รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการขอรับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยและพัฒนา
กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

The Study of Policy guidelines for promoting and regulating Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) for Thailand Space Economy Development

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม
เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)

รายงานฉบับสมบูรณ์

ทุนส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา

สัญญารับทุนเลขที่ B64-3-(2)-001

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

The Study of Policy guidelines for promoting and regulating Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) for Thailand Space Economy Development

นักวิจัย

1.	ดร.ดำรงค์ฤทธิ์	เนียมหมวด	นักวิจัยหัวหน้าโครงการ
2.	ศ.ดร.ศาสตรา	สุดสวาสดิ์	นักวิจัย
3.	ศ.ดร.มิตรชัย	จงเชี่ยวชำนาญ	นักวิจัย
4.	รศ.ดร.ชูเกียรติ	น้อยฉิม	นักวิจัย
5.	ผศ.ดร.จุมพล	ชื่นจิตต์ศิริ	นักวิจัย
6.	ผศ.ดร.ระวี	พรหมหลวงศรี	นักวิจัย
7.	ดร.พิสิทธิ์	พัวพันธ์	นักวิจัย
8.	นายทวีชัย	เจริญเศรษฐศิลป์	นักวิจัย
9.	นางสาวธันย์ชนก	คล่องแคล่ว	นักวิจัย
10.	นายเฉลิม	รักรุกรบ	นักวิจัย
11.	Mr.David	Vaccaro	นักวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนจาก

กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.)

พฤศจิกายน 2566

บทสรุปผู้บริหาร
โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย
พฤศจิกายน 2566

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ดำเนินการโดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.) ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กองทุน กทปส.) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ปีงบประมาณ 2565 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม เทคโนโลยี ทิศทาง แนวโน้ม รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม รวมทั้งการสำรวจความต้องการการใช้งานดาวเทียมวงโคจรต่ำ มีการประเมินผลกระทบทั้งชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ตลอดจนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียม มีความรู้ความเข้าใจต่อแนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโต เพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนแผนแม่บทโทรคมนาคม และนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์

โดยมีวิธีการศึกษาโดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ประเภท ได้แก่ 1. ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ผู้แทนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านดาวเทียมทั้งในและต่างประเทศ การจัดประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม จำนวน 4 ครั้ง การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการนานาชาติ (International Seminar) จำนวน 1 ครั้ง การทำแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมของประเทศไทย 2. ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย การค้นคว้าข้อมูลวิชาการหรือบทความวิจัยต่าง ๆ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ แนวโน้มเทคโนโลยีดาวเทียม กฎหมาย นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม บริบทการแข่งขันในกิจการ

ดาวเทียม และบริการโทรคมนาคมที่สำคัญอื่น ๆ โดยมีคณะผู้วิจัยที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ ไม่ว่าจะเป็น ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์ ผู้มีประสบการณ์ประเมินมูลค่าเศรษฐกิจด้านอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย รศ.ดร.ซูเกียรติ น้อยฉิม ผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมายอวกาศ เพียงไม่กี่คนในประเทศ เป็นต้น โดยมีผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ รายงานข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย การกำกับดูแลดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ในประเทศไทย (NGSO) ของประเทศไทย มีการจัดงานงานสัมมนานานาชาติ “New Space Economy Thailand” มีผู้เข้าร่วมกว่า 500 คน และการถ่ายทอดองค์ความรู้โดยการจัดประชุมถ่ายทอดองค์ความรู้ จำนวน 1 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมกว่า 200 คน

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมอวกาศถูกเปลี่ยนโฉมจากเดิมที่การลงทุนด้านอวกาศเป็นบทบาทของหน่วยงานภาครัฐ กลายเป็นการเข้าสู่ “อวกาศยุคใหม่” หรือที่เรียกว่า “NewSpace” ทำให้ผู้ประกอบการภาคเอกชน เข้ามามีบทบาทมากขึ้น จากความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ ส่งผลให้ต้นทุนในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรลดลง ส่งผลให้ดาวเทียมมีปริมาณมากขึ้น เนื่องจาก สามารถลดการรบกวนของคลื่นสัญญาณได้ ค่าใช้จ่ายในการส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรลดลงและการเติบโตของกลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ส่งผลให้กิจการดาวเทียมมีรูปแบบอุตสาหกรรมที่ต่างไปจากเดิม ทำให้มีการคาดการณ์ว่าจะมีผู้เล่นใหม่ ๆ เข้ามาในอุตสาหกรรมอวกาศเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงให้แก่ทุกประเทศทั่วโลก ทั้งในส่วนดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในรูปแบบใหม่เป็นดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ในรูปแบบกลุ่มดาวเทียม (Constellations) โดยมีบริษัทที่เป็นผู้นำ เช่น 1) บริษัท SpaceX ของสหรัฐอเมริกา ให้บริการระบบดาวเทียม Starlink 2) บริษัท Amazon ของสหรัฐอเมริกา ให้บริการระบบดาวเทียม KUlper Project 3) บริษัท Commsat ของจีน และอื่น ๆ อีกมากมาย

จากการศึกษาแนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต พบว่า มีปัจจัยทั้งจากอุปทานและอุปสงค์ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดขึ้นได้กับเศรษฐกิจอวกาศ ทั้งนี้แนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญและเติบโต ได้แก่ 1) การใช้กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สร้างโครงข่ายสื่อสาร 2) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์ 3) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์ และ 4) สถานีบริการดาวเทียม โดยคาดว่าแนวโน้มนี้ จะทำให้อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตและเข้าใกล้ระดับ 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ก่อนปี 2030 ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดปัจจุบัน 0.45 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วนของธุรกิจที่น่าสนใจที่จะส่งผลให้เกิดอุปสงค์ในระยะยาว เช่น ธุรกิจท่องเที่ยวในอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้จากดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยที่สูงถึงร้อยละ 15 ต่อปีจนถึงปี 2030 ทำให้เกิดกลุ่มผู้เล่นหน้าใหม่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจอวกาศ เนื่องจาก ต้นทุนการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำถูกลงจากเดิมในปี 1982 มีมูลค่าสูงถึง 65,000 เหรียญต่อน้ำหนักดาวเทียม 1 กิโลกรัม แต่ในปี 2020 ลดลงจนต่ำกว่า 1,500 เหรียญต่อ

กิโลกรัม ซึ่งพบว่าต้นทุนได้ลดลงคิดเป็น 43 เท่า อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการสร้างดาวเทียมให้มีขนาดเล็กลง มีน้ำหนักเบา แต่ยังคงสมรรถนะสูง ซึ่งเป็นความก้าวหน้าเชิงวิศวกรรมที่มีต่อเนื่องมาตลอด นอกจากนี้ ยังพบว่าต้นทุนการสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าต่อความเร็วในการส่งข้อมูลของดาวเทียม 1 กิกะบิตต่อวินาที มีราคาค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าถูกลงเรื่อย ๆ จากเดิมในปี 2011 ราคาดาวเทียมต่อ 1 กิกะบิตเท่ากับ 3.6 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิต จะลดลงมาถูกลงกว่า 0.5 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิตในปี 2022 ซึ่งเป็นการลดลงของต้นทุนราคาดาวเทียมที่ถูกกว่าเดิมกว่า 7.2 เท่า ดังนั้น กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในกิจการอวกาศของโลก ด้วยข้อได้เปรียบทั้งในด้านกระบวนการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งานที่ยืดหยุ่น ทำให้ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมขนาดเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น นับว่าเป็นอีกก้าวของการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตา และอาจสามารถนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรประจำที่ และขยายช่องทางการเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

จากการศึกษานโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษาจำนวน 8 ประเทศ ประกอบด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ลักเซมเบิร์ก นิวซีแลนด์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จีน อินเดีย และญี่ปุ่น พบว่า มีเพียงประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเดียวที่มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียม เรียกว่า “ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51” ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - National and Commercial Space Programs) ในปี 2010 ที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท แต่อย่างไรก็ตาม มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ไว้ (51 U.S.C. § 60101) คือ ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ในขณะที่ประเทศอินเดีย มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ปี 2017 จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือให้การอนุญาตแก่ดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และยังมีนโยบาย Remote Sensing Data Policy (RSDP–2011) ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกล โดยจะต้องได้รับใบอนุญาตจาก Department of Space ของอินเดีย ส่วนประเทศกรณีศึกษาอื่น ๆ จะพบเพียงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ และการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เท่านั้น

สำหรับในประเทศไทย มีการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมสำรวจโลก มาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 62.7% รองลงมาเป็น

ดาวเทียมระบุตำแหน่ง คิดเป็น 60.2% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 39.8% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) คิดเป็น 25.3% เป็นต้น ในระยะกลาง (5 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 64.3% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 63.1% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 44% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) คิดเป็น 26.2% เป็นต้น ในระยะยาว (10 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 67.9% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 60.7% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 37% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)คิดเป็น 31% เป็นต้น โดยในระยะยาว (10 ปี) มีจำนวนกว่า 94% มีความเห็นว่า ประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite)

ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ดาวเทียมสำรวจโลก มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 โดยในปัจจุบันบทบาทของดาวเทียมสำรวจโลกนับวันยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น ถูกออกแบบมาเพื่อถ่ายภาพโลก โคจรอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ มีระบบบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์และพัฒนาปรับปรุงเรื่องของความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial resolution) และความละเอียดเชิงคลื่น (Spectral resolution) ทำให้เกิดความหลากหลายในการนำไปประยุกตใชในดานต่าง ๆ อาทิ การใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้ ด้านการใช้ที่ดิน ด้านการเกษตร ด้านธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาน ด้านสมุทรศาสตร์ ด้านอุทกภัย และด้านการทำแผนที่ เป็นต้น สำหรับระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) พบว่า ดาวเทียมระบุตำแหน่ง มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 อย่างมีนัยยะสำคัญ เนื่องจากในปัจจุบันการระบุตำแหน่งเชิงพื้นที่ มีบทบาทอย่างมากในการดำเนินชีวิตในยุค Society 5.0 มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญต่อทุกด้านของชีวิตมนุษย์ เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตอย่างชาญฉลาดและอัจฉริยะ โดยมี Artificial Intelligence (AI) และ Internet of Thing (IoT) เป็นเทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมาก

ทั้งนี้ คณะที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในประเทศไทย ประกอบด้วย กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ทั้งนี้ ในปัจจุบันการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก โดยสามารถสรุปได้ว่า ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในปัจจุบัน มีผลเป็นบวก โดยคิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมฐาน อยู่ที่ 2,268 ล้านบาท ในขณะที่ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มีผลเป็นบวก โดยคิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมปลายน้ำ อยู่ที่ 3,005 ล้านบาท ผลกระทบชักนำ อยู่ที่ 1,258 ล้านบาท และผลกระทบรวม อยู่ที่ 6,531 ล้านบาท ทั้งนี้ พบว่า

ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยแบบจำลอง อาทิ ด้านการเกษตร ช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ด้านอุตสาหกรรม สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกับเครื่องจักร (M2M) และด้านการท่องเที่ยว สร้างแหล่งพำนักที่สร้างความสุข (Happy destination) ซึ่งเน้นความปลอดภัยของการท่องเที่ยว เป็นต้น

คณะที่ปรึกษาฯ เสนอแนวทางข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย สามารถสรุปได้ 2 แนวทาง ได้แก่ 1. นโยบายส่งเสริมการลงทุน (Investment Promotion Policy) จะต้องคำนึงถึงปัจจัย 4 เสาหลัก ได้แก่ กรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ การเข้าถึงตลาด (Access to markets) การเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources) และธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ (International & Domestic Privates) ทั้งนี้ หากจะทำให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) เพื่อส่งเสริมการเติบโตของธุรกิจภายในประเทศ จะต้องก่อเกิดการจัดซื้อ-จัดจ้างกับภาครัฐ (Public Procurement) เนื่องจาก ตลาดภาครัฐเป็นตลาดขนาดใหญ่ โดยเฉพาะเรื่องดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะต้องมุ่งเน้นถึงเรื่องนโยบายการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย 2. นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) โดยมุ่งเน้นไปที่ “Public sector Competitiveness” แนวทางนี้ ไม่ได้มุ่งเน้นประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น เพื่อให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อภารกิจการศึกษา เพื่อภารกิจการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ และเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กสทช. อาจต้องพิจารณาให้ภาคเอกชนมีข้อเสนอเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)การพัฒนาบุคลากรในสาขาที่สำคัญ โดยอาจร่วมมือกับสถานศึกษาของไทยในการสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยทั้งรัฐและเอกชน ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ. มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในหลายระบบ

การศึกษาในรายงานฉบับนี้ เห็นว่า การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบส่วนร่วม (Inclusive Growth) เป็นสิ่งที่สำคัญมากในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องพิจารณาแยกออกจากการบรรลุวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) ซึ่งจำเป็นต้องมีตลาด อุปสงค์และอุปทานเป็นผู้นำก่อให้เกิดการเติบโตของธุรกิจภายในประเทศ

ดังนั้น ในระยะแรกภาครัฐควรจะเริ่มจากเปิดพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เพื่อศึกษาการดำเนินการการให้บริการดาวเทียม

ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้เหมาะสมกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบส่วนร่วม (Inclusive Growth) โดยคณะที่ปรึกษาเห็นสมควร “มุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณประโยชน์” ตามแนวทางที่ 3 เป็นแนวทางที่จะส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากภาคเอกชนเพื่อสาธารณประโยชน์ในภารกิจต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ ภารกิจด้านการศึกษา พร้อมกับมีการควบคุมเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและการพัฒนากำลังคน บุคลากรของประเทศให้มีชำนาญและเชี่ยวชาญสูง ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาของประเทศได้ ทั้งนี้จะต้องมีการติดตามและประเมินผล ซึ่งการติดตามและประเมินผลโดยเฉพาะในด้านการเติบโตของเศรษฐกิจ (Business Growth) โดยมีตัวชี้วัดการขับเคลื่อนของเศรษฐกิจในพื้นที่ห่างไกลและด้านการเติบโตของสังคม โดยมีตัวชี้วัดในระยะต่อมา จึงสมควรขยายการควบคุมตลาดจากพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เป็นพื้นที่ทั่วประเทศและใช้การกำกับดูแลในลักษณะ “เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด” เพื่อยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและศักยภาพทั้งในมิติการบริหารจัดการ มิติด้านการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความรู้ความสามารถ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี ให้เกิดความต่อเนื่องอย่างยั่งยืนต่อไป โดยการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ถือเป็นก้าวสำคัญที่จะทำให้ประเทศไทยจะได้รับประโยชน์จากการกำหนดนโยบายและแนวทางที่สำคัญ เพื่อให้สามารถวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียมในทุกภาคส่วนอุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีและความต้องการใช้งานของดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อเตรียมความพร้อมและเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศก่อให้เกิดเป็นระบบนิเวศอวกาศ อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

The Study of Policy guidelines for promoting and regulating Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) for Thailand Space Economy Development
November 2023

Currently, there is a growth in the non-geostationary satellite orbit (NGSO) satellite constellation industry, with a focus on investing in low Earth orbit (LEO) satellites. This has led to the emergence of new satellite businesses, including startups, that provide commercial satellite services, particularly in the form of small satellite networks.

The purpose of this study is to formulate policy recommendations, licensing guidelines, regulatory oversight, and appropriate competition promotion strategies for NGSO satellite services in Thailand. It also aims to outline the development of satellite infrastructure and space economy policies in Thailand. The study utilizes various research tools, including interviews with satellite experts, both domestically and internationally, group feedback sessions, international practical seminars, surveys to identify Thailand's satellite usage requirements, academic research, and economic analysis, as well as technological trends, legal and policy considerations, licensing, and regulatory oversight of satellite services.

We propose two policy directions for NGSO satellite services in Thailand:

Investment Promotion Policy: This policy focuses on four key pillars, namely organizational and regulatory framework, market access, resource access, and private sector involvement, both domestically and internationally. To stimulate the space economy and promote domestic business growth, it is essential to establish procurement and contracting partnerships with the public sector, given its significant market presence. This applies particularly to NGSO satellite services, which also need to focus on international trade policies.

Regulatory Oversight Policy: This policy emphasizes "Public sector Competitiveness." Instead of market efficiency, it focuses on specific objectives or missions, such as providing NGSO satellite services in remote areas, supporting research missions, disaster response, or national security missions. However, NBTC may consider private sector proposals for various technology development initiatives, such as satellite communication technology or upskilling the workforce as needed. Collaboration with Thai educational institutions and various government agencies may be required to create or enhance necessary skills. Several

educational institutions in Thailand, both public and private, as well as various government agencies, have experts in satellite technology.

More broadly, Thailand will benefit from a Whole-of-Government National Space Ecosystem Building Strategy. This study analyzed best practices from 8 key countries in comparison to Thailand, and has represented a vital first step. In the near future, building from these study results, NBTC can lead Thailand government agencies and stakeholders in developing a concerted strategy to foster Thai space competitiveness across each dimension of the space value chain. This strategy should build interlocking Thai strengths across the space value chain, promote startup businesses, and involve stakeholders from the Thai government, academia, business, science, technology, society, and economic development communities. It should also leverage space as a driver of science-technology-engineering-arts-math (STEAM) education and workforce development at all levels of Thai society. It should incorporate new leading-edge adjacent tech sectors, such as 3D printing, artificial intelligence (AI), machine learning, green energy, circular economics, and sustainability. And it should promote a dynamic space investment environment that attracts both the Thai domestic financial sector and business investment from overseas.

We are ready to support NBTC and the Thai government in these crucial next steps, leveraging the detailed findings of this study toward a unified Whole-of-Government Thailand National Space Ecosystem Building Strategy.

สารบัญ

บทที่	หน้าที่
1. บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	**1**
1.1.1 ทฤษฎี/งานวิจัย/โครงการที่เกี่ยวข้อง	4
1.1.2 วัตถุประสงค์	7
1.1.3 ผลผลิตสำคัญ	8
1.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
1.1.5 ตัวชี้วัดความสำเร็จ	11
1.1.6 ขอบเขตการศึกษา	12
1.2 นิยามและขอบเขตการศึกษา	**17**
1.2.1 นิยามของอุตสาหกรรมอวกาศ	17
1.2.2 นิยามของเศรษฐกิจอวกาศใหม่	18
1.2.3 นิยามเทคโนโลยีอวกาศ	20
1.2.4 นิยามดาวเทียม	20
2. สภาพอุตสาหกรรมอวกาศและแนวโน้มที่สำคัญ	23
2.1 การศึกษาแนวโน้มและทิศทางเทคโนโลยีอวกาศ	**23**
2.1.1 แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต	23
2.1.2 แนวโน้มการส่งยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ (Space Launch)	27
2.1.3 แนวโน้มหน่วยงานด้านอวกาศและกำกับกิจการ (Space Agencies and Regulators)	29
2.1.4 แนวโน้มการป้องกันภัยคุกคามและความมั่นคงปลอดภัย (Defense & Security)	50
2.1.5 แนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Industry)	51
2.1.6 ความเสี่ยงต่อกิจการอวกาศ	56
2.2 การศึกษาแนวโน้มดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	**57**
2.2.1 แนวโน้มเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำ	62
2.2.2 แนวโน้มของระบบสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่	65
2.2.3 เทคโนโลยีภายในระบบสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่	67
2.2.4 การประยุกต์และใช้ประโยชน์ดาวเทียมในอนาคต	75

2.2.5 การใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO และโครงการดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่ 82
2.2.6 ประเด็นท้าทายเชิงเทคนิคของการบูรณาการระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำกับเทคโนโลยี 5G และที่เหนือกว่า 83
3. วิธีการดำเนินการศึกษา 90
3.1 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ 90
3.1.1 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม จำนวน 8 ประเทศ 90
3.1.2 ศึกษาและรวบรวมนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ 274
3.1.3 นโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 349
3.1.4 นโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 375
3.1.5 การประเมินนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 389
3.2 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศ นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ 402
3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล 402
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากประเทศกรณีศึกษา 403
3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ในประเทศไทย 426
3.3 สำรวจและประมาณการความต้องการใช้งานดาวเทียมของประเทศไทย 500
3.3.1 แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) ของประเทศไทย 500
3.3.2 สำรวจและประมาณการความต้องการใช้งานดาวเทียมจากรายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ 516
3.3.3 แนวโน้มความต้องการใช้งานดาวเทียมในระดับโลก 519

3.3.4 รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ไม่แสวงหากำไร ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) 524

3.4 สำรวจความพร้อมของห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย 532

3.4.1 ภูมิทัศน์เศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 532

3.4.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย 534

3.4.3 สถานการณ์แรงงาน 565

3.4.4 สถานการณ์การค้าระหว่างประเทศ 572

3.4.5 แนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสมใน การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งในของผู้ประกอบการไทย ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย 572

4. ผลการศึกษา 581

4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย 581

4.1.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา 581

4.1.2 ประเทศสหราชอาณาจักร 585

4.1.3 ประเทศลักเซมเบิร์ก 588

4.1.4 ประเทศนิวซีแลนด์ 590

4.1.5 ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 593

4.1.6 ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน 596

4.1.7 ประเทศอินเดีย 598

4.1.8 ประเทศญี่ปุ่น 600

4.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม 603

4.2.1 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหรัฐอเมริกา 603

4.2.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหราชอาณาจักร 605

4.2.3 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศลักเซมเบิร์ก 606

4.2.4 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศนิวซีแลนด์ 607

4.2.5 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 608

4.2.6 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน 609

4.2.7 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศอินเดีย 610

4.2.8 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศญี่ปุ่น 611

4.3 ประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) 612

4.3.1 โอกาสในภาพรวมของประเทศไทยจากการเติบโตของอุตสาหกรรม NGSO 613

4.3.2 ข้อได้เปรียบที่สำคัญของประเทศไทย 621

4.3.3 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี) 623

4.3.4 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะกลาง (5 ปี) 627

4.3.5 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะยาว (10 ปี) 629

4.4 ผลประโยชน์ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) 633

4.4.1 ผลกระทบต่อการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโจรไม่ประจำที่ ด้านโครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่ 633

4.4.2 ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ตัวอย่างกรณีการยกระดับผลิตภาพในภาคการผลิต 635

4.4.3 ผลประโยชน์ทางด้านสังคม ตัวอย่างกรณีการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ 639

4.5 การประเมินมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน 649

4.5.1 ภาพรวมอุตสาหกรรมอวกาศ 650

4.5.2 วิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ 672

4.5.3 มูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) 707

4.4.4 มูลค่าทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน 724

4.6 ผลการประเมินผลกระทบทางสังคมและความมั่นคงของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ระยะสั้น (3 ปี) ระยะกลาง (5 ปี) ระยะยาว (10 ปี) 725

4.6.1 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม 725

4.6.2 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยแบบจำลอง 758

4.6.3 ผลกระทบด้านความมั่นคง 767

4.6.4 ผลกระทบด้านการแข่งขันของตลาดการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) 772

4.6.5 ประเด็นเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) 782

4.7 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย 818

4.7.1 การพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) 823

4.7.2 การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) 834

4.7.3 การเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) 838

4.7.4 การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) 840

4.7.5 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) 841

4.7.6 แนวนโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) 855

4.7.7 ข้อเสนอแนะรายสาขาที่สำคัญ 859

4.8 การเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษาโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย 871

4.8.1 สรุปการเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษา ภายในงานสัปดาห์อวกาศแห่งชาติ ปี 2566 (Thailand Space Week 2023) Technical Programme: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future. 874

4.8.2 ประมวลภาพกิจกรรมการเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษา ภายในงานสัปดาห์อวกาศแห่งชาติ ปี 2566 (Thailand Space Week 2023) Technical Programme: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future. 879

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 1.1-1 Small-satellite Launch Demand 1
รูปที่ 1.1-2 การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ปรจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต 4
รูปที่ 1.1-3 Rideshare vs. Dedicated Services Forecast 6
รูปที่ 2.1-1 แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศ 24
รูปที่ 2.1-2 แนวโน้มการลดลงของ 25
รูปที่ 2.1-3 การเปรียบเทียบต้นทุนการสร้างดาวเทียม Big Satellites on GEO และ Small Big Satellites on LEO 26
รูปที่ 2.1-4 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO 26
รูปที่ 2.1-5 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO ในรูปแบบกราฟ 27
รูปที่ 2.1-6 สถิติจำนวนฐานปล่อยจรวดในช่วง 1957 – 2022 28
รูปที่ 2.1-7 สถิติจำนวนวัตถุที่ปล่อยสู่ห้วงอวกาศตั้งแต่ 1957 – 2022 และแยกรายประเทศ 29
รูปที่ 2.1-8 งบประมาณหน่วยงานด้านอวกาศได้รับการสนับสนุนในปี 2021 - 2022 36
รูปที่ 2.1-9 การลงทุนในตราสารทุนแยกตามประเภทนักลงทุน 38
รูปที่ 2.1-10 สัดส่วนการลงทุนด้านอวกาศในปี 2022 รายประเทศ 39
รูปที่ 2.1-11 ห่วงโซ่คุณค่าของเศรษฐกิจอวกาศแนวใหม่ 40
รูปที่ 2.1-12 แนวโน้มมูลค่าลงทุน (พันล้านเหรียญสหรัฐ) ในกิจกรรมในเศรษฐกิจอวกาศของโลก แยกเป็นโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งสนับสนุน (กราฟแท่งสีฟ้า) กับ สินค้าและบริการ (กราฟแท่งสีส้ม) 41
รูปที่ 2.1-13 แผนแม่บทพิมพ์เขียวด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ ปี 2030 ประเทศมาเลเซีย 44
รูปที่ 2.1-14 งบประมาณใช้จ่ายทางทหารและการป้องกันประเทศของรัฐบาลอังกฤษในปี 2013 – 2016 50
รูปที่ 2.1-15 คาดการณ์การเติบโตมูลค่าตลาดของสายอากาศแบบแผ่น (Flat panel antenna) สำหรับการสื่อสารดาวเทียมในรูปแบบใช้งานด้านต่าง ๆ ช่วงปี 2021 กับ 2031 51
รูปที่ 2.1-16 คาดการณ์แนวโน้มตลาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะสำหรับเทคโนโลยีอวกาศ52
รูปที่ 2.1-17 สัดส่วนของตลาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะ สำหรับเทคโนโลยีอวกาศในแต่ละภูมิภาค 53
รูปที่ 2.1-18 คาดการณ์ตลาดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แยกตามประเภท สำหรับเทคโนโลยีอวกาศในปี 2018 กับ 2024 54
รูปที่ 2.1-19 ตลาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต้านรังสีที่ติดตั้งและใช้งานในอวกาศ 55
รูปที่ 2.2-1 ประเภทของดาวเทียมตามวงโคจร 59
รูปที่ 2.2-2 แนวโน้มสถาปัตยกรรมของระบบสื่อสารดาวเทียม 65
รูปที่ 2.2-3 โครงสร้างเชื่อมต่อโครงข่าย 5G ผ่านโครงข่ายดาวเทียมซึ่งใช้ดาวเทียมทำงานแบบ 66

รูปที่ 2.2-4 โครงสร้างสายอากาศแบบ 68
รูปที่ 2.2-5 ตัวอย่างสายอากาศออกแบบด้วยวงจรปรับลำคลื่นแบบควอไซด์ออพติก 68
รูปที่ 2.2-6 เพย์โหลดแบบ DTP 70
รูปที่ 2.2-7 ผังภาพเทคนิคการทำ Precoding แบบเชิงเส้น 71
รูปที่ 2.2-8 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดการเข้าถึงโครงข่ายแบบ Orthogonal Multiple Access กับ Non-Orthogonal Multiple Access 71
รูปที่ 2.2-9 บทบาทของโครงข่ายดาวเทียม NTN ในระบบนิเวศน์ 5G 77
รูปที่ 2.2-10 แนวคิดสถาปัตยกรรม STEREO เพื่อเชื่อมต่อโครงข่ายดาวเทียมกับอุปกรณ์ IoT 78
รูปที่ 2.2-11 การคาดการณ์ตลาด IoT ระดับโลก 79
รูปที่ 2.2-12 ผังภาพของเครือข่ายสารสนเทศสำหรับการสื่อสารอวกาศแบบหลายชั้น (Multilayer-space information network) 80
รูปที่ 2.2-14 แผนภูมิความถี่ที่สถานีดาวเทียมภาคพื้นดินจะถูกรบกวนจากกลุ่มดาวเทียม ทำให้ SINR < 10 dB 85
รูปที่ 2.2-15 วิธีการส่งต่อการสื่อสารในชั้นเลเยอร์ลิงค์ 87
รูปที่ 3.1-1 สรุปภาพรวมค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของภาครัฐทั่วโลก ปี 2022 91
รูปที่ 3.1-2 งบประมาณของหน่วยงานอวกาศ คิดเป็นส่วนแบ่งของ GDP ของแต่ละประเทศ ปี 2022 93
รูปที่ 3.1-3 ความสนใจด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในช่วงรัฐบาลโจ ไบเดน 102
รูปที่ 3.1-4 ความต่อเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงจากรัฐบาลโดนัลด์ ทรัมป์ เป็นรัฐบาลของโจ ไบเดน 108
รูปที่ 3.1-5 ภาพรวมพิจารณาทางเศรษฐกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ของสหรัฐอเมริกา Space Startup 109
รูปที่ 3.1-6 ภาพรวมโครงสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมอวกาศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO สหรัฐอเมริกา 109
รูปที่ 3.1-7 New Zealand: Space Snapshot 196
รูปที่ 3.1-8 กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) 356
รูปที่ 3.1-9 13 หมุดหมาย เพื่อพลิกโฉมประเทศ แบ่งตาม 4 มิติการพัฒนา 362
รูปที่ 3.1-10 ทิศทางการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยและเป้าหมายใน 4 ระยะ 366
รูปที่ 3.1-11 ยุทธศาสตร์การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย 367
รูปที่ 3.1-12 ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037) 371
รูปที่ 3.1-13 กรอบระยะเวลาการดำเนินงาน 15 ปี ของร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037) 371
รูปที่ 3.1-14 กระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process) 389
รูปที่ 3.1-15 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 394
รูปที่ 3.1-16 กระบวนการนโยบายแบบผสมผสาน 395
รูปที่ 3.1-17 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 400

รูปที่ 3.1-18 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 401
รูปที่ 3.2-1 การเข้าสัมภาษณ์บริษัทเอกชนในงานประชุม Paris Space Week 2023 404
รูปที่ 3.2-2 การเข้าสัมภาษณ์ผู้แทนจาก EUTELSAT 407
รูปที่ 3.2-3 Abu Dhabi Space Debate 409
รูปที่ 3.2-4 เข้าร่วมเก็บข้อมูลรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ร่วมกับ SoftBank Corp. โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น 411
รูปที่ 3.2-5 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium และหารือร่วมกับ UK Space Agency จากสหราชอาณาจักร 413
รูปที่ 3.2-6 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium และหารือร่วมกับ Australian Industry Delegation จากประเทศออสเตรเลีย 413
รูปที่ 3.2-7 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium และหารือร่วมกับ New Zealand Space Agency จากประเทศนิวซีแลนด์ 414
รูปที่ 3.2-8 เข้าร่วมสัมภาษณ์ผู้แทนจาก The 9th China (International) Commercial Aerospace Forum 415
รูปที่ 3.2-9 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Advances in Satellite Technologies and Regulatory for Satellite Broadband Networks. 416
รูปที่ 3.2-10 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Advances in Satellite Technologies and Regulatory for Satellite Broadband Networks. 417
รูปที่ 3.2-11 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Luxembourg Space Agency 421
รูปที่ 3.2-12 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Luxembourg Space Agency 422
รูปที่ 3.2-13 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ New Zealand Space Agency 425
รูปที่ 3.2-14 “Opening Remarks” โดย ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.เอนก เหล่าธรรมทัศน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 488
รูปที่ 3.2-15 Special Talk: “Accelerating Thailand Aviation and Spacetech Startups and Innovation” โดย ดร.พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ ผู้อำนวยการ สนช. 490
รูปที่ 3.2-16 Special Talk: “Thailand Space Master Plan & Vision” โดย ดร.ปกรณ์ อาภาพันธ์ ผู้อำนวยการ สทอภ. 492
รูปที่ 3.2-17 The Debate “Fostering the global aerospace value chain” 495
รูปที่ 3.2-18 The Debate “Demanding of Space Innovation for Our Earth’s Future” 497
รูปที่ 3.3-1 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์) 503
รูปที่ 3.3-2 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์) 504
รูปที่ 3.3-3 สรุปฟังก์ชั่นการใช้งานจากผู้ใช้บริการดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์) 504

รูปที่ 3.3-4 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 3 ปีข้างหน้า 505
รูปที่ 3.3-5 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า 508
รูปที่ 3.3-6 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า 512
รูปที่ 3.3-7 ผลสำรวจประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า 515
รูปที่ 3.3-8 ความพร้อม/ศักยภาพของหน่วยงานตอบแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ 518
รูปที่ 3.3-9 ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในปัจจุบัน 518
รูปที่ 3.3-10 ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในระยะ 3 - 5 ปี ข้างหน้า 518
รูปที่ 3.3-11 ปริมาณ (ย่านความถี่) ใช้งานดาวเทียม 519
รูปที่ 3.3-12 แนวโน้มอุตสาหกรรมดาวเทียม ในอีก 10 ปีข้างหน้า 521
รูปที่ 3.3-13 การเปรียบเทียบอุตสาหกรรมดาวเทียมในระดับโลก ระหว่างปี 2012 – 2021 และปี 2022 - 2031 521
รูปที่ 3.3-14 แนวโน้มของอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ในปี 2032 หรือในอีก 10 ปีข้างหน้า 523
รูปที่ 3.3-15 ห่วงโซ่คุณค่าดาวเทียมขนาดเล็ก (ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Frost & Sullivan)525
รูปที่ 3.3-16 ปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมดาวเทียม 525
รูปที่ 3.3-17 แนวโน้มการเติบโตของ High-Throughput Satellite: HTS 528
รูปที่ 3.3-18 แนวโน้มการเติบโตของตลาดดาวเทียม IoT (Internet of Things) ในปี 2021 - 2031 530
รูปที่ 3.4-1 ห่วงโซ่คุณค่าในตลาดอุตสาหกรรมอวกาศ 534
รูปที่ 3.4-2 จำนวนแรงงานของเศรษฐกิจอวกาศในช่วงเวลาที่ผ่านมา 565
รูปที่ 3.4-3 จำนวนแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ จำแนกตามอุตสาหกรรมย่อย (หน่วย: คน) 566
รูปที่ 3.4-4 เปรียบเทียบการกระจายตัวของแรงงานในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย (หน่วย: ร้อยละ) 567
รูปที่ 3.4-5 เปรียบเทียบการกระจายตัวของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ 567
รูปที่ 3.4-6 การกระจายตัวของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในแต่ละจังหวัด (หน่วย: คน) 568
รูปที่ 3.4-7 เปรียบเทียบโครงสร้างอายุแรงงาน (หน่วย: ร้อยละ) 569
รูปที่ 3.4-8 โครงสร้างอายุของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในแต่ละช่วงอายุ (หน่วย: ร้อยละ) 569
รูปที่ 3.4-9 โครงสร้างแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศจำแนกตามเพศ (หน่วย: ร้อยละ) 570
รูปที่ 3.4-10 เปรียบเทียบระดับการศึกษาของแรงงาน (หน่วย: ร้อยละ) 571
รูปที่ 3.4-11 ระดับการศึกษาของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ (หน่วย: ร้อยละ) 571
รูปที่ 4.3-1 หน่วยบริหารและจัดการทุนในระบบวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) 621

รูปที่ 4.3-2 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (3 ปี) 627
รูปที่ 4.3-3 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (5 ปี) 628
รูปที่ 4.3-4 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะยาว (10 ปี) 630
รูปที่ 4.4-1 แนวคิดโครงการ GOVSATCOM 634
รูปที่ 4.4-2 Thailand Flood Monitoring System ของ สทอภ. 640
รูปที่ 4.4-3 Thailand Drought Monitoring System ของ สทอภ. 641
รูปที่ 4.4-4 Thailand Fire Monitoring System ของ สทอภ. 642
รูปที่ 4.4-5 ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ ของ สทอภ. 644
รูปที่ 4.4-6 ระบบเรดาร์ชายฝั่ง (Costal Radar Station) ของ สทอภ. 645
รูปที่ 4.4-7 ระบบแผนที่เส้นทางพายุหมุนเขตร้อนของกรมอุตุนิยมวิทยา 646
รูปที่ 4.4-8 ภาพถ่ายทางดาวเทียม Thaichote แสดงพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวในเนปาล 647
รูปที่ 4.5-1 การจำแนกเศรษฐกิจอวกาศของ (OECD, 2022) 673
รูปที่ 4.5-2 รายงานสถิติการให้บริการของผู้ให้บริการติดตามรถ 10 อันดับแรก 677
รูปที่ 4.5-3 โครงสร้างของแบบจำลอง CGE 700
รูปที่ 4.5-4 การคาดการณ์การเติบโตของบริการดาวเทียมระบบ NGSO 702
รูปที่ 4.8-1 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ และ ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด ถ่ายภาพร่วมกับพลเอก สุรพงษ์ สุวรรณอัตถ์ ประธานคณะอนุกรรมาธิการคณะอนุกรรมาธิการ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล และคณะ 879
รูปที่ 4.8-2 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ และคณะจาก กสทช. ถ่ายภาพร่วมกับ คณะทีมวิจัยโครงการฯ 879
รูปที่ 4.8-3 ผู้ร่วมเสวนา “Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential through Space Technology.” ได้แก่ Mr. David Vaccaro (Moderator) / Mr. Makoto Noda (SoftBank Corp) / Mr. Manabu Kimura (Sony Group Corp) / Mr. Eiji Ishida (MIC) และ คุณเสน่ห์ สายวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สำนักงาน กสทช. (ตามลำดับจากซ้ายไปขวา) 880
รูปที่ 4.8-4 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ ถ่ายภาพร่วมกับผู้ร่วมเสวนา “Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential through Space Technology.” 880
รูปที่ 4.8-5 ศ.ดร.มิตรชัย จงเชี่ยวชำนาญ หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศบรรยายในหัวข้อ “แนวโน้มสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม” 881

รูปที่ 4.8-6 รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยฉิม หัวหน้าทีมการศึกษาด้านกฎหมายอวกาศ บรรยายในหัวข้อ “กฎหมายและนโยบายการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของต่างประเทศ และการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย” 881
รูปที่ 4.8-7 ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์ (ขวา) และ ดร.พิสิทธิ์ พัวพันธ์ (ซ้าย) บรรยายในหัวข้อ “การประเมินมูลค่าเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศไทย” 882
รูปที่ 4.8-8 ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด รองผู้อำนวยการ สทอภ. และหัวหน้าโครงการฯ บรรยายในหัวข้อ “นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย” 882
รูปที่ 4.8-9 ช่วง Q&A 883
รูปที่ 4.8-10 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 1 883
รูปที่ 4.8-11 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 2 884
รูปที่ 4.8-12 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 3 884

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 1.1-1 ผลผลิตสำคัญ 8
ตารางที่ 1.1-2 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 10
ตารางที่ 1.1-3 ตัวชี้วัดความสำเร็จ 11
ตารางที่ 1.1-4 ขอบเขตของงาน 12
ตารางที่ 1.2-1 กิจกรรมทางอวกาศ 17
ตารางที่ 1.2-2 ส่วนประกอบดาวเทียม 21
ตารางที่ 2.1-1 สรุปรายชื่อหน่วยงานกิจการอวกาศ ประเทศหรือองค์กรต้นสังกัด ตัวย่อของหน่วยงาน และขอบเขตหน้าที่ที่หน่วยงานต้องรับผิดชอบ 31
ตารางที่ 2.1-2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงงบประมาณของกลุ่มหน่วยงานด้านอวกาศของ 5 ประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศของโลก 37
ตารางที่ 2.1-3 อุตสาหกรรมต้นน้ำและปลายน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศมาเลเซีย 45
ตารางที่ 2.1-4 อุตสาหกรรมต้นน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศเวียดนาม 47
ตารางที่ 2.1-5 อุตสาหกรรมต้นน้ำและปลายน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศสิงคโปร์ 49
ตารางที่ 2.2-1 ประเภทการใช้งานดาวเทียมและตามวงโคจร 57
ตารางที่ 2.2-2 ประเภทของวงโคจรดาวเทียม NGSO 61
ตารางที่ 2.2-3 แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่ 62
ตารางที่ 2.2-4 ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ (New Space) 64
ตารางที่ 2.2-5 ผลการสอดแทรกจากกลุ่มดาวเทียม LEOSAT 84
ตารางที่ 3.1-1 ค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของหน่วยงานของภาครัฐ จำนวน 9 ประเทศตามกรณีศึกษาปี 2022 (หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ) 92
ตารางที่ 3.1-2 หน่วยงานด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา 101
ตารางที่ 3.1-3 ประวัติศาสตร์ด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา 103
ตารางที่ 3.1-4 ยุคสมัยของประธานาธิบดี 104
ตารางที่ 3.1-5 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอเมริกา 150
ตารางที่ 3.1-6 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหราชอาณาจักร 169
ตารางที่ 3.1-7 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศลักเซมเบิร์ก 187
ตารางที่ 3.1-8 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศนิวซีแลนด์ 203
ตารางที่ 3.1-9 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 216
ตารางที่ 3.1-10 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศจีน 231
ตารางที่ 3.1-11 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศอินเดีย 247
ตารางที่ 3.1-12 กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (Basic Space Law: BSL) 256
ตารางที่ 3.1-13 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น 269

ตารางที่ 3.1-14 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกาเปรียบเทียบกับประเทศไทย 297
ตารางที่ 3.1-15 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักรเปรียบเทียบกับประเทศไทย 305
ตารางที่ 3.1-16 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กเปรียบเทียบกับประเทศไทย 311
ตารางที่ 3.1-17 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์เปรียบเทียบกับประเทศไทย 317
ตารางที่ 3.1-18 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เปรียบเทียบกับประเทศไทย 322
ตารางที่ 3.1-19 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศจีนเปรียบเทียบกับประเทศไทย 329
ตารางที่ 3.1-20 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศอินเดียเปรียบเทียบกับประเทศไทย 335
ตารางที่ 3.1-21 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับประเทศไทย 341
ตารางที่ 3.1-22 กรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 354
ตารางที่ 3.1-23 การวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ 356
ตารางที่ 3.1-24 การบูรณาการและความเชื่อมโยงระหว่างยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 23 แผน 359
ตารางที่ 3.1-25 การวิเคราะห์พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ 376
ตารางที่ 3.1-26 ค่าธรรมเนียมการอนุญาต 383
ตารางที่ 3.1-27 สรุปกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติฯ 388
ตารางที่ 3.1-28 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 390
ตารางที่ 3.1-29 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย 396
ตารางที่ 3.2-1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ/ผู้แทนในประเทศ 426
ตารางที่ 3.3-1 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม 502
ตารางที่ 3.3-2 สรุปประเภทบทบาทหรือหน้าที่ของหน่วยงาน 503
ตารางที่ 3.3-3 สรุปความต้องการฟังก์ชั่นที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 3 ปี 505
ตารางที่ 3.3-4 สรุปความต้องการฟังก์ชั่นที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 5 ปี 508
ตารางที่ 3.3-5 สรุปความต้องการฟังก์ชั่นที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 10 ปี 512

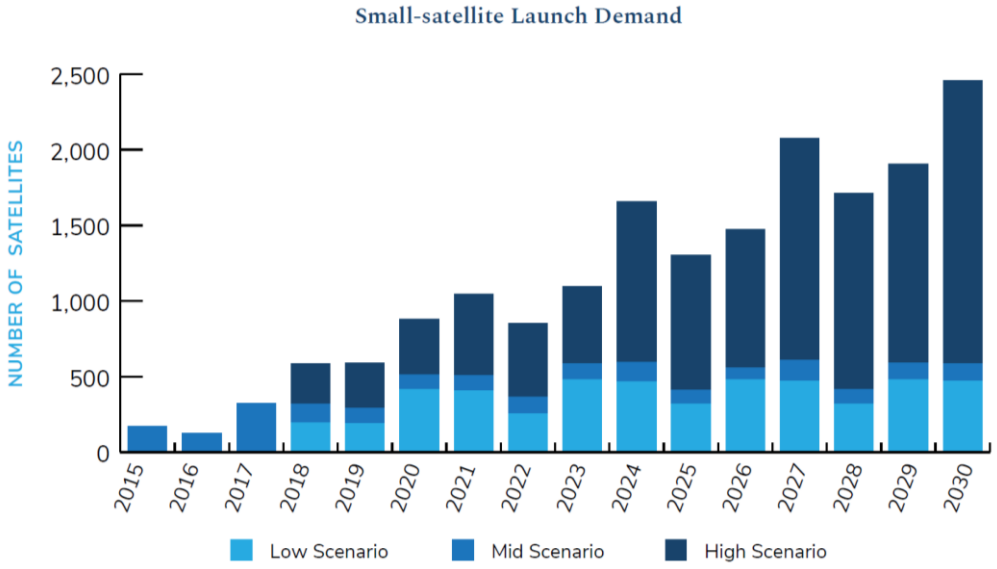
ตารางที่ 3.3-6 สรุปผลการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทต่าง ๆ ให้แก่หน่วยงานภาครัฐ ต่าง ๆ ทั่วประเทศเบื้องต้น 517
ตารางที่ 3.4-1 กิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ตามเกณฑ์การจำแนกของ OECD 551
ตารางที่ 3.4-2 รายชื่อบริษัทที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบกิจการดาวเทียม 561
ตารางที่ 3.4-3 หน่วยงานของรัฐกับผลประโยชน์จากระบบสัมปทาน 575
ตารางที่ 4.4-1 สรุปโครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่ 633
ตารางที่ 4.6-1 การคาดการณ์มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของการให้บริการดาวเทียม NGSO จำแนกตาม ประเภทบริการ 725
ตารางที่ 4.6-2 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ ACTIF 730
ตารางที่ 4.6-3 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A) 734
ตารางที่ 4.6-4 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A) 734
ตารางที่ 4.6-5 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B) 736
ตารางที่ 4.6-6 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B) 736
ตารางที่ 4.6-7 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S1C) 738
ตารางที่ 4.6-8 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S1C) 738
ตารางที่ 4.6-9 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2A) 740
ตารางที่ 4.6-10 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2A) 740
ตารางที่ 4.6-11 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2B) 741
ตารางที่ 4.6-12 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2B) 742
ตารางที่ 4.6-13 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S2C) 743
ตารางที่ 4.6-14 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S2C) 744
ตารางที่ 4.6-15 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนและลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S3A) 745

ตารางที่ 4.6-16 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะสั้น (ปีที่ 3) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 747
ตารางที่ 4.6-17 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะสั้น (ปีที่ 3) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 748
ตารางที่ 4.6-18 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศ (สถานการณ์ S1A-S1C) ในระยะกลาง (ปีที่ 5) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 749
ตารางที่ 4.6-19 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะกลาง (ปีที่ 5) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 750
ตารางที่ 4.6-20 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศ (สถานการณ์ S1A-S1C) ในระยะยาว (ปีที่ 10) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 751
ตารางที่ 4.6-21 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะยาว (ปีที่ 10) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 752
ตารางที่ 4.6-22 ผลกระทบชักนำของการขยายการลงทุนในประเทศที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ในระยะสั้น กลาง ยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 753
ตารางที่ 4.6-23 ผลกระทบชักนำของการขยายการลงทุนในประเทศที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน ในระยะสั้น กลาง ยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021) 754
ตารางที่ 4.6-24 สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ 755
ตารางที่ 4.6-25 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ 756
ตารางที่ 4.6-26 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน 757
ตารางที่ 4.6-27 ผู้ประกอบธุรกิจที่อยู่ในตลาดให้บริการดาวเทียมที่มีสถานะดำเนินกิจการอยู่ในปัจจุบัน 774
ตารางที่ 4.6-28 ผู้ให้บริการดาวเทียมที่ได้รับการอนุญาตสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมประเภทวงโคจร ไม่ประจำที่ (NGSO) 776
ตารางที่ 4.6-29 ผู้ให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) ในต่างประเทศ 777
ตารางที่ 4.6-30 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมกับอินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic 779
ตารางที่ 4.6-31 โครงสร้างอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล 783
ตารางที่ 4.6-32 หน่วยงานของรัฐที่ได้รับจัดสรรเงินสำหรับที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมในปีงบประมาณ 2021 - 2023 809
ตารางที่ 4.6-33 โครงการที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมในปีงบประมาณ 2021 - 2023 810
ตารางที่ 4.6-34 โครงการและแผนงานของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ 811
ตารางที่ 4.6-35 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ 2021 – 2023 812

1. บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ข้อมูลจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ระบุว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2561-2562 การเติบโตของกลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-geostationary orbit: NGSO) ที่เน้นการลงทุนในวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) จะมีการส่งดาวเทียม LEO จำนวน 1,066 ดวง เพิ่มขึ้นจากเดิมในช่วงปี พ.ศ. 2551-2561 ที่มีการส่งดาวเทียม LEO จำนวนเพียง 437 ดวง โดยทั้งหมดเป็นการส่งดาวเทียมขนาดเล็กเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things-IoTs) ทั้งนี้จากแผนภูมิแท่งบอกปริมาณความต้องการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2573 ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นถึงประมาณ 2,500 ดวง/ปี



รูปที่ 1.1-1 Small-satellite Launch Demand

(ที่มา: UK Spaceport Business Case Evaluation, [2])

โดยรูปแบบการให้บริการอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบใหม่ เน้นการให้บริการดาวเทียมเพื่อส่งผ่านข้อมูลและสัญญาณเพื่อให้บริการด้านการวิเคราะห์สภาพอากาศ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการ และดาวเทียมระบุพิกัดสำหรับอุตสาหกรรมขนส่งและธุรกิจร้านค้า ซึ่งกลุ่มการให้บริการเหล่านั้นส่งผลให้เกิดผู้ประกอบการที่เป็น Start-Up ลงทุนในธุรกิจดาวเทียมและเกิดบริการดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในรูปแบบใหม่มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้บริการดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ในรูปแบบเครือข่าย Constellations คือ ส่งจำนวนหลายพันดวง เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตบอร์ดแบนด์ บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) บริการดาวเทียมสำรวจ บริการดาวเทียมระบุพิกัด เทคโนโลยีเครือข่ายดาวเทียม (Constellation) หรือดาวเทียมขนาดเล็ก เป็นทางเลือกสำหรับระบบดาวเทียมในอนาคตที่มีขีดความสามารถในการตอบสนองความต้องการในการส่งข้อมูล ที่ต้องการความเร็วและปริมาณการรับส่งข้อมูลสูงและมีการพัฒนาด้านคุณภาพการรับส่งสัญญาณรองรับอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และมีค่า Latency ต่ำถึงระดับ 5-50 มิลลิวินาที (ms) ใกล้เคียงกับเทคโนโลยี 5G โดยเทคโนโลยีเครือข่ายดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO Satellite Constellation) ได้รับความสนใจเนื่องจากสามารถตอบสนองบริการอินเทอร์เน็ตบรอด

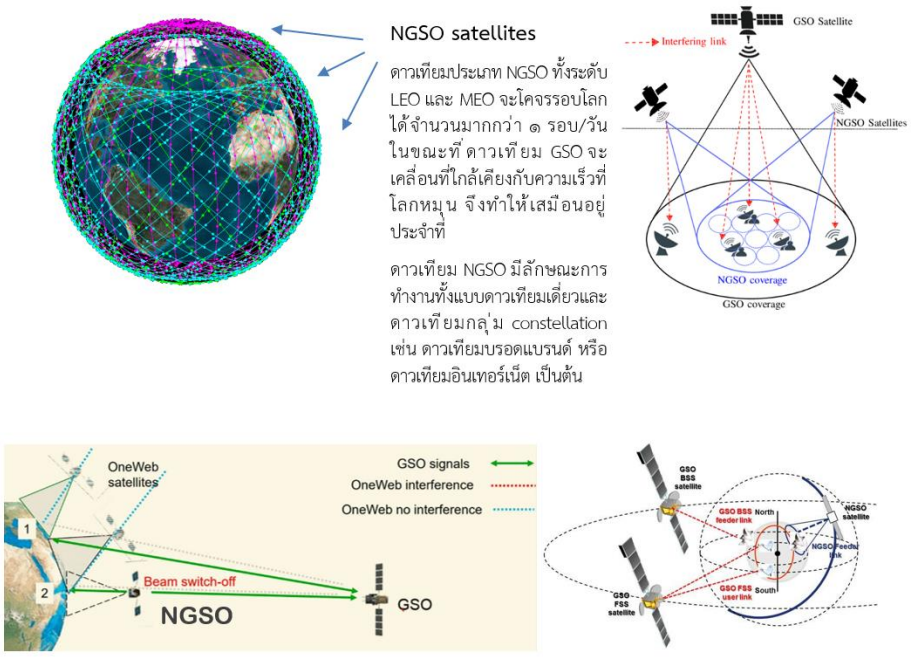
แบนด์ไร้สาย โดยสามารถรับส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก เพื่อมุ่งหวังให้บริการในทุกอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบสั่งการอัตโนมัติและให้บริการสัญญาณไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ปัจจุบันหลายประเทศได้มีนโยบายส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบใหม่ภายในประเทศ ทั้งนี้ อุตสาหกรรมดาวเทียมจะส่งผลให้เกิดการสร้างนวัตกรรม ฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียม พัฒนาชิ้นส่วนดาวเทียม พัฒนาระบบภาคพื้นดิน พัฒนาระบบนำส่ง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง อันส่งผลให้เกิดมูลค่าการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจภายในประเทศ และส่งเสริมให้เกิดการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศ เนื่องจากเศรษฐกิจอวกาศเป็นสิ่งที่จะช่วยเพิ่มการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) ในประเทศ ยกระดับอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีของประเทศไปสู่การผลิต การเชื่อมโยงระบบและการทดสอบระบบต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของดาวเทียม ยานอวกาศ จรวดนำส่ง ระบบภาคพื้นดิน อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ การพัฒนาระบบประยุกต์ (Application) อย่างไรก็ตาม ดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรระดับต่ำจะต้องใช้ดาวเทียมหลายดวงเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเพื่อให้มีพื้นที่ครอบคลุม ทั่วโลก และอายุการใช้งานสั้นประมาณ 3-5 ปี ทั้งนี้ บริษัทที่เป็นผู้นำเทคโนโลยีทั้งด้านดาวเทียม LEO เช่น บริษัท SpaceX ของสหรัฐอเมริกา ได้ให้บริการระบบดาวเทียม Starlink บริษัท Amazon ของสหรัฐอเมริกา ให้บริการระบบดาวเทียม KUlper Project บริษัท Commsat ของจีน บริษัท SES Networks, LeoSat ของลักเซมเบิร์ก บริษัท OneWeb ของประเทศอเมริกาและอังกฤษ ให้บริการระบบดาวเทียม OneWeb และบริษัท Viasat มีแผนจะให้บริการดาวเทียม Viasat-3 ทั้งนี้ ในหลายบริษัทมีการพัฒนาดาวเทียมวงโคจรระดับปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) โดยประเทศไทยได้เปิดตลาดให้ดาวเทียมต่างชาติสามารถให้บริการในประเทศได้ โดยผู้ที่สนใจสามารถขออนุญาตได้ ตามประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติ ในให้บริการในประเทศ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับการพัฒนาในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ

การศึกษาสภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม เทคโนโลยี ทิศทาง แนวโน้ม รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม รวมทั้ง การสำรวจความต้องการและประเมินผลกระทบทั้งชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่อง ในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริม การแข่งขันที่เหมาะสม ในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งเป็นแนวทาง ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอวกาศ ด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียมให้มีความรู้ความเข้าใจ แนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 60 บัญญัติว่า รัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชน และมาตรา 27 (1) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดย

พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562 ได้กำหนดให้ กสทช. มีอำนาจหน้าที่จัดทำแผนการบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมและดำเนินการให้เป็นตามแผน และแผนดังกล่าวต้องสอดคล้องกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ในนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นแผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลประสิทธิภาพสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยมีแผนงานกำหนดให้มีนโยบายการบริหารกิจการดาวเทียมของประเทศ ที่กำหนดทิศทาง การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล แผนปฏิบัติการด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีดิจิทัล ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2564-2570) การพัฒนากลุ่มโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีดิจิทัลพื้นฐานหรือกลุ่ม Hard & Soft Infrastructure โดยมีประเด็นด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสื่อสารดาวเทียม (Satellite) และยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง กำหนดให้มีการส่งเสริมการวิจัย และพัฒนากิจการอวกาศเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง สามารถแข่งขันและลดการพึ่งพาหรือนำเข้าจากต่างประเทศได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถสนับสนุนนโยบายและยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศได้

1.1.1 ทฤษฎี/งานวิจัย/โครงการที่เกี่ยวข้อง

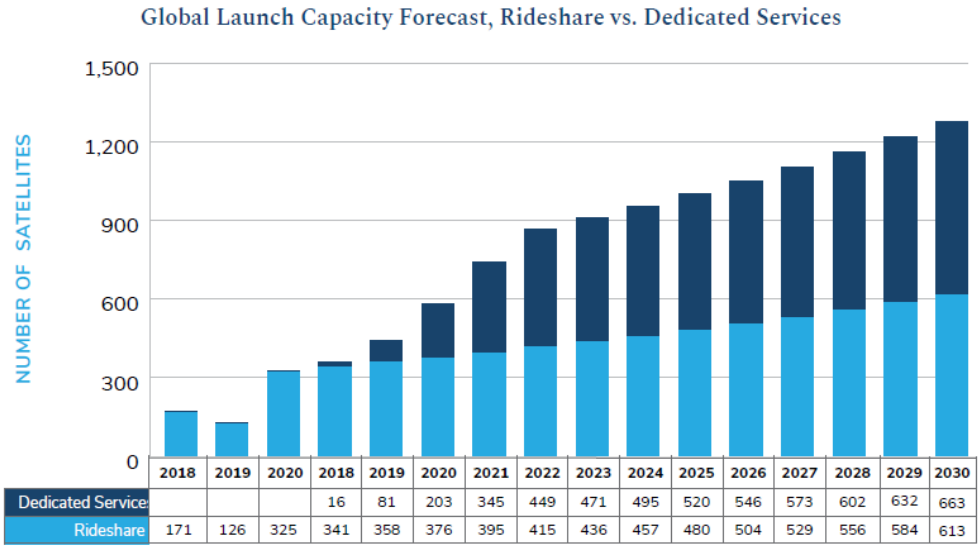
ดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) อยู่ในวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) และวงโคจรระยะปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ที่เป็นดาวเทียมขนาดเล็กมีวงโคจรไม่ประจำที่และมีลักษณะการทำงานทั้งแบบดาวเทียมเดี่ยวและดาวเทียมกลุ่ม constellation เช่น ดาวเทียมบรอดแบรนด์ ดาวเทียมอินเทอร์เน็ต ดาวเทียมวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมนำร่อง ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น ดาวเทียมเหล่านี้ สามารถให้บริการได้หลากหลาย เช่น การส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง การส่งผ่านข้อมูลความเร็วสูง การส่งสัญญาณโทรทัศน์ด้วยเทคโนโลยีภาพที่คมชัดมากขึ้น รวมถึงการสำรวจ วางแผนการเกษตร อุตุนิยมวิทยา การวางผังเมือง และการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ รูปที่ 1.1-2 รวมการให้บริการด้วยดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ปรจำที่ (NGSO) ทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มไปสู่การใช้งานในอนาคต



รูปที่ 1.1-2 การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ปรจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต

(ที่มา: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2017/Aug-ISS2017/PAPER_Workshop_S3_Timur.pdf)

การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ปรจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาดาวเทียม ระบบรับส่งสัญญาณภาคพื้นดินหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์เพื่อรองรับการทำงานต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดการเติบโตในเศรษฐกิจอวกาศหรือ Space Economy อย่างต่อเนื่องและมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศทั้งในระดับอุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมปลายน้ำ และภาคธุรกิจต่าง ๆ โดยอุตสาหกรรมอวกาศ และอุตสาหกรรมดาวเทียมเป็นอุตสาหกรรมแห่งเทคโนโลยีอวกาศที่มีความเฉพาะทางที่กลุ่มลูกค้า ส่วนใหญ่จะมีความต้องการที่เฉพาะเจาะจง เช่น การใช้บริการนำส่งดาวเทียมสู่วงโคจร (Launcher Services) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม (Satellite Applications) การผลิตดาวเทียม (Satellite Manufacturing) และการพัฒนาโครงสร้างภาคพื้นดิน (Ground Control and Equipment Manufacturing) เป็นต้น โดยที่ส่วนใหญ่การเติบโตของเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy เป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศของหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา โดยองค์การบริหารการบินแห่งชาติ หรือ National Aeronautics and Space Administration (NASA) ได้ดำเนินการส่งคนไปสถานีอวกาศนานาชาติ International Space Station (ISS) ด้วยการว่าจ้างบริษัทเอกชน ชื่อ สเปซ เอ็กซ์ (SpaceX) ให้ดำเนินการ 100% เต็มรูปแบบ รวมทั้งการส่งดาวเทียมอินเทอร์เน็ตขึ้นสู่วงโคจร LEO ภายใต้ชื่อโครงการ Starlink ที่เป็นการเริ่มต้นอย่างชัดเจนของการใช้ประโยชน์ดาวเทียมประเภท NGSO หรือการลงทุนในภารกิจการสำรวจอวกาศเพื่อความพยายามในการตั้งฐานการวิจัยบนดวงจันทร์ในโครงการ Artemis Program เป็นต้น นอกจากนี้ หลายประเทศยังมีความสนใจในการพัฒนาดาวเทียมเพื่อรองรับระบบอินเทอร์เน็ต 5G ด้วยดาวเทียมประเภท Space IDC และเป็นหนึ่งในเป้าหมายการดำเนินงานของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่มีแผนจะส่งดาวเทียมจำนวนมากในปี 2021 และปีต่อ ๆ ไปด้วยเช่นกัน จากที่กล่าวมา จะพบว่าธุรกิจและอุตสาหกรรมอวกาศ หรือ อุตสาหกรรมดาวเทียม กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศและต่างประเทศ และความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการขยายธุรกิจ และอุตสาหกรรมดังกล่าว จะเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจอวกาศมีความมั่นคงและยั่งยืน ความสอดคล้องต่อการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศต่าง ๆ เพื่อรองรับเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy ของโลกในยุคปัจจุบันและอนาคต จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ธุรกิจอวกาศในระดับนานาชาติเติบโตขึ้นอย่างก้าวกระโดด ทั้งนี้เป้าหมายธุรกิจที่เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิด New Space Economy ในระดับสากล ได้แก่ ธุรกิจนำส่งดาวเทียม (Satellite Launch) ธุรกิจดาวเทียมอินเทอร์เน็ต (Satellite Internet) ธุรกิจที่เกิดจากการสำรวจอวกาศ (Deep Space ExpLoRation) ธุรกิจการส่งอุปกรณ์และเพย์โหลดไปดวงจันทร์ (Lunar Landing) ธุรกิจการทำเหมืองแร่ในอวกาศ (Asteroid Mining) ธุรกิจการเก็บขยะอวกาศ (Space Debris) ธุรกิจการสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation) ธุรกิจการสนับสนุนงานวิจัยในอวกาศ (Space Research) ธุรกิจการผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมอวกาศ (Manufacturing) และธุรกิจการท่องเที่ยวในอวกาศ (Space Tourism)



	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Dedicated Service				16	81	203	345	449	471	495	520	546	573	602	632	663
Rideshare	171	126	325	341	358	376	395	415	436	457	480	504	529	556	584	613

รูปที่ 1.1-3 Rideshare vs. Dedicated Services Forecast

(ที่มา: UK Spaceport Business Case Evaluation, [2])

จากภาพที่ 3 การศึกษาข้อมูลทางสถิติข้างต้น จะพบว่า ตั้งแต่ปี 2020 จนถึง 2030 (ระยะเวลาอีก 10 ปีข้างหน้า) จะมีความต้องการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรสูงขึ้นเรื่อย ๆ เริ่มตั้งแต่ประมาณ 300 ดวง จนถึง 1,200 ดวง

1.1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ สภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม โครงสร้าง เทคโนโลยี ทิศทาง แนวโน้ม รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม

2) และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม ที่เหมาะสมในอนาคต ของต่างประเทศ รวมทั้งนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem) เปรียบเทียบกับประเทศไทย

3) เพื่อสำรวจและนำเสนอห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านเทียมของประเทศไทย

4) เพื่อสำรวจความต้องการและประเมินมูลค่าและผลกระทบทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมดาวเทียม และดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

5) เพื่อประเมินผลกระทบในเชิงสังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และประเมินผลกระทบต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องในประเทศไทย

6) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสม ในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งแนวทางการพัฒนาครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียม ของประเทศไทย

7) เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ระหว่างสำนักงาน กสทช. ภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และทักษะความรู้ในการให้บริการและกำกับดูแลกิจการดาวเทียม

1.1.3 ผลผลิตสำคัญ

ตารางที่ 1.1-1 ผลผลิตสำคัญ

ลำดับ	ชื่อผลผลิต	หน่วยวัด	ตัวชี้วัด (เชิงคุณภาพ/เชิงคุณภาพ)
1	รายงานสภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต และสรุปผลการศึกษาโครงสร้างอุตสาหกรรม เทคโนโลยี ทิศทาง รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมในอนาคต นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของต่างประเทศอย่างน้อย 8 ประเทศ และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประเทศไทย	ฉบับ	1
2	รายงานสรุปนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem) ในของต่างประเทศ อย่างน้อย 8 ประเทศ ประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ลักเซมเบิร์ก นิวซีแลนด์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และญี่ปุ่น พร้อมบทวิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย	ฉบับ	1
3	รายงานบทวิเคราะห์การประเมินนโยบาย การกำกับดูแลดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ในประเทศไทยและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสม ในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย	ฉบับ	1
4	รายงานความต้องการใช้งานของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย และมูลค่าทางเศรษฐกิจ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)	ฉบับ	1
5	รายงานความพร้อมและนำเสนอห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านเทียมของประเทศไทย	ฉบับ	1
6	รายงานการประเมินผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่	ฉบับ	1

ลำดับ	ชื่อผลผลิต	หน่วยวัด	ตัวชี้วัด (เชิงคุณภาพ/เชิงคุณภาพ)
	ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย โดยรวมถึงผลกระทบต่อให้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)		
7	รายงานการประเมินผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย โดยรวมถึงผลกระทบต่อให้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)	ฉบับ	1
8	ซอฟท์แวร์หรือโปรแกรมแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย	ซอฟท์แวร์หรือโปรแกรม	1
9	รายงานการประเมินผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย โดยรวมถึงผลกระทบต่อให้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)	ฉบับ	1
10	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสมในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งในของผู้ประกอบการไทยในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO)	ฉบับ	1

ลำดับ	ชื่อผลผลิต	หน่วยวัด	ตัวชี้วัด (เชิงคุณภาพ/เชิงคุณภาพ)
	และรายงานแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียม ของประเทศไทย และแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมที่ส่งเสริมให้ประเทศเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน		
11	รายงานสรุปการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) เพื่อรับฟังความเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวกับนโยบาย แนวทางการกำกับดูแลเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย	ฉบับ	4
12	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) 4 ครั้ง ไม่น้อยกว่า 50 คน	ครั้ง	4
13	รายงานสรุปการประชุมเพื่อถ่ายทอดความรู้เผยแพร่ผลการศึกษา	ฉบับ	1
14	จำนวนผู้เข้าร่วมประชุมเพื่อถ่ายทอดความรู้เผยแพร่ผลการศึกษา ไม่น้อยกว่า 150 คน	คน	150
15	รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)	ฉบับ	1

1.1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ตารางที่ 1.1-2 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ที่	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1	หน่วยงานกำหนดนโยบาย ผู้ประกอบการ และที่เกี่ยวข้อง มีข้อมูลสภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต โครงสร้างอุตสาหกรรม แนวโน้ม ทิศทางเทคโนโลยี ทิศทาง รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม ในอนาคต นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของต่างประเทศ เปรียบเทียบกับประเทศ ไทย เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดนโยบาย วางกลยุทธ์ หรือแผนงานที่เกี่ยวข้องได้
2	มีข้อมูลความต้องการใช้งานและมูลค่าเศรษฐกิจของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศ ไทย และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง
3	มีข้อมูลความพร้อมและห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศ ด้านเทียมของประเทศไทย

ที่	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
4	ทราบผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว
5	มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการกำกับดูแล แนวทางการอนุญาตและกำกับดูแลที่เหมาะสม และ แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและส่งเสริมการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อส่งเสริม ให้เกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม ให้กับหน่วยงานรัฐ และภาคอุตสาหกรรมที่ เกี่ยวข้อง
6	บุคลากร ผู้ประกอบการ และผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอวกาศ ดาวเทียม และโทรคมนาคม ได้ทราบทิศทาง แนวโน้มการให้บริการและความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และมีการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ และพัฒนาทักษะความรู้ในการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียม และส่งเสริมความร่วมมือระหว่าง สำนักงาน กสทช. ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และองค์กรระหว่างประเทศ

1.1.5 ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ตารางที่ 1.1-3 ตัวชี้วัดความสำเร็จ

ที่	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1	รายงานสภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต และสรุปผลการศึกษาโครงสร้างอุตสาหกรรม เทคโนโลยี ทิศทาง รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมในอนาคต นโยบาย การอนุญาต และการกำกับ ดูแลการให้บริการดาวเทียมของต่างประเทศอย่างน้อย 8 ประเทศ และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประเทศไทย
2	รายงานสรุปนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy’ Ecosystem) ในของต่างประเทศ อย่างน้อย 8 ประเทศ ประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ลักเซมเบิร์ก นิวซีแลนด์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จีน อินเดีย และญี่ปุ่น พร้อมบทวิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศ เศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย
3	รายงานความต้องการใช้งานของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย และมูลค่าทางเศรษฐกิจ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะ ยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)
4	รายงานการประเมินผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย โดยรวม ถึงผลกระทบต่อให้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรม โทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)
5	รายงานบทวิเคราะห์การประเมินนโยบาย การกำกับดูแล ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ในประเทศไทย และจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสม ในให้บริการ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

ที่	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
6	รายงานแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศ เศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียม ของประเทศไทย และแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมที่ส่งเสริมให้ประเทศเพิ่มขีด ความสามารถในการแข่งขัน
7	ซอฟท์แวร์หรือโปรแกรมแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย
8	การจัดประชุมเชิงวิชาการ ทิศทาง รูปแบบบริการ และการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม จำนวน 1 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมไม่น้อยกว่า 150 คน
9	รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการ
10	หนังสือเผยแพร่ผลการศึกษาโครงการ จำนวน 500 เล่ม

1.1.6 ขอบเขตการศึกษา

ตารางที่ 1.1-4 ขอบเขตของงาน

ประเภทของขอบเขตของงาน	รายละเอียด
1) ขอบเขตของประเทศที่จะศึกษา	**ขอบเขตของประเทศที่จะศึกษา ประกอบด้วย** 1) สหรัฐอเมริกา 2) สหราชอาณาจักร 3) ลักเซมเบิร์ก 4) นิวซีแลนด์ 5) สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 6) สาธารณรัฐประชาชนจีน 7) อินเดีย 8) ญี่ปุ่น โดยมีรายละเอียดที่จะศึกษา ดังนี้ ■ ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต โครงสร้างของอุตสาหกรรม เทคโนโลยีทิศทางรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมในอนาคต นโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของต่างประเทศอย่างน้อย 8 ประเทศ และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประเทศไทย ■ ศึกษาและรวบรวมนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem) ในของต่างประเทศ อย่างน้อย 8 ประเทศ พร้อมวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย วิธีการดำเนินนโยบาย และผลกระทบที่เกิดขึ้นในกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ และ

ประเภทของขอบเขตของงาน	รายละเอียด
	วิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย
2) ขอบเขตด้านแนวโน้มรูปแบบการให้บริการและการกำกับดูแลดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	โดยมีรายละเอียดที่จะศึกษา ดังนี้ ■ ความต้องการใช้งานดาวเทียม รวมถึงดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย ทั้งรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะไม่แสวงหากำไร ■ ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ■ มูลค่าเศรษฐกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย ■ ผลกระทบในเชิงสังคม และความมั่นคง ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย
3) ขอบเขตที่เกี่ยวกับวิธีการรวบรวมข้อมูล	**ขอบเขตที่เกี่ยวกับวิธีการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย** **1) การเก็บข้อมูลรูปแบบปฐมภูมิ (primary data)** ■ **การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้แทน** (1) การเข้าร่วมเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้แทนจากหน่วยงานด้านอวกาศในงานประชุมนานาชาติ Paris Space Week 2023 ประเทศฝรั่งเศส วันที่ 9-13 มีนาคม 2023 (2) การมอบหมายผู้แทนเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ <u>ต่างประเทศ</u> o งานประชุมวิชาการ The Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF) ฮานอย, ประเทศเวียดนาม วันที่ 15-18 พฤศจิกายน 2022

ประเภทของขอบเขตของงาน	รายละเอียด
	○ งานประชุมวิชาการ ABU DHABI SPACE DEBATE 2022 อาบูดาบี, ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ วันที่ 5-6 ธันวาคม 2022 ○ งานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium 17 – 20 เมษายน 2023 The Broadmoor, CoLoRado Springs, ประเทศสหรัฐอเมริกา ○ เข้าร่วมเก็บข้อมูลรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ตามแผนงานกองทุน กทสป. โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น วันที่ 23-28 เมษายน 20236 ○ งานประชุมวิชาการ The 9th China (International) Commercial Aerospace Forum" ระหว่างวันที่ 11 - 13 กรกฎาคม 2023 ณ Wuhan University เมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน วันที่ 12-13 กรกฎาคม 2023 ○ งานประชุมวิชาการ The 23rd International Conference on Composites Materials (ICCM23) วันที่ 29 กรกฎาคม - 5 สิงหาคม 2023 ณ เบลฟาสต์ ไอร์แลนด์เหนือ ประเทศอังกฤษ (3) การเข้าร่วมประชุมออนไลน์ ○ Luxembourg Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue Meeting เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2023 ○ New Zealand Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue Meeting เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2023 ■ **การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) จำนวน 4 ครั้ง** ○ กรณีศึกษา SPACE X, STARLINK จากประเทศอเมริกา ภายใต้ หัวข้อ “GISTDA and Thai Government Conversation with SPACE X, STARLINK”

ประเภทของขอบเขตของงาน	รายละเอียด
	○ กรณีศึกษา บริษัท YINHE HANGTIAN (BEIJING) INTERNET TECHNOLOGY COMPANY LIMITED หรือ GALAXYSPACE จากสาธารณรัฐประชาชนจีน ภายใต้ หัวข้อ “Chinese Satellite/Constellation perspective in 21st Century” ○ กรณีศึกษา EUTELSAT ผู้ให้บริการดาวเทียมของฝรั่งเศส ภายใต้ หัวข้อ “EU Ambitions in the next decade: NGSO satellite Strategy & Business” ○ กรณีศึกษา ด้านการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำ ■ **การจัดสัมมนานาชาติ International Seminar on “New Space Economy Thailand”** ○ เสวนาภาษาอังกฤษ หัวข้อ “Fostering the global aerospace value chain” ○ เสวนาภาษาอังกฤษ หัวข้อ The Debate “Demanding of Space Innovation for Our Earth’s Future” ○ เสวนาภาษาอังกฤษ หัวข้อ The Big Debate “Developing New Space Ecosystems to Match the Gaps” **2) การเก็บข้อมูลรูปแบบทุติยภูมิ (secondary data)** ■ ค้นคว้าข้อมูลวารสารวิชาการ เอกสารที่รวบรวมบทความวิจัย รายงานการศึกษาค้นคว้า ผ่านฐานข้อมูลทางออนไลน์ ค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียมและนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ อาทิ ○ รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจ้างเหมาบริการวิชาการเพื่อศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย เป็นต้น ○ ข้อมูลจากการเข้าร่วมงานสัมมนาวิชาการ “The 2022 World Satellite Business Week: WSBW 25th” ระหว่างวันที่ 12 – 16 กันยายน 2023 ณ The Westin Paris Vendôme ประเทศฝรั่งเศส ในรูปแบบ Online access

ประเภทของขอบเขตของงาน	รายละเอียด
	○ ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียมและนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศกรณีศึกษา จำนวน 8 ประเทศ
4) ขอบเขตด้านตัวแปรการศึกษา	**1) PESTEL** ■ P – Politic: ปัจจัยทางนโยบายและการเมือง ■ E – Economic: ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ■ S – Social: ปัจจัยทางสภาพสังคม ■ T – Technology: ปัจจัยทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ ■ L – Legal: ข้อกฎหมายต่าง ๆ ■ E – Environment: ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม **2) SWOT** ■ Strengths จุดแข็ง (วิเคราะห์จุดแข็ง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ ■ Weaknesses จุดอ่อน (วิเคราะห์ข้อด้อยตามความเป็นจริง เพื่อนำมาลบจุดด้อย) ■ Opportunities โอกาส (วิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่ทำให้ได้เปรียบ เช่น สถานการณ์เศรษฐกิจ สถานการณ์การเมือง เป็นต้น) ■ Threats อุปสรรค (วิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน ทำให้ดำเนินงานได้ไม่สะดวก) **3) 5 Forces** ■ อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Customers) ■ อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Power of Suppliers) ■ การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants) ■ การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes) ■ การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิม (Industry Rivalry)

1.2 นิยามและขอบเขตการศึกษา

1.2.1 นิยามของอุตสาหกรรมอวกาศ

จากรายงาน The Size & Health of the UK Space Industry โดยหน่วยงาน UK Space Agency (จัดทำโดย London Economics) ปี 2018 (London Economics, 2019) หน่วยงาน UK Space Agency ได้ให้นิยามอุตสาหกรรมอวกาศ หมายถึง องค์กรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอวกาศ (Space-related activity) ทั้งที่เป็นในเชิงพาณิชย์และไม่ใช่ในเชิงพาณิชย์ และสามารถแบ่งกิจกรรมทางอวกาศ ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

ตารางที่ 1.2-1 กิจกรรมทางอวกาศ

ที่	กิจกรรมทางอวกาศ	กิจกรรมย่อย
1	การผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนอวกาศ และระบบย่อยที่เกี่ยวข้อง (Space Manufacturing: Design and/or manufacture of space equipment and subsystems)	launch vehicles and subsystems, satellites/ payloads/ spacecraft and subsystems, scientific instruments, ground segment systems and equipment (control centers and telemetry), suppliers of materials and components, scientific and engineering support, fundamental and applied research.
2	การปฏิบัติการทางอวกาศ ได้แก่ การปล่อยดาวเทียม ยานอวกาศ และ/หรือปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง (Space Operations: Launch and/or operation of satellites and/or spacecraft)	launch services, launch brokerage services, proprietary satellite operation (incl. sale/lease of capacity), third-party ground segment operation, ground station networks.
3	การใช้ประโยชน์จากอวกาศ อาทิ สัญญาณและข้อมูลจากดาวเทียม (Space Applications: Applications of satellite signals and data)	Direct-To-Home (DTH) broadcasting, fixed and mobile satellite communications services (incl. VSAT), location - based signal and connectivity service providers, supply of user devices and equipment, processors of satellite data, applications relying on embedded satellite signals (e.g., GPS devices and location-based services) and/or data (e.g., meteorology, commercial GIS software and geospatial products).

ที่	กิจกรรมทางอวกาศ	กิจกรรมย่อย
4	การให้บริการเสริมที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศ (Ancillary Services: Specialized support services)	launch and satellite insurance (incl. brokerage) services, financial and legal services, construction, software and IT services, market research and consultancy services, business incubation and development, policymaking, regulation and oversight

1.2.2 นิยามของเศรษฐกิจอวกาศใหม่

เศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) นิยมจำแนกออกได้เป็น 2 ด้าน คือ 1. Upstream หรือเรียกโดยรวมเป็นอุตสาหกรรมอวกาศ (Space Industry) คือ กลุ่ม ธุรกิจที่ดำเนินการกับผลิต และส่งวัตถุออกไปในอวกาศหรือการออกไปสำรวจอวกาศ 2. Downstream คือ กลุ่มธุรกิจ/กิจกรรมที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีหรืองานวิจัยที่ได้จากส่งวัตถุหรืองานสำรวจในอวกาศ โดยในประเทศไทยกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเศรษฐกิจอวกาศอยู่ในด้าน Downstream เป็นส่วนใหญ่ เช่น บริการดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) การใช้บริการดาวเทียมนำทาง หรือการนำดาวทียมนำทางมาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดสรรที่ดิน การจัดการระบบขนส่ง ทางภาคพื้นดิน และทางน้ำ การสำรวจทรัพยากรหรือบริการถ่ายภาพทางอากาศด้วยการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และการเข้าสู่ยุคดิจิทัล (Digital Edge) ขอบเขตของเศรษฐกิจอวกาศเดิมมีการเปลี่ยนแปลงไปเข้าสู่ยุคของ New Space คือยุคที่เศรษฐกิจอวกาศจะไม่ได้ถูกขับเคลื่อนโดยหน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานด้านความมั่นคงอีกต่อไป แต่จะเป็นยุคที่เปิดให้เอกชนเข้ามาร่วม ในการขับเคลื่อนและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้ห้วงอวกาศ (Space) ให้เกิดประโยชน์ร่วมกันในทุกด้าน ภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม (คณะกรรมาธิการการสื่อสารโทรคมนาคม และดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สภาผู้แทนราษฎร, 2021)

New Space ถือเป็นแนวโน้มหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนกิจการอวกาศ ให้มีการเติบโตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีการพัฒนามากยิ่งขึ้นทำให้สามารถพัฒนา เป็นสินค้าที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากประเทศใด สามารถเข้ามาสู่แนวทางนี้ได้จะช่วยเพิ่มโอกาส ให้กับประเทศในการพัฒนาและแสวงหารายได้จากช่องทางนี้เพิ่มเติมได้ ดังนั้นการพัฒนากิจการอวกาศให้เข้าสู่ New Space จำเป็นต้องมีลักษณะ ดังนี้ มุ่งที่จะลดต้นทุนในการดำเนินการ (Focus on cost reductions) ต้องมั่นใจว่าต้นทุนที่ต่ำนั้นจะมีผลตอบแทน (An assurance the low cost will pay off) ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เพิ่มยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Ensuring incremental development) (คณะกรรมาธิการการสื่อสารโทรคมนาคม และดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สภาผู้แทนราษฎร, 2021)

เศรษฐกิจอวกาศ คือ กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน โดยอาศัยทรัพยากร เทคโนโลยี และองค์ความรู้จากการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ เศรษฐกิจอวกาศ เริ่มมีการพัฒนามาตั้งแต่ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เมื่อมีการพัฒนาจรวดและดาวเทียมเพื่อใช้ทางการทหาร ต่อมาแนวคิดของเศรษฐกิจอวกาศก็ค่อย ๆ กระจายสู่กลุ่มของพลเรือน จนกระทั่งปัจจุบันมีบริษัทเอกชนจำนวนมากที่มีบทบาทในเศรษฐกิจอวกาศโลก (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2021)

เศรษฐกิจอวกาศใหม่ (New Space Economy) ระดับโลกในปัจจุบัน เป็นผลมาจากการดำเนินกิจการอวกาศของหลาย ๆ ประเทศชั้นนำด้านอวกาศอย่างต่อเนื่อง อาทิ สหรัฐอเมริกา ที่ได้ดำเนินกิจการด้านอวกาศอย่างจริงจังมาตั้งแต่ปี 1962 ในสมัยของประธานาธิบดี จอห์น เอฟ. เคนเนดี (John F. Kennedy) ที่มีนโยบายในการส่งคนไปเยือนดวงจันทร์ ด้วยโครงการอะพอลโล่ (Apollo) และทำสำเร็จได้ในปี 1969 นั้น แม้ในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็นไปเพื่อการแข่งขันการเป็นผู้นำด้านอวกาศกับรัสเซีย แต่เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการพัฒนาอย่างมากมายจนถึงปัจจุบัน และสหรัฐอเมริกายังคงมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติภารกิจในอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจุบันได้ดำเนินการส่งคนไปสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station: ISS) ด้วยการว่าจ้างบริษัทเอกชนชื่อ สเปซ เอ็กซ์ (Space ExpLoRation Technologies Corporation: SpaceX) ให้ดำเนินการ 100% เต็มรูปแบบ เพื่อการขยายธุรกิจและอุตสาหกรรมอวกาศไปสู่ภาคเอกชนและส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีรายได้จากการขายเทคโนโลยีให้กับทั่วโลก นอกจากนี้ สหรัฐอเมริกาได้ลงทุนในภารกิจการสำรวจดวงจันทร์อีกครั้ง ที่ครั้งนี้มีเป้าหมายการกลับไปดวงจันทร์ในปี 2024 เพื่อการตั้งฐานการวิจัยบนดวงจันทร์และเป็นฐานในการไปสำรวจดาวอังคารและดาวดวงอื่น ๆ ต่อไปด้วย (ธันย์ชนก คล่องแคล่ว, 2022)

1.2.3 นิยามเทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีอวกาศ (Space Technology) หมายถึง การนำองค์ความรู้ วิธีการ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาดาราศาสตร์และห้วงอวกาศที่อยู่นอกเหนืออาณาเขตของโลกอย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้และการทำความเข้าใจต่อจักรวาล ปรากฏการณ์ และดวงดาวต่าง ๆ ยังรวมไปถึงการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติ ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การสร้างเครือข่ายติดต่อสื่อสาร หรือการเตือนภัยพิบัติต่าง ๆ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ)

เทคโนโลยีอวกาศ หมายถึง เทคโนโลยีที่เอาไว้ใช้สำหรับการเดินทางหรือการทำงานกิจกรรมอื่น ๆ ขณะอยู่ในอวกาศนอกโลก ทั้งนี้เพื่อเป้าประสงค์อย่างการสำรวจอวกาศ พัฒนายานบินดาวเทียมและการสื่อสารที่เป็นประโยชน์แก่มนุษยชาติ ซึ่งเทคโนโลยีด้านนี้ ไม่ใช่ว่าจะมีแต่ในต่างประเทศเท่านั้น เพราะปัจจุบันในไทยเองก็มีบริษัทสตาร์ทอัพมากมายที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับด้าน Space Tech หรือเทคโนโลยีอวกาศด้วย (Startup Thailand, 2021)

เทคโนโลยีอวกาศ คือ การนำความรู้ ด้านอวกาศมาพัฒนาเป็นเทคโนโลยีที่ ตอบโจทย์ความต้องการใช้ของผู้บริโภค ในชีวิตประจำวันไปจนถึงความต้องการ ใช้ในภาคธุรกิจ บริการข้อมูลดาวเทียมถูกนำมาปรับใช้ในภาคธุรกิจอย่างแพร่หลายมากขึ้นในต่างประเทศ เช่น การติดตามการเพาะปลูกได้อย่างแม่นยำ หรือใช้ร่วมกับเทคโนโลยียานยนต์ไร้คนขับไปจนถึงการใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาเมืองให้เป็น Smart City (Krungthai Compass, 2023 อ้างถึง Main Trends & Challenges in the Space Sector, PWC)

1.2.4 นิยามดาวเทียม

ดาวเทียม คือ วัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้นเลียนแบบดาวบริวารของดาวเคราะห์เพื่อให้โคจรรอบโลก มีอุปกรณ์สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอวกาศและถ่ายทอดข้อมูลนั้นมายังโลก วัตถุลักษณะดังกล่าวที่โคจรรอบโลกใช้เป็นอุปกรณ์โทรคมนาคมด้วยเช่น ถ่ายทอดคลื่นวิทยุ และโทรทัศน์ข้ามทวีป เป็นต้น (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2015)

ดาวเทียมหรือดาวที่มนุษย์ทำเสมือนจริง คือ ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อลอกเลียนแบบดวงดาวจริงบนท้องฟ้าที่ธรรมชาติสร้างสรรค์ มีหลักการในเคลื่อนที่รอบโลก คือ การส่งวัตถุหรือดาวเทียมนั้นด้วยความเร็วที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดแรงที่ส่งให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่หนีจุดศูนย์กลางของโลกเท่ากับแรงโน้มถ่วงของโลกพอดี ดังนั้น ในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้ต้องทราบขนาดมวลของดาวเทียม ความสูง ระยะห่างจากโลก และความเร็วที่ต้องโคจรรอบโลก เพื่อที่จะได้คำนวณความเร่งที่ใช้ในการส่งดาวเทียมให้ถูกต้อง ดาวเทียมจึงจะสามารถโคจรรอบโลกได้เช่นเดียวกับที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก (ธนพันธุ์ หร่ายเจริญ, 2019) โดยดาวเทียมจะมีส่วนประกอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์) ประกอบด้วย 5 ระบบ ดังตารางที่ 1.2-2

ตารางที่ 1.2-2 ส่วนประกอบดาวเทียม

ที่	ส่วนประกอบของดาวเทียม	คำอธิบาย
1	ระบบนำร่อง	เป็นระบบคอมพิวเตอร์และไจโรสโคป (Gyroscope) มีหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งของดาวเทียม โดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดาวฤกษ์ สัญญาณวิทยุจากสถานีบนโลกหรือสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)
2	ระบบควบคุมและสื่อสาร	ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่เก็บรวมรวมข้อมูลและประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้รับจากส่วนควบคุมบนโลก โดยมีอุปกรณ์วิทยุและเสาอากาศ เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล
3	ระบบเซ็นเซอร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ	ระบบเซ็นเซอร์และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของภารกิจ เช่น ดาวเทียมสำรวจโลกจะติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับช่วงคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จะติดตั้งห้องทดลอง ดาวเทียมทำแผนที่จะติดตั้งเรดาร์และกล้องถ่ายภาพ ข้อมูลที่ได้จากระบบนี้จะถูกส่งกลับสู่โลกโดยใช้เสาอากาศส่งคลื่นวิทยุ
4	ระบบพลังงาน	ทำหน้าที่ผลิตพลังงานและกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม โดยมีแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (solar cells) ไว้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าแต่ดาวเทียมขนาดใหญ่อาจมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
5	ระบบเครื่องยนต์	ดาวเทียมขนาดใหญ่ที่มีอายุใช้งานยาวจะมีเครื่องยนต์ซึ่งทำงานคล้ายกับเครื่องอัดอากาศและปล่อยออกทางปลายท่อ มีหน้าที่สร้างแรงขับดันเพื่อรักษาระดับความสูงของวงโคจร เนื่องจากที่ระดับวงโคจรในอวกาศยังคงมีโมเลกุลอยู่อย่างเบาบาง แต่ดาวเทียมโคจรด้วยความเร็วสูง โมเลกุลอากาศสามารถสร้างแรงเสียดทานให้ดาวเทียมเคลื่อนที่ช้าลงและเคลื่อนที่ต่ำลง หากไม่รักษาระยะสูงไว้ ในที่สุดดาวเทียมก็จะตกลงสู่พื้นโลก

สำหรับ “การนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ” มีหลักการที่ดาวเทียมโคจรรอบโลกได้มาจากการกระทำของแรง 2 แรงที่สมดุลกันพอดี ในขณะที่ดาวเทียมเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง จะมีแรงสู่ศูนย์กลาง (centripetal force) และแรงหนีศูนย์กลาง (centrifugal force) เกิดขึ้นสามารถอธิบายได้ดังนี้ แรงสู่ศูนย์กลาง เป็นแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นระหว่างโลกกับดาวเทียมตามกฎแห่งแรงโน้มถ่วงของนิวตันที่กล่าวไว้ว่า “แรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่มีมวลสาร 2 ชิ้น จะแปรผันโดยตรงกับผลคูณของมวลทั้งสองและแปรผกผันกลับกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสอง” ในขณะที่แรงหนีศูนย์กลาง เกิดจากวัตถุเคลื่อนที่เป็นทางโค้งหรือเป็นวงกลม ถ้าหากดาวเทียมโคจรอยู่ห่างจากโลกมาก ๆ ความเร็วของดาวเทียมก็จะลดลงด้วย ความเร็วที่ต้องการเพื่อให้ดาวเทียมขึ้นไปโคจรตามระยะห่างที่ต้องการนั้น เรียกว่า “ความเร็วตามวงโคจร” (orbital velocity) (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์)

ดาวเทียมจะต้องเผชิญกับแรงทางกล (mechanical load) อย่างมหาศาลนับตั้งแต่ที่จรวดลำเลียง (launch vehicle) จุดระเบิดเชื้อเพลิงทะยานขึ้นสู่ท้องฟ้าจนกระทั่งการแยกตัวของดาวเทียมออกจากจรวดขนส่ง ตัวจรวดจะต้องเผชิญทั้งแรงลมปะทะ แรงสั่นสะเทือนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์จรวด แรงเค้นจากความเร่ง หรือแม้แต่แรงระเบิดจากการแยกตัวของท่อนจรวดเมื่อเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ไปจนหมดแล้ว ซึ่งแรงทั้งหมดนี้จะถูกส่งผ่านไปยังดาวเทียมที่ติดตั้งอยู่ภายในส่วนหัวจรวด (payload fairing) ซึ่งสามารถจำแนกแรงออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- แรงกระทำแบบคงที่ (quasi-static load) เช่น แรงโน้มถ่วง (gravitational force) อันเนื่องมาจากอัตราเร่งของจรวดที่อาจสูงได้ถึง 4-5 เท่าของความเร่งโน้มถ่วง (gravitational acceleration)
- แรงกระทำแบบแปรผัน (dynamic load) เช่น แรงสั่นสะเทือนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์จรวด และแรงลมปะทะตัวจรวดขณะเคลื่อนผ่านชั้นบรรยากาศ
- แรงกระทำแบบเฉียบพลัน (shock load) เช่น การจุดระเบิดสลักยึดท่อนจรวดในระหว่างการแยกตัว (stage separation) เป็นต้น (ปณชัย สันทนานุการ, 2020)

2. สภาพอุตสาหกรรมอวกาศและแนวโน้มที่สำคัญ

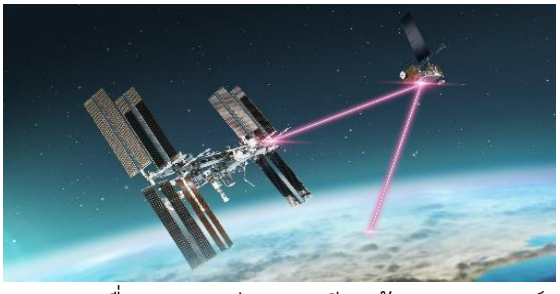
2.1 การศึกษาแนวโน้มและทิศทางเทคโนโลยีอวกาศ

2.1.1 แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต

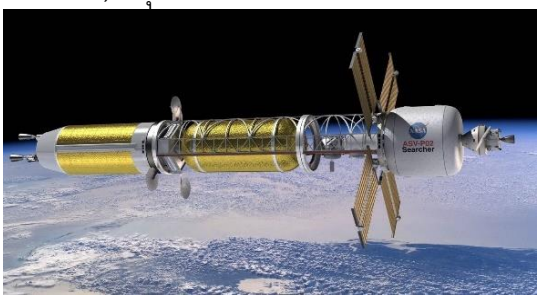
เทคโนโลยีอวกาศในอนาคตมีปัจจัยทั้งจากอุปทานและอุปสงค์ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดขึ้นได้กับเศรษฐกิจอวกาศ ทั้งนี้ แนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญและเติบโต ดังรูปที่ 2.1-1 ได้แก่ ก) การใช้กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สร้างโครงข่ายสื่อสาร ข) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์ ค) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์ และ ง) สถานีบริการดาวเทียม โดยคาดว่าแนวโน้มนี้ จะทำให้อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตและเข้าใกล้ระดับ 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ก่อนปี 2030 ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดปัจจุบัน 0.45 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วนของธุรกิจที่น่าสนใจที่จะส่งผลให้เกิดอุปสงค์ในระยะยาว เช่น ธุรกิจท่องเที่ยวในอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศจากดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยที่สูงถึงร้อยละ 15 ต่อปีจนถึงปี 2030 ทำให้เกิดกลุ่มผู้เล่นหน้าใหม่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่เพิ่มเข้ามาใหม่จะไปได้เร็วกว่าธุรกิจเดิมที่มีอยู่ก่อน เพราะกลุ่มเหล่านี้จะมุ่งไปยังตลาด และเป็นตลาดที่มีโอกาสสูงเชิงพาณิชย์ ด้วยจำนวนผู้เล่นที่เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ดังนั้น จะทำให้เกิดรูปแบบการดำเนินธุรกิจใหม่ ๆ ที่สามารถจะตอบสนองอุปสงค์ของตลาดที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถสร้างผลกำไรได้มากจากการส่งมอบบริการเพิ่มมูลค่า (Value-added services) ให้กับผู้บริโภคได้

กลุ่มบริการมูลค่าเพิ่มที่จะมีโอกาสที่จะส่งมอบบริการมูลค่าเพิ่มได้นั้น จะเป็นกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น การให้บริการเสริมในรูปแบบวิเคราะห์เจาะลึกด้วยปัญญาประดิษฐ์แก่กลุ่มลูกค้า การให้บริการเสริมระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้เกิดการผลักดันและขับเคลื่อนทิศทางของเทคโนโลยีอวกาศดังต่อไปนี้ ต้นทุนการดำเนินการกิจการอวกาศลดลง บริษัทที่ปรึกษาต่างประเทศ McKinsey ระบุว่า ในรอบ 5-10 ปีที่ผ่านมา พบว่า ต้นทุนในการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำได้ลดลงเร็วมาก และต้นทุนดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าก็ถูกลงมากเช่นกัน ซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าทางวิศวกรรมที่ทำให้สามารถลดขนาด น้ำหนัก อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน และราคาต้นทุนของดาวเทียมและจรวดขนส่งได้มาก ส่งผลให้การขนส่งโดยใช้จรวดจะเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิมที่จะขนส่งดาวเทียมแบบวงโคจรประจำที่ขนาดใหญ่ จะถูกแทนที่ด้วยการขนส่งดาวเทียมแบบวงโคจรต่ำครั้งละหลาย ๆ ดวงด้วยจรวดเพียงลำเดียว

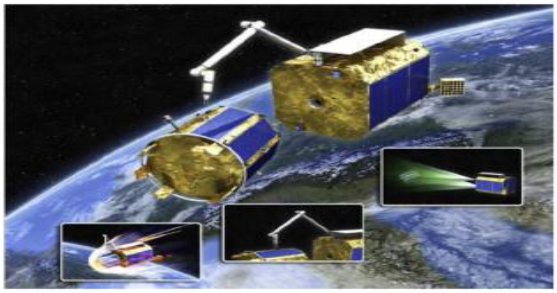
ก) กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่



ข) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์



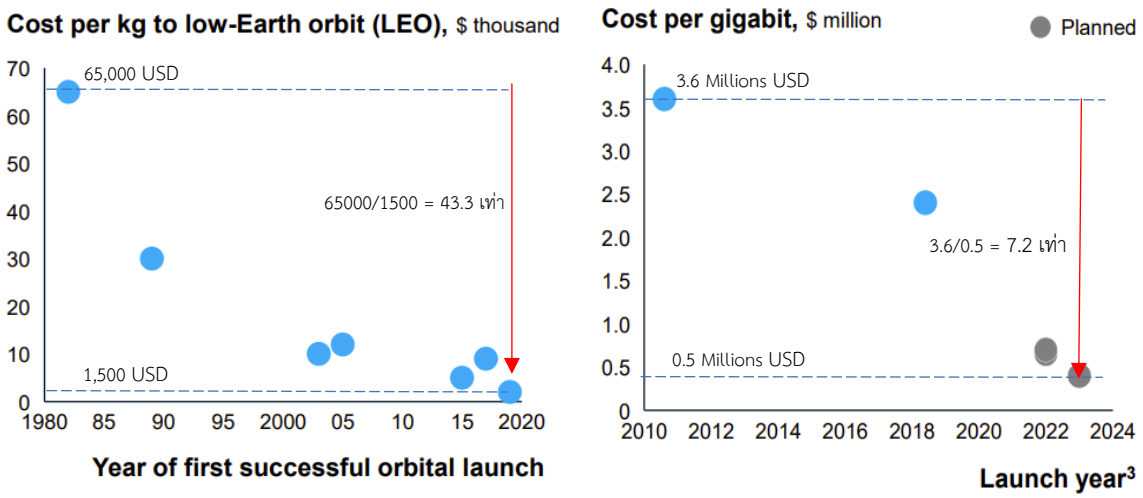
ค) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์



ง) สถานีบริการดาวเทียม

รูปที่ 2.1-1 แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศ
(ที่มา: McKinsey Technology Trends Outlook 2022 : Future of space technologies)

รูปที่ 2.1-2 แสดงสถิติข้อมูลย้อนหลังที่ทำให้เชื่อว่าต้นทุนต่าง ๆ ในการดำเนินกิจการอวกาศลดลง โดยจะใช้ข้อมูลตัวแทนต้นทุนต่อหน่วยในการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำและต้นทุนในการสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า **โดยรูปที่ 2.1-2 ก) แสดงต้นทุนขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำต่อกิโลกรัม** จากเดิมที่ต้นทุนการส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำในปี 1982 สูงถึง 65,000 เหรียญต่อน้ำหนักดาวเทียม 1 กิโลกรัม ลดลงจนต่ำกว่า 1,500 เหรียญต่อกิโลกรัมในปี 2020 ซึ่งพบว่าต้นทุนได้ลดลงไปกว่า 43 เท่า ข้อมูลที่แสดงนี้เห็นเทคโนโลยีในการสร้างดาวเทียมขนาดเล็กลงและน้ำหนักเบา แต่ยังคงสมรรถนะสูง ซึ่งเป็นความก้าวหน้าเชิงวิศวกรรมที่ต่อเนื่องมาตลอด **สำหรับรูปที่ 2.1-2 ข) แสดงต้นทุนการสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าต่อความเร็วในการส่งข้อมูลของดาวเทียม 1 กิกะบิตต่อวินาที** พบว่า ทิศทางของราคาค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าต่อ 1 กิกะบิตต่อวินาที ถูกลงเรื่อย ๆ จากเดิมราคาดาวเทียมต่อ 1 กิกะบิตเท่ากับ 3.6 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิตในปี 2011 ลดลงมาโดยคาดหมายว่าจะถูกกว่า 0.5 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิตในปี 2022 ซึ่งเป็นการลดลงของราคาค่าดาวเทียมที่ถูกกว่าเดิมกว่า 7.2 เท่า ข้อมูลต้นทุนค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าเป็นตัวแทนของเพย์โหลดและระบบสำคัญในดาวเทียมซึ่งชี้ให้เห็นถึงทิศทางต้นทุนการสร้างเพย์โหลดและระบบในดาวเทียมที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยต้นทุนที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจากทั้ง 2 กราฟในรูปที่ 2.1-2 มาจากความก้าวหน้าทางวิศวกรรมและเทคนิคการผลิตแบบโมดูลที่สามารถลดขนาด น้ำหนัก ของอุปกรณ์ในดาวเทียม สามารถผลิตได้เร็วขึ้น ในขณะที่อุปกรณ์ในดาวเทียมยังคงสมรรถนะที่สามารถรองรับการทำงานได้ตามภารกิจที่ซับซ้อนและยืดหยุ่นได้ตามความต้องการใช้งานที่หลากหลาย



ก) ต้นทุนค่าขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำ (พันเหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม)

ข) ต้นทุนค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (ล้านเหรียญสหรัฐต่อ 1 กิกะบิต)

รูปที่ 2.1-2 แนวโน้มการลดลงของ

(ที่มา: McKinsey Technology Trends Outlook 2022 Future of space technologies)

อย่างไรก็ตาม **ต้นทุนในการสร้างดาวเทียมในอดีตมีมูลค่าสูง ราคาต่อดวงไม่ต่ำกว่า 10,000 ล้านบาท** ยกตัวอย่างเช่น ดาวเทียมตรวจจับพายุเฮอริเคน มีมูลค่าประมาณ 10,150 ล้านบาท ดาวเทียมเตือนขีปนาวุธของทางทหาร มีมูลค่าประมาณ 24,000 ล้านบาท ดาวเทียมธีออส หรือดาวเทียมไทยโชตนำส่งขึ้นสู่อวกาศในปี 2551 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย มีมูลค่าประมาณ 6,000 ล้านบาท เป็นต้น **ในขณะที่ การส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในอดีตก็มีราคาสูงเช่นกัน การส่งดาวเทียมแต่ละครั้ง จะมีต้นทุนในการปล่อยอยู่ระหว่าง 2,000 ถึง 14,000 ล้านบาท ถ้าใช้กระสวยอากาศในการส่งดาวเทียมจะมีราคาต้นทุนการส่งประมาณ 17,500 ล้านบาท** (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น, 2558) ในการนี้ จึงต้องเตรียมการและวางแผนอุปกรณ์และวงโคจรอย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดได้ หรือเกิดอุบัติเหตุที่ทำให้ดาวเทียมมีความเสียหายไม่สามารถภารกิจต่อได้ โดยมีการเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับดาวเทียมขนาดใหญ่ที่วงโคจรค้างฟ้า (Big Satellites on GEO) ดังแสดงในรูปที่ 2.1-3 และ รูปที่ 2.1-4 และแสดงเป็นกราฟดังรูปที่ 2.1-5

Parameter name	Unit	Big satellites on GEO	Small satellites on LEO
Satellite life	Years	10	5
Total number of satellites	pcs.	5	2000
Satellite cost	$ million	200	10
Cost of all satellites	**$ million**	**1000**	**20000**
Launch cost per one launch vehicle	$ million	80	50
Number of satellites per launch	pcs.	1	100
Required number of launch vehicles	pcs.	5	20
Cost of orbital deployment	**$ million**	**400**	**1000**
Constellation cost	**$ million**	**1400**	**21000**

Comparison of cost of satellite constellations with $10 million small satellites.

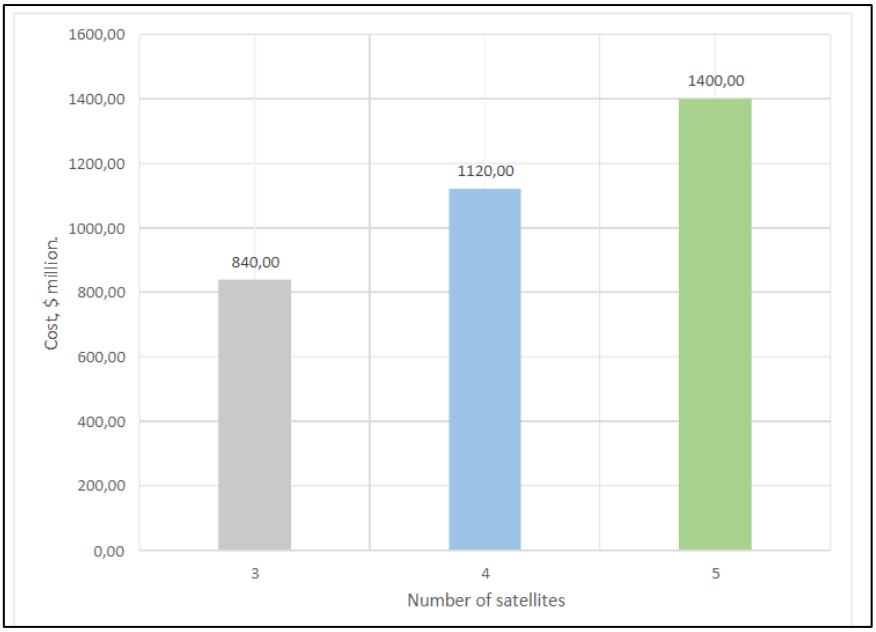
รูปที่ 2.1-3 การเปรียบเทียบต้นทุนการสร้างดาวเทียม Big Satellites on GEO และ Small Big Satellites on LEO

(ที่มา: S V Reznik, D V Reut และ M S Shustilova, 2020)

Parameter Name	Unit	Number of satellites, pcs.		
		3	**4**	**5**
Satellite life	Years	10	10	10
Total number of satellites	pcs.	3	4	5
Satellite cost	$ million	200,00	200,00	200,00
Cost of all satellites	$ million	**600**	**800**	**1000**
Launch cost of one launch vehicle	$ million	80	80	80
Number of satellites per launch	pcs	1	1	1
Number of launch vehicles	pcs.	3	4	5
Deployment cost	$ million	**240**	**320**	**400**
Constellation cost	$ million	**840**	**1120**	**1400**

รูปที่ 2.1-4 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO

(ที่มา: S V Reznik, D V Reut และ M S Shustilova, 2020)

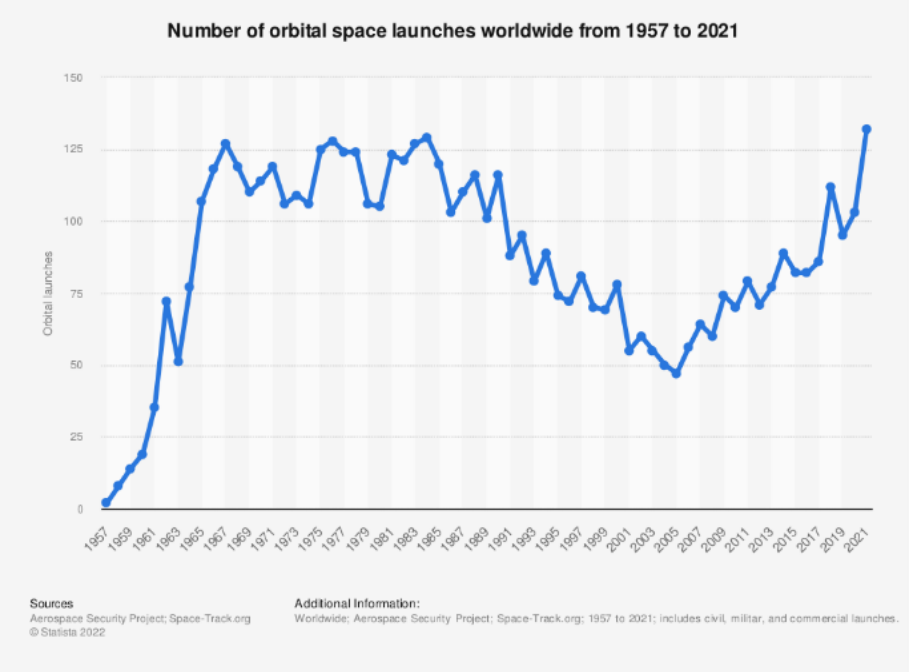


รูปที่ 2.1-5 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO ในรูปแบบกราฟ
(ที่มา: S V Reznik, D V Reut และ M S Shustilova, 2020)

2.1.2 แนวโน้มการส่งยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ (Space Launch)

สำหรับแนวโน้มการส่งยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ (Space Launch) แสดงให้เห็นจากสถิติจำนวนฐานปล่อยจรวดในรอบ 64 ปี สถิติข้อมูลแสดงจำนวนฐานตั้งแต่ปี 1957 จนถึงปี 2021 ในรูปที่ 2.1-6 จากข้อมูลพบว่า จำนวนฐานปล่อยยานอวกาศในช่วงปี 1957 - 1967 มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วไปจนถึง 125 ฐาน จากนั้นจำนวนนี้เริ่มคงที่และพบว่ามีการลดลงไปมากกว่าครึ่งหนึ่งจากจำนวนฐานที่เคยสูงสุด 130 ฐาน และพบว่าช่วงเวลาที่จำนวนฐานปล่อยยานอวกาศลดลงอย่างมากเกิดขึ้นในช่วง 1990 - 2003 ทั้งนี้ หลังจากปี 2003 มาจนถึงปัจจุบัน จำนวนฐานปล่อยจรวดเพิ่มมากขึ้นถึง 132 ฐาน ซึ่งถือว่าเป็นสถิติสูงสุดนับตั้งแต่มีการสร้างฐานปล่อยจรวดครั้งแรกในปี 1957 โดยมีปัจจัยจากความต้องการในการส่งกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็กวงโคจรต่ำ และความต้องการในส่งยานสำรวจระยะไกลเพื่อการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

ในช่วงปี 2019 เป็นช่วงปีที่น่าสนใจของแนวโน้มจำนวนฐานปล่อยจรวด ซึ่งในช่วงปีนั้นมีเหตุการณ์ที่สำคัญคือ การที่อดีตประธานาธิบดี โดนัลด์ ทรัมป์ ได้ออกนโยบายและสนับสนุนงบประมาณด้านการป้องกันประเทศ (National Defense Authorization Act) ที่รื้อฟื้นโปรแกรมสตาร์วอรส์ (Star Wars Program) หรือ Strategic Defense Initiative (SDI) ที่ริเริ่มในปี 1983 สมัยอดีตประธานธิบดี โรนัลด์ เรแกน นอกจากนี้ ในช่วงก่อนหน้านี้ไม่นาน มีภาคเอกชนที่ริเริ่มลงทุนสร้างเครือข่ายดาวเทียมวงโคจรต่ำสำหรับให้บริการอินเทอร์เน็ตสำหรับครัวเรือน เช่น Starlink โดยเหตุการณ์ทั้ง 2 เหตุการณ์คาดว่าจะเป็นกลไกที่สำคัญในการผลักดันให้เกิดการลงทุนสร้างฐานปล่อยยานอวกาศเพิ่มมากขึ้นในช่วงทศวรรษนี้



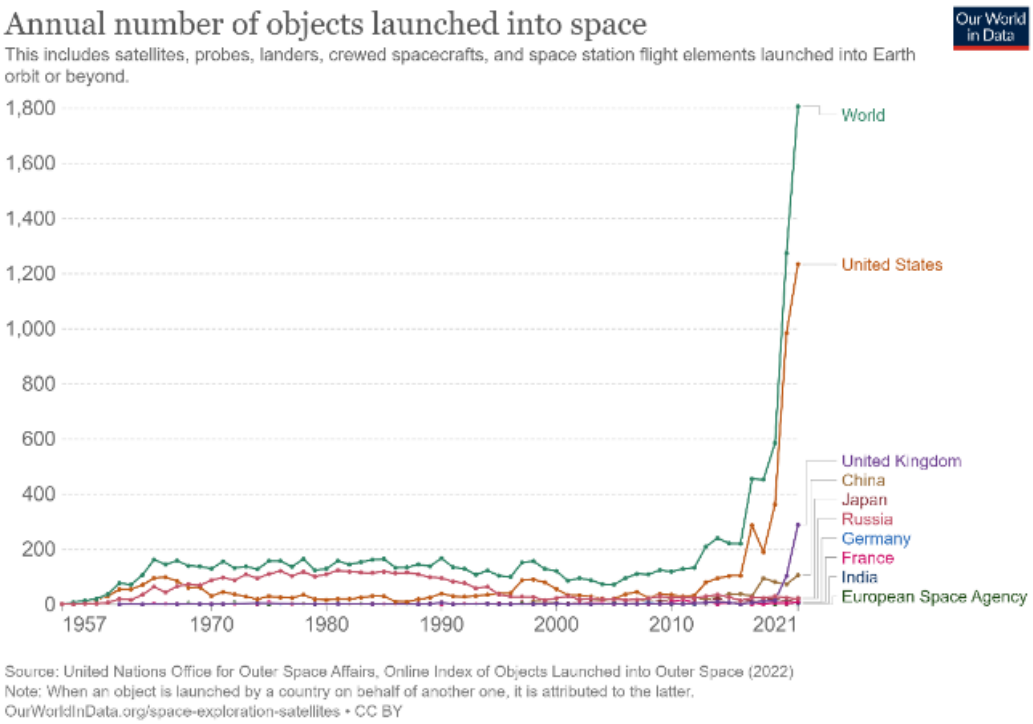
รูปที่ 2.1-6 สถิติจำนวนฐานปล่อยจรวดในช่วง 1957 – 2022
(ที่มา: Aerospace Security Project; Space-Track.org, 2021)

ข้อมูลสนับสนุนแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนฐานปล่อยยานอวกาศคือจำนวนวัตถุที่มีการปล่อยสู่ห้วงอวกาศดังรูปที่ 2.1-7 ซึ่งแสดงสถิติจำนวนวัตถุที่ถูกปล่อยสู่ห้วงอวกาศตั้งแต่ปี 1957 - 2022 โดยแยกวัตถุตามสัญชาติ และจะแสดงข้อมูลกราฟเฉพาะประเทศที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอวกาศของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ จีน ญี่ปุ่น รัสเซีย เยอรมัน ฝรั่งเศส อินเดีย และสหภาพยุโรป

ทั้งนี้ ในรูปที่ 2.1-6 ได้กำหนดนิยามวัตถุที่ถูกปล่อยสู่ห้วงอวกาศ ประกอบด้วย ดาวเทียม ยานสำรวจระยะไกล (Probe) ยานอวกาศแบบจอดลงพื้น (Lander) ยานอวกาศที่มีนักบินอวกาศ และสถานีอวกาศที่ที่อยู่ในรัศมีวงจรโคจรรอบโลกและนอกวงโคจร

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า นับตั้งแต่ปี 1957 จนถึง 2012 จำนวนวัตถุอวกาศที่ปล่อยสู่ห้วงอวกาศในแต่ละปีต่ำกว่า 200 ชิ้น แต่หลังจากปี 2013 พบว่าจำนวนวัตถุที่ปล่อยสู่ห้วงอวกาศที่ส่งไปนอกโลกในแต่ละปีเพิ่มขึ้นอย่างมากและจำนวนนี้ทะลุไปมากกว่า 1,800 ชิ้น ซึ่งในช่วง 9 ปีหลังนี้ มีการเติบโตสะสมเฉลี่ยต่อปี (Cumulative Annual Growth Rate: CAGR) สูงถึงร้อยละ 27.7 ในปี 2021 ประเทศที่เป็นเจ้าของวัตถุอวกาศเรียงลำดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรก คือ

- สหรัฐอเมริกา (>1,200 ชิ้น, 66.7%)
- อังกฤษ (>300 ชิ้น, 16.7%)
- สาธารณรัฐประชาชนจีน (> 90 ชิ้น, 5%)



รูปที่ 2.1-7 สถิติจำนวนวัตถุที่ปล่อยสู่ห้วงอวกาศตั้งแต่ 1957 – 2022 และแยกรายประเทศ
(ที่มา: United Nations Office for Outer Space Affairs., 2021)

2.1.3 แนวโน้มหน่วยงานด้านอวกาศและกำกับกิจการ (Space Agencies and Regulators)

แต่เดิมกิจการอวกาศเป็นกิจการที่จำกัดเฉพาะบางประเทศ เพราะเป็นกิจการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและต้องลงทุนมหาศาล นอกจากนี้ การลงทุนในกิจการด้านอวกาศไม่ได้ให้ผลตอบแทนทางตรงต่อเศรษฐกิจต่อประเทศนั้น ๆ ทั้งนี้ งานด้านอวกาศแต่เดิมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 จึงเป็นการแสดงศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของประเทศมหาอำนาจ รวมทั้งการแสดงศักยภาพด้านยุทโธปกรณ์ทางทหาร เพื่ออำนาจทางการเมืองระหว่างกลุ่มประเทศในฝั่งประชาธิปไตยและกลุ่มประเทศที่ใช้รูปแบบการปกครองแบบคอมมิวนิสต์ เช่น สหรัฐอเมริกา รัสเซีย อังกฤษ ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้น กิจการอวกาศในช่วงเริ่มต้นจึงเป็นกิจการด้านความมั่นคงและการศึกษา โดยที่กลุ่มประเทศเทคโนโลยีอวกาศนอกเหนือจากกลุ่มประเทศมหาอำนาจ เช่น ไทย ได้ตระหนักถึงความสำคัญของกิจการอวกาศต่อความมั่นคงและการพัฒนาประเทศ รวมทั้งต้องเล่นบทบาทที่เป็นผู้ตามในเวทีโลก

2.1.3.1 การลงทุนด้านกิจการอวกาศของประเทศชั้นนำ

รัฐบาลของประเทศชั้นนำ ได้จัดตั้งหน่วยงานเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศ (Space Agency) เพื่อดูแลและกำกับกิจการนี้ เช่น

- National Aeronautics and Space Administration (NASA) ของประเทศอเมริกา
- China National Space Administration (CNSA) ของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน
- Russian State Space Corporation (Roscosmos) ของประเทศรัสเซีย
- Japan Aerospace ExpLoRation Agency (JAXA) ประเทศญี่ปุ่น

ทั้งนี้ แต่ละหน่วยงานจะมีหน้าที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับนโยบายของแต่ละประเทศนั้น ๆ ในการกำหนดยุทธศาสตร์ด้านกิจการอวกาศและออกแบบบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานด้านกิจการอวกาศ ทำให้พันธกิจ ขอบเขตหน้าที่ ทรัพยากรโครงสร้างพื้นฐาน โครงสร้างองค์กร และศักยภาพของหน่วยงานด้านอวกาศของแต่ละประเทศแตกต่างกัน

ในปี 2022 มี 70 ประเทศที่จัดตั้งหน่วยงานที่ดำเนินกิจการด้านอวกาศและมีองค์กรระดับสากลที่จัดตั้งหน่วยงานด้านอวกาศ ได้แก่ สหประชาชาติ (United Nations : UN) และ สหภาพยุโรป (European Commission : EU)

ตารางที่ 2.1-1 จะมีการสรุปรายชื่อหน่วยงานกิจการอวกาศ ประเทศหรือองค์กรต้นสังกัด ตัวย่อของหน่วยงาน และขอบเขตหน้าที่ที่หน่วยงานต้องรับผิดชอบ ซึ่งแยกได้เป็น ความรับผิดชอบในการส่งนักบินอวกาศ ดาวเทียม และจรวดเสียง (Sounding rockets) ซึ่งเป็นจรวดที่ขนส่งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ยานอวกาศ และดาวเทียมในระดับชั้นบรรยากาศโลกหรือเพื่อส่งไปอวกาศนอกโลก ทั้งนี้ จากตารางจะพบว่า ขอบเขตหน้าที่ของหน่วยงานอวกาศของแต่ละประเทศจะไม่เท่ากัน โดยหน่วยงานสังกัดประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศของโลก เช่น NASA, UKSA, JAXA, CNES, CNSA, Roscosmos และ ESA จะมีภารกิจครอบคลุมครบทั้ง 3 ภารกิจ ทำให้หน่วยงานเหล่านี้ต้องได้รับงบประมาณอุดหนุนจากรัฐบาลหรือองค์กรสากลสูง เพื่อจะสามารถดำเนินการครบทุกภารกิจ รวมถึงต้องมีโครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญ

สำหรับสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ของประเทศไทย จะมีขอบเขตภารกิจหน้าที่ด้านดาวเทียม เพียงด้านเดียว ยังไม่มีหน่วยงานใดที่รับผิดชอบในเรื่องการส่งนักบินอวกาศและจรวดสำหรับขนส่งในชั้นบรรยากาศและนอกโลก **สำหรับประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีหน่วยงานด้านอวกาศซึ่งมีภารกิจครบทั้ง 3 ภารกิจมีเพียงประเทศเดียว คือ ประเทศอินโดนีเซีย ส่วนประเทศเพื่อนบ้าน คือ มาเลเซียได้จัดตั้งหน่วยงาน MYSA และกำหนดภารกิจไว้ 2 ด้านคือ การส่งนักบินอวกาศและการส่งดาวเทียม**

ตารางที่ 2.1-1 สรุปรายชื่อหน่วยงานกิจการอวกาศ ประเทศหรือองค์กรต้นสังกัด ตัวย่อของหน่วยงาน และขอบเขตหน้าที่ที่หน่วยงานต้องรับผิดชอบ

ประเทศ	ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ	ขอบเขตภารกิจ		
			นักบินอวกาศ	ดาวเทียม	จรวดขนส่ง
Algeria	Algerian Space Agency	ASAL	×	√	√
Argentina	Comisión Nacional de Actividades Espaciales	CONAE	×	√	√
Australia	Australian Space Agency	ASA	×	√	√
Austria	Austrian Space Agency	ALR	√	×	×
Azerbaijan	Space Agency of the Republic of Azerbaijan	Azercosmos	×	√	×
Bahrain	National Space Science Agency	NSSA	×	×	×
Bangladesh	SPARRSO	SPARRSO	×	√	×
Belarus	Belarus Space Agency	BSA	×	√	√
Belgium	Belgian Institute for Space Aeronomy	BIRA	√	×	×
Bolivia	Bolivian Space Agency	ABE	×	√	×
Brazil	Brazilian Space Agency	AEB	√	√	√
Bulgaria	Bulgarian Space Agency	BSA	√	√	×
Canada	Canadian Space Agency	CSA	√	√	√
China	China National Space Administration	CNSA	√	√	√
Colombia	Colombian Space Commission	CCE	×	√	×
Costa Rica	Costa Rican Space Agency	AEC	×	×	×

ประเทศ	ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ	ขอบเขตภารกิจ		
			นักบินอวกาศ	ดาวเทียม	จรวดขนส่ง
Czech Rep.	Czech: Ministerstvo dopravy České republiky	N/A	√	×	×
Denmark	Danish National Space Center	DNSC	√	√	×
Egypt	Egypt Remote Sensing Center	EASRT-RSC	×	×	×
Egypt	**National Authority for Remote Sensing and Space Sciences**	**NARSS**	×	√	×
EU	European Space Agency	ESA	√	√	√
EU	**European Union Agency for the Space Programme**	**EUSPA**	×	√	×
France	National Centre for Space Studies	CNES	√	√	√
Germany	German Aerospace Center	DLR	√	√	√
Greece	Hellenic Space Centre	HSC	×	×	×
Hungary	Hungarian Space Office	HSO	×	√	×
India	Indian Space Research Organisation	ISRO	√	√	√
Indonesia	Research Organization for Aeronautics and Space	LAPAN	√	√	√
Iran	Iranian Space Agency	ISA	√	√	√
Israel	Israeli Space Agency	ISA	√	√	√
Italy	Italian Space Agency	ASI	√	√	√
Japan	Japan Aerospace ExpLoRation Agency	JAXA	√	√	√
KAzakhstan	National Space Agency of the Republic of KAzakhstan	KAzCosmos	√	√	×

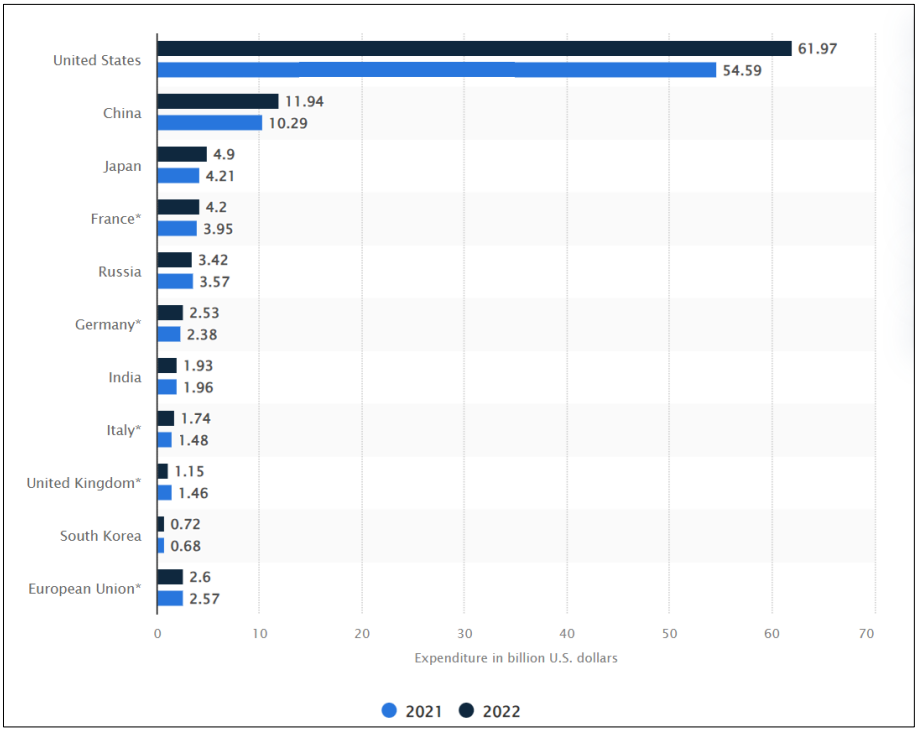
ประเทศ	ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ	ขอบเขตภารกิจ		
			นักบินอวกาศ	ดาวเทียม	จรวดขนส่ง
Lithuania	Lithuanian Space Association	LSA	×	√	×
Luxembourg	Luxembourg Space Agency	LSA	×	×	×
Malaysia	Malaysian Space Agency	MYSA	√	√	×
Mexico	Mexican Space Agency	AEM	√	√	√
Mongolia	National Remote Sensing Center of Mongolia	NRSC	×	×	×
Morocco	French: Centre Royal de Télédétection Spatiale	CRTS	×	×	×
Netherlands	Netherlands Institute for Space Research	SRON	√	√	×
New Zealand	New Zealand Space Agency	NZSA	×	×	×
Nigeria	National Space Research and Development Agency	NASRDA	×	√	×
North Korea	National Aerospace Development Administration	NADA	×	√	√
Norway	Norwegian Space Agency	NRS	×	√	√
Pakistan	Pakistan Space and Upper Atmosphere Research Commission	SUPARCO	×	√	√
Paraguay	Paraguayan Space Agency	AEP	×	√	×
Peru	National Commission for Aerospace Research and Development	CONIDA	×	√	√
Philippines	Philippine Space Agency	PhilSA	×	√	×
Poland	Polish Space Agency	POLSA	√	√	×
Portugal	Portugal Space	PTSPACE	×	×	×
Romania	Romanian Space Agency	ROSA	√	√	×
Russia	Roscosmos	ROSCOSMOS	√	√	√

ประเทศ	ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ	ขอบเขตภารกิจ		
			นักบินอวกาศ	ดาวเทียม	จรวดขนส่ง
Rwanda	Rwanda Space Agency	RSA	×	×	×
Saudi Arabia	Saudi Space Commission	SSC	×	√	×
Singapore	Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing	CRISP	×	√	×
South Africa	South African National Space Agency	SANSA	×	×	×
South Korea	Korea Aerospace Research Institute	KARI	√	√	√
Spain	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	INTA	√	√	√
Sweden	Swedish National Space Agency	SNSA	√	√	√
Switzerland	Swiss Space Office	SSO	×	×	×
Syria	Syrian Space Agency	SSA	×	×	×
Taiwan	National Space Organization	NSPO	×	√	√
Thailand	Geo-Informatics and Space Technology Development Agency	GISTDA	×	√	×
Tunisia	National Remote Sensing Center of Tunisia	N/A	×	×	×
Turkey	Turkish Space Agency	TUA	×	√	√
Turkmenistan	Turkmenistan National Space Agency	TNSA	×	√	×
Ukraine	State Space Agency of Ukraine	SSAU	√	√	√
UAE	Mohammed bin Rashid Space Centre	MBRSC	√	√	×
UAE	United Arab Emirates Space Agency	UAESA	√	√	×
UK	United Kingdom Space Agency	UKSA	√	√	√
United Nations	United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space	UNCOPUOS	N/A	N/A	N/A
United Nations	United Nations Office for Outer Space Affairs	UNOOSA	N/A	N/A	N/A

ประเทศ	ชื่อหน่วยงาน	ตัวย่อ	ขอบเขตภารกิจ		
			นักบินอวกาศ	ดาวเทียม	จรวดขนส่ง
United States	National Aeronautics and Space Administration	NASA	√	√	√
Uzbekistan	The Space Research and Technology Agency	N/A	×	×	×
Venezuela	Bolivarian Agency for Space Activities	ABAE	×	√	×
Vietnam	Vietnam National Space Center	VNSC	√	√	×

(ที่มา: คณะผู้วิจัยดัดแปลงจาก https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_government_space_agencies)

จากรูปที่ 2.1-8 แสดงการจัดอันดับความเข้มแข็งของหน่วยงานอวกาศโดยใช้ข้อมูลงบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาล ข้อมูลที่แสดงเป็นข้อมูลของปี 2021 - 2022 จากข้อมูลพบว่า **อันดับ 1 หน่วยงาน National Aeronautics and Space Administration (NASA) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการอุดหนุนงบประมาณสูงสุดถึง 61.97 พันล้านเหรียญสหรัฐ** ในขณะที่ **อันดับ 2 หน่วยงาน China National Space Administration (CNSA) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ได้รับงบประมาณอุดหนุนจากภาครัฐจำนวน 11.94 พันล้านเหรียญสหรัฐ** ในปี 2022 ตามลำดับ



รูปที่ 2.1-8 งบประมาณหน่วยงานด้านอวกาศได้รับการสนับสนุนในปี 2021 - 2022
(ที่มา: https://www.statista.com/statistics/745717/global-governmental-spending-on-space-programs-leading-countries/)

จากข้อมูลงบประมาณที่หน่วยงานแต่ละประเทศที่ได้รับงบสนับสนุนในด้านกิจการอวกาศ แสดงถึงความเป็นชาติมหาอำนาจด้านกิจการอวกาศและความทะเยอทะยานในการที่จะเป็นผู้นำโลก ซึ่งมีทั้งหมด 5 ประเทศจากการจัดอันดับ เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มของงบประมาณโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลงบประมาณของปี 2020 - 2021 ที่แสดงในตารางที่ 2.1-2 พบว่า มีเพียงองค์กรด้านอวกาศ 2 องค์กรจาก 2 ประเทศที่ได้รับงบประมาณเพิ่มขึ้น ได้แก่ NASA และ ESA ที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของงบประมาณอุดหนุนเท่ากับ 6.11% และ 2.08% ต่อปี ตามลำดับ ทั้งนี้ในส่วนของจำนวน 3 ใน 5 องค์กรถูกลดงบประมาณลงในอัตราลดเฉลี่ยต่อปี เท่ากับร้อยละ 10.05 16.49 และ 1.83 สำหรับหน่วยงาน CNSA ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน Roscosmos ประเทศรัสเซีย และ CNES ประเทศฝรั่งเศส ตามลำดับ **ประเด็นที่น่าสนใจพบว่าแม้สถานการณ์เศรษฐกิจโลกจะตกต่ำ เศรษฐกิจของประเทศอเมริกาและยุโรปจะได้รับผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อและอัตราดอกเบี้ยธนาคารที่อยู่ในระดับสูง รวมทั้งสถานการณ์โควิด-19 แต่ทั้งอเมริกาและสหภาพยุโรป ยังคงรักษาแนวโน้มการลงทุนในด้านอวกาศเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า ทั้งอเมริกาและสหภาพยุโรปให้ความสำคัญกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศอย่างยิ่งยวด**

ตารางที่ 2.1-2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงงบประมาณของกลุ่มหน่วยงานด้านอวกาศของ 5 ประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศของโลก

ปี	งบประมาณ (Millions USD)				
	NASA	CSNA	ESA	Roscosmos	CNES
2018	19,500	11,000	6,300	3,300	2,600
2020	22,629	8,900	7,430	-	3,384
2021	23,300	-	6,703	1,922	2,460
CAGR	**+6.11%**	**-10.05%**	**+2.08%**	**-16.49%**	**-1.83%**

ที่มา: (1) https://www.esa.int/Newsroom/ESA_budget_2021,https://cnes-tous-besoin-despace-2021.fr/industry.php (2) https://www.planetary.org/space-policy/nasas-fy-2021-budget

- **แนวโน้มนักลงทุน (Invertors)**

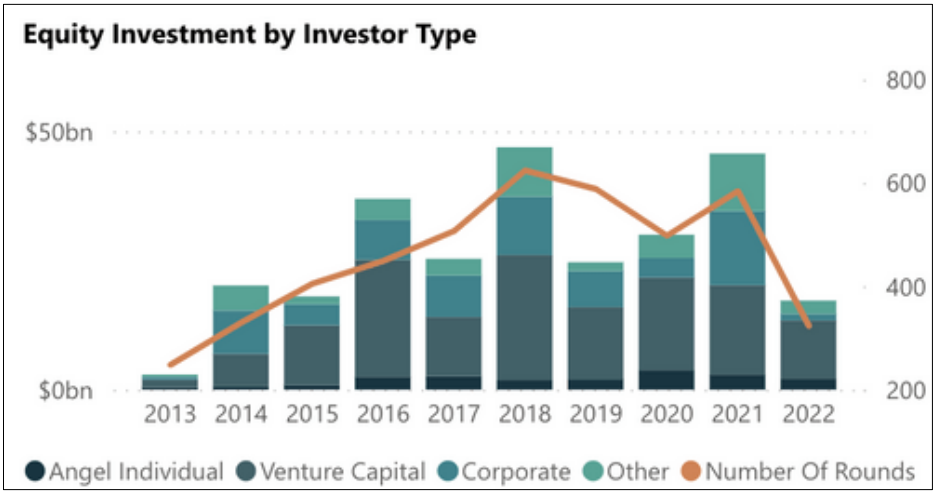
กลุ่มนักลงทุนมองว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็นสาขาที่น่าลงทุนมาก โดยนักวิเคราะห์ได้คาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าสูงถึง 1 แสนล้านเหรียญสหรัฐก่อนปี 2040 และในปี 2022 มีการลงทุนในบริษัทสตาร์ทอัพด้านอวกาศมากกว่า 236,000 ล้านบาท ทั้งนี้ **การลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศมีความเสี่ยง เนื่องจาก ลักษณะของธรรมชาติธุรกิจเองที่มีความเสี่ยง เช่น การท่องเที่ยวอวกาศ ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ที่ผู้เดินทางต้องรับความเสี่ยง** ซึ่งบริษัทผู้ให้บริการ เช่น บริษัท Virgin กำลังอยู่ในช่วงการพัฒนาได้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการส่งมนุษย์จากสภาพที่มีแรงโน้มถ่วงไปสู่สภาพไร้น้ำหนัก (Microgravity) ซึ่งนักวิเคราะห์ได้คาดการณ์ว่าหากสำเร็จและบริษัท Virgin เริ่มให้บริการทัวร์อวกาศแล้วจะเกิดรายได้แก่ Virgin ก่อนปี 2030 ถึง 1.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ

ข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 2.1-9 แสดงปริมาณการลงทุนในตราสารทุนแยกตามประเภทนักลงทุนสำหรับธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศ และสถิติจำนวนครั้งการร่วมทุนตั้งแต่ปี 2013 - 2022 ในข้อมูลมูลค่าการลงทุนจะแบ่งเป็น

- **กลุ่มนักลงทุน (Angle individual)** ซึ่งเป็นกลุ่มนักลงทุนที่มักจะลงทุนในสตาร์ทอัพและพร้อมที่จะลงทุนช่วยสตาร์ทอัพในระยะแรก โดยอาจจะละเลยการวิเคราะห์โอกาสและความเสี่ยงของธุรกิจนั้นในอนาคต
- **กลุ่มธุรกิจที่พร้อมร่วมทุน (Venture Capitals: VC)** กลุ่มนี้มักจะมีบทบาทสำคัญในช่วงที่สตาร์ทอัพต้องการด้านการเงินที่สูงเพื่อขยายธุรกิจให้เติบโตหรือในช่วงที่เป็นขาขึ้นใน S-curve ของธุรกิจ

- **บริษัทหรือองค์กร (Corporate)** เป็นกลุ่มที่สนใจในการลงทุนซึ่งอาจเข้ามาได้ทุกช่วงของวงจรธุรกิจสตาร์ทอัพ
- **กลุ่มอื่น ๆ รวมถึงนักลงทุนและองค์กรที่ไม่จัดอยู่ในกลุ่มข้างต้น**

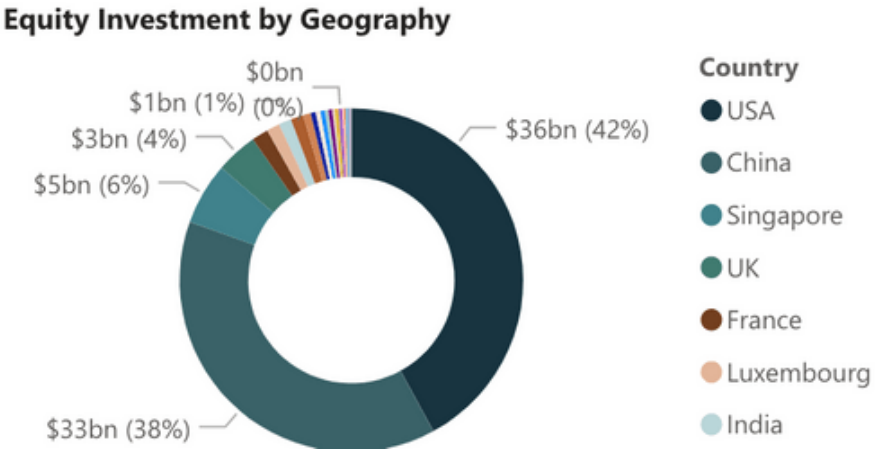
แนวโน้มการลงทุนในธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศ พบว่าในช่วงปี 2013 - 2018 การลงทุนในธุรกิจนี้เติบโตต่อเนื่อง แต่หลังจากปี 2018 แนวโน้มการลงทุนเริ่มลดลง และในปี 2022 พบการลดลงอย่างรุนแรง ซึ่งคาดว่าเกิดจากสถานการณ์เศรษฐกิจตกต่ำและมาตรการของอเมริกาที่จัดการปัญหาเรื่องอัตราเงินเฟ้อ ทำให้บรรยากาศการลงทุนในทุกธุรกิจชะงักจากความกังวลใจในเรื่องอัตราดอกเบี้ยของธนาคารกลางของอเมริกา



รูปที่ 2.1-9 การลงทุนในตราสารทุนแยกตามประเภทนักลงทุน
(ที่มา: https://www.spacecapital.com/quarterly)

รูปที่ 2.1-10 แสดงสถิติสัดส่วนการลงทุนในธุรกิจอวกาศแยกตามรายประเทศในปี 2022 โดยมีข้อมูลที่สำคัญดังนี้

- **สหรัฐอเมริกา** เป็นประเทศที่ลงทุนในธุรกิจอวกาศมากที่สุด โดยมีสัดส่วนการลงทุนสูงถึง 42% ของการลงทุนทั้งหมด และมูลค่าในการลงทุนอยู่ที่ 36,000 ล้านเหรียญสหรัฐ
- **สาธารณรัฐประชาชนจีน** ลงทุนเป็นสัดส่วนที่ 38% ของการลงทุนทั้งหมด ด้วยมูลค่าการลงทุน 33,000 ล้านเหรียญสหรัฐ
- **สิงคโปร์** มีสัดส่วนการลงทุน 6% และมูลค่า 5,000 ล้านเหรียญสหรัฐ
- **อังกฤษ** ลงทุนในธุรกิจอวกาศมีสัดส่วน 4% ของการลงทุนทั้งหมด และมูลค่า 3,000 ล้านเหรียญสหรัฐ



รูปที่ 2.1-10 สัดส่วนการลงทุนด้านอวกาศในปี 2022 รายประเทศ
(ที่มา: https://www.spacecapital.com/quarterly)

การกำหนดนิยามของเศรษฐกิจอวกาศแนวใหม่ (New Space Economy) โดย OECD ได้แยกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามห่วงโซ่คุณค่า ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก และแสดงลักษณะของการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจใน 4 สาขาหลัก

- <u>กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้นน้ำ</u>
  - **ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอวกาศ:** บริษัทที่ทำงานในด้านการพัฒนาและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานอวกาศ เช่น การสร้างจรวด ดาวเทียม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
  - **องค์กรและสถาบันวิจัย**: หน่วยงานที่ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ สำหรับอุตสาหกรรมอวกาศ
- <u>กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียปลายน้ำ</u>
  - **ผู้ให้โซลูชั่นและบริการดิจิทัล:** บริษัทที่พัฒนาและสร้างเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำข้อมูลจากอวกาศมาประยุกต์ใช้ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม และการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัล
- <u>กลุ่มผู้ใช้งาน</u>
  - **บริษัทและองค์กรที่ใช้บริการ:** ผู้ที่ใช้บริการหรือโซลูชั่นที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและเทคโนโลยีด้านอวกาศ เช่น บริษัทที่ใช้ข้อมูลสำรวจโลกเพื่อการเกษตร การจัดการทรัพยากร หรือการวางแผนเมือ

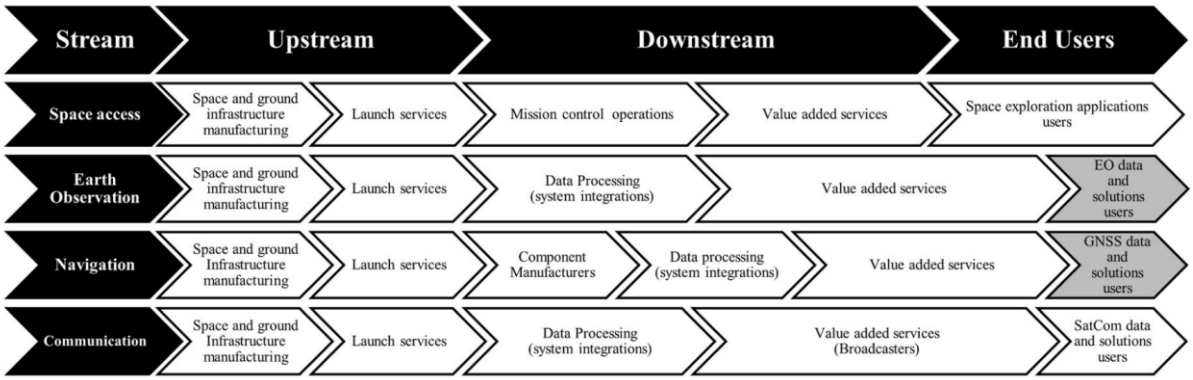
ในรูปที่ 2.1-11 แสดงห่วงโซ่คุณค่า โดยแยกเป็นส่วนของต้นน้ำ ปลายน้ำ และผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถแสดง **รูปแบบลักษณะที่จะสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้เป็น 4 สาขา ได้แก่**

- **การเดินทางสู่อวกาศ:** การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการเดินทางและการท่องเที่ยวในอวกาศ
- **การใช้ข้อมูลสำรวจโลก:** การนำข้อมูลจากดาวเทียมมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อม การเกษตร, และการจัดการภัยพิบัติ
- **การใช้ข้อมูลดาวเทียมนำทาง:** การใช้ข้อมูลดาวเทียมสำหรับการนำทาง
- **การสื่อสารด้วยดาวเทียม:** การใช้ดาวเทียมในการสื่อสาร เช่น โทรคมนาคม, การส่งข้อมูล, และการให้บริการอินเทอร์เน็ต

ผลกระทบต่อประเทศไทย สาขาที่มีความสำคัญและมีโอกาสส่งผลกระทบมากที่สุด ต่อมูลค่าเศรษฐกิจของประเทศไทย ได้แก่

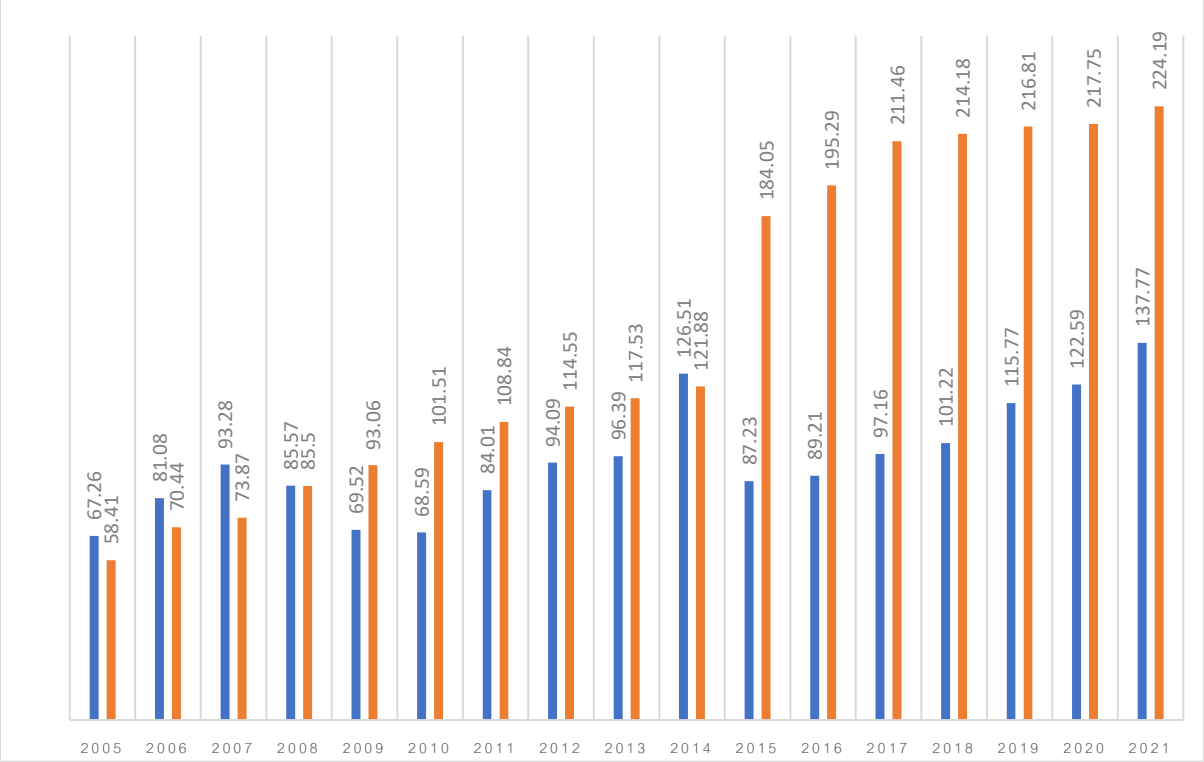
- **การใช้ข้อมูลสำรวจโลก:** การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมในการตรวจสอบและวิเคราะห์ทรัพยากรธรรมชาติ
- **การใช้ดาวเทียมนำทาง:** การใช้ข้อมูลดาวเทียมในการนำทางและจัดการระบบโลจิสติกส์
- **การสื่อสารด้วยดาวเทียม:** การให้บริการอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ในส่วนต้นน้ำ จะเน้นที่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีที่สนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศ **ส่วนปลายน้ำ** จะเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่ใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีอวกาศเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.1-11 ห่วงโซ่คุณค่าของเศรษฐกิจอวกาศแนวใหม่

(ที่มา: The Space Economy in Figures, How Space Contributes to the Global Economy, OECD)



รูปที่ 2.1-12 แนวโน้มมูลค่าลงทุน (พันล้านเหรียญสหรัฐ) ในกิจกรรมในเศรษฐกิจอวกาศของโลก แยกเป็น โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งสนับสนุน (กราฟแท่งสีฟ้า) กับ สินค้าและบริการ (กราฟแท่งสีส้ม)

(ที่มา: https://www.thespacereport.org/?taxonomy=topic&term=investment-interactive-tables-and-charts)

การรายงานจาก Space Foundation แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมการลงทุนในเศรษฐกิจอวกาศตั้งแต่ปี 2005 ถึง 2021 ซึ่งแยกกลุ่มกิจกรรม ออกเป็น 2 ประเภทหลัก

- **กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งสนับสนุน (ต้นน้ำ):** การลงทุนในกลุ่มนี้มักจะรวมถึงการพัฒนาและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ เช่น การสร้างและการปรับปรุงจรวด, ดาวเทียม, และระบบการส่งข้อมูล
- **กลุ่มบริษัทที่ผลิตสินค้าและบริการด้านอวกาศ (ปลายน้ำ):** การลงทุนในกลุ่มนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาและการจัดหาสินค้าและบริการที่ใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีด้านอวกาศ เช่น การพัฒนาโซลูชั่นดิจิทัลที่ใช้ข้อมูลดาวเทียม, การให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียม, และการใช้ข้อมูลสำรวจโลกเพื่อการวิเคราะห์

<u>การวิเคราะห์กราฟ</u>

- **ปี 2005-2014:** การลงทุนในส่วนของต้นน้ำ: เป็นช่วงที่กิจกรรมการลงทุนมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาและการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งสนับสนุนในอุตสาหกรรมอวกาศ เนื่องจากเป็นช่วงที่การพัฒนาเทคโนโลยีพื้นฐานยังอยู่ในระยะเริ่มต้นและต้องการการลงทุนที่สูงเพื่อสร้างและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานพื้นฐาน
- **ปี 2015-2021:** การลงทุนในส่วนของปลายน้ำ: มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน โดยการลงทุนมุ่งเน้นไปที่กลุ่มบริษัทที่ผลิตสินค้าและบริการด้านอวกาศมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีพื้นฐานและโครงสร้างพื้นฐาน

ได้ถูกพัฒนาและเสร็จสิ้นในระดับหนึ่งแล้ว การลงทุนจึงมุ่งไปที่การใช้และเพิ่มมูลค่าจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เช่น การพัฒนาโซลูชั่นที่ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อการวิเคราะห์และการให้บริการที่มีมูลค่าเพิ่ม

ข้อสรุป

การเปลี่ยนแปลงในลักษณะของการลงทุนนี้ สะท้อนถึงความก้าวหน้าในอุตสาหกรรมอวกาศจากการมุ่งเน้นไปที่การสร้างโครงสร้างพื้นฐานไปจนถึงการพัฒนาสินค้าและบริการที่ใช้เทคโนโลยีอวกาศที่มีอยู่แล้ว การลงทุนในส่วนของปลายน้ำมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เนื่องจาก การเน้นไปที่การสร้างมูลค่าเพิ่มจากข้อมูลและเทคโนโลยีที่มีอยู่ ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอวกาศเพื่อการพัฒนาและการสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ

1.1.3.2 การลงทุนด้านกิจการอวกาศของประเทศสำคัญในภูมิภาคอาเซียน

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงการลงทุนด้านกิจการอวกาศในภูมิภาคอาเซียน โดยเฉพาะในประเทศมาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ อย่างไรก็ตาม หากกล่าวถึงการให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม ทุกคนคงจะต้องรู้จักบริษัทเอกชนจากประเทศมหาอำนาจอย่างสหรัฐอเมริกา “SpaceX, Starlink” ที่เริ่มมีการขยายพื้นที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตดาวเทียมของ SpaceX, Starlink ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพื่อนลดความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของแต่ละประเทศ มีสาเหตุมาจาก ลักษณะทางกายภาพ ภูมิศาสตร์ และโครงสร้างพื้นฐานที่แตกต่างกันออกไป โดยมุ่งให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ยาก ไม่ว่าจะเป็น ในป่าลึก ภูเขา เกาะร้างห่างไกล หรือแม้กระทั่งพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณมือถือ ปัจจุบัน SpaceX, Starlink เปิดให้บริการในพื้นที่ห่างไกลกว่า 36 ประเทศทั่วโลก และในอนาคต SpaceX, Starlink ตั้งเป้าปล่อยดาวเทียม SpaceX, Starlink ให้มากถึง 42,000 ดวง โดยจะทยอยปล่อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สัญญาณครอบคลุมทั่วโลก และเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ในปัจจุบัน SpaceX, Starlink มีแผนขยายสัญญาณดาวเทียมอินเทอร์เน็ตไปยังประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยประเทศฟิลิปปินส์เป็นประเทศแรกในภูมิภาคที่จะได้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมของ SpaceX, Starlink จะส่งผลให้การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตของประเทศฟิลิปปินส์ ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วย เกาะกว่า 7,000 เกาะ สามารถเข้าถึงการเชื่อมต่อและความเร็วของสัญญาณดีขึ้น

1) SpaceX, Starlink ในประเทศฟิลิปปินส์ (AVAILABLE, April 2024)

SpaceX, Starlink เริ่มให้บริการครั้งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อปี 2022 ประเด็นที่ทำให้ฟิลิปปินส์มีความสนใจการใช้อินเทอร์ดาวเทียมมาขึ้น มาจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 เนื่องจาก ระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคมของประเทศไม่เป็นที่น่าพอใจนัก เนื่องจาก มีลักษณะภูมิศาสตร์เป็นเกาะ ถูกแบ่งกั้นด้วยทะเลเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของฟิลิปปินส์ คาดว่าการนำ SpaceX, Starlink เข้ามาเพื่อให้บริการจะทำให้สามารถช่วยแก้ปัญหาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในประเทศได้ โดยประเทศฟิลิปปินส์ได้ปรับแก้กฎหมายบริการสาธารณะเพื่อช่วยส่งเสริมการแข่งขันในตลาดฟิลิปปินส์ให้ดีขึ้น โดยอนุญาตให้บริษัทที่มีต่างชาติเป็นเจ้าของ 100% สามารถดำเนิน

กิจการในภาคธุรกิจที่สำคัญ เช่น โทรคมนาคม ซึ่งกฎหมายเดิมกำหนดให้ทุนต่างชาติถือหุ้นได้เพียง 40% เท่านั้น (Beartai, 2023)

2) SpaceX, Starlink ในประเทศมาเลเซีย (AVAILABLE, April 2024)

เมื่อไม่นานมานี้ SpaceX, Starlink ได้รับข้อยกเว้นเกี่ยวข้อกำหนด/ใบอนุญาตด้านการคุ้มครองเพื่อการใช้งานของบริษัทอินเทอร์เน็ตภายในประเทศมาเลเซีย เพื่อลดการกีดกันทางการค้าและให้มีการเปิดเสรีธุรกิจดาวเทียมต่างชาติ ทั้งนี้ นายกรัฐมนตรีของมาเลเซีย ระบุว่า มาเลเซียจะสร้างสนามการแข่งขันที่เสมอภาคและเท่าเทียม โดยปราศจากอุปสรรคจากทางภาครัฐ (The Diplomat, 2023) อย่างไรก็ตาม ภาครัฐของประเทศมาเลเซีย ระบุว่า ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ที่มีประชากรในมาเลเซีย มีปัญหาเกี่ยวกับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต เนื่องจากทางภูมิภาคและโครงสร้างพื้นฐาน (The Business Times, 2023)

3) SpaceX, Starlink ในประเทศอินโดนีเซีย (WAITLIST, April 2024)

ในขณะที่รัฐบาลของประเทศอินโดนีเซีย มีความคาดหวังที่จะนำอินเทอร์เน็ตดาวเทียมไปใช้ยังศูนย์บริการด้านสุขภาพของชุมชนในภูมิภาคที่ห่างไกล เช่น ปาปัว โดยมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ของคลินิกสุขภาพชุมชนในพื้นที่ชนบทของประเทศ ยังขาดการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต อย่างไรก็ตาม SpaceX, Starlink ต้องเผชิญกับอุปสรรคทางกฎระเบียบในประเทศอินโดนีเซีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปสรรคทางการตลาด การที่ SpaceX, Starlink ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในการออกใบอนุญาตในระดับท้องถิ่นและเผชิญกับการแข่งขันในตลาดสื่อสารที่มีการควบคุมจากภาครัฐเป็นปัจจัยที่ท้าทาย ขณะเดียวกัน รัฐมนตรีกระทรวงการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศได้ให้ความมั่นใจว่า ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศจะได้รับการปฏิบัติอย่างยุติธรรม การจัดการกับอุปสรรคเหล่านี้จะมีความสำคัญในการขยายบริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในภูมิภาคที่ขาดแคลน และจะช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลและการสื่อสารดีขึ้นในพื้นที่ที่ห่างไกลในอินโดนีเซีย (The Diplomat, 2023)

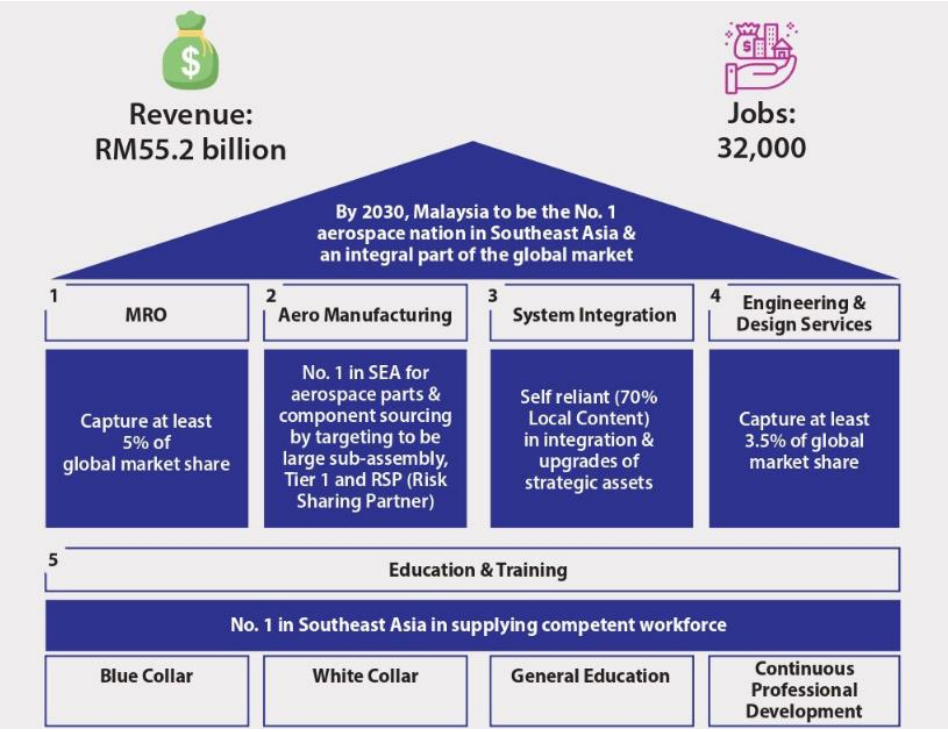
สำหรับการลงทุนด้านกิจการอวกาศในภูมิภาคอาเซียน โดยเฉพาะในประเทศมาเลเซีย เวียดนาม และสิงคโปร์ มีการพัฒนาและลงทุนในด้านต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมอวกาศอย่างต่อเนื่อง ทั้งในส่วนของต้นน้ำ (โครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาเทคโนโลยี) และปลายน้ำ (การผลิตสินค้าและบริการ) รวมถึงความพยายามในการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเทศมาเลเซีย

ประเทศมาเลเซีย มีแผนแม่บทอุตสาหกรรมการบินและอวกาศของประเทศมาเลเซีย ปี 2030 ดังแสดงในรูปที่ 2.1-13 โดยมีวิสัยทัศน์ เพื่อมุ่งสู่การเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ อันดับ 1 ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมุ่งสู่การเป็นส่วนหนึ่งของตลาดด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศโลกในปี 2030 ประกอบด้วย 4 การพัฒนาหลัก ได้แก่

- **MRO (Maintenance, Repair, and Overhaul):** การบำรุงรักษา ซ่อมแซม และปรับปรุงระบบอากาศยาน
- **Aero Manufacturing:** การผลิตชิ้นส่วนและระบบอากาศยาน
- **System Integration:** การบูรณาการระบบต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- **Engineering & Design Services:** การออกแบบและบริการด้านวิศวกรรม

การพัฒนาดังกล่าว มีเป้าหมายที่จะทำให้มาเลเซียเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นส่วนหนึ่งของตลาดโลกภายในปี 2030



รูปที่ 2.1-13 แผนแม่บทพิมพ์เขียวด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ ปี 2030 ประเทศมาเลเซีย

(ที่มา: Malaysian Aerospace Industry Blueprint 2030)

ประเทศมาเลเซีย สนับสนุนให้บรรลุวิสัยทัศน์ทั้งการกำกับกิจการภาคอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นในบางสาขา การวิจัยและเทคโนโลยี การพัฒนากำลังคน กลุ่มอุตสาหกรรมที่ระบุในแผนแม่บทจะเป็นการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานสำหรับการบินและอวกาศ การซ่อมบำรุงรักษา และการปรับปรุงเครื่องยนต์ อุตสาหกรรมด้านอวกาศของประเทศมาเลเซีย แยกเป็นต้นน้ำและปลายน้ำ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1-3

ตารางที่ 2.1-3 อุตสาหกรรมต้นน้ำและปลายน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศมาเลเซีย

ต้นน้ำ	**อุตสาหกรรมต้นน้ำในประเทศมาเลเซียมี ASTB ผลิตและประกอบจรวด รวมถึง MEASAT ที่ควบคุมการดำเนินงานดาวเทียม** ในปัจจุบัน บริษัท MEASAT เป็นผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าจำนวน 5 ดวงและให้บริการช่องสัญญาณดาวเทียม สำหรับบริษัทที่ผลิตและประกอบจรวด ได้แก่ MTC ซึ่งเริ่มต้นธุรกิจในการสร้างจรวดสำหรับฝึกให้กับกองทัพและการพัฒนาการศึกษาแบบ STEM และในปี ค.ศ. 2020 บริษัทนี้ได้ลงทุนร่วมกับ Equatorial Space Systems (ESS) เพื่อพัฒนาและทดสอบจรวดในอาเซียน นอกจากนี้ยังมีบริษัท Independence-X Aerospace (IDXA) ซึ่งจะพัฒนาจรวดบรรทุกดาวเทียมขนาดเล็กและ CubeSat สำหรับปล่อยในระดับวงโคจรต่ำ มาเลเซียยังมีบริษัทใหม่อีก 2 บริษัท ได้แก่ Mapri และ SpaceIn โดยบริษัทแรกจะลงทุนในด้านการผลิตดาวเทียมสำรวจระยะไกล ส่วน SpaceIn เป็นบริษัทที่ spin-off จากมหาวิทยาลัย Universiti Sains Malaysia ที่จะผลิตดาวเทียมขนาดเล็กที่เรียกว่า PicoSat และพัฒนา High-Altitude Platforms
ปลายน้ำ	**ในส่วนของตำแหน่งปลายน้ำในห่วงโซ่คุณค่า จะมีธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ธุรกิจสื่อสาร การสำรวจโลก และการนำทางด้วยดาวเทียม** ซึ่งตลาดหลักของอุตสาหกรรมปลายน้ำนี้จะอยู่ที่การสื่อสาร ซึ่งเป็นกิจการภายในประเทศที่ให้บริการเกี่ยวกับโทรคมนาคมและบรอดคาสต์ โดยมีมูลค่า 8.87 และ 1.58 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2018 ผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมนี้ คือ MEASAT ที่ให้บริการเช่าช่องสัญญาณ โดยมีการทำสัญญามูลค่า 350 ล้านเหรียญกับบริษัท Astro Malaysia Holdings นอกจากนี้ ยังมีบริษัท Maxis, Digi, และ Celcom ที่สร้างรายได้ 2 พันล้าน, 1.61 พันล้าน, และ 1.65 พันล้านเหรียญสหรัฐ ตามลำดับ

สำหรับธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลสำรวจโลกนั้น รัฐบาลมาเลเซียได้จัดสรรงบประมาณให้กับองค์กรกำกับกิจการอวกาศของมาเลเซีย (MYSA) เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของภาครัฐและเอกชน โดยใช้งบประมาณ 1.9 ล้านเหรียญและ 15 ล้านเหรียญในปี 2018 และ 2019 ตามลำดับ ในกิจกรรมด้านการใช้ข้อมูลสำรวจโลก มีบริษัทของมาเลเซียเองหลายบริษัทที่อยู่ในธุรกิจนี้ เช่น e Sky-Shine Corp (M), Jurupro, JuruuKUr Perunding, และ Espatial Resources เป็นต้น เนื่องจากมาเลเซียต้องจ่ายค่าเข้าถึงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมปีละ 5 ล้านเหรียญสหรัฐ รัฐบาลมาเลเซียจึงได้จัดสรรงบประมาณจำนวน 27 ล้านเหรียญสหรัฐให้กับ MYSA เพื่อการลงทุนสร้างดาวเทียมขนาดเล็กสำหรับงานสำรวจระยะไกลผ่านรูปแบบการลงทุนร่วมกับภาคเอกชน

สำหรับการใช้ประโยชน์จากข้อมูลพิกัดดาวเทียม มีเอกชนทั้งส่วน SMEs ขนาดเล็กและขนาดกลางหลายบริษัทที่สนใจใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการนำทางยานพาหนะเพื่อการค้าและปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยรัฐบาลได้สนับสนุนทุนให้กับบริษัทที่มีแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีนี้ ได้แก่ KAtsana, Starfish, Netstar Advanced Systems, FavorIoT, Stopanik, และ IntectX Creation เป็นต้น

ประเทศเวียดนาม

ศูนย์กิจการอวกาศเวียดนามได้ประกาศเป้าหมายที่จะสร้างดาวเทียมได้เองภายในปี 2022 และต้องการเป็นประเทศชั้นแนวหน้าในภูมิภาคอาเซียนในด้านกิจการดาวเทียม เวียดนามได้ทำความร่วมมือกับองค์กรด้านกิจการอวกาศของประเทศญี่ปุ่น (JAXA), สหรัฐอเมริกา, และประเทศอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมาย โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีต้นน้ำเพื่อตอบสนองเป้าหมายการเป็นประเทศที่สามารถสร้างดาวเทียมเองได้ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1-4

ตารางที่ 2.1-4 อุตสาหกรรมต้นน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศเวียดนาม

ต้นน้ำ	สถาบันเทคโนโลยีด้านอวกาศ (Space Technology Institute: STI) และศูนย์อวกาศแห่งชาติของเวียดนาม (Vietnam National Space Center: VNSC) เป็นหน่วยงานหลักภายใต้สถาบันวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Vietnam Academy of Space and Technology: VAST). STI มุ่งเน้นการวิจัยด้านอวกาศ ขณะที่ VNSC รับผิดชอบโครงการประยุกต์และการพัฒนากำลังคน รวมถึงการสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศและการควบคุมดาวเทียมสำรวจโลก ในช่วงปี 2012-2015 รัฐบาลเวียดนามได้ให้งบประมาณแก่หน่วยงาน VAST ผ่าน 26 โครงการ รวมทั้งสิ้น 5 ล้านเหรียญสหรัฐ และในปี 2016-2020 ได้เพิ่มงบประมาณเป็น 10 ล้านเหรียญสหรัฐสำหรับการดำเนินโครงการ 22 โครงการ โดยโครงการเหล่านี้มุ่งเน้นการสร้างอุปกรณ์อวกาศ เช่น ดาวเทียมนาโน เครื่องรับ GPS แม่นยำสูง สถานีรับสัญญาณเคลื่อนที่ และการพัฒนาจรวด

เวียดนามได้ลงทุนในการพัฒนาดาวเทียมของตนเอง โดยมีดาวเทียมสำหรับการสื่อสาร VINASAT-1 และ VINASAT-2 ที่สร้างโดยสหรัฐอเมริกาในปี 2008 และ 2012 ตามลำดับ นอกจากนี้ เวียดนามยังมีดาวเทียมสำหรับกิจการสำรวจโลกซึ่งใช้กล้องถ่ายภาพที่ปล่อยเข้าสู่วงโคจรในปี 2013 และ 2016 ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลภาพถ่ายที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณทะเลจีนใต้ได้

เวียดนามได้สร้างความร่วมมือกับประเทศญี่ปุ่นในการพัฒนาและใช้งานดาวเทียมสำรวจโลก โดยหน่วยงาน VNSC สามารถสร้างต้นแบบดาวเทียมขนาด 1 กิโลกรัมขึ้นเองได้ และมีแผนที่จะขยายไปสร้างดาวเทียมขนาด 5 กิโลกรัม และ 50 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ เวียดนามยังมีความร่วมมือกับประเทศญี่ปุ่นในการสร้างดาวเทียมขนาด 600 กิโลกรัม ซึ่งติดตั้งเพย์โหลดเรดาร์สำหรับงานสำรวจโลก

ประเทศสิงคโปร์

สิงคโปร์เป็นประเทศที่มีประวัติยาวนานโดยเฉพาะอย่างยิ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีนันยาง (Nanyang Technological University) ที่สามารถสร้างดาวเทียมขนาดเล็กเองได้หลายดวง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในแนวคิดและเกิดกรอบคิดด้านอวกาศใหม่ ๆ ทำให้สิงคโปร์สนใจในรูปแบบการใช้ประโยชน์ด้านอวกาศสำหรับการสื่อสาร การจัดการทรัพยากร การเพิ่มทักษะ และการสร้างนวัตกรรม

คณะกรรมการด้านการพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ (Economic Development Board) มีแนวคิดที่จะสนับสนุนบริษัทด้านอวกาศที่เป็นสัญชาติสิงคโปร์ หน่วยงานสำคัญคือ องค์กรอวกาศและเทคโนโลยีของสิงคโปร์ (Singapore Space and Technology Association: SSTA) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมชั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ โดยมีเป้าหมายที่จะทำให้สิงคโปร์เป็นศูนย์กลางด้านอวกาศในภูมิภาคนี้ และส่งเสริมการศึกษาและขยายผลโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้จบการศึกษาในสาขา STEM ให้เติบโตในอุตสาหกรรมอวกาศ

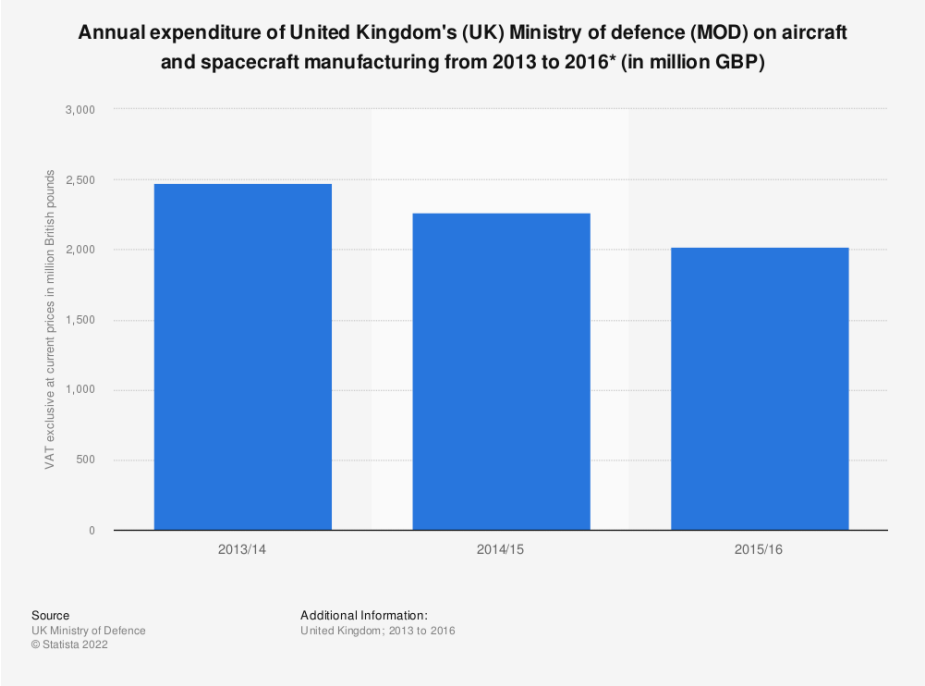
สิ่งที่ทำให้สิงคโปร์โดดเด่นในสาขาอวกาศคือการเน้นจูงใจธุรกิจสตาร์ทอัพ ซึ่งในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา สิงคโปร์ได้ส่งเสริมธุรกิจสตาร์ทอัพประมาณ 30 บริษัทที่ก่อตั้งโดยนักวิจัย ปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จนี้คือการสร้างสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรสำหรับการดำเนินธุรกิจ ความเสถียรทางเศรษฐกิจ การเป็นศูนย์กลางทางการเงิน ซึ่งดึงดูดนักลงทุน รวมถึงที่ตั้งของสิงคโปร์ซึ่งเป็นประตูการค้าของอาเซียน นอกจากนี้ สิงคโปร์ยังมีอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้มแข็ง ทำให้การสร้างและออกแบบอุปกรณ์ในดาวเทียมขนาดเล็กทำได้ง่าย ทั้งในด้านต้นน้ำและปลายน้ำ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1-5

ตารางที่ 2.1-5 อุตสาหกรรมต้นน้ำและปลายน้ำด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศสิงคโปร์

ต้นน้ำ	ปัจจุบัน สิงคโปร์โดยภาครัฐไม่ได้เน้นลงทุนในด้านต้นน้ำที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศมากนัก เดิมมีการสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีนันยางและมหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ในการสร้างดาวเทียมขนาดเล็กหลายดวง แต่หลังจากนั้น มีเพียงบริษัท ST ที่สร้างดาวเทียมพาณิชย์สำหรับการสำรวจโลกชื่อ TeLEOS-1 ในปี 2015 และในปี 2022 ได้ส่งดาวเทียมดวงใหม่ TeLEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจร นอกจากนี้ ยังมีบริษัท Microspace ที่ลงทุนในการสร้างดาวเทียมระดับนาโนและได้ส่งดาวเทียมเข้าสู่วงโคจรในปี 2014 ในปี 2019 องค์กร Singapore Space and Technology Association (SSTA) ได้ลงนามความร่วมมือกับองค์กรด้านการบินและอวกาศของอินโดนีเซีย และได้ลงนามความร่วมมือกับประเทศอังกฤษในการพัฒนาเทคโนโลยีควอนตัมอวกาศ
ปลายน้ำ	บริษัท Spire ซึ่งเป็นบริษัทจากประเทศสหรัฐอเมริกาที่เชี่ยวชาญในด้านข้อมูลอวกาศและการวิเคราะห์ ได้ลงทุนในสิงคโปร์ นอกจากนี้ ยังมีบริษัท Spacechain ที่จะสร้างโครงข่ายกลุ่มดาวเทียมแบบโอเพ่นซอร์ส ร่วมกับการใช้งานหลากหลายบนพื้นฐานของเทคโนโลยีบล็อคเชน รัฐบาลสิงคโปร์ให้ความสำคัญกับปัญหาภาวะโลกร้อนและได้ลงทุนในการพัฒนาโซลูชันที่ติดตามสถานการณ์น้ำท่วมและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ รวมถึงความปลอดภัย การเดินเรือ และการแก้ปัญหาโจรสลัดตามช่องแคบสิงคโปร์

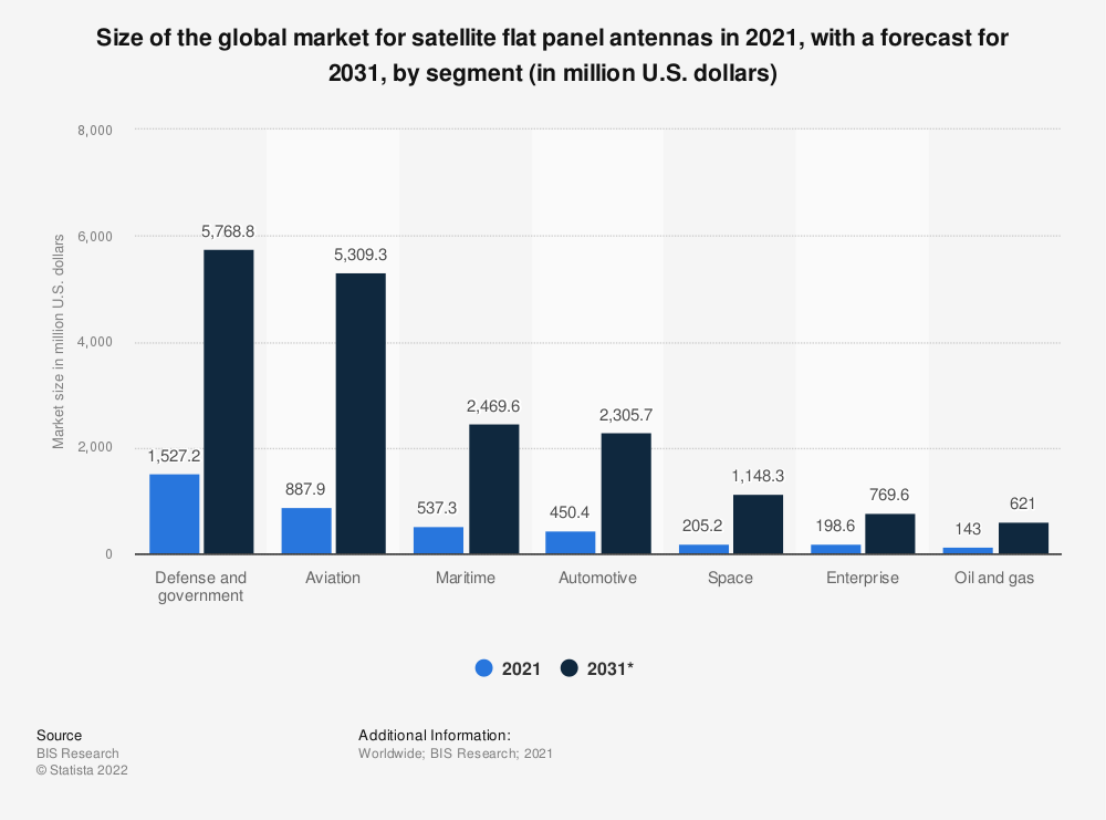
2.1.4 แนวโน้มการป้องกันภัยคุกคามและความมั่นคงปลอดภัย (Defense & Security)

กลุ่มประเทศมหาอำนาจมีแนวโน้มที่จะปกป้องภัยคุกคามจากต่างประเทศและสร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับประเทศ โดยพยายามควบคุมการใช้จ่ายอย่างระมัดระวังมากขึ้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือการตั้งงบประมาณใช้จ่ายด้านการทหารและป้องกันประเทศของอังกฤษในช่วงปี 2013-2016 ดังที่แสดงในรูปที่ 2.1-14 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กระทรวงกลาโหมของอังกฤษ ได้เน้นใช้จ่ายไปที่อุตสาหกรรมการผลิตอากาศยานและยานอวกาศ ในช่วงปี 2013-2016 งบประมาณในด้านนี้ของอังกฤษลดลงประมาณ 452 ล้านปอนด์



รูปที่ 2.1-14 งบประมาณใช้จ่ายทางทหารและการป้องกันประเทศของรัฐบาลอังกฤษ ในปี 2013 – 2016 (หน่วย: ล้านปอนด์) (ที่มา: UK Ministry of Defense)

จากรูปที่ 2.1-15 แสดงมูลค่าตลาดของสายอากาศแบบแผ่นในปี 2020 และเปรียบเทียบกับมูลค่าตลาดในปี 2012 ตามการประยุกต์ใช้งานสื่อสารดาวเทียมในภารกิจต่าง ๆ ได้แก่ การป้องกันประเทศ การบิน การเดินเรือ รถยนต์ อวกาศ ธุรกิจองค์กร และบริษัทน้ำมันและก๊าซ ในปี 2020 กลุ่มผู้ใช้จากภาครัฐและการป้องกันประเทศมีส่วนแบ่งตลาดขนาดใหญ่ที่สุด สร้างมูลค่ามากกว่า 1.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 5.8 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2031



รูปที่ 2.1-15 คาดการณ์การเติบโตมูลค่าตลาดของสายอากาศแบบแผ่น (Flat panel antenna) สำหรับการสื่อสารดาวเทียมในรูปแบบใช้งานด้านต่าง ๆ ช่วงปี 2021 กับ 2031
(ที่มา: BIS Research)

2.1.5 แนวโน้มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Industry)

จรวด, ยานอวกาศ, และดาวเทียมต้องการพลังงานไฟฟ้าและต้องมีการติดต่อสื่อสารกับสถานีภาคพื้นดินและอุปกรณ์ในอวกาศ ดังนั้น อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องมีระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้ ยานอวกาศและดาวเทียมยังต้องขนส่งอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เช่น กล้องถ่ายภาพมัลติสเปกตรัม กล้องถ่ายภาพแบบไฮเปอร์สเปกตรัม เรดาร์ตรวจชั้นบรรยากาศ และเซ็นเซอร์ตรวจจับสนามแม่เหล็ก

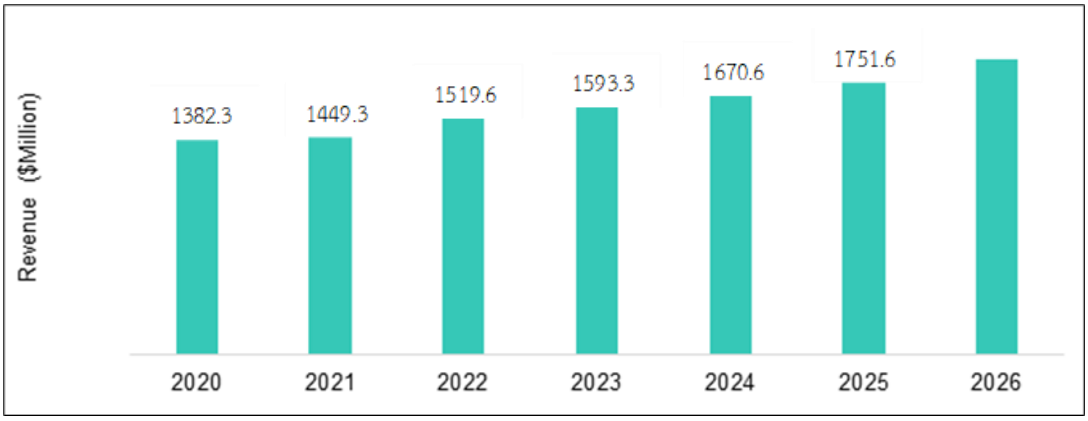
อย่างไรก็ตาม ชิ้นส่วนแผงวงจรคอมพิวเตอร์และแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ต้องมีการออกแบบอย่างดี ทนทานต่อสภาวะการใช้งานในอวกาศ และมีความน่าเชื่อถือสูง กรณีของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ที่พื้นโลกอาจใช้ชิ้นส่วนหรือแผงวงจรที่เป็นเกรดอุตสาหกรรมหรือเชิงพาณิชย์ แต่สำหรับชิ้นส่วนที่อยู่ในอุปกรณ์ใช้งานในชั้นบรรยากาศโลกหรือนอกโลก ซึ่งต้องทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีการแผ่รังสีพลังงานสูง เช่น ลมสุริยะหรือพายุแม่เหล็ก จะต้องมีการออกแบบพิเศษเพื่อป้องกันความเสียหายจากรังสีหรืออนุภาคพลังงานสูง อนุภาคเหล่านี้อาจเข้าสู่แผงวงจรคอมพิวเตอร์และทำให้ข้อมูลในคอมพิวเตอร์เสียหาย หรือสร้างสัญญาณรบกวนระบบ และอาจทำให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ลัดวงจร (Short circuit) ส่งผลให้ระบบควบคุมหรือระบบสื่อสารของดาวเทียมทำงานผิดพลาดได้ ซึ่งอาจส่งผลร้ายแรงต่อการทำงานของดาวเทียม

บริษัทที่เป็นผู้เล่นหลักในตลาดสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของเทคโนโลยีอวกาศนี้ ได้แก่ บริษัท Analog Device Inc, BAE Systems, Cobham plc, Data Device Corporation, Exxelia, Honeywell International, Infineon Technologies, Microchip, Micropac, Teledyne Technologies, Texas Instruments Inc., The Boeing Company, Xilinx Inc., STMicroelectronics N.V, TT Electronics, และ Solid-State Devices Inc เซ็นเซอร์อัจฉริยะที่ใช้ในกิจการอวกาศและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จะพบได้ทั้งในอุปกรณ์และระบบย่อย ดังนี้

(1) ดาวเทียม มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบบัส (Bus system) และเพย์โหลด (Payload system)

(2) จรวด มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและระบบส่งกำลัง

(3) ยานสำรวจ มีชิ้นส่วนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการบินและระบบส่งกำลัง



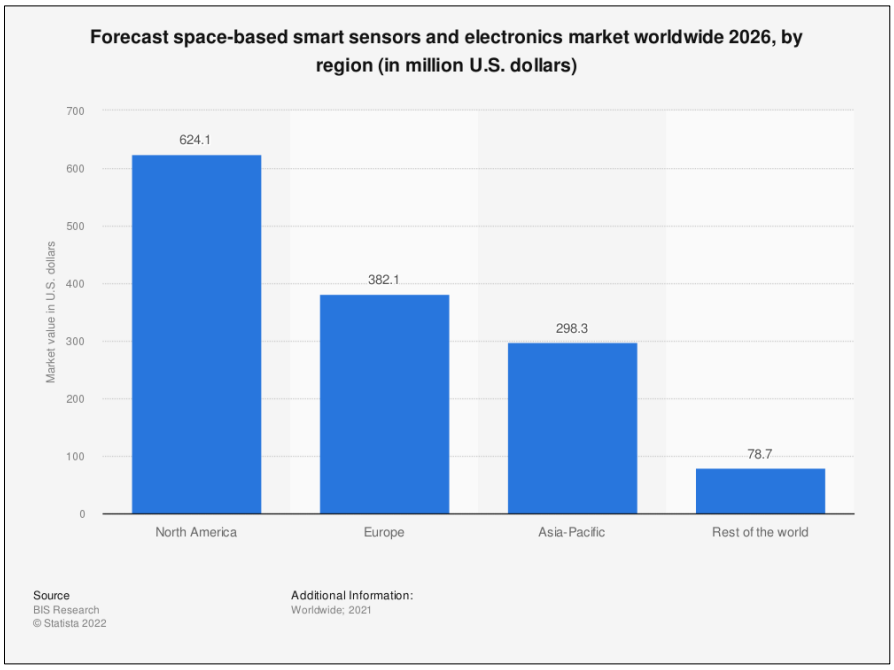
รูปที่ 2.1-16 คาดการณ์แนวโน้มตลาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะสำหรับเทคโนโลยีอวกาศ
ที่มา: (Bis Research)

อุปกรณ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์และแผงวงจรคอมพิวเตอร์สำหรับกิจการอวกาศจะออกมาโดยสามารถทนต่อการแผ่รังสีได้ 2 ระดับ ได้แก่ **กลุ่มที่ทนต่อการแผ่รังสีได้ (Radiation tolerant electronics) และกลุ่มที่ต้านการแผ่รังสี (Radiation-hardened electronics)** อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีอวกาศจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทวงจร ได้แก่

(1) วงจรแบบแอคทีฟ (Active) เช่น วงจรรวม, ไมโครโพรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์, เซ็นเซอร์แบบแอคทีฟ และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทางแสง (Optoelectronics)

(2) วงจรแบบพาสซีฟ (Passive) เช่น ตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุแบบความจุสูง (Supercapacitor) ตัวต้านทาน วงจรลดทอนสัญญาณ อุปกรณ์ความถี่วิทยุแบบพาสซีพ ตัวเหนี่ยวนำ หม้อแปลง ระบบกำลังไฟฟ้า หน่วยความจำ วงจรผสมทำงานในโมดอนาลอกและดิจิทัล (Mixed signal circuits)

รูปที่ 2.1-16 แสดงแนวโน้มตลาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศ โดยขนาดของตลาดจะคิดจากรายได้ที่มาจากการจำหน่ายสินค้าในกลุ่มเซ็นเซอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ นับตั้งแต่ปี 2020 ถึง 2026 จากกราฟแสดงแนวโน้มที่คาดว่าตลาดจะมีการเติบโตต่อเนื่องจาก 1,382.3 ล้านเหรียญในปี 2020 เป็นมากกว่า 1,750 ล้านเหรียญในปี 2026 คิดเป็นอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยร้อยละ 4.85 ต่อปี และพบว่าตลาดภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีอัตราการเติบโตเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น ๆ



รูปที่ 2.1-17 สัดส่วนของตลาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะสำหรับเทคโนโลยีอวกาศในแต่ละภูมิภาค

ที่มา: (Bis Research)

รูปที่ 2.1-17 แสดงการคาดการณ์ขนาดของตลาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์อัจฉริยะในปี ค.ศ. 2026 โดยแยกตลาดตามภูมิภาคต่างๆ ดังนี้

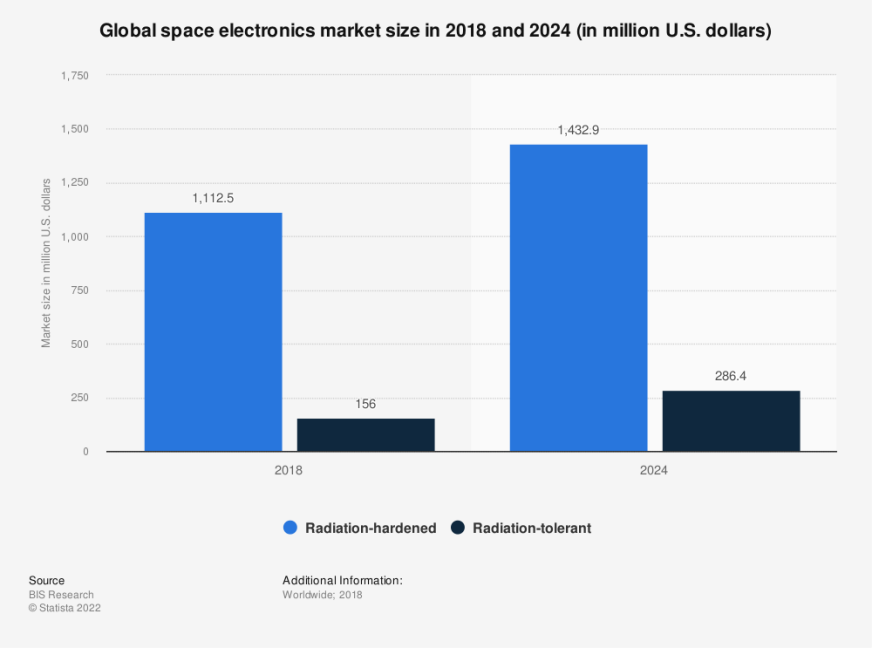
- **ทวีปอเมริกาเหนือ:** มูลค่าตลาดสูงถึง 624 พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีประเทศสำคัญเช่น สหรัฐอเมริกาและแคนาดา ภูมิภาคนี้มีอุตสาหกรรมต้นน้ำจำนวนมาก ทั้งบริษัทผลิตอากาศยาน, จรวด, และดาวเทียม
- **ทวีปยุโรป:** มีมูลค่าตลาดคาดการณ์ประมาณ 326 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยมีอุตสาหกรรมเข้มแข็งในประเทศฝรั่งเศสและอังกฤษ แม้ว่าจะมีมูลค่าตลาดน้อยกว่าทวีปอเมริกาเหนือ
- **ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก:** รวมถึงจีน, ญี่ปุ่น, เกาหลีใต้, ออสเตรเลีย, และประเทศในอาเซียน โดยมีมูลค่าตลาดใกล้เคียงกับทวีปยุโรป

- **กลุ่มประเทศอื่น ๆ:** มีมูลค่าตลาดเพียง 76.7 ล้านเหรียญสหรัฐ

จากรูปที่ 2.1-18 แสดงการคาดการณ์ตลาดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเทคโนโลยีอวกาศใน 2 กลุ่ม ได้แก่

- **กลุ่มอุปกรณ์ที่ต้านทานการแผ่รังสี:** ใช้ติดตั้งในอวกาศและมีส่วนแบ่งตลาดสูงกว่ากลุ่มที่ทนทานต่อการแผ่รังสี ซึ่งใช้ในสถานีดาวเทียม อากาศยาน หรือบนพื้นโลก
- **กลุ่มอุปกรณ์ที่ทนทานต่อการแผ่รังสี:** ใช้ในสถานีดาวเทียม อากาศยาน หรือบนพื้นโลก

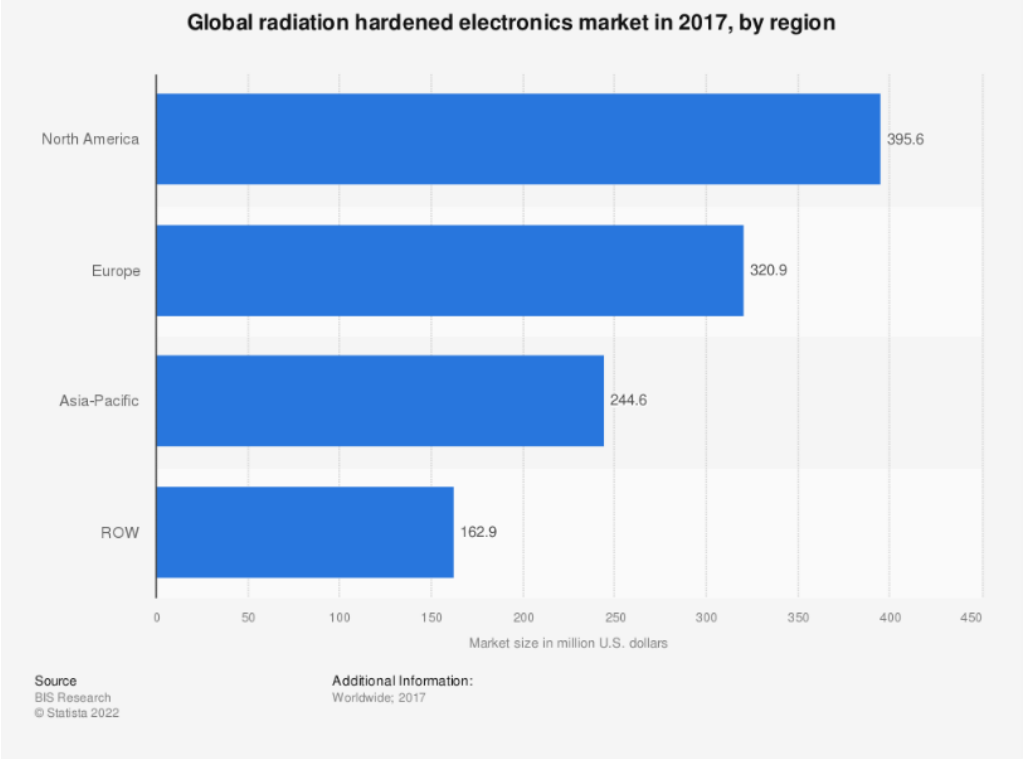
ในปี 2018 มูลค่าตลาดของกลุ่มอุปกรณ์ที่ต้านทานรังสีสูงกว่ากลุ่มที่ทนทานต่อรังสีถึง 7.13 เท่า อย่างไรก็ตาม คาดการณ์ว่าในปี 2024 สัดส่วนระหว่างตลาดทั้งสองกลุ่มจะลดลงเหลือเพียง 5.0 เท่า เนื่องจากการเติบโตที่เพิ่มขึ้นของตลาดอุปกรณ์ที่ทนทานต่อรังสี โดยคาดว่าอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยของตลาดอุปกรณ์ในกลุ่มที่ทนทานต่อรังสีจะสูงถึงร้อยละ 10.66 ต่อปี ขณะที่ตลาดในกลุ่มอุปกรณ์ที่ต้านทานรังสีจะเติบโตที่อัตราร้อยละ 4.31 ต่อปี



รูปที่ 2.1-18 คาดการณ์ตลาดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แยกตามประเภทสำหรับเทคโนโลยีอวกาศในปี 2018 กับ 2024

(ที่มา: BIS Research)

สำหรับอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แบบต้านรังสี หรือบางครั้งเรียกสั้น ๆ ว่า rad-hard electronics ได้แก่ อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (ทรานซิสเตอร์, ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวเก็บประจุ เป็นต้น), วงจรรวมประมวลผล, และเซนเซอร์ต่าง ๆ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ถูกออกแบบมาเพื่อไม่ให้เสียหายได้ง่ายจากรังสีที่แผ่ และทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่สุดโต่ง (-55°C ถึง 125°C) อุปกรณ์กลุ่มนี้ถูกออกแบบและต้องผ่านกระบวนการทดสอบต่าง ๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จำลองให้เสมือนสภาพแวดล้อมอวกาศ มีการทดสอบที่ระดับความสูงของเครื่องบิน, ทดสอบในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์, และในเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ อุปกรณ์กลุ่ม rad-hard นี้มีระดับความน่าเชื่อถือทางวิศวกรรมสูงมาก มีอัตราล้มเหลวต่ำมาก ๆ ตลอดอายุการใช้งานหลายปีติดต่อกันภายใต้สภาพแวดล้อมที่ยากลำบากและมีระดับรังสีที่แผ่ออกมาอย่างรุนแรง ผู้ใช้งานอุปกรณ์กลุ่มนี้จะเป็นองค์กรอวกาศของประเทศ, บริษัทที่ให้บริการเที่ยวบินอวกาศ, กลุ่มที่มีภารกิจป้องกันประเทศ, และนักวิทยาศาสตร์ในสถาบันวิจัยที่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ให้สมรรถนะที่น่าเชื่อถือและระยะเวลาใช้งานยาวนาน



รูปที่ 2.1-19 ตลาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต้านรังสีที่ติดตั้งและใช้งานในอวกาศ
(ที่มา: BIS Research)

จากรูปที่ 2.1-19 แสดงขนาดตลาดอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ rad-hard ทั่วโลก ในปี 2020 โดยจำแนกข้อมูลรายภูมิภาค ทั้งนี้ จากข้อมูลพบว่าตลาดในภูมิภาคอเมริกาเหนือ ซึ่งประกอบด้วยประเทศที่เป็นผู้เล่นรายใหญ่ในตลาดนี้คือ อเมริกาและแคนาดา มีส่วนแบ่งของตลาดสินค้าอุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ rad-hard มากที่สุดในโลก โดยมีมูลค่าตลาด 395.6 ล้านเหรียญสหรัฐ รองลงมาเป็นตลาดยุโรป ซึ่งมีมูลค่า 320.9 ล้านเหรียญสหรัฐ และอันดับ 3 เป็นของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกที่มูลค่า 244.6 ล้านเหรียญสหรัฐ และตลาดในส่วนอื่น ๆ นอกเหนือจาก 3 ภูมิภาคที่กล่าวมาแล้วมีมูลค่า 162.9 ล้านเหรียญสหรัฐ

2.1.6 ความเสี่ยงต่อกิจการอวกาศ

ผลกระทบจากแนวคิดอวกาศใหม่ทำให้เทคนิคการผลิตดาวเทียมสามารถใช้ COTS ในการออกแบบ และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำและดิจิทัล รวมถึงเทคนิคซอฟต์แวร์ ส่งผลให้ดาวเทียมมีสมรรถนะทางเทคนิคที่ตอบสนองกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ต้นทุนในการผลิตดาวเทียมถูกลง ระยะเวลาผลิตสั้น ดาวเทียมมีน้ำหนักเบา ทำให้ค่าขนส่งดาวเทียมลดลง เป็นผลให้แนวโน้มการส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรเป็นกลุ่มดาวเทียมและเข้าสู่วงโคจรระดับต่ำได้รับความนิยม เนื่องจากมีพื้นที่ครอบคลุมกว้าง สนับสนุนการรับส่งข้อมูลความเร็วสูง และเวลารอคอยต่ำ ทั้งนี้ จำนวนดาวเทียมขนาดเล็กและ CubeSat ที่อยู่ในวงโคจรระดับต่ำมีจำนวนมากและแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ภาคเอกชนเป็นผู้เล่นสำคัญในอุตสาหกรรมดาวเทียม อีกทั้งวงโคจรที่ระดับความสูง 600 - 1,000 กิโลเมตร เป็นตำแหน่งความสูงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำ เพื่อให้สามารถสื่อสารมายังสถานีที่พื้นโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ตำแหน่งความสูงในช่วงนี้จึงมีดาวเทียมวงโคจรต่ำหนาแน่นที่สุดเมื่อเทียบกับตำแหน่งอื่น

ผลกระทบจากการส่งดาวเทียมที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจะทำให้จำนวนขยะอวกาศจากเศษซากดาวเทียมที่ถูกส่งขึ้นไปซึ่งไม่ได้ใช้งานแล้วเพิ่มขึ้น โดยเศษซากจากดาวเทียมที่โคจรอยู่ในระดับสูงจากพื้นโลกจะลอยค้างอยู่ในวงโคจรนั้นได้อีกหลายสิบปี และอาจอยู่นานไปจนถึงระดับหลายร้อยปี ทั้งนี้ ปัจจุบันมีรายงานว่าวัตถุในอวกาศมีจำนวน 19,000 ชิ้น และ 17,000 ชิ้นอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ โดยขนาดของวัตถุที่ลอยอยู่ในอวกาศมีขนาดมากกว่า 10 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นขนาดที่สามารถตรวจจับและติดตามได้ ไปจนถึงระดับหลายเมตร นอกจากนี้ มีการคาดการณ์ว่าเศษขยะอวกาศที่มีขนาดต่ำกว่า 10 เซนติเมตร ยังมีอีกมากและอาจมากถึง 700,000 ชิ้น

ดาวเทียมวงโคจรต่ำที่มีแผนปล่อยขึ้นไปเพื่อใช้ประโยชน์มี 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ 1) กลุ่มสื่อสาร 2) กลุ่มบริการอินเทอร์เน็ต และ 3) กลุ่มสำรวจโลก ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่จะสร้างเศษซากอวกาศที่มีขนาดต่าง ๆ 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก (> 1 เซนติเมตร) และขนาดใหญ่ (> 10 เซนติเมตร) พบว่า กลุ่มดาวเทียมสื่อสารที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (500 กิโลกรัม) จะสร้างเศษขยะขนาดเล็กราว 7,500 ชิ้น และขนาดใหญ่ราว 750 ชิ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดาวเทียมกลุ่มสำรวจโลก ซึ่งจะเป็นดาวเทียมเล็กที่สุดที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 5 กิโลกรัม สามารถสร้างเศษขยะขนาดเล็กราว 75 ชิ้น และขนาดใหญ่ราว 7 ชิ้น

2.2 การศึกษาแนวโน้มดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ หรือ Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม มีการโคจรในวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) และวงโคจรปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ประเภทการใช้งานมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมนำทาง ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียมให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ดาวเทียมให้บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เป็นต้น โดยดาวเทียมขนาดเล็กมีต้นทุนในการพัฒนาที่ต่ำลง ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ส่งผลให้มีการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้ในปริมาณมาก โดยเฉพาะในวงโคจรต่ำ (LEO) ซึ่งมีระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับภาคพื้นดินสั้นกว่า ทำให้เกิดการต่อยอดพัฒนาประสิทธิภาพการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมภาคพื้นดินได้มากขึ้น ดึงดูดกลุ่มนักลงทุนและผู้ประกอบการ Start-Up ให้เกิดการลงทุนและพัฒนาบริการดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในรูปแบบใหม่มากขึ้น เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมากขึ้นและค่าบริการถูกลง ยังประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการและภาพรวมของประเทศ โดยสามารถแบ่งตามการใช้งานและตามวงโคจร ในที่นี้จะแบ่งประเภทตามการใช้งาน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 2.2-1

ตารางที่ 2.2-1 ประเภทการใช้งานดาวเทียมและตามวงโคจร (ที่มา: NT Satellite, 2022)

ที่	ประเภทตามการใช้งาน	รายละเอียด
1	**ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)**	จุดประสงค์หลักของการใช้ดาวเทียมในการสื่อสารคือการใช้คลื่นความถี่ย่านไมโครเวฟเพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายการสื่อสารทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปจะใช้ดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่ (Geosynchronous Earth Orbit, GEO) แต่ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้ดาวเทียมในวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit, LEO) เพิ่มมากขึ้น แม้ว่าในการใช้ดาวเทียมใน LEO จะต้องใช้จำนวนดาวเทียมที่มากกว่า
2	**ดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite)**	การใช้ดาวเทียมสำหรับการสำรวจทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของโลกเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการถ่ายภาพและโทรคมนาคม โดยหลักการสำคัญของดาวเทียมในด้านนี้คือการใช้ Remote Sensing ซึ่งอาศัยคลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-Magnetic Energy, EME) ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างวัตถุเป้าหมายและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล ดาวเทียมประเภทนี้สามารถใช้ใน

ที่	ประเภทตามการใช้งาน	รายละเอียด
		การจัดทำแผนที่ การวางแผนการเกษตร การบริหารจัดการทรัพยากร และการวางผังเมือง เป็นต้น ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรส่วนใหญ่จะโคจรในวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit, LEO) ซึ่งทำให้สามารถเก็บข้อมูลที่มีความละเอียดสูงได้ดีกว่าดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรสูงกว่า
3	**ดาวเทียมนำทาง (Navigation Satellite)**	ระบบ GNSS (Global Navigation Satellite System) คือ ระบบนำทางด้วยดาวเทียมที่ช่วยในการหาตำแหน่งบนพื้นโลก ระบบที่รู้จักกันดี คือ GPS (Global Positioning System) ซึ่งพัฒนาโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา และในปัจจุบันได้นำมาใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างกว้างขวาง เช่น การนำทางให้กับเครื่องบินและเรือเดินสมุทรพาณิชย์ ระบบ GNSS ยังรวมถึงระบบอื่น ๆ เช่น GLONASS (รัสเซีย), Galileo (ยุโรป), BeiDou (จีน), QZSS (ญี่ปุ่น), และ SBAS ระบบทั้งหมดนี้ใช้วงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit, MEO) เพื่อให้บริการ
4	**ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite)**	ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศโดยใช้ภาพถ่ายเรดาร์ (Radar) และภาพถ่ายอินฟราเรด (Infrared) เพื่อพยากรณ์อากาศและศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมเหล่านี้มีทั้งในวงโคจรประจำที่ (GEO) และวงโคจรระดับต่ำ (LEO) โดยข้อมูลจากทั้งสองประเภทวงโคจรจะถูกนำมารวมกันเพื่อพยากรณ์อากาศและศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศอย่างละเอียด
5	**ดาวเทียมเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (Scientific and Research Satellite)**	ดาวเทียมที่ออกแบบมาเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยมีทั้งในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) รวมถึงดาวเทียมที่เดินทางไปสำรวจในอวกาศและดาวดวงอื่น

ดาวเทียมทั้ง 5 ประเภทจะถูกวางในวงโคจรที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยดาวเทียมบางประเภทสามารถทำงานในหลายวงโคจร เช่น ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ที่สามารถอยู่ได้ทั้งในวงโคจรแบบ GEO และ LEO หรือดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) ที่มีทั้งในวงโคจรแบบ GEO และ LEO ดังแสดงในรูปที่ 2.2-1

รูปที่ 2.2-1 ประเภทของดาวเทียมตามวงโคจร
(ที่มา: NT Satellite, 2022)

อุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาที่ผ่านมา จากรายงาน Small Satellite Market Intelligence Report Q1 ปี 2021 ของประเทศอังกฤษ พบว่าในปี 2020 มีการส่งดาวเทียม NGSO ขึ้นสู่วงโคจรจำนวนมาก โดยดาวเทียมสื่อสารมีมากถึง 1,000 ดวง และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรประมาณ 100 ดวง ในไตรมาสแรกของปี 2021 มีดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็กถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรมากกว่า 600 ดวง เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเมื่อเทียบกับ 10 ปีที่ผ่านมา

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยข้อได้เปรียบด้านการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งานที่ยืดหยุ่น รวมถึงการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ทำให้ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมขนาดเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตามอง และอาจนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรประจำที่ เพื่อลดงบประมาณและขยายช่องทางการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

ทิศทางการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศไทยกำลังเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศอย่างเต็มรูปแบบ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมอวกาศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม และฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียมและชิ้นส่วนดาวเทียม รวมถึงระบบภาคพื้นดินและระบบนำส่ง ประเทศไทยกำลังพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงภายในประเทศเพื่อเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ ในส่วนของการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมขนาดเล็ก ประเทศไทยได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในประเทศเพื่อส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล รองรับภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ขณะนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำลังศึกษาเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาตกำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมสำหรับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

การสื่อสารดาวเทียมจะใช้ดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geostationary satellite orbit : GSO) ขึ้นไปในอวกาศ ณ ตำแหน่งที่อยู่สูงจากเส้นศูนย์สูตรราว 36,000 กิโลเมตร ที่ความสูงระดับดังกล่าวจะทำให้ดาวเทียมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วในการหมุนรอบตัวเองของโลกและอยู่ในทิศการหมุนเดียวกัน ดังนั้น เมื่อตำแหน่งดาวเทียมกับตำแหน่งบนพื้นโลกจึงเป็นตำแหน่งเดียวกันเสมอ จึงเสมือนว่าดาวเทียมอยู่กับที่ สำหรับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary satellite orbit: NGSO) คือ ดาวเทียมที่มีวงโคจรที่ไม่ได้อยู่ในระดับความสูง 36,000 กิโลเมตร ซึ่งอาจจะมากหรือน้อยกว่าก็ได้ หากมองจากพื้นโลก ดาวเทียมนี้จะเคลื่อนที่อยู่ตลอด ดาวเทียม NGSO มีประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.2-2 ประเภทของวงโคจรดาวเทียม NGSO

ที่	ประเภทของวงโคจรดาวเทียม	รายละเอียด
1	**ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low-earth orbit : LEO)**	ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) เป็นดาวเทียม NGSO ที่โคจรอยู่ใกล้โลกที่สุดที่ระดับความสูง 160-2,000 กิโลเมตร เนื่องจากดาวเทียม LEO นี้อยู่ใกล้พื้นโลกมาก ระยะเวลาที่สัญญาณตอบกลับกับดาวเทียมจึงสั้นกว่าดาวเทียม GSO มาก ดาวเทียม LEO จึงเหมาะกับการให้บริการอินเทอร์เน็ต การสำรวจระยะไกล และการสำรวจโลก
2	**ดาวเทียมวงโคจรปานกลาง (Medium-earth orbit: MEO)**	ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) เป็นดาวเทียมที่โคจรอยู่สูงจากพื้นโลกตั้งแต่ 2,000 กิโลเมตรขึ้นไป แต่น้อยกว่า 36,000 กิโลเมตร ดาวเทียม MEO จะโคจรผ่านโลกทุก ๆ 2-3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับวงโคจรของแต่ละดาวเทียม ดาวเทียมในวงโคจรนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการนำทาง เช่น ดาวเทียม GPS, GLONASS และ Galileo
3	**ดาวเทียมวงโคจรรีมาก (Highly elliptical orbit: HEO)**	วงโคจรของดาวเทียมนี้อยู่สูงจากพื้นโลกมากจนวงโคจรมีลักษณะเป็นรูปวงรี โดยระดับความสูงมากกว่า 36,000 กิโลเมตร การใช้งานดาวเทียมในวงโคจรนี้มักจะใช้สำหรับตรวจสภาพอากาศ การสำรวจระยะไกล และการสื่อสาร
4	**วงโคจรวงรีที่ใช้เข้าสู่วงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Transfer Orbit: GTO)**	เป็นวงโคจรที่ดาวเทียมถูกปล่อยออกจากจรวด โดยในช่วงแรก ดาวเทียมจะไม่ได้อยู่ในตำแหน่งวงโคจรตามภารกิจที่กำหนดไว้ ซึ่งดาวเทียมจะต้องใช้พลังงานของตนเองเพื่อขับเคลื่อนและปรับเปลี่ยนวงโคจรให้ถึงตำแหน่งที่ต้องการ

2.2.1 แนวโน้มเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำ

2.2.1.1 แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่

1) กลุ่มวงโคจรใหม่

แนวคิดสำคัญใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์นวัตกรรมการสื่อสารดาวเทียมได้เกิดขึ้นมากมาย อาจจะสรุปแนวคิดที่เป็นหัวใจหลักสำคัญที่ได้ผลักดันให้เกิดการปฏิรูปการสื่อสารดาวเทียม ซึ่งมีทั้งสิ้น 3 แนวคิด ดังนี้

ตารางที่ 2.2-3 แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่

ที่	แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่	รายละเอียด
1	**แนวคิดการส่งดาวเทียมขึ้นไปยังวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellite: LEOSAT)**	การสื่อสารดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geostationary Satellite: GEOSAT) ซึ่งอยู่สูงจากพื้นโลกในระดับความสูงที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับการหมุนรอบตัวของโลก ทำให้ขอบเขตภาพของดาวเทียมครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทั้งนี้ การควบคุมการรับส่งระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียม GEOSAT ไม่ซับซ้อนเพราะตำแหน่งของดาวเทียมอยู่กับที่ แต่ด้วยวิวัฒนาการที่รุดหน้าและล้ำสมัยด้านอิเล็กทรอนิกส์และสื่อสาร ประกอบกับราคาขนส่งดาวเทียมที่ต่ำลง จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรใหม่ ๆ ที่มีต้นทุนต่ำกว่าวงโคจรประจำที่ที่ต้นทุนในการสร้างและการขนส่งสูงกว่าหลายเท่า ในรอบไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้ รัฐและเอกชนจากหลายประเทศได้ศึกษาพัฒนาและส่งดาวเทียมขึ้นไปยังวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellite: LEOSAT) มากขึ้น โดยกำหนดวัตถุประสงค์การใช้งานดาวเทียมวงโคจรต่ำเพื่อการพาณิชย์ ทั้งนี้ ดาวเทียมวงโคจรต่ำจะอยู่สูงจากพื้นโลกน้อยกว่าดาวเทียมที่โคจรในวงโคจรประจำที่มาก จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างระบบสื่อสารดาวเทียมที่สนับสนุนการสื่อสารความเร็วสูงและเวลาหน่วงต่ำ (Low Latency) บริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ ได้แก่ บริษัท SpaceX Amazon OneWeb และ TeleSAT ซึ่งประกาศแผนการที่จะส่งดาวเทียมในวงโคจรต่ำรวมกันหมื่นกว่าดวง
2	**แนวคิดที่จะส่งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO Sat)**	นอกเหนือจากดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำแล้ว ยังมีแนวคิดที่จะส่งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO Sat) ซึ่งเอกชนที่สนใจส่งดาวเทียมในวงโคจรนี้จำนวนหนึ่ง เช่น O3B โดยมีแผนการส่งดาวเทียมเพื่อให้บริการครอบคลุมพื้นที่ทั้งโลกได้ ทั้งนี้ ข้อดีของวงโคจร

ที่	แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่	รายละเอียด
		ระดับกลางนี้จะมีต้นทุนเรื่องการขนส่งที่น้อยกว่าเพราะจำนวนดาวเทียมที่ต้องส่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับจำนวนดาวเทียมที่ต้องส่งไปยังวงโคจรต่ำ เพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมเท่ากัน แต่ต้องแลกกับเวลาหน่วงในการสื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียมที่นานขึ้น
3	**แนวคิดวงโคจรไฮบริด (Hybrid Constellations)**	แนวคิดวงโคจรไฮบริด (Hybrid Constellations) เป็นวงโคจรอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นแนวคิดที่ยังไม่กระจายมากนัก ซึ่งจะพยายามให้เกิดการเชื่อมต่อสื่อสารและแบ่งปันทรัพยากรระหว่างวงโคจร เช่น การเชื่อมเครือข่ายรับส่งข้อมูลกัน (Handover) ระหว่างดาวเทียมวงโคจร GEOSAT และ MEOSAT หรือ การใช้ดาวเทียมวงโคจร MEOSAT หรือ GEOSAT เพื่อเป็นโครงข่ายตัวกลางหรือแบ็คฮอล (Backhaul) ให้เชื่อมกับโครงข่ายหลักของดาวเทียม LEOSAT เป็นต้น

2) ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ (New Space)

ความคิดอวกาศใหม่ ๆ ไม่ได้เจาะลงในด้านเทคโนโลยี แต่จะหมายถึง แนวคิดประเด็นด้านการแปรรูปกิจการอวกาศให้เป็นการดำเนินการโดยเอกชน (Space privatization) และแนวคิดการลดขนาดอุปกรณ์ด้านอวกาศ (Space miniaturization) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.2-4

ตารางที่ 2.2-4 ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ (New Space)

ที่	ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ (New Space)	รายละเอียด
1	**แนวคิดประเด็นด้านด้านการแปรรูปกิจการอวกาศให้เป็นการดำเนินการโดยเอกชน (Space privatization)**	เดิมกิจการอวกาศ เช่น การส่งจรวดหรือการสร้างดาวเทียมจะเป็นการดำเนินการโดยหน่วยงานรัฐของแต่ละประเทศ
2	**แนวคิดการลดขนาดอุปกรณ์ด้านอวกาศ (Space miniaturization)**	มีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการลดขนาดดาวเทียมให้เล็กลงเพื่อที่จะสามารถขนส่งดาวเทียมหลายดวงไปอวกาศได้ด้วยการปล่อยจรวดลำเดียว

แนวคิดที่กล่าวมาทั้ง 2 แนวคิด หากดำเนินการสำเร็จจะทำให้มีดาวเทียมจำนวนมากที่ให้บริการได้ และจะเกิดนวัตกรรมที่เป็นบริการใหม่จากทรัพยากรข้อมูลที่มาจากการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมที่ส่งไป เช่น การให้บริการติดต่อสื่อสารกับเซ็นเซอร์ การเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ การติดตามสัญญาณวิทยุ เป็นต้น

3) แผงวงจรดาวเทียมสมรรถนะสูง (On-board processing)

ปัจจัยจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหลายประการ เช่น การประมวลสัญญาณดิจิทัล เทคนิคการสร้างแหล่งกำเนิดพลังงานประสิทธิภาพสูง และการออกแบบวงจรความถี่สูงที่ประหยัดพลังงาน ทำให้สามารถพัฒนาแผงวงจรบนดาวเทียมที่ใช้เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ มีความสามารถในการจัดช่องและ Routing สัญญาณได้อย่างยืดหยุ่น รวมถึงการปรับลำแสงบีม (Beamforming) และการใช้ระบบสื่อสารทางแสงเพื่อการสื่อสารในอวกาศ

นอกจากนี้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังทำให้สามารถใช้ซอฟต์แวร์ระบุวิทยุที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมอวกาศที่รุนแรง (Space-Hardened Software-Defined Radio) ซึ่งช่วยให้แผงวงจรบนดาวเทียมรองรับการสื่อสารที่หลากหลายได้ง่ายขึ้น ข้อดีของซอฟต์แวร์ระบุวิทยุ คือ สามารถอัพเกรดระบบสื่อสารบนดาวเทียมตลอดช่วงอายุการใช้งานได้โดยไม่ต้องนำบอร์ดลงมายังพื้นโลก

4) โครงข่ายสื่อสารที่นอกเหนือจากโครงข่ายภาคพื้นดิน (Non Terrestrial Network: NTN)

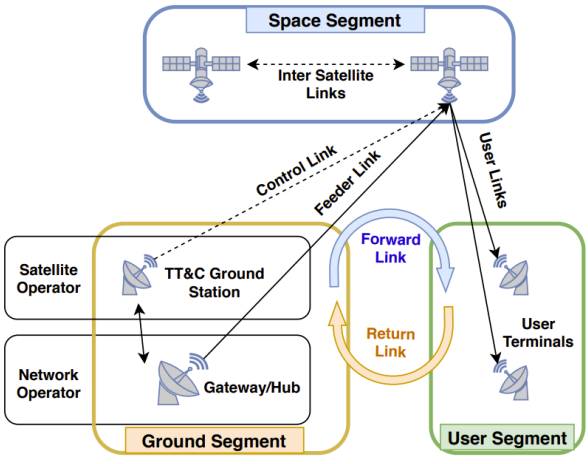
ในมาตรฐานเทคโนโลยี 5G มีการกำหนดให้สามารถเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโครงข่ายภาคพื้นดินกับโครงข่ายที่ไม่ใช่ภาคพื้นดิน (NTN) เพื่อขยายพื้นที่ครอบคลุมและเพิ่มการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์และผู้คนในทุกระดับความสูงอย่างไร้รอยต่อ โครงข่าย NTN ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน 5G ได้แก่ ดาวเทียม, อากาศยานไร้คนขับ, และสถานีลอยฟ้า (High Altitude Platform)

การเชื่อมต่อระหว่างโครงข่าย 5G และ NTN สนับสนุนให้เกิดการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น โดยใช้จุดเด่นของโครงข่าย NTN เช่น:

- การครอบคลุมพื้นที่ที่โครงข่าย 5G ไม่สามารถเข้าถึงได้
- การสื่อสารแบบมัลติคาสต์ (Multicast)

2.2.2 แนวโน้มของระบบสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่

ระบบสื่อสารดาวเทียมมีองค์ประกอบ 3 ส่วนดังรูปที่ 2.2-2 ได้แก่ (1) ภาคอวกาศประกอบด้วยกลุ่มดาวเทียม (2) ภาคพื้นดินประกอบด้วยสถานีเกทเวย์และสถานีที่มีอุปกรณ์แบ็คฮอล์และจัดการเครือข่าย รวมทั้งอุปกรณ์โทรมาตร (Telemetry Tracking & Control) และ (3) ภาคผู้ใช้งานซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ใช้งานที่อาจมีทั้งอุปกรณ์ประจำที่และเคลื่อนที่ ทั้งนี้ สิ่งสำคัญที่ระบบสื่อสารดาวเทียมอนาคตจำเป็นต้องมีเพื่อสนับสนุนการสื่อสารแบบกลุ่มดาวเทียม คือ ISLs ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมใช้ระบบสื่อสารเชิงแสงที่มีลำคลื่นที่แคบและไม่ต้องการสายอากาศที่มีขนาดใหญ่เหมือนระบบรับส่งแบบความถี่วิทยุและนอกจากนี้ยังไม่ต้องกังวลเรื่องของสัญญาณรบกวน ซึ่งคุณสมบัติสำคัญของระบบดาวเทียมนี้ยังทำให้สามารถเชื่อมโยงติดต่อกับระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่อนาคตได้



รูปที่ 2.2-2 แนวโน้มสถาปัตยกรรมของระบบสื่อสารดาวเทียม

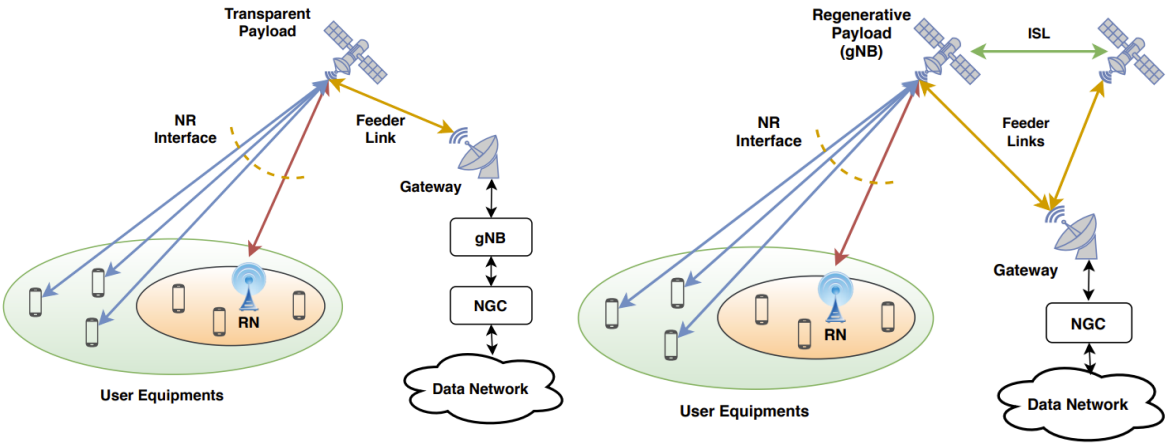
(ที่มา: . Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE. COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

2.2.2.1 ความสามารถในการอินเทอร์เฟซกับโครงข่ายสื่อสาร

1) โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G

ระบบโครงข่ายดาวเทียม NTN จะมีรูปแบบการเชื่อมต่อกับระบบสื่อสารเคลื่อนที่ด้วยสถาปัตยกรรม 2 โครงสร้างดังรูปที่ 2.2-3 ได้แก่ ก) ดาวเทียมทำงานเพื่อเชื่อมต่อตรง (Transparent) กับ ข) ดาวเทียมทำงานเป็นสถานีฐาน (Regenerative) โดยในโครงสร้างรูปแบบเชื่อมต่อตรงส่วนของสถานีส่งต่อ (Relay Node : RN) จะส่งต่อข้อมูลไปยังดาวเทียมและดาวเทียมจะเชื่อมต่อสื่อสาร (Feeder Link) กับสถานีฐาน (gNB) โดยผ่านเกทเวย์ของดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายข้อมูล (Data Network) บนพื้นโลก

สำหรับโครงสร้างแบบปรับปรุงจะแตกต่างจากโครงสร้างแบบเชื่อมต่อตรงอย่างสิ้นเชิงโดยจะเสมือนมีสถานีฐาน 5G เหนือพื้นโลก กล่าวคือ บนดาวเทียมจะติดตั้งอุปกรณ์ gNB ซึ่งจะทำให้ดาวเทียมทำงานเป็นสถานีฐาน 5G และโครงข่ายดาวเทียม 5G นี้จะสามารถทำการส่งต่อ (Hand-over) แบบสถานีฐานบนพื้นโลกได้ผ่าน ISLs รูปแบบการสื่อสารของสถานี RN กับ gNB ยังเป็นไปตามโปรโตคอลมาตรฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่กำหนดโดย 3GPP



ก) การเชื่อมต่อแบบตรง (Transparent) ข) สถานีฐาน (Regenerative)

รูปที่ 2.2-3 โครงสร้างเชื่อมต่อโครงข่าย 5G ผ่านโครงข่ายดาวเทียมซึ่งใช้ดาวเทียมทำงานแบบ
(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE. COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

2) โครงข่ายคลาวด์ (Cloud network)

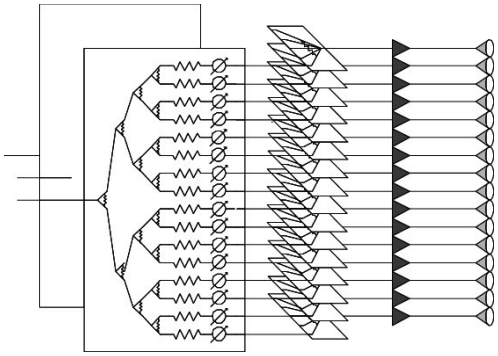
ในหัวข้อที่ผ่านมาจะพบว่า การใช้งานดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ในความสูงระยะต่ำ (LEOSAT) จะมีมากขึ้นเพราะแนวโน้มการส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรระดับต่ำมากขึ้น รูปแบบการใช้งานที่คาดว่าจะเป็นธุรกิจใหม่ คือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสำรวจโลกและจากอุปกรณ์ IoT ซึ่งจะทำให้มีผู้ใช้งานจำนวนมากที่ต้องการได้ข้อมูลนี้ อย่างไรก็ตามการลงทุนติดตั้งหรือเช่าเกทเวย์ดาวเทียมรวมทั้งการลงทุนตั้งเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูลค่อนข้างสูง นอกจากนี้ หากต้องการข้อมูลหลายประเภทซึ่งต้องได้จากกลุ่มดาวเทียมอื่น ๆ ผู้ใช้ก็จะต้องจ่ายแพงขึ้น ดังนั้น บริษัท Amazon สนใจในธุรกิจการบริการข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียม (LEOSAT) จึงติดตั้งโครงข่ายคลาวด์ที่รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มดาวเทียม ดังรูปที่ 2.2-2 มีการติดตั้งดาวเทียมที่ทำหน้าที่เป็นเกทเวย์หลายดวงบนพื้นโลกเพื่อรวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม LEOSAT ที่มีอุปกรณ์สำหรับสำรวจโลก และลูกค้าจะสามารถขอรับบริการข้อมูลผ่านโครงข่ายคลาวด์นี้ได้

2.2.3 เทคโนโลยีภายในระบบสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่

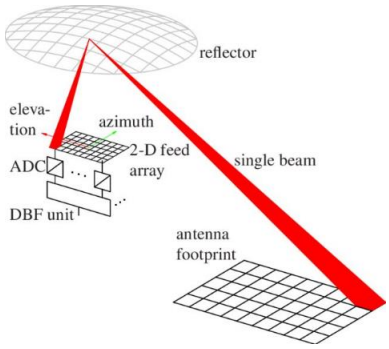
ระบบสื่อสารดาวเทียมประกอบด้วยส่วนที่เป็นดาวเทียม สถานีภาคพื้นดิน ซึ่งมีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ในหัวข้อนี้ จะอธิบายแนวโน้มของเทคโนโลยีที่อยู่ในภายในระบบสื่อสารดาวเทียม ทั้งนี้ ระบบสื่อสารดาวเทียมจะแบ่งตามแนวคิดของแบบจำลอง Open System Interconnection (OSI) ที่แบ่งลำดับชั้นของระบบสื่อสารตามลักษณะของข้อมูลเป็น 7 เลเยอร์ (ชั้น) ในหัวข้อนี้ จะอธิบายเลเยอร์ 3 เลเยอร์ของระบบสื่อสารดาวเทียมที่อยู่ล่างสุด ดังนี้

1) Layer Physical

สายอากาศมี 2 ประเภทคือ แอคทีฟ (Active) และพาสซีฟ (Passive) โดยเทคโนโลยีสายอากาศที่เป็นแนวโน้มสำคัญและได้รับความนิยมคือสายอากาศแอคทีฟแบบอะเรย์ (Active antenna array: AAA) สายอากาศแบบแอคทีฟอะเรย์จะประกอบด้วยสายอากาศเล็ก ๆ หรืออิลิเมนต์ (Element) จำนวนมาก จัดเรียงกัน อิลิเมนต์แต่ละตัวจะต่อกับวงจรขยายสัญญาณทำให้ได้อัตราขยายสูง โดยลำคลื่นชี้ทิศไปยังมุมที่ต้องการ ทั้งนี้ สายอากาศแบบ AAA สามารถออกแบบให้เป็นโครงสร้างสายอากาศแบบแผ่กระจายคลื่นตรง (Direct Radiating Array : DRA) หรือแบบสะท้อนกลับที่ป้อนด้วยสายอากาศอะเรย์ (Array Fed Reflector: AFR) ดังรูปที่ 2.2-4 ก) และ ข) ตามลำดับ สำหรับสายอากาศแบบ DRA จะเหมาะสมสำหรับดาวเทียมแบบ LEO และ MEO ซึ่งต้องการขอบเขตภาพ (Field of View) กว้างควบคู่กับอัตราขยายที่ไม่สูงมาก ซึ่งจะต่างกับดาวเทียมแบบ GEO ต้องการสายอากาศแบบ AFR เพราะต้องการสายอากาศที่มีอัตราขยายสูง



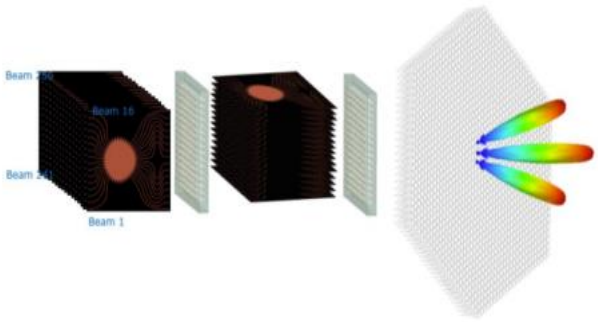
ก) DRA



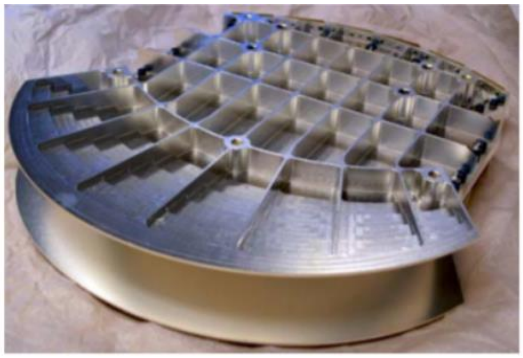
ข) AFR

รูปที่ 2.2-4 โครงสร้างสายอากาศแบบ

(ที่มา: Beam Hopping in Multi-Beam Broadband Satellite Systems: System Performance and Payload Architecture Analysis, Proceedings of the AIAA, San Diego, June 2006 และ Tandem-L: Design Concepts for a Next-Generation Spaceborne SAR System



ก) สายอากาศแบบรอตแมนเลนส์แบบสองชั้น



ข) ท่อนำคลื่นแบบแผ่นขนานที่ทำหน้าที่ปรับเฟสของคลื่นที่เดินทางผ่านเพื่อทำให้เกิดลำคลื่นในทิศที่ต้องการ

รูปที่ 2.2-5 ตัวอย่างสายอากาศออกแบบด้วยวงจรปรับลำคลื่นแบบควอไซด์ออพติก

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS.)

เทคโนโลยีของสายอากาศที่เหมาะสมสำหรับดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และดาวเทียมวงโคจรระยะปานกลาง (MEO) ควรเป็นสายอากาศที่สามารถปรับตัวเองได้ (Reconfigurable Antenna) ซึ่งจะช่วยให้การสื่อสารสามารถปรับลำคลื่นและชี้ทิศได้ตามความต้องการในขณะที่ดาวเทียมโคจร

- **ดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO)** เช่นของบริษัท Telesat, Starlink, และ AKAsh ใช้สายอากาศแบบที่สามารถปรับลำคลื่นได้เพื่อให้เหมาะสมกับการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดาวเทีย
- **ดาวเทียมวงโคจรระยะปานกลาง (MEO)** เช่นของบริษัท O3B ใช้สายอากาศที่มีความสามารถในการชี้ทิศ (Steerable Beam Approach) เพื่อให้การสื่อสารมีความแม่นยำและครอบคลุมพื้นที่ได้ดี
- **ดาวเทียมขนาดเล็ก** เช่น cubesats ต้องการสายอากาศที่มีขนาดเล็กและมีสมรรถนะตามความต้องการของการใช้งาน เนื่องจากข้อจำกัดด้านขนาดของดาวเทียมกลุ่มนี้

(1) ระบบสื่อสารดาวเทียม Ultra-High Throughput Satellites

- เพย์โหลดดาวเทียมแบบดิจิทัล

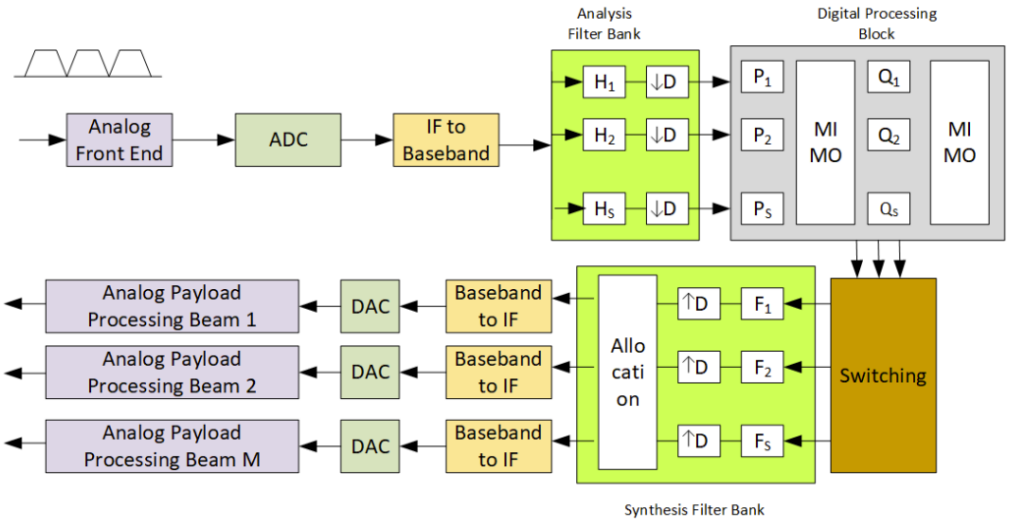
อุปสงค์ของตลาดที่มีหลากหลาย ทำให้ต้องมีการพัฒนาระบบสื่อสารดาวเทียมเพื่อตอบโจทย์ความต้องการเพื่อให้เกิดการสื่อสารด้วยข้อมูลขนาดใหญ่และแบบความเร็วสูง รวมทั้งมีการเชื่อมต่อที่น่าเชื่อถือและยืดหยุ่น ดังนั้น เทคนิคดิจิตอลต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสื่อสารจะถูกบรรจุเข้าไปในระบบไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการเข้ารหัสแบบ Precoding เทคนิคการทำให้เพี้ยนก่อน (Predistortion) เทคนิคการจัดการสัญญาณสอดแทรก ดังนั้น จึงมีการออกแบบเพย์โหลดดาวเทียมด้วยบอร์ดประมวลผล (On-board processor) ที่ใช้เทคนิคดิจิตอล

จากรูปที่ 2.2-6 แสดงลักษณะการทำงานของดาวเทียมที่เชื่อมต่อกับโครงข่าย 5G ในรูปแบบเชื่อมต่อตรงกับรูปแบบสถานีฐาน ดังนั้น การออกแบบเพยล์โหลดดิจิตอลจึงมีรูปแบบบอร์ด 2 รูปแบบได้แก่ (1) Digital Transparent Processor (DTP) โดยการออกแบบเพย์โหลดแบบนี้จะออกแบบให้บอร์ดประมวลผลแบบสุ่มตัวอย่าง (Sampling) รูปคลื่นและเข้าไปจัดการเฉพาะสัญญาณที่ถูกสุ่มตัวอย่าง (Sampling) เท่านั้นดังรูป ซึ่งในรูปจะมีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) สัญญาณโดยใช้ชุดวงจรกรองวิเคราะห์ (Analysis Filter Bank) และแปลงกลับโดยชุดวงจรกรองสังเคราะห์ (Synthesis Filter Bank) เพย์โหลดแบบนี้จะไม่มีการถอดรหัสเป็นบิตข้อมูล และ (2) Regenerative Processor (RP) บอร์ดประมวลผลจะถูกออกแบบมาให้ทำงานในระดับเบสแบนด์หรือระดับบิตข้อมูล ซึ่งจะทำให้สามารถจัดการลงไปได้ถึงฟังก์ชันมัลติเพล็กซ์ ฟังก์ชันสวิทช์ และฟังก์ชันเราท์ติง (Routing)

- Precoding/MU-MIMO

การออกแบบดาวเทียมที่มีการรับส่งข้อมูลด้วยความจุ (Throughput) สูงจะใช้รูปแบบการส่งแบบหลายลำคลื่น ซึ่งต้องการสายอากาศแบบอะเรย์เพื่อควบคุมลำคลื่นให้ชี้ไปยังทิศทางที่ต้องการ ทำให้สามารถใช้สเปกตรัมความถี่เดิมซ้ำ (Frequency reuse) เทคนิคการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลที่ล้ำหน้าเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อจัดการกับสัญญาณแทรกสอดจากผู้ใช้หลายรายในระบบ เทคนิคนี้เรียกว่า MIMO แบบหลายผู้ใช้ หรือ Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU/MIMO) ซึ่งในวงการวิชาการด้านดาวเทียมเรียกว่าการ Multi-Beam Joint Processing

การใช้ Linear Precoding จะช่วยลดสัญญาณแทรกสอดในกรณีที่มีหลายผู้ใช้ เทคนิคนี้ต้องการข้อมูลสถานะช่องสัญญาณ (Channel State Information: CSI) ซึ่งจะนำไปออกแบบวงจรกรอง Precoding เพื่อชดเชยสัญญาณแทรกสอดที่เกิดขึ้นในช่องสัญญาณในแต่ละความถี่และลำคลื่น



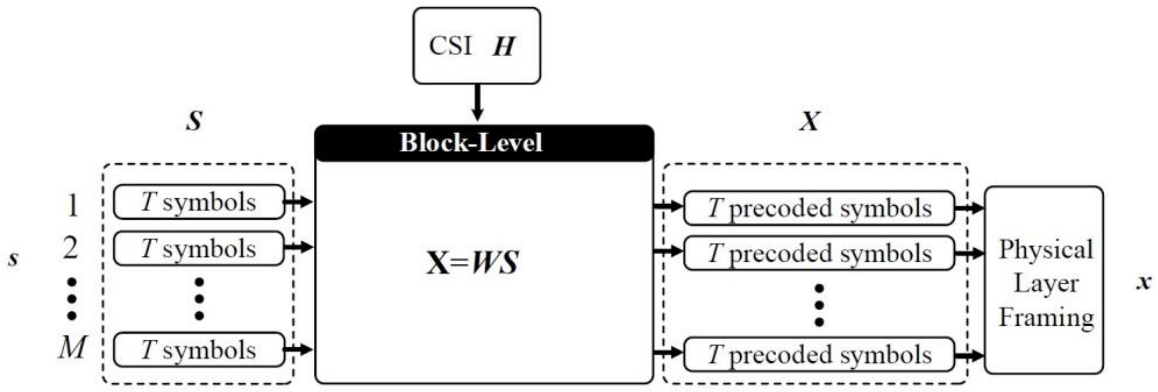
รูปที่ 2.2-6 เพย์โหลดแบบ DTP

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

รูปที่ 2.2-7 แสดงผังภาพการทำ Linear Precoding สำหรับระบบดาวเทียมที่มีการรับส่งข้อมูลแบบหลายลำคลื่น ข้อมูลสัญลักษณ์จะถูกป้อนเข้าส่วนบล็อควงจร Linear Precoding ที่รับข้อมูล CSI (Channel State Information) เอาต์พุตที่ได้คือสัญลักษณ์ที่ผ่านการ Linear Precoding แล้ว ซึ่งจะถูกส่งต่อไปยังขั้นตอนสุดท้ายเพื่อจัดเฟรมข้อมูลในแต่ละลำคลื่น

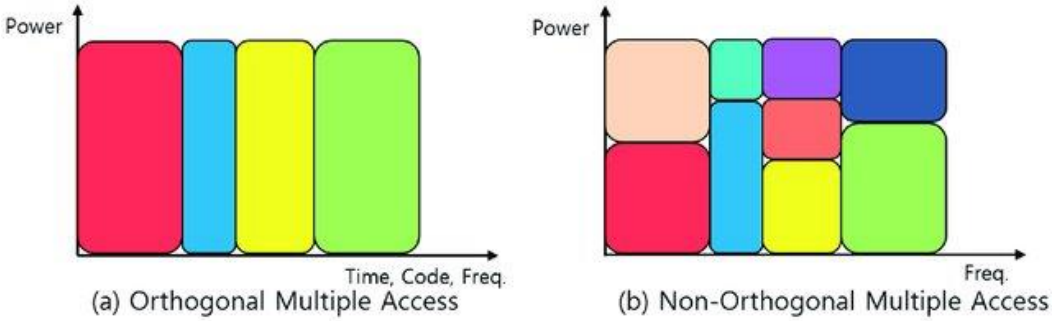
การทำงานของวงจร Linear Precoding อธิบายด้วยสมการเมทริกซ์ โดยผลตอบสนองอิมพัลส์ของวงจรจะอธิบายด้วยเมทริกซ์ W ขนาดของเมทริกซ์ W ขึ้นอยู่กับจำนวนลำคลื่นของระบบดาวเทียมแบบหลายลำคลื่น หรือจำนวนผู้ใช้ กรณีที่ระบบดาวเทียมมีจำนวนลำคลื่นมาก การคำนวณจะซับซ้อนขึ้น ซึ่งต้องการการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อลดความซับซ้อนนี้

นอกจากนี้ ความไม่เป็นเชิงเส้นของวงจรขยายกำลังในเครื่องส่งดาวเทียมอาจทำให้สัญญาณขาลง (downlink) ผิดเพี้ยน เทคนิคการทำให้เพี้ยนก่อน (Pre-Distortion) ใช้ได้เฉพาะในกรณีดาวเทียมที่ส่งลำคลื่นเดียว สำหรับดาวเทียมที่ส่งหลายลำคลื่นจะต้องใช้เทคนิค Precoding เพื่อชดเชยทั้งสัญญาณแทรกสอดและความไม่เป็นเชิงเส้นของวงจรขยายกำลังพร้อมกัน



รูปที่ 2.2-7 ผังภาพเทคนิคการทำ Precoding แบบเชิงเส้น

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)



รูปที่ 2.2-8 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดการเข้าถึงโครงข่ายแบบ Orthogonal Multiple Access กับ Non-Orthogonal Multiple Access

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

การเข้าใช้งานโครงข่ายพร้อมกันแบบ Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) เป็นเทคนิคใหม่ซึ่งเกิดหลังเทคนิคการเข้าถึงโครงข่ายแบบ Orthogonal Multiple Access (OMA) ซึ่งได้รับความนิยมและถูกบรรจุเข้าไปในเทคโนโลยี 5G เพื่อให้สามารถรองรับผู้ใช้ได้เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ รูปที่ 2.2-8 แสดงแนวคิดของเทคนิค OMA และ NOMA ซึ่งจัดการช่องสัญญาณโดยเทคนิคของ NOMA แตกต่างจากเทคนิคของ OMA คือการนำเรื่องกำลังงานทางไฟฟ้าในข้อมูลสื่อสารมาพิจารณาควบคู่กับการจัดช่องความถี่ที่ใช้สื่อสาร ด้วยแนวคิดนี้ ทำให้สามารถจัดสรรช่องสัญญาณในช่วงความถี่หนึ่ง ๆ ด้วยเทคนิค NOMA ได้มากกว่า เทคนิค OMA ทำให้มีงานวิจัยหลายงานที่นำเสนอการนำเทคนิค NOMA นี้มาใช้สำหรับการสื่อสารดาวเทียมร่วมกับการทำพรีโคดดิงในระบบสื่อสารดาวเทียมสมัยใหม่ที่ต้องเชื่อมต่อกับระบบ 5G

- **การรวบรวมข้อมูล**

- **การอินเตอร์เฟซระหว่างดาวเทียมกับ IoT**

เทคโนโลยีการเชื่อมต่อไร้สายของอุปกรณ์ IoT กับโครงข่ายบนพื้นโลกที่นิยมได้แก่ LoRa, NB-IoT, และ Sigfox อย่างไรก็ตาม เทคนิคเหล่านี้ยังไม่เหมาะสมที่จะใช้กับเทคโนโลยีการเชื่อมต่อกับดาวเทียม LEO เพราะช่องสัญญาณของดาวเทียม LEO ได้รับผลกระทบจากดอปเปลอร์สูง ดังนั้น เทคโนโลยีการสื่อสารสำหรับ IoT แบบเดิมเหล่านี้จึงต้องพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับการสื่อสารกับดาวเทียม LEO เช่น ใน NB-IoT มีการปรับวิธีการมอดูเลชันจากเดิมที่ใช้เทคนิค Multi-carrier เป็นมอดูเลชันแบบ Turbo-FSK ส่วน LoRa มีการเปลี่ยนแปลงจากวิธีการ Chirp Spread Spectrum เป็น Folded Chirp-rate Shift Keying (FCrSK) นอกจากนี้ มีนักวิจัยนำเสนอแนวคิดใหม่ในการใช้ดาวเทียม IoT จากเดิมที่เป็น LEO ให้ใช้ดาวเทียม GEO แทน

- **การส่งข้อมูลแถบกว้างช่วงขาลง**

ในช่วงเวลาที่ดาวเทียม LEO เคลื่อนผ่าน จะมีความต้องการใช้งานจากผู้ใช้ในการส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วสูงมากจากดาวเทียม LEO มายังพื้นโลก ซึ่งเป็นโอกาสที่จะเกิดตลาดอุปกรณ์โมเด็มความเร็วสูงในระดับที่สูงถึง 5 กิกะบิตต่อวินาที และคาดว่าจะต้องใช้แบนด์วิธสื่อสารมากถึง 1.5 GHz ดังนั้น ในการออกแบบอุปกรณ์โมเด็มจะต้องคำนึงถึงการประมวลผลแบบขนาน (parallel processing) การออกแบบอุปกรณ์ที่ต้องคำนึงถึงสมรรถนะ, เวลาหน่วง, และความซับซ้อนในการเลือกเทคนิคการประมวลผลสัญญาณและอัลกอริธึมในการซิงโครไนซ์บิตข้อมูล ความสามารถในการเลือกช่องสัญญาณของเครื่องรับในอุปกรณ์โมเด็ม (selectivity) เนื่องจากเป็นการสื่อสารแบบแถบกว้างที่ต้องส่งข้อมูลความเร็วสูง และปัจจัยที่ทำให้คุณภาพการสื่อสารลดลงจากกรณีที่แบนด์วิธการสื่อสารกว้างมาก

- **การสื่อสารเชิงแสงและการสื่อสารอวกาศห้วงลึก**

ในระบบการสื่อสารดาวเทียมจำเป็นต้องพัฒนาระบบสื่อสารที่น่าเชื่อถือทางวิศวกรรมสูง โดยเป็นระบบที่สามารถส่งข้อมูลปริมาณมาก เชื่อมต่อกับเกทเวย์บนพื้นโลกและกับดาวเทียมที่อยู่ใน LEO และวงโคจรอื่น ๆ การสื่อสารด้วยแสงเป็นการสื่อสารแบบไร้สายที่สามารถส่งข้อมูลได้ปริมาณมากและไม่มีปัญหาเรื่องคลื่นความถี่ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ค่อนข้างจำกัด ที่สำคัญการออกแบบระบบสื่อสารด้วยแสงจะทำให้อุปกรณ์มีขนาดเล็ก ใช้ไฟต่ำ และมีระบบรักษาความปลอดภัยสูง อย่างไรก็ตาม การสื่อสารด้วยแสงยังต้องเจอปัญหาการลดทอนของสัญญาณในชั้นบรรยากาศโลก ทั้งจากความชื้น ฝน หรือเมฆ เช่นเดียวกับการสื่อสารด้วยคลื่นความถี่สูง นอกจากนี้ หากเกิดพายุหรือเมฆเล็กบริเวณสถานีเกทเวย์ที่รับส่งด้วยแสง ก็จะเจอปัญหาของการจางหายของสัญญาณชั่วขณะ (small-scale fading) และการลดทอนของสัญญาณ

เทคนิคการแก้การจางหายของสัญญาณ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี ได้แก่

○ **เทคนิคไดเวอร์ซิตีแบบมหภาค (Macro diversity)** ทคนิคนี้ช่วยแก้ปัญหาเรื่องกลุ่มเมฆก้อนใหญ่ โดยการติดตั้งสถานีเกทเวย์บนพื้นโลกมากกว่าหนึ่งสถานี โดยแต่ละสถานีจะตั้งห่างกันหลายร้อยไมล์ อย่างไรก็ตาม การตั้งสถานีมากกว่าหนึ่งแห่งจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

○ **เทคนิคไดเวอร์ซิตีแบบจุลภาค (Micro diversity)** เทคนิคนี้จะแก้ปัญหาจากพายุหรือเมฆที่เป็นริ้วเล็ก ๆ โดยอาจจะใช้การออกแบบสายอากาศให้มีอะเพอเจอร์เพิ่มขึ้น ใช้เทคนิค MIMO หรือใช้เทคนิคการเข้ารหัสแบบซ้ำ (Repetition coding)

อุปกรณ์รับส่งด้วยแสง (Optical feeder link) มี 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ Transparent และ Regenerative ซึ่งแบบ Regenerative ให้สมรรถนะดีกว่าแบบ Transparent แต่มีความซับซ้อนสูง ในขณะที่อุปกรณ์รับส่งด้วยแสงแบบ Transparent สร้างได้ง่ายกว่าและเหมาะสมกับระบบสื่อสารด้วยแสงผ่านอวกาศว่าง (Free Space Optics: FSO) อุปกรณ์รับส่งด้วยแสงแบบ Transparent จะแปลงสัญญาณได้ 2 แบบคือ 1) แบบแอนะล็อก 2) แบบดิจิทัล กรณีแบบแอนะล็อก อุปกรณ์ Transparent จะป้อนสัญญาณความถี่วิทยุพร้อมกับแสง ทำให้ระดับความเข้มแสงเปลี่ยนตามขนาดสัญญาณความถี่วิทยุ สำหรับแบบดิจิทัล สัญญาณความถี่วิทยุจะถูกสุ่มควอนไทซ์และแปลงเป็นบิตดิจิทัล และส่งไปกับแหล่งกำเนิดแสงซึ่งอาจใช้เทคนิค Pulse-Position Modulation หรือ On-Off Keying การทำเป็นบิตดิจิทัลจะทำให้สามารถใส่เทคนิคการเข้ารหัสเพื่อลดความผิดพลาดอย่าง Forward Error Correction ได้

สำหรับระบบสื่อสารอวกาศห้วงลึก (Deep-space communication) โดยนิยามของสหภาพโทรคมนาคมกำหนดให้การสื่อสารที่มีระยะทางมากกว่า 2 ล้านกิโลเมตรถือว่าเป็นการสื่อสารแบบอวกาศห้วงลึก ซึ่งความท้าทายของการออกแบบคือการรับส่งข้อมูลระหว่างยานอวกาศ/ยานสำรวจกับโลกที่มีระยะไกลมาก ๆ วิธีการที่ช่วยแก้ปัญหานี้ในปัจจุบันคือ การใช้เทคนิคการเข้ารหัสเพื่อลดความผิดพลาดของข้อมูลและเทคนิคการมอดูเลชั่น รวมทั้งการติดตั้งสายอากาศขนาดมหึมาที่สถานีภาคพื้นดินร่วมกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณที่มีระบบทำความเย็นเพื่อลดสัญญาณรบกวนจากความร้อนให้ต่ำมาก ๆ นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของเวลาหน่วงที่มาก เช่น สถานีรับข้อมูลบนโลกจะต้องรอสัญญาณที่ส่งมาจากยานอวกาศที่อยู่ดาวพลูโตถึง 4 ชั่วโมง 37 นาที หรือกรณียานอวกาศอยู่ดาวพฤหัสจะต้องรอ 44 นาที เป็นต้น ซึ่งเป็นไปไม่ได้เลยที่จะใช้เทคนิคง่าย ๆ ที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือในการสื่อสาร เช่น การใช้เทคนิคการขอให้ส่งข้อมูลเดิมซ้ำ (Automatic Repeat Request: ARQ) มีผู้นำเสนอเทคนิคในการเพิ่มความน่าเชื่อถือของการสื่อสารคือเทคนิคการเข้ารหัสเพื่อแก้บิตข้อมูลที่ผิดและการใช้เทคนิคการมอดูเลชั่นแบบอันดับต่ำ (Low order modulation)

2) Medium Access Control เลเยอร์

มีการพัฒนาเทคนิคที่เป็นพื้นฐานสำคัญใน Medium Access Control (MAC) หรือ Data Link ของการสื่อสารดาวเทียมอยู่ 2 หัวข้อดังนี้

(1) โปรโตคอล MAC สำหรับระบบสื่อสารดาวเทียมความเร็วสูง

เทคนิคสำคัญที่ทำให้ระบบสื่อสารดาวเทียมความเร็วสูงเป็นไปได้ ได้แก่

○ **Forward Link Scheduling** การจัดเตรียมลิงค์สำหรับแพ็กเกจข้อมูลที่จะส่งเพื่อให้มั่นใจว่ามีช่องสัญญาณที่สามารถส่งรับข้อมูลได้ ในขั้นตอนของการทำ Forward Link Scheduling จะต้องประเมินสภาพช่องสัญญาณ (Channel Estimation) ที่ดาวเทียมและปลายทางรับข้อมูลที่ถูกมอดูเลตและเข้ารหัสด้วยพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดภายใต้สภาพช่องสัญญาณนั้น ในการทำ Scheduling ลิงค์นี้จะแยกเป็น 2 กรณี ได้แก่

1) Scheduling แบบ Unicast เป็นกรณีที่ผู้ใช้ 1 รายถูกจัดเตรียมลิงค์ไว้ 1 เฟรม ภายใต้กฎสำคัญ 2 ข้อคือ เลือกจากผู้ใช้ที่มีข้อมูลรอส่งปริมาณมากที่สุดกับเงื่อนไขข้อตกลงของระดับการให้บริการ (Service Level Agreement) ของผู้ใช้นั้น และการหลีกเลี่ยงการสอดแทรกระหว่างผู้ใช้ ซึ่งการจัดเฟรมสำหรับส่งข้อมูลจะเลือกช่องสัญญาณที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้เพื่อให้เกิดการสอดแทรกของสัญญาณน้อยที่สุด

2) Scheduling แบบ Multicast เป็นการจัดเฟรม 1 เฟรมให้บรรจุข้อมูลจากผู้ใช้หลายคน

○ **Return Link Scheduling** เป็นการจัดเตรียมลิงค์ขากลับซึ่งศูนย์ควบคุมโครงข่าย (Network Control Center) จะรวบรวมปริมาณทราฟฟิกของอุปกรณ์ในช่องสัญญาณที่ส่งกลับไปยังดาวเทียม โดยการเข้าถึงลิงค์ที่ส่งกลับจะใช้เทคนิค Multi-Frequency Time Division Multiple Access (MF-TDMA) ซึ่งจะสามารถบริหารจัดการแบนด์วิธได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับผู้ใช้หลายคน

(2) โปรโตคอล MAC สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT กับดาวเทียม

โปรโตคอล MAC ที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมต่อ IoT จะต้องไม่ซับซ้อนและสามารถรองรับการติดต่อกับอุปกรณ์ IoT จำนวนมาก ในระบบดาวเทียมที่ต่อกับอุปกรณ์ IoT จะมีโปรโตคอล 2 แบบได้แก่

● Fixed assignment-based โปรโตคอลแบบนี้จะออกแบบมาให้อุปกรณ์แต่ละตัวในโครงข่ายมีทรัพยากรช่องสัญญาณที่พร้อมจะใช้ในการส่งข้อมูล ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดปัญหาแพ็กเกจข้อมูลชนกัน ซึ่งเทคโนโลยี IoT ที่ใช้โปรโตคอลแบบนี้คือ NB-IoT

● Random access รูปแบบโปรโตคอลนี้จะเป็นรูปแบบที่ใช้กันสำหรับการเชื่อมต่อ IoT กับระบบสื่อสารดาวเทียมเพราะโปรโตคอลแบบนี้จะจัดการปัญหาเรื่องอุปสงค์ของการส่งทราฟฟิก การใช้โปรโตคอลแบบนี้มีโอกาสที่จะเกิดการชนกันของแพ็กเกจข้อมูล เพราะการใช้วิธีการจัดสรรทรัพยากรแบบสุ่ม โปรโตคอลที่นิยมในกลุ่มนี้คือ ALOHA และเทคโนโลยี IoT ของ LoRa และ Sigfox จะใช้โปรโตคอล ALOHA

3) Network เลเยอร์

(1) ซอฟต์แวร์ระบุโครงข่าย (Software Defined Networking) และการสร้างฟังก์ชันโครงข่ายเสมือน (Network Function Virtualization)

หนึ่งในเทคโนโลยีที่เป็นแนวโน้มสำคัญที่จะทำให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายได้อย่างสะดวกคือ ซอฟต์แวร์ระบุโครงข่าย (Software Defined Networking: SDN) โดยกำหนดคุณสมบัติสำคัญของ SDN ดังนี้

○ การจัดฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแยกออกจากฟังก์ชันที่ทำหน้าที่จัดการและควบคุมโครงข่าย

○ ออกแบบให้ศูนย์กลางการทำงานของระบบเป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ควบคุมและจัดการโครงข่าย

○ จัดให้มีฟังก์ชั่นโครงข่ายแบบโปรแกรมได้และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานเปิดผ่าน API

เทคโนโลยี SDN (Software Defined Networking) เป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะทำให้การเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายดาวเทียมกับโครงข่าย 5G เป็นไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแนวคิดที่เปิดกว้างให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างสองโครงข่ายอย่างต่อเนื่อง การนำ SDN มาใช้กับโครงข่ายดาวเทียมมีการนำเสนอโปรแกรมที่เป็นฟังก์ชันโครงข่ายเสมือน (Network Function Virtualization: NFV) และศึกษาผลกระทบการทำงานของโครงข่ายดาวเทียม นอกจากนี้ ยังมีการนำ SDN มาใช้ในโครงข่ายดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อกับโครงข่ายภาคพื้นดินในการทำแบ็คฮอล ซึ่งพบว่าให้ประสิทธิภาพการทำงานที่ดี แนวโน้มในอนาคตคาดว่าจะมีการพัฒนา SDN เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายดาวเทียมและ 5G ต่อไป

(2) การแคชชิงบนดาวเทียม (Caching)

การเชื่อมต่อโครงข่ายดาวเทียมกับโครงข่ายภาคพื้นดิน 5G เปิดโอกาสให้สามารถสร้างการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการบูรณาการโครงข่ายดาวเทียมเข้ากับโครงข่าย 5G และโครงข่ายภาคพื้นดินอื่นๆ เช่น IoT การทำเช่นนี้สามารถเพิ่มความเร็วในการทำงานของโครงข่าย 5G และ IoT ได้อย่างมาก ตัวอย่างเช่น การใช้โครงข่ายดาวเทียมในการกระจายข้อมูลสำคัญไปยังสถานีฐานต่างๆ หรือการใช้รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Multi-hop ในโครงข่าย IoT เพื่อเพิ่มความเชื่อมโยงและประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล

2.2.4 การประยุกต์และใช้ประโยชน์ดาวเทียมในอนาคต

1) โครงข่ายดาวเทียม NTN สำหรับ 5G

โครงข่าย 5G เป็นโครงข่ายที่พัฒนาให้มีสมรรถนะที่ตอบโจทย์การใช้งานใน 3 รูปแบบ คือ การรองรับการส่งข้อมูลเคลื่อนที่แบบความเร็วสูงมาก (eMBB) การรองรับการสื่อสารข้อมูลกับจักรกลจำนวนมหาศาล (mMTC) และการสื่อสารแบบเวลาหน่วงต่ำและน่าเชื่อถือสูง (uRLLC) ทั้งนี้ ได้มีการศึกษาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในโครงข่าย 5G ภายใต้โครงการ The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) และผลการศึกษาได้สรุปว่า โครงข่าย NTN เป็นองค์ประกอบใหม่ที่เป็นกุญแจสำคัญสำหรับ 5G โครงข่าย NTN รองรับการสื่อสารดาวเทียมในทุกย่านความถี่ได้ ตั้งแต่ช่วงความถี่ต่ำตั้งแต่ L, S, C, X ไปจนถึงช่วงความถี่สูง KU K KA Q/V ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามความถี่รับส่งดาวเทียมและอุปกรณ์ที่อยู่บนพื้นโลก สำหรับการกำหนดที่เป็นมาตรฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ คณะทำงาน 3GPP ได้กำหนดย่านความถี่ NR (New Radio bands) ที่จะใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ผู้ใช้ UE กับ ดาวเทียม ดังตารางที่ 1 และสำหรับ LTE ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แถบความถี่ NR สำหรับการสื่อสารแบบ NTN ที่กำหนดโดยคณะทำงาน 3GPP
(NR; Satellite Access Node radio transmission and reception", REL-17 WI NR_NTN_solutions, RAN4)

Release	NR band	ความถี่ขาขึ้น (UE ส่ง – ดาวเทียม รับ)	ความถี่ขาลง (UE รับ - ดาวเทียม ส่ง)	หมายเหตุ
REL-17	n256	1980.0 - 2010.0 MHz	2170 - 2200 MHz	S-band
REL-17	n255	1626.5 - 1660.5 MHz	1525 – 1559 MHz	L-band
REL-18	n254	1610.0 – 1626.5 MHz	2483.5 - 2500 MHz	LS-band
REL-18	n512	27.5 – 30.0 GHz	17.3 – 20.2 GHz	KA-band
	n511	28.35 – 30.0 GHz	17.3 – 20.2 GHz	
	n510	27.5 – 28.35 GHz	17.3 – 20.2 GHz	

ตารางที่ 2 แถบความถี่ LTE สำหรับการสื่อสารแบบ NTN สนับสนุนการทำงานในโหมด mMTC ของ 5G

Release	LTE band	ความถี่ขาขึ้น (UE ส่ง – ดาวเทียม รับ)	ความถี่ขาลง (UE รับ - ดาวเทียม ส่ง)	หมายเหตุ
REL-18	256	1980.0 - 2010.0 MHz	2170 -2200 MHz	S-band
REL-18	255	1626.5 - 1660.5 MHz	1525 – 1559 MHz	L-band
REL-18	254	1610.0 – 1626.5 MHz	2483.5-2500 MHz	LS-band
REL-18	253	1610.0 – 1626.5 MHz	1518 – 1525 MHz	L-band

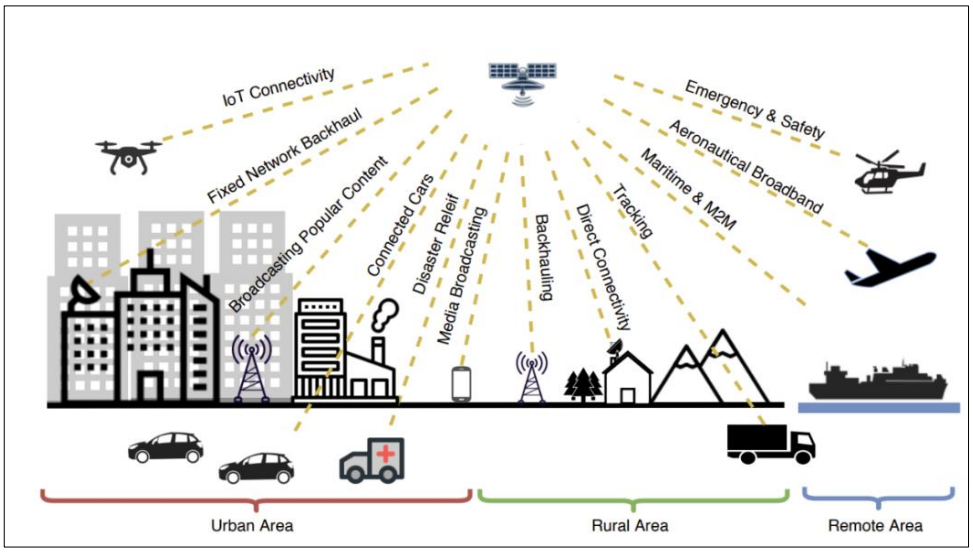
ที่มา: https://www.3gpp.org/technologies/ntn-overview

สำหรับ โครงข่าย NTN ที่ใช้ดาวเทียมจะสามารถรองรับการสื่อสาร 5G ได้ดังรูปที่ 2.2-9 ข้อดีของโครงข่าย NTN ที่จะส่งผลดีต่อ 5G มี 3 ประการดังนี้

1) สามารถเพิ่มคุณภาพของโครงข่าย 5G ให้น่าเชื่อถือสูง ทำให้การติดต่อสื่อสารต่อเนื่องและไม่สะดุด เพราะจะเป็นโครงข่ายที่สนับสนุนเพิ่มเติมจากโครงข่ายภาคพื้นดิน 5G โดยโครงข่าย NTN จะเพิ่มความมั่นใจให้กับกลุ่มลูกค้า เฉพาะอย่างยิ่งในขณะเดินทางหรือกลุ่มที่มีภารกิจสำคัญยิ่งยวดเข้าขั้นวิกฤต (Mission-critical communication)

2) สามารถรับประกันคุณภาพการบริการ 5G ให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ เฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ไม่ได้มีการติดตั้ง โครงข่ายภาคพื้นดิน 5G

3) สามารถขยายพื้นที่การบริการ 5G เนื่องจากพื้นที่ให้บริการของโครงข่าย NTN มีบริเวณกว้างและสามารถให้บริการสื่อสารได้ทั้งแบบบรอดคาสต์ (Broadcast) และมัลติคาสต์ (Multicast)



รูปที่ 2.2-9 บทบาทของโครงข่ายดาวเทียม NTN ในระบบนิเวศน์ 5G

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

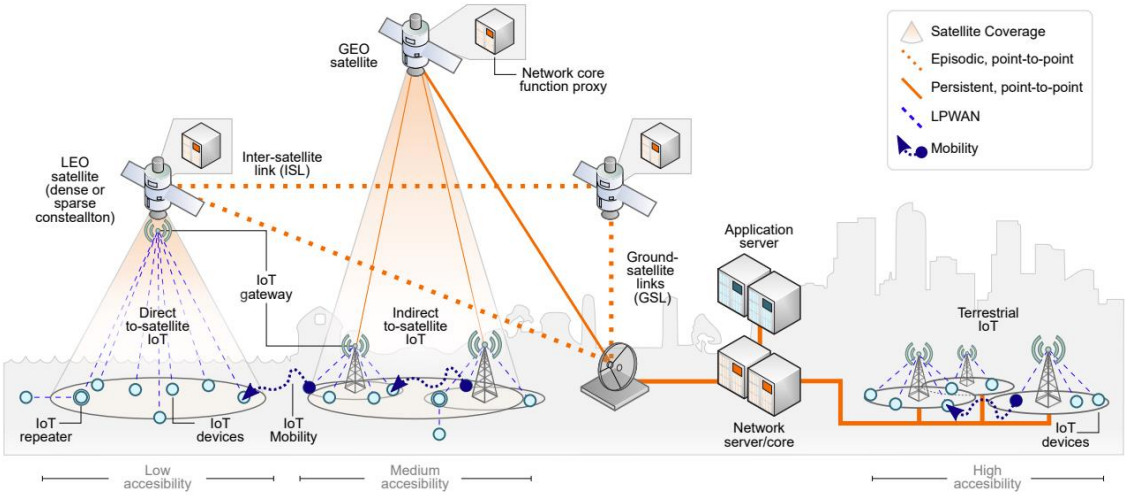
การใช้งานดาวเทียม จำนวน 4 รูปแบบของโครงข่าย 5G มีดังนี้

(1) การใช้งานกับรูปแบบ eMBB: มีการนำเสนอวิธีการใช้โครงข่ายดาวเทียมเพื่อรองรับการสื่อสารในรูปแบบ eMBB (Enhanced Mobile Broadband) เพื่อให้ดาวเทียมสามารถทำหน้าที่เป็นแบ็คฮอลในการรองรับทราฟฟิกข้อมูลสูงจากอุปกรณ์ที่ติดตั้งบริเวณขอบของเครือข่าย (Edge of Network) หรือเพื่อกระจายข้อมูลไปยังอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่ขอบของเครือข่าย นอกจากนี้ ดาวเทียมยังสามารถให้บริการสัญญาณ 5G ในพื้นที่ชนบทที่ห่างไกล รวมถึงการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์กับครัวเรือนในพื้นที่ที่ยังไม่มีบริการบรอดแบนด์ อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นบริการเสริมสำหรับผู้โดยสารบนรถไฟ เครื่องบิน และเรือ

(2) การใช้งานกับรูปแบบ mMTC: เป็นบริการที่รองรับอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) โดยอุปกรณ์ IoT จะมีราคาถูกและซับซ้อนน้อย ซึ่งรวมถึงเซนเซอร์และหัวขับ/ตัวกระตุ้น (Actuator) ที่จะเก็บและส่งข้อมูล ข้อมูลจากอุปกรณ์เหล่านี้อาจมีปริมาณมากในช่วงเวลาทำงาน ส่งผลให้เกิดทราฟฟิกข้อมูลขนาดใหญ่และสร้างภาระให้กับโครงข่ายภาคพื้นดิน ดังนั้น การใช้ดาวเทียมเป็นช่องทางแบ็คฮอลล์ข้อมูลจะช่วยลดภาระของโครงข่ายภาคพื้นดินได้มาก และยังช่วยให้โครงข่ายที่รองรับอุปกรณ์ IoT ในพื้นที่ห่างไกลสามารถติดต่อสื่อสารได้ในทางวิศวกรรม มีความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบสื่อสารระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์ IoT ให้มีขนาดเล็ก ใช้ไฟต่ำ ราคาถูก และมีอัตราการรับส่งข้อมูลน้อย ลักษณะการใช้งานรูปแบบดาวเทียมเพื่อรองรับอุปกรณ์ IoT สามารถออกแบบเพื่อรองรับอุปกรณ์ที่ติดตั้งและกระจายในพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น การเฝ้าระวังท่อส่งน้ำมันหรือท่อก๊าซ การจัดการเที่ยวบิน การติดตามสินค้า การตรวจตราสภาพถนน หรือกิจกรรมด้านเกษตรในการจัดการปศุสัตว์และไร่ขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ยังมีกรณีที่ต้องการดาวเทียมติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ IoT ในพื้นที่เฉพาะขนาดเล็ก เช่น การจัดการไฟฟ้าแบบอัจฉริยะ หรือการให้บริการในกิจการที่เป็นยานพาหนะ เช่น เรือและรถไฟ เป็นต้น

(3) การใช้งานรูปแบบ uRLLC: รูปแบบนี้ต้องการระบบสื่อสารที่มีระดับความเชื่อถือได้สูงถึงร้อยละ 99.99 เวลาหน่วงต้องต่ำกว่า 1 มิลลิวินาที และมีความผิดพลาดในการรับส่งแพ็กเกจข้อมูลต่ำ (น้อยกว่า 1 แพ็กเกจจากทั้งหมด 100,000 แพ็กเกจ) รูปแบบ uRLLC รองรับการใช้งานในสถานการณ์ที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น รถอัจฉริยะไร้คนขับ การผ่าตัดทางไกล และโรงงานผลิตอัตโนมัติ เป็นต้น สำหรับรูปแบบนี้ต้องการการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างโครงข่ายภาคพื้นดินและโครงข่ายดาวเทียม

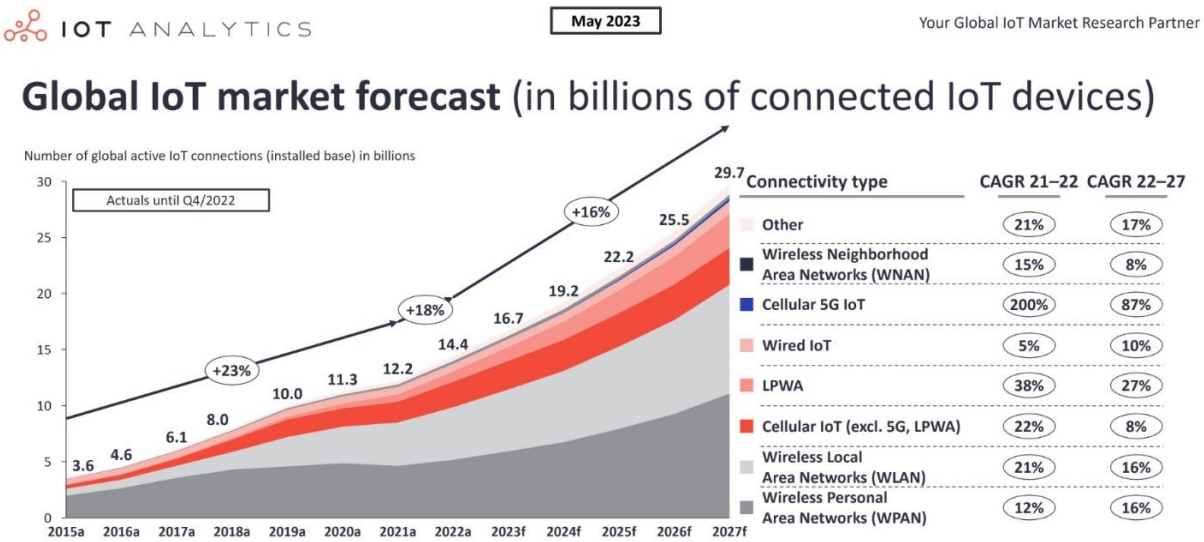
(4) โครงข่ายดาวเทียมเพื่อการลดภาระทราฟฟิกของโครงข่าย 5G: โครงข่ายดาวเทียมสามารถช่วยลดภาระของโครงข่าย 5G โดยจัดการกับข้อมูลที่มีความสำคัญน้อยกว่า เช่น การกระจายข้อมูลสภาพการจราจรปัจจุบันให้กับรถอัจฉริยะ เป็นต้น



รูปที่ 2.2-10 แนวคิดสถาปัตยกรรม STEREO เพื่อเชื่อมต่อโครงข่ายดาวเทียมกับอุปกรณ์ IoT
(ที่มา: Space-Terrestrial Integrated Internet of Things:
Challenges and Opportunities. IEEE Communications Magazine, In press. ffhal-03789116)

รูปที่ 2.2-10 แสดงแนวคิดสถาปัตยกรรม STEREO ที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ IoT ได้ทุกที่ทุกเวลาและทุกระดับความสูงจากพื้นโลก ในแนวคิดของสถาปัตยกรรม STEREO การเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT จะใช้ดาวเทียมเกทเวย์ LEOSAT ผ่านสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินที่ทำหน้าที่เป็นเกทเวย์เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์และเครือข่ายหลัก (Network Service/Core) หรือผ่านสถานีรีเลย์ที่ส่งต่อข้อมูลไปยังดาวเทียมเกทเวย์ LEOSAT หรือ GEOSAT และกลับมาที่สถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน ดาวเทียม LEOSAT จะสื่อสารกันผ่านลิงค์ระหว่างดาวเทียมในวงโคจรเดียวกัน (Inter-Satellite Link: ISL) และส่งข้อมูลไปยังดาวเทียม GEOSAT ผ่านลิงค์ระหว่างดาวเทียมในวงโคจรต่างๆ สำหรับข้อมูลของอุปกรณ์ IoT ภาคพื้นดิน เช่น LPWAN จะส่งเข้าสู่เครือข่ายหลักเดียวกันกับข้อมูลที่มาจากโครงข่ายดาวเทียม

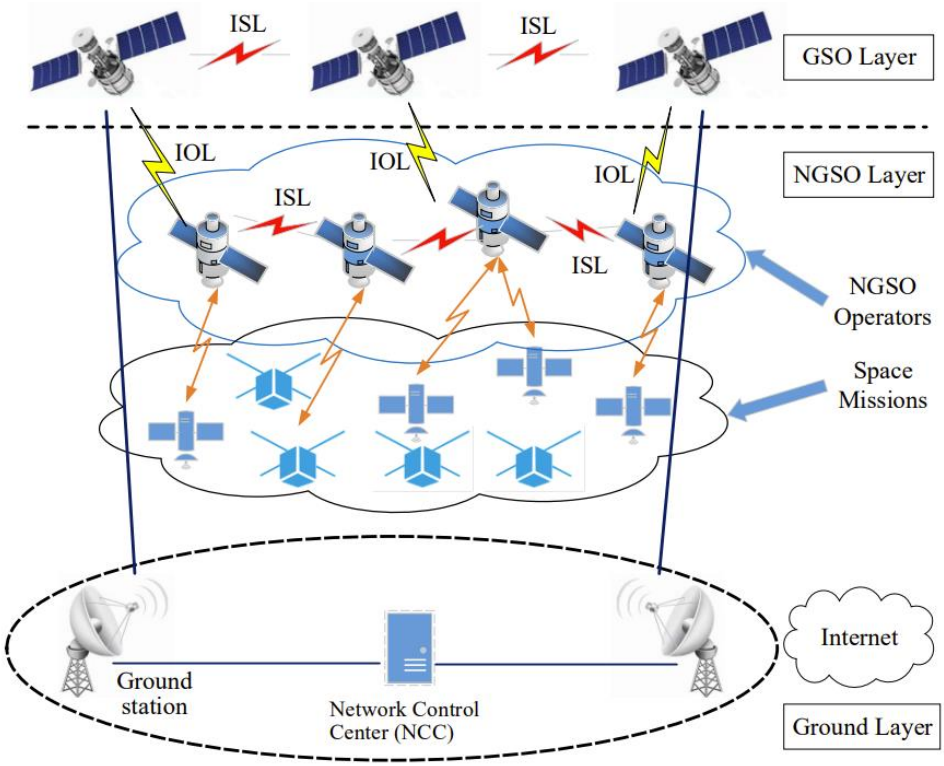
มีการคาดการณ์ว่าตลาดอุปกรณ์ IoT จะเติบโตอย่างมาก โดยคาดว่าอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยต่อปีจะสูงถึงร้อยละ 22 หากพิจารณาจากฐานปี 2022 คาดว่าจำนวนอุปกรณ์ IoT ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายข้อมูลจะเพิ่มเป็น 27,000 ล้านอุปกรณ์ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2025 โดยอัตราการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์ IoT ที่เชื่อมต่อกับโครงข่าย 5G คาดว่าจะเติบโตถึงร้อยละ 159 ต่อปี ขณะที่อัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยต่อปีของอุปกรณ์ IoT ที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายอื่นๆ (ซึ่งรวมถึงโครงข่ายดาวเทียม) จะอยู่ที่ร้อยละ 20 ต่อปี ดังนั้น สถาปัตยกรรมที่สามารถจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ในทุกระบบโครงข่ายจะสร้างอรรถประโยชน์สูงสุดในการนำอุปกรณ์ IoT มาใช้ ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.2-11



รูปที่ 2.2-11 การคาดการณ์ตลาด IoT ระดับโลก
(ที่มา: IoT Analytics Research 2023)

2) เครือข่ายสื่อสารอวกาศโดยใช้ดาวเทียมสนับสนุน

การมีกลุ่มดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่จำนวนมาก ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำและวงโคจรระดับกลาง จะสร้างโอกาสในการพัฒนาเครือข่ายการสื่อสารอวกาศที่รองรับการสื่อสารที่ต่อเนื่องและเป็นแบบปัจจุบัน (real-time) โดยสามารถสร้างเครือข่ายสารสนเทศในอวกาศได้หากมีการใช้งาน ISLs และ IOLs (Inter-Orbit Satellite Links) เพื่อให้เกิดโครงข่ายดาวเทียมที่มีประสิทธิภาพ ตามที่แสดงในรูปที่ 2.2-12 ระบบ ISLs และ IOLs ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สายที่สามารถใช้คลื่นความถี่ได้หลากหลายตั้งแต่คลื่นวิทยุไปจนถึงคลื่นแสง ในทางเทคนิค การเลือกแถบความถี่หรือแถบความยาวคลื่นจะขึ้นอยู่กับระยะทาง อัตราการส่งรับข้อมูลที่ต้องการ และสัญญาณรบกวนในช่องสัญญาณ การออกแบบเครือข่ายสารสนเทศอวกาศเพื่อขยายการใช้งานแบบนี้จะต้องเผชิญกับข้อท้าทายด้านเทคนิคและทฤษฎีหลายประการ เช่น สเปกตรัมความถี่ที่จำกัด, พลังงาน, สัญญาณสอดแทรก, และปัญหาวงโคจร เป็นต้น



รูปที่ 2.2-12 ผังภาพของเครือข่ายสารสนเทศสำหรับการสื่อสารอวกาศแบบหลายชั้น (Multilayer-space information network)

(ที่มา: A Survey on Non-Geostationary Satellite Systems: The Communication Perspective, n IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2022)

3) การติดตามอากาศยานและเรือพาณิชย์กับการสื่อสาร

การใช้ดาวเทียมจะช่วยให้การติดตามอากาศยานและเรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบติดตามที่ใช้ดาวเทียมนี้มีความคล้ายคลึงกับระบบสื่อสารที่รองรับอุปกรณ์ IoT ในด้านความเร็วในการรับส่งข้อมูลซึ่งต่ำมาก การสื่อสารจะเกิดขึ้นเป็นช่วงสั้น ๆ ไม่ต่อเนื่อง และโปรโตคอลการสื่อสารจะไม่ซับซ้อน เทคโนโลยีที่ใช้จะเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายที่ใช้สเปกตรัมความถี่ตั้งแต่ความถี่วิทยุและความถี่ไมโครเวฟ เนื่องจากความเร็วในการส่งข้อมูลต่ำ และอัตราการลดทอนต่ำ แม้ที่ระยะทางไกลและจากสภาวะภูมิอากาศที่แตกต่าง ระบบติดตามที่ใช้ดาวเทียม ได้แก่

(1) ระบบ ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast)

เป็นระบบติดตามอากาศยานที่ช่วยในการนำทางเครื่องบิน โดยเครื่องบินจะส่งข้อมูลตำแหน่งของตนเองที่รับได้จากดาวเทียมและกระจายข้อมูลตำแหน่งไปยังเครื่องบินลำอื่นและสถานีภาคพื้นดินที่มีระบบ ADS-B สถานีภาคพื้นดินนี้จะส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมจราจรอากาศ (Air Traffic Control: ATC) เพื่อเฝ้าระวังและรับรู้สภาวะการบินในบริเวณนั้น อย่างไรก็ตาม หากเครื่องบินลำนั้นไม่ได้บินเหนือสถานีภาคพื้นดิน ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถส่งไปยังศูนย์ ATC ได้ หรือหากบริเวณนั้นมีเครื่องบินหลายลำ ทำให้ช่องสัญญาณของสถานีภาคพื้นดินที่ติดตั้งเครื่องรับ ADS-B ไม่ว่าง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา จึงมีการใช้ดาวเทียมวงโคจรต่ำในการรับส่งข้อมูล

ADS-B ซึ่งช่วยให้การรับส่งข้อมูลตำแหน่งของเครื่องบินเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และศูนย์ ATC สามารถติดตามเครื่องบินได้ทุกที่

(2) การขนส่งทางเรือจะใช้ระบบ Automatic Identification System (AIS)

ระบบ AIS (Automatic Identification System) เป็นระบบที่ใช้ติดตามเรือในระยะใกล้และได้รับการกำกับดูแลโดย International Maritime Organization (IMO) ระบบ AIS จะส่งข้อมูลที่ระบุเรือและตำแหน่งของเรือแบบเรียลไทม์ (Real-time) ให้กับเรือขนส่งและสถานีชายฝั่งเพื่อป้องกันการชนกันของเรือ ในปัจจุบันมีการใช้ดาวเทียมในระบบ AIS เพื่อขยายขอบเขตการบริการให้มากกว่าระบบ AIS แบบเดิม ผู้ให้บริการระบบ AIS ที่ใช้ดาวเทียมรวมถึงบริษัท SpaceQuest และ ORBCOMM เป็นต้น

4) การรวบรวมข้อมูลสำรวจโลก

กลุ่มข้อมูลจากการสำรวจโลก (Earth Observation: EO) ได้แก่ ข้อมูลภูมิประเทศและภูมิอากาศ ข้อมูลการติดตามมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงจากภัยพิบัติทางธรรมชาติร้ายแรง เช่น แผ่นดินไหว หรือพายุ ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและไม่สามารถสำรวจจากภาคพื้นดินได้ โดยจำเป็นต้องได้มาจากการสำรวจเหนือพื้นโลก ก่อนหน้านี้ ภารกิจการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจโลกมักจะรับผิดชอบและดำเนินการโดยหน่วยงานและตัวแทนจากรัฐบาลของแต่ละประเทศ แต่ในช่วงกว่า 30 ปีที่ผ่านมา มีการลงทุนจากภาคเอกชนในอุตสาหกรรมอวกาศเพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนธุรกิจต้นน้ำ เช่น จรวด ดาวเทียม และธุรกิจปลายน้ำที่เน้นการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสารสนเทศที่รวบรวมจากธุรกิจต้นน้ำในรูปแบบพาณิชย์

ตัวอย่างเช่น บริษัท SPIRE ได้นำเสนอบริการที่ใช้ข้อมูลจากการสำรวจโลกด้วยดาวเทียมวงโคจรต่ำ และใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับธุรกิจด้านโลจิสติกส์ เช่น การนับจำนวนตู้สินค้าทั้งหมดในแต่ละวันที่ท่าเรือ การให้บริการข้อมูลลักษณะนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LEOSAT หลายดวงเพื่อติดตามและถ่ายภาพบริเวณพื้นที่เป้าหมายอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังต้องสามารถให้บริการภาพถ่ายในหลายพื้นที่เพื่อขยายฐานลูกค้า ดังนั้น ธุรกิจที่ให้บริการในลักษณะนี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์เกทเวย์เพื่อติดต่อกับกลุ่มดาวเทียมสำรวจโลกจำนวนมาก หรืออาจต้องติดตั้งลิงค์สื่อสารระหว่างดาวเทียมแต่ละดวง

5) การสื่อสารอวกาศ

การทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการสำรวจอวกาศที่เอื้ออำนวยได้จะต้องมีการติดตั้งลิงค์สื่อสารระหว่างโลกและสถานีอวกาศนั้นในระบบสุริยะจักรวาล ซึ่งจะต้องการเทคโนโลยีทางโทรคมนาคมใหม่ ๆ สำหรับระบบสื่อสารสำหรับอวกาศห้วงลึกที่แตกต่างจากเทคโนโลยีโทรคมนาคมที่ใช้บนโลกค่อนข้างมากเนื่องจากระยะห่างระหว่างโลกและยานสำรวจไกลมากและพลังงานไฟฟ้าของยานสำรวจที่มีอยู่จำกัด

2.2.5 การใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO และโครงการดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่

สมรรถนะของเครือข่ายไร้สายอวกาศที่สำคัญที่นำไปสู่การเชื่อมต่อระหว่างดาวเทียมวงโคจรต่ำกับเทคโนโลยีสื่อสารที่เหนือกว่า 5G มีดังนี้

1) เวลารอคอย (Latency) พารามิเตอร์นี้ขึ้นอยู่กับความสูงของดาวเทียมจากพื้นโลก เวลารอคอยของดาวเทียมวงโคจรประจำที่อาจนานถึง 240 มิลลิวินาที ซึ่งไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการสื่อสาร 5G ตรงกันข้าม ดาวเทียมวงโคจรต่ำที่อยู่ห่างจากพื้นโลกเพียง 320 กิโลเมตร มีเวลารอคอยเพียง 3 มิลลิวินาที ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการสื่อสาร 5G สำหรับรูปแบบ eMBB และ mMTC และรองรับการใช้งานลักษณะ IoT

2) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ค่าความน่าเชื่อถือจะวัดโดยอัตราผิดพลาดในการสื่อสาร ซึ่งมีความสำคัญสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมเฉพาะกลุ่ม เช่น e-Health และการเงิน นอกจากอัตราผิดพลาดแล้ว พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับความน่าเชื่อถืออีกหนึ่งคือระยะเวลาที่ขาดการสื่อสาร (Outage time) การเพิ่มจำนวนดาวเทียมวงโคจรต่ำจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือในการสื่อสารมากขึ้น

3) อัตราการส่งข้อมูล ระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำที่เป็นกลุ่มจะสนับสนุนการส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วในการสตรีมข้อมูลที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ

4) ความพร้อมสื่อสาร (Availability): พารามิเตอร์นี้เป็นจุดเด่นของระบบสื่อสารดาวเทียม และการเพิ่มจำนวนดาวเทียมในระบบจะเพิ่มความพร้อมของระบบสื่อสารตามสัดส่วนของจำนวนดาวเทียมที่มีในระบบ

5) ต้นทุนด้วยเทคโนโลยีและแนวคิดอวกาศใหม่ทำให้การผลิตและส่งดาวเทียมประหยัดมากกว่าเดิม

6) การรองรับการสื่อสารเคลื่อนที่ (Mobility): ในระบบสื่อสารเคลื่อนที่ที่ใช้โครงข่ายภาคพื้นดิน จะต้องจัดการการเปลี่ยนตำแหน่งของอุปกรณ์สื่อสารของผู้ใช้ โดยการส่งต่อระหว่างสถานีฐานเพื่อให้การสื่อสารต่อเนื่อง สำหรับการสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ ซึ่งดาวเทียมและอุปกรณ์สื่อสารของผู้ใช้เคลื่อนที่ด้วยกัน การจัดการเรื่องการเรียกช่องสัญญาณ (paging) และการรับส่ง (handover) จะต้องเกิดขึ้นระหว่างดาวเทียมในกลุ่มเพื่อให้การสื่อสารไม่สะดุด

7) ความหนาแน่นรองรับการเชื่อมต่อ (Connectivity Density): การมีจำนวนดาวเทียมมากในระบบสื่อสารจะสามารถรองรับบริการที่มีความหนาแน่นสูงได้ เช่น การรองรับระบบ IoT ซึ่งคาดว่าแนวโน้มอุปสงค์ในตลาดอุปกรณ์ IoT จะมีการเติบโตอย่างมากในอนาคต

8) การคงอยู่ของระบบสื่อสารจากภัยพิบัติ: ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบนโลกสามารถทำลายหรือทำให้ระบบสื่อสารที่ใช้โครงข่ายภาคพื้นดินหยุดชะงักได้ แต่ระบบสื่อสารดาวเทียมสามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้จะมีภัยพิบัติบนพื้นโลก

2.2.6 ประเด็นท้าทายเชิงเทคนิคของการบูรณาการระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำกับเทคโนโลยี 5G และที่เหนือกว่า

ประเด็นความท้าทายที่ระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำเมื่อมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีที่เหนือกว่า 5G มีดังนี้

1) การเพิ่มสัญญาณสอดแทรกรบกวนต่อระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรประจำที่

การสร้างดาวเทียมในแนวทางอวกาศแบบใหม่ (New Space) ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำหน่ายในท้องตลาด (Commercial-Off-The-Shelf: COTS) ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการสร้างและเร่งระยะเวลาการผลิต แนวคิดนี้มาจากการออกแบบดาวเทียม CubeSat ซึ่งใช้รูปแบบโมดูลาร์ (Modular design) โดยมีชุดอุปกรณ์ที่สามารถประกอบเป็นดาวเทียม CubeSat ได้ในราคาต่ำกว่า 7,000 เหรียญสหรัฐ แม้กระทั่งการออกแบบดาวเทียมของโครงการ Starlink ก็ยังใช้อุปกรณ์ COTS ด้วย

ดาวเทียม CubeSat ใช้พลังงานต่ำกว่าดาวเทียมที่ออกแบบด้วยแนวคิดเก่าค่อนข้างมาก เนื่องจากดาวเทียม CubeSat มีน้ำหนักเบา เล็ก และสร้างง่าย โดย CubeSat จะเป็นดาวเทียมที่ทำงานในวงโคจรต่ำ และต่ำมาก (Very-Low and Low-Earth Orbits: VLEO and LEO) โดยมีระยะทางและเวลาในการรอคอยการสื่อสารระหว่างดาวเทียมกับโลกสั้นเพียง 45 มิลลิวินาที (กรณีดาวเทียม Starlink) ซึ่งเหมาะกว่าดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geo Sat) ที่มีระยะเวลารอคอยถึง 200 มิลลิวินาที อย่างไรก็ดี ข้อเสียของการใช้ระบบสื่อสารดาวเทียม VLEO และ LEO คือพื้นที่ครอบคลุมของดาวเทียม 1 ดวงมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับดาวเทียม GEOSAT และอายุการใช้งานสั้นกว่า ดังนั้น การขยายพื้นที่ครอบคลุมและการสื่อสารอย่างต่อเนื่องจึงต้องใช้ดาวเทียม VLEO และ LEO จำนวนหลายร้อยถึงหลายพันดวง เพื่อสร้างเครือข่ายกลุ่มดาวเทียม

จำนวนดาวเทียม LEOSAT ที่มีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับสัญญาณแทรกสอดที่อาจรบกวนการสื่อสารของดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GeoSat) และคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานดาวเทียม GeoSat สำหรับการสื่อสารและการนำทาง เช่น การโทรศัพท์ การโทรภาพ การขอพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน หรือการท่องอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ ยังมีการคาดการณ์ว่าการจารกรรมข้อมูลโดยการโจมตีระบบสื่อสารด้วยการส่งดาวเทียม CubeSat อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากต้นทุนที่ต่ำ ในปัจจุบัน มีมหาวิทยาลัยหลายแห่งร่วมมือกันส่งดาวเทียม CubeSat จำนวนหลายดวงขึ้นสู่วงโคจร หรือบริษัทเช่น Swarm Technologies ได้ส่งดาวเทียม CubeSat ขนาด 0.25U จำนวนถึง 120 ดวง ซึ่งจะเป็นคู่แข่งที่ท้าทายกลุ่มดาวเทียมเชิงพาณิชย์ที่มีอยู่แล้ว เช่น Starlink, OneWeb หรือ Iridium

การศึกษาผลการรบกวนสัญญาณที่รับได้ที่สถานีภาคพื้นดินของดาวเทียมประจำที่ของดาวเทียม Inmarsat ใช้การจำลองผลการรบกวนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบระหว่างไม่มีดาวเทียมวงโคจรต่ำและการมีดาวเทียมวงโคจรต่ำจากกลุ่มดาวเทียม 6 กลุ่มจาก 4 บริษัท ได้แก่ PlanetLabs Dove, CubeSat Walker, Starlink และ OneWeb การศึกษาเกี่ยวกับการรบกวนนี้จะใช้อัตราส่วนของกำลังงานของสัญญาณที่ต้องการ (Signal Power: S) ต่อผลรวมของกำลังงานของสัญญาณแทรกสอด (Interference Signal Power: I) และกำลังงานของสัญญาณรบกวน (Noise Power: N) ตามสมการ

$$\mathbf{SINR\ (dB)\ = 10\log_{10}(S) - 10\log_{10}(I + N)}$$

ผลการศึกษาพบว่า ในกรณีที่ไม่มีกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำ ความแรงของสัญญาณจากดาวเทียม Inmarsat เท่ากับ -96.02 dBW ตารางที่ 2.2-5 แสดงค่า SINR ในช่วงเวลาที่สถานี Inmarsat ถูกกวนและอัตราการถูกรบกวน เมื่อบริเวณนั้นมีสัญญาณจากดาวเทียมวงโคจรต่ำต่าง ๆ โดยพบว่า

- เมื่อพื้นที่มีสัญญาณจากกลุ่มดาวเทียม Dove และ CubeSat ค่า SINR ของสถานี Inmarsat ลดลงเล็กน้อย อยู่ในช่วง 23.94-23.96 dB ซึ่งลดลงเพียง 0.02-0.04 dB จากค่า SINR ปกติที่ไม่มีการรบกวน (23.98 dB) การคำนวณช่วงเวลาที่สถานีรับดาวเทียม Inmarsat พบว่าการรับสัญญาณยังคงปกติและไม่ได้รับผลกระทบจากดาวเทียม Dove และ CubeSat แต่อย่างใด
- อย่างไรก็ตาม เมื่อพื้นที่มีสัญญาณจากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำเชิงพาณิชย์ เช่น จาก Starlink หรือ OneWeb จะพบว่าระดับสัญญาณแทรกสอดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า SINR ลดลงอย่างมาก ซึ่งเกิดจากสัญญาณแทรกสอดจากกลุ่มดาวเทียม Starlink หรือ OneWeb ที่สอดแทรกเข้ามาที่สถานีรับสัญญาณดาวเทียม Inmarsat ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนที่ถี่และยาวนานขึ้น ตามที่แสดงในตารางที่ 2.2-5

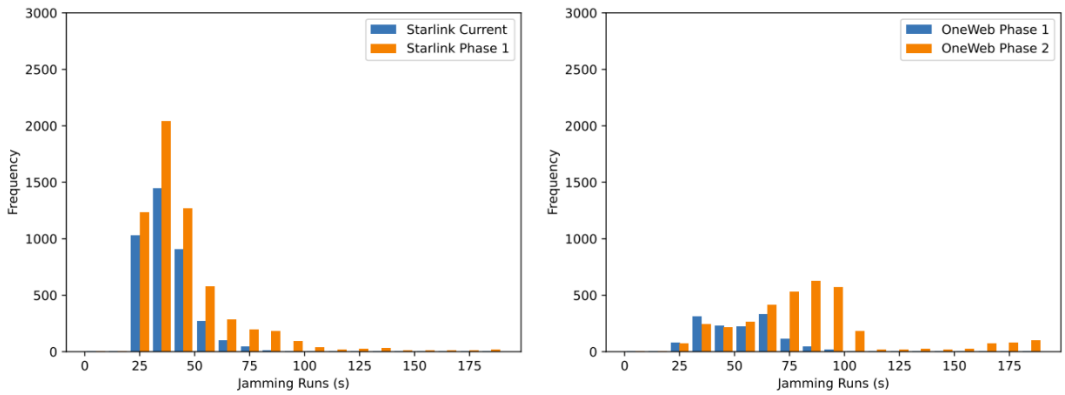
ตารางที่ 2.2-5 ผลการสอดแทรกจากกลุ่มดาวเทียม LEOSAT

กลุ่มดาวเทียม	Mean SINR (dB)	อัตราการถูกรบกวนเฉลี่ย (%)	ช่วงเวลาถูกรบกวนเฉลี่ย (มิลลิวินาที)
Dove	23	0	0
CubeSat	23.94	0	0
Starlink	13.27	12.41	31.25
Starlink เฟส 1	9.80	27.35	38.88
OneWeb เฟส 1	15.56	7.36	47.52
OneWeb เฟส 2	3.81	77.67	150.67

(ที่มา: https://www.ndss-symposium.org/wp-content/uploads/2023/06/spacesec2023-233980-paper.pdf)

จากรูปที่ 2.2-13 สัญญาณรบกวนที่มาจากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำเชิงพาณิชย์ส่งผลกระทบต่อการรับสัญญาณของสถานีภาคพื้นดินของดาวเทียมวงโคจรประจำที่อย่างมาก หากพิจารณาช่วงเวลาที่สถานีดาวเทียมภาคพื้นดินได้รับผลกระทบจากกลุ่มดาวเทียม Starlink และ OneWeb จะพบว่า:

- Starlink ในระบบปัจจุบันจะรบกวนสถานีดาวเทียมในช่วงเวลาสั้น ๆ และไม่มีเหตุการณ์ที่จะรบกวนสถานีดาวเทียมมากกว่า 90 วินาทีเลย ส่วนใหญ่ช่วงเวลาที่รบกวนจะอยู่ในช่วง 25-50 วินาที ดังนั้น หากความยาวของแพ็กเกจข้อมูลมากกว่า 90 วินาที การสื่อสารจะไม่ได้รับผลกระทบจากการรบกวน ซึ่งจะแตกต่างอย่างมากจากกรณีของ Starlink เฟส 1 และ OneWeb
- Starlink เฟส 1 และ OneWeb มีช่วงเวลาการรบกวนเฉลี่ยประมาณ 2 นาทีครึ่ง และความถี่ของการเกิดการรบกวนสูง ซึ่งเป็นปัญหารุนแรงที่อาจส่งผลกระทบต่อการสื่อสารของดาวเทียมวงโคจรประจำที่อย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 2.2-13 แผนภูมิความถี่ที่สถานีดาวเทียมภาคพื้นดินจะถูกรบกวนจากกลุ่มดาวเทียม ทำให้ SINR < 10 dB

(ที่มา: https://www.ndss-symposium.org/wp-content/uploads/2023/06/spacesec2023-233980-paper.pdf)

การแก้ปัญหาการรบกวนสถานีภาคพื้นดินสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมคือการใช้สายอากาศที่มีค่าไดเรคติวิตีสูง (Directivity) และการใช้เทคนิคสเปรดสเปกตรัมแบบข้ามช่องความถี่ (Frequency Hopping Spread Spectrum: FHSS) ดังนี้:

- การใช้สายอากาศที่มีค่าไดเรกทิวิตีสูง: การใช้สายอากาศที่มีค่าไดเรกทิวิตีสูงจะช่วยบีบลำคลื่นให้แคบลงและชี้ไปยังทิศทางของดาวเทียมวงโคจรประจำที่เท่านั้น สัญญาณรบกวนจากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำจากทิศทางอื่น ๆ จะมีพลังงานน้อยมากและไม่สามารถรบกวนการรับสัญญาณจากดาวเทียมวงโคจรประจำที่ได้มากนัก
- การใช้เทคนิค FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum): เทคนิค FHSS ช่วยต่อต้านสัญญาณแทรกสอดได้ดีโดยการเปลี่ยนความถี่ในการสื่อสารไปยังช่องความถี่อื่นที่ไม่ตรงกับช่องความถี่ของสัญญาณจากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำ ซึ่งช่วยให้ค่า SINR ดีขึ้น การใช้เทคนิค FHSS มีข้อดีคือการเพิ่มความทนทานต่อการรบกวน แต่มีข้อจำกัดคือการต้องมีแถบสเปกตรัมความถี่ที่เพียงพอสำหรับการทำ FHSS

การใช้วิธีเหล่านี้ช่วยลดผลกระทบจากการรบกวนและเพิ่มประสิทธิภาพในการรับสัญญาณของสถานีภาคพื้นดินจากดาวเทียมวงโคจรประจำที่ได้

1) สถาปัตยกรรมเครือข่าย

การหลอมรวมการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างโครงข่ายภาคพื้นดินและโครงข่ายสื่อสารดาวเทียมเพื่อสนับสนุนการให้บริการที่ไม่จำกัดสถานที่และรองรับอุตสาหกรรมเฉพาะกลุ่มและอุตสาหกรรมบริการตามข้อกำหนดคุณภาพบริการ จำเป็นต้องพัฒนารูปแบบโปรโตคอลเราท์ติ้ง (routing protocol) และโครงสร้างเครือข่ายที่เหมาะสม รวมถึงต้องแก้ปัญหาการเข้าถึงเครือข่ายสื่อสารแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน เพื่อทำให้เกิดการเชื่อมต่อทั้งสองรูปแบบดังนี้

- รูปแบบที่อุปกรณ์ผู้ใช้ (User Terminal: UT) เชื่อมต่อกับดาวเทียมโดยตรง: ในรูปแบบนี้ อุปกรณ์ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับดาวเทียมโดยตรงผ่านลิงค์ดาวเทียม ซึ่งจะต้องพัฒนาวิธีการจัดการกับการเชื่อมต่อและการจัดสรรช่องสัญญาณเพื่อให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงสุด
- รูปแบบ UT ติดต่อกับสถานีฐานของโครงข่ายภาคพื้นดินผ่านสถานีเกทเวย์ดาวเทียมบนพื้นโลก: ในรูปแบบนี้ อุปกรณ์ผู้ใช้เชื่อมต่อกับสถานีฐานของโครงข่ายภาคพื้นดินผ่านสถานีเกทเวย์ดาวเทียมบนพื้นโลก ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาระบบการส่งต่อข้อมูลระหว่างสถานีเกทเวย์และโครงข่ายภาคพื้นดินเพื่อให้การเชื่อมต่อเป็นไปอย่างราบรื่น

การพัฒนารูปแบบโปรโตคอลเราท์ติงและโครงสร้างเครือข่ายที่เหมาะสมสำหรับการหลอมรวมทั้งสองรูปแบบนี้จะต้องพิจารณาปัจจัยหลายประการ เช่น ความหน่วงของการสื่อสาร (latency), ความเสถียรของการเชื่อมต่อ, และประสิทธิภาพของการจัดการทรัพยากรเครือข่าย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้และอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การจัดการการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ (Mobility management)

การจัดการการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์สำหรับระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำจะซับซ้อนกว่าระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้โครงข่ายภาคพื้นดิน ในกรณีของโครงข่ายภาคพื้นดิน สถานีฐานภาคพื้นดินจะควบคุมการสื่อสารภายในเซลล์ (Cell) แต่ละเซลล์จะมีพื้นที่เฉพาะภายใต้ลำคลื่น (Spot beam) ของดาวเทียมเท่านั้นที่จะติดต่อสื่อสารได้ ซึ่งอาจครอบคลุมหลายเซลล์ได้ดังรูปที่ 2.2-14 เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์ จะต้องมีการจัดการให้เกิดการส่งต่อระหว่างเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง และจากสถานีฐานหนึ่งไปยังสถานีฐานหนึ่งที่ถูกออกแบบให้ควบคุมเซลล์ถัดไปไว้แล้ว โดยความถี่ในการสื่อสารของเซลล์แต่ละเซลล์จะถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าและไม่เปลี่ยนแปลง

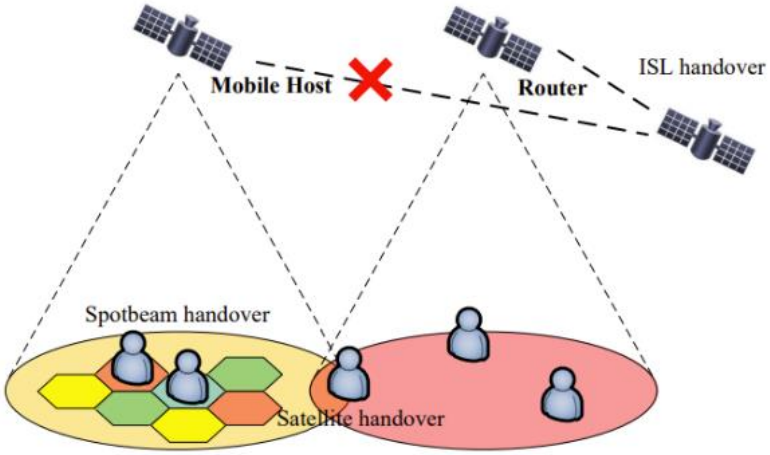
สำหรับการสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ การสื่อสารที่เกิดขึ้นในเซลล์ที่ครอบคลุมพื้นที่หนึ่ง ๆ จะถูกกำหนดจากดาวเทียมที่โคจรอยู่เหนือพื้นที่นั้น โดยพื้นที่เฉพาะภายใต้คลื่น (Spot beam) ของดาวเทียมเท่านั้นที่จะสามารถติดต่อสื่อสารได้ ซึ่งอาจครอบคลุมหลายเซลล์สื่อสารได้ตามที่แสดงในรูป ดังนั้นดาวเทียมแต่ละดวงจะมีพื้นที่เฉพาะภายใต้คลื่นที่แตกต่างกัน แม้ว่าดาวเทียมวงโคจรต่ำจะเคลื่อนที่เร็วทำให้พื้นที่เฉพาะภายใต้คลื่นเคลื่อนที่ตลอด ดังนั้น การจัดการการสื่อสารให้สามารถติดต่อสื่อสารได้ต่อเนื่องตลอดเวลาจะยุ่งยากกว่าการสื่อสารภาคพื้นดินแบบเดิม รวมถึงการส่งต่อการสื่อสารจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งในขณะที่ UT เคลื่อนที่ การแก้ปัญหาทางเทคนิคสำหรับระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำเพื่อรองรับการสื่อสาร 5G และเทคโนโลยีที่เหนือกว่าจึงควรเร่งแก้ปัญหาในชั้น Link Layer และ Network Layer ดังนี้

1) Link layer

ในรูปที่ 2.2-15 แสดงสถานการณ์ที่ต้องมีการส่งต่อการสื่อสารในชั้นเลเยอร์ลิงค์ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ 3 แบบดังรูปที่ 2.2-14 ได้แก่

- การส่งต่อพื้นที่เฉพาะภายใต้ลำคลื่น (Spotbeam handover) เกิดขึ้นเมื่ออุปกรณ์ UT บนภาคพื้นดินเคลื่อนที่ผ่านระหว่างรอยต่อของพื้นที่เฉพาะภายใต้ลำคลื่นที่ติดกัน
- การส่งต่อดาวเทียม (Satellite handover) เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่อุปกรณ์ UT ไม่สามารถติดต่อกับดาวเทียมดวงเดิมและต้องถูกส่งต่อไปยังดาวเทียมดวงใหม่

● การส่งต่อลิงค์ระหว่างดาวเทียม (Inter-satellite link: ISL handover) เกิดขึ้นเมื่อมีปัญหากับ ISL ปัจจุบัน เช่น ระยะการสื่อสารที่ไกลเกินไปหรือการเปลี่ยน Field of View (FoV)



รูปที่ 2.2-14 วิธีการส่งต่อการสื่อสารในชั้นเลเยอร์ลิงค์

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE . COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS.)

2) Network layer

การส่งต่อใน Network layer เกิดขึ้นเมื่อดาวเทียมหรืออุปกรณ์ UT จะเปลี่ยน IP address ในขณะที่ดาวเทียมแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสถานีภาคพื้นดินสำหรับสื่อสารกับอุปกรณ์ UT หลากหลายค่า IP address ของสถานีดาวเทียมจะต้องอ้างอิงกับแอดเดรสของสถานีภาคพื้นดิน เมื่อตดาวเทียมโคจรออกนอกพื้นที่เดิมไปยังพื้นที่ใหม่ที่มีสถานีภาคพื้นดินอื่นควบคุม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการเปลี่ยน IP address ใหม่เพื่ออ้างอิงกับสถานีภาคพื้นดินใหม่ การออกแบบเครือข่ายจึงต้องจัดการให้เกิดการส่งต่อในชั้นเลเยอร์เครือข่าย โดยปรับปรุงการจัดการ IP address ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สื่อสาร

(1) การส่งสัญญาณใน Physical layer

ระบบสื่อสารโครงข่ายที่ไม่อยู่บนภาคพื้นดินและระบบสื่อสาร 5G มีหลายประเด็นทางเทคนิคที่ทำให้ยังเข้ากันไม่ได้และรอการแก้ไขดังนี้

● **การวางแผนสเปกตรัมและจัดการการสอดแทรก (Spectrum planning and interference management)**

แนวโน้มการส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยจำนวนดาวเทียมที่เพิ่มขึ้นอาจแตะระดับหลายหมื่นดวง ทำให้ความถี่สื่อสารสำหรับดาวเทียมถูกใช้หมด ส่งผลให้มีการเสนอใช้คลื่นความถี่ในแถบ KA เพื่อรองรับการสื่อสาร นอกจากนี้ การเพิ่มจำนวนดาวเทียมที่โคจรรอบโลก ทั้งในวงโคจรประจำที่และไม่ประจำที่ ทำให้เกิดปัญหาคลื่นสื่อสารรบกวน และการใช้เทคนิคการนำความถี่กลับมาใช้ซ้ำ หรือการใช้ช่องความถี่ร่วมกัน (Frequency Reuse) อาจทำให้เกิดการสอดแทรกของสัญญาณเพิ่มขึ้น

การแก้ปัญหาเหล่านี้อาจต้องใช้เทคนิคการจัดการช่องความถี่ร่วมกันแบบไดนามิก (Dynamic Spectrum Resource Sharing) และอัลกอริธึมการจัดลำคลื่นแบบล้ำสมัย (Advanced Beamforming Algorithm) ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารและลดผลกระทบจากการรบกวน

- **เทคนิคอะเรย์ล้ำยุค (Advanced Array Techniques)** และ **เทคนิคหลายบีม (Multi-Beam Techniques)**

เป็นวิธีการที่สำคัญในการพัฒนาระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับส่งข้อมูลและลดการรบกวน

เทคนิค Massive MIMO ร่วมกับ Phased Array จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ โดยสามารถปรับลำคลื่นได้อย่างแม่นยำและรองรับการสื่อสารข้อมูลที่มีความเร็วสูงได้ดีขึ้น เทคนิคนี้ช่วยให้ระบบสามารถจัดการกับหลายสัญญาณในเวลาเดียวกันและลดการรบกวนระหว่างสัญญาณได้

สำหรับอุปกรณ์ User Terminal (UT) การใช้เทคโนโลยี Active Phased Array และ Multi-Beam จะช่วยให้สามารถติดตามคลื่นจากสถานีดาวเทียมหลายสถานีได้พร้อมกัน ซึ่งจะทำให้การสื่อสารมีความเสถียรและสามารถจัดการกับสัญญาณจากดาวเทียมที่เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- **ISL ที่ใช้เทราเฮิรตซ์ (Tera Hertz: THz) และการสื่อสารด้วยแสงในอวกาศ (Free-space optics: FSO)**

หากอุปสงค์ของอุตสาหกรรมเฉพาะกลุ่มและอุตสาหกรรมบริการต้องการใช้งานระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำมากขึ้น จะทำให้ปริมาณการใช้ข้อมูลใน ISL สำหรับระบบสื่อสารดาวเทียมที่จะต้องเชื่อมต่อกับเทคโนโลยี 5G เพิ่มขึ้นอย่างมาก ทั้งนี้ มีการนำเสนอเทคโนโลยี THz และ FSO มาใช้กับ ISL เพราะว่าทั้ง 2 เทคนิคนี้ จะสามารถควบคุมการส่งสัญญาณสื่อสารจากดาวเทียมส่งไปยังดาวเทียมรับได้อย่างแม่นยำ โดยเทคโนโลยีนี้สามารถบรรจุข้อมูลได้มหาศาล และมีความมั่นคงปลอดภัยสูง เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการสื่อสารในอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี FSO ที่มีข้อเด่นในเรื่องการออกแบบให้อัตราขยายของสายอากาศสูงโดยที่สายอากาศมีขนาดจิ๋ว ทำให้สามารถลดขนาดของอุปกรณ์ได้มากและโดยปริมาณกำลังไฟฟ้าต่ำลง โดยคาดว่า FSO น่าจะเหมาะสมสำหรับ ISL ในการเพิ่มสมรรถนะของระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ อย่างไรก็ดี ยังต้องการค้นคว้าและวิจัยเทคนิคในการเข้าถึง (acquisition) ติดตาม (tracking) และควบคุมคลื่นเลเซอร์ที่มีขนาดจิ๋ว รวมทั้งยังต้องค้นคว้าและวิจัยการเชื่อมโยงโครงข่ายดาวเทียมที่มีการเคลื่อนที่และการหาอัลกอริธึมสำหรับสร้างชุดลิงค์สื่อสารให้เกิดการเชื่อมต่อโครงข่ายได้

- การแก้ปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางเวลาอย่างเร็ว (Fast time-varying mitigation)

เนื่องจากการเคลื่อนที่ของดาวเทียมวงโคจรต่ำซึ่งมีความเร็วสูงในระดับ 7.8 กิโลเมตรต่อวินาที ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ เป็นผลให้ความถี่สื่อสารเลื่อนแบบสุ่มและเปลี่ยนแปลง

ตามเวลา สัญญาณจะขาดช่วงบ่อยและรุนแรงกว่า แบบจำลองคณิตศาสตร์ของช่องสัญญาณจะเป็นแบบไรเซียน (Rician distribution) ดังนั้น ต้องมีวิธีการแก้ปัญหาผลที่เกิดจากดอปเปลอร์และการปรับเครื่องรับเพื่อให้สามารถกู้ความถี่กลับมาเพื่อการดีมอดูเลตสัญญาณได้

- โปรโตคอลเชื่อมโครงข่ายที่เวลารอคอยต่ำ (Access protocol for low-latency)

การใช้งานรูปแบบการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์ IoT จำนวนมาก จะต้องการระบบสื่อสารที่เวลารอคอยต่ำเพื่อให้อุปกรณ์เซนเซอร์ IoT ขอใช้ช่องสัญญาณเพื่อส่งข้อมูล โดยมีการนำเสนอเทคนิคการเข้าถึงช่องสัญญาณแบบใหม่ เช่น Grant-free random access (GFRA) ที่สามารถส่งข้อมูลมาที่สถานีฐานได้โดยไม่ต้องรอให้สถานีฐานอนุญาต อย่างไรก็ตาม หากในพื้นที่นั้น มีเซนเซอร์จำนวนมาก ๆ เวลารอคอยจะเพิ่มขึ้นแม้จะมีเทคนิค GFRA ซึ่งเป็นปัญหาท้าทายที่ต้องการแก้ไข

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

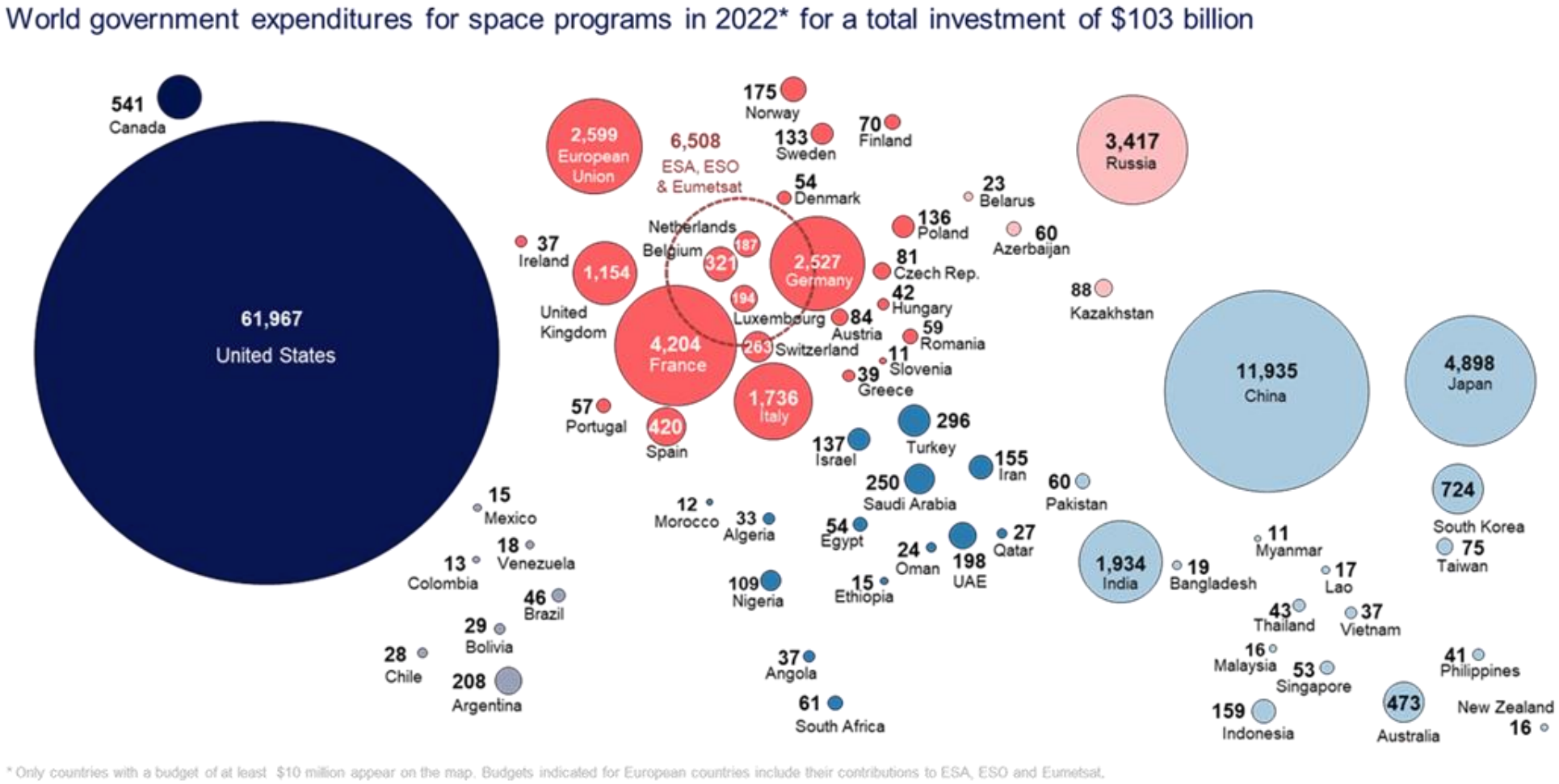
การศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากการค้นคว้าข้อมูลวารสารวิชาการ (journals), เอกสารที่รวบรวมบทความวิจัย (proceedings), และรายงานการศึกษาค้นคว้า (reports) ผ่านฐานข้อมูลทางออนไลน์ ค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ จำนวน 8 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา, สหราชอาณาจักร, ลักเซมเบิร์ก, นิวซีแลนด์, สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์, สาธารณรัฐประชาชนจีน, อินเดีย และญี่ปุ่น

3.1.1 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม จำนวน 8 ประเทศ

ในปัจจุบัน **อุตสาหกรรมอวกาศได้ถูกเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่การลงทุนด้านอวกาศเป็นบทบาทหลักของหน่วยงานภาครัฐ กลายเป็นการเข้าสู่ “อวกาศยุคใหม่” หรือที่เรียกว่า “NewSpace”** ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น เช่น การส่งดาวเทียม, การส่งนักบินอวกาศไปยังสถานีอวกาศนานาชาติ, การท่องเที่ยวในอวกาศ (Space tourism) เป็นต้น การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศทำให้ต้นทุนในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรลดลง ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าจะมีผู้เล่นใหม่ ๆ เข้ามาในอุตสาหกรรมอวกาศเพิ่มมากขึ้น และก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ, สังคม, และความมั่นคงให้แก่ทุกประเทศทั่วโลก

จากรายงาน SPACE FOUNDATION RELEASES THE SPACE REPORT ปี 2022 ระบุว่า **“ในปี 2021 เศรษฐกิจอวกาศมีมูลค่าถึง 469 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้น 9% จากปี 2020 นอกจากนี้ยังมีการประเมินว่า ขณะนี้มี 90 ประเทศที่มีการปฏิบัติการในอวกาศโดยมีบริษัทมากกว่า 10,000 บริษัท และนักลงทุนประมาณ 5,000 รายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ รวมทั้งยังมีจำนวนสตาร์ทอัพที่เกี่ยวข้องกับอวกาศที่ได้รับทุนต่อปีเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่า** จากปี 2010 โดยในปี 2021 การระดมทุนของภาคเอกชนในบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอวกาศมีมูลค่าสูงถึง 10,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งสูงเป็นประวัติการณ์และเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม รายงานดังกล่าวยังระบุว่า **เงินส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชนมากกว่าภาครัฐ โดยมีการลงทุนงบประมาณมากกว่า 224 พันล้านดอลลาร์** ในส่วนของผลิตภัณฑ์และบริการที่จัดส่งโดยบริษัทด้านอวกาศและได้รับการสนับสนุนจากรัฐในโครงการอวกาศทั่วโลกเพิ่มขึ้น 19% เช่น ประเทศอินเดียเพิ่มการใช้จ่าย 36%, สาธารณรัฐประชาชนจีนลงทุนเพิ่ม 23%, และสหรัฐอเมริกาอัดฉีดงบประมาณเพิ่มเติมอีกกว่า 18% สู่การดำเนินงานด้านกิจการอวกาศ เป็นต้น”

ทั้งนี้ รายงานของ Euroconsult’s 22nd edition of Government Space Programs ปี 2022 ได้จัดทำสรุปภาพรวมค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของภาครัฐทั่วโลกไว้ ดังรูปที่ 3.1-1 พบว่ามีการลงทุนด้านกิจการอวกาศทั่วโลกกว่า 103 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ



รูปที่ 3.1-1 สรุปภาพรวมค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของภาครัฐทั่วโลก ปี 2022
(ที่มา: Euroconsult's 22nd edition of "Government Space Programs", 2022)

และการศึกษาในรายงานฉบับนี้ ดำเนินการสรุปค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของหน่วยงานของภาครัฐ จำนวน 9 ประเทศตามกรณีศึกษา ปี 2022 ไว้ดังตารางที่ 3.1-1

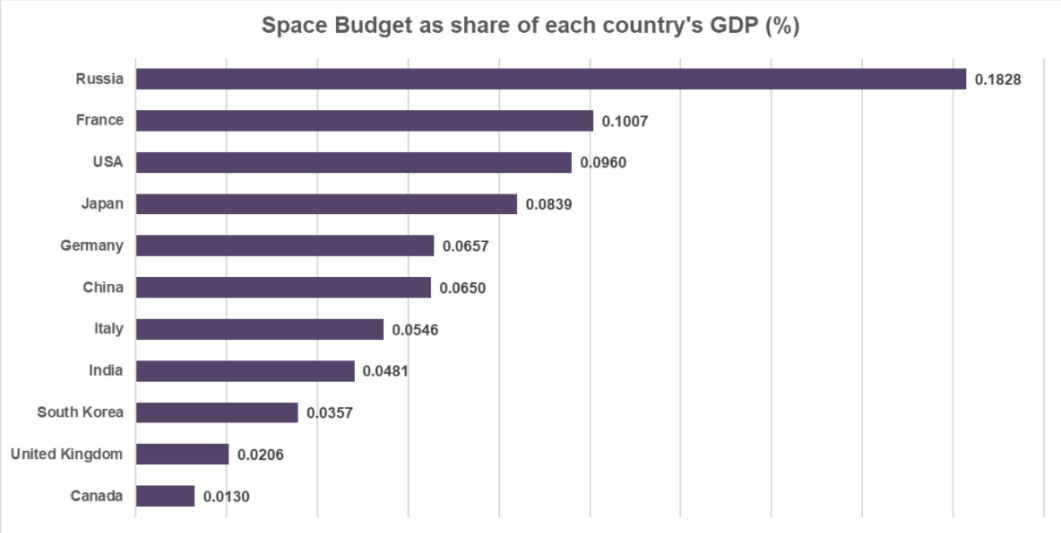
ตารางที่ 3.1-1 ค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของหน่วยงานของภาครัฐ จำนวน 9 ประเทศตามกรณีศึกษา ปี 2022 (หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ)

ประเทศ	ปี 2021	ปี 2022	การเปรียบเทียบ ปี 2021 - 2022
1. สหรัฐอเมริกา	54,589	61,967	**เพิ่มขึ้น 7,378 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
2. สหราชอาณาจักร	1,464	1,154	**ลดลง 310 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
3. ลักเซมเบิร์ก	185	194	**เพิ่มขึ้น 9 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
4. นิวซีแลนด์	19	16	**ลดลง 3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	113	198	**เพิ่มขึ้น 85 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
6. สาธารณรัฐประชาชนจีน	10,286	11,935	**เพิ่มขึ้น 1,649 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
7. อินเดีย	1,963	1,934	**ลดลง 29 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
8. ญี่ปุ่น	4,214	4,898	**เพิ่มขึ้น 684 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**
9. ไทย	68	43	**ลดลง 25 ล้านดอลลาร์สหรัฐ**

(ที่มา: Euroconsult's 22nd edition of "Government Space Programs", 2022)

จากรายงานของ Euroconsult's 22nd Edition of Government Space Programs ปี 2022 สามารถสรุปได้ว่า การจัดอันดับประเทศที่ภาครัฐเป็นผู้ลงทุนด้านอวกาศที่ใหญ่ที่สุดของโลก ยังคงเป็นประเทศสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตาม ส่วนแบ่งการใช้จ่ายทั่วโลกลดลงจาก 76% ในปี 2000 เป็น 60% ในปี 2022 เนื่องจากมีประเทศต่าง ๆ เข้าร่วมภาคส่วนนี้มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีมากกว่า 86 ประเทศที่ลงทุนในกิจกรรมด้านอวกาศ บางภูมิภาคได้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตะวันออกกลาง เช่น สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ที่ต้องเร่งการพัฒนาในภาคส่วนนี้ด้วยเช่นกัน

การใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศ สามารถแสดงลักษณะของอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจ หรือที่เรียกว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวม หรือ GDP (Gross Domestic Product) ของแต่ละประเทศได้โดยมีรายละเอียด ดังรูปที่ 3.1-2



รูปที่ 3.1-2 งบประมาณของหน่วยงานอวกาศ คิดเป็นส่วนแบ่งของ GDP ของแต่ละประเทศ ปี 2022
(ที่มา: GDP data retrieved from IMF World Economic Outlook database, 2022)

โครงการด้านอวกาศของประเทศรัสเซีย ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศมหาอำนาจยังคงอยู่ในอันดับต้น ๆ ของการใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศ ซึ่งสอดคล้องกับลำดับความสำคัญที่ให้เป็นภารกิจในระดับชาติ ในขณะที่ประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศมหาอำนาจ อย่างไรก็ตาม การใช้จ่ายงบประมาณของหน่วยงานอวกาศของแต่ละประเทศสะท้อนภาพรวมของสถานการณ์การใช้จ่ายของภาครัฐในด้านอวกาศ การเติบโตของธุรกิจ การกระตุ้นหรือการชะลอตัวของภาวะเศรษฐกิจ การส่งเสริมการลงทุนแก่ภาคเอกชน และการส่งเสริมความยืดหยุ่นแก่การอุตสาหกรรมอวกาศอีกด้วย

สำหรับการศึกษาและรวบรวมนโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมในจำนวน 9 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา, สหราชอาณาจักร, ลักเซมเบิร์ก, นิวซีแลนด์, สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์, จีน, อินเดีย, ญี่ปุ่น และไทย สามารถจำแนกนโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กฎหมายระหว่างประเทศ และกฎหมายภายในประเทศ โดยมีสรุป ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศ จากการศึกษาพบว่า ประเทศดังกล่าวข้างต้นได้ลงนามในสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศ ภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบันมีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ ดังนี้

	สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ	สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ลักเซมเบิร์ก	นิวซีแลนด์	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	จีน	อินเดีย	ญี่ปุ่น	ไทย
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√	√	√	√	√	√	√	√	×

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ลักเซมเบิร์ก	นิวซีแลนด์	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	จีน	อินเดีย	ญี่ปุ่น	ไทย
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√	√	√	√	√	√	√	√	×
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×	×	×	×	×	×	×	×	×

ดังนั้น **จะเห็นว่า กฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศตามสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ ประเทศส่วนใหญ่ได้เข้าเป็นภาคีฯ จำนวน 4 ฉบับ** ประกอบด้วย 1) สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967 2) ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968 3) อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972 4) อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975 ทำให้ประเทศเหล่านี้ ต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศบางประการ ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายระหว่างประเทศ เช่น การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศในการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศในทางสันติ และสิทธิในการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยเสรี เป็นต้น **ส่วนความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979 ประเทศส่วนใหญ่ยังไม่ได้เข้าเป็นภาคีฯ**

สำหรับกลุ่มที่ 2 กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ

สามารถสรุปกฎหมายของแต่ละประเทศ ดังนี้

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
สหรัฐอเมริกา	มี	มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียมที่อยู่ใน **"ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์"** (U.S. Code: Title 51 - NATIONAL AND COMMERCIAL SPACE PROGRAMS) ซึ่งประกาศใช้ในปี ค.ศ. 2010 และใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมทุกประเภท อย่างไรก็ตาม มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมถึง **"ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)"** ซึ่งระบุไว้ใน (51 U.S.C. § 60101)
สหราชอาณาจักร	ไม่มี	**มีใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license)** ภายใต้พระราชบัญญัติฯ เพื่อใช้สำหรับการอนุญาตดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
ลักเซมเบิร์ก	ไม่มี	**มีกฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ฉบับปี ค.ศ. 2020** ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศภายในลักเซมเบิร์ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ และเพื่อวางกรอบทางกฎหมายที่ชัดเจนสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ครอบคลุมดาวเทียมทุกประเภท

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
		รวมถึงดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
นิวซีแลนด์	ไม่มี	**มีการตราพระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017** เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง และเพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์
สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	ไม่มี	**มีการตรากฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019** ขึ้นมา ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ โดยกำหนดให้บุคคลใดก็ตาม (บุคคลธรรมดาและ/หรือนิติบุคคล) สามารถขออนุญาต (Authorization) ดำเนินกิจกรรมอวกาศต่าง ๆ จะเห็นได้ว่ากฎหมายฉบับนี้สามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
จีน	ไม่มี	**มีเอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน** ได้กำหนดภารกิจสำหรับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศโดยรวมทั้งหมด ดังนั้น จึงรวมถึงการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย นอกจากนี้ จีนมีนโยบาย มาตรการ

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
		ส่งเสริม และการกำกับดูแลการให้บริหารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม ในระยะ 5 ปีข้างหน้าที่ครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศจีนให้เพิ่มมากขึ้น
อินเดีย	ไม่มี / มี	• **มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017** มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้รองรับการเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดียที่ดำเนินการทั้งโดยภาครัฐและภาคเอกชน มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือ ให้การอนุญาต (authorization) แก่ดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึง ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย • **มีนโยบาย Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011):** ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกล จากสาธารณรัฐอินเดียจะต้องได้รับใบอนุญาตและ/หรือได้รับอนุญาตจาก Department of Space

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
ญี่ปุ่น	ไม่มี	**มีกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016** ที่มีการกำหนดจัดทำขั้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศประเทศญี่ปุ่นไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ เช่น ระบบการขออนุญาต ระบบการขอใบอนุญาต การกำกับดูแล ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท เช่น ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น
ไทย	ไม่มี / มี	• **ยังไม่มีความชัดเจนเกี่ยวกับการมีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย แม้ว่าจะมี (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ...** ซึ่งเป็นกฎหมายว่าด้วยกิจการอวกาศมีขึ้นเพื่อผลประโยชน์ของชาติ ในห้วงอวกาศ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากิจการอวกาศของประเทศ โดยกิจการอวกาศเป็นกิจการที่สำคัญที่ต้องมีการกำกับดูแล และส่งเสริม เนื่องจากมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม ความมั่นคง และเป็นกิจการที่นำประเทศไทยไปสู่อนาคต และ**มีร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037)** มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการ

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
		อวกาศเพื่อความมั่งคั่ง มั่นคง ยั่งยืน ดำเนินพันธกิจ • **มีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของดาวเทียมต่างชาติ**ตามประกาศคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564

ทั้งนี้ สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากการศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียมและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม จำนวน 8 ประเทศ ในหัวข้อที่ 3.1.1.1 – 3.1.1.8 ดังนี้

3.1.1.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา (The United States of America: USA) เป็นประเทศที่มีกิจกรรมทางอวกาศอยู่ในอันดับต้น ๆ ของโลก และเป็นศูนย์รวมที่ใหญ่ที่สุดของกลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO Mega Constellations) เช่น SpaceX Starlink, Planet, Spire และอื่น ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ สหรัฐอเมริกายังเป็นที่ตั้งของบริษัทชั้นนำที่ให้บริการด้าน NewSpace NGSO และมีโรงงานผลิตดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นที่ตั้งของบริษัทที่เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจให้กับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO เช่น บริษัท BlackSky และ HawkEye 360 สหรัฐอเมริกามีแผนการใช้ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ในการพัฒนาและดำเนินกิจกรรมธุรกิจเพื่อสร้างรายได้ให้กับประเทศ นอกจากนี้ สหรัฐอเมริกายังเป็นศูนย์รวมของกิจการการร่วมลงทุน (Venture Capital: VC) สำหรับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO และการให้บริการทั่วโลก

1) บทนำ

สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่โดดเด่นในด้านอวกาศ แสดงถึงประวัติศาสตร์อันยาวนาน ความเชี่ยวชาญที่ลึกซึ้ง และความสามารถที่แข็งแกร่งที่สหรัฐอเมริกาได้พัฒนาและส่งเสริมมาตั้งแต่เริ่มต้นยุคอวกาศ อย่างไรก็ตาม การเติบโตของประเทศอื่น ๆ ที่กำลังพัฒนาตามมา กำลังทำให้ช่องว่างนี้ลดลง

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

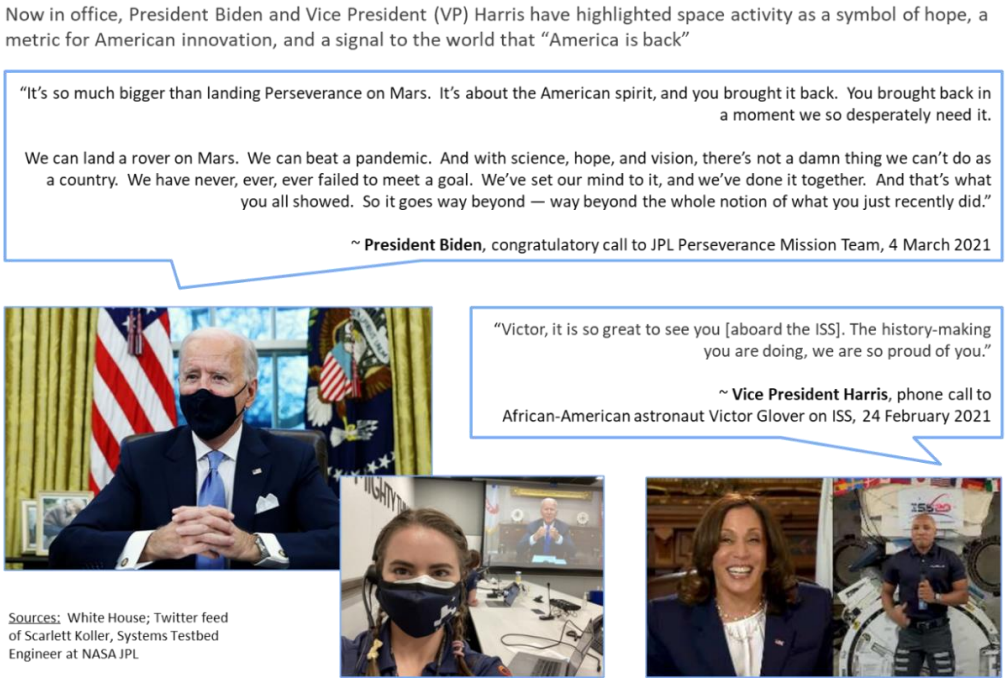
ในด้านอวกาศของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยหน่วยงานและสำนักงานหลายแห่งที่ทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมความเป็นผู้นำของอเมริกาในการสำรวจอวกาศ การใช้งาน และการค้า ดังตารางที่ 3.1-2

ตารางที่ 3.1-2 หน่วยงานด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา

หน่วยงาน	รายละเอียด
The National Aeronautics and Space Administration หรือ NASA	หน่วยงานด้านอวกาศภาครัฐของสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศและการใช้งานดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
สำนักงานพาณิชย์อวกาศ	สำนักงานพาณิชย์อวกาศมีหน้าที่ส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ที่แข็งแกร่งและความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในการสร้างตลาดใหม่และผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม นอกจากนี้ ยังอำนวยความสะดวกในการเติบโตของภาคอวกาศเชิงพาณิชย์ในอเมริกา ซึ่งสนับสนุนผลประโยชน์ของประเทศ, การแข่งขันระดับโลก, และการยกระดับความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในอวกาศ
กระทรวงกลาโหม	กระทรวงกลาโหม (The Department of Defense: DOD) มีหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติการในอวกาศร่วมกับกำลังพลของสหรัฐอเมริกาและพันธมิตร เพื่อยับยั้งความขัดแย้ง, ปกป้องจากการรุกราน, และดำเนินการกำจัดการรุกรานหากจำเป็น
สำนักงานบริหารการค้าระหว่างประเทศ (ITA)	สำนักงานบริหารการค้าระหว่างประเทศ (International Trade Administration: ITA) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวโน้มตลาดอวกาศโลกเชิง

หน่วยงาน	รายละเอียด
	พาณิชย์ รวมถึงกฎระเบียบที่ส่งผลกระทบต่อการส่งออก นอกจากนี้ยังเป็นเจ้าภาพจัดงานการค้าและให้ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายและกฎระเบียบต่าง ๆ
กระทรวงการต่างประเทศ	กระทรวงการต่างประเทศดำเนินการในเชิงการทูตเพื่อเสริมสร้างความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในการสำรวจอวกาศ การใช้งาน และการพาณิชย์อวกาศ นอกจากนี้ยังส่งเสริมการใช้งานด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในระดับนานาชาติ เพื่อเสริมสร้างความสามารถของสหรัฐอเมริกาในด้านอวกาศ ระบบ และบริการด้านอวกาศ
สำนักอุตสาหกรรมและความมั่นคง	สำนักอุตสาหกรรมและความมั่นคง (Bureau of Industry and Security: BIS) สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการในภาคการป้องกัน ข่าวกรอง พลเรือน และอวกาศเชิงพาณิชย์ เพื่อเสริมสร้างความยั่งยืนและความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก

โดยรวมแล้ว ภาคอวกาศของรัฐบาลสหรัฐอเมริกามุ่งมั่นที่จะส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์และนวัตกรรมที่แข็งแกร่ง ซึ่งสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ ความก้าวหน้าต่อเนื่อง และการเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในด้านอวกาศ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการสำรวจอวกาศ การปกป้องผลประโยชน์ของสหรัฐอเมริกาและพันธมิตรในอวกาศ และการส่งเสริมการใช้อวกาศอย่างรับผิดชอบและสร้างสรรค์



รูปที่ 3.1-3 ความสนใจด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในช่วงรัฐบาลโจ ไบเดน

(1) ภาพรวมนโยบายอวกาศของสหรัฐอเมริกา

ตารางที่ 3.1-3 ประวัติศาสตร์ด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา

ประวัติศาสตร์ด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา	รายละเอียด
ปี ค.ศ. 1960	อวกาศเป็นแหล่งความภาคภูมิใจของชาติสหรัฐอเมริกา ซึ่งดึงดูดความสนใจจากประชาชนและเป็นแนวโน้มสำคัญของความสนใจจากภาครัฐตั้งแต่เริ่มต้นยุคอวกาศ การแข่งขันในยุคเริ่มต้นระหว่างสหภาพโซเวียตกับสหรัฐอเมริกาในช่วงทศวรรษ 1960 ได้กระตุ้นและเพิ่มความสำคัญของกิจกรรมด้านอวกาศให้กับสหรัฐอเมริกาอย่างมาก
ปี ค.ศ. 1969	ในปี ค.ศ. 1969 สหรัฐอเมริกาได้ทำการลงจอดยานอะพอลโล 11 บนดวงจันทร์สำเร็จ แต่หลังจากการลงจอดของยานอะพอลโล 11 ความสนใจจากภาครัฐและประชาชนในสหรัฐอเมริกาเริ่มมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 เป็นต้นมา
ปี ค.ศ. 1970	ในปี ค.ศ. 1970 สหรัฐอเมริกาได้เริ่มดำเนินโครงการ Apollo-Soyuz ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตในการดำเนินงานอวกาศร่วมกันในช่วงทศวรรษนั้น
ปี ค.ศ. 1980	ในปี ค.ศ. 1980 สหรัฐอเมริกาได้เริ่มดำเนินโครงการ Space Shuttle ซึ่งมีจุดประสงค์หลักในการส่งมนุษย์และวัตถุต่าง ๆ ขึ้นสู่อวกาศโดยใช้ยานอวกาศที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้
ปี ค.ศ. 1990	ในปี ค.ศ. 1990 สหรัฐอเมริกาได้ดำเนินโครงการ Mars Pathfinder ซึ่งรวมถึงการลงจอดของยาน Mars Pathfinder Lander บนดาวอังคาร โดยใช้ยานสำรวจที่มีชื่อว่า Sojourner ซึ่งเป็นยานขับเคลื่อนด้วยล้อลำแรกที่เดินทางบนดาวเคราะห์ดวงอื่นที่ไม่ใช่โลก
ปี ค.ศ. 2000	การสร้างสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) เริ่มต้นในปี ค.ศ. 2000 เป็นสถานีอวกาศที่อำนวยความสะดวกสำหรับงานค้นคว้าวิจัยในระดับนานาชาติ ซึ่งถูกสร้างขึ้นในวงโคจรต่ำของโลก

แต่ในปี ค.ศ. 2010 เริ่มเกิดการแข่งขันด้านอวกาศในสหรัฐอเมริกา เมื่อการให้ความสำคัญกับดวงจันทร์กลับมาเป็นจุดสำคัญในการให้ความสนใจของประธานาธิบดีสหรัฐ

ตารางที่ 3.1-4 ยุคสมัยของประธานาธิบดี

ยุคสมัยของประธานาธิบดี	รายละเอียด
ยุคสมัยของประธานาธิบดี บารัก โอบามา	ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 เป็นต้นมา การให้ความสำคัญของประธานาธิบดีสหรัฐในด้านอวกาศเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมอวกาศและความกระตือรือร้นของประชาชนในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการสำรวจอวกาศ ปี ค.ศ. 2010 ถือเป็นทศวรรษแห่งการเปลี่ยนแปลงที่โดดเด่นในอุตสาหกรรมอวกาศ โดยมีการร่วมลงทุนในสตาร์ทอัพด้านอวกาศและการเปลี่ยนแปลงจากรัฐบาลที่นำไปสู่นวัตกรรมภาคเอกชน ในช่วงเวลานี้ รัฐบาลของประธานาธิบดีโอบามาได้ออกนโยบายอวกาศแห่งชาติที่ครอบคลุมทั้งอวกาศภาครัฐ อวกาศเชิงพาณิชย์ และอวกาศเชิงป้องกัน ซึ่งรวมถึงการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐ นอกจากนี้ยังมีการลดความเข้มงวดของกฎหมายการควบคุมการส่งออกอาวุธ (ITAR) ซึ่งช่วยยกระดับความสามารถในการแข่งขันด้านการค้าของสหรัฐอเมริกา
ยุคสมัยของประธานาธิบดี โดนัลด์ ทรัมป์	กิจการอวกาศมีแนวโน้มการเติบโตอย่างมากในช่วง 4 ปีของรัฐบาลประธานาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ โดยมีเป้าหมายที่จะส่งผู้หญิงคนแรกไปยังดวงจันทร์ภายในปี ค.ศ. 2024 ซึ่งได้กำหนดไว้ในข้อตกลง Artemis Accords ของ NASA ทรัมป์ยังได้ขยายขอบเขตการป้องกันของสหรัฐอเมริกาในด้านอวกาศอย่างมาก และเพนตากอนได้เปิดตัวหน่วยงานใหม่ชื่อว่า "The Space Force" ความคิดริเริ่มเหล่านี้ได้รับการสนับสนุนจากคำสั่งนโยบายอวกาศ (Space Policy Directives: SPDs) จำนวน 7 ฉบับที่ออกในสมัยประธานาธิบดีทรัมป์ สรุปได้ว่าประธานาธิบดีทรัมป์เป็นประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกาที่ให้ความสำคัญกับกิจการอวกาศมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของการดำรงตำแหน่งประธานาธิบดีสหรัฐอเมริกา
ยุคสมัยของประธานาธิบดี โจ ไบเดน	การให้ความสนใจในการนโยบายด้านอวกาศที่ก้าวหน้าล่าสุดทั้งพรรคเดโมแครตและพรรครีพับลิกัน ในทศวรรษที่ผ่านมาอวกาศมีความสำคัญมากขึ้นและได้รับความสนใจจากประธานาธิบดีมากขึ้น ในยุทธศาสตร์ระดับชาติของสหรัฐอเมริกา

(2) จุดเริ่มต้นยุคสมัยประธานาธิบดี โจ ไบเดนและนโยบายอวกาศของประธานาธิบดีทรัมป์

นโยบายอวกาศ	รายละเอียด
การสำรวจอวกาศของมนุษย์	เปลี่ยนความสนใจจากการสำรวจทางมนุษย์ไปยังภารกิจที่เกิดขึ้นจากดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) รวมถึงภารกิจในพื้นที่ระหว่างโลกกับดวงจันทร์ และรวมถึงเป้าหมายไปยังดาวอังคารและ/หรือวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ
การใช้ประโยชน์ในอวกาศเชิงพาณิชย์	ปรับทิศทางของกฎระเบียบให้เหมาะสม ลดกฎระเบียบที่ซ้ำซ้อน ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกา ส่งเสริมความมั่งคงในด้านความปลอดภัยและนโยบายต่างประเทศ รวมถึงสนับสนุนการเป็นผู้นำในการค้าอวกาศของสหรัฐอเมริกา
การบริหารจัดการการจราจรอวกาศ	การจัดการความเสี่ยงต่อทรัพย์สินทางอวกาศ ปรับปรุงความตระหนักในสถานการณ์อวกาศ (SSA) และการบริหารจัดการการจราจรอวกาศ (STM) เพื่อสนับสนุนความสำคัญทางเศรษฐกิจและความปลอดภัยแห่งชาติ
การสร้างกองกำลังอวกาศของสหรัฐอเมริกา	การจัดตั้ง Space Force ของสหรัฐอเมริกาไม่ได้เป็นการจัดทำภายในกระทรวงกลาโหม (Department of Defense: DoD) แต่เป็นการสร้างสาขาทหารใหม่ที่เป็นองค์กรทหารเฉพาะทางภูมิประจำกองทัพอากาศ (United States Air Force) ซึ่งมีชื่อเต็มว่า United States Space Force (USSF) โดย Space Force ได้ถูกจัดตั้งเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของกระทรวงกลาโหม และมีภารกิจหลักในการควบคุมและป้องกันการปฏิบัติงานในอวกาศของสหรัฐอเมริกา
ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ในอวกาศ	เสริมความแข็งแกร่งให้กับดาวเทียม ทรัพยากรอวกาศ และภาคพื้นดินที่สำคัญของสหรัฐอเมริกา โครงสร้างพื้นฐานป้องกันการแทรกแซงทางไซเบอร์
พลังงานนิวเคลียร์ในอวกาศและการขับเคลื่อน	ส่งเสริมพลังงานและเครื่องยนต์นิวเคลียร์ในอวกาศของสหรัฐอเมริกา (SNPP) สำหรับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ ความปลอดภัย และการค้าอวกาศ
การระบุตำแหน่ง การนำทาง การระบุเวลา (PNT)	สร้างความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือของระบบระบุตำแหน่ง (GPS) ในปัจจุบันและดาวเทียมนำทางรุ่นถัดไปของสหรัฐอเมริกา

(3) ข้อแตกต่างนโยบายโดยรวมของสหรัฐฯ และลำดับความสำคัญด้านอวกาศ

ลำดับความสำคัญแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา	ตัวอย่างการเชื่อมโยงที่ด้านอวกาศ
ลำดับที่ 1 หยุดการระบาดของโรค Covid-19 ในสหรัฐอเมริกา	การรวมข้อมูลและข่าวสารเกี่ยวกับ Covid-19; การระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของแนวโน้มการติดเชื้อและการแพร่กระจายของโรค; การตรวจจับการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลดาวเทียมเพื่อตรวจสอบจำนวนคนในสถานที่ที่ฉีดวัคซีนมาก
ลำดับที่ 2 ฟื้นฟูเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา โครงสร้างพื้นฐานและการจ้างงาน	"Smart Cities" ผ่านการใช้ข้อมูลจากดาวเทียม การสื่อสาร การนำทาง และแอปพลิเคชันดาวน์สตรีม "Wartime-Style" การระดมแรงงานและโครงสร้างพื้นฐาน โดยใช้หุ่นยนต์ก่อสร้างที่มีความสามารถในการทำงานอิสระที่ได้รับการสนับสนุนจากดาวเทียม
ลำดับที่ 3 การกระตุ้นนวัตกรรม และเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสหรัฐอเมริกา	การวิจัยและพัฒนาด้านอวกาศระดับชาติในด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) เป็นสิ่งที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังขับเคลื่อนนวัตกรรมของสหรัฐอเมริกา อุตสาหกรรมอวกาศต้องการทักษะและเทคโนโลยีที่ขั้นสูงเพื่อการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการสำรวจอวกาศ การสื่อสารทางอวกาศ การออกแบบและสร้างยานอวกาศ รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์อวกาศและทำภารกิจที่ซับซ้อนในอวกาศได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น
ลำดับที่ 4 สร้างพันธมิตรระหว่างประเทศ ความน่าเชื่อถือ และความเป็นผู้นำในด้านอวกาศ	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นสำคัญในปัจจุบัน เทคโนโลยีอวกาศเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการตรวจสอบและวัดความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีผลต่อการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ ดังนั้น อวกาศและดาวเทียมเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยในการสนับสนุนเป้าหมายเหล่านี้ โดยทำให้ตรวจสอบและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้อย่างเป็นระบบ

(4) ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาที่ได้รับผลกระทบจากนโยบายอวกาศ ประกอบด้วย 4 ด้านดังนี้

<table>
<tr>
<td><u>ด้านการป้องกัน</u>
● การประสานความร่วมมือระหว่างพลเรือน การป้องกัน และการค้าของสหรัฐอเมริกา
● การประสานความร่วมมือของสหพันธ์อินโด – แปซิฟิก โดยมีชื่อเรียกว่า “The Quad” โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอินเดีย ในการปรับทิศทางในเรื่องความมั่นคงของสหรัฐอเมริกาและการประสานเทคโนโลยี (โดยมีอวกาศเป็นประเด็นที่สำคัญในการเจรจาระดับสูง)
● อวกาศเป็นโดเมนที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมทางทหารและการป้องกันภัยในอวกาศ ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบและรับรู้สถานการณ์ทางอวกาศ (Space Situational Awareness - SSA), การใช้ทรัพยากรทางอวกาศในการส่งข้อมูลและสื่อสาร (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance - ISR), การกระจายกำลังทหารอย่างรวดเร็วและการติดตามกำลังทหาร
● การจัดหาของรัฐบาลที่รวดเร็วและคล่องตัว (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการป้องกัน ดังแสดงโดยการสร้าง Space Development Agency) ซึ่งมุ่งเน้นในการจัดซื้อและพัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศอย่างรวดเร็วและยืดหยุ่น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการทางทหารในด้านอวกาศได้ทันทีและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น</td>
<td><u>ด้านนวัตกรรม</u>
● มีนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ
● การลงทุนเชิงกลยุทธ์ในการศึกษา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ (STEM) และการพัฒนาแรงงาน
● การวิจัยพื้นฐานและการสำรวจโลจิสติกส์มวลชน (กระบวนการในการสำรวจและวิเคราะห์การจัดการโลจิสติกส์ขนาดใหญ่หรือมวลชน เช่น การขนส่งสินค้าหรือบุคคลในมวลชนใหญ่ๆ ในระดับที่วางแผนและจัดการเพื่อให้มีความเป็นไปได้ที่ดีที่สุดโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ) รวมถึงการประสานงาน</td>
</tr>
<tr>
<td><u>ด้านเศรษฐกิจ</u>
● ความยั่งยืนในด้านฐานอุตสาหกรรมอวกาศของอเมริกาและการจัดการแรงงาน
● การแข่งขันกับอำนาจกับจีน (การต่อต้านการเติบโตของจีนรวมถึงในกิจกรรมอวกาศ)
● เป็นความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการค้ากับพันธมิตรประเทศญี่ปุ่น</td>
<td><u>ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม</u>
● การติดตามและบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
● การช่วยเหลือและการฟื้นฟูจากภัยพิบัติ
● การดำเนินการฉีดวัคซีนป้องกันโรคระบาด
● การทำแผนที่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การประเมินผลกระทบต่อพื้นที่เขียว การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสุขภาพ และการประเมินผลกระทบต่อสังคม</td>
</tr>
</table>

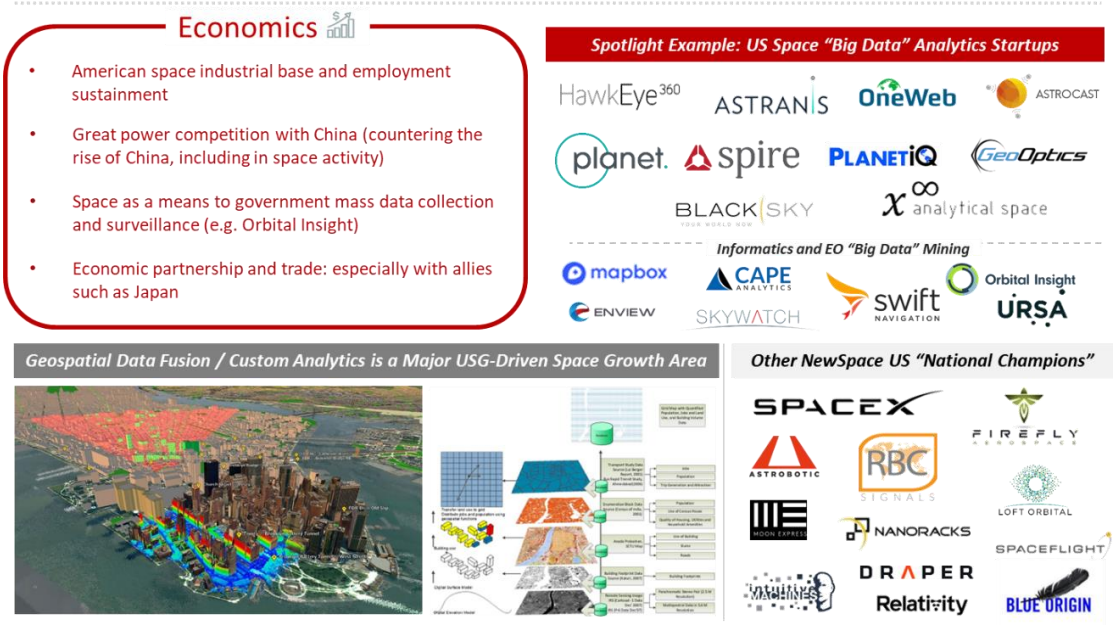
ฝ่ายบริหารของรัฐบาลโจ ไบเดนกำลังเริ่มต้นการเคลื่อนไหวในการพัฒนาและการดำเนินโครงการอวกาศที่มุ่งเน้นการสร้างพื้นฐานเพื่อสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ยาวนานและยั่งยืน รวมถึงการให้ความสำคัญกับคณะกรรมการอวกาศชาติ (NSpC) ที่ถูกจัดตั้งในช่วงรัฐบาลโดนัลด์ ทรัมป์ รวมทั้งการสนับสนุน Space Force และนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างด้านกลาโหมที่คล่องตัว นอกจากนี้ รัฐบาลโจ ไบเดนยังให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน การประยุกต์ใช้การวิจัยและการพัฒนา (Research and Development) เพื่อให้สหรัฐอเมริกาแข่งขันในด้านนวัตกรรมและการปฏิบัติทางการทูตอวกาศที่หลากหลายมากกว่าเดิม

Continuity	Change
• National Space Council (NSpC)	• Climate Change Emphasis
• Space Force	• Multilateralism
• Agile Space Defense Procurement	• The Quad (as a space focus)
• Artemis Moon Program	• Return-to-Moon Timeframe
• SSA and STM	• Higher Space Science Prioritization
• Space Asset Protection (Cyber Defense)	• STEM and R&D as Economic Recovery Tools

รูปที่ 3.1-4 ความต่อเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงจากรัฐบาลโดนัลด์ ทรัมป์ เป็นรัฐบาลของโจ ไบเดน
(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

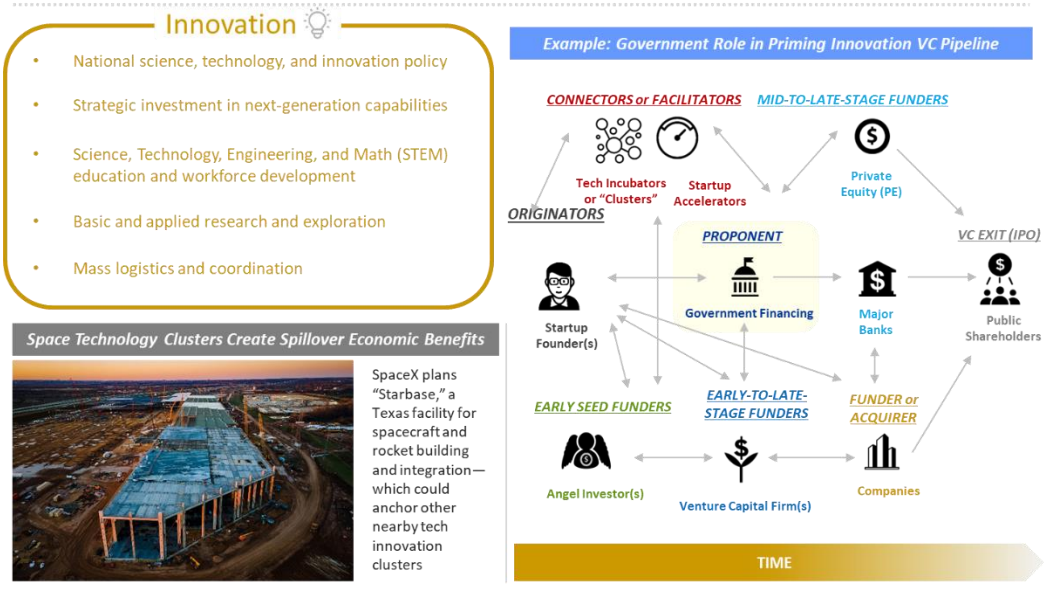
3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

ในปัจจุบัน นโยบายอุตสาหกรรมด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาถูกจัดลำดับความสำคัญในระดับ "แชมป์ระดับประเทศ" (เช่นเดียวกับการสนับสนุนของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ที่ได้รับจากบริษัทระดับชั้นนำไม่ว่าจะเป็น General Electric, General Motors, และ Ford) และการผสมผสานการวิเคราะห์ข้อมูลและภูมิศาสตร์มีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโครงการพื้นฐาน นอกจากนี้ โครงการเมืองอัจฉริยะ (Smart city) มีการเริ่มต้นโครงการในพื้นที่ Washington D.C. โดยมีบริษัท HawkEye 360 และบริษัท Orbital Insight เป็นผู้นำในการพัฒนาข้อมูลเพื่อรัฐบาลสหรัฐอเมริกาและธุรกิจในประเทศ



รูปที่ 3.1-5 ภาพรวมพิจารณาทางเศรษฐกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ของสหรัฐอเมริกา Space Startup (ที่มา: คณะผู้วิจัย)

รัฐบาลสามารถมีบทบาทหลักในการระดมทุนและจัดระเบียบระบบนิเวศนวัตกรรม โดยทั่วไปจะมีการรวมตัวใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สถาบันวิจัย หรือศูนย์การผลิต ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลกระทบที่ดีจากเครือข่ายของกลุ่มนวัตกรรมในการขยายการศึกษา (STEM) และการพัฒนาแรงงาน รวมทั้งการสร้างงาน



รูปที่ 3.1-6 ภาพรวมโครงสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมอวกาศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO สหรัฐอเมริกา (ที่มา: คณะผู้วิจัย)

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมการกำกับดูแล

ในบางส่วนของบทนำที่เกี่ยวกับนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ (The National Space Policy) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวไว้ว่า

"...นับตั้งแต่ก้าวแรกของชาวอเมริกาไปเหยียบดวงจันทร์นั้น สหรัฐอเมริกาได้ใช้ศักยภาพด้านอวกาศ เพื่อกระตุ้นการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจยกระดับคุณภาพชีวิตของชาวอเมริกันทุกคนและผู้คนทั่วโลก และทำให้เกิดความก้าวหน้าในหลักการของประชาธิปไตย สิทธิมนุษยชน และเสรีภาพในทางเศรษฐกิจ

ทั้งนี้ สหรัฐอเมริกา จะสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นภาคอุตสาหกรรมของประเทศ เพื่อสร้างแนวทางเชิงพาณิชย์ที่สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งจะช่วยดำเนินการและสนับสนุนนักสำรวจและผู้ประกอบการรุ่นต่อไปของเราบนดวงจันทร์ ดาวอังคาร รวมทั้งที่อื่น ๆ ต่อไป..." [1]

ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญเกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศเป็นอันดับต้น ๆ เพราะว่าห้วงอวกาศยังคงเป็นผลประโยชน์ที่สำคัญของชาติ

โดยเป้าหมายนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในการดำเนินกิจกรรมอวกาศนั้น จากการศึกษาพบว่า มีจำนวน 8 เป้าหมาย ดังต่อไปนี้ [2]

เป้าหมายนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ	
เป้าหมายที่ 1	ส่งเสริมและจูงใจอุตสาหกรรมเอกชน (Promote and incentivize private industry) [3]
เป้าหมายที่ 2	ส่งเสริมและสนับสนุนสิทธิของประเทศต่าง ๆ ในการใช้ห้วงอวกาศอย่างมีความรับผิดชอบและสันติ (Encourage and uphold the rights of nations to use space responsibly and peacefully) [4]
เป้าหมายที่ 3	เป็นผู้นำ ส่งเสริม และขยายความร่วมมือระหว่างประเทศ (Lead, encourage, and expand international cooperation) [5]
เป้าหมายที่ 4	สร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย มีเสถียรภาพ มีความมั่นคง และมีความยั่งยืน (Create a safe, stable, secure, and sustainable environment) [6]
เป้าหมายที่ 5	เพิ่มความมั่นใจของการปฏิบัติหน้าที่ที่สำคัญในระดับชาติ

[1] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 1

[2] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 5-6.

[3] to facilitate the creation of new global and domestic markets for United States space goods and services, and strengthen and preserve the position of the United States as the global partner of choice for international space commerce.

[4] by developing and implementing diplomatic, economic, and security capabilities and strategies to identify and respond to behaviors that threaten those rights

[5] on mutually beneficial space activities that broaden and extend the benefits of space for all humanity; further the exploration and use of space for peaceful purposes; protect the interests of the United States, its allies, and partners; advance United States interests and values; and enhance access to space-derived information and services.

[6] for space activities, in collaboration with industry and international partners, through the development and

เป้าหมายนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกาในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ	
	(Increase the assurance of national critical functions) [7]
เป้าหมายที่ 6	ขยายกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์เข้าไปสู่ห้วงอวกาศส่วนลึก (Extend human economic activity into deep space) [8]
เป้าหมายที่ 7	เพิ่มคุณภาพชีวิตของมวลมนุษยชาติทั้งหลาย (Increase the quality of life for all humanity) [9]
เป้าหมายที่ 8	รักษาและขยายความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกา (Preserve and expand United States leadership) [10]

นอกจากนี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดให้การดำเนินกิจการด้านอวกาศตามที่กำหนดไว้ในนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศนั้น ต้องการดำเนินงานด้านอวกาศสอดคล้องกับหลักการ ดังต่อไปนี้

การดำเนินงานด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา สอดคล้องกับหลักการที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ ดังต่อไปนี้	
1	**การแบ่งเป็นผลประโยชน์ร่วมกันกับทุกประเทศ (the shared interest of all nations)** ในการดำเนินการอย่างมีความรับผิดชอบในอวกาศเพื่อประกันความปลอดภัย เสถียรภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืนในระยะยาวของกิจกรรมอวกาศ ผู้มีบทบาทในอวกาศที่มีความรับผิดชอบทำงานด้วยความเปิดเผยโปร่งใส และคาดการณ์ได้เพื่อรักษาประโยชน์ของอวกาศสำหรับมวลมนุษยชาติ
2	**การส่งเสริมและอำนวยความสะดวกภาคธุรกิจอวกาศเชิงพาณิชย์ เพื่อความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องและการเป็นผู้นำที่ยั่งยืนในอวกาศของสหรัฐอเมริกา** โดยสหรัฐอเมริกายังคงมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเติบโตอย่างต่อเนื่องของภาคเชิงพาณิชย์ในประเทศที่มีการแข่งขันในระดับโลก สนับสนุนผลประโยชน์ของชาติ และพัฒนาความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในการสร้างตลาดใหม่และการเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม
3	**การส่งเสริมความร่วมมือกับประเทศอื่น ๆ ในการสำรวจอวกาศ** โดยสหรัฐอเมริกาจะขยายความเป็นผู้นำไปเคียงข้างประเทศต่าง ๆ ที่แบ่งปันคุณค่าทางประชาธิปไตย การเคารพสิทธิมนุษยชนและเสรีภาพทางเศรษฐกิจ คุณค่าเหล่านั้นจะขยายไปพร้อมกับเราไป

[7] enabled by commercial, civil, scientific, and national security spacecraft and supporting infrastructure against disruption, degradation, and destruction through the development and fielding of materiel and non-materiel capabilities and rehearsalof continuity of operations practices

[8] by establishing a permanent human presence on the Moon, and, in cooperation with private industry and international partners, develop infrastructure and services that will enable sciencedriven exploration, space resource utilization, and human missions to Mars.

[9] through the cultivation, maturation, and development of space-enabled scientific and economic capabilities, including space andEarth resource discovery, management, and utilization; space and Earth weather and environmental monitoring and prediction;disaster monitoring, prediction, response, and recovery; and planetary defense

[10] in the development of innovative space technologies, services, and operations. Work with likeminded international and private partners, to prevent the transfer of sensitive space capabilities to those who threaten the interests of the United States, its allies, and its supporting industrial base.

การดำเนินงานด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา สอดคล้องกับหลักการที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ ดังต่อไปนี้	
	ยังจุดหมายปลายทางในอวกาศทั้งหมดเมื่อสหรัฐฯ ก้าวข้ามโลกอีกครั้ง โดยเริ่มจากดวงจันทร์และเดินทางต่อไปยังดาวอังคาร
4	**การดำเนินกิจการด้านอวกาศของรัฐให้เป็นไปตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้** โดยสหรัฐอเมริกาจะดำเนินการสกัดและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอวกาศตามกฎหมายที่บังคับใช้ โดยตระหนักว่าทรัพยากรเหล่านั้นมีความสำคัญต่อการสำรวจอย่างยั่งยืน การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ และการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายระหว่างประเทศ อวกาศซึ่งรวมถึงดวงจันทร์และฟากฟ้าอื่น ๆ จะไม่อยู่ภายใต้การจัดสรรของประเทศโดยการอ้างอำนาจอธิปไตย โดยวิธีการใช้หรือยึดครอง หรือโดยวิธีการอื่นใด
5	**การดำเนินกิจกรรมอวกาศบนพื้นฐานด้านความมั่นคงของชาติ การใช้สิทธิในการป้องกันตนเอง รวมถึงการเข้าถึงอย่างอิสระและเสรีในการปฏิบัติงานในอวกาศเพื่อผลประโยชน์ที่สำคัญของชาติ** โดยประเทศสหรัฐอเมริกาเชื่อว่าทุกประเทศมีสิทธิ์ที่จะสำรวจและใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศเพื่อวัตถุประสงค์ในทางสันติและเพื่อประโยชน์ของมวลมนุษยชาติตามที่กฎหมายกำหนด
6	**การดำเนินการในห้วงอวกาศได้โดยปราศจากการแทรกแซง** โดยสหรัฐอเมริกาถือว่าการแทรกแซงระบบอวกาศโดยเจตนา รวมถึงการสนับสนุน เป็นการละเมิดสิทธิของประเทศ ดังนั้น การกระทำใด ๆ ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อผลประโยชน์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาและพันธมิตรสหรัฐอเมริกาจะดำเนินการปกป้องสิทธิเหล่านั้น รวมทั้งจะพยายามยับยั้งตอบโต้ และเอาชนะภัยคุกคามดังกล่าว[11]

ทั้งนี้ การสหรัฐอเมริกาจะสามารถบรรลุหลักการและเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศนี้ สหรัฐอเมริกาจะต้องดำเนินการตามแนวทาง (Guidelines) ที่กำหนดไว้ ดังนี้

การดำเนินการตามแนวทาง (Guidelines) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตามที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ ดังต่อไปนี้	
1	**กิจกรรมพื้นฐานและความสามารถที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศ (Foundational Activities and Capabilities)** ประกอบด้วย (1) เสริมสร้างความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ (2) เสริมสร้างและรักษาความปลอดภัยฐานอุตสาหกรรมอวกาศของสหรัฐอเมริกา (3) เพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงอวกาศอย่างมั่นใจ (4) ปกป้องส่วนประกอบอวกาศของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (5) บำรุงรักษาและปรับปรุงระบบตำแหน่ง การนำทาง และเวลาตามพื้นที่ (PNT) (6) พัฒนาและรักษาผู้เล่นด้านอวกาศ

[11] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 3-4

	การดำเนินการตามแนวทาง (Guidelines) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตามที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ ดังต่อไปนี้
	(7) ปรับปรุงการพัฒนาระบบอวกาศและการจัดซื้อจัดจ้าง (8) เสริมสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและการค้า [12]
2	**ความร่วมมือระหว่างประเทศ (International Cooperation)** ประกอบด้วย (1) เสริมสร้างความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในอวกาศ (2) ระบุและขยายพื้นที่สำหรับความร่วมมือระหว่างประเทศ[13]
3	**การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในอวกาศเพื่อเพิ่มความยั่งยืนในระยะยาวของกิจกรรมอวกาศ (Preserving the Space Environment to Enhance the Long-term Sustainability of Space Activities)** ได้แก่ การรักษาสิ่งแวดล้อมในห้วงอวกาศ [14]
4	**นโยบายการส่งออกที่มีผลบังคับใช้ (Effective Export Policies)** โดยสหรัฐอเมริกาจะดำเนินการเพื่อขัดขวางการไหลของเทคโนโลยีอวกาศขั้นสูงไปยังบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต ในขณะเดียวกันก็รับประกันความสามารถในการแข่งขันของฐานอุตสาหกรรมอวกาศของสหรัฐอเมริกา [15]
5	**พลังงานนิวเคลียร์อวกาศและแรงขับดัน (Space Nuclear Power and Propulsion: SNPP)** โดยสหรัฐอเมริกาจะพัฒนาและใช้ระบบพลังงานนิวเคลียร์อวกาศและระบบขับเคลื่อน (SNPP) ซึ่งระบบดังกล่าว จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ ความมั่นคงของชาติ และเชิงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกา[16]
6	**การป้องกันสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า (Protection of Electromagnetic Spectrum)** โดยสหรัฐอเมริกาจะต้องดำเนินการ ดังนี้ (1) พยายามปกป้องการเข้าถึงและการปฏิบัติการในสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าและการกำหนดวงโคจรที่เกี่ยวข้องซึ่งจำเป็นเพื่อสนับสนุนการใช้ห้วงอวกาศโดยรัฐบาลสหรัฐอเมริกา พันธมิตร และคู่ค้า และผู้ใช้เชิงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกา (2) อนุรักษ์และปกป้องสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าที่จำเป็นต่อการรักษาความสามารถที่มีอยู่และเกิดขึ้นจากอวกาศ รวมถึงการสื่อสาร การนำทาง และการสำรวจโลก (3) สร้างกฎระเบียบที่เหมาะสมภายใต้ข้อบังคับภายในประเทศของสหรัฐอเมริกาสำหรับสถานีภาคพื้นดินของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาที่ทำงานกับดาวเทียมเชิงพาณิชย์ ซึ่งสอดคล้องกับการอนุมัติด้านกฎระเบียบที่มอบให้กับสถานีภาคพื้นดินเชิงพาณิชย์ที่คล้ายคลึงกัน เป็นต้น [17]
7	**ความปลอดภัยทางไซเบอร์สำหรับระบบอวกาศของสหรัฐอเมริกา (Cybersecurity for United States Space Systems)** โดยสหรัฐอเมริกา จะพยายามทำให้แน่ใจว่าระบบอวกาศและโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุน รวมถึงซอฟต์แวร์ได้รับการออกแบบ

[12] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 7-12.

[13] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 12-14

[14] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 14-15.

[15] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 15-16.

[16] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 16-17.

[17] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 17 - 18

การดำเนินการตามแนวทาง (Guidelines) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ตามที่กำหนดไว้ตามนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศ ดังต่อไปนี้	
	พัฒนา และดำเนินการอยู่บนพื้นฐานความเสี่ยงภัยรวมทั้ง การแจ้งข้อมูลความปลอดภัยทางวิศวกรรมไซเบอร์ เป็นต้น
8	**การรับประกันการปฏิบัติหน้าที่ที่สำคัญของชาติด้านอวกาศ (Assurance of National Critical Functions)** โดยรัฐบาลสหรัฐอเมริการ่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนจะต้อง รับรองการทำงานที่สำคัญระดับชาติโดยการพัฒนาเทคนิค มาตรการความสัมพันธ์ และความสามารถที่จำเป็นเพื่อรักษาความต่อเนื่องของการให้บริการ เป็นต้น [18]

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า กฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบไปด้วย 2 ระดับ ได้แก่ (1) กฎหมายระหว่างประเทศ และ (2) กฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และประเทศสหรัฐอเมริกาได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√

[18] NATIONAL SPACE POLICY OF THE UNITED STATES OF AMERICA, p. 18-19.

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

(2) กฎหมายภายในประเทศ

ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศในเชิงพาณิชย์ ที่เป็นกฎหมายหลัก 2 ฉบับ คือ

- **ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติ และเชิงพาณิชย์** (U.S. Code: Title 51 - NATIONAL AND COMMERCIAL SPACE PROGRAMS) ในปี ค.ศ. 2010 โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้รวบรวมรายละเอียดและเนื้อหาที่สำคัญ ๆ เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศในเชิงพาณิชย์ทางกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบไปด้วย (ก) การส่งวัตถุอวกาศในเชิงพาณิชย์ (commercial space launch) (ข) การสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมของโลก (Satellite Remote Sensing Of The Earth) (ค) การสื่อสารผ่านดาวเทียม (satellite communications) (ง) กิจกรรมขององค์การบริหารการบินและอวกาศของสหรัฐอเมริกา (National Aeronautics and Space Administration (NASA) activities) และ (จ) การทำเหมืองในอวกาศ (space mining) เพื่อส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมทางด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ในสหรัฐอเมริกาโดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- เพื่อรวบรวมกฎหมายทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกา ให้มาบัญญัติไว้อยู่ในที่เดียวกันในประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา
- เพื่อให้สอดคล้องกับเจตนาเดิม (นโยบาย ความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ของสภาคองเกรส) ในการจัดทำประมวลกฎหมายฉบับนี้ และเพื่อที่จะขจัดความคลุมเครือ ความขัดแย้ง และความ ไม่สมบูรณ์อื่น ๆ

ทั้งนี้ เนื้อหาของประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์นี้ ประกอบไปด้วย 7 หมวด (Subtitle) ซึ่งรวมถึงคำนิยามสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- **คำนิยาม**

กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งเป็นกลุ่มคำนิยาม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : การดำเนินกิจกรรมอวกาศ

(1) “กิจกรรมการบินและอวกาศ” (aeronautical and space activities) หมายรวมถึง (a) การวิจัยและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการบินภายในและภายนอกชั้นบรรยากาศโลก (b) การพัฒนา การสร้าง การทดสอบ และการดำเนินการสำหรับวัตถุประสงค์ในการวิจัยเกี่ยวกับยานพาหนะด้านการบินและอวกาศ (c) การดำเนินการเกี่ยวกับระบบขนส่งอวกาศ ซึ่งรวมถึงกระสวย

อวกาศ ตัวจรวดท่อนบน (the upper stage) ฐานปฏิบัติการทางอวกาศ (space platforms) และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และ (d) กิจกรรมอื่นๆ ที่อาจจำเป็นสำหรับการสำรวจเกี่ยวกับห้วงอวกาศ[19]

(2) “กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศ” (space-related activities) หมายความรวมถึง การวิจัยและการพัฒนา การผลิตเชิงอุตสาหกรรม การดำเนินกระบวนการ การบริการ และกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องและให้การสนับสนุน[20]

(3) “การสำรวจระยะไกลภาคพื้นดิน” (land remote sensing) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลซึ่งสามารถประมวลผลในรูปของภาพถ่ายเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิวของโลกจากดาวเทียมหรือดาวเทียมประเภทไม่สามารถจำแนกลักษณะพื้นผิวได้ (unclassified satellite) นอกเหนือจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาที่ดำเนินการอยู่[21]

(4) “การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์” (commercial space transportation infrastructure development) หมายความรวมถึง

- การก่อสร้าง การปรับปรุง การออกแบบ และวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งอวกาศในประเทศสหรัฐอเมริกา และ
- การศึกษาต่าง ๆ ทางด้านเทคนิคเพื่อกำหนดว่าโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งอวกาศแบบใหม่ หรือที่ได้รับการปรับปรุงสามารถตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกาได้ดีที่สุด

(5) "ระบบส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ" (Space Launch System) หมายถึงระบบส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศที่ได้รับอนุญาตภายใต้มาตรา 302 ของ National Aeronautics and Space Administration Authorization Act of 2010 (42 U.S.C. 18322) [22]

กลุ่มที่ 2 : กิจการที่เกี่ยวกับการให้บริการด้านอวกาศ

(1) “ส่ง” (launch) ความหมายที่ 1 (CHAPTER 505—COMMERCIAL SPACE COMPETITIVENESS) หมายถึง เพื่อติดตั้ง หรือพยายามติดตั้งยานขนส่งและวัตถุที่ดำเนินการส่ง รวมถึงส่วนประกอบของตัวยานขนส่ง (payload) (ถ้ามี) ในวิถีโคจรที่อยู่ในระดับต่ำกว่าวงโคจรในวงโคจรของโลกในห้วงอวกาศ หรือในที่อื่นใดในห้วงอวกาศ[23]

และความหมายที่ 2 (CHAPTER 509—COMMERCIAL SPACE LAUNCH ACTIVITIES) หมายถึง เพื่อติดตั้งหรือพยายามติดตั้งยานขนส่ง (launch vehicle) หรือ ยานนำกลับ (reentry vehicle) และวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศ โดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น (payload) หรือมนุษย์ จากโลก (A) ในวิถีโคจรที่อยู่ในระดับต่ำกว่าวงโคจร (B) ในวงโคจรของโลกในห้วงอวกาศ หรือ (C) ที่อื่นใดในห้วงอวกาศ ให้รวมถึงกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดเตรียมการเกี่ยวกับยานขนส่ง หรือ วัตถุที่บุคคลนำไป

---

[19] 51 U.S. Code § 20103 (1)

[20] 51 U.S. Code § 50101 (3)

[21] 51 U.S. Code § 60101 (4)

[22] 51 U.S. Code § 70104

[23] 51 U.S. Code § 50501 (5)

ติดตั้งในห้วงอวกาศ โดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น (payload) สำหรับส่ง เมื่อกิจกรรมเหล่านั้นได้ดำเนินการ ณ ฐานส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา[24]

(2) “การบริการส่ง” (launch services) ความหมายที่ 1 (CHAPTER 505—COMMERCIAL SPACE COMPETITIVENESS) หมายถึง กิจกรรมทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมการเกี่ยวกับยานขนส่งและวัตถุที่ดำเนินการส่ง รวมถึงส่วนประกอบของตัวยานขนส่ง (payload) สำหรับการบริการส่ง และการดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับการส่ง[25]

และความหมายที่ 2 (CHAPTER 509—COMMERCIAL SPACE LAUNCH ACTIVITIES) หมายถึง (A) กิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมการเกี่ยวกับยานขนส่งวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศ โดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น (payload) ลูกเรือ (ทั้งนี้ให้รวมถึงลูกเรือที่ทำการฝึกอบรม) นักอวกาศของรัฐบาล หรือผู้เข้าร่วมในการบินอวกาศ สำหรับการส่ง และ (B) การดำเนินการส่ง[26]

(3) “การบริการนำกลับ” (reentry services) หมายถึง (A) กิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมการเกี่ยวกับยานนำกลับ และ วัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น (payload) ลูกเรือ (รวมถึงลูกเรือที่ใช้ในการฝึกอบรม) นักอวกาศของรัฐบาล หรือผู้เข้าร่วมในการบินอวกาศ (ถ้ามี) สำหรับการกลับลงมา และ (B) การดำเนินการนำกลับลงมา[27]

(4) “สิ่งอำนวยความสะดวกที่สนับสนุนการส่ง” (launch support facilities) หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ที่ฐานส่ง (launch sites) หรือที่อยู่ในช่วงของการส่งซึ่งมีความจำเป็นเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ในการส่ง รวมทั้งการประกอบยานขนส่ง การดำเนินการและควบคุมยานขนส่ง การติดต่อสื่อสาร การปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการบิน และการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุที่ดำเนินการส่ง รวมถึงส่วนประกอบของตัวยานขนส่ง (payload) การควบคุม และการประมวลผล[28]

กลุ่มที่ 3 : สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ

(1) “ท่าอวกาศยาน” (spaceport) หมายถึง สถานที่ที่ใช้ส่งหรือนำกลับเข้ามา ที่ได้ดำเนินการโดยบุคคลใด (บุคคล คณะบุคคล บริษัท และ/หรือ องค์กร) ซึ่งได้รับอนุญาตจากกระทรวงคมนาคม[29]

(2) “ฐานการบินอวกาศ” (launch site) หมายถึง สถานที่บนโลกที่ได้มีการส่ง (ตามที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตที่เลขาธิการออกหรือโอนภายใต้บทนี้) และมีสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหลายที่จำเป็นสำหรับสถานที่นั้น[30]

---

[24] 51 U.S. Code § 50902 (7)

[25] 51 U.S. Code § 50501 (6)

[26] 51 U.S. Code § 50902 (9)

[27] 51 U.S. Code § 50902 (17)

[28] 51 U.S. Code § 50501 (7)

[29] 51 U.S. Code § 51501 (e)

[30] 51 U.S. Code § 50902 (10)

(3) “ฐานรับนำกลับ” (reentry site) หมายถึง สถานที่บนโลกซึ่งยานนำกลับได้ตั้งใจที่จะใช้ในการเดินทางกลับลงมา (ตามที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตที่เลขานุการออกหรือโอนภายใต้บทนี้)[31]

กลุ่มที่ 4 : บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ

(1) “ลูกเรือ” (crew) หมายถึง พนักงานใด ๆ ของผู้ที่ได้รับใบอนุญาตหรือผู้รับโอน หรือของผู้รับจ้าง (contractor) หรือผู้รับจ้างช่วง (subcontractor) ของผู้ที่ได้รับใบอนุญาต หรือผู้รับโอน ซึ่งได้ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างการจ้างงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการส่ง การนำกลับ หรือการดำเนินการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือในยานขนส่งหรือยานนำกลับที่บรรทุกมนุษย์[32]

(2) “นักอวกาศของรัฐ” (government astronaut) หมายถึง บุคคลผู้ซึ่ง ที่ถูกกำหนดโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration) ภายใต้มาตรา 20113(n) หรือที่อยู่ในยานขนส่งหรือยานนำกลับระหว่างการทำงาน ซึ่งอาจรวมถึงการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการส่งหรือการนำกลับหรือการดำเนินการอื่นใดของยานขนส่งหรือยานนำกลับหรือเป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง (1) พนักงานของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา รวมถึงบุคคลในเครื่องแบบ ที่ปฏิบัติการในหน่วยงานของรัฐบาลกลาง ภายใต้อำนาจของกฎหมายหรือพระราชบัญญัติว่าด้วยการบริหาร หรือ (2) นักอวกาศพันธมิตรระหว่างประเทศ[33]

(3) “นักอวกาศพันธมิตรระหว่างประเทศ” (international partner astronaut) หมายถึง บุคคลที่ได้รับมอบหมายภายใต้มาตรา 11 ของข้อตกลงระหว่างรัฐบาลเกี่ยวกับสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station Intergovernmental Agreement) โดยพันธมิตรของข้อตกลงดังกล่าวนั้น ไม่ใช่บุคคลของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีคุณสมบัติที่จะทำหน้าที่ในฐานะที่เป็นลูกเรือของสถานีอวกาศนานาชาติ[34]

(4) “ผู้เข้าร่วมการบินอวกาศ” (space flight participant) หมายถึง บุคคลผู้ซึ่งไม่ใช่ลูกเรือหรือนักอวกาศของรัฐ ซึ่งอยู่ในยานขนส่งหรือยานนำกลับ[35]

(5) “บุคคลที่สาม” (third party) หมายถึง บุคคลใดยกเว้น

- รัฐบาลสหรัฐอเมริกา หรือผู้รับจ้างทั้งหลายของรัฐบาล หรือผู้รับจ้างช่วงทั้งหลายของรัฐบาล ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการส่งหรือการให้บริการนำกลับ

---

[31] 51 U.S. Code § 50902 (18)

[32] 51 U.S. Code § 50902 (2)

[33] 51 U.S. Code § 50902 (4)

[34] 51 U.S. Code § 50902 (5)

[35] 51 U.S. Code § 50902 (20)

- ผู้ได้รับใบอนุญาตหรือผู้รับโอน ภายใต้ CHAPTER 509 นี้
- ผู้รับจ้างทั้งหลายของผู้รับใบอนุญาต หรือผู้รับจ้างทั้งหลายของผู้รับโอน ผู้รับจ้างช่วงทั้งหลายของผู้รับใบอนุญาต หรือผู้รับจ้างช่วงทั้งหลายของผู้รับโอน หรือ ลูกค้าทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการส่งหรือการให้บริการนำกลับ
- ลูกค้าของผู้รับจ้างทั้งหลาย หรือลูกค้าของผู้รับจ้างช่วงทั้งหลาย ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการส่งหรือการให้บริการนำกลับ หรือ
- ลูกเรือ นักอวกาศของรัฐ หรือผู้เข้าร่วมการบินอวกาศ[36]

(6) “ผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์” (commercial provider) หมายถึง ผู้ใดที่ให้บริการด้านขนส่งอวกาศหรือกิจการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศ ทั้งนี้ การควบคุมหลักนั้นจะถูกควบคุมโดยบุคคลอื่นที่ไม่ใช่รัฐบาลกลาง รัฐบาลของมลรัฐ รัฐบาลท้องถิ่น และรัฐบาลต่างประเทศ[37]

กลุ่มที่ 5 : วัตถุอวกาศและทรัพยากรอวกาศ

(1) “ยานพาหนะด้านการบินและอวกาศ” (aeronautical and space vehicles) หมายถึง อากาศยาน ขีปนาวุธ ดาวเทียม และยานอวกาศอื่น ๆ ที่ใช้มนุษย์และไม่ใช้มนุษย์ในการควบคุม รวมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง[38]

(2) “Payload” ความหมายที่ 1 (CHAPTER 505—COMMERCIAL SPACE COMPETITIVENESS) หมายถึง วัตถุที่ดำเนินการส่ง รวมถึงส่วนประกอบของตัวยานขนส่ง[39]

และความหมายที่ 2 (CHAPTER 509—COMMERCIAL SPACE LAUNCH ACTIVITIES) หมายถึง วัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศ โดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น[40]

(3) “ยานขนส่ง” (launch vehicle) ความหมายที่ 1 (CHAPTER 505—COMMERCIAL SPACE COMPETITIVENESS) หมายถึง ยานใด ๆ ที่สร้างขึ้นมาสำหรับวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับการปฏิบัติการหรือติดตั้งวัตถุที่ดำเนินการส่ง รวมถึงส่วนประกอบของตัวยานขนส่ง

---

[36] 51 U.S. Code § 50902 (26)

[37] 51 U.S. Code § 50101 (1)

[38] 51 U.S. Code § 20103 (2)

[39] 51 U.S. Code § 50501 (9)

[40] 51 U.S. Code § 50902 (13)

(payload) ในห้วงอวกาศ หรือ ในวิถีโคจรที่อยู่ในระดับต่ำกว่าวงโคจร และรวมถึงส่วนประกอบของยานนั้นด้วย[41]

และความหมายที่ 2 (CHAPTER 509—COMMERCIAL SPACE LAUNCH ACTIVITIES) หมายถึง (A) ยานพาหนะที่สร้างขึ้นเพื่อปฏิบัติการในห้วงอวกาศ หรือเพื่อส่งวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศ โดยวิธีการใช้ยานขนส่งหรือยานนำกลับ รวมทั้งส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบโดยเฉพาะหรือถูกดัดแปลงสำหรับวัตถุนั้น (payload) หรือมนุษย์ ไปยังห้วงอวกาศ และ (B) จรวดในระดับต่ำกว่าวงโคจร[42]

(4) “ยานนำกลับ” (reentry vehicle) หมายถึง ยานพาหนะที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถเดินทางกลับจากวงโคจรของโลกหรือห้วงอวกาศลงมายังพื้นโลก หรือยานขนส่งที่ถูกออกแบบให้สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ (reusable launch vehicle) ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้สามารถเดินทางกลับจากวงโคจรของโลกหรือห้วงอวกาศลงมายังพื้นโลก[43]

(5) “ทรัพยากรอวกาศ” (Space resource)

- โดยความหมายทั่วไป หมายถึง ทรัพยากรที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีแหล่งกำเนิดอยู่ในห้วงอวกาศ[44]
- โดยมีความหมายรวมถึง น้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ

(6) “ทรัพยากรดาวเคราะห์น้อย” (Asteroid resource) หมายถึง ทรัพยากรอวกาศที่ได้ถูกค้นพบบน หรือใน ดาวเคราะห์น้อย[45]

กลุ่มที่ 6 : คำนิยามอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ

(1) “อุบัติการณ์” (Incident) หมายถึง อุบัติเหตุ หรือ การกระทำโดยเจตนา[46]

(2) “วิถีโคจรในระดับต่ำกว่าวงโคจร” (suborbital trajectory) หมายถึง เส้นทางที่กำหนดเพื่อทำการบินของยานขนส่ง ยานนำกลับ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของยานนั้น ซึ่งจุดกระทบในสภาวะสุญญากาศทันทีไม่ออกจากพื้นผิวโลก (whose vacuum instantaneous impact point does not leave the surface of the Earth)[47]

---

[41] 51 U.S. Code § 50501 (8)

[42] 51 U.S. Code § 50902 (11)

[43] 51 U.S. Code § 50902 (19)

[44] 51 U.S. Code § 51301 (2)

[45] 51 U.S. Code § 51301 (1)

[46] 51 U.S. Code § 70701

[47] 51 U.S. Code § 50902 (25)

1) หมวดทั่วไป (General)

จากการศึกษาพบว่า ในหมวดนี้ มีการกำหนดคำนิยามเกี่ยวกับการบริหารและผู้บริหารขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration: NASA)[48]

2) โครงการทั่วไปและข้อกำหนดด้านนโยบาย (General Program and Policy Provisions)

จากการศึกษาพบว่า ในหมวดนี้ มีประเด็นหลัก 2 ประการ

(1) โครงการว่าด้วยการบินและอวกาศแห่งชาติ (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE PROGRAM) ที่จะกำหนดเกี่ยวกับด้านนโยบาย (การดำเนินกิจกรรมอวกาศโดยมีวัตถุประสงค์ในทางสันติเพื่อประโยชน์ของมวลมนุษยชาติทั้งหลาย การดำเนินกิจกรรมการบินและอวกาศเพื่อสวัสดิภาพและความมั่นคงของสหรัฐอเมริกา การใช้ห้วงอวกาศในเชิงพาณิชย์ วัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของกิจกรรมการบินและอวกาศ (คือ เพื่อขยายความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับโลกและปรากฏการณ์ในชั้นบรรยากาศและห้วงอวกาศ เพื่อรักษาสถานะของประเทศสหรัฐอเมริกาให้เป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ และร่วมมือกับประเทศอื่น ๆ ฯลฯ) การวิจัยและพัฒนาระบบขับเคลื่อน โครงการวิจัย และพัฒนา รวมถึงสาธิตวิศวกรรมชีวภาพ การส่งคำเตือนและการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากวัตถุที่เข้าใกล้โลก และวัตถุประสงค์ของบทนี้เพื่อดำเนินการและปฏิบัติตามนโยบายที่ประกาศไว้ดังที่กล่าวมาข้างต้น)[49] การประสานงานที่เกี่ยวกับกิจกรรมด้านการบินและอวกาศทั้งหลาย (ทำการจัดตั้งและแต่งตั้งผู้บริหารองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) โดยมีผู้อำนวยการ (Administrator) ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากประธานาธิบดีฝ่ายบริหารเป็นหัวหน้าสูงสุด มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารและการปฏิบัติ รวมทั้งมีอำนาจควบคุมบุคลากรและกิจกรรมทั้งหมดขององค์การฯ[50] ทั้งนี้ องค์การฯ ต้องดำเนินการบริหารเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยจะต้องทำการวางแผน อำนวยการ และดำเนินกิจกรรมการบินและอวกาศ จัดให้มีการมีส่วนร่วมของชุมชนวิทยาศาสตร์ด้านการบินและอวกาศ จัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูล ส่งเสริมการใช้ห้วงอวกาศในเชิงพาณิชย์อย่างเต็มที่ ส่งเสริมและจัดให้มีการใช้บริการอวกาศในเชิงพาณิชย์ของรัฐบาลกลาง[51] นอกจากนี้ ฝ่ายบริหารองค์การฯ มีอำนาจหน้าที่ ออกกฎและข้อบังคับเพื่อควบคุมการดำเนินงานและการใช้อำนาจตามที่กฎหมายกำหนด[52] ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐบาลกลางและอื่น ๆ[53] และการเรียกร้อง

---

[48] 51 U.S. Code § 10101

[49] 51 U.S. Code § 20102

[50] 51 U.S. Code § 20111

[51] 51 U.S. Code § 20112

[52] (a) Rules and Regulations.—

In the performance of its functions, the Administration is authorized to make, promulgate, issue, rescind, and amend rules and regulations governing the manner of its operations and the exercise of the powers vested in it by law.

[53] (f) Cooperation With Federal Agencies and Others.—

ค่าเสียหายต่อสหรัฐอเมริกา[54] การกำหนดสถานะนักอวกาศของรัฐบาล[55] และอื่น ๆ[56] รวมทั้งการบริหารและการประสานงานร่วมกับหน่วยงานด้านความมั่นคง[57] การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ[58]) บทบัญญัติว่าด้วยการบริหารจัดการทั่วไป (เช่น การเข้าถึงข้อมูลของสาธารณะ[59] ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย[60] สิทธิในทรัพย์สินในการประดิษฐ์คิดค้น[61] การประกันภัยและการชดใช้ค่าเสียหาย[62] การประกันภัยสำหรับยาน

In the performance of its functions, the Administration is authorized to use, with their consent, the services, equipment, personnel, and facilities of Federal and other agencies with or without reimbursement, and on a similar basis to cooperate with other public and private agencies and instrumentalities in the use of services, equipment, and facilities. Each department and agency of the Federal Government shall cooperate fully with the Administration in making its services, equipment, personnel, and facilities available to the Administration, and any such department or agency is authorized, notwithstanding any other provision of law, to transfer to or to receive from the Administration, without reimbursement, aeronautical and space vehicles, and supplies and equipment other than administrative supplies or equipment.

[54] (m) Claims Against the United States.—In the performance of its functions, the Administration is authorized—

(1) to consider, ascertain, adjust, determine, settle, and pay, on behalf of the United States, in full satisfaction thereof, any claim for $25,000 or less against the United States for bodily injury, death, or damage to or loss of real or personal property resulting from the conduct of the Administration's functions as specified in section 20112(a) of this title, where such claim is presented to the Administration in writing within 2 years after the accident or incident out of which the claim arises; and

(2) if the Administration considers that a claim in excess of $25,000 is meritorious and would otherwise be covered by this subsection, to report the facts and circumstances to Congress for its consideration.

[55] (n) Identification of Government Astronauts.—

For purposes of a license issued or transferred by the Secretary of Transportation under chapter 509 to launch a launch vehicle or to reenter a reentry vehicle carrying a government astronaut (as defined in section 50902), the Administration shall designate a government astronaut in accordance with requirements prescribed by the Administration.

[56] 51 U.S. Code § 20113

[57] 51 U.S. Code § 20114; (a) Advise and Consult.—

The Administration and the Department of Defense, through the President, shall advise and consult with each other on all matters within their respective jurisdictions related to aeronautical and space activities and shall keep each other fully and curren tly informed with respect to such activities.

[58] 51 U.S. Code § 20115; The Administration, under the foreign policy guidance of the President, may engage in a program of international cooperation in work done pursuant to this chapter, and in the peaceful application of the results thereof, pursuant to agreements made by the President with the advice and consent of the Senate.

[59] 51 U.S. Code § 20131; (a) Public Inspection.—Information obtained or developed by the Administrator in the performance of the Administrator's functions under this chapter shall be made available for public inspection, except information—

(1) authorized or required by Federal statute to be withheld;

(2) classified to protect the national security; or

(3) described in subsection (b).

[60] 51 U.S. Code § 20132

[61] 51 U.S. Code § 20135

[62] 51 U.S. Code § 20138

ทดลอง[63] การชดใช้ค่าเสียหายอันเนื่องมาจากการบริการด้านการส่งและการนำกลับขององค์การฯ[64] การติดตามทางการแพทย์และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบินในอวกาศของมนุษย์[65] เป็นต้น) และการวิจัยในชั้นที่สูงกว่าบรรยากาศโลก (การประกาศของรัฐสภาเกี่ยวกับ 1.วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและดำเนินโครงการวิจัย เทคโนโลยีและการติดตามปรากฏการณ์ของชั้นที่สูงกว่าบรรยากาศโลกอย่างครอบคลุม และ 2. นโยบาย เพื่อดำเนินโครงการวิจัย เทคโนโลยี และการติดตามผลในทันทีและเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจฟิสิกส์และเคมีของชั้นที่สูงกว่าบรรยากาศโลก[66] โปรแกรมที่ได้รับอนุญาตนั้นจะต้องริเริ่มและดำเนินโครงการวิจัย เทคโนโลยี การติดตาม และกิจกรรมที่เหมาะสมอื่น ๆ ที่มีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจฟิสิกส์และเคมีของชั้นที่สูงกว่าบรรยากาศโลก[67] และการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ[68]) และ

(2) วิสัยทัศน์ และความรับผิดชอบต่าง ๆ(RESPONSIBILITIES AND VISION) ที่จะกำหนดเกี่ยวกับความรับผิดชอบทั่วไป (1. เพื่อดำเนินการบริหารชุดโปรแกรมต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จ เช่น การบินอวกาศของมนุษย์ การวิจัยและพัฒนาด้านการบิน และการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และ 2. เพื่อให้คำปรึกษาและประสานงานต่าง ๆ โดยผู้บริหาร)[69] วิสัยทัศน์สำหรับการสำรวจอวกาศ (โดยทั่วไป เพื่อการดำรงอยู่ของมนุษย์อย่างยั่งยืนในห้วงอวกาศหรือบนดวงจันทร์ เพื่อส่งเสริมการสำรวจวิทยาศาสตร์และการพาณิชย์ และความโดดเด่นของประเทศสหรัฐอเมริกาในอวกาศ และเป็นย่างก้าวสู่การสำรวจดาวอังคารและจุดหมายปลายทางอื่น ๆ ในอนาคต)[70] การสนับสนุนนวัตกรรม (เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจผ่านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่สอดคล้องกับพันธกิจของฝ่ายบริหาร รวมถึงกิจกรรมที่ได้รับอนุญาต)[71] การเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อยกระดับการวิจัยขึ้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (โดยการประสานงานกิจกรรมวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์กายภาพ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ตามขอบเขตที่สามารถปฏิบัติได้)[72] และการสำรวจทศวรรษของสถาบันการศึกษาแห่งชาติเกี่ยวกับโอกาสทั้งหลาย (สำหรับสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศและการวิจัยทางด้านการบิน)[73]

[63] 51 U.S. Code § 20139

[64] 51 U.S. Code § 20148

[65] 51 U.S. Code § 20149

[66] 51 U.S. Code § 20161

[67] 51 U.S. Code § 20163

[68] 51 U.S. Code § 20164

[69] 51 U.S. Code § 20301

[70] 51 U.S. Code § 20302

[71] 51 U.S. Code § 20303

[72] 51 U.S. Code § 20304

[73] 51 U.S. Code § 20305

3) บทบัญญัติด้านการบริหาร (Administrative Provisions)

ได้กำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น 1. การจัดสรรงบประมาณและการบัญชี[74] 2. การทำสัญญาและการจัดซื้อจัดจ้าง[75] 3. การจัดการและการทบทวน[76] 4. ความร่วมมือและการแข่งขันในทางระหว่างประเทศ[77] 5. ความปลอดภัย[78] เป็นต้น

4) การวิจัยและการศึกษาด้านการบินและอวกาศ (Aeronautics and Space Research and Education)

ได้กำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น 1. การบิน (AERONAUTICS)[79] 2. การวิจัยทางชีวการแพทย์ในอวกาศ[80] 3. อากาศยานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม[81] เป็นต้น

5) โครงการเป้าหมายเกี่ยวกับโอกาสในเชิงพาณิชย์ (Programs Targeting Commercial Opportunities)

ได้กำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น อวกาศในเชิงพาณิชย์[82] การขนส่งอวกาศที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในเชิงพาณิชย์[83] การแข่งขันทางด้านอวกาศเชิงพาณิชย์[84] สำนักงานที่

---

[74] 51 U.S. Code Chapter 301

[75] 51 U.S. Code Chapter 303

[76] 51 U.S. Code Chapter 305

[77] 51 U.S. Code Chapter 307; (a) Accord With Space Transportation Policy.—

The Administration shall not launch a payload on a foreign launch vehicle except in accordance with the Space Transportation Policy announced by the President on December 21, 2004. This subsection shall not be construed to prevent the President from waiving the Space Transportation Policy.

(b) Interagency Coordination.—

The Administration shall not launch a payload on a foreign launch vehicle unless the Administration commenced the interagency coordination required by the Space Transportation Policy announced by the President on December 21, 2004, at least 90 days before entering into a development contract for the payload.; see, 51 U.S. Code § 30703

[78] 51 U.S. Code Chapter 311

[79] 51 U.S. Code Chapter 401

[80] 51 U.S. Code Chapter 405

[81] 51 U.S. Code Chapter 407

[82] 51 U.S. Code Chapter 501

[83] 51 U.S. Code Chapter 503

[84] 51 U.S. Code Chapter 505

เกี่ยวกับอวกาศในเชิงพาณิชย์[85] กิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวกับการส่ง[86] การสำรวจและใช้ประโยชน์ทรัพยากรอวกาศในเชิงพาณิชย์[87] และสำนักงานท่าอวกาศยาน เป็นต้น

6) การสำรวจโลก (Earth Observations) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น 1. นโยบายการสำรวจระยะไกลภาคพื้นดิน (เช่น การจัดการโปรแกรม Landsat[88] ผ่านแผนบริหารการจัดการ อำนาจอนุญาตทั่วไป เกี่ยวกับใบอนุญาตเกี่ยวกับระบบการสำรวจระยะไกลผ่านห้วงอวกาศของภาคเอกชน การห้าม ดำเนินกิจการเชิงพาณิชย์เกี่ยวกับดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น) 2. การสำรวจระยะไกล (เช่น ความรับผิดชอบทั่วไป เป็นต้น) 3. วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกบริหารการจัดการ อำนาจอนุญาตทั่วไป เกี่ยวกับใบอนุญาตเกี่ยวกับระบบการสำรวจระยะไกลผ่านห้วงอวกาศของภาคเอกชน การห้าม ดำเนินกิจการเชิงพาณิชย์เกี่ยวกับดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น) 2. การสำรวจระยะไกล (เช่น ความรับผิดชอบทั่วไป เป็นต้น) 3. วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก (เช่น เป้าหมาย (Goal)[89] เป็นต้น) และ 4. สภาพอากาศของห้วงอวกาศ (เช่น ผลของการศึกษา (Findings)[90] เป็นต้น

---

[85] 51 U.S. Code Chapter 507; (c) Functions of Office.—The Office shall be the principal unit for the coordination of space-related issues, programs, and initiatives within the Department of Commerce, including—

(1) to foster the conditions for the economic growth and technological advancement of the United States space commerce industry;

(2) to coordinate space commerce policy issues and actions within the Department of Commerce;

(3) to represent the Department of Commerce in the development of United States policies and in negotiations with foreign countries to promote United States space commerce;

(4) to promote the advancement of United States geospatial technologies related to space commerce, in cooperation with relevant interagency working groups; and

(5) to provide support to Federal Government organizations working on Space-Based Positioning Navigation, and Timing policy, including the National Coordination Office for Space-Based Position,[1] Navigation, and Timing; see, 51 U.S. Code § 50702

[86] 51 U.S. Code Chapter 509

[87] 51 U.S. Code Chapter 513

[88] 51 U.S. Code § 60111

[89] 51 U.S. Code § 60501; The goal for the Administration's Earth Science program shall be to pursue a program of Earth observations, research, and applications activities to better understand the Earth, how it supports life, and how human activities affect its ability to do so in the future. In pursuit of this goal, the Administration's Earth Science program shall ensure that securing practical benefits for society will be an important measure of its success in addition to securing new knowledge about the Earth system and climate change. In further pursuit of this goal, the Administration shall, together with the National Oceanic and Atmospheric Administration and other relevant agencies, provide United States leadership in developing and carrying out a cooperative international Earth observations-based research program.

[90] 51 U.S. Code § 60601; (a) Findings.—

(1) Space weather.—Congress makes the following findings with respect to space weather:

(A) Space weather phenomena pose a significant threat to ground-based and space-based critical infrastructure, modern technological systems, and humans working in space.

7) **การเข้าสู่ห้วงอวกาศ (Access to Space)**

ได้กำหนดหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น 1. การใช้ระบบการส่งอวกาศหรือทางเลือกอื่น[91] (เช่น นโยบายการใช้ระบบการส่งอวกาศ[92] เป็นต้น) 2. การริเริ่มการสำรวจ[93] (เช่น แผนและโครงการสำรวจ[94] เป็นต้น) 3. คณะกรรมการสอบสวนอิสระเกี่ยวกับการบินอวกาศของมนุษย์[95] (เช่น ภารกิจ

(B) The effects of severe space weather on the electric power grid, satellites and satellite communications and information, aviation operations, astronauts living and working in space, and space-based position, navigation, and timing systems could have significant societal, economic, national security, and health impacts.

(C) Space-based and ground-based observations provide crucial data necessary to understand, forecast, and prepare for space weather phenomena.

(D) Clear roles and accountability of Federal departments and agencies are critical for efficient and effective response to threats posed by space weather.

(E) Space weather observation and forecasting are essential for the success of human and robotic space exploration.

(F) In October 2015, the National Science and Technology Council published a National Space Weather Strategy and a National Space Weather Action Plan seeking to integrate national space weather efforts and add new capabilities to meet increasing demand for space weather information.

(G) In March 2019, the National Science and Technology Council published an updated National Space Weather Strategy and Action Plan to enhance the preparedness and resilience of the United States to space weather....

[91] 51 U.S. Code Chapter 701

[92] 51 U.S. Code § 70102; (a) In General.—The Space Launch System may be used for the following circumstances:

(1) Payloads and missions that contribute to extending human presence beyond low-Earth orbit and substantially benefit from the unique capabilities of the Space Launch System.

(2) Other payloads and missions that substantially benefit from the unique capabilities of the Space Launch System.

(3) On a space available basis, Federal Government or educational payloads that are consistent with NASA's mission for exploration beyond low-Earth orbit.

(4) Compelling circumstances, as determined by the Administrator.

[93] 51 U.S. Code Chapter 705

[94] 51 U.S. Code § 70502; The Administrator shall—

(1) construct an architecture and implementation plan for the Administration's human exploration program that is not critically dependent on the achievement of milestones by fixed dates;

(2) implement an exploration research and technology development program to enable human and robotic operations consistent with section 20302(b) of this title;

(3) conduct an in-situ resource utilization technology program to develop the capability to use space resources to increase independence from Earth, and sustain exploration beyond low-Earth orbit; and

(4) pursue aggressively automated rendezvous and docking capabilities that can support the International Space Station and other mission requirements.

[95] 51 U.S. Code Chapter 707

ของคณะกรรมการฯ[96] อำนาจของคณะกรรมการฯ[97] เป็นต้น) 4. สถานีอวกาศนานาชาติ[98] (เช่น การใช้ประโยชน์จากสถานีอวกาศโดยสันติ[99] เป็นต้น) 5. วัตถุที่เข้าใกล้โลก[100] (เช่น การยืนยันนโยบายของสภาคองเกรส[101] การพัฒนานโยบายและเสนอแนะหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบ[102] เป็นต้น) และ 6. ความร่วมมือเพื่อความปลอดภัยระหว่างประเทศที่อยู่ในอวกาศ[103] (ได้แก่ ระบบมาตรฐานการเชื่อมต่อทั่วไปเพื่อสามารถให้การช่วยเหลือ[104] และ การแบ่งปันข้อมูลเพื่อหลีกเลี่ยงการแทรกสอดรบกวนทางกายภาพหรือคลื่นความถี่วิทยุ[105])

- **ประมวลกฎหมายที่เกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับของรัฐบาลกลาง ลักษณะที่ 14 ว่าด้วยการบินและอวกาศ** (Code of Federal Regulations (CFR): Title 14 - Aeronautics and Space)

---

[96] 51 U.S. Code § 70703; A Commission established pursuant to this chapter shall, to the extent possible, undertake the following tasks:

(1) Investigation.—

Investigate the incident.

(2) Cause.—

Determine the cause of the incident.

(3) Contributing factors.—

Identify all contributing factors to the cause of the incident.

(4) Recommendations.—

Make recommendations for corrective actions.

(5) Additional findings or recommendations.—

Provide any additional findings or recommendations deemed by the Commission to be important, whether or not they are related to the specific incident under investigation.

(6) Report.—

Prepare a report to Congress, the President, and the public.

[97] 51 U.S. Code § 70705

[98] 51 U.S. Code Chapter 709

[99] 51 U.S. Code § 70901; No civil space station authorized under section 103(a)(1) of the National Aeronautics and Space Administration Authorization Act, Fiscal Year 1991 (Public Law 101–611, 104 Stat. 3190) may be used to carry or place in orbit any nuclear weapon or any other weapon of mass destruction, to install any such weapon on any celestial body, or to station any such weapon in space in any other manner. This civil space station may be used only for peaceful purposes.

[100] 51 U.S. Code Chapter 711

[101] 51 U.S. Code § 71101; Congress reaffirms the policy set forth in section 20102(g) of this title (relating to surveying near-Earth asteroids and comets).

[102] 51 U.S. Code § 71103

[103] 51 U.S. Code Chapter 713

[104] 51 U.S. Code § 71301

[105] 51 U.S. Code § 71302

โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้รวบรวมรายละเอียดและเนื้อหาที่สำคัญ ๆ เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งประกอบไปด้วย ด้านการบริหารการบินแห่งชาติ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ การดำเนินกิจกรรมด้านการขนส่งอวกาศในเชิงการพาณิชย์ เป็นต้น โดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดกระบวนการและขั้นตอนในการขอรับใบอนุญาต (obtain a license) (เพื่อทำการส่ง เพื่อดำเนินการฐานส่งสำหรับการส่งและการนำกลับมาซึ่งยานขนส่งอวกาศที่สามารถนากลับ มาใช้ใหม่ได้เพื่อดำเนินการฐานรับ และสำหรับการนำกลับ มาซึ่งยานขนส่งอวกาศอื่นที่ไม่ใช่ยานขนส่ง อวกาศที่สามารถนากลับ มาใช้ใหม่ได้) ของผู้ขอรับใบอนุญาตในการดำเนินกิจกรรมอวกาศในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ต้องได้รับการอนุญาตและกำกับดูแลอย่างต่อเนื่องจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นปฏิบัติตามคำพิพากษาระหว่างประเทศ

โดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดกระบวนการและขั้นตอนในการขอรับใบอนุญาต (obtain a license) (เพื่อทำการส่ง เพื่อดำเนินการฐานส่งสำหรับการส่งและการนำกลับมาซึ่งยานขนส่งอวกาศที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อดำเนินการฐานรับ และสำหรับการนำกลับมาซึ่งยานขนส่งอวกาศอื่นที่ไม่ใช่ยานขนส่งอวกาศที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้) ของผู้ขอรับใบอนุญาตในการดำเนินกิจกรรมอวกาศในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ต้องได้รับการอนุญาตและกำกับดูแลอย่างต่อเนื่องจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามคำพิพากษาระหว่างประเทศ

ทั้งนี้ เนื้อหาของประมวลกฎหมายที่เกี่ยวกับระเบียบข้อบังคับของรัฐบาลกลาง (Code of Federal Regulations) ในลักษณะที่ 14 ว่าด้วย การบินและอวกาศนี้ ประกอบไปด้วย 5 บท (Chapter)[106] ซึ่งรวมถึงคำนิยามสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

[106] C.F.R. Title 14

6) คำนิยาม

กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งเป็นกลุ่มคำนิยาม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : การดำเนินกิจกรรมอวกาศ

1) “การส่ง” (Launch) หมายถึง การติดตั้งหรือพยายามที่จะติดตั้งยานขนส่งหรือยานนำกลับ และวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) จากโลกในวิถีโคจรในระดับต่ำกว่าวงโคจร, ในวงโคจรของโลกในห้วงอวกาศ, หรือที่อื่นใดในห้วงอวกาศ, และรวมถึงการตระเตรียมส่งยานขนส่งสำหรับการบิน ณ ฐานส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา การส่งยังรวมถึงการบินของยานขนส่งและยังรวมถึงการดำเนินการต่าง ๆ ในภาคพื้นดินทั้งก่อนและหลังทำการบิน ดังต่อไปนี้ด้วย

(1) การเริ่มต้นของการส่ง (Beginning of launch)

- ภายใต้ใบอนุญาต การส่งเริ่มต้นตั้งแต่การมาถึงของยานขนส่งหรือวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) ณ ฐานส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา
- ภายใต้การอนุญาต การส่งเริ่มขึ้นเมื่อมีการดำเนินการต่าง ๆ ทางภาคพื้นดินก่อนการบินใด ๆ ณ ฐานส่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ปฏิบัติตามครบถ้วนทั้งหมดตามเกณฑ์มาตรฐาน: (1) ที่ซึ่งใกล้เวลาที่จะบิน (2) ที่นำมาซึ่งขั้นตอนสำคัญในการตระเตรียมการเพื่อเริ่มทำการบิน (3) ที่มีความพิเศษเฉพาะสำหรับการส่งสู่อวกาศ และ (4) ที่มีความเป็นอันตรายอย่างมากอยู่ในตัวเอง ที่จะต้องได้รับการรับรองโดยกฎระเบียบขององค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) (5) การสิ้นสุดของการส่ง (End of launch) (6) สำหรับการส่งยานขนส่งประเภทที่ใช้แล้วทิ้งในวงโคจร (ELV) การส่งยานจะสิ้นสุดลงหลังจากผู้ที่ได้รับใบอนุญาตได้บริหารจัดการครั้งสุดท้ายเหนือยานขนส่งนั้น (7) สำหรับการส่งยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในวงโคจร (RLV) ที่มีวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) การส่งจะสิ้นสุดลงหลังจากการปรับใช้วัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload), สำหรับยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (RLV) ในวงโคจรอื่นใด การส่งนั้นจะสิ้นสุดโดยขึ้นอยู่กับกรณีที่ยานขนส่งนั้นโคจรอยู่ในวงโคจรอย่างคงที่และสำเร็จสมบูรณ์ครั้งแรกของยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในวงโคจร (RLV) ณ ตำแหน่งที่ต้องการ (8) สำหรับการส่งในระดับต่ำกว่าวงโคจรของยานขนส่งประเภทที่ใช้แล้วทิ้งในวงโคจร (ELV) หรือ ยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในวงโคจร (RLV) นั้น การส่งจะสิ้นสุดลงหลังจากถึงจุดสูงสุด (apogee) ถ้าหากเที่ยวบินนั้น รวมถึงการนำกลับ

หรือหลังจากยานได้แล่นลงหรือตกกระทบพื้นผิวโลก และหลังจากกิจกรรมอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการที่ยานนั้นกลับคืนสู่พื้นดินด้วยสภาพที่ปลอดภัย[107]

(2) “การนำกลับ” (Reenter; reentry) หมายถึง การกลับคืนหรือพยายามกลับคืนโดยตั้งใจ ของยานนำกลับ และวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) ของยานนำกลับนั้น (ถ้ามี) จากวงโคจรของโลกหรือจากห้วงอวกาศมาสู่โลก, ทั้งนี้ คำว่า “การนำกลับ” นี้ ยังรวมถึงกิจกรรมใด ๆ ที่ดำเนินการในวงโคจรของโลกหรือในห้วงอวกาศเพื่อกำหนดความพร้อมในการนำกลับ และที่ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้มั่นใจถึงสุขอนามัยและความปลอดภัยของสาธารณะ และความปลอดภัยของทรัพย์สินระหว่างการบินกลับ, นอกจากนี้ คำว่า “การนำกลับ” นี้ ยังให้รวมถึง กิจกรรมใด ๆ ที่ดำเนินการบนภาคพื้นดินหลังจากที่ยานพาหนะได้แล่นลงจอดบนโลก เพื่อทำให้แน่ใจว่ายานนำกลับนั้นจะไม่ก่อให้เกิดภัยคุกคามต่อสุขอนามัยและความปลอดภัยของสาธารณะ หรือความปลอดภัยของทรัพย์สิน[108]

กลุ่มที่ 2 : กิจการที่เกี่ยวกับการให้บริการด้านอวกาศ

1) “การดำเนินงานของฐานส่ง” (Operation of a launch site) หมายถึง การดำเนินการด้านความปลอดภัยที่ได้รับอนุมัติ ณ ที่ฐานถาวรเพื่อสนับสนุนการส่งของยานพาหนะและวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload)[109]

2) “การดำเนินงานของฐานรับ” (Operation of a reentry site) หมายถึงการดำเนินการด้านความปลอดภัย ณ ที่ฐานถาวรบนโลก ที่ซึ่งยานนำกลับและวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) ของยานนั้น (ถ้ามี) มุ่งประสงค์เพื่อลงจอด[110]

กลุ่มที่ 3 : สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ

1) “สนามบิน” (Airport) หมายถึง บริเวณที่เป็นพื้นดินหรือพื้นน้ำ ที่ถูกใช้หรือมีไว้เพื่อใช้สำหรับการลงจอดและการบินขึ้นของอากาศยาน และรวมถึงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ของอากาศยาน ถ้ามี[111]

---

[107] C.F.R. Title 14, § 401.5

[108] C.F.R. Title 14, § 401.5

[109] C.F.R. Title 14, § 401.5

[110] C.F.R. Title 14, § 401.5

[111] C.F.R. Title 14, § 1.1

2) “ฐานส่ง” (Launch site) หมายถึง สถานที่บนโลกที่ซึ่งได้มีการส่ง (ตามที่ได้กำหนดไว้ในใบอนุญาตที่เลขานุการได้ออกให้ หรือได้โอนภายใต้บทนี้ (Chapter III ของ Title 14)) และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ณ สถานที่นั้น[112]

3) “ฐานรับ” (Reentry site) หมายถึง สถานที่บนโลกที่ซึ่งยานนำกลับมีความมุ่งประสงค์กลับลงมา ซึ่งรวมถึงบริเวณภายในพื้นที่มาตรฐานสามส่วนเบี่ยงเบนของจุดที่มุ่งหมายในการลงจอด (the predicted three-sigma[113] footprint)[114]

กลุ่มที่ 4 : บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ

1) “ลูกเรือ” (Crew) หมายถึง พนักงานหรือผู้รับจ้างอิสระใดก็ตามของผู้รับใบอนุญาต (licensee) ผู้รับโอน (transferee) หรือผู้ที่ได้รับอนุญาต (permittee) หรือพนักงานหรือผู้รับจ้างอิสระใดก็ตามของผู้รับจ้าง (contractor) หรือผู้รับจ้างช่วง (subcontractor) ของผู้รับใบอนุญาต ผู้รับโอน หรือผู้ที่ได้รับอนุญาต ผู้ซึ่งดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างการจ้างงานหรือสัญญาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการส่ง การนำกลับ หรือ การดำเนินการอื่น ๆ เกี่ยวกับ หรือในยานขนส่งหรือยานนำกลับที่มีมนุษย์อยู่ข้างใน ลูกเรือ ประกอบไปด้วยลูกเรือที่ทำการบิน (Flight crew) และผู้ควบคุมระยะไกล (remote operator)[115]

2) “ลูกเรือที่ทำการบิน” (Flight crew) หมายถึง ลูกเรือที่ซึ่งประจำการอยู่บนยานพาหนะในระหว่างการส่งหรือระหว่างนำกลับ[116]

3) “ผู้เข้าร่วมการบินอวกาศ” (Space flight participant) หมายถึง ปัจเจกชนผู้ซึ่งไม่ใช่ลูกเรือ ซึ่งถูกพาขึ้นไปบนยานขนส่งหรือยานนำกลับ[117]

4) “ผู้ดำเนินการ” (Operator) หมายถึง ผู้ถือหรือผู้ได้รับ (a holder) ใบอนุญาต (license) หรือการอนุญาต (permit) ภายใต้ 51 U.S.C. Subtitle V, chapter 509.[118]

5) “ผู้ดำเนินการส่ง” (Launch operator) หมายถึง บุคคลผู้ซึ่งดำเนินการหรือผู้ซึ่งจะดำเนินการส่งยานขนส่งและวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) ใด ๆ[119]

---

[112] C.F.R. Title 14, § 401.5

[113] Sigma means a single standard deviation from a fixed value, such as a mean.; see, C.F.R. Title 14, § 401.5

[114] C.F.R. Title 14, § 401.5

[115] C.F.R. Title 14, § 401.5

[116] C.F.R. Title 14, § 401.5

[117] C.F.R. Title 14, § 401.5

[118] C.F.R. Title 14, § 401.5

[119] C.F.R. Title 14, § 401.5

6) “ผู้ดำเนินการนำกลับ” (Reentry operator) หมายถึง บุคคลที่รับผิดชอบในการดำเนินการนำกลับของยานนำกลับตามที่ระบุไว้ในใบอนุญาตที่ออกโดยองค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA)[120]

กลุ่มที่ 5 : วัตถุอวกาศและทรัพยากรอวกาศ

1) “อากาศยาน” (Aircraft) หมายถึง อุปกรณ์ที่ถูกใช้หรือมีไว้เพื่อใช้สำหรับบินในอากาศ[121]

2) “เครื่องบิน” (Airplane) หมายถึง อากาศยานปีกตรึงที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ซึ่งหนักกว่าอากาศ ซึ่งรองรับการบินโดยใช้หลักพลศาสตร์ของการพยุงตัวของปีกเครื่องบิน[122]

3) “จรวดสมัครเล่น” (Amateur rocket) หมายถึง จรวดที่ไร้คนขับที่ (1) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ 1 ตัว หรือหลายตัว ที่มีการรวมขนาดแรงดลทั้งหมด (a combined total impulse) รวม 889,600 นิวตัน-วินาที (200,000 ปอนด์-วินาที) หรือน้อยกว่า และ (2) ไม่สามารถเข้าถึงระดับความสูงที่สูงเกินกว่า 150 กิโลเมตร (93.2 ไมล์) เหนือพื้นผิวโลก[123]

4) “บอลลูน” (Balloon) หมายถึง อากาศยานที่เบากว่าอากาศ ที่ไม่ได้ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ และยังคงบินได้โดยใช้การลอยตัวด้วยก๊าซหรือเครื่องทำความร้อนในอากาศ[124]

5) “จรวด” (Rocket) หมายถึง อากาศยานที่ขับเคลื่อนโดยก๊าซที่ขยายตัวที่ถูกพ่นออกมาซึ่งถูกสร้างขึ้นในเครื่องยนต์จากตัวขับเคลื่อนที่มีอยู่ในตัวเอง และไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณสารจากภายนอก รวมถึงส่วนใด ๆ ของจรวดที่แยกออกจากกันระหว่างการดำเนินการ[125]

6) “ยานขนส่ง” (Launch vehicle) หมายถึง ยานพาหนะที่สร้างขึ้นเพื่อดำเนินการในห้วงอวกาศ หรือเพื่อดำเนินการติดตั้งวัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น (Payload) ในห้วงอวกาศ หรือ จรวดในระดับต่ำกว่าวงโคจร[126]

---

[120] C.F.R. Title 14, § 401.5

[121] C.F.R. Title 14, § 1.1

[122] C.F.R. Title 14, § 1.1

[123] C.F.R. Title 14, § 1.1

[124] C.F.R. Title 14, § 1.1

[125] C.F.R. Title 14, § 1.1

[126] C.F.R. Title 14, § 401.5

7) “ยานนำกลับ” (Reentry vehicle) หมายถึง ยานพาหนะที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการเดินทางกลับจากวงโคจรของโลกหรือห้วงอวกาศมาสู่โลกในสภาพสมบูรณ์ ยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (RLV) ซึ่งได้ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการเดินทางกลับจากวงโคจรของโลกหรือห้วงอวกาศมาสู่โลกในสภาพสมบูรณ์ คือยานนำกลับ[127]

8) “ยานขนส่งที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้” (Reusable launch vehicle: RLV) หมายถึง ยานขนส่งที่ซึ่งถูกออกแบบเพื่อให้เดินทางกลับสู่โลกในสภาพสมบูรณ์ และดังนั้นอาจจะถูกส่งได้มากกว่าหนึ่งครั้ง หรือที่ประกอบด้วยยานพาหนะหลายท่อน (vehicle stages) ที่ซึ่งสามารถนำมาบำรุงรักษาโดยผู้ดำเนินการส่งสำหรับการใช้งานในอนาคตของการดำเนินการอย่างยั่งยืนของยานขนส่งที่คล้ายกัน[128]

9) “Payload” หมายถึง วัตถุที่บุคคลนำไปติดตั้งในห้วงอวกาศโดยใช้ยานขนส่ง รวมถึงส่วนประกอบของยานที่ได้ถูกออกแบบหรือดัดแปลงโดยเฉพาะสำหรับวัตถุนั้น[129]

กลุ่มที่ 6 : คำนิยามอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ

1) “วิถีโคจรในระดับต่ำกว่าวงโคจร” (Suborbital trajectory) หมายถึง เส้นทางที่กำหนดเพื่อทำการบินของยานขนส่ง ยานนำกลับ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของยานนั้น ซึ่งจุดกระทบในสภาวะสุญญากาศทันทีไม่ออกจากพื้นผิวโลก (whose vacuum instantaneous impact point does not leave the surface of the Earth)[130]

2) “ความปลอดภัยสาธารณะ” (Public safety) หมายถึง ความปลอดภัยของประชาชนและทรัพย์สินที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการส่ง และรวมถึงบุคคลและทรัพย์สินเหล่านั้น ที่อาจอยู่ภายในบริเวณของฐานส่ง เช่น ผู้เข้ามาเยี่ยมชม บุคคลใด ๆ ที่จัดหาสินค้าหรือบริการซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการส่งหรือการบิน และผู้ดำเนินการส่งอื่นใด รวมทั้งบุคลากรอื่นใดของผู้ดำเนินการส่ง (สำหรับในที่นี้ หมายถึง เฉพาะการส่งที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น)[131]

3) “อุบัติการณ์ด้านการบินอวกาศของมนุษย์” (Human space flight incident) หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้มีการวางแผนไว้ ที่ซึ่งมีความเสี่ยงสูงที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสอย่างร้ายแรงหรืออาจถึงแก่ชีวิต ของผู้เข้าร่วมการบินอวกาศหรือลูกเรือ

---

[127] C.F.R. Title 14, § 401.5

[128] C.F.R. Title 14, § 401.5

[129] C.F.R. Title 14, § 401.5

[130] C.F.R. Title 14, § 401.5

[131] C.F.R. Title 14, § 401.5

7) สหพันธ์บริหารการบิน (Federal Aviation Administration: FAA) กระทรวงคมนาคม

โดยบทนี้ ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ

(1) คำนิยามและข้อกำหนดทั่วไป (เช่น คำนิยามที่สำคัญเกี่ยวกับการบินและอวกาศ[132] คำย่อและสัญลักษณ์[133] กฎว่าด้วยความหมายของการบังคับใช้[134] เงื่อนไขทั่วไปที่พิจารณาเกี่ยวกับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง หรือ ผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน วัสดุ ที่ถูกนำไปใช้[135] การตัดสิทธิ์ที่มาจากการมีผลกระทบต่อความมั่นคง[136] ระบบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย[137])

(2) กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการขั้นตอน (เช่น ขั้นตอนการกำหนดกฎเกณฑ์ทั่วไป[138] ขั้นตอนการสืบสวนและการบังคับใช้กฎหมาย[139] หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะนำไปปรับใช้กับพระราชบัญญัติการเข้าถึงความยุติธรรมอย่างเท่าเทียมกัน ค.ศ. 1980[140] การเรียกร้องทางปกครองภายใต้กฎหมายว่าด้วยการเรียกร้องการละเมิดของรัฐบาลกลาง[141] กฎการปฏิบัติสำหรับการดำเนินการบังคับใช้ท่าอากาศยานที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลกลาง[142] ขั้นตอนสำหรับการยื่นคัดค้านและข้อพิพาทด้านสัญญา[143])

---

[132] C.F.R. Title 14, § 1.1

[133] C.F.R. Title 14, § 1.2

[134] C.F.R. Title 14, § 1.3

[135] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter A, Part 3, Subpart A

[136] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter A, Part 3, Subpart B

[137] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter A, Part 5; (a) The certificate holder must have a safety policy that includes at least the following:

(1) The safety objectives of the certificate holder.

(2) A commitment of the certificate holder to fulfill the organization's safety objectives.

(3) A clear statement about the provision of the necessary resources for the implementation of the SMS.

(4) A safety reporting policy that defines requirements for employee reporting of safety hazards or issues.

(5) A policy that defines unacceptable behavior and conditions for disciplinary action.

(6) An emergency response plan that provides for the safe transition from normal to emergency operations in accordance with the requirements of § 5.27.

(b) The safety policy must be signed by the accountable executive described in § 5.25.

(c) The safety policy must be documented and communicated throughout the certificate holder's organization.

(d) The safety policy must be regularly reviewed by the accountable executive to ensure it remains relevant and appropriate to the certificate holder.; see, C.F.R. Title 14, § 5.21

[138] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 11

[139] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 13

[140] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 14

[141] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 15

[142] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 16

[143] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter B, Part 17

(3) อากาศยาน (เช่น ขั้นตอนการรับรองผลิตภัณฑ์[144] มาตรฐานการเดินอากาศ: ประเภทเครื่องบินปกติทั่วไป[145] มาตรฐานการเดินอากาศ: ประเภทเครื่องบินขนส่งทางอากาศ[146] การปรับปรุงการเดินอากาศและความปลอดภัยสำหรับเครื่องบินขนส่งทางอากาศ[147] มาตรฐานการเดินอากาศ: ประเภทเครื่องบินแบบปีกหมุนทั่วไป[148] มาตรฐานการเดินอากาศ: ประเภทเครื่องบินขนส่งแบบปีกหมุน[149] มาตรฐานการเดินอากาศ: บอลลูนที่มีคนขับ[150] มาตรฐานการเดินอากาศ: อากาศยานที่มีเครื่องยนต์[151] ข้อกำหนดการระบายเชื้อเพลิงและการปล่อยไอเสียสำหรับเครื่องบินที่ใช้เครื่องยนต์เทอร์ไบน์[152] เครื่องหมายประจำตัวและเครื่องหมายทะเบียน[153] การจดทะเบียนอากาศยาน[154] ข้อกำหนดการจดทะเบียนและเครื่องหมายสำหรับอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก[155] การบันทึกชื่ออากาศยานและเอกสารรักษาความปลอดภัย[156] เป็นต้น)

(4) นักบิน (เช่น อุปกรณ์การฝึกจำลองการบิน คุณสมบัติและการใช้งานเบื้องต้น[157] การออกใบรับรอง: นักบิน ครูการบิน และครูภาคพื้นดิน[158] การออกใบรับรอง: สมาชิกลูกเรือบนเครื่องบินนอกเหนือจากนักบิน[159] การออกใบรับรอง: นักบินนอกเหนือจากลูกเรือบนเครื่องบิน[160] มาตรฐานและการรับรองทางการแพทย์[161] เป็นต้น)

---

[144] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 21

[145] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 23

[146] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 25

[147] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 26

[148] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 27

[149] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 29

[150] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 31

[151] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 33

[152] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 34

[153] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 45

[154] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 47

[155] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 48

[156] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter C, Part 49

[157] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter D, Part 60

[158] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter D, Part 61

[159] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter D, Part 63

[160] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter D, Part 65

[161] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter D, Part 67

(5) ห้วงอากาศ (เช่น การกำหนดเขตน่านฟ้า เส้นทางให้บริการจราจรทางอากาศ รวมทั้งการรายงาน[162] การใช้น่านฟ้าในกรณีพิเศษ[163] การใช้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย และการรักษาน่านฟ้าในการเดินอากาศ[164])

(6) การจราจรทางอากาศและกฎเกณฑ์การดำเนินงานทั่วไป (เช่น การระบุอากาศยานไร้คนขับจากระยะไกล[165] กฎการดำเนินการทั่วไปและการบิน[166] กฎจราจรทางอากาศกรณีพิเศษ[167] ระดับความสูง (IFR Altitudes)[168] การควบคุมความปลอดภัยของการจราจรทางอากาศ[169] บอลลูน ว่าว จรวดสมัครเล่น และบอลลูนไร้คนขับ[170] ระบบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก[171] เป็นต้น)

(7) ผู้ขนส่งและผู้ดำเนินการทางอากาศเพื่อค่าตอบแทนหรือค่าจ้าง: การออกใบรับรองและการดำเนินการ (เช่น ข้อกำหนดทั่วไป[172] ฐานข้อมูลประวัตินักบิน[173] ข้อจำกัดด้านการบินและหน้าที่และข้อกำหนดการพัก: สมาชิกลูกเรือ[174] การออกใบรับรอง: ผู้ขนส่งทางอากาศและผู้ดำเนินการเชิงพาณิชย์[175] การออกใบรับรองและการดำเนินการ: เครื่องบินที่มีความจุผู้โดยสารตั้งแต่ 20 ที่นั่งขึ้นไป หรือน้ำหนักบรรทุกสูงสุด 6,000 ปอนด์ขึ้นไป และกฎว่าด้วยบุคคลบนเครื่องบินดังกล่าว[176] การดำเนินการ: ผู้ขนส่งทางอากาศต่างประเทศและผู้ดำเนินการต่างประเทศของเครื่องบินที่จดทะเบียนในสหรัฐอเมริกาซึ่งมีส่วนร่วมในการขนส่งทั่วไป[177] ข้อกำหนดในการปฏิบัติการ: การปฏิบัติการแบบผู้โดยสารและตามความต้องการ และกฎระเบียบที่ควบคุมบุคคลบนเครื่องบินดังกล่าว[178] เป็นต้น)

---

[162] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter E, Part 71

[163] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter E, Part 73

[164] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter E, Part 77

[165] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 89

[166] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 91

[167] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 93

[168] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 95

[169] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 99

[170] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 101

[171] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter F, Part 107

[172] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 110

[173] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 111

[174] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 117

[175] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 119

[176] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 125

[177] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 129

[178] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter G, Part 135

(8) สถานศึกษาและหน่วยงานตัวแทนอื่นที่ได้รับการรับรอง (เช่น โรงเรียนการบิน[179] ศูนย์ฝึกอบรม[180] สถานีซ่อมบำรุง[181] เป็นต้น)

(9) ท่าอากาศยาน (เช่น แผนการเกี่ยวกับเสียงของท่าอากาศยานที่สามารถดำเนินการได้[182] ความช่วยเหลือจากรัฐบาลกลางต่อท่าอากาศยาน[183] การดำเนินการต่าง ๆ ของท่าอากาศยาน[184] การแจ้งการก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลง การเปิดใช้งาน และการปิดใช้งานท่าอากาศยาน[185] ค่าธรรมเนียมสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้โดยสาร[186] ประกาศและการอนุมัติเสียงของท่าอากาศยาน และข้อจำกัดการเข้าถึง[187] เป็นต้น)

(10) สิ่งอำนวยความสะดวกในการนำทาง (ได้แก่ หลักเกณฑ์การกำหนดและการยกเลิกการให้บริการควบคุมการจราจรทางอากาศ และการอำนวยความสะดวกในการนำทาง[188] สิ่งอำนวยความสะดวกในการนำทางที่ไม่ใช่ของรัฐบาลกลาง[189])

(11) ระเบียบการบริหาร (เช่น ผู้แทนของผู้บริหาร[190] การใช้ระบบสื่อสารการบริหารการบินแห่งชาติ[191] การคุ้มครองข้อมูลที่ส่งให้โดยสมัครใจ[192] เป็นต้น) และ

(12) การประกันความเสี่ยงจากสงคราม (ได้แก่ การประกันภัยการบิน[193])

---

[179] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter H, Part 141

[180] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter H, Part 142

[181] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter H, Part 145

[182] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 150

[183] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 151

[184] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 153

[185] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 157

[186] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 158

[187] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter I, Part 161

[188] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter J, Part 170

[189] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter J, Part 171

[190] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter K, Part 183

[191] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter K, Part 189

[192] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter K, Part 193

[193] C.F.R. Title 14, Chapter I, Subchapter N, Part 198; An aircraft operation is eligible for insurance if -

(a) The President of the United States has determined that the continuation of that aircraft operation is necessary to carry out the foreign policy of the United States;

(b) The aircraft operation is -

(1) In foreign air commerce or between two or more places all of which are outside the United States if insurance with premium is sought; or

(2) In domestic or foreign air commerce, or between two or more places all of which are outside the United States if insurance without premium is sought; and

8) สำนักงานเลขาธิการ กระทรวงคมนาคม

โดยบทนี้ ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ

(1) ระเบียบทางด้านเศรษฐกิจ (เช่น คำจำกัดความและคำแนะนำ[194] หน่วยงานขนส่งทางอากาศภายใต้หัวข้อย่อย VII ของหัวข้อ 49 ของรหัสสหรัฐอเมริกา[195] การประกันภัยความรับผิดจากอุบัติเหตุเครื่องบิน[196] กฎบัตรโดยสารสำหรับผู้ขนส่งทางอากาศโดยตรงของสหรัฐฯ และต่างประเทศ[197] ข้อกำหนด เงื่อนไข และข้อจำกัดของใบอนุญาตผู้ขนส่งทางอากาศต่างประเทศ[198] พิกัดศุลกากร[199] รายงานประสิทธิภาพคุณภาพการบริการของสายการบิน[200] ข้อมูลสำแดงผู้โดยสาร[201] การเก็บรักษาประวัติผู้ขนส่งทางอากาศ[202] การคุ้มครองผู้โดยสารสายการบิน[203] เป็นต้น)

(2) ระเบียบขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ (เช่น กฎการดำเนินการในการดำเนินการของกระทรวงคมนาคมภายใต้บทนี้[204] หลักวิธีปฏิบัติในการดำเนินกระบวนพิจารณา[205] หลักปฏิบัติในการสืบสวนอย่างไม่เป็นทางการ[206] การยุติ การระงับ และการลดการให้บริการ[207] ขั้นตอนการบริการทางอากาศที่จำเป็น[208] เป็นต้น)

(3) ข้อบังคับพิเศษ (เช่น การนำทางของอากาศยานพลเรือนต่างประเทศภายในสหรัฐอเมริกา[209] ความต่อเนื่องของการอนุญาตที่หมดอายุโดยการดำเนินการของกฎหมาย

(c) The Administrator finds that commercial insurance against loss or damage arising out of any risk from the aircraft operation cannot be obtained on reasonable terms from an insurance carrier.; see, C.F.R. Title 14, § 198.1

[194] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 200

[195] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 201

[196] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 205

[197] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 212

[198] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 213

[199] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 221

[200] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 234

[201] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 243

[202] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 249

[203] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter A, Part 259

[204] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter B, Part 300

[205] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter B, Part 302

[206] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter B, Part 305

[207] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter B, Part 323

[208] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter B, Part 325

[209] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter D, Part 375

ที่รอการพิจารณาขั้นสุดท้ายของคำขอสำหรับการต่ออายุ[210] การไม่เลือกปฏิบัติเนื่องจากความทุพพลภาพในการเดินทางทางอากาศ[211] โทษทางแพ่ง[212] เป็นต้น)

(4) องค์กร (ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และการทบทวนการดำเนินการภายใต้การมอบหมาย[213] และ ค่าธรรมเนียมและค่าบริการพิเศษ[214]) และ

(5) คำแถลงนโยบาย (เช่น แถลงการณ์ของนโยบายทั่วไป[215] เป็นต้น)

9) การขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ สหพันธ์บริหารการบิน กระทรวงคมนาคม

โดยบทนี้ ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ

(1) บททั่วไป (ได้แก่ ขอบเขตและหลักพื้นฐาน[216] และ คำนิยามและองค์การ[217])

(2) ขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ (ได้แก่ ขั้นตอนการยื่นคำร้องและการออกกระบวนการดำเนินการ[218] การปฏิบัติตามและการบังคับใช้[219] การสืบสวน การบังคับใช้ และการทบทวนทางปกครอง[220]) และ

(3) การออกใบอนุญาต (เช่น ขั้นตอนการขอใบอนุญาต[221] ใบอนุญาตการส่ง[222] ความปลอดภัยเกี่ยวกับการส่ง[223] ใบอนุญาตเพื่อดำเนินการเกี่ยวกับฐานส่ง[224] ใบอนุญาต

[210] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter D, Part 377

[211] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter D, Part 382

[212] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter D, Part 383

[213] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter E, Part 385

[214] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter E, Part 389

[215] C.F.R. Title 14, Chapter II, Subchapter F, Part 399

[216] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter A, Part 400

[217] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter A, Part 401

[218] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter B, Part 404

[219] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter B, Part 405

[220] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter B, Part 406

[221] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 413

[222] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 415

[223] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 417

[224] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 420

เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับฐานรับ[225] ใบอนุญาตทดลอง[226] ความรับผิดชอบทางการเงิน[227] ข้อกำหนดของใบอนุญาตที่เกี่ยวกับการส่งและการนำกลับ[228] ข้อกำหนดการบินอวกาศของมนุษย์[229] เป็นต้น)

10) องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ

โดยบทนี้ ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ

(1) คำกล่าวขององค์กรและข้อมูลทั่วไป (เช่น บทนำทั่วไป[230] (ว่าด้วยวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ[231] หน้าที่ต่าง ๆ[232] การบริหารจัดการ[233]) องค์กรฯ[234] กรรมการบริหารและคณะกรรมการ[235])

(2) โครงการรักษาความปลอดภัยด้านข้อมูล (เช่น โครงการรักษาความปลอดภัยข้อมูลของ NASA[236] หลักการจำแนกประเภทและการพิจารณา[237] การมอบอำนาจในการตัดสินใจในเรื่องการจัดประเภทดั้งเดิม[238] คณะกรรมการโครงการความปลอดภัยของข้อมูล NASA[239] โปรแกรมการเข้าถึงพิเศษ (SAP) และโปรแกรมข้อมูลที่ละเอียดอ่อน (SCI)[240] เป็นต้น)

(3) พื้นที่ความมั่นคงของ NASA (เช่น ขอบเขตและวัตถุประสงค์[241] การจัดตั้ง การบำรุงรักษา และการเพิกถอนพื้นที่ความมั่นคง[242] การเข้าถึงพื้นที่ความมั่นคง[243] การละเมิดพื้นที่ความมั่นคง[244] เป็นต้น)

---

[225] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 433

[226] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 437

[227] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 440

[228] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 450

[229] C.F.R. Title 14, Chapter III, Subchapter C, Part 460

[230] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1201, Subpart 1

[231] C.F.R. Title 14, § 1201.101

[232] C.F.R. Title 14, § 1201.102

[233] C.F.R. Title 14, § 1201.103

[234] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1201, Subpart 2

[235] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1201, Subpart 3

[236] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1203, Subpart B

[237] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1203, Subpart C

[238] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1203, Subpart H

[239] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1203, Subpart I

[240] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1203, Subpart J

[241] C.F.R. Title 14, § 1203a.100

[242] C.F.R. Title 14, § 1203a.102

[243] C.F.R. Title 14, § 1203a.103

[244] C.F.R. Title 14, § 1203a.104

(4) โปรแกรมความปลอดภัย; อำนาจการจับกุมและการใช้กำลังโดยเจ้าหน้าที่กองกำลังรักษาความปลอดภัยของ NASA (เช่น วัตถุประสงค์[245] ขอบเขต[246] ผู้มีอำนาจจับกุม[247] การใช้อำนาจจับกุม - หลักเกณฑ์ทั่วไป[248] การใช้กำลังที่ไม่ร้ายแรงเมื่อทำการจับกุม[249] การใช้กำลังร้ายแรง[250] การใช้อาวุธปืน[251] การจัดการดูแล[252] เป็นต้น)

(5) อำนาจการบริหารและนโยบาย (เช่น นโยบายทางธุรกิจขนาดเล็ก[253] การมอบหมายและการกำหนด[254] การใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในท่าอากาศยานของ NASA โดยเครื่องบินที่ไม่ได้ดำเนินการเพื่อประโยชน์ของรัฐบาลกลาง[255] การทบทวนระหว่างรัฐบาลเกี่ยวกับโครงการและกิจกรรมการบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ[256] เป็นต้น)

(6) ขั้นตอนการเปิดเผยบันทึกภายใต้พระราชบัญญัติเสรีภาพในการรับรู้ข่าวสาร (FOIA) (เช่น นโยบายพื้นฐาน[257] ประเภทของบันทึกที่จะจัดทำ[258] ขั้นตอนและการจำกัดเวลาสำหรับการดำเนินการตามคำขอ[259] ข้อมูลเชิงพาณิชย์[260] การอุทธรณ์[261] ความรับผิดชอบ[262] เป็นต้น)

(7) มาตรฐานการปฏิบัติ (ได้แก่ บทบัญญัติทั่วไป[263] และข้อบังคับหลังเลิกจ้างงาน[264])

---

[245] C.F.R. Title 14, § 1203b.100

[246] C.F.R. Title 14, § 1203b.101

[247] C.F.R. Title 14, § 1203b.103

[248] C.F.R. Title 14, § 1203b.104

[249] C.F.R. Title 14, § 1203b.105

[250] C.F.R. Title 14, § 1203b.106

[251] C.F.R. Title 14, § 1203b.107

[252] C.F.R. Title 14, § 1203b.108

[253] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1204, Subpart 4

[254] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1204, Subpart 5

[255] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1204, Subpart 14

[256] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1204, Subpart 15

[257] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart A

[258] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart B

[259] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart D

[260] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart F

[261] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart G

[262] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1206, Subpart H

[263] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1207, Subpart A

[264] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1207, Subpart B

(8) ความช่วยเหลือในการย้ายถิ่นฐานแบบเดียวกันและการได้มาซึ่งอสังหาริมทรัพย์ของรัฐบาลกลางและโครงการความช่วยเหลือของรัฐบาลกลาง (ได้แก่ ความช่วยเหลือในการย้ายถิ่นฐานแบบเดียวกันและการได้มาซึ่งอสังหาริมทรัพย์[265])

(9) กรรมการผู้บริหารและคณะกรรมการ (ได้แก่ คณะกรรมการปรับปรุงสัญญา[266] และ คณะกรรมการด้านสิ่งประดิษฐ์และการสนับสนุน[267])

(10) พระราชบัญญัติความเป็นส่วนตัวและข้อบังคับของ NASA (เช่น นโยบายพื้นฐาน[268] คำขอเข้าถึงข้อมูล[269] การยกเว้นสิทธิส่วนบุคคลในการเข้าถึง[270] คำแนะนำสำหรับพนักงาน NASA[271] อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบของ NASA[272] เป็นต้น)

(11) การเผยแพร่ข้อมูลต่อสื่อมวลชน (เช่น ขอบเขต[273] การบังคับใช้[274] นโยบาย[275] ความรับผิดชอบ[276] การสัมภาษณ์[277] ป้องกันการเผยแพร่ข้อมูลลับไปยังสื่อ[278] การป้องกันการเผยแพร่ข้อมูล/เนื้อหาที่ละเอียดอ่อนแต่ไม่เป็นความลับ (SBU) โดยไม่ได้รับอนุญาตไปยังสื่อด้านข่าวสาร[279] ข่าวประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับกิจกรรมระหว่างประเทศ[280] เป็นต้น

(12) การบินอวกาศ (เช่น ลูกเรือสถานีอวกาศนานาชาติ[281] อำนาจหน้าที่ของผู้บัญชาการของ NASA[282] โครงการรับสมัครและคัดเลือกนักอวกาศของ NASA[283] เป็นต้น)

(13) ระบบดาวเทียมติดตามและถ่ายทอดข้อมูล (TDRSS) (ได้แก่ นโยบายการใช้และการชำระเงินคืนสำหรับผู้ใช้ที่ไม่ใช่รัฐบาลของสหรัฐอเมริกา[284])

---

[265] C.F.R. Title 14, § 1208.1

[266] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1209, Subpart 3

[267] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1209, Subpart 4

[268] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1212, Subpart 1212.1

[269] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1212, Subpart 1212.2

[270] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1212, Subpart 1212.5

[271] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1212, Subpart 1212.6

[272] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1212, Subpart 1212.7

[273] C.F.R. Title 14, § 1213.100

[274] C.F.R. Title 14, § 1213.101

[275] C.F.R. Title 14, § 1213.102

[276] C.F.R. Title 14, § 1213.103

[277] C.F.R. Title 14, § 1213.105

[278] C.F.R. Title 14, § 1213.106

[279] C.F.R. Title 14, § 1213.107

[280] C.F.R. Title 14, § 1213.109

[281] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1214, Subpart 1214.4

[282] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1214, Subpart 1214.7

[283] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1214, Subpart 1214.11

[284] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1215, Subpart 1215.1

(14) คุณภาพสิ่งแวดล้อม (ได้แก่ นโยบาย[285]เกี่ยวกับคุณภาพและการควบคุมสิ่งแวดล้อม[286] ขั้นตอนการดำเนินการตามพระราชบัญญัตินโยบายสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ[287])

(15) รายการของสิ่งของอวกาศที่ปลอดภาษี (เช่น ขอบเขต[288] การบังคับใช้[289] อำนาจในการรับรอง[290] แบบฟอร์มการรับรอง[291] สิ่งของที่นำเข้ามาในสหรัฐอเมริกาโดย NASA จากอวกาศ[292] เป็นต้น)

(16) ตรา NASA และอุปกรณ์อื่น ๆ และเหรียญเกียรติยศอวกาศรัฐสภา (ได้แก่ ตราของ NASA เหรียญตราของ NASA โลโก้ของ NASA ธงของ NASA เป็นต้น[293] และเหรียญเกียรติยศอวกาศรัฐสภา[294])

---

[285] NASA policy is to:

(a) Use all practicable means, consistent with NASA's statutory authority, available resources, and the national policy, to protect and enhance the quality of the environment;

(b) Provide for proper attention to and ensure that environmental amenities and values are given appropriate consideration in all NASA actions, including those performed under contract, grant, lease, or permit;

(c) Recognize the worldwide and long-range character of environmental concerns and, when consistent with the foreign policy of the United States and its own responsibilities, lend appropriate support to initiatives, resolutions, and programs designed to maximize international cooperation in anticipating and preventing a decline in the quality of the world environment;

(d) Use systematic and timely approaches which will ensure the integrated use of the natural and social sciences and environmental design arts in planning and decisionmaking for actions which may have an impact on the human environment;

(e) Pursue research and development, within the scope of NASA's authority or in response to authorized agencies, for application of technologies useful in the protection and enhancement of environmental quality;

(f) Initiate and utilize ecological and other environmental information in the planning and development of resource-oriented projects; and

(g) Invite cooperation, where appropriate, from Federal, State, local, and regional authorities and the public in NASA planning and decisionmaking processes.; see, C.F.R. Title 14, § 1216.102

[286] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1216, Subpart 1216.1

[287] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1216, Subpart 1216.3

[288] C.F.R. Title 14, § 1217.100

[289] C.F.R. Title 14, § 1217.101

[290] C.F.R. Title 14, § 1217.103

[291] C.F.R. Title 14, § 1217.104

[292] C.F.R. Title 14, § 1217.106

[293] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1221, Subpart 1221.1

[294] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1221, Subpart 1221.2

(17) การคุ้มครองบุคคลที่เป็นมนุษย์ (เช่น นโยบายนี้ใช้กับอะไร[295] คำจำกัดความสำหรับวัตถุประสงค์ของนโยบายนี้[296] การวิจัยที่ได้รับการยกเว้น[297] หน้าที่และการดำเนินการของ institutional review board (IRB)[298] เกณฑ์สำหรับการอนุมัติ IRB ของการวิจัย[299] การระงับหรือยุติการอนุมัติการวิจัยของ IRB[300] การยุติการสนับสนุนการวิจัยก่อนกำหนด: การประเมินใบสมัครและข้อเสนอ[301] เป็นต้น)

(18) การดูแลและการใช้สัตว์ในการดำเนินกิจกรรมของ NASA (ได้แก่ ขอบเขต[302] การบังคับใช้[303] และนโยบาย[304])

(19) การประดิษฐ์คิดค้นและการสนับสนุนผลงาน (ได้แก่ รางวัลสำหรับผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคนิค[305])

---

[295] (a) Except as detailed in § 1230.104, this policy applies to all research involving human subjects conducted, supported, or otherwise subject to regulation by any Federal department or agency that takes appropriate administrative action to make the policy applicable to such research. This includes research conducted by Federal civilian employees or military personnel, except that each department or agency head may adopt such procedural modifications as may be appropriate from an administrative standpoint. It also includes research conducted, supported, or otherwise subject to regulation by the Federal Government outside the United States. Institutions that are engaged in research described in this paragraph and institutional review boards (IRBs) reviewing research that is subject to this policy must comply with this policy.; see, C.F.R. Title 14, § 1230.101

[296] C.F.R. Title 14, § 1230.102

[297] C.F.R. Title 14, § 1230.104

[298] C.F.R. Title 14, § 1230.108

[299] C.F.R. Title 14, § 1230.111

[300] C.F.R. Title 14, § 1230.113

[301] C.F.R. Title 14, § 1230.123

[302] C.F.R. Title 14, § 1232.100

[303] C.F.R. Title 14, § 1232.101

[304] It is the National Aeronautics and Space Administration's (NASA) policy to comply with the Animal Welfare Act of 1966 (Pub. L. 89-544) which requires that minimum standards of care and treatment be provided for certain animals bred for use in research. To implement the provisions of this Act, NASA promulgated the following internal policies and requirements:

(a) NASA Policy Directive (NPD) 8910.1, Care and Use of Animals, describes the policy and responsibilities for conducting activities involving vertebrate animals. NPD 8910.1 is accessible at http://nodis3.gsfc.nasa.gov/; and

(b) NASA Procedural Requirements (NPR) 8910.1, Care and Use of Animals, delineates the responsibilities and implements requirements for the Agency's use of animals in research, testing, teaching, and hardware development activities. NPR 8910.1 is accessible is access at http://nodis3.gsfc.nasa.gov/.; see, C.F.R. Title 14, § 1232.102

[305] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1240, Subpart 1

(20) การวิจัย ประเมิน ประเมิน และรักษา (TREAT) นักอวกาศ (ได้แก่ วัตถุประสงค์และขอบเขต[306] การดูแลทางการแพทย์ที่ครอบคลุม[307] การเข้าร่วมโปรแกรมและการส่งข้อเรียกร้อง[308] การทำงานร่วมกันกับหน่วยงานอื่น ๆ[309] การบันทึก การรักษาความลับ ความเป็นส่วนตัว และการใช้ข้อมูล[310] เป็นต้น)

(21) สิทธิบัตรและสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ (ได้แก่ กฎเกณฑ์ว่าด้วยการสละสิทธิ์สิทธิบัตร[311] การเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอันเนื่องมาจากการละเมิดสิทธิบัตรและลิขสิทธิ์[312] และโครงการด้านสิทธิบัตรต่างประเทศของ NASA[313])

(22) การไม่เลือกปฏิบัติในโครงการที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลกลางของ NASA (เช่น วัตถุประสงค์[314] การบังคับใช้[315] ห้ามการเลือกปฏิบัติ[316] ห้ามกระทำการเลือกปฏิบัติโดยเฉพาะ[317] แนวทางปฏิบัติในการจ้างงาน[318] การดำเนินการสืบสวน[319] ขั้นตอนการปฏิบัติตาม[320] เป็นต้น)

(23) การไม่เลือกปฏิบัติบนพื้นฐานของความพิการ (เช่น บทบัญญัติทั่วไป[321] วิธีปฏิบัติในการจ้างงาน[322] การบังคับใช้การไม่เลือกปฏิบัติบนพื้นฐานของความพิการในโครงการหรือกิจกรรมที่ดำเนินการโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ[323])

---

[306] C.F.R. Title 14, § 1241.05

[307] C.F.R. Title 14, § 1241.10

[308] C.F.R. Title 14, § 1241.30

[309] C.F.R. Title 14, § 1241.45

[310] C.F.R. Title 14, § 1241.50

[311] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1245, Subpart 1

[312] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1245, Subpart 2

[313] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1245, Subpart 3

[314] C.F.R. Title 14, § 1250.100

[315] C.F.R. Title 14, § 1250.101

[316] C.F.R. Title 14, § 1250.103

[317] C.F.R. Title 14, § 1250.103-2

[318] C.F.R. Title 14, § 1250.103-3

[319] C.F.R. Title 14, § 1250.106

[320] C.F.R. Title 14, § 1250.107

[321] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1251, Subpart 1251.1

[322] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1251, Subpart 1251.2

[323] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1251, Subpart 1251.5

(24) การไม่เลือกปฏิบัติตามอายุในโครงการหรือกิจกรรมที่ได้รับความช่วยเหลือทางการเงินจากรัฐบาลกลาง (ได้แก่ บททั่วไป[324] มาตรฐานการพิจารณาการเลือกปฏิบัติทางอายุ[325] ความรับผิดชอบต่าง ๆ[326] การสอบสวน การประนีประนอม และขั้นตอนการบังคับใช้[327])

(25) การไม่เลือกปฏิบัติตามโปรแกรมหรือกิจกรรมทางเพศในการศึกษาที่ได้รับความช่วยเหลือทางการเงินจากรัฐบาลกลาง (เช่น ขอบเขตครอบคลุม[328] การเลือกปฏิบัติบนพื้นฐานเกี่ยวกับเพศในการรับสมัครและการสรรหาที่ถูกห้ามดำเนินการ[329] การเลือกปฏิบัติบนพื้นฐานเกี่ยวกับเพศในโปรแกรมการศึกษาหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกห้ามดำเนินการ[330] เป็นต้น)

[324] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1252, Subpart 1251.1

[325] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1252, Subpart 1251.2

[326] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1252, Subpart 1251.3

[327] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1252, Subpart 1251.4

[328] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1253, Subpart B

[329] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1253, Subpart C

[330] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1253, Subpart D

(26) National Space Grant College and Fellowship Program (เช่น นโยบายพื้นฐาน[331] โครงการให้ทุนอวกาศและรางวัลโครงการ[332] คณะกรรมการทบทวนการให้ทุนอวกาศ[333] เป็นต้น)

(27) กระบวนการเรียกร้องทางการเงิน (ทั่วไป) (เช่น การเรียกร้องต่อ NASA หรือพนักงานของ NASA สำหรับความเสียหายหรือการสูญเสียทรัพย์สิน หรือการบาดเจ็บส่วนบุคคลหรือการเสียชีวิต - ที่เกิดขึ้นในหรือหลังวันที่ 18 มกราคม 1967[334] การรวบรวมข้อเรียกร้องทางแพ่งของสหรัฐอเมริกาที่เกิดจากกิจกรรมขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA)[335] การชดเชยทางปกครองต่อข้อเรียกร้องสินไหมทดแทน[336] เป็นต้น)

---

[331] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1259, Subpart 1; (a) In compliance with the National Space Grant College and Fellowship Act (51 U.S.C. 40301-40311), it shall be NASA's purpose to:

(1) Increase the understanding, assessment, development, and utilization of space resources by promoting a strong educational base, responsive research and training activities, and broad and prompt dissemination of knowledge and techniques;

(2) Utilize the abilities and talents of the universities of the Nation to support and contribute to the exploration and development of the resources and opportunities afforded by the space environment;

(3) Encourage and support the existence of interdisciplinary and multidisciplinary programs of space research to engage in activities of training (including teacher education), research, and public service and to have cooperative programs with industry;

(4) Encourage and support the existence of consortia, composed of university and industry members, to advance the exploration and development of space resources in cases in which national objectives can be better fulfilled than through the programs of single universities;

(5) Encourage and support Federal funding for graduate fellowships in fields related to space;

(6) Support activities in colleges and universities generally for the purpose of creating and operating a network of institutional programs that will enhance achievements resulting from efforts under this Act; and

(7) Encourage cooperation and coordination among Federal agencies and Federal programs concerned with space issues.

(b) It shall be NASA's policy to designate Space Grant colleges, State Space Grant cooperating institutions, and Space Grant regional consortia and award fellowships, grants, contracts, and other transactions competitively in a merit-based review process.

(c) It shall be NASA's policy to designate and make awards without regard to age, color, disability, national origin, race, religion, or sex.; see, C.F.R. Title 14, § 1259.102

[332] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1259, Subpart 2

[333] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1259, Subpart 6

[334] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1261, Subpart 1261.3

[335] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1261, Subpart 1261.4

[336] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1261, Subpart 1261.5

(28) พระราชบัญญัติการเข้าถึงความยุติธรรมอย่างเท่าเทียมกันในการดำเนินการของหน่วยงาน (เช่น บทบัญญัติทั่วไป[337] ขั้นตอนการพิจารณาคำร้องขอ[338] เป็นต้น)

(29) ความต้องการข้อมูลหรือคำให้การของพนักงานหน่วยงาน (ขั้นตอน) (เช่น ขอบเขตและวัตถุประสงค์[339] ขั้นตอนเมื่อมีการออกข้อเรียกร้องในการพิจารณาคดีที่เกี่ยวข้องกับสหรัฐอเมริกา[340] ขั้นตอนเมื่อมีการออกข้อเรียกร้องในการพิจารณาคดีทางกฎหมายที่ไม่เกี่ยวข้องกับสหรัฐอเมริกา[341] ห้ามผลิต เปิดเผย หรือให้การเป็นพยาน เว้นแต่จะได้รับอนุมัติ[342] ขั้นตอนในกรณีที่มีคำตัดสินที่ไม่เห็นด้วย[343] ข้อพิจารณาในการพิจารณาว่าขั้นตอนเหล่านี้ควรได้รับการยกเว้นหรือไม่[344] เป็นต้น)

(30) การปรับใช้พระราชบัญญัติการลงโทษทางแพ่งอันเนื่องมาจากการฉ้อฉลโครงการ (Fraud Civil Penalties Act of 1986) (เช่น หลักการพื้นฐานและวัตถุประสงค์[345] เกณฑ์สำหรับบทลงโทษทางแพ่งและการประเมิน[346] การตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ตรวจสอบ[347] การร้องเรียน[348] สิทธิของคู่กรณี[349] การลงโทษ[350] บทสรุปหลังการพิจารณาคดี[351] สิทธิ์ในการชดเชยทางปกครอง[352] เป็นต้น)

(31) การสละสิทธิ์ความรับผิด (ได้แก่ วัตถุประสงค์[353] ขอบเขต[354] การสละสิทธิ์ความรับผิดสำหรับข้อตกลงสำหรับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานีอวกาศนานาชาติ[355] และไม่เกี่ยวข้องกับสถานีอวกาศนานาชาติ[356])

---

[337] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1262, Subpart 1262.1

[338] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1262, Subpart 1262.3

[339] C.F.R. Title 14, § 1263.100

[340] C.F.R. Title 14, § 1263.102

[341] C.F.R. Title 14, § 1263.103

[342] C.F.R. Title 14, § 1263.104

[343] C.F.R. Title 14, § 1263.108

[344] C.F.R. Title 14, § 1263.109

[345] C.F.R. Title 14, § 1264.100

[346] C.F.R. Title 14, § 1264.102

[347] C.F.R. Title 14, § 1264.104

[348] C.F.R. Title 14, § 1264.106

[349] C.F.R. Title 14, § 1264.116

[350] C.F.R. Title 14, § 1264.128

[351] C.F.R. Title 14, § 1264.135

[352] C.F.R. Title 14, § 1264.143

[353] C.F.R. Title 14, § 1266.100

[354] C.F.R. Title 14, § 1266.101

[355] C.F.R. Title 14, § 1266.102

[356] C.F.R. Title 14, § 1266.104

(32) ข้อจำกัดเกี่ยวกับการ Lobbying (เช่น บททั่วไป[357] การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ โดยพนักงานของตนเอง[358] การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ โดยบุคคลอื่นที่ไม่ใช่พนักงานของตนเอง[359] บทลงโทษและการบังคับใช้[360] เป็นต้น) และ

(33) การประพฤติผิดในการวิจัย (เช่น วัตถุประสงค์และขอบเขต[361] การจัดการเรื่องการประพฤติมิชอบในการวิจัยของสำนักงานตรวจสอบ (the Office of Inspector General: OIG)[362] การดำเนินการสอบสวนโดย OIG เกี่ยวกับการประพฤติผิดในการวิจัย[363] การตัดสิน[364] และการอุทธรณ์[365] เป็นต้น) และ

11) ระบบเสถียรภาพในการขนส่งทางอากาศ

โดยบทนี้ ได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ

(1) สำนักงานบริหารและงบประมาณ (ได้แก่ การบรรเทาภัยพิบัติด้านการบิน - โครงการสินเชื่อค้ำประกันผู้ประกอบการขนส่งทางอากาศ[366]) และ

(2) คณะกรรมการรักษาเสถียรภาพการขนส่งทางอากาศ (ได้แก่ ระเบียบบริหารโครงการสินเชื่อค้ำประกันผู้ประกอบการขนส่งทางอากาศ และการแก้ไข หรือการสละสิทธิ์ข้อกำหนดหรือเงื่อนไขสินเชื่อค้ำประกัน[367])

[357] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1271, Subpart A

[358] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1271, Subpart B

[359] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1271, Subpart C

[360] C.F.R. Title 14, Chapter V, Part 1271, Subpart D

[361] C.F.R. Title 14, § 1275.100

[362] C.F.R. Title 14, § 1275.102

[363] C.F.R. Title 14, § 1275.105

[364] C.F.R. Title 14, § 1275.107

[365] C.F.R. Title 14, § 1275.108

[366] C.F.R. Title 14, Chapter VI, Subchapter A, Part 1300

[367] C.F.R. Title 14, Chapter VI, Subchapter B, Part 1310

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอเมริกา

ตารางที่ 3.1-5 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอเมริกา

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอเมริกา	ในประเทศสหรัฐอเมริกามีผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication: SATCOM) รายใหญ่ที่สุดของโลก โดยการให้บริการสื่อสารดาวเทียมดังกล่าวถือว่าเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญ ตลอดจนเป็นศูนย์กลางในการกำกับดูแลที่สำคัญของผู้ให้บริการดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Earth Orbit: GEO) ซึ่งได้แก่ 1) Intelsat 2) SES 3) Telesat และ 4) Eutelsat นอกจากนี้ยังมีผู้ประกอบการรายย่อย (Start-up) ที่ให้บริการดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ตั้งแต่การให้บริการดาวเทียมเชิงพาณิชย์ (Commercial Satellite Communication: COMSATCOM) จนถึงการให้บริการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation: EO) และดาวเทียมทางการทหาร (Military Satellite Communications: MILSATCOM) การกำกับดูแลยังครอบคลุมไปถึง SpaceX, Starlink, Amazon KUiper, Astra Space, Hawkeye 360, Starfish, VAST และผู้ประกอบการรายย่อยชั้นนำของการผลิตดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในประเทศสหรัฐอเมริกา คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (Federal Communications Commission: FCC) เป็นหน่วยงานกลางในการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียม (SATCOM) และการอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ ตลอดจนการจัดสรรคลื่นความถี่ โดยไม่นานมานี้สหรัฐอเมริกาได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อรองรับการให้บริการดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ผู้ประกอบการรายย่อยที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศนั้น ได้รับการสนับสนุนและอนุญาตจากการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ ภายใต้สำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (FAA/AST) อย่างไรก็ตามในการกำกับดูแลดาวเทียมทางทหารจะดำเนินการโดยกระทรวงกลาโหม (United States Department of

หัวข้อ	รายละเอียด
	Defense : DoD) ร่วมกับกองบัญชาการอวกาศสหรัฐฯ (United States Space Command: USSPACECOM) ส่วนการกำกับดูแลการนำทางด้วยดาวเทียม, การจัดการการจราจรในอวกาศ (Space Traffic Management: STM) เศษซากในวงโคจร และปฏิบัติการเฝ้าระวังทางอวกาศ (Space Situational Awareness: SSA) จะดำเนินการโดยกระทรวงพาณิชย์และแรงงานสหรัฐ (United States Department of Commerce: DoC) ทั้งนี้ในการประสานงานคลื่นความถี่ระหว่างประเทศบางส่วน สหรัฐฯจะดำเนินการโดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) อย่างไรก็ตามการกำกับดูแลกิจการที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะต้องได้รับอนุญาตและอนุมัติจากคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (FCC) เท่านั้น ภายใต้พระราชบัญญัติการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ(FCC) เป็นหน่วยงานกำกับดูแลหลักของการสื่อสารผ่านดาวเทียมและโทรคมนาคม โดยจะมีอำนาจเหนือผู้ให้บริการดาวเทียมของสหรัฐฯ ตลอดจนมีอำนาจเหนือผู้ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศที่ระบบการสื่อสารมีการเชื่อมต่อกับสหรัฐอเมริกาทั้งสิ้น (อนึ่ง ดาวเทียมทุกดวงโดยไม่คำนึงถึงภารกิจใดภารกิจหนึ่ง ที่มีการสื่อสารติดต่อกับสถานีภาคพื้นดินเพื่อการติดตาม, การโทรมาตรและมีอุปกรณ์ติดตามและควบคุม (Telemetry Tracking and Command Subsystem: TT&C)) นอกจากการดำเนินการข้างต้นฯแล้ว ทางคณะกรรมการฯ มีหน้าที่ในการควบคุมดูแลการจัดสรรคลื่นความถี่ โดนย่านความถี่ของดาวเทียมสื่อสารที่สามารถพบได้บ่อยที่สุดคือย่าน KU, KA, L, S และ C อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการ NGSO รายใหม่จำนวนมาก จะนิยมใช้คลื่นความถี่ย่าน VHF และ UHF จึงทำให้ทางคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ ต้องออกใบอนุญาตจำนวนมาก จนทำให้มีความจำเป็นในการจัดตั้งจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศ เพื่อประสานงานกับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับดาวเทียมสื่อสารในวงโคจรค้างฟ้า (GEO Comsat) แต่ท้ายที่สุดแล้วนั้นคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (FCC) ยังคงมีหน้าที่กำกับดูแลดาวเทียมใด ๆ ที่ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศที่ระบบการ

หัวข้อ	รายละเอียด
	สื่อสารมีการเชื่อมต่อกับสหรัฐอเมริกาทั้งสิ้น (อนึ่ง ดาวเทียมทุกดวงโดยไม่คำนึงถึงภารกิจใดภารกิจหนึ่ง ที่มีการสื่อสารติดต่อกับสถานีภาคพื้นดินเพื่อการติดตาม, การโทรมาตรและมีอุปกรณ์ติดตามและควบคุม (Telemetry Tracking and Command Subsystem: TT&C) เช่นเดิม กระทรวงพาณิชย์และหน่วยงานการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ ภายใต้สำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (FAA/AST) จะกำกับดูแลเรื่องการจัดการจราจรอวกาศ (Space traffic management: STM) เพื่อเฝ้าระวังการชนกันของวงโคจร และนอกจากนี้หน่วยบัญชาการทหารสหรัฐภาคอวกาศภายใต้กระทรวงกลาโหม และกองทัพอวกาศสหรัฐ (USSF) ได้มีความร่วมมือในการวางแผนการดำเนินการจัดการและควบคุมการสื่อสารผ่านดาวเทียมองค์กรปี 2020 (2020 Enterprise Satellite Communications: 2020 SATCOM ESC-MC) เพื่อจัดตั้งข้อบังคับและระเบียบในการควบคุมดูแลกำกับดาวเทียมทางการทหาร (MILSATCOM) ให้มีความทันสมัยมากขึ้น

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในสหรัฐอเมริกาได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงานที่สำคัญ ได้แก่

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (The National Aeronautics and Space Administration: NASA)	องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration: NASA) ถูกตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1958 เป็นหน่วยงานหลักของประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและกำกับดูแลกิจการอวกาศด้านพลเรือนภายในประเทศ โดยทำหน้าที่ในการสำรวจอวกาศโลก ทำการศึกษาหาองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับโลก สภาพอากาศ และระบบสุริยะ รวมทั้งดำเนินการวิจัยและพัฒนากิจการด้านอวกาศ[368] นอกจากนี้ ยังเป็นหน่วยงานที่คอยส่งเสริมและกำกับดูแลกิจการอวกาศในส่วนของภาคเอกชน[369] ปัจจุบันนี้ พบว่า องค์การฯ ได้มีสถานที่ในการดำเนินภารกิจทางด้านกิจการอวกาศ (NASA Centers and Facilities) รวมกันทั้งหมด 20 แห่งทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีสำนักงานใหญ่อยู่ ณ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี.[370] ซึ่งจากการศึกษาวิจัย พบว่า องค์การฯ นี้ ได้ถูกจัดตั้งขึ้นตามกฎหมายระดับพระราชบัญญัติ[371] ที่มีชื่อว่า พระราชบัญญัติการบินและอวกาศแห่งชาติ ค.ศ. 1958

[368] National Aeronautics and Space Administration, (n.d.), About NASA [website], 5 September 2022, https://www.nasa.gov/about/index.html

[369] Spacepolicyonline.com, (n.d.), Military/National Security Space Activities [website], 5 September 2022, https://spacepolicyonline.com/topics/militarynational-security-space-activities/.

[370] (1) Ames Research Center (2) Armstrong Flight Research Center (3) Glenn Research Center (4) Goddard Space Flight Center (5) Goddard Institute of Space Studies (6) Katherine Johnson IV and V Facility (7) Jet Propulsion Laboratory (8) Johnson Space Center (9) Kennedy Space Center (10) Langley Research Center (11) Marshall Space Flight Center (12) Michoud Assembly Facility (13) NASA Engineering and Safety Center (14) NASA Headquarters (15) NASA Safety Center (16) NASA Shared Services Center (17) Plum Brook Station (18) Stennis Space Center (19) Wallops Flight Facility and (20) White Sands Test Facility; see, National Aeronautics and Space Administration, (n.d.), NASA Centers and Facilities [website], 5 September 2022, https://www.nasa.gov/about/sites/index.html

[371] 51 U.S. Code, § 20111.

(National Aeronautics and Space Act)[372] โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดหน้าที่ (Function) ที่สำคัญ 2 ประการขององค์การฯ คือ

(ก) การวางแผน (planning) การกำกับดูแล (directing) และการดำเนินการ (conducting) กิจกรรมการบินและอวกาศ และ

(ข) ดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีบางประเภท ได้แก่ เทคโนโลยีเพื่อผลักดันกิจการอวกาศในส่วนของภาคพื้นดิน (ground propulsion technologies) เทคโนโลยีการให้ความร้อนและความเย็นจากแสงอาทิตย์ (solar heating and cooling technologies)[373]

นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ ยังกำหนดให้องค์การฯ มีอำนาจในการออก แก้ไข ยกเลิก กฎและข้อบังคับเกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศและการใช้อำนาจตามกฎหมายด้วย[374]

จากการศึกษา พบว่า วัตถุประสงค์หลักของการจัดตั้งองค์การฯ นี้ ก็เพื่อดำเนินกิจกรรมการบินและอวกาศของสหรัฐอเมริกา โดยกิจกรรมทั้งหลายนั้นจะอยู่ในความรับผิดชอบและจะกำกับโดยองค์การฯ เว้นแต่ว่ากิจกรรมเฉพาะใด ๆ (หรือมีส่วนสำคัญ) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบอาวุธ การปฏิบัติการทางทหาร หรือการป้องกันประเทศสหรัฐอเมริกาจะเป็นความรับผิดชอบ ของและจะกำกับโดยกระทรวงกลาโหม[375]

[372] ข้อ 51 ของระบบประมวลกฎหมายของสหรัฐอเมริกา (51 U.S. Code) ข้อย่อยที่ 2 บทบัญญัติของโปรแกรมทั่วไปและข้อกำหนดเชิงนโยบาย (Subtitle II—General Program and Policy Provisions) หมวดที่ 201 ว่าด้วยโปรแกรมการบินและอวกาศแห่งชาติ (Chapter 201—National Aeronautics and Space Program)

[373] 51 U.S. Code, § 20112.

[374] 51 U.S. Code, § 20113(a).

[375] C.F.R. Title 14, § 1201.101

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration: FAA)

องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration: FAA) ถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1958 ตามพระราชบัญญัติการบินแห่งชาติ ค.ศ. 1958 (Federal Aviation Act)[376] ที่กำหนดให้องค์การบริหารการบินแห่งชาติเป็นหน่วยงานบริหาร (administration) ที่อยู่ภายใต้กระทรวงคมนาคมของประเทศสหรัฐอเมริกา[377] ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ ณ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. โดยองค์การฯ นี้ มีภารกิจหลัก คือ การจัดหาระบบการบินที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก และ วิสัยทัศน์ขององค์การฯ นี้ คือ การมุ่งมั่นถึงความปลอด ความมีประสิทธิภาพ และเพื่อแสดงให้เห็นถึงความเป็นผู้นำระดับโลก โดยการนำผู้ใช้บริการรุ่นใหม่และเทคโนโลยีเข้าสู่ระบบการบินอย่างปลอดภัย[378]

ทั้งนี้ ในปัจจุบัน องค์การบริหารการบินแห่งชาติได้ทำการเพิ่มขีดความสามารถของหน่วยงานตนเองขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับข้อจำกัดในน่านฟ้าระหว่างเส้นทางและน่านฟ้าโดยรอบสนามบินของสหรัฐฯ ที่เริ่มส่งผลให้เที่ยวบินล่าช้าและตารางการหยุดชะงัก ด้วยเหตุนี้ องค์การฯ ก็เริ่มมองหาวิธีแก้ปัญหาทันทีในขณะที่ดำเนินกิจกรรมสำหรับ Next Generation Air Transportation System (NextGen) ต่อไป เพื่อปรับปรุงขีดความสามารถ โดยองค์การฯ เริ่มใช้แนวคิดใหม่ เช่น แนวคิด Required Navigation Performance (RNP) จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี On-board ใหม่สำหรับการนำทางที่แม่นยำ เพื่อช่วยเปลี่ยน national airspace system (NAS) จากการพึ่งพาสายการบินที่ใช้เครื่องช่วยนำทางภาคพื้นดินมาเป็นแนวคิดการนำทาง

[376] ข้อ 49 ของระบบประมวลกฎหมายของสหรัฐอเมริกา (49 U.S. Code) ข้อย่อยที่ 1 กระทรวงคมนาคม (Subtitle I—Department of Transportation) หมวดที่ 1 องค์กร (Chapter 1—Organization) มาตรา 106 องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (§ 106. Federal Aviation Administration)

[377] 49 U.S. Code, § 106(a).

[378] Federal Aviation Administration, (n.d.), Mission [website], 7 September 2022, https://www.faa.gov/about/mission

แบบจุดต่อจุด นอกจากนี้ องค์การฯ ยังใช้การลดระยะห่างในแนวตั้งขั้นต่ำ (Reduced Vertical Separation Minima : RVSM) ซึ่งลดระยะห่างขั้นต่ำในแนวดิ่งระหว่างเครื่องบินจาก 2,000 ฟุตเป็น 1,000 ฟุต สำหรับเครื่องบินที่มีอุปกรณ์ครบครันทุกลำที่บินระหว่าง 29,000 ฟุตถึง 41,000 ฟุต สิ่งนี้เพิ่มเส้นทางและความสูงที่มีอยู่และอนุญาตให้มีการกำหนดเส้นทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาและเชื้อเพลิง[379]

นอกจากนี้ เพื่อรองรับอนาคต องค์การฯ ได้ดำเนินการต่าง ๆ เพื่อ ให้แน่ใจว่าการบินจะมีศักยภาพในอนาคต โดยขณะนี้ องค์การฯ กำลังทำงานร่วมกับพันธมิตรของรัฐบาลกลางและภาคอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาระบบการบินและอวกาศที่ยืดหยุ่น ซึ่งตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของธุรกิจและลูกค้าในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเต็มที่ ความแข็งแกร่งของระบบ NextGen ขึ้นอยู่กับต้นทุนที่ลดลง บริการที่ดีขึ้น ความจุที่มากขึ้น และมาตรการรักษาความปลอดภัยที่ชาญฉลาดขึ้น องค์การฯ ได้กำหนดวิสัยทัศน์แห่งอนาคตที่รวมเอาความสำเร็จด้านความปลอดภัย ความมั่นคง ประสิทธิภาพ และความเข้ากันได้ทางสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วยกัน[380]

[379] Federal Aviation Administration, (n.d.), Enhancing Capacity [website], https://www.faa.gov/about/history/brief_history

[380] Federal Aviation Administration, (n.d.), Conclusion [website], https://www.faa.gov/about/history/brief_history

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา (Federal Communications Commission: FCC)

คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา (Federal Communications Commission: FCC) ถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1934 ตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการสื่อสาร ค.ศ. 1934 (Communications Act) มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. FCC มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแลกิจการสื่อสารระหว่างรัฐและระหว่างประเทศ โดยครอบคลุมระบบคลื่นวิทยุ โทรทัศน์ ระบบสายดาวเทียม และเคเบิลในประเทศสหรัฐอเมริกา และในเขตแดนของสหรัฐอเมริกา

FCC เป็นหน่วยงานอิสระของรัฐบาลสหรัฐที่ถูกกำกับดูแลโดยสภาคองเกรส และเป็นหน่วยงานหลักที่มีอำนาจทางด้านกฎหมาย กฎระเบียบ และนวัตกรรมเทคโนโลยีด้านการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา ในการทำงานของคณะกรรมการฯ จะต้องเผชิญกับโอกาสทางเศรษฐกิจและความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในด้านการสื่อสารทั่วโลก

ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า โดยคณะกรรมการฯ ดำเนินการด้าน (ก) ส่งเสริมการแข่งขัน นวัตกรรม และการลงทุนในบริการด้านบรอดแบรนด์และสิ่งอำนวยความสะดวก (ข) สนับสนุนเศรษฐกิจของประเทศโดยการสร้างกรอบการแข่งขันที่เหมาะสมและมั่นใจสำหรับการเกิดขึ้นของการปฏิวัติด้านการสื่อสาร (ค) ส่งเสริมการใช้คลื่นความถี่สูงสุดและดีที่สุดทั้งในประเทศและต่างประเทศ (ง) แก้ไขกฎระเบียบของสื่อเพื่อให้เทคโนโลยีใหม่เติบโตควบคู่ไปกับความหลากหลายและความเป็นท้องถิ่นนิยม และ (จ) เป็นผู้นำในการเสริมสร้างการป้องกันเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารของประเทศ[381]

[381] The Federal Communications Commission, (n.d.), What We Do [website], https://www.fcc.gov/about-fcc/what-we-do

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA)

องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) ถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1970 วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งองค์การฯ นี้ เพื่อตอบสนองความต้องการระดับชาติสำหรับการปกป้องชีวิตและทรัพย์สินจากภัยธรรมชาติ เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมโดยรวม และสำหรับการสำรวจและพัฒนาที่นำไปสู่การใช้ทรัพยากรทางทะเลอย่างชาญฉลาด โดยองค์การฯ นี้ มีสำนักงานใหญ่อยู่ ณ เมืองซิลเวอร์สปริง รัฐแมริแลนด์ ทั้งนี้ ในปัจจุบัน องค์การฯ นี้ มีภารกิจหลัก คือ (ก) เพื่อทำความเข้าใจและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ สภาพอากาศมหาสมุทร และชายฝั่ง (ข) เพื่อแบ่งปันความรู้และข้อมูลกับผู้อื่น และ (ค) เพื่ออนุรักษ์และจัดการระบบนิเวศและทรัพยากรชายฝั่งและทะเล

นอกจากนี้ จากการศึกษาวิจัยพบว่า องค์การฯ นี้ มีบทบาทในการเป็นผู้นำที่สำคัญในการกำหนดนโยบายด้านมหาสมุทร การประมง ภูมิอากาศ อวกาศ และสภาพอากาศระหว่างประเทศ สินทรัพย์จำนวนมากของ NOAA (รวมถึงโครงการวิจัย เรือ ดาวเทียม ศูนย์วิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ และกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงมากมาย) เป็นทรัพยากรที่จำเป็นและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล องค์การฯ นี้ ยังได้ทำงานอย่างใกล้ชิดกับประเทศอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถในการพยากรณ์และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อทรัพยากรธรรมชาติของโลก ชีวิตมนุษย์ และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**ด้านการลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนา**: สหรัฐอเมริกามีประวัติอันยาวนานในการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในภาคอวกาศ ซึ่งนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากมาย ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากสิ่งนี้และลงทุนวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของตนเอง
2	**ความร่วมมือระหว่างประเทศ**: สหรัฐอเมริกาได้ร่วมมือกับหลายประเทศในโครงการอวกาศ เช่น สถานีอวกาศนานาชาติ ประเทศไทยควรทำความร่วมมือกับนานาประเทศเพื่อแบ่งปันความรู้และทรัพยากร
3	**การมุ่งเน้นความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ**: สหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญอย่างมากกับความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในภาคอวกาศ ประเทศไทยควรมุ่งพัฒนายุทธศาสตร์ด้านอวกาศที่ครอบคลุมซึ่งครอบคลุมทั้งสองด้านนี้
4	**การพัฒนาความสามารถในการรับรู้สถานการณ์อวกาศ**: สหรัฐอเมริกามีความสามารถในการรับรู้สถานการณ์อวกาศขั้นสูง ซึ่งทำให้สามารถติดตามวัตถุในอวกาศและหลีกเลี่ยงกระทบกระทั่งระหว่างประเทศ โดยประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากสิ่งนี้และพัฒนาความสามารถในการรับรู้สถานการณ์ด้านอวกาศของตนเองเพื่อปกป้องผลประโยชน์ด้านอวกาศ
5	**ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน**: สหรัฐอเมริกามีภาคเอกชนด้านอวกาศที่กำลังเติบโตอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นบริษัท SpaceX และ Blue Origin ที่กำลังพัฒนาเทคโนโลยีด้านอวกาศของตนเอง ประเทศไทยควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการพัฒนาด้านอวกาศเพื่อกระตุ้นนวัตกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจ

3.1.1.2 ประเทศสหราชอาณาจักร

องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (The UK Space Agency: UKSA) มียุทธศาสตร์แห่งชาติที่มุ่งเน้นการขยายขอบเขตการเข้าถึงระบบดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งส่งผลต่อภูมิภาคของอังกฤษและระบบนิเวศอวกาศของประเทศ อังกฤษกำลังพัฒนาขึ้นจากจุดเด่นของผู้ผลิตดาวเทียมขนาดเล็ก เช่น Surrey Satellite รวมถึงศูนย์ภูมิศาสตร์แวดล้อมอวกาศเทคโนโลยีสูง เช่น Harwell Aerospace Cluster และระบบนิเวศอวกาศที่กำลังเกิดขึ้น เช่น Scottish Space Cluster และสตาร์ทอัพดาวเทียม NGSO บริษัท Skyrora Aerospace มีศักยภาพในการเพิ่มขนาดของระบบนิเวศอวกาศดาวเทียม NGSO ของอังกฤษอย่างมหาศาล นอกจากนี้ การร่วมมือกับหน่วยงานที่ส่งเสริมนวัตกรรมและการพัฒนาทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอวกาศ ภายในประเทศ เช่น UK Space Catapult จะช่วยให้อังกฤษมีระบบนิเวศอวกาศดาวเทียม NGSO ที่มีผลกระทบอย่างมากในอนาคต

1) บทนำ

สหราชอาณาจักร เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในด้านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และมีหน่วยงาน The Office of Communications (Ofcom) ซึ่งทำหน้าที่กำกับดูแลและควบคุมการสื่อสารในประเทศ สถานะของ Ofcom ครอบคลุมทั้งระบบโทรคมนาคม การติดต่อสื่อสาร การออกอากาศ การติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารในสหราชอาณาจักร โดย Ofcom ได้นำเสนอกรอบการออกใบอนุญาตสำหรับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ซึ่งกำหนดเงื่อนไขในการขอใบอนุญาต รวมถึงข้อกำหนดที่ผู้ถือใบอนุญาตจะต้องร่วมมือกันเพื่อให้สามารถดำเนินกิจการอวกาศร่วมกันได้

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

องค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2010 เป็นหน่วยงานบริหารของรัฐบาลสหราชอาณาจักร ซึ่งรับผิดชอบโครงการอวกาศภาคเอกชนของสหราชอาณาจักร มีเป้าหมายที่จะขยายอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรสร้างขีดความสามารถด้านอวกาศระดับชาติที่แข็งแกร่ง การลงทุนในการวิจัยและพัฒนาในระยะเริ่มต้นและส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งองค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) เป็นผู้แทนสหราชอาณาจักรในการเจรจาต่อรองที่เกี่ยวกับอวกาศ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรประสบความสำเร็จในการส่งออกสินค้าด้านอวกาศ โดยมีรายได้จากต่างประเทศสูงถึง 32% (5.3 พันล้านปอนด์) และเป้าหมาย 20 ปีขององค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) คือการเพิ่มอุตสาหกรรมอวกาศเป็น 40 พันล้านปอนด์หรือคิดเป็น 10% ของผลิตภัณฑ์และบริการอวกาศทั่วโลก

รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ทำการสำรวจและวิเคราะห์ผลกระทบของการระดมทุนของภาคเอกชนและการร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ ความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมบริษัทข้ามชาติของสหราชอาณาจักรและนอกสหราชอาณาจักร อุปสรรค โอกาสและประสิทธิภาพของโครงการองค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) โดยรายงานจะใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปรียบเทียบกับข้อมูลองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ซึ่งองค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) ทำหน้าที่รับผิดชอบโครงการอวกาศภาคเอกชนของสหราชอาณาจักรและมีเป้าหมายที่จะขยายอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรสร้างขีดความสามารถด้านอวกาศระดับชาติที่แข็งแกร่ง ลงทุนในการวิจัยและพัฒนาในระยะต้น และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ นอกเหนือจากนี้รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ทำ

การสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดการกับผลกระทบของการระดมทุนของภาคเอกชนและการร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบริษัทข้ามชาติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรและนอกสหราชอาณาจักรอีกด้วย

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว จากรายงานของรัฐบาลสหราชอาณาจักร รายได้ของอุตสาหกรรมอวกาศในสหราชอาณาจักร 83% มาจากการขายโดยตรงต่อผู้บริโภคและธุรกิจต่อธุรกิจ ในขณะที่ผู้บริโภคจากภาคเอกชนคิดเป็น 17% ของรายได้ทั้งหมด โดยที่อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรประกอบด้วยสี่ภาคส่วนหลัก ได้แก่ การดำเนินงานการผลิตส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในอวกาศ การประยุกต์ใช้ในอวกาศ และบริการเสริมทางอวกาศ

ในด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งสร้างรายได้และโอกาสการจ้างงานที่สำคัญสร้างรายได้ 17.5 พันล้านปอนด์ในปี ค.ศ. 2020 - 2021 โดย 80% ของรายได้เป็นเชิงพาณิชย์ ซึ่งอุตสาหกรรมอวกาศประกอบด้วยบริษัทจำนวน 1,590 แห่ง โดยมีการเพิ่มขึ้น 29 บริษัทตั้งแต่ปี ค.ศ. 2022 และอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นอุตสาหกรรมที่แข่งขันในระดับโลกและมีความสำคัญที่เพิ่มขึ้นต่อทุกภาคส่วนของเศรษฐกิจ ความมั่นคงประเทศชาติ และชีวิตประจำวันของประชาชน จากรายงานของรัฐบาลสหราชอาณาจักร รายได้รวมของอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรเติบโตขึ้น 5.1% คิดเป็นค่าเงิน 17.5 พันล้านปอนด์ ในปีงบประมาณ ค.ศ. 2020 - 2021 ซึ่งเป็นอัตราการเติบโตที่รวดเร็วที่สุดในระยะเวลา 7 ปีที่ผ่านมา

อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรมีการจ้างงานให้กับผู้คนจำนวน 45,100 คน อุตสาหกรรมนี้ได้รับความสำเร็จสูงในการส่งออกสินค้าอวกาศ โดยมีรายได้จากต่างประเทศสูงถึง 32% (5.3 พันล้านปอนด์) จากการ Integrated Review of Security ของรัฐบาลรายได้ของอุตสาหกรรมอวกาศในสหราชอาณาจักรเพิ่มขึ้นกว่าสามเท่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000

อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรส่วนใหญ่เป็นเชิงพาณิชย์โดย 80% ของรายได้ทั้งหมดมาจากการขายให้กับผู้บริโภคและธุรกิจอื่น ๆ รวมถึง

- **การขายให้กับผู้บริโภคและธุรกิจ คิดเป็น 50% ของรายได้ทั้งหมด**
- **การบริการถ่ายทอดสัญญาณส่งตรงถึงบ้าน คิดเป็น 30% ของรายได้ทั้งหมด**

อย่างไรก็ตาม การตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน โดยคิดเป็น 20% ของรายได้ทั้งหมดมาจากผู้บริโภค และผู้บริโภคจากภาครัฐที่ใหญ่ที่สุดคือภาคกลาโหมซึ่งคิดเป็น 10.2% ของรายได้ทั้งหมด โดยรวมแล้วอุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นภาคส่วนที่เติบโตอย่างรวดเร็วโดยมุ่งเน้นด้านธุรกิจที่แข็งแกร่งและมีศักยภาพที่สำคัญสำหรับการเติบโตในอนาคต

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมการกำกับดูแล

ห้วงอวกาศ จึงเป็นพื้นที่สำคัญที่เปิดโอกาสให้กับสังคมโลก แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อโอกาสเปิดกว้างมากขึ้น ภัยคุกคามก็มากขึ้นเช่นกัน ทำให้บุคลากร อุปกรณ์ และเครือข่ายข้อมูลของเราตกอยู่ในความเสี่ยง และทำให้การปกป้องสหราชอาณาจักรทำได้ยากขึ้น ห้วงอวกาศกำลังเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น สหราชอาณาจักร ต้องสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ โดยการจัดทำ “ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ” (National Space Strategy) เพื่อรวบรวมจุดแข็งของสหราชอาณาจักรในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ ด้านความมั่นคง ด้านกฎเกณฑ์ และด้านการทูต เพื่อมุ่งสู่วิสัยทัศน์ระดับชาติที่ชัดเจน โดยแผนยุทธศาสตร์ฯ นี้ ระบุถึงเป้าหมาย 5 ประการ และกิจกรรมที่รัฐบาลสหราชอาณาจักร สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมจะต้องดำเนินการเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ

โดยวิสัยทัศน์ (Vision) ของสหราชอาณาจักรด้านการดำเนินกิจกรรมอวกาศนั้น มีดังต่อไปนี้ **“..สหราชอาณาจักรจะสร้างเศรษฐกิจอวกาศที่มีนวัตกรรมที่น่าสนใจที่สุดในโลก และสหราชอาณาจักรจะเติบโตในฐานะประเทศที่เจริญทางด้านอวกาศ (a space nation) โดยสหราชอาณาจักรจะปกป้องและป้องกันผลประโยชน์ของสหราชอาณาจักรในอวกาศ กำหนดสภาพแวดล้อมและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความท้าทายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยการผลิตงานวิจัยที่ทันสมัย โดยสหราชอาณาจักรจะพยายามสร้างแรงบันดาลใจให้กับคนรุ่นต่อไปและรักษาความได้เปรียบในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศของสหราชอาณาจักรต่อไป..”** [382]

นอกจากนี้ สหราชอาณาจักร ยังได้วางเป้าหมายนโยบายแห่งชาติ 5 ประการที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ซึ่งประกอบไปด้วย

เป้าหมายนโยบายแห่งชาติทางด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ	
เป้าหมายที่ 1	การเติบโตและยกระดับเศรษฐกิจด้านอวกาศของสหราชอาณาจักร
เป้าหมายที่ 2	การส่งเสริมค่านิยมของสหราชอาณาจักรทั่วโลก
เป้าหมายที่ 3	การเป็นผู้นำในการค้นพบทางด้านวิทยาศาสตร์และสร้างแรงบันดาลใจให้กับคนชาติ
เป้าหมายที่ 4	ปกป้องและคุ้มครองผลประโยชน์ของชาติทั้งในและนอกห้วงอวกาศ
เป้าหมายที่ 5	การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศเพื่อส่งมอบให้กับพลเมืองสหราชอาณาจักรและทั่วโลก

ดังนั้น ในปัจจุบัน สหราชอาณาจักรได้มุ่งที่จะสร้างเศรษฐกิจอวกาศด้วยการสนับสนุนแบบ End-to-End สำหรับองค์กรด้านอวกาศด้วยวิทยาศาสตร์อวกาศและเทคโนโลยี รวมทั้งความสามารถในการผลิตและปฏิบัติการดาวเทียมชั้นนำ เทคโนโลยีในการตีความและใช้ข้อมูลที่ได้รับจากห้วงอวกาศ เพื่อการให้บริการที่ทันสมัยและเป็นนวัตกรรม ซึ่งเป็นจุดแข็งของสหราชอาณาจักร รวมทั้งจะมีการกำกับดูแลที่ทันสมัยไปจนถึงบริการทางการเงินและกฎหมายระดับโลกทำให้ประเทศสหราชอาณาจักรเป็นสถานที่ที่ยอดเยี่ยมในการเริ่มต้นลงทุน และขยายธุรกิจด้านอวกาศในอนาคต [383]

[382] HM Government, (2021), National Space Strategy, p. 5-6.

[383] HM Government, (2021), National Space Strategy, p. 5-6.

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่ที่เกี่ยวข้อง

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศสหราชอาณาจักรได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

จากการที่ประเทศสหราชอาณาจักร ได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศสหราชอาณาจักร มีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสนธิสัญญา ฯ ดังกล่าว เช่น การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยสันติ การยึดมั่นในหลักการที่ว่าห้วงอวกาศเป็นพื้นที่เสรี ห้วงอวกาศนั้นไม่มีใครสามารถอ้างความเป็นเจ้าของหรือเข้าครอบครองได้ด้วยวิธีการอื่นใด การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ความรับผิดชอบของประเทศสหราชอาณาจักร ในการสำรวจและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ ในส่วนที่เกี่ยวกับการปล่อยและการดำเนินการของวัตถุอวกาศและการดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ ในอวกาศโดยบุคคลที่เกี่ยวข้องกับประเทศสหราชอาณาจักรนี้[384] รวมทั้งความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากวัตถุอวกาศ เป็นต้น

[384] Preamble of Outer Space Act 1986

(2) กฎหมายภายในประเทศ

ปัจจุบันประเทศสหราชอาณาจักร ได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศ ซึ่งเป็นกฎหมายหลัก 2 ฉบับ คือ (1) พระราชบัญญัติว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 1986 (Outer Space Act) และ (2) พระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018 (Space Industry Act) [385]

- **พระราชบัญญัติว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 1986**

Outer Space Act) เป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักร ซึ่งตราขึ้นเพื่อสร้างกรอบกฎหมายที่ควบคุมภาคส่วนที่เกี่ยวข้องการดำเนินกิจกรรมอวกาศ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการกำกับดูแลที่เหมาะสมและให้บรรลุวัตถุประสงค์ของนโยบายด้านอวกาศแห่งชาติ (national space policy) ของสหราชอาณาจักร โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้ เพื่อประกันการปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศของสหราชอาณาจักรในส่วนที่เกี่ยวกับการส่งและการดำเนินการของวัตถุอวกาศ และเพื่อดำเนินการควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยบุคคลที่เกี่ยวข้องกับประเทศสหราชอาณาจักรนี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ [386] ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า กฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ดังต่อไปนี้

1) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดให้ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ดังต่อไปนี้ (ไม่ว่าจะดำเนินการในสหราชอาณาจักรหรือที่อื่น ๆ ก็ตาม) (ก) การส่งหรือจัดหาให้มีการส่งวัตถุอวกาศ (ข) การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอวกาศ และ (ค) กิจกรรมอื่นใดในห้วงอวกาศ (แต่จะไม่นำไปปรับใช้กับกิจกรรมที่ดำเนินการในสหราชอาณาจักรตามที่กำหนดไว้ในมาตรา 3(1) ของพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018) [387]

2) กฎหมายฉบับนี้ ใช้บังคับกับบุคคล (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) สัญชาติสหราชอาณาจักร บริษัทสกอตแลนด์ และหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นภายใต้กฎหมายในส่วนใดส่วนหนึ่งของสหราชอาณาจักร[388] ทั้งนี้ อาจขยายการบังคับใช้พระราชบัญญัตินี้ไปยังหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นภายใต้กฎหมายของหมู่เกาะแชนเนล เกาะแมน หรือดินแดนอื่นใดที่ขึ้นอยู่กับสหราชอาณาจักรโดยคำสั่งในสภา[389]

3)กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ เช่น (ก) บุคคลสัญชาติสหราชอาณาจักร (United Kingdom national) หมายถึง บุคคลธรรมดาผู้ซึ่ง ได้แก่ (i) พลเมืองอังกฤษ พลเมืองเขตปกครองตนเองของอังกฤษ พลเมืองอังกฤษ (ที่อยู่ในต่างประเทศ) หรือพลเมืองอังกฤษในดินแดนโพ้นทะเล (ii) บุคคลที่อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติสัญชาติอังกฤษปี ค.ศ. 1981 ที่ให้เป็นบุคคลสัญชาติอังกฤษ หรือ (iii) บุคคลผู้ที่ได้รับความคุ้มครองจากอังกฤษตามความหมายของพระราชบัญญัตินั้น[390] (ข) เขตปกครองตนเอง (dependent territory) หมายถึง (i) อาณานิคม หรือ (ii) ประเทศที่อยู่นอกอำนาจการ

---

[385] ทั้งนี้ หากจะทำการศึกษาอย่างละเอียด อาจต้องดูกฎหมายระดับรองอีก 3 ฉบับ ที่จะต้องทำการพิจารณาเพิ่มเติม ประกอบด้วย (1) Space Industry Regulations 2021 (2) the Spaceflight Activities (Investigation of Spaceflight Accidents) Regulations 2021และ (3) the Space Industry (Appeals) Regulations 2021

[386] Preamble of Outer Space Act 1986

[387] Article 1 of Outer Space Act 1986

[388] Article 2 (1) of Outer Space Act 1986

[389] Article 2 (3) of Outer Space Act 1986

[390] Article 2 (2) of Outer Space Act 1986

ปกครองขององค์พระมหากษัตริย์ ซึ่งพระองค์มีเขตอำนาจในการปกครองของพระองค์ในสหราชอาณาจักร (ค) ห้วงอวกาศ (outer space) รวมถึงดวงจันทร์และเทหวัตถุอื่นๆ และ (ง) วัตถุอวกาศ (space object) รวมถึงส่วนประกอบของวัตถุอวกาศ ยานขนส่งอวกาศ และส่วนประกอบของยานขนส่งอวกาศนั้น[391]

4) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดห้ามดำเนินกิจกรรมอวกาศโดยไม่ได้รับอนุญาต เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาต (Licensed) ให้ดำเนินกิจกรรมจากเลขาธิการแห่งรัฐ (Secretary of State) ที่ดูแลทางด้านกิจการอวกาศ[392] (สำหรับกิจกรรมที่ไม่จำเป็นจะต้องมีใบอนุญาต มีกรณีดังนี้ 1. พนักงานหรือตัวแทนของผู้อื่น 2 สำหรับกิจกรรมที่ได้รับการรับรองโดยคำสั่งของ council เพื่อให้มีการปฏิบัติตามหน้าที่ตามพันธกรณีระหว่างประเทศที่มีการตกลงกันระหว่างสหราชอาณาจักรกับประเทศอื่น ๆ และ 3. เลขาธิการแห่งรัฐ (The Secretary of State) มีอำนาจในการออกคำสั่งเพื่อกำหนดยกเว้นบุคคลหรือกิจกรรมอื่นใดจากข้อกำหนดในเรื่องใบอนุญาตได้ โดยพิจารณาแล้วว่ากิจกรรมนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการตามพันธกรณีระหว่างประเทศของสหราชอาณาจักร) [393]

5) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้เลขาธิการแห่งรัฐ (Secretary of State) มีอำนาจหน้าที่ (1) ให้ใบอนุญาต (License) ในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ[394] (2) ออกกฎระเบียบเพื่อกำหนดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ต้องจ่ายในส่วนที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตามหน้าที่ภายใต้พระราชบัญญัตินี้ [395] (3) การโอน การเปลี่ยนแปลง การพักใช้ หรือการสิ้นสุดใบอนุญาต[396] และ (4) ให้คำแนะนำที่จำเป็นในการปฏิบัติตามพันธกรณีตามสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่สหราชอาณาจักรได้เข้าผูกพัน หรือ ตามเงื่อนไขของใบอนุญาต หรือ ตามความจำเป็นในการรักษาความปลอดภัยจากการยุติกิจกรรมอวกาศหรือการกำจัดวัตถุอวกาศ เป็นต้น Article 8 of Outer Space Act 1986

6) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดเกี่ยวกับเงื่อนไขใบอนุญาต โดยกำหนดไว้ว่า (ก) ใบอนุญาตนั้นจะให้รายละเอียดกิจกรรมที่ได้รับอนุญาตและจะได้รับตามระยะเวลาดังกล่าว รวมทั้งอาจได้รับภายใต้เงื่อนไข ตามที่รัฐเห็นสมควร นอกจากนี้ (ข) ใบอนุญาตอาจมีการกำหนดเงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ด้วย [397]

7) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดเกี่ยวกับการจดทะเบียนของวัตถุอวกาศโดยให้เลขาธิการแห่งรัฐ (Secretary of State) มีหน้าที่เก็บรักษาทะเบียนของวัตถุอวกาศ [398]

8) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดความผิด (Offences) ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ไว้ดังนี้ (ก) บุคคลใดกระทำความผิดซึ่ง (a) ดำเนินกิจกรรมที่ฝ่าฝืนมาตรา 3 (ข้อกำหนดใบอนุญาต) (b) เพื่อวัตถุประสงค์ในการได้รับใบอนุญาต (สำหรับตนเองหรือผู้อื่น) โดยจงใจหรือ

---

[391] Article 13 of Outer Space Act 1986

[392] Article 3 (1) of Outer Space Act 1986

[393] ภูมินทร์ บุตรอินทร์, (2019), *โครงการศึกษาเปรียบเทียบแนวทางการบริหารจัดการ สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมและการใช้งานคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์*, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น. 109.

[394] Article 4 (1) of Outer Space Act 1986

[395] Article 4A (1) of Outer Space Act 1986

[396] Article 6 of Outer Space Act 1986

[397] Article 5 of Outer Space Act 1986

[398] Article 7 of Outer Space Act 1986

ประมาทเลินเล่อกล่าวข้อความอันเป็นเท็จในสาระสำคัญ (c) เป็นผู้รับใบอนุญาตไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขของใบอนุญาต (d) ไม่ปฏิบัติตามคำสั่งตามที่กำหนดไว้มาตรา 8 (e) จงใจขัดขวางบุคคลในการใช้อำนาจตามหมายตามมาตรา 9 หรือ (f) ไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับตามที่พระราชบัญญัตินี้กำหนด และ (ข) โดยผู้กระทำความผิดต้องระวางโทษปรับตามฟ้องและโทษปรับไม่เกินอัตราสูงสุดที่กฎหมายกำหนด [399]

- **พระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018 (Space Industry Act)** ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักอีกฉบับหนึ่งของประเทศสหราชอาณาจักรสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ซึ่งตราขึ้นมาเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมและกรอบในการกำกับดูแลที่เหมาะสมที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของนโยบายด้านอวกาศแห่งชาติ (national space policy) ของสหราชอาณาจักร โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้ เพื่อกำหนดกรอบการอนุญาตสำหรับปฏิบัติการด้านการบินอวกาศในเชิงพาณิชย์ ซึ่งรวมถึง การดำเนินกิจกรรมอวกาศต่าง ๆ ในสหราชอาณาจักร [400] ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า กฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ดังต่อไปนี้

(1) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดให้ใช้บังคับเพื่อประโยชน์ในการควบคุม (ก) กิจกรรมอวกาศทั้งหลาย (space activities) (ข) กิจกรรมที่อยู่ในระดับต่ำกว่าวงโคจร (sub-orbital activities) และ (ค) กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ (associated activities) ที่ได้ดำเนินการในสหราชอาณาจักร[401] ซึ่งประกอบไปด้วย (ก) การส่งและนำกลับ (ยานอวกาศหรือวัตถุอวกาศ รวมถึงอากาศยานที่บรรทุกวัตถุอวกาศ) (ข) การจัดหาให้มีการส่ง (ยานอวกาศหรือวัตถุอวกาศ รวมถึงอากาศยานที่บรรทุกวัตถุอวกาศ) ในสหราชอาณาจักร (ค) การดำเนินการควบคุมการทำงานของวัตถุอวกาศ (เช่น ดาวเทียม) ในวงโคจร (ง) การดำเนินการบริหารจัดการท่าอวกาศยาน และ (จ) การให้บริการควบคุมบริเวณที่มีการดำเนินกิจกรรมอวกาศ (range control services) [402]

(2) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ประกอบด้วยคำว่า (ก) “กิจกรรมอวกาศ” (space activity) หมายถึง (a) การส่งหรือการจัดหาให้มีการส่งหรือการนำกลับสู่พื้นโลกของวัตถุอวกาศหรือของอากาศยานที่บรรทุกวัตถุอวกาศ (b) การปฏิบัติการควบคุมวัตถุอวกาศ หรือ (c) กิจกรรมใด ๆ ในห้วงอวกาศ และ (ข) “กิจกรรมที่อยู่ในระดับต่ำกว่าวงโคจร” (sub-orbital activities) หมายถึง การส่ง การจัดหาให้มีการส่ง การปฏิบัติการ หรือการจัดหาเพื่อนำกลับสู่พื้นโลกของ (a) ยานพาหนะที่กำหนดไว้ในอนุมาตรา (5)[403] หรือ (b) อากาศยานที่บรรทุกยานพาหนะดังกล่าว แต่ไม่รวมถึงกิจกรรมอวกาศ [404]

---

[399] Article 12 (1) (2) of Outer Space Act 1986

[400] GOV.UK, (n.d.), Spaceflight legislation and guidance [website], https://www.gov.uk/guidance/apply-for-a-license-under-the-outer-space-act-1986

[401] Article 1 (1) of Space Industry Act 2018

[402] GOV.UK, (n.d.), Spaceflight legislation and guidance [website], https://www.gov.uk/guidance/apply-for-a-license-under-the-outer-space-act-1986

[403] Article 1 (5) of Space Industry Act 2018 “This subsection applies to— (a) a rocket or other craft that is capable of operating above the stratosphere;(b) a balloon that is capable of reaching the stratosphere carrying crew or passengers.”

[404] Article 1 (4) of Space Industry Act 2018

(3) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดให้ “ผู้กำกับดูแล” (regulator) [405] มีอำนาจและหน้าที่ในการกำกับดูแลการกำกับดูแลกิจกรรมอวกาศ ตามพระราชบัญญัตินี้ (ก) ผู้กำกับดูแลต้องปฏิบัติหน้าที่ของตน ตามหน้าที่ของผู้กำกับดูแลเกี่ยวกับกิจกรรมการบินในอวกาศเพื่อรักษาความปลอดภัยสาธารณะ (public safety) และหน้าที่นี้มีความสำคัญเหนือกว่าหน้าที่อื่นตามที่กำหนดไว้ในอนุมาตรา (2) และ (3) ของมาตรา 2 แห่งกฎหมายฉบับนี้ (ข) ผู้กำกับดูแลต้องปฏิบัติหน้าที่ของตน ภายใต้พระราชบัญญัตินี้ในลักษณะที่ผู้กำกับดูแลคิดว่าดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เกี่ยวกับ (a) ผลประโยชน์ของบุคคลที่อยู่ในยานอวกาศหรืออากาศยาน (b) ข้อกำหนดของบุคคลที่ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับการบินในอวกาศ (c) ผลประโยชน์ของบุคคลอื่นใดก็ตามที่เกี่ยวกับการใช้พื้นดิน ทะเล และห้วงอากาศ (d) ข้อกำหนดของบุคคลที่มีผลประโยชน์ในทรัพย์สินที่บรรทุกในยานอวกาศ (e) วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อมใด ๆ ที่ถูกกำหนดโดยเลขาธิการแห่งรัฐ (f) ผลประโยชน์ของความมั่นคงของชาติ (g) พันธกรณีระหว่างประเทศใด ๆ ของสหราชอาณาจักร และ (h) แนวทางใด ๆ ในการลดขยะอวกาศที่ได้ออกโดยองค์การระหว่างประเทศที่ซึ่งรัฐบาลสหราชอาณาจักรได้เข้าไปเข้าร่วมด้วยเป็นตัวแทน [406]

(4) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดห้ามมิให้บุคคลใดดำเนินกิจกรรมการบินอวกาศในประเทศสหราชอาณาจักร หรือ ดำเนินการเกี่ยวกับท่าอวกาศยานในสหราชอาณาจักร เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตให้มีอำนาจดำเนินกิจการอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้[407] จากผู้กำกับดูแล (regulator)[408] และผู้ใดที่กระทำการฝ่าฝืนถือว่าเป็นผู้กระทำความผิด ทั้งนี้ ภายใต้กฎหมายฉบับนี้ได้มีการจำแนกใบอนุญาตออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

[405] Article 16 (8) of Space Industry Act 2018 “In this Act (except in subsection (1)) “the regulator”—

(a) in relation to functions that (by virtue of regulations under this section) are exercisable by an appointed person instead of the Secretary of State, means that person;

(b) in relation to functions that (by virtue of those regulations) are exercisable by an appointed person concurrently with the Secretary of State, means that person or the Secretary of State;

(c) in relation to functions that are not exercisable by an appointed person, means the Secretary of State.”

[406] Article 2 (1) (2) of Space Industry Act 2018

[407] Article 3 of Space Industry Act 2018

[408] Article 8 of Space Industry Act 2018

ประเภท	ประเภทใบอนุญาต ภายใต้ พระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018 (Space Industry Act)
ใบอนุญาต (License)	ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการในการปล่อยยานพาหนะสู่อวกาศไม่ว่าจะในชั้นของอวกาศหรือต่ำกว่าวงโคจร (Launch vehicle operator license)
	ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license) ที่รวมถึงการจัดซื้อจัดจ้างที่เกิดขึ้นหรือที่เกี่ยวข้องกับสหรัฐอาณาจักร หรือการปล่อยดาวเทียมจากดินแดนโพ้นทะเลที่จะเข้าสู่วงโคจรของดาวเทียม
	ใบอนุญาตการทำท่าอวกาศยาน (Spaceport license) เฉพาะสำหรับกรณีของอวกาศและในพื้นที่ที่ต่ำกว่าวงโคจร
	ใบอนุญาตผู้ประกอบการที่ทำหน้าที่ในการประสานงานและควบคุมพื้นที่สำหรับกิจกรรมการเดินทางในอวกาศ (range control license)[409]

(5) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดเกี่ยวกับการประกันภัยภายใต้การดำเนินการใด ๆ สำหรับการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศ เช่น การส่งวัตถุขึ้นสู่ห้วงอวกาศทั้งในชั้นวงโคจร รวมทั้งในชั้นที่ต่ำกว่าวงโคจร การดำเนินการท่าอวกาศยาน (Spaceport) และรวมถึงเพื่อการควบคุมหรือกำกับดูแลการให้บริการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักร[410]

(6) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดเกี่ยวกับความผิดทางอาญาและความผิดทางแพ่ง (Offences and civil sanctions) (ก) ในกรณีความผิดทางอาญา หากพบว่า ได้มีการกระทำหรือละเว้นการกระทำใด ๆ ซึ่ง (a) ที่เกิดขึ้นนอกสหราชอาณาจักรบนยานอวกาศหรืออากาศยานที่ใช้ส่งวัตถุอวกาศในสหราชอาณาจักร และ (b) ซึ่งจะถือเป็นความผิดตามกฎหมายที่บังคับใช้ใน (หรือในส่วนใดส่วนหนึ่งของ) สหราชอาณาจักร ถ้าหากเกิดขึ้นในสหราชอาณาจักร (หรือในส่วนนั้น) ถือว่าเป็นความผิด[411] ฯลฯ (ข) ในกรณีความผิดทางแพ่ง เช่น การสั่งให้หยุดปฏิบัติการ (stop notice) ตามมาตราที่ 46 ของ Regulatory Enforcement and Sanctions Act 2008 ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ (a) ความปลอดภัยสาธารณะ (b) บุคคลที่อยู่ในยานอวกาศหรืออากาศยาน (c) บุคคลที่ทำงานในท่าอวกาศยาน สิ่งอำนวยความสะดวกอื่นในการจัดการภารกิจ หรือฐานส่งที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการระยะการควบคุม (d) ผลประโยชน์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดิน ทะเล และห้วงอากาศ (e) ผลประโยชน์ของบุคคลที่มีส่วนได้เสียในทรัพย์สินที่บรรทุกไว้ในยานอวกาศ[412] เป็นต้น

---

[409] ภูมินทร์ บุตรอินทร์, (2019), *โครงการศึกษาเปรียบเทียบแนวทางการบริหารจัดการ สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมและการใช้งานคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์*, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น. 113.

[410] ภูมินทร์ บุตรอินทร์, (2019), *โครงการศึกษาเปรียบเทียบแนวทางการบริหารจัดการ สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมและการใช้งานคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์*, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น. 112.

[411] Article 51 (1) of Space Industry Act 2018

[412] Article 59 of Space Industry Act 2018

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหราชอาณาจักร

ตารางที่ 3.1-6 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหราชอาณาจักร

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหราชอาณาจักร	ในทศวรรษที่ผ่านมา บริเตนได้ดำเนินนโยบายให้ตนเองออกจากสหภาพยุโรป (EU) หรือที่เรียกว่า Brexit และได้ก่อตั้งหน่วยงานด้านอวกาศของตนเอง คือ สำนักงานอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) แม้ว่าสหราชอาณาจักรจะยังคงเป็นสมาชิกของสำนักงานอวกาศยุโรป (ESA) แต่เลือกที่จะสร้างแนวทางของตนโดยใช้รูปแบบธุรกิจที่คล่องตัวและมุ่งเน้นการประกอบธุรกิจเป็นสำคัญ โดยเฉพาะต่อสตาร์ทอัพ สหราชอาณาจักรได้สร้าง Harwell Space Campus และ Satellite Applications Catapult ซึ่งเป็นศูนย์บ่มเพาะธุรกิจหลักของสหราชอาณาจักร และยังสร้างท่าอวกาศยานแห่งแรกของตนขึ้นมีชื่อว่า Sutherland ตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือสุดของบริเตน ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของบริษัทด้านดาวเทียมชั้นนำหลายบริษัท เช่น Inmarsat, OneWeb, Avanti และ NSSLGlobal และ Surrey Satellite Technology ซึ่งได้สร้างดาวเทียมขนาดเล็ก (smallsats) ที่ถือได้ว่าเข้ามาผลิกโฉมธุรกิจด้านอวกาศอย่างชัดเจน สำนักงานการบินพลเรือนของสหราชอาณาจักร (CAA) เป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมด้านอวกาศของสหราชอาณาจักร นอกจากจะเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลด้านอากาศยานของประเทศแล้ว CAA ยังได้ประสานงานร่วมกับบริษัทของสหราชอาณาจักรเอง หรือบริษัทต่างชาติที่ต้องการใบอนุญาตด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรอีกด้วย ซึ่งเป็นข้อบังคับที่กำหนดไว้สำหรับดาวเทียมทุกดวงที่มีการส่งข้อมูลหรือมีการเชื่อมต่อข้อมูลภายในสหราชอาณาจักร ในขณะที่ สำนักงานการสื่อสารของสหราชอาณาจักร (OFCOM) ทำหน้าที่ควบคุมการสื่อสารโทรคมนาคม รวมถึงสิทธิ์ในการส่งข้อมูลจากดาวเทียมมายังสหราชอาณาจักรและสถานีพื้นดิน ส่วน Government Communications Headquarters (GCHQ) มีหน้าที่ในการจัดการกับข้อมูลจาก 5-Eyes intel และ MILSATCOM นอกจากนี้ สหราชอาณาจักรยังมีส่วนร่วมในเครือข่ายระดับนานาชาติ เช่น International Mobile Satellite Organization (IMSO) และ International Telecommunications Union (ITU) อีกด้วย

หัวข้อ	รายละเอียด
	CAA มีอำนาจในการทบทวน อนุมัติ และออกใบอนุญาตสำหรับบริษัทด้านอวกาศที่มีการปฏิบัติการดาวเทียม การนำส่งดาวเทียม การดำเนินการในสถานีภาคพื้นดิน และอื่น ๆ ในสหราชอาณาจักร โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติอุตสาหกรรมอวกาศแห่งสหราชอาณาจักรปี 2018 — ซึ่งต่อมาได้มีการการขยายขอบอำนาจตามข้อบังคับด้านอุตสาหกรรมอวกาศ (2021) ข้อบังคับเกี่ยวกับการวิจัยอุบัติเหตุในกิจกรรมดาวเทียม (2021) ข้อบังคับด้านอุตสาหกรรม (การอุทธรณ์) ปี 2021; และข้อปฏิบัติรวมถึงหลักเกณฑ์การขออนุญาตที่เกี่ยวข้องอื่นๆ พระราชบัญญัตินี้ควบคุมกิจกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักร รวมถึง: การนำส่งและนำกลับมาซึ่งวัตถุอวกาศ (ทั้งในชั้นอวกาศส่วนนอกและชั้น sub-orbital); กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อการนำส่งวัตถุอวกาศ การดำเนินงานของดาวเทียมในวงโคจร; การดำเนินงานของท่าอวกาศยาน; และการให้บริการควบคุมระยะทาง กฎหมายอวกาศของสหราชอาณาจักรมีการรองรับหลักกฎหมายอวกาศระดับนานาชาติ รวมถึงสนธิสัญญาว่าด้วยการใช้อวกาศส่วนนอกโดยสันติของสหประชาชาติปี 1967 สนธิสัญญาของสหประชาชาติเกี่ยวกับความรับผิดชอบระหว่างประเทศเนื่องจากความเสียหายที่เกิดจากวัตถุในอวกาศปี 1972 และจารีตที่มีการยอมรับกันในระดับนานาชาติ สหรัฐและสหราชอาณาจักรมีข้อตกลงด้านการรักษาความปลอดภัยด้านเทคโนโลยีระหว่างสหรัฐ-สหราชอาณาจักร ซึ่งอนุญาตให้ส่งออกเทคโนโลยีอวกาศของสหรัฐไปใช้ในสหราชอาณาจักรได้อย่างเปิดกว้างยิ่งขึ้น อย่างไรก็ดี ผู้ประกอบการดาวเทียม ทั้งของสหราชอาณาจักรและจากประเทศอื่น ๆ ยังคงต้องยื่นขออนุญาตการให้สิทธิดาวเทียมต่างชาติให้บริการภายในประเทศจาก OFCOM

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศภายในสหราชอาณาจักรได้รับการส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 3 หน่วยงานที่สำคัญ ซึ่งทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ของตนเองเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นไปตามนโยบาย “ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ” (National Space Strategy) ที่รัฐบาลสหราชอาณาจักร สถาบันการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมจะต้องร่วมมือกันเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ และวิสัยทัศน์ (Vision) ของสหราชอาณาจักรในการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศที่มีนวัตกรรมที่น่าสนใจที่สุดในโลก โดยมุ่งหวังให้สหราชอาณาจักรเติบโตในฐานะประเทศที่เจริญทางด้านอวกาศ (a space nation) เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับคนรุ่นต่อไป ทั้งนี้ หน่วยงานทั้ง 3 ก็จะต้องดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามกรอบที่กฎหมายอวกาศภายในของสหราชอาณาจักรตามที่ได้บัญญัติไว้ด้วยประกอบไปด้วย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
กระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงานและอุตสาหกรรม (Department for Business, Energy and Industrial Strategy: BEIS) Department for Business, Energy & Industrial Strategy	กระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงาน และอุตสาหกรรม (Department for Business, Energy and Industrial Strategy: BEIS) เป็นหน่วยงานที่มุ่งเน้นให้สหราชอาณาจักรกลายเป็นประเทศมหาอำนาจด้านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและการเติบโตในระยะยาวในสหราชอาณาจักร อำนาจหน้าที่หลักของกระทรวงฯ คือ การส่งเสริมและกำกับดูแลกิจการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจ ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรม การดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัย นวัตกรรม การสร้างความเติบโตของพลังงานบริสุทธิ์ รวมทั้งการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ กระทรวงฯ ยังมีเป้าหมาย กระบวนการ แผนการดำเนินงาน และข้อสรุปผลการดำเนินงานผ่าน “รายงานการดำเนินงานและข้อมูลทางบัญชีของกระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงาน และอุตสาหกรรม” (BEIS Annual Report and Accounts) ที่ออกมาใช้ในการดำเนินการตามความเหมาะสมกับสภาพสังคมและสถานการณ์ของสหราชอาณาจักรในแต่ละปี สำหรับบทบาทของกระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงาน และอุตสาหกรรม (BEIS) เกี่ยวกับการดำเนิน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	กิจการอวกาศ พบว่า กระทรวงฯ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบและกำกับดูแลการดำเนินภารกิจขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (The United Kingdom Space Agency: UKSA) โดยดำเนินการผ่านอำนาจของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงฯ ในฐานะเลขาธิการแห่งรัฐ (The Secretary of State for Business, Energy & Industrial Strategy) ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ในการรับผิดชอบงานในรัฐสภาที่เกี่ยวข้องกับองค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร รวมทั้งมีสิทธิและความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับองค์การอวกาศฯ ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ ด้านบุคลากร ได้แก่ การแต่งตั้งประธานกรรมการบริหาร (Chair) และกรรมการที่ไม่ใช่ผู้บริหาร (non-executive members) ขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) รวมถึงการอนุมัติการแต่งตั้งผู้บริหารระดับสูง (Chief Executive) ด้านการบริหารงาน ได้แก่ การอนุมัติวัตถุประสงค์ (objectives) แผนธุรกิจประจำปี (Annual Business Plan) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน (operating strategy) และลำดับความสำคัญในการดำเนินงานระดับสูง (high-level priorities) ขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) ด้านงบประมาณ ได้แก่ การอนุมัติค่าตอบแทน (remuneration) และนโยบายที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่าย (policy regarding payment of expenses) การแต่งตั้งคณะกรรมการทั้งหมด การอนุมัติกรอบในการกำหนดค่าตอบแทน (remuneration framework) สำหรับพนักงานทั้งหมด รวมทั้งการอนุมัติงบประมาณ (budget) และเงินทุน (funding) ขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) ด้านการกำกับดูแล ได้แก่ การอนุมัติการให้สิทธิต่าง ๆ (granting) แก่สำนักงานการบินพลเรือน (The

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	Civil Aviation Authority: CAA) รวมถึงใบอนุญาตการประกอบกิจการในวงโคจร (orbital operator licenses) และอื่น ๆ
องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (The United Kingdom Space Agency: UKSA)	องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) เป็นหน่วยงานบริหาร (executive agency) ของกระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงานและอุตสาหกรรม (BEIS) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสำรวจและใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ รวมถึงการรับผิดชอบกิจการอวกาศทั้งหมดภายในสหราชอาณาจักร UKSA ได้ถูกจัดตั้งขึ้นแทนที่ศูนย์อวกาศแห่งชาติอังกฤษ (British National Space Center: BNSC) ซึ่งเป็นหน่วยงานด้านอวกาศที่มีอยู่เดิมและเข้ามารับผิดชอบนโยบายของรัฐบาลและงบประมาณหลักสำหรับการดำเนินกิจการอวกาศ องค์การฯ นี้ ได้เปิดตัวอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 23 มีนาคม ค.ศ. 2010 และกลายเป็นหน่วยงานบริหารที่มีอำนาจเต็ม (full executive agency) เมื่อวันที่ 1 เมษายน ค.ศ. 2011 นอกจากนี้ องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) ยังมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการตามยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติของรัฐบาล (Government's National Space Strategy) ซึ่งมุ่งเพิ่มขีดความสามารถเชิงกลยุทธ์ในระบบการใช้งานเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์อวกาศ เพื่อให้สหราชอาณาจักรได้รับประโยชน์สูงสุดจากกิจกรรมด้านอวกาศ และเพื่อให้แน่ใจว่าสหราชอาณาจักรยังคงอยู่ในระดับแนวหน้าของความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ระดับโลก ภายในองค์การฯ ประกอบด้วยบุคลากรหลากหลายที่มีความเชี่ยวชาญ เช่น นักวิทยาศาสตร์วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพาณิชย์ ผู้จัดการโครงการและเจ้าหน้าที่ทางด้านนโยบาย ซึ่งมีบทบาทในการ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	กระตุ้นการลงทุน สนับสนุนโครงการที่ขับเคลื่อนการลงทุนและการดำเนินการทางสัญญาด้านอวกาศ ดำเนินภารกิจและสร้างขีดความสามารถที่ตอบสนองความต้องการของสาธารณะ พัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจการอวกาศ และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีในการดำเนินกิจการอวกาศเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับประชาชนในสหราชอาณาจักร การดำเนินงานที่สำคัญขององค์การฯ มีทั้งหมด 8 ประการ ซึ่งประกอบด้วย 1. การบริการส่งดาวเทียม (Satellite Launch Services): การให้บริการส่งดาวเทียมจากท่าอวกาศยานของสหราชอาณาจักร (UK Spaceports) เพื่อส่งดาวเทียมเข้าสู่วงโคจร 2. การรักษาความปลอดภัยและความยั่งยืน (Safety and Sustainability): การรับรองความปลอดภัยและการเข้าถึงห้วงอวกาศเพื่อสร้างความยั่งยืนทางด้านอวกาศในปัจจุบันและอนาคต 3. การสนับสนุนวิทยาศาสตร์อวกาศและการสำรวจ (Space Science and Exploration): การสนับสนุนกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์อวกาศและการสำรวจเพื่อการค้นพบทางด้านอวกาศ 4. การสร้างนวัตกรรม (Innovation): การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่เพื่อสร้างนวัตกรรม 5. การส่งเสริมการลงทุนและการจ้างงาน (Investment and Employment): การส่งเสริมการลงทุนและการจ้างงานทางด้านอวกาศเพื่อยกระดับประเทศสหราชอาณาจักร 6. การสำรวจโลกและการบริหารจัดการสภาพภูมิอากาศ (Earth Observation and Climate Change): การศึกษาโลกเพื่อผลักดันการค้นพบสิ่งใหม่

และบริหารจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

7. การให้บริการดาวเทียมในชีวิตประจำวัน (Satellite Services for Daily Life): การให้บริการดาวเทียมในวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellites) สำหรับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

8. การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration): การสร้างแรงบันดาลใจให้กับลูกค้าใหม่ นักลงทุน และคนรุ่นต่อไปในกิจการอวกาศ

ทั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร ถือว่าเป็นหน่วยงานทางด้านอวกาศหลักของประเทศสหราชอาณาจักรในฐานะ ที่เป็นผู้เสนอนโยบาย (Policy Maker) ให้กับรัฐบาล และเป็นผู้ที่ดำเนินการ (Operator) รวมทั้งเป็นผู้ที่คอยส่งเสริมและสนับสนุน (Facilitator) การดำเนินกิจการอวกาศ

จากการศึกษาพบว่า “เอกสารกรอบการดำเนินงานขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร” (UK Space Agency Framework Document) ที่ได้กำหนดให้หน่วยงานทั้ง 2 (กระทรวงนโยบายธุรกิจ พลังงานและอุตสาหกรรม และองค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร) นั้น มีเป้าหมายที่สำคัญร่วมกัน คือ

(ก) เพื่อการยกระดับการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศของสหราชอาณาจักร การส่งเสริมค่านิยมของสหราชอาณาจักร การเป็นชนชาติชั้นนำด้านการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การป้องกันและปกป้องผลประโยชน์ภายในของชาติและในห้วงอวกาศ และ

(ข) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กล่าวไปข้างต้นนี้ กระทรวงฯ และ องค์การฯ จึงมุ่งเน้นไปที่การทำงานร่วมกันโดยอยู่บนพื้นฐานของการเข้าถึงบทบาทและความเชี่ยวชาญของกันและกันระหว่างหน่วยงาน การจัดหาสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ และการสร้างความเชื่อมั่นผ่านการสนับสนุนยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติและรัฐบาลในวงกว้าง

แต่อย่างไรก็ดี ในส่วนของการกำกับดูแลในเรื่องเกี่ยวข้องกับ “อำนาจการออกใบอนุญาตการดำเนิน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	กิจการอวกาศ” นั้น พบว่า (ค) สำนักงานการบินพลเรือน (The Civil Aviation Authority: CAA) เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการพิจารณาและให้อนุญาตการออกใบอนุญาตการดำเนินกิจการอวกาศ
สำนักงานการบินพลเรือน (The Civil Aviation Authority: CAA) 	สำนักงานการบินพลเรือน (CAA) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายระดับพระราชบัญญัติ โดยเป็นหน่วยงานสาธารณะที่จัดตั้งขึ้นโดยรัฐสภาแห่งสหราชอาณาจักรในปี ค.ศ. 1972 ในฐานะผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมด้านการบิน (specialist aviation regulator) ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบหลักในฐานะผู้กำกับดูแล (Regulator) กิจการการบินของสหราชอาณาจักร (Air Activities) ดังนี้: ■ การออกใบอนุญาตการขนส่งทางอากาศ (licensing of air transport) ■ การควบคุมจราจรทางอากาศ (control of air traffic) ■ การดูแลสายการบิน สนามบิน น่านฟ้า ศักยภาพการบิน ความปลอดภัยการบิน โดรน สิ่งแวดล้อม การแพทย์นักบิน และบริษัทท่องเที่ยว สำนักงานฯ จะดำเนินการควบคุมสายการบินและสนามบินในสหราชอาณาจักรทั้งหมด เพื่อให้แน่ใจว่ามีมาตรฐานความปลอดภัยที่สอดคล้องกับมาตรฐานของสหราชอาณาจักร สหภาพยุโรป และระดับสากลที่เกี่ยวข้อง การทำงานของสำนักงานฯ มุ่งเน้นไปที่ ■ การรักษามาตรฐานความปลอดภัยสูงสุด ■ การให้ผู้บริโภคมีทางเลือกและได้รับความคุ้มค่า ■ การคุ้มครองและการปฏิบัติอย่างยุติธรรมในการเดินทาง ■ การลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ■ การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ ■ การบริหารจัดการความเสี่ยงและความปลอดภัยจากอุตสาหกรรมการบินอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ในส่วนของการดำเนินกิจการทางด้านอวกาศนั้น พบว่า สำนักงานการบินพลเรือน (CAA) เป็นหน่วยงานกำกับดูแล (The Regulator) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศของสหราชอาณาจักรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกใบอนุญาต

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	(License) ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ เช่น ใบอนุญาตในการส่งและนำกลับซึ่งวัตถุอวกาศ ใบอนุญาตการดำเนินกิจการท่าอวกาศยาน ใบอนุญาตการประกอบกิจการในวงโคจร เป็นต้น

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักร

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**ลงทุนด้านการศึกษาและการวิจัย**: สหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับการศึกษาและการวิจัยในภาคอวกาศ มีมหาวิทยาลัยหลายแห่งที่เปิดสอนหลักสูตรเกี่ยวกับอวกาศและให้โอกาสในการวิจัย ประเทศไทยอาจพิจารณาลงทุนในด้านนี้เพื่อพัฒนาแรงงานที่มีทักษะและเทคโนโลยีใหม่ ๆ
2	**ร่วมมือกับพันธมิตรระหว่างประเทศ**: สหราชอาณาจักรเป็นสมาชิกของ European Space Agency (ESA) และมีความร่วมมือกับประเทศอื่น ๆ ในโครงการอวกาศ ประเทศไทยอาจพิจารณาร่วมมือกับพันธมิตรระหว่างประเทศเพื่อแบ่งปันทรัพยากรและความเชี่ยวชาญ
3	**มุ่งเน้นที่โอกาสทางการค้า**: สหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับโอกาสทางการค้าในภาคอวกาศ โดยมีบริษัทหลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับการผลิตดาวเทียมและกิจกรรมอื่น ๆ ประเทศไทยควรพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์เพื่อสร้างรายได้และงาน
4	**จัดลำดับความสำคัญของการรับรู้สถานการณ์อวกาศ**: สหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับ SSA เพื่อรับรองความปลอดภัยและการรักษาความปลอดภัยของทรัพย์สินในอวกาศ ประเทศไทยควรจัดลำดับความสำคัญของ SSA เพื่อปกป้องผลประโยชน์ทางอวกาศและน่านฟ้าของตนเอง

3.1.1.3 ประเทศลักเซมเบิร์ก

“ลักเซมเบิร์ก” ได้รับการขนานนามว่าเป็นศูนย์กลางของสตาร์ทอัพด้านอวกาศในยุโรป แม้ว่าลักเซมเบิร์กจะเป็นที่ตั้งขององค์กรระดับโลกด้านดาวเทียมสื่อสาร เช่น Intelsat แต่ยังไม่เคยเข้าร่วมกับภาคเอกชนในบริการดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Non-Geostationary Orbit: NGSO) โดยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ลักเซมเบิร์กได้เริ่มลงทุนในอวกาศและจัดตั้งสำนักงาน LuxInnovation เพื่อกำหนดนโยบายด้านการลงทุน (Venture Capital: VC) มุ่งสู่ยุคอวกาศใหม่ (NewSpace) การพัฒนาดาวเทียม NGSO ได้ดึงดูดความสนใจของสตาร์ทอัพหลายแห่ง เช่น LuxSpace, Hydrosat, iSpace Europe, GOMSpace และอื่น ๆ นอกจากนี้ ในปี 2021 ลักเซมเบิร์กยังเป็นเจ้าภาพงานประชุม IAC International Astronautical Congress คาดว่าในอนาคตลักเซมเบิร์กจะเป็นผู้เล่นสำคัญในด้านอวกาศและบริการดาวเทียมวงโคจรต่ำ (NGSO)

1) บทนำ

ลักเซมเบิร์กได้เคลื่อนไหวในอุตสาหกรรมอวกาศในช่วงปีหลัง ๆ โดยมุ่งเน้นการทำเหมืองแร่และการสำรวจอวกาศ แนวคิดสำคัญในการพัฒนาอวกาศในลักเซมเบิร์ก ประกอบด้วย

(1) มีการสร้างความเข้าใจแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ คือ การทำให้ลักเซมเบิร์กเป็นประเทศต้นแบบที่เริ่มต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ

(2) มีการเข้าร่วมในกรอบกฎหมายที่สำคัญ ลักเซมเบิร์กเข้าร่วมในสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ประกอบด้วย

- สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967
- ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968
- อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972
- อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975 และ
- กรอบกฎหมายชาติที่กำหนดระเบียบการปกครองและนโยบายในอุตสาหกรรมอวกาศ

(3) ลักเซมเบิร์กได้จัดสรรงบประมาณประมาณ 200 ล้านยูโรเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการทำเหมืองแร่อวกาศ และมีเป้าหมายที่จะเป็นประเทศยุโรปแรกที่มีกฎหมายในการใช้ประโยชน์ทางพาณิชย์จากอวกาศ

(4) ลักเซมเบิร์กมีชื่อเสียงในด้านความร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชน โดยได้เข้าร่วมเป็นพันธมิตรด้านอวกาศกับประเทศอื่น ๆ ตั้งแต่ปี 1985

(5) หน่วยงานอวกาศแห่งชาติของลักเซมเบิร์กคือ Luxembourg Space Agency (LSA) ก่อตั้งขึ้นในปี 2018 โดยมีเป้าหมายในการใช้งบประมาณของรัฐสนับสนุนบริษัทเอกชน

สตาร์ทอัพ และองค์กรที่ดำเนินงานด้านการสำรวจอวกาศ โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทำเหมืองแร่อวกาศ

โดยรวมแล้ว ประเทศลักเซมเบิร์กได้ลงทุนอย่างมีนัยสำคัญในอุตสาหกรรมอวกาศ โดยมุ่งเน้นที่การทำเหมืองแร่และการสำรวจอวกาศ พร้อมทั้งมีการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเข้าร่วมในกรอบกฎหมายที่สำคัญ ลักเซมเบิร์กตั้งเป้าหมายที่จะเป็นต้นแบบให้กับประเทศอื่นที่ต้องการเข้าสู่อุตสาหกรรมอวกาศ

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

หน่วยงานอวกาศแห่งชาติของลักเซมเบิร์ก (Luxembourg Space Agency: LSA) ได้เปิดตัวอย่างเป็นทางการในปี 2018 โดยมีเป้าหมายในการส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมอวกาศของลักเซมเบิร์ก การดึงดูดธุรกิจเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และการจัดสรรเงินทุนสนับสนุนการสร้างนวัตกรรม การศึกษา และการวิจัย LSA มีเงินทุนเริ่มต้นประมาณ 100 ล้านยูโร เพื่อสนับสนุนบริษัทใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ในอุตสาหกรรมอวกาศ ซึ่งครอบคลุมทุกด้านของอุตสาหกรรมตั้งแต่การพัฒนาดาวเทียม การทำเหมืองแร่ การสำรวจอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำข้อมูลจากอวกาศมาประยุกต์ใช้

รัฐบาลลักเซมเบิร์ก ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอวกาศ โดยมีแผนพัฒนาประเทศลักเซมเบิร์ก ปี 2020-2024 เพื่อสนับสนุนนวัตกรรมและธุรกิจในอวกาศ หน่วยงานอวกาศแห่งชาติของลักเซมเบิร์ก (LSA) รับผิดชอบในการสนับสนุนการนวัตกรรมและธุรกิจในอุตสาหกรรมอวกาศ พร้อมทั้งจัดสรรงบประมาณทั้งระดับชาติและภูมิภาคยุโรป รวมถึงมีนโยบายส่งเสริมภาษีและการสนับสนุนโดยตรงสำหรับบริษัทสตาร์ทอัพและบริษัทระดับมหาชน ในเดือนกุมภาพันธ์ 2022 รัฐบาลลักเซมเบิร์กยังได้ประกาศใช้ “Defence Space Strategy” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมความปลอดภัยระดับโลก

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

ประเทศลักเซมเบิร์กมีอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยมีบริษัทและห้องปฏิบัติการวิจัยมากกว่า 50 แห่งที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ รัฐบาลลักเซมเบิร์กมีกลยุทธ์ในการพัฒนาตลาดเศรษฐกิจอวกาศและสร้างกรอบกฎหมาย รวมถึงสนับสนุนทางการศึกษาและใช้เครื่องมือทางการเงินที่หลากหลายทั้งในระดับชาติและยุโรป รวมถึงนโยบายส่งเสริมภาษีและการสนับสนุนโดยตรง

ปัจจุบัน ลักเซมเบิร์กมีการจัดประเภทของบริษัทด้านอุตสาหกรรมอวกาศ ดังนี้

- **กลุ่มบริษัทด้านการผลิตยานอวกาศ (Spacecraft Segment)** รวมถึงบริษัทที่ออกแบบ สร้าง และดำเนินการที่เกี่ยวกับยานอวกาศ
- **กลุ่มบริษัทด้านสถานีภาคพื้นดิน (Ground Segment)** รวมถึงบริษัทที่ให้บริการที่ตั้งสถานีภาคพื้นดิน เช่น ศูนย์ควบคุมดาวเทียม สถานีภาคพื้นดิน และศูนย์ประมวลผลข้อมูล

- **กลุ่มบริษัทด้านการให้บริการ (Service Segment)** รวมถึงบริษัทที่ให้บริการด้านโทรคมนาคมและสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ดาวเทียม รวมถึงบริการทางด้านการควบคุมความเสี่ยงจากอวกาศ

- **กลุ่มอื่น ๆ (Other Segments)** รวมถึงบริษัทที่ไม่จัดประเภทเข้ากับกลุ่มอื่น แต่เป็นส่วนสำคัญของอุตสาหกรรมอวกาศในลักเซมเบิร์ก

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมการกำกับดูแล

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 ประเทศลักเซมเบิร์กได้ดำเนินนโยบายและโครงการเพื่อสนับสนุนความหลากหลายทางเศรษฐกิจและดึงดูดนักลงทุนต่างประเทศโดยตรง รัฐบาลมุ่งเป้าไปที่การสร้างนวัตกรรมสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีสุขภาพ เทคโนโลยีพลังงานสะอาด เทคโนโลยีอวกาศ และเทคโนโลยีบริการทางการเงิน เป็นต้น [413]

สำหรับการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศ จากการศึกษาพบว่า ประเทศลักเซมเบิร์ก ได้เข้าเป็นสมาชิกอย่างเป็นทางการของ European Space Agency (ESA) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 และประเทศลักเซมเบิร์กมีการออกนโยบายด้านการสำรวจอวกาศอย่างสันติ และการใช้ทรัพยากรอวกาศอย่างยั่งยืนของประเทศลักเซมเบิร์กด้วย ทั้งนี้ ประเทศลักเซมเบิร์กได้พยายามสร้างและสนับสนุนกิจกรรมภาคอวกาศที่มีทั้งการศึกษาวิจัยขั้นสูงและการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยี โดยมุ่งสร้างความเชี่ยวชาญและกลยุทธ์ที่อยู่บนความหลากหลายทางเศรษฐกิจที่มีผลต่ออุตสาหกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่ออนาคตให้เกิดขึ้นภายในประเทศ รวมทั้ง ในปี ค.ศ. 2017 ประเทศลักเซมเบิร์กได้ตรากฎหมายอวกาศภายในประเทศ (Law of July 20th 2017 on the exploration and use of space resources) เพื่อตอบสนองต่อนโยบายทางด้านอวกาศ ในการที่จะสร้างสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่ทำให้นักลงทุนรายย่อยและบริษัทเอกชนสามารถเข้ามาประกอบกิจการเกี่ยวกับการสำรวจอวกาศและใช้ทรัพยากรอวกาศได้[414] รวมทั้งยังได้มีการดำเนินโครงการ “The SpaceResources.lu” ซึ่งเป็นโครงการในการสำรวจอวกาศอย่างสันติ และมุ่งสู่การใช้ทรัพยากรอวกาศอย่างยั่งยืนเพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติร่วมกัน เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายที่กำหนดไว้

---

[413] ภูมินทร์ บุตรอินทร์, (2019), *โครงการศึกษาเปรียบเทียบแนวทางการบริหารจัดการ สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมและการใช้งานคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์*, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น. 71-72

[414] ภูมินทร์ บุตรอินทร์, (2019), *โครงการศึกษาเปรียบเทียบแนวทางการบริหารจัดการ สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมและการใช้งานคลื่นความถี่ที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดทำข้อเสนอแนะการบริหารจัดการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย : รายงานฉบับสมบูรณ์*, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, น. 71-72

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ประเทศลักเซมเบิร์กนั้น จากการศึกษาวิจัย พบว่า กฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศประกอบไปด้วย 2 ระดับ ได้แก่ (1) กฎหมายระหว่างประเทศ และ (2) กฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศประเทศลักเซมเบิร์กได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหวัตถุในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

จากการที่ประเทศลักเซมเบิร์กได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศลักเซมเบิร์กต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศบางประการของลักเซมเบิร์กที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศและเทคโนโลยีอวกาศดังกล่าว เช่น การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ การกำหนดความรับผิดชอบของประเทศลักเซมเบิร์กในการสำรวจอวกาศอย่างสันติและการใช้ทรัพยากรอวกาศอย่างยั่งยืน เป็นต้น

(2) กฎหมายภายในประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศลักเซมเบิร์ก มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศ ซึ่งเป็นกฎหมายหลักอยู่ 2 ฉบับ คือ กฎหมายว่าด้วยการสำรวจและการใช้ทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2017 (Law on the expLoRation and use of space resources)[415] และกฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020 (Law on Space Activities)[416]

- **กฎหมายว่าด้วยการสำรวจและการใช้ทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2017 (Law on the expLoRation and use of space resources)** โดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบทางกฎหมายในการให้ใบอนุญาตและการดำเนินการกำกับดูแลเกี่ยวกับการสำรวจและการแสวงหาทรัพยากรในห้วงอวกาศ นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ ยังได้ยืนยันว่า ทรัพยากรธรรมชาตินั้น สามารถที่จะเข้าเป็นเจ้าของได้[417] ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า กฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับดังต่อไปนี้

(1) กฎหมายฉบับนี้ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่เกี่ยวกับการสำรวจและการแสวงหาทรัพยากรในห้วงอวกาศ โดยประเทศลักเซมเบิร์กได้กำหนดไว้ว่า ห้ามมิให้บุคคลใดสำรวจหรือใช้ทรัพยากรอวกาศโดยไม่ได้รับอนุญาต (Authorization)[418] และห้ามมิให้บุคคลใดที่ได้รับอนุญาตดำเนินกิจกรรม ใช้บุคคลอื่นหรือทำหน้าที่เป็นตัวกลาง (an intermediary) ในการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวแทนตน[419] เพราะการอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศฯ เป็นการอนุญาตเฉพาะบุคคล และไม่สามารถมอบหมายให้ผู้อื่นแทนได้[420] โดยผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องดำเนินกิจกรรมฯ ตามเงื่อนไขของการอนุญาตและภาระผูกพันระหว่างประเทศของลักเซมเบิร์กเท่านั้น[421] นอกจากนี้ บุคคลผู้ที่จะได้รับอนุญาตตาม กฎหมาย

[415] Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace.
[416] Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant
[417] Article 1 of Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace
[418] Article 2 (1) of Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace
[419] Article 2 (2) of Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace.
[420] Article 5 of Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace.
[421] Article 2 (3) of Loi du 20 juillet 2017 sur l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace.

ฉบับนี้ได้กำหนดให้เป็นนิติบุคคลตามกฎหมายของลักเซมเบิร์ก และหรือบริษัทในยุโรป (Société euro penne) ที่มีสำนักงานจดทะเบียนในลักเซมเบิร์ก[422]

(2) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ เช่น (ก) “กิจกรรมอวกาศ” (space activity) หมายถึง กิจกรรมใด ๆ ที่ประกอบด้วยการส่งหรือพยายามส่งวัตถุอวกาศที่มีจำนวนหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ หรือเพื่อให้แน่ใจว่ามีการควบคุมวัตถุอวกาศอย่างน้อยหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง หรือใช้วัตถุอวกาศนั้นในระหว่างที่โคจรอยู่ในห้วงอวกาศ และการนำกลับสู่โลก รวมถึงกิจกรรมอื่นใดที่เกิดขึ้นในห้วงอวกาศซึ่งประเทศลักเซมเบิร์กต้องมีความรับผิดชอบในทางระหว่างประเทศ (ข) “วัตถุอวกาศ” (space object) หมายถึง วัตถุใด ๆ ที่ส่งหรือตั้งใจจะส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ รวมถึงส่วนที่เป็นส่วนประกอบของวัตถุอวกาศดังกล่าว ตลอดจนยานขนส่งอวกาศและส่วนประกอบของยานขนส่งนั้น (ค) “ความเสียหาย” (damage) หมายถึง ความเสียหายใด ๆ ต่อบุคคล (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ทรัพย์สิน สาธารณสุข หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัตถุอวกาศโดยตรงในบริบทที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ยกเว้นผลที่เกิดจากการใช้สัญญาณที่ส่งออกมาจากตัววัตถุอวกาศนั้นสำหรับผู้ใช้งาน และ (ง) “ผู้ดำเนินการ” (operator) หมายถึง บุคคลใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ที่ดำเนินการหรือรับรองว่าจะดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศในนามของตนโดยเพียงลำพังหรือได้ร่วมกับผู้อื่น[423] เป็นต้น

(3) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดหลักการสำคัญเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ไว้ดังนี้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) จะดำเนินกิจกรรมอวกาศได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตและดำเนินการตามพันธกรณีระหว่างประเทศของประเทศลักเซมเบิร์ก[424]

ทั้งนี้ ในหมวดที่ 2 มาตรา 5 – 9 ของกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนด (ก) เกี่ยวกับเรื่องการขออนุญาต (กระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ) ดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยในการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ กฎหมายฉบับนี้ ได้มอบหมายให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเศรษฐกิจ (The Minister of the Economy) เป็นผู้มีอำนาจในการให้อนุญาต[425] ทั้งนี้ การยื่นขออนุญาตนั้น จะต้องมาพร้อมกับข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินรวมถึงโปรแกรมการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ[426] รวมทั้ง การประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมอวกาศ โดยกรมธรรม์ประกันภัยของผู้รับประกันภัยด้วย[427] (ข) การเพิกถอนการอนุญาต หากการดำเนินกิจการอวกาศไม่เป็นไปตามที่เงื่อนไขกำหนด หรือ มีการแจ้งข้อความอันเป็นเท็จ หรือ ผู้ดำเนินการไม่ดำเนินการภายในเวลาที่กำหนด หรือ สละสิทธิ์หรือยุติการดำเนินกิจกรรมภายในระยะเวลา 6 เดือน เป็นต้น[428]

---

[422] Article 4 of Loi du 20 juillet 2017 sur l’exploration et l’utilisation des ressources de l’espace.

[423] Article 2 (1) (4) (3) and (5) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[424] Article 3 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[425] Article 5 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[426] Article 7 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[427] Article 6 (4) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[428] Article 9 (1) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

(4) กฎหมายฉบับนี้ ได้บัญญัติเกี่ยวกับอำนาจในการควบคุมและกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยได้กำหนดให้ (ก) รัฐมนตรีต้องทำการดูแลตรวจสอบอย่างต่อเนื่องในกิจกรรมอวกาศที่ผู้ได้รับอนุญาตได้ดำเนินการ[429] (ข) รัฐมนตรีมีอำนาจที่จะอนุญาตหรือไม่อนุญาตในการโอนกิจการอวกาศที่ได้รับอนุญาต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่มีประสิทธิภาพตามที่กฎหมายกำหนด[430] นอกจากนี้ (ค) รัฐมนตรียังมีอำนาจในเรื่องที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการควบคุมกิจการของบุคคลผู้ที่ได้รับอนุญาตดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศ[431]

(5) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดเกี่ยวกับ บทกำหนดโทษ สำหรับผู้ที่ฝ่าฝืนหรือพยายามฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย (เช่น การดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ได้รับอนุญาตไม่เป็นไปตามเงื่อนไขและพันธกรณีระหว่างประเทศ การดำเนินกิจกรรมอวกาศโดยไม่ได้รับอนุญาต ฯลฯ) จะต้องได้รับโทษตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ ศาลอาจสั่งให้หยุดดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศและชำระค่าปรับทางปกครองจากการดำเนินกิจกรรมที่ขัดต่อบทบัญญัติของกฎหมายฉบับนี้ได้[432]

(6) บทบัญญัติอื่น ๆ (ก) ความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศ (liable for damage) โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ต่อความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศนั้น[433] (ข) การจดทะเบียนวัตถุอวกาศ โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะต้องทำการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งออกไปสู่ห้วงอวกาศตามที่กฎหมายกำหนด[434] (ค) การยกเว้นภาษีของสัญญาประกันภัย โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะได้รับการยกเว้นภาษีของสัญญาประกันภัยที่ครอบคลุมวัตถุอวกาศที่ประเทศลักเซมเบิร์กจดทะเบียน และได้มีการปรับกฎเกี่ยวกับเครดิตภาษีสำหรับการลงทุนเพื่อให้ผู้ประกอบการวัตถุอวกาศได้รับประโยชน์จากเครดิตภาษีด้วย[435]

- **กฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020 (Law of 15 December 2020 on Space Activities)** ตั้งแต่ปี 2018 รัฐบาลประเทศลักเซมเบิร์กดำเนินการร่างกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศ (Law of Space Activities) ที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมอวกาศ โดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อยกระดับกรอบ

[429] Article 11 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[430] Article 12 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[431] Article 13 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[432] Article 14 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[433] Article 4 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[434] Article 15 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[435] Article 16 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

กฎหมายอวกาศภายในของประเทศลักเซมเบิร์กสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ขึ้นเป็นการช่วยให้เกิดการเติบโตและความหลากหลายของกิจกรรมที่ดำเนินการโดยเฉพาะจากภาคเอกชนในลักเซมเบิร์ก และ (2) เพื่อวางกรอบทางกฎหมายที่ชัดเจนสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งช่วยให้สามารถจัดการความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านอวกาศและความรับผิดของรัฐ มีส่วนช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและดึงดูดผู้ประกอบการ นักลงทุน และผู้เล่นหน้าใหม่ทางด้านอวกาศ และจะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศที่มีพลวัตและการแข่งขันในลักเซมเบิร์ก [436] ทั้งนี้จากการศึกษา พบว่า กฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ดังต่อไปนี้

(1) กฎหมายฉบับนี้ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ดำเนินการ (ก) จากดินแดนอาณาเขตของประเทศลักเซมเบิร์ก ไม่ว่าผู้ดำเนินการนั้นจะมีสัญชาติใดก็ตาม (ข) บนดินแดนอาณาเขตของรัฐต่างประเทศหรือในพื้นที่ที่ไม่อยู่ภายใต้อำนาจอธิปไตยของรัฐใด โดยบุคคล (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ที่มีสัญชาติลักเซมเบิร์ก[437]

(2) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ เช่น “กิจกรรมอวกาศ” (space activity) หมายถึง กิจกรรมใด ๆ ที่ประกอบด้วยการส่งหรือพยายามส่งวัตถุอวกาศที่มีจำนวนหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ หรือเพื่อให้แน่ใจว่ามีการควบคุมวัตถุอวกาศอย่างน้อยหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง หรือใช้วัตถุอวกาศนั้นในระหว่างที่โคจรอยู่ในห้วงอวกาศ และการนำกลับสู่โลก รวมถึงกิจกรรมอื่นใดที่เกิดขึ้นในห้วงอวกาศซึ่งประเทศลักเซมเบิร์กต้องมีความรับผิดชอบในทางระหว่างประเทศ (ข) “วัตถุอวกาศ” (space object) หมายถึง วัตถุใด ๆ ที่ส่งหรือตั้งใจจะส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ รวมถึงส่วนที่เป็นส่วนประกอบของวัตถุอวกาศดังกล่าว ตลอดจนยานขนส่งอวกาศและส่วนประกอบของยานขนส่งนั้น (ค) “ความเสียหาย” (damage) หมายถึง ความเสียหายใด ๆ ต่อบุคคล (*บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล*) ทรัพย์สิน สาธารณสุข หรือสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัตถุอวกาศโดยตรงในบริบทที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ยกเว้น ผลที่เกิดจากการใช้สัญญาณที่ส่งออกมาจากตัววัตถุอวกาศนั้นสำหรับผู้ใช้งาน และ (ง) “ผู้ดำเนินการ” (operator) หมายถึง บุคคลใด (*บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล*) ที่ดำเนินการหรือรับรองว่าจะดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศในนามของตน โดยเพียงลำพังหรือได้ร่วมกับผู้อื่น[438] เป็นต้น

(3) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดหลักการสำคัญเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ไว้ดังนี้ ผู้ใด (*บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล*) จะดำเนินกิจกรรมอวกาศได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตและดำเนินการตามพันธกรณีระหว่างประเทศของประเทศลักเซมเบิร์ก[439] ทั้งนี้ ในหมวดที่ 2 มาตรา 5 – 9 ของกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนด (ก) เกี่ยวกับเรื่องการขออนุญาต (*กระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ*) ดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยในการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ กฎหมายฉบับนี้ ได้มอบหมายให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเศรษฐกิจ (The Minister of the Economy) เป็นผู้มีอำนาจในการให้อนุญาต[440]

---

[436] Luxembourg Space Agency, (n.d.), LEGAL FRAMEWORK [website], https://space-agency.public.lu/en/agency/legal-framework.html

[437] Article 1 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[438] Article 2 (1) (4) (3) and (5) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[439] Article 3 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[440] Article 5 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

ทั้งนี้ การยื่นขออนุญาตนั้น จะต้องมาพร้อมกับข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินรวมถึงโปรแกรมการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ[441] รวมทั้ง การประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมอวกาศ โดยกรมธรรม์ประกันภัยของผู้รับประกันภัยด้วย[442] (ข) การเพิกถอนการอนุญาต หากการดำเนินกิจการอวกาศไม่เป็นไปตามที่เงื่อนไขกำหนด หรือ มีการแจ้งข้อความอันเป็นเท็จ หรือ ผู้ดำเนินการไม่ดำเนินการภายในเวลาที่กำหนด หรือ สละสิทธิ์หรือยุติการดำเนินกิจกรรมภายในระยะเวลา 6 เดือน เป็นต้น[443]

(4) กฎหมายฉบับนี้ ได้บัญญัติเกี่ยวกับอำนาจในการควบคุมและกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยได้กำหนดให้ (ก) รัฐมนตรีต้องทำการดูแลตรวจสอบอย่างต่อเนื่องในกิจกรรมอวกาศที่ผู้ได้รับอนุญาตได้ดำเนินการ[444] (ข) รัฐมนตรีมีอำนาจที่จะอนุญาตหรือไม่อนุญาตในการโอนกิจการอวกาศที่ได้รับอนุญาต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่มีประสิทธิภาพตามที่กฎหมายกำหนด[445] นอกจากนี้ (ค) รัฐมนตรียังมีอำนาจในเรื่องที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการควบคุมกิจการของบุคคลผู้ที่ได้รับอนุญาตดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศ[446]

(5) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดเกี่ยวกับ บทกำหนดโทษ สำหรับผู้ที่ฝ่าฝืนหรือพยายามฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย (*เช่น การดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ได้รับอนุญาตไม่เป็นไปตามเงื่อนไขและพันธกรณีระหว่างประเทศ การดำเนินกิจกรรมอวกาศโดยไม่ได้รับอนุญาต ฯลฯ*) จะต้องได้รับโทษตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ ศาลอาจสั่งให้หยุดดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศและชำระค่าปรับทางปกครองจากการดำเนินกิจกรรมที่ขัดต่อบทบัญญัติของกฎหมายฉบับนี้ได้[447]

(6) บทบัญญัติอื่น ๆ (ก) ความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศ (liable for damage) โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะต้องรับผิดชอบอย่างเต็มที่ต่อความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศนั้น[448] (ข) การจดทะเบียนวัตถุอวกาศ โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะต้องทำการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งออกไปสู่ห้วงอวกาศตามที่กฎหมายกำหนด[449] (ค) การยกเว้นภาษีของสัญญาประกันภัย โดยกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้ ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตาม ที่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศจะได้รับการยกเว้นภาษีของสัญญาประกันภัยที่ครอบคลุมวัตถุอวกาศที่ประเทศลักเซมเบิร์กจดทะเบียน และได้มีการปรับกฎเกี่ยวกับเครดิตภาษีสำหรับการลงทุนเพื่อให้ผู้ประกอบการวัตถุอวกาศได้รับประโยชน์จากเครดิตภาษีด้วย[450]

---

[441] Article 7 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[442] Article 6 (4) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[443] Article 9 (1) of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[444] Article 11 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[445] Article 12 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[446] Article 13 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[447] Article 14 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[448] Article 4 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[449] Article 15 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

[450] Article 16 of Loi du 15 décembre 2020 portant sur les activités spatiales et modifiant

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศลักเซมเบิร์ก

ตารางที่ 3.1-7 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศลักเซมเบิร์ก

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศลักเซมเบิร์ก	สถาบันกำกับดูแลลักเซมเบิร์ก (Institut Luxembourgeois de Régulation: ILR) เป็นหน่วยงานกำกับดูแลสำหรับทุกด้านของเศรษฐกิจดิจิทัลของลักเซมเบิร์ก รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication: SATCOM) และการจัดการและประสานความถี่วิทยุ-ไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2019 เป็นต้นมา นอกจากนี้ ILR ยังเป็นหน่วยงานติดต่อเพียงแห่งเดียวสำหรับลักเซมเบิร์กในด้านการรักษาความปลอดภัยเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์ของภาคส่วนดังต่อไปนี้: ด้านพลังงาน การขนส่ง การดูแลสุขภาพ การจัดหาและการจำหน่ายน้ำดื่ม โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และบริการดิจิทัล เนื่องจากภาคส่วนเหล่านี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับดาวเทียมและยานอวกาศ ILR จึงเป็นหน่วยงานกำกับดูแลการออกใบอนุญาตดาวเทียมและสิทธิการลงจอดที่เกี่ยวข้องสำหรับผู้ให้บริการยานอวกาศที่เชื่อมต่อกับลักเซมเบิร์ก อีกทั้งลักเซมเบิร์กยังประสานงานกับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) การสื่อสารผ่านดาวเทียมของรัฐบาลสหภาพยุโรป (European Union Governmental Satellite Communications: GOVSATCOM) และองค์การสหภาพยุโรปสำหรับโครงการอวกาศ (European Union Agency for Space Programs: EUSPA) รวมถึงองค์กรข้ามชาติอื่น ๆ นอกเหนือจากการสื่อสารผ่านดาวเทียมแล้ว กระทรวงเศรษฐกิจลักเซมเบิร์กยังดูแลกิจกรรมอวกาศทั่วไปในลักเซมเบิร์ก และดูแลองค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก (Luxembourg Space Agency: LSA) ซึ่งเพิ่งก่อตั้งขึ้นเมื่อเร็วๆ นี้ กฎหมายอวกาศล่าสุดมุ่งเป้าไปที่การส่งเสริมกรอบกฎหมายและข้อบังคับเพื่อขยายภาคส่วนอวกาศของผู้ประกอบการในลักเซมเบิร์ก รวมถึงการใช้ทรัพยากรอวกาศ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงเศรษฐกิจและองค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก นอกจากนี้ กรมเชื่อมโยงสื่อและนโยบายดิจิทัล, การค้าและการลงทุนของลักเซมเบิร์ก, องค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) และองค์กรอื่นๆ มีบทบาทในการให้คำปรึกษาโดยเฉพาะกองอำนวยการสื่อสารผ่านดาวเทียมทางทหารลักเซมเบิร์ก

หัวข้อ	รายละเอียด
	(Military Satellite Communications Directorate: MILSATCOM) ซึ่งมีการประสานงานผ่านพันธมิตรสหภาพยุโรปเป็นหลัก การดำเนินงานด้านโทรคมนาคมและดาวเทียมของลักเซมเบิร์กอยู่ภายใต้กฎหมายและข้อบังคับหลายฉบับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะที่เป็นบ้านของบริษัท SES, Intelsat และผู้ให้บริการดาวเทียมอื่นๆ ลักเซมเบิร์กมีกฎระเบียบเกี่ยวกับดาวเทียมที่มีมายาวนาน กฎหมายลงวันที่ 27 กรกฎาคม 1991 ว่าด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ยังคงใช้กับระบบดาวเทียมใดๆ ที่เชื่อมต่อกับลักเซมเบิร์ก กำหนดให้ผู้ประกอบการต้องได้รับใบอนุญาต (สัมปทาน) ที่กำหนดโดยข้อเสนอร่วมจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงโทรคมนาคมและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสื่อ หลังจากขั้นตอนแรก (การจัดตั้ง) นี้ ผู้ดำเนินการจะต้องได้รับใบอนุญาตครั้งที่สอง (สัมปทานบริการ) เพื่อใช้งานระบบดาวเทียมได้จริง รัฐมนตรีกระทรวงสื่อจะต้องได้รับสัมปทานนี้หลังจากหารือกับหน่วยงานโสตทัศนูปกรณ์อิสระแห่งลักเซมเบิร์ก กฎหมายสำคัญปี 1991 นี้ปฏิบัติตามนโยบายอื่นๆ ที่ควบคุมการปฏิบัติงานด้านดาวเทียมและอวกาศสำหรับลักเซมเบิร์กเพิ่มเติม รวมถึงกฎหมายวันที่ 30 พฤษภาคม 2005 ว่าด้วยองค์กรการจัดการคลื่นความถี่ (ควบคุมความถี่ดาวเทียม) กฎหมายวันที่ 20 กรกฎาคม 2017 ว่าด้วยการสำรวจและการใช้ทรัพยากรอวกาศ ซึ่งทำให้ลักเซมเบิร์กเป็นผู้นำระดับนานาชาติในการสร้างกรอบกฎหมายสำหรับการสกัดทรัพยากรอวกาศ และกฎหมายวันที่ 15 ธันวาคม 2020 ว่าด้วยกิจกรรมอวกาศ ซึ่งจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจหลักของลักเซมเบิร์กและส่งเสริมระบบนิเวศทางธุรกิจและการเงินเพื่อสนับสนุนภาคอวกาศที่กำลังเติบโตของลักเซมเบิร์ก นอกจากนี้ ผู้ให้บริการดาวเทียมต้องปฏิบัติตามหลักการรักษาความลับของการติดต่อสื่อสาร และกฎหมายคุ้มครองข้อมูลและความปลอดภัยของเครือข่าย ภายใต้มาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติโทรคมนาคม ข้อได้เปรียบของแนวทางการกำกับดูแลด้านอวกาศและดาวเทียมของลักเซมเบิร์ก ได้แก่: 1. **ความโปร่งใส**: เนื่องจากขนาดและขอบเขตของหน่วยงานกำกับดูแลของลักเซมเบิร์กค่อนข้างเล็ก ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและกระบวนการได้ง่าย การมีโครงสร้างการกำกับดูแลที่ชัดเจนและ

หัวข้อ	รายละเอียด
	โปร่งใสช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าใจข้อกำหนดและกฎระเบียบได้อย่างชัดเจน 2. **การเข้าถึงที่สะดวก**: ขนาดเล็กของหน่วยงานและสถาบันที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันกำกับดูแลลักเซมเบิร์ก (ILR), กระทรวงเศรษฐกิจ, สำนักงานนโยบายดิจิทัล, การค้าและการลงทุนลักเซมเบิร์ก, และองค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก (LSA) ทำให้สามารถพบปะและมีส่วนร่วมกับเจ้าหน้าที่ได้ง่ายกว่าในประเทศที่มีหน่วยงานขนาดใหญ่ 3. **การสื่อสารอย่างเป็นทางการ**: กระบวนการดำเนินงานจะดำเนินต่อไปผ่านการสนทนาอย่างเป็นทางการ ซึ่งช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาและปรับปรุงข้อกำหนดได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ 4. **การสนับสนุนและการให้คำปรึกษา**: ด้วยขนาดที่เล็กของหน่วยงานกำกับดูแลและความสามารถในการเข้าถึงเจ้าหน้าที่ได้โดยตรง ผู้ประกอบการสามารถรับการสนับสนุนและคำปรึกษาที่ตรงจุดและเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมอวกาศและการสื่อสารผ่านดาวเทียม การรวมกันของปัจจัยเหล่านี้ทำให้การดำเนินงานด้านอวกาศและดาวเทียมในลักเซมเบิร์กมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ข้อได้เปรียบของการเข้าถึงตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมของลักเซมเบิร์ก ได้แก่ 1. **การเปิดกว้างสำหรับบริษัทต่างชาติ**: ลักเซมเบิร์กมีนโยบายที่เอื้อเฟื้อในการดึงดูดบริษัทต่างชาติ หากบริษัทเหล่านั้นปฏิบัติตามกฎระเบียบของลักเซมเบิร์กและสหภาพยุโรป (EU) อย่างครบถ้วน บริษัทต่างชาติสามารถเข้าถึงตลาดได้อย่างสะดวก 2. **การสนับสนุนจากสิ่งจูงใจ**: ตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมของลักเซมเบิร์กถูกครอบงำโดยบริษัทใหญ่ระดับนานาชาติ เช่น SES และ Intelsat แต่บริษัทสตาร์ทอัพระดับนานาชาติ รวมถึงผู้ให้บริการระบบดาวเทียม ยังสามารถเข้าถึงสิ่งจูงใจเพื่อการก่อตั้งธุรกิจในลักเซมเบิร์กได้

หัวข้อ	รายละเอียด
	ข้อเสียเปรียบ ได้แก่: 1. **ระบบราชการและข้อกำหนดการปฏิบัติตาม**: แม้ว่ากฎระเบียบจะโปร่งใส แต่ข้อกำหนดในการปฏิบัติตามสามารถเป็นภาระสำหรับธุรกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียม การต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ซับซ้อนและมีรายละเอียดมากสามารถสร้างอุปสรรคให้กับธุรกิจ 2. **ผลกระทบจากการเป็นสมาชิกสหภาพยุโรป**: เนื่องจากลักเซมเบิร์กเป็นส่วนหนึ่งของสหภาพยุโรป ข้อกำหนดด้านกฎระเบียบต้องสอดคล้องกับกรอบกฎหมายที่กว้างขวางของสหภาพยุโรป ซึ่งต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบและเป็นไปอย่างช้า ๆ การต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบระดับจุลภาคและกิจกรรมรายละเอียดเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของทั้งลักเซมเบิร์กและสหภาพยุโรปอาจเป็นภาระ 3. **การสละอำนาจอธิปไตยด้านกฎระเบียบ**: ลักเซมเบิร์กต้องสละอำนาจอธิปไตยด้านกฎระเบียบจำนวนมากเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบกฎหมายของสหภาพยุโรป ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความคล่องตัวของการดำเนินธุรกิจ การมีข้อดีและข้อเสียเหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องพิจารณาสำหรับบริษัทที่สนใจในการเข้าถึงตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมในลักเซมเบิร์ก

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในลักเซมเบิร์กได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 1 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การอวกาศแห่งชาติลักเซมเบิร์ก (Luxembourg Space Agency: LSA)	องค์การอวกาศแห่งชาติลักเซมเบิร์ก (Luxembourg Space Agency: LSA) ถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2018 โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้: 1. **ส่งเสริมภาคส่วนอวกาศเชิงพาณิชย์: LSA** มุ่งหวังที่จะสนับสนุนและขยายภาคอุตสาหกรรมอวกาศในลักเซมเบิร์ก ทั้งการสนับสนุนธุรกิจใหม่และธุรกิจที่มีอยู่ในประเทศ 2. **พัฒนาทรัพยากรมนุษย์: LSA** มีบทบาทในการพัฒนาความรู้และทักษะในด้านอวกาศ โดยการเสนอแนะแนวทางในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนและสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิชาการและการวิจัย 3. **การสนับสนุนธุรกิจ**: หน่วยงานนี้สนับสนุนธุรกิจในภาคอวกาศเพื่อเสริมสร้างการเติบโตและพัฒนาในอุตสาหกรรม LSA อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการบริหาร ซึ่งรับผิดชอบในการวางแนวทางและกลยุทธ์ในการส่งเสริมและพัฒนาภาคส่วนอวกาศในลักเซมเบิร์ก <u>สำหรับภารกิจขององค์การอวกาศฯ นี้</u> คือ (ก) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศอวกาศ (space ecosystem) ของประเทศลักเซมเบิร์ก และสร้างความร่วมมือทางด้านธุรกิจกับหน่วยงานอื่นที่อยู่นอกภาคส่วนอวกาศ (ข) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะและความเชี่ยวชาญที่สำคัญเพื่อที่จะช่วยสร้างงาน และเพิ่มการมี

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	ส่วนร่วมของภาคส่วนอวกาศที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศลักเซมเบิร์ก (ค) เพื่อช่วยเหลือการเกิดขึ้นของทรัพยากรมนุษย์ในระดับชาติ และดึงดูดความสนใจเกี่ยวกับด้านอวกาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในหมู่คนรุ่นใหม่ และ (ง) เพื่อส่งเสริมประเทศลักเซมเบิร์กและภาคส่วนด้านอวกาศในระดับสากลของประเทศลักเซมเบิร์ก กิจกรรมหลักขององค์การอวกาศฯ นี้ ประกอบไปด้วย (ก) ดำเนินการตามยุทธศาสตร์และนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศแห่งชาติของประเทศลักเซมเบิร์ก (ข) ดำเนินการขับเคลื่อนและเป็นผู้นำโครงการ SpaceResources.lu (ค) ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในเรื่องที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ (ง) เป็นตัวแทนของประเทศลักเซมเบิร์กในองค์การอวกาศแห่งสหภาพยุโรป (European Space Agency) และโครงการที่เกี่ยวกับด้านอวกาศของสหภาพยุโรป (จ) มีส่วนร่วมและสนับสนุนกิจกรรมขององค์การสหประชาชาติที่เกี่ยวกับด้านอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการริเริ่มโครงการ SpaceResources.lu (ฉ) บริหารจัดการเกี่ยวกับโครงการวิจัยและการพัฒนาด้านอวกาศของชาติ และ (ช) ทำหน้าที่ในฐานะที่เป็นศูนย์กลาง (focal point) สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภาครัฐและเอกชนในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านอวกาศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	การดำเนินการขององค์การอวกาศฯ นี้ จะอยู่บนพื้นฐานของกลยุทธ์ทางด้านอวกาศ (SPACE STRATEGY) 4 เสาหลัก (PILLARS) ซึ่งประกอบไปด้วย (ก) ความเชี่ยวชาญ (Expertise) เกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์เพื่อสร้างอุตสาหกรรมอวกาศใหม่ (ข) นวัตกรรม (Innovation) เพื่อหล่อเลี้ยงการวิจัยและธุรกิจอวกาศของผู้ประกอบการ (ค) ทักษะ (Skills) เพื่อสร้างกลุ่มคนที่มีความสามารถสำหรับเศรษฐกิจใหม่ และ (ง) เงินทุน (Funding) การจัดหาเงินทุนสำหรับเศรษฐกิจอวกาศในอนาคต นอกจากนี้ องค์การอวกาศฯ (LSA) ยังมีหน้าที่ดำเนินการจดทะเบียนวัตถุอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กและประสานงานกับสำนักงานขององค์การสหประชาชาติเกี่ยวกับการจดทะเบียนวัตถุอวกาศดังกล่าว ทั้งนี้ องค์การอวกาศฯ (LSA) ยังมีการออกแบบฟอร์มการยื่นจดทะเบียนวัตถุอวกาศ เฉพาะสำหรับบริษัทที่ต้องจดทะเบียนตามกฎหมาย

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศลักแซมเบิร์ก

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**ลักเซมเบิร์กมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์**: หน่วยงานอวกาศของลักเซมเบิร์กให้ความสำคัญกับการช่วยเหลืออุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ในประเทศ ซึ่งช่วยสร้างเศรษฐกิจอวกาศที่เจริญรุ่งเรือง ประเทศไทยควรมุ่งเน้นกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากคาดว่าอุตสาหกรรมอวกาศจะสร้างรายได้สูงในอนาคต
2	**การใช้แนวทาง Bottom-up:** องค์การอวกาศลักเซมเบิร์กใช้แนวทาง Bottom-up ในการกำกับดูแลกิจการอวกาศ ซึ่งช่วยสร้างระบบนิเวศอวกาศที่หลากหลายและสร้างสรรค์ประเทศไทยอาจได้รับประโยชน์จากแนวทางที่คล้ายกัน เนื่องจากประเทศต้องการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศของตัวเอง
3	**การศึกษาและการพัฒนาขีดความสามารถ**: องค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก ให้ความสำคัญอย่างมากกับการศึกษาและการพัฒนาขีดความสามารถ โดยมีโครงการในระดับมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัย และระดับบัณฑิตศึกษา ประเทศไทยอาจดำเนินการลงทุนในโครงการที่คล้ายกัน เพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถด้านอวกาศของตนเอง
4	**พันธมิตรระหว่างประเทศ**: ลักเซมเบิร์กได้พัฒนาความสัมพันธ์กับพันธมิตรและองค์กรอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมความสามารถทางอวกาศของตน รวมถึงมีความร่วมมือกับองค์การอวกาศยุโรป และ NASA ดังนั้นประเทศไทยอาจดำเนินการพัฒนาพันธมิตรทางอวกาศที่คล้ายกัน

3.1.1.4 ประเทศนิวซีแลนด์

นิวซีแลนด์เปลี่ยนจากอดีตที่มีการลงทุนด้านอวกาศน้อยมาก เป็นการพยายามสร้างอุตสาหกรรมดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ภายในประเทศ โดยมีบริษัทสตาร์ทอัพอย่าง Rocket Lab ที่เป็นผู้มีส่วนร่วมหลักในตลาดการปล่อยดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) โดยได้เซ็นสัญญาปล่อยดาวเทียมกับสตาร์ทอัพด้านการถ่ายภาพผ่านดาวเทียม NGSO หลายราย โดยเฉพาะ BlackSky

1) บทนำ

นิวซีแลนด์มีภาคอวกาศที่กำลังเติบโต และเป็น "ประเทศแห่งการเดินทางในอวกาศ" ด้วยยานอวกาศที่สร้างขึ้นภายในประเทศและเปิดให้ใช้งานในการส่งยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศอย่างสม่ำเสมอ นโยบายอวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์ให้ภาพรวมที่เข้าถึงได้เกี่ยวกับคุณค่าและวัตถุประสงค์ของรัฐบาลนิวซีแลนด์ในด้านอวกาศ รวมทั้งการพัฒนานโยบายอวกาศในอนาคต โดยนโยบายนี้ให้ความสำคัญกับ "การเติบโตของภาคอวกาศที่เป็นนวัตกรรมและครอบคลุม" และ "การส่งเสริมข้อได้เปรียบทางธรรมชาติของนิวซีแลนด์และความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนาทั่วทั้งห่วงโซ่มูลค่าอวกาศ"

อย่างไรก็ตาม ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์ยังมีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ทั้งนี้นิวซีแลนด์ได้แสดงความสนใจอย่างมากในการทำให้ภาคอวกาศเติบโต

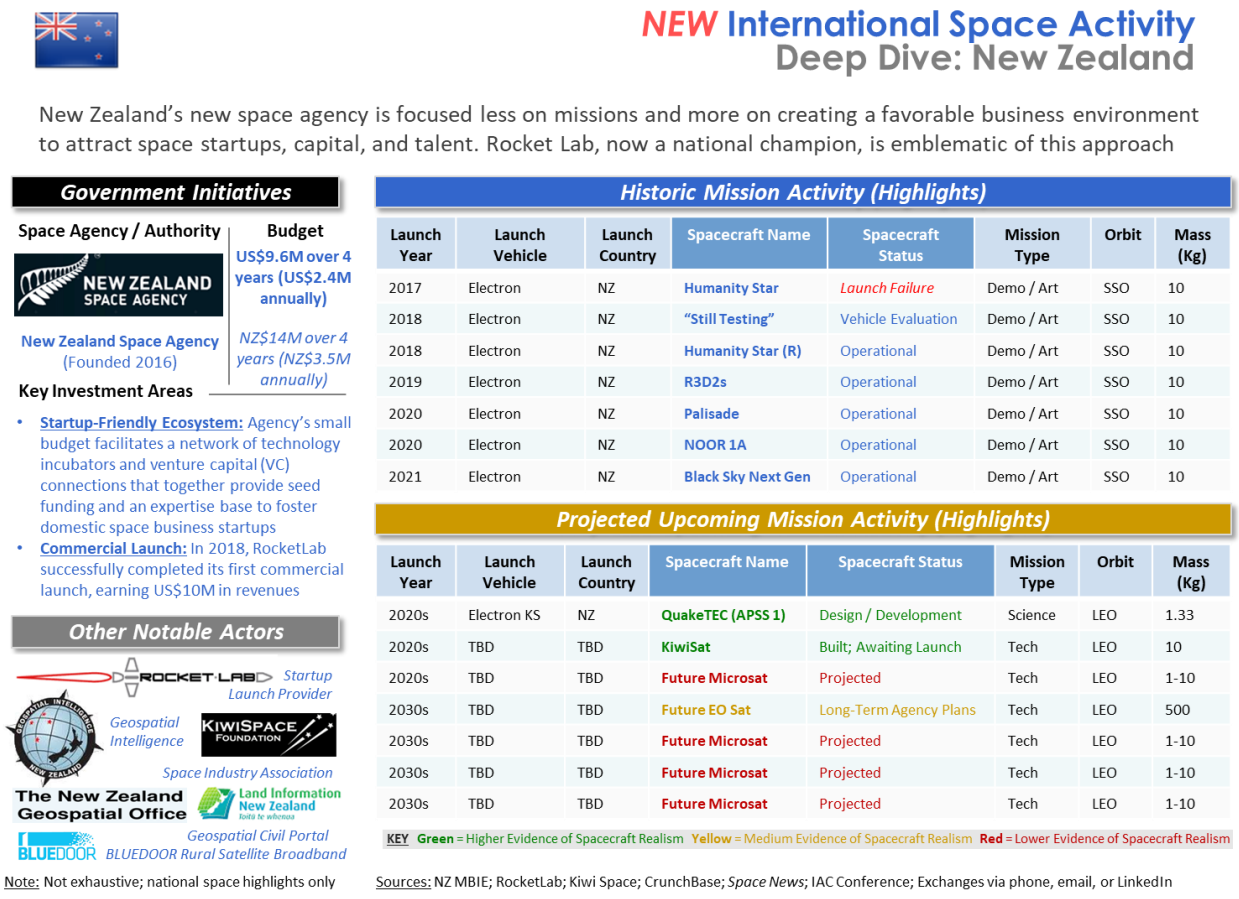
2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ก่อตั้งขึ้นในเดือนเมษายน ค.ศ. 2016 ภายใต้กระทรวงธุรกิจ นวัตกรรม และการจ้างงานของประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในนิวซีแลนด์และเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หน่วยงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบด้านนโยบายอวกาศ กฎระเบียบ และการพัฒนาธุรกิจเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศในนิวซีแลนด์ รวมถึงมีกรอบการกำกับดูแลในการอนุญาตและควบคุมกิจกรรมด้านอวกาศที่ดำเนินการในประเทศ กระบวนการนี้สามารถนำมาใช้ในการขออนุมัติกิจกรรมด้านอวกาศในนิวซีแลนด์ได้อย่างรวดเร็ว ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์มุ่งเน้นไปที่ภาคเอกชนมากกว่าภาครัฐ โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยธุรกิจอวกาศขนาดเล็ก

ลักษณะภูมิศาสตร์ของนิวซีแลนด์ทำให้เป็นสถานที่ที่เหมาะสำหรับกิจกรรมการบินและอวกาศ บริษัท Rocket Lab USA Inc ได้ทำการปล่อยจรวดจากเมืองเล็ก ๆ บนชายฝั่งตะวันออกของประเทศ รัฐบาลกำลังทบทวนนโยบายอวกาศของประเทศและเปิดตัวยุทธศาสตร์การบินและอวกาศเพื่อขยายภาคส่วนนี้ ยุทธศาสตร์นี้จะทำให้มั่นใจได้ว่ากฎระเบียบยังคงเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และเทคโนโลยีการบินขั้นสูงจะรวมเข้ากับเครือข่ายการขนส่งโดยไม่ทำให้ผู้ใช้น่านฟ้าเสียเปรียบ

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์ประกอบด้วยธุรกิจขนาดเล็กและธุรกิจใหม่ ๆ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่เน้นการพัฒนาและดำเนินงานในด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ ทำให้เป็นอุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วย NewSpace และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากท้องฟ้าที่ปลอดโปร่งและความหลากหลายของภูมิศาสตร์ ทำให้เป็นสถานที่ที่เหมาะสำหรับกิจกรรมการบินและอวกาศ โดยเฉพาะบริษัท Rocket Lab USA Inc ซึ่งเป็นบริษัทที่มีชื่อเสียงที่สุดในอุตสาหกรรม ได้ทำการปล่อยจรวดจากเมืองเล็ก ๆ บนชายฝั่งตะวันออกของประเทศ



รูปที่ 3.1-7 New Zealand: Space Snapshot

ที่มา: คณะผู้วิจัย

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมกำกับดูแล

จากแนวคิดของไคติอากิทังก้า (concept of KAitiakitanga) ที่ใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงานด้านอวกาศของรัฐบาลนิวซีแลนด์ มีจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ถึงคุณค่าของการส่งเสริมกิจกรรมด้านอวกาศผ่านการมีส่วนร่วมและการใช้เทคโนโลยีอวกาศ จากการศึกษาเกี่ยวกับนโยบายอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์ พบว่า รัฐบาลนิวซีแลนด์ได้ให้การสนับสนุนการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ด้านนโยบายอวกาศเพื่อผลประโยชน์ของประเทศและประชาชน ดังต่อไปนี้

(1) ส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ: การส่งเสริมการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศที่เป็นนวัตกรรมและครอบคลุม ทำให้เกิดการสร้างงานและเพิ่มรายได้ของประเทศ

(2) การวิจัยและพัฒนา: การใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยและพัฒนาทั่วทั้งห่วงโซ่มูลค่าอวกาศ เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก

(3) การศึกษาและการพัฒนาขีดความสามารถ: การสนับสนุนการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในด้านอวกาศ เพื่อพัฒนาความสามารถของบุคลากรในประเทศ

(4) การรักษาความยั่งยืน: การส่งเสริมการพัฒนาอวกาศอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

(5) การมีส่วนร่วมของชุมชน: การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนากิจกรรมอวกาศ

(6) ความร่วมมือระหว่างประเทศ: การพัฒนาความสัมพันธ์กับพันธมิตรและองค์กรต่างประเทศ เช่น องค์การอวกาศยุโรป (ESA) และ NASA เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือและเพิ่มความสามารถทางอวกาศของประเทศ[451]

จากนโยบายด้านอวกาศที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าด้านกิจการอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์ (ด้านนวัตกรรม ความรับผิดชอบ การดูแล และการเป็นหุ้นส่วน) ตามแนวคิดไคติอากิทังก้า (concept of KAitiakitanga) และวัตถุประสงค์เชิงนโยบายที่ต่อผลประโยชน์ที่หลากหลายในอวกาศ (ทั้งด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคงของชาติ กฎระเบียบ ระหว่างประเทศ และสิ่งแวดล้อม) รวมถึงการกระทำต่าง ๆ ที่สอดคล้องและตอบสนองต่อนโยบายเหล่านี้ และความจำเป็นอย่างยิ่งในการร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ[452]

[451] New Zealand Space Agency, (2022), New Zealand Space Policy Review Consultation, p. 8.

[452] New Zealand Space Agency, (2022), New Zealand Space Policy Review Consultation, p. 34.

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ประเทศนิวซีแลนด์นั้น จากการศึกษาวิจัย พบว่า กฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศประกอบไปด้วย 2 ระดับ ได้แก่ 2.1) กฎหมายระหว่างประเทศ และ 2.2) กฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศประเทศนิวซีแลนด์ได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

จากการที่ประเทศนิวซีแลนด์ได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศนิวซีแลนด์ต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศบางประการของนิวซีแลนด์ที่เกี่ยวข้อง

(2) กฎหมายภายในประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศนิวซีแลนด์ ได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศ ซึ่งเป็นกฎหมายหลัก คือ พระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-altitude Activities Act) และประกอบด้วยกฎหมายระดับรองอีก 2 ฉบับ[453] โดยกฎหมายฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

(1) เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย

(2) เพื่อปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศบางประการของประเทศนิวซีแลนด์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอวกาศและเทคโนโลยีอวกาศ

(3) เพื่อปฏิบัติตามพันธกรณีในสนธิสัญญาอวกาศ ค.ศ. 1967 ที่จะไม่ (ก) วางวัตถุใด ๆ ที่มีอาวุธนิวเคลียร์หรืออาวุธที่มีอานุภาพทำลายล้างสูงในวงโคจรรอบโลก ติดตั้งอาวุธดังกล่าวบนเทหวัตถุใด ๆ หรือตั้งสถานีอาวุธดังกล่าวในห้วงอวกาศในลักษณะอื่นใดก็ตาม (ข) สร้างฐานทัพทางทหาร การติดตั้งหรือสร้างป้อมปราการบนเทหวัตถุ (ข) ทดสอบอาวุธประเภทใดก็ตามหรือกระทำการซ้อมรบบนเทหวัตถุ

(4) เพื่อจัดการความรับผิดที่อาจเกิดขึ้นหรือที่ได้เกิดขึ้นจริงซึ่งอาจเกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมอวกาศ

(5) เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง

(6) เพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์[454]

---

[453] ได้แก่ (1) กฎเกณฑ์ว่าด้วยการอนุญาตและใบอนุญาตในการประกอบกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-Altitude Activities (Licences and Permits) Regulations)และ (2) กฎเกณฑ์ว่าด้วยการให้คำนิยามเกี่ยวกับยานพาหนะสำหรับบรรยากาศชั้นสูงในกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-Altitude Activities (Definition of High-Altitude Vehicle) Regulations)

[454] Article 3 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า กฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ดังต่อไปนี้

(1) กฎหมายฉบับนี้ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยประเทศนิวซีแลนด์ได้กำหนดไว้ว่า บุคคลใดก็ตามไม่สามารถทำการส่งวัตถุอวกาศจากท่าอวกาศยานในประเทศนิวซีแลนด์หรือจากอากาศยานที่ขึ้นจากท่าอากาศยานของประเทศนิวซีแลนด์ได้ เว้นแต่บุคคลนั้นจะได้รับใบอนุญาตส่งวัตถุอวกาศจากท่าอวกาศยาน หรือยานพาหนะอื่นใด (แล้วแต่กรณี)[455]

(2) กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ เช่น (ก) การส่ง (Launch) หมายถึง (i) ทำให้ต้องบินขึ้นหรือจากไป; หรือ (ii) ปลดปล่อย; และ รวมถึงการพยายามในการส่งด้วย[456] (ข) การบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) ภายใต้ข้อบังคับตามมาตรา 88(1)(11) หมายถึง (a) วัตถุที่ถูกบรรทุกหรือบรรจุไว้ หรือมุ่งประสงค์ให้บรรทุกหรือบรรจุไว้ในห้วงอวกาศ และ (b) รวมถึงส่วนประกอบของยานขนส่งอวกาศที่ถูกออกแบบหรือดัดแปลงมาโดยเฉพาะสำหรับวัตถุอวกาศนั้น (แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงตัวยานขนส่งอวกาศหรือส่วนประกอบใด ๆ ของยานขนส่งนั้น) และ (c) รวมถึงวัตถุใด (a load) ที่ได้ถูกบรรทุกเพื่อวัตถุประสงค์ในการทดสอบหรือดำเนินการอย่างอื่นบนพื้นฐานที่ไม่แสวงหาผลกำไร[457] (ค) วัตถุอวกาศ (Space Object) ภายใต้กฎเกณฑ์ใด ๆ ที่ได้กำหนดขึ้นภายใต้มาตรา 88(1)(11) นั้น หมายถึง (a) ยานขนส่งอวกาศที่ได้ถูกส่งหรือตั้งใจจะส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ หรือ (b) การบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) ที่ได้ถูกบรรทุกหรือถูกส่ง หรือตั้งใจที่จะบรรทุกหรือส่งโดยยานขนส่งอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ หรือ (c) ยานขนส่งอวกาศ และการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) (ถ้ามี) ที่ถูกบรรทุกโดยยานขนส่งอวกาศนั้น และ (d) ส่วนประกอบใด ๆ ของยานขนส่งอวกาศ หรือการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) แม้ว่า (i) ส่วนประกอบนั้นไปไม่ถึงหรือไม่ได้ตั้งใจที่จะให้ไปถึงห้วงอวกาศ หรือ (ii) ชิ้นส่วนประกอบอันเป็นผลมาจากการแยกกันของการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) จากยานขนส่งอวกาศหลังจากที่ได้ทำการส่งแล้ว[458] และ (ง) รัฐมนตรี (Minister) หมายความว่า รัฐมนตรีผู้ซึ่งได้รับมอบอำนาจ หรือได้รับอำนาจจากนายกรัฐมนตรี ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารราชการแผ่นดินตามพระราชบัญญัตินี้[459]

(3) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้รัฐมนตรี มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

[455] Article 7 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

[456] Article 4 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

[457] Article 4 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

[458] Article 4 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

[459] Article 4 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

ประเภท	อำนาจหน้าที่
ใบอนุญาต (License)	อำนาจในการออกใบอนุญาต (License) การต่ออายุใบอนุญาต การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนใบอนุญาต ที่เกี่ยวกับการส่งวัตถุอวกาศ
	อำนาจในการออกใบอนุญาต (License)[460] การต่ออายุใบอนุญาต[461] การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนใบอนุญาต[462] สำหรับการส่งยานขนส่งอวกาศในต่างประเทศ
	อำนาจในการออกใบอนุญาต (License)[463] การต่ออายุใบอนุญาต[464] การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนใบอนุญาต[465] สำหรับการจัดตั้งท่าอวกาศยาน
	อำนาจในการออกใบอนุญาต (License)[466] การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนใบอนุญาต[467] สำหรับการดำเนินกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง
การอนุญาต (Permit)	อำนาจในการอนุญาต (Permit) การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนการอนุญาต สำหรับการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) สำหรับส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ
	อำนาจในการอนุญาต (Permit) การเปลี่ยนแปลง การระงับ การเพิกถอนการอนุญาต สำหรับการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) สำหรับส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศในต่างประเทศ

(4) กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้รัฐมนตรีมีอำนาจพิจารณาเกี่ยวกับการอนุญาต (authorization) ที่ได้รับจากประเทศอื่นที่ไม่ใช่ประเทศนิวซีแลนด์ ดังนี้

(ก) รัฐมนตรีอาจปฏิบัติต่อใบอนุญาต (License) การอนุญาต (Permit) หรือการรับรอง (authorization) อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของรัฐมนตรี ที่ซึ่งได้ให้หรือมีแนวโน้มที่จะให้แก่ผู้ยื่นคำขอหรือบุคคลอื่น ๆ ในประเทศอื่นที่ไม่ใช่ประเทศนิวซีแลนด์ ตามความพึงพอใจบางประการหรือ หลักเกณฑ์ทั้งหมดสำหรับการออกใบอนุญาตในการส่งตามมาตรา 9 การอนุญาตการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) ตามมาตรา 17 ใบอนุญาตในการส่งในต่างประเทศตามมาตรา 25 การอนุญาตการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) ในต่างประเทศตามมาตรา 33 หรือ ใบอนุญาตจัดตั้งท่าอวกาศยานตามมาตรา 40

[460] Article 25 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[461] Article 28 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[462] Article 30 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[463] Article 40 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[464] Article 43 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[465] Article 44 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[466] Article 47 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017
[467] Article 49 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

(ข) ใบอนุญาต หรือ การอนุญาต ที่ได้รับทั้งหมดหรือบางส่วนตามข้อ (ก) อาจใช้บังคับได้ก็ต่อเมื่อหลังจากได้รับใบอนุญาต การอนุญาต หรือการรับรองอื่นในต่างประเทศแล้วเท่านั้น[468]

(5) กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดไว้เกี่ยวกับ ความผิดที่เกี่ยวกับใบอนุญาตและการอนุญาต โดยการกำหนดโทษกรณีที่บุคคลใดก็ตาม ที่ดำเนินการส่งวัตถุอวกาศโดยไม่มีใบอนุญาต (ทั้งใบอนุญาตภายในประเทศและที่ได้รับจากต่างประเทศ) การส่งหรือจัดหาให้มีการส่งการบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) โดยไม่ได้รับการอนุญาต (ทั้งใบอนุญาตภายในประเทศและที่ได้รับจากต่างประเทศ) การประกอบกิจการท่าอวกาศโดยไม่ได้รับใบอนุญาต และ การประกอบกิจกรรมการส่งยานพาหนะไปยังบรรยากาศชั้นสูงโดยไม่ได้รับใบอนุญาต ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดโทษ ในกรณีบุคคลธรรมดา ให้จำคุกไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกิน 50,000 ดอลลาร์นิวซีแลนด์ หรือทั้งจำทั้งปรับ หรือ ในกรณีของนิติบุคคล ให้ปรับไม่เกิน 250,000 ดอลลาร์นิวซีแลนด์[469]

[468] Article 51 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

[469] Article 65, 66, 67 and 68 of Outer Space and High-altitude Activities Act 2017

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศนิวซีแลนด์

ตารางที่ 3.1-8 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศนิวซีแลนด์

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศนิวซีแลนด์	คณะกรรมาธิการพาณิชย์แห่งนิวซีแลนด์ (Commerce Commission) ดูแลการสื่อสารโทรคมนาคมและดาวเทียมในนิวซีแลนด์ รวมถึงการออกใบอนุญาตผู้ให้บริการดาวเทียมและการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ คณะกรรมาธิการพาณิชย์แห่งนิวซีแลนด์มุ่งเน้นการรักษาความสามารถในการแข่งขันในตลาดบรอดแบนด์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ และคุ้มครองสิทธิของผู้บริโภคโทรคมนาคมและดาวเทียม การบริหารความถี่วิทยุ (Radio Spectrum Management) ซึ่งเป็นหน่วยธุรกิจภายในกระทรวงธุรกิจ นวัตกรรม และการจ้างงาน (Ministry of Business, Innovation and Employment - MBIE) ของนิวซีแลนด์ มีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินงานด้านโทรคมนาคมและดาวเทียม รวมถึงการจัดการสิทธิและใบอนุญาตคลื่นวิทยุ และการบังคับใช้ระบบการจัดการบริหารความถี่วิทยุ หน่วยข่าวกรองทางการสื่อสารของนิวซีแลนด์ (Government Communications Security Bureau - GCSB) รับผิดชอบการรับรองข้อมูลและความปลอดภัยทางไซเบอร์ รวมถึงการทำงานร่วมกับพันธมิตรในโครงการ Five Eyes นอกจากนี้ GCSB ยังให้ความช่วยเหลือแก่หน่วยงานอื่น ๆ และสามารถป้องกันไม่ให้ผู้ให้บริการโทรคมนาคมระดับชาติใช้อุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของเครือข่าย หน่วยงานเหล่านี้และหน่วยงานอื่น ๆ จะประสานงานกับองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA), กระทรวงการพัฒนาเศรษฐกิจ, คณะกรรมการโครงสร้างพื้นฐานนิวซีแลนด์, สำนักงานการบินพลเรือนแห่งนิวซีแลนด์ (CAA) และองค์กรอื่น ๆ เพื่ออนุญาตการดำเนินงานด้านดาวเทียม ขณะเดียวกันก็ส่งเสริมเป้าหมายทางเศรษฐกิจของนิวซีแลนด์ นโยบายอวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและปกป้องผลประโยชน์ของนิวซีแลนด์ทั่วโลก รวมถึงการอำนวยความสะดวกในการกำกับดูแลเทคโนโลยีอวกาศในนิวซีแลนด์ให้สอดคล้องกับค่านิยมของประเทศ กระบวนการนี้นำโดยสำนักงานอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) ที่เพิ่งสร้างเมื่อไม่นานมานี้ The Outer Space and High-altitude Activities

หัวข้อ	รายละเอียด
	Act 2017 ควบคุมการปล่อยสู่อวกาศ น้ำหนักบรรทุก ผู้ประกอบการปล่อย และกิจกรรมอวกาศโดยทั่วไป รัฐบาลนิวซีแลนด์ ซึ่งนำโดยสำนักงานอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) ภายใต้กระทรวงธุรกิจ นวัตกรรม และการจ้างงาน (MBIE) ตรวจสอบและอนุมัติการเปิดตัวอวกาศและแอปพลิเคชันดาวเทียม ในขณะที่ปัญหาการสื่อสารโทรคมนาคมและดาวเทียมได้รับการอนุญาตจากคณะกรรมาธิการการพาณิชย์แห่งนิวซีแลนด์ นอกจากนี้ นโยบายอวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์กำหนดให้ NZSA พัฒนาภาคอวกาศ โดยดึงดูดการลงทุนจากบริษัทต่างชาติและพัฒนาค่านิยมและวัตถุประสงค์เพื่อชี้นำทั้งนโยบายด้านอวกาศทางแพ่งและทางพาณิชย์ นโยบายเหล่านี้ส่งผลให้นิวซีแลนด์มีบทบาทเชิงพาณิชย์อย่างเด่นชัด แม้จะมีประชากรขนาดเล็ก โดยมีบริษัทชั้นนำเช่น Rocket Lab, Dawn Aerospace และสตาร์ทอัพอื่น ๆ

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในนิวซีแลนด์ได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 1 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (New Zealand Space Agency)	องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (New Zealand Space Agency) เป็นหน่วยงานหลักของรัฐบาลนิวซีแลนด์ที่รับผิดชอบด้านนโยบาย กฎระเบียบ และการพัฒนาทางด้านอวกาศ ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2016 โดยมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้ (1) สนับสนุนการส่งจรวดและยานขนส่งอวกาศขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสูง รวมถึงการอนุญาตให้การบรรจุวัตถุอวกาศ/น้ำหนักบรรทุก (Payload) สำหรับภารกิจของ Rocket Lab บริษัทสหรัฐอเมริกาที่มีสาขาในนิวซีแลนด์ในการส่งวัตถุอวกาศขึ้นสู่วงโคจร (2) ควบคุมและกำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของนิวซีแลนด์ ผ่านระเบียบข้อบังคับเพื่อความปลอดภัย ความรับผิดชอบ และความมั่นคง โดยอิงจากกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ■ พระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-altitude Activities Act) ■ กฎเกณฑ์ว่าด้วยการอนุญาตและใบอนุญาตในการประกอบกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-Altitude Activities (Licences and Permits) Regulations) ■ กฎเกณฑ์ว่าด้วยการให้คำนิยามเกี่ยวกับยานพาหนะสำหรับบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-Altitude Activities (Definition of High-Altitude Vehicle) Regulations)

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	(3) สนับสนุนธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศ วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม: นิวซีแลนด์ถือเป็นประเทศที่น่าสนใจสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยมีการสร้างอุตสาหกรรมอวกาศที่เชื่อถือได้ในระดับสากล พร้อมนวัตกรรมที่สามารถแข่งขันได้ (4) ดำเนินการพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ด้านอวกาศ องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ให้คำแนะนำเชิงกลยุทธ์และพัฒนานโยบาย รวมถึงการประเมินโอกาสและความเสี่ยงจากการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ และบทบาทของรัฐบาลในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ เชื่อว่านิวซีแลนด์มีศักยภาพที่จะเป็นผู้นำสำคัญในอุตสาหกรรมการส่งวัตถุอวกาศเชิงพาณิชย์ระดับโลก

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**การทำงานร่วมกัน:** นิวซีแลนด์ได้ร่วมมือกับประเทศและบริษัทอื่น ๆ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ประเทศไทยอาจพิจารณาร่วมมือกับประเทศหรือบริษัทอื่น ๆ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศของตนเอง
2	**นวัตกรรม:** นิวซีแลนด์ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมและการสำรวจอวกาศ ประเทศไทยอาจพิจารณาลงทุนในด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและแนวทางใหม่ ๆ ในการสำรวจอวกาศ
3	**กฎระเบียบ:** นิวซีแลนด์ได้พัฒนากรอบการกำกับดูแลที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ประเทศไทยสามารถพิจารณาพัฒนากรอบการทำงานที่คล้ายคลึงกันเพื่อสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศ
4	**การศึกษา:** นิวซีแลนด์ได้ลงทุนในโปรแกรมการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาแรงงานที่มีทักษะสำหรับอุตสาหกรรมอวกาศ ประเทศไทยสามารถพิจารณาลงทุนในโครงการที่คล้ายคลึงกันเพื่อพัฒนาแรงงานที่มีทักษะในอุตสาหกรรมอวกาศ

3.1.1.5 ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

“ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์” ได้ลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศอย่างมาก เพื่อเป็นผู้นำด้านอวกาศและดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit - NGSO) ในตะวันออกกลาง โดยมีศูนย์อวกาศ Mohammed Bin Rashid Space Centre (MBRSC) ซึ่งจัดตั้งขึ้นเมื่อไม่นานมานี้เพื่อเป็นผู้นำระดับภูมิภาคในการพัฒนายานอวกาศ ศูนย์นี้ได้เปิดตัวยานอวกาศ Amal ("Hope") ซึ่งเป็นภารกิจไปยังดาวอังคาร และร่วมมือกับ Mitsubishi Heavy Industries (MHI), UC Berkeley และมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังร่วมมือกับอินเดียในการพัฒนาระบบ Bus ขนาดเล็กที่สุดสำหรับดาวเทียม NGSO และการติดตามดาวเทียมจากระยะไกล รวมถึงการควบคุม (TT&C)

1) บทนำ

สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (United Arab Emirates: UAE) มีเป้าหมายในการเป็นศูนย์กลางการศึกษาและการสำรวจอวกาศ โดยองค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE Space Agency: UAESA) ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี 2014 มีหน้าที่ในการกำกับดูแลโครงการอวกาศแห่งชาติของประเทศ ภารกิจหลักของ UAESA รวมถึงการออกนโยบายและกฎระเบียบด้านอวกาศ รวมถึงการสนับสนุนการพัฒนาวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ในประเทศ โดยหน่วยงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาและควบคุมภาคอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ซึ่งคาดว่าจะสร้างประโยชน์ที่สำคัญต่อเศรษฐกิจและทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ

สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ยังเป็นประเทศอาหรับแรกที่เข้าร่วมกลุ่มประสานงานในการสำรวจอวกาศ โครงการอวกาศของประเทศมีเป้าหมายหลายประการ รวมถึงการศึกษาและภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคาร โดยได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลกเพื่อพัฒนากิจกรรมในภาคอวกาศ

องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จัดตั้ง UAE Mini-Satellite Challenge ร่วมกับมหาวิทยาลัย Khalifa และ Boeing เพื่อเปลี่ยนสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ให้เป็นศูนย์กลางการศึกษาด้านอวกาศ โครงการอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ถูกควบคุมโดย UAESA ซึ่งรับผิดชอบในการพัฒนาและควบคุมภาคอวกาศของประเทศ โดยหน่วยงานนี้อยู่ภายใต้การนำของ Sarah Al Amiri และตั้งอยู่ในอาบูดาบี เมืองหลวงของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

รัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนอย่างมหาศาลในกิจกรรมด้านอวกาศ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้และเศรษฐกิจของประเทศ องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAESA) มีภารกิจในการพัฒนา ควบคุม และกำกับดูแลโครงการอวกาศแห่งชาติของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ รวมทั้งการกำหนดนโยบายและกฎระเบียบด้านอวกาศ และสนับสนุนการพัฒนาวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์

UAESA ยังมีบทบาทสำคัญในการกำกับการลงทุนและส่งเสริมโครงการด้านอวกาศหลายประการ รวมถึงการพัฒนาดาวเทียมเชิงพาณิชย์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มียุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อวางนโยบายและกรอบการทำงานระดับชาติ เพื่อสนับสนุนและควบคุมกิจการด้าน

อวกาศในประเทศ และเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศให้มีการแข่งขัน พร้อมทั้งส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการวิจัยต่อไป

นโยบายอวกาศแห่งชาติของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ การใช้อวกาศอย่างสันติ และการเสริมสร้างขีดความสามารถของชาติ โดยมีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอย่างต่อเนื่อง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้รับการสนับสนุนอย่างแข็งแกร่งจากความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยีและการมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งรวมถึงการลงทุนจากกองทุนอวกาศแห่งชาติที่ช่วยสร้างความร่วมมือระดับโลกและสนับสนุนการพัฒนาแพลตฟอร์มและเทคโนโลยีใหม่

กองทุนอวกาศแห่งชาติยังได้ดำเนินการสนับสนุนเพื่อการพัฒนาด้านอวกาศตอบสนองความต้องการของโครงการอวกาศในประเทศและลูกค้าอื่น ๆ ทั่วโลกในอนาคต ซึ่งช่วยส่งเสริมการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศและสร้างโอกาสในการพัฒนาในระดับสากล

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) มีอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโตและมีความมุ่งมั่นที่จะสร้างตัวเองเป็นศูนย์กลางระดับภูมิภาคด้านกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAESA) มีความคาดหวังในการสร้างประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญจากกิจกรรมอวกาศ เพื่อส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและทรัพยากรของประเทศ

กฎหมายอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ถูกกำหนดใช้อย่างเป็นทางการในปี 2020 ซึ่งมุ่งอำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศให้บรรลุเป้าหมายตามวิสัยทัศน์ของประเทศ รวมถึงนโยบายระดับชาติอื่น ๆ

อุตสาหกรรมอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีตำแหน่งงานกว่า 1,500 ตำแหน่งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ โดยมีศูนย์วิจัยและพัฒนาอวกาศ 5 แห่ง และมหาวิทยาลัย 3 แห่งที่เปิดสอนหลักสูตรอวกาศ ภาคเอกชนมีผู้ให้บริการดาวเทียมที่ใหญ่เป็นอันดับ 7 ของโลก เช่น Al Yah Satellite Communications Company และ Thuraya Telecommunications Company

นอกจากนี้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีโอกาสในการส่งออกชิ้นส่วนหรือเครื่องมือต่าง ๆ ไปยังสหรัฐฯ โดยรัฐบาลได้ทำงานร่วมกับบริษัท Blue Origin ของ Jeff Bezos ซึ่งมีการท่องเที่ยวอวกาศเชิงพาณิชย์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีแผนที่จะสร้างท่าอวกาศยาน (Spaceport) และส่งเสริมการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศด้วยความโปร่งใส การประสานงานที่ดี และการค้าแบบเสรีนิยม

นอกจากนี้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังได้เผยแพร่เอกสารเกี่ยวกับภารกิจอวกาศเชิงลึกในอนาคต พร้อมกับความคาดหวังในการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์บนดาวอังคาร

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมกำกับดูแล

ยุทธศาสตร์ชาติด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ถูกนำมาใช้ในการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศ เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ ตั้งอยู่บนรากฐานของนโยบายระดับชาติ ประกอบด้วย

(1) ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จะเป็นหนึ่งในประเทศของโลกที่ทุ้งเน้นอุตสาหกรรมอวกาศ โดยพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ที่หลากหลาย และมุ่งเน้นไปที่นวัตกรรม ความมุ่งมั่นนี้ได้รับการเน้นย้ำในยุทธศาสตร์นวัตกรรมแห่งชาติของประเทศ ซึ่งด้านอวกาศนั้นมีบทบาทสำคัญ โดยเป็น 1 ใน 7 ภาคส่วนสำคัญของชาติ

(2) เป็นการให้แนวทางที่จำเป็นแก่ฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอันทะเยอทะยานที่กำหนดไว้ในเอกสารยุทธศาสตร์นวัตกรรมแห่งชาติ เช่นเดียวกับ UAE Vision 2021

(3) กำหนดกรอบทั่วไปสำหรับอุตสาหกรรมอวกาศและกิจกรรมที่จะดำเนินการในช่วงทศวรรษหน้า หลังจากได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรี โดยองค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้ประกาศรายละเอียดของยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ ปี 2030 ซึ่งกำหนดหลักการและแรงบันดาลใจในนโยบายเป็นชุดโครงการและความคิดริเริ่มระดับชาติที่จะดำเนินการ โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ด้านอวกาศภายในปี

(4) กลยุทธ์นี้ยังรวมถึง 6 วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ ได้แก่ (ก) ให้บริการดาวเทียมที่แข่งขันได้และเป็นผู้นำระดับโลก (ข) พัฒนาขีดความสามารถภายในประเทศขั้นสูงในด้านการวิจัย การพัฒนา และการผลิตเทคโนโลยีอวกาศ (ค) เปิดตัวภารกิจทางวิทยาศาสตร์และการสำรวจอวกาศที่สร้างแรงบันดาลใจ (ง) สร้างวัฒนธรรมของชาติที่สูงส่งและประสบการณ์ด้านอวกาศ (จ) การส่งเสริมความร่วมมือในระดับท้องถิ่นและระดับโลกที่มีประสิทธิภาพและการลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศ และ (ฉ) สร้างความมั่นใจในโครงสร้างทางกฎหมายและโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนซึ่งทันกับการพัฒนาต่าง ๆ ในอนาคตของภาคส่วนอวกาศนี้[470]

[470] UAE Space Agency, (n.d.), الاستراتيجية الوطنية لقطاع الفضاء [website], https://space.gov.ae/Page/20122/20170/National-Space-Sector-Strategy

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

จากการที่ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสนธิสัญญาฯ ดังกล่าว เช่น การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยสันติ การยึดมั่นในหลักการที่ว่าห้วงอวกาศเป็นพื้นที่เสรี ห้วงอวกาศนั้นไม่มีใครสามารถอ้างความเป็นเจ้าของหรือเข้าครอบครองได้ด้วยวิธีการอื่นใด การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ ความรับผิดชอบของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ในสำรวจและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ และมีความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากวัตถุอวกาศ เป็นต้น

(2) กฎหมายภายในประเทศ

- **กฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019 (THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR)** ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ ซึ่งตราขึ้นมาเพื่อสร้างกรอบกฎหมายที่ควบคุมภาคส่วนที่เกี่ยวกับอวกาศเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการกำกับดูแลที่เหมาะสม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของนโยบายด้านอวกาศแห่งชาติ (national space policy) ของรัฐ โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้ คือ (1) เพื่อส่งเสริมการลงทุนและเชิญชวนให้ภาคเอกชนและภาควิชาการเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวกับด้านอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (2) เพื่อสนับสนุนการดำเนินการตามมาตรการด้านความปลอดภัย ความมั่นคง และการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่จำเป็น เพื่อเพิ่มความมั่นคงและยั่งยืนของการดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในระยะยาว และ (3) เพื่อสนับสนุนหลักความโปร่งใสและความมุ่งมั่นของรัฐในการดำเนินการตามบทบัญญัติของอนุสัญญาระหว่างประเทศและสนธิสัญญาทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับอวกาศและที่รัฐที่ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้เข้าร่วมเป็นภาคี[471] ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ มีขอบเขตการใช้บังคับกับกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศและที่ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้: (1) ในดินแดนของรัฐหรือสิ่งอำนวยความสะดวกของรัฐนอกอาณาเขตของรัฐ (2) จากเรือหรืออากาศยานที่จดทะเบียนกับรัฐหรือวัตถุอวกาศที่ได้จดทะเบียนโดยรัฐ และ (3) โดยบุคคลธรรมดาผู้ซึ่งที่ถือสัญชาติของรัฐ หรือนิติบุคคลที่มีสำนักงานใหญ่ในรัฐ[472]

- โดยกฎหมายฉบับนี้ได้ให้คำนิยามคำว่า “ห้วงอวกาศ” (Outer Space) หมายถึง บริเวณพื้นที่ที่อยู่เหนือชั้นบรรยากาศของโลก[473] และ คำว่า “กิจกรรมอวกาศ” (Space Activities) ของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ตามที่กฎหมายฉบับนี้ ได้ให้คำนิยามไว้ หมายถึง “การดำเนินกิจกรรมใด ๆ ที่มีเป้าหมายดำเนินการในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด (ซึ่ง กฎหมายฉบับนี้ ได้นิยามคำว่า บริเวณพื้นที่

[471] Article 2 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[472] Article 3 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[473] Article 1 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

ที่กำหนด (Identified Area) คือ “บริเวณพื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 80 กิโลเมตรขึ้นไป”[474]) รวมถึง การค้นพบ การสร้างผลกระทบใดต่อพื้นที่ดังกล่าว การเข้าใช้หรือใช้ประโยชน์จากบริเวณพื้นที่ที่กำหนดนั้น ซึ่งเป็นไปตามบทบัญญัติของมาตรา 4 ของกฎหมายนี้”[475]

- กฎหมายฉบับนี้ ยังได้ มีการอนุญาตให้บุคคลใด (ทั้งบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) สามารถขอเอกสารการอนุญาต (Authorization) ดำเนินกิจกรรมที่ระบุไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศนั้นได้ ซึ่งรวมถึงใบอนุญาต การอนุมัติ การอนุญาต ตามหลักการบทบัญญัติของกฎหมายนี้ โดยผู้ได้รับอนุญาตจะมีสถานะเป็น “ผู้ดำเนินการที่ได้รับอนุญาต” (Authorized Operator)[476] ผู้ดำเนินการใด ๆ ที่ได้รับอนุญาตที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมของตน โดยผู้ดำเนินการ (Operator)[477] นี้ จะดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ

ประเภท	กิจกรรมผู้ที่ดำเนินการได้รับอนุญาต
กิจกรรมด้านอวกาศ (Space Activities)	○ การส่ง ○ การนำกลับ ○ การปลดวงโคจรหรือการกำจัดวัตถุอวกาศออกจากวงโคจร ○ การบริหารจัดการฐานส่งหรือฐานรับกลับ ○ การบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุอวกาศ รวมถึงการตรวจสอบและควบคุมวัตถุเหล่านั้น ○ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม ○ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำร่อง การสำรวจระยะไกล หรือการสำรวจโลก ○ กิจกรรมในการติดตามสถานการณ์ในห้วงอวกาศ (การรับรู้สถานการณ์ปัจจุบันและสภาพโดยรอบในห้วงอวกาศ) รวมถึงการตรวจสอบและติดตามวัตถุอวกาศ ○ กิจกรรมเกี่ยวกับการสำรวจหรือการตรวจสอบทรัพยากรอวกาศ ○ กิจกรรมเกี่ยวกับการแสวงหาประโยชน์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอวกาศสำหรับวัตถุประสงค์ทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการพาณิชย์ หรือด้านอื่น ๆ ○ ให้บริการสนับสนุนทางด้านการขนส่งในห้วงอวกาศ

[474] Article 1 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[475] Article 1 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[476] Article 1 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019 “Authorised Operator: Any operator who has the necessary Authorization to perform it activities.”

[477] Article 1 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

ประเภท	กิจกรรมผู้ที่ดำเนินการได้รับอนุญาต
	○ สำรวจอวกาศทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับอวกาศ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางด้านดาราศาสตร์ ○ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการบินอวกาศของมนุษย์ หรือการพำนักระยะยาวของมนุษย์ในห้วงอวกาศ หรือการสร้างหรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในห้วงอวกาศหรือบนพื้นผิวของเทหวัตถุอื่น ๆ ทั้งแบบถาวรหรือแบบชั่วคราว ○ การผลิต การประกอบ ความสมบูรณ์ การพัฒนา การทดสอบ การขนส่ง การจัดเก็บ การค้า หรือการจัดจำหน่ายเทคโนโลยีอวกาศ ○ กิจกรรมอวกาศอื่นใดที่กำหนดโดยการตัดสินใจของคณะรัฐมนตรีตามข้อเสนอของคณะกรรมการองค์การอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์[478]
กิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศ	○ เที่ยวบินสนับสนุนในการบินอวกาศ และกิจกรรมในระดับความสูง (ซึ่งเป็นกิจกรรมที่อยู่เหนือขอบเขตการควบคุมการจราจรทางอากาศและต่ำกว่าบริเวณพื้นที่ที่กำหนด) ไม่ว่าจะดำเนินการในดินแดนอาณาเขตของรัฐหรือเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของเครื่องบินหรือยานพาหนะที่บินได้ซึ่งจดทะเบียนในรัฐ กิจ ○ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการข้อมูลด้านอวกาศ ซึ่งรวมถึงการรับสำรอง ประมวลผล แจกจ่าย จัดเก็บหรือกำจัดข้อมูลด้านอวกาศใด ๆ ○ รวบรวมหรือแลกเปลี่ยนอุกกาบาต (Meteorites) ที่ตกในอาณาเขตของรัฐ ○ โครงการฝึกอบรมพิเศษเฉพาะทางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศโดยหน่วยงานที่ไม่ใช่ภาครัฐ ○ กิจกรรมอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศที่กำหนดโดยการตัดสินใจของคณะรัฐมนตรี ตามข้อเสนอของคณะกรรมการองค์การอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์[479]

โดยการดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศตามที่กล่าวมาข้างต้นนั้น กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดไว้ว่า หากไม่ได้รับอนุญาตจากองค์การอวกาศฯ ห้ามมิให้ผู้ใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) เป็นเจ้าของวัตถุอวกาศ ดำเนินการหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมอวกาศหรือสร้าง ใช้ หรือครอบครองสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง[480] สำหรับการอนุญาต (Authorization) ดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศนั้น กฎหมายฉบับนี้ ได้

[478] Article 4 (1) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[479] Article 4 (2) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[480] Article 14 (1) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

กำหนดให้คณะรัฐมนตรีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เป็นผู้มีอำนาจให้การอนุญาต โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขทั่วไป ข้อบังคับ และขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาต รวมถึงการได้รับอนุญาต การต่ออายุ การแก้ไข การยกเลิก การระงับ และการมอบหมายให้กับบุคคลที่สาม[481] ทั้งนี้ องค์การอวกาศฯ จะต้องดำเนินการตรวจสอบให้แน่ใจว่าเอกสารยื่นขอการอนุญาตเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขตามที่ระบุไว้[482]

สำหรับการอนุญาต (Authorization) ที่เกี่ยวกับการให้บริการโทรคมนาคม (Telecommunications Services) นั้น จากการศึกษาพบว่า (ก) ตามข้อยกเว้นของบทบัญญัติตามมาตรา (14) ของกฎหมายฉบับนี้ บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์จะให้บริการด้านการสื่อสารผ่านอวกาศแบบประจำที่หรือแบบเคลื่อนที่หรือบริการกระจายเสียงผ่านอวกาศจะต้องได้รับการเห็นชอบจากองค์การอวกาศฯ ก่อน (เงื่อนไขขั้นต้น) โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องไปดำเนินการขออนุญาตขั้นสุดท้าย จากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม (the Telecommunications Regulatory Authority)[483] ทั้งนี้ การสนับสนุนจากองค์การอวกาศฯ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ จะไม่ถือว่าเป็นการอนุญาต แต่เป็นเพียงเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการอนุญาตขั้นสุดท้ายเท่านั้น[484]

นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดเกี่ยวกับมาตรการทางปกครองและโทษทางอาญาไว้ด้วยในหมวดที่ 8 โดยกำหนดว่า ถ้าหากมีการฝ่าฝืน ไม่ปฏิบัติตามตามที่กฎหมายฉบับนี้ได้บัญญัติไว้ กฎหมายฉบับนี้กำหนดให้ คณะรัฐมนตรีโดยข้อเสนอของคณะกรรมการบริหารองค์การอวกาศฯ (Board of Directors) มีอำนาจออกข้อมติที่เกี่ยวกับการฝ่าฝืน การเยียวยา และค่าปรับทางปกครองที่เกี่ยวข้องกับการปรับใช้บทบัญญัติแห่งกฎหมายนี้[485]

[481] Article 14 (2) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[482] Article 14 (4) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[483] Article 15 (1) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[484] Article 15 (2) of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

[485] Article 37 of THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR 2019

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

ตารางที่ 3.1-9 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) มีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลการสื่อสารดาวเทียม: **1) หน่วยงานกำกับดูแลโทรคมนาคมและรัฐบาลดิจิทัล (TDRA):** **บทบาท:** ควบคุมการสื่อสารโทรคมนาคมและการสื่อสารผ่านดาวเทียม (แซทคอม) ในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ **หน้าที่:** ออกใบอนุญาตให้กับบริษัทที่ต้องการให้บริการ ICT และตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีคุณภาพสูงและสามารถรองรับประชากรได้ **2) องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE Space Agency)** **บทบาท**: ส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศ รวมถึงการควบคุมและกำกับดูแลกิจกรรมอวกาศ **การร่วมมือ**: ทำงานร่วมกับศูนย์อวกาศโมฮัมเหม็ด บิน ราชิด (MBRSC) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศในดูไบและดูแลโครงการดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ **การกำกับดูแล MILSATCOM:** กระทรวงกลาโหมสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (MoD) รับผิดชอบในการจัดการด้านการสื่อสารผ่านดาวเทียมทางทหาร **3) ผู้ให้บริการดาวเทียมหลัก:** ▪ Thuraya Satellite Communication Company: ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ครอบคลุมทั่วตะวันออกกลาง ▪ Al Yah Satellite Communications (Yahsat): ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมและใช้งานดาวเทียม geosynchronous ▪ Etisalat: เป็นผู้ให้บริการโทรคมนาคมและดาวเทียมที่มีบทบาทสำคัญใน UAE **4) TDRA** ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2003 ภายใต้กฎหมายของรัฐบาลกลางสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์โดยพระราชกฤษฎีกาฉบับที่ 3 รวมถึงกฎหมายโทรคมนาคมของรัฐบาลกลางสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ TDRA มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมและกำกับดูแลบริการโทรคมนาคม รวมถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม (satcom)

หัวข้อ	รายละเอียด
	(1) กฎหมายโทรคมนาคมของรัฐบาลกลางสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ควบคุมกำกับดูแลโดยกลุ่มอุตสาหกรรมภาคส่วนมอบหมายตามคำสั่ง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาคุณภาพและขอบเขตของบริการ ICT ทั่วทั้งสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ การสร้างและการนำกรอบการกำกับดูแลและเทคโนโลยีไปใช้ และการส่งเสริมสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ให้เป็นศูนย์กลาง ICT ระดับภูมิภาค (2) คุณสมบัติที่สำคัญของกรอบการกำกับดูแลระบบดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้แก่ ข้อกำหนดด้านใบอนุญาต สำหรับผู้ให้บริการโทรคมนาคมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ,การควบคุมคลื่นความถี่ รวมถึงการคาดการณ์อนาคตของ UAE Spectrum Outlook ปี 2020-2025 การกำกับดูแล การให้บริการกระจายเสียงผ่านดาวเทียม, การปกป้องผู้บริโภค, การคุ้มครองป้องกันข้อมูล และส่งเสริมการแข่งขันอย่างยั่งยืน ใบอนุญาต UAE Satcom จะได้รับเป็นระยะเวลา 10 ปีและสามารถต่ออายุได้เมื่อได้รับอนุมัติจาก TDRA

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 1 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (The UAE Space Agency) United Arab Emirates وكالة الإمارات للفضاء UAE SPACE AGENCY	องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (The UAE Space Agency) ถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2014 ซึ่งถือได้ว่าเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐของรัฐบาลกลางที่มีฐานะทางกฎหมายที่มีความเป็นอิสระทางการเงินและการบริหาร รวมทั้งมีความสามารถทางกฎหมายที่จำเป็นในการดำเนินการต่าง ๆ และกระทำการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์การอวกาศฯ แต่อย่างไรก็ตาม องค์การอวกาศฯ นี้อยู่ภายใต้บังคับบัญชาของคณะรัฐมนตรี (The Council of Ministers) โดยสำนักงานใหญ่ขององค์การอวกาศฯ นี้ ตั้งอยู่ที่ Emirate of Abu Dhabi โดยวิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์การอวกาศฯ นี้ เพื่อกำหนดอนาคตอันน่าภาคภูมิใจสำหรับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ในด้านอวกาศ และเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้คนรุ่นหลังในการรับใช้ประเทศชาติและมนุษยชาติ สำหรับวัตถุประสงค์หลักของการจัดตั้งองค์การอวกาศฯ นี้ก็คือ “เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศในรัฐ และดำเนินการเพื่อเผยแพร่ความตระหนักรู้ถึงความสำคัญของห้วงอวกาศ” ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมา องค์การอวกาศฯ จะต้องพิจารณาดำเนินการใช้อำนาจทั้งหลายที่มี การกระทำทั้งหลาย และกิจกรรมทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เช่น (ก) เสนอนโยบาย กลยุทธ์ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	(ข) ให้การอนุญาตสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศตามบทบัญญัติของกฎหมายนี้ (ค) สนับสนุนการวิจัยและการศึกษาในด้านทฤษฎีและประยุกต์ใช้ในด้านอวกาศ (ง) จัดหาเงินทุนหรืออำนวยความสะดวกในการจัดหาเงินทุนสำหรับกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศ (จ) มีส่วนร่วมในโครงการระดับชาติหรือระดับนานาชาติในด้านอวกาศ (ฉ) เป็นตัวแทนของรัฐในเวทีและโครงการต่าง ๆ ระดับระหว่างประเทศหลังจากประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐที่เกี่ยวข้อ (ช) พัฒนาบุคลากร ดึงดูดผู้มีความสามารถระดับชาติ สนับสนุนกิจกรรมทางวิชาการในด้านอวกาศ (ซ) สนับสนุนความคิดริเริ่มระดับชาติและระดับนานาชาติที่ต้องการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนและมั่นคงยิ่งขึ้น (ฌ) สนับสนุนการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับด้านอวกาศ และ/หรือ (ญ) ดำเนินการและทำหน้าที่อื่นใดตามที่รัฐมนตรีได้มอบหมาย เป็นต้น

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**การทำงานร่วมกัน:** สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) ได้ร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลกเพื่อพัฒนาโครงการอวกาศ ประเทศไทยสามารถดำเนินการในรูปแบบเดียวกันโดยการเป็นพันธมิตรกับประเทศและองค์กรอื่น ๆ เพื่อเร่งศักยภาพด้านอวกาศของประเทศ
2	**การศึกษา:** องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAESA) ให้ความสำคัญกับการศึกษาด้านอวกาศ โดยมีโครงการอย่าง UAE Mini-Satellite Challenge เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับอวกาศ ประเทศไทยสามารถมุ่งเน้นการบ่มเพาะเยาวชนที่มีความสามารถและส่งเสริมความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศเช่นเดียวกัน
3	**ความคุ้มทุน:** โครงการอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ก้าวหน้าอย่างมั่นคง โดยเน้นที่ความคุ้มค่าและประสิทธิภาพ ไทยควรพิจารณาความคุ้มทุนในการดำเนินโครงการอวกาศเพื่อเพิ่มความยั่งยืน
4	**วิสัยทัศน์:** สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีวิสัยทัศน์ที่ยิ่งใหญ่ในการสำรวจดาวอังคาร ประเทศไทยอาจวางวิสัยทัศน์ด้านอวกาศระยะยาวเช่นเดียวกันเพื่อส่งเสริมการพัฒนาในอนาคต
5	**การทูต:** ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ในการสร้างสมดุลระหว่างความร่วมมือกับประเทศและองค์กรอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งด้านอวกาศ

3.1.1.6 ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา สาธารณรัฐประชาชนจีนได้กลายเป็นผู้นำด้านการใช้ประโยชน์จากอวกาศ เทียบเท่ากับสหรัฐอเมริกา ยุโรป และรัสเซีย จีนได้ดำเนินการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศอย่างต่อเนื่องมากกว่าประเทศอื่น ๆ ปัจจุบันจีนมีโรงงานผลิตดาวเทียมและดาวเทียมขนาดเล็กในวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่กำลังเติบโต ในปี 2020 จีนได้พยายามขยายอำนาจทางการค้าด้านดาวเทียม NGSO ไปยังต่างประเทศผ่านนโยบายการส่งออกของรัฐบาล ซึ่งถือเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์อวกาศที่สำคัญของจีน

1) บทนำ

จีนได้แสดงความก้าวหน้าด้านอวกาศอย่างชัดเจนและแข็งแกร่ง การเติบโตด้านอวกาศของจีนสะท้อนถึงการก้าวขึ้นเป็นผู้นำระดับโลกในด้านนี้ โดยมีการดำเนินกิจกรรมอวกาศอย่างต่อเนื่อง ทั้งการส่งดาวเทียมและการให้บริการด้านอุตสาหกรรมอวกาศสำหรับต่างประเทศ จีนได้บรรลุความสำเร็จสำคัญด้วยการนำยานอวกาศลงจอดบนดวงจันทร์ ซึ่งทำให้จีนกลายเป็นประเทศที่ 3 หลังสหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียต ที่สามารถทำได้สำเร็จ ยานอวกาศฉางเอ๋อ-5 ของจีนมีภารกิจเก็บตัวอย่างหินและชั้นดินจากดวงจันทร์กลับมายังโลก ซึ่งเป็นครั้งแรกในรอบ 4 ทศวรรษ และใช้เวลาเดินทาง 112 ชั่วโมง

จีนยังคงเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมยานอวกาศเชิงพาณิชย์และการให้บริการฐานปล่อยจรวด โดยบริษัท China Great Wall Industry Corporation (CGWIC) และสถาบันวิจัยด้านเทคโนโลยีอวกาศแห่งชาติจีน (China Academy of Space Technology: CAST) ยังคงดำเนินการเปิดการค้าระหว่างประเทศ โดยเฉพาะในตลาดดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)

ตัวอย่างเช่น CAST ได้สร้างดาวเทียมสื่อสาร "CongoSat-1" ให้กับสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก และ CGWIC เป็นผู้ปล่อยดาวเทียมนี้สู่อวกาศในปี 2015 ซึ่งจะให้บริการในคองโกและพื้นที่แอฟริกาซาฮารา นอกจากนี้ ยังมีการสร้างสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินและฝึกอบรมบุคลากรเพื่อควบคุมดาวเทียมด้วย

จีนยังมีโครงการสร้างดาวเทียม "SupremeSat-2" ซึ่งเป็นดาวเทียมสื่อสารดวงแรกของภูมิภาคเอเชียใต้ ร่วมกับศรีลังกา โดย China Satcom ดำเนินการในปี 2012 ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการบริการด้านอวกาศในภูมิภาคเอเชียใต้ที่มีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็ว

การสร้างดาวเทียมและการให้บริการฐานปล่อยดาวเทียมของจีน นับว่าเป็นสัญลักษณ์ที่กำลังจะกลายเป็นมหาอำนาจจีน ด้านอวกาศของโลกในเร็ว ๆ นี้ จีนเป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุด และเป็นเจ้าของเศรษฐกิจที่ใหญ่เป็นอันดับสอง ส่งเสริมการเติบโตของเศรษฐกิจ เช่น CAST ได้ออกแถลงการณ์ไว้ว่า ต้องการให้จีนได้รับส่วนแบ่งทางการตลาด 10% ของตลาดดาวเทียมระหว่างประเทศ และส่วนแบ่งทางการตลาด 15% ของอุตสาหกรรมการให้บริการฐานปล่อยจรวด นอกจากนี้บริษัท CGWIC ยังมุ่งเน้นการดำงานตามเป้าหมายข้างต้น ด้วยความสามารถในการสร้างดาวเทียมและการให้บริการฐานปล่อยจรวดและยังมีพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการต่าง ๆ เช่น โครงการสร้างดาวเทียมขนาดเล็ก โดยใช้ต้นทุนต่ำ โดยใช้ระบบการขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เป็นต้น

ในขณะเดียวกัน จีนได้ทำข้อตกลงกับหลายประเทศ เช่น เบลารุส เวียดนาม ลาว ไนจีเรีย ปากีสถาน เติร์กเมนิสถาน และเวเนซุเอลา เพื่อผลิตและปล่อยดาวเทียม รวมถึงการฝึกอบรมและพัฒนากำลังคน ตลอดจนติดตามผลของโครงการ ข้อตกลงเหล่านี้ไม่เพียงแต่เชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานของแต่ละประเทศเข้าด้วยกัน แต่ยังช่วยให้จีนขยายอิทธิพลและแสวงหาตลาดในฝั่งตะวันตก รวมถึงการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติจากประเทศเหล่านี้

นอกจากนี้ ข้อตกลงเหล่านี้ยังส่งเสริมความร่วมมือทางเทคโนโลยี และช่วยให้จีนได้รับประสบการณ์ในการพัฒนาและปล่อยดาวเทียมสื่อสารและดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งจะช่วยเพิ่มการเติบโตของระบบเศรษฐกิจจีน และสร้างการส่งต่อทรัพยากรจากการค้าในทวีปแอฟริกา ยุโรป อเมริกาใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กลับสู่จีน สรุปได้ว่า จีนกำลังผงาดและก้าวสู่การเป็นมหาอำนาจด้านอวกาศของโลก โดยใช้เทคโนโลยีทางอวกาศเป็นเครื่องมือทางการทูต

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจีนจะมีการปล่อยและพัฒนาดาวเทียมมากกว่าประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาค เช่น ญี่ปุ่นและอินเดีย แต่บทบาททางธุรกิจอวกาศของจีนยังมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในด้านการทหารและพลเรือน จีนมีการจำกัดสิทธิในการเข้าถึงการพัฒนาด้านอวกาศอย่างชัดเจน เช่น การส่งนักบินอวกาศ ที่ผ่านมานักบินอวกาศจีนล้วนเป็นทหารจากกองทัพปลดปล่อยประชาชนจีน และจีนยังไม่มีโครงการอวกาศพลเรือนที่ชัดเจน ปัจจุบัน จีนได้เริ่มผสมผสานอุตสาหกรรมอวกาศของพลเรือนและการทหารเข้าด้วยกันมากขึ้น ซึ่งส่งเสริมให้เกิดความก้าวหน้าในเทคโนโลยีและการใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และกระบวนการผลิต เช่น ในปี 2023 จีนจะส่งนักบินอวกาศพลเรือนขึ้นสู่อวกาศเป็นครั้งแรก โดยร่วมไปกับคณะที่จะไปปฏิบัติภารกิจบนสถานีอวกาศเทียนกง (Tiangong)

รัฐบาลจีนมีบทบาทโดดเด่นในด้านอวกาศผ่านสถาบันพัฒนาด้านอวกาศที่เรียกว่า "Academy" ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาและผลิตเทคโนโลยีเฉพาะและเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การออกแบบดาวเทียม การทดสอบระบบอวกาศ และเทคโนโลยีเครื่องยนต์จรวด (ทั้งของเหลวและของแข็ง) ตัวอย่างเช่น สถาบัน CAST (China Academy of Space Technology) รับผิดชอบในการออกแบบและผลิตดาวเทียมของจีนและมีเป้าหมายในการขยายตลาดไปยังระดับนานาชาติ อีกหนึ่งองค์กรที่ได้รับความสนใจคือ บริษัท CGWIC (China Great Wall Industry Corporation) ซึ่งให้บริการเชิงพาณิชย์ในการปล่อยจรวดสู่อวกาศสำหรับลูกค้าระหว่างประเทศ

อย่างไรก็ตาม ยังมีความกังวลเกี่ยวกับบทบาทของรัฐในอุตสาหกรรมอวกาศของจีน โดยเฉพาะความไม่ชัดเจนในเกณฑ์กฎหมายการดำเนินธุรกิจ ซึ่งส่งผลให้ขาดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิตดาวเทียม การผลิตจรวดปล่อยอวกาศ การให้บริการอุปกรณ์ และการผลิตชิ้นส่วน

นอกจากนี้ การควบคุมการส่งออกไปยังสหรัฐฯ และประเทศอื่น ๆ ยังเป็นอุปสรรคต่อการแข่งขันของจีนในหลายด้าน ทั้งในเชิงรัฐบาลและในอุตสาหกรรม

โครงการอวกาศของจีนเริ่มต้นในทศวรรษ 1950 และในทศวรรษ 1970 จีนได้เปิดตัวดาวเทียมดวงแรกคือ “ดาวเทียมตงฟังหง-1” (Dong Fang Hong-1) นับจากนั้น จีนได้มีวิวัฒนาการอย่างสำคัญในเทคโนโลยีอวกาศ รวมถึงการพัฒนารถโรเวอร์ที่ใช้บนดวงจันทร์และขีดความสามารถในการเป็นมนุษย์อวกาศ ในระยะหลัง จีนได้กลายเป็นประเทศที่มีกิจกรรมทางอวกาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีการปล่อยยานอวกาศเพิ่มมากขึ้นและมีแผนยุทธศาสตร์อวกาศที่ชัดเจน องค์การอวกาศแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน (CNSA) รายงานว่า “รัฐบาลสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมทางอวกาศเป็นส่วนสำคัญของกลยุทธ์การพัฒนาองค์กรของรัฐ โครงการอวกาศของจีนมุ่งเสริมความมั่นคงของประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจ และการวิจัยทางวิทยาศาสตร์”

จีนมีบทบาทสำคัญในอวกาศ โดยโครงการด้านอวกาศของจีนถูกกำหนดโดย CNSA จีนได้ทุ่มเทงบประมาณมหาศาลเพื่อดำเนินโครงการด้านอวกาศ และสามารถก้าวทันประเทศมหาอำนาจอื่นได้อย่างรวดเร็ว จีนมีการส่งจรวดและยานอวกาศจำนวนมาก รวมถึงการพัฒนาและสร้างดาวเทียม ตลอดจนการส่งยานอวกาศที่มีนักบินอวกาศ และสถานีอวกาศเทียนกงที่พัฒนาขึ้นเอง จีนประกาศว่าจะดำเนินภารกิจสำรวจดาวเคราะห์ภายในปี 2030 ซึ่งรวมถึง: 1. การเก็บตัวอย่างวัตถุจากดาวอังคารกลับมายังโลก 2. การสำรวจระบบดาวพฤหัสบดี 3. การสำรวจดาวเคราะห์น้อย

หนึ่งในความสำเร็จที่โดดเด่นของจีน คือ การส่งยานสำรวจฉางเอ๋อ 4 (Chang'e 4) โดยจีนประสบความสำเร็จในการลงจอดบนด้านไกลของดวงจันทร์ ในบริเวณที่เรียกว่า ปล่องฟอน คาร์มาน (Von Kármán crater) ซึ่งมีสภาพเป็นแอ่งขนาด 180 กิโลเมตร ตั้งอยู่ในซีกใต้ของด้านไกลของดวงจันทร์ หลุมดังกล่าวเป็นหลุมที่ลึกที่สุด กว้างที่สุด และเก่าแก่ที่สุดบนดวงจันทร์ ซึ่งทำให้จีนเป็นประเทศแรกที่ประสบความสำเร็จในการทำสิ่งนี้ อีกทั้ง ยังมีภารกิจส่งยานสำรวจฉางเอ๋อ-5 (Chang'e 5) ซึ่งเป็นยานสำรวจดวงจันทร์ของจีน ที่นำตัวอย่างที่เก็บจากดวงจันทร์กลับมายังโลก ซึ่งนับเป็นครั้งแรกที่จีนปฏิบัติภารกิจดังกล่าวสำเร็จ และเป็นการเก็บตัวอย่างจากดวงจันทร์ชุดใหม่ของโลกในรอบ 40 ปี เป็นหนึ่งในภารกิจที่ซับซ้อนและท้าทายที่สุดในประวัติศาสตร์การบินและอวกาศของจีน โดยยานลำนี้ประกอบด้วยโมดูลโคจร (orbiter) โมดูลลงจอด (lander) โมดูลพุ่งขึ้น (ascender) และโมดูลส่งกลับ (returner) นอกจากนี้ จีนยังได้พัฒนาสถานีอวกาศนานาชาติ ชื่อ "เทียงกง" (Tiangong) ที่คาดว่าจะเสร็จสมบูรณ์ในปี 2024 อย่างไรก็ตาม โครงการอวกาศของจีน ยังปรากฏชื่ออยู่ในความขัดแย้งระหว่างประเทศ โดยจีนถูกกล่าวหาว่ามีกิจกรรมยิงขีปนาวุธทำลายดาวเทียม อวดแสนยานุภาพการทหาร ในปี 2007 และยังถูกกล่าวหาว่าลอกเลียนแบบเทคโนโลยีจากประเทศอื่น และมีอาชญากรรมไซเบอร์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอวกาศ ในอนาคตจีนมีแผน

สำหรับโครงการอวกาศที่ยิ่งใหญ่ คือ มีเป้าหมายที่จะสร้างฐานปฏิบัติการและครอบครองทรัพยากรบนดวงจันทร์ และส่งนักบินอวกาศไปยังดาวอังคาร จีนกำลังพัฒนายานอวกาศแบบมีมนุษย์ควบคุมและจรวดลองมาร์ช-10 (Long March-10) รุ่นใหม่อยู่ ทั้งนี้ จีนลงทุนในเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ เช่น ระบบสื่อสารด้วยดาวเทียมและระบบนำทางด้วยดาวเทียม อย่างไรก็ตาม จีนมีแผนงานและโปรแกรมด้านอวกาศที่เตรียมพร้อมดำเนินการในอนาคตจำนวนมาก เพื่อก้าวสู่การเป็นผู้เล่นที่สำคัญในอุตสาหกรรมอวกาศระดับโลก พร้อมทั้งแสวงหาโอกาสที่จะขับเคลื่อนการสำรวจอวกาศและพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงต่อไป ทั้งนี้ มีความกังวลเกี่ยวกับกิจกรรมด้านอวกาศของจีน เช่น การทำลายดาวเทียมของจีนและการถูกกล่าวหาว่าขโมยเทคโนโลยีจากประเทศอื่น สร้างความตึงเครียดและอาจนำไปสู่สาเหตุสงครามด้านอวกาศกับประเทศอื่น ๆ ที่เป็นผู้สำรวจอวกาศอีกด้วย การใช้งานอวกาศจึงเป็นความท้าทายและถือเป็นเครื่องมือภายใต้อำนาจที่จีนใช้ทางการทหาร เศรษฐกิจ และการทูตสำหรับประเทศอื่น ๆ รวมถึงสหรัฐอเมริกา

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

รัฐบาลจีนได้ดำเนินการพัฒนาอุตสาหกรรมด้านอวกาศอย่างเข้มข้น ด้วยมาตรการ นโยบาย และแผนการที่รอบคอบ ผ่านหน่วยงานที่ชื่อว่า องค์การบริหารอวกาศแห่งชาติจีน (CNSA) ซึ่งรับผิดชอบในการบริหารระบบอวกาศของรัฐและความร่วมมือระหว่างประเทศ ภารกิจของ CNSA ได้แก่ การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศ

จีนได้ลงนามข้อตกลงความร่วมมือด้านอวกาศกับหลายประเทศ รวมถึง อาร์เจนตินา บราซิล ไทย ชิลี ฝรั่งเศส เยอรมนี อินเดีย อิตาลี ปากีสถาน รัสเซีย ยูเครน สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา โดยจีนได้ลงทุนทรัพยากรสำคัญในโครงการอวกาศ และใช้ระบบการเมืองภายในประเทศเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและดำเนินการในระยะยาว นอกจากนี้ จีนยังใช้ความเชี่ยวชาญและเทคโนโลยีจากต่างประเทศผ่านข้อตกลงความร่วมมือทางการค้า และมีความสนใจในการพัฒนากิจการอวกาศในหลายด้าน โดยได้รับแรงจูงใจทางการเมืองและมีทรัพยากรมากพอที่จะสนับสนุนโครงการต่าง ๆ ที่วางแผนไว้

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

ภาคธุรกิจอวกาศของจีนกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้แข่งขันระดับโลกตามแผนที่กำหนดไว้ภายในปี 2030 คือ การส่งมนุษย์อวกาศไปลงดวงจันทร์ รวมทั้งการส่งยานสำรวจไปเก็บตัวอย่างหินจากดาวอังคารและดาวพฤหัสบดีด้วย ประเทศจีนมีบริษัทอวกาศทางพาณิชย์ประมาณ 120-150 บริษัท โดยบริษัทเอกชนมีบทบาทที่สำคัญมากขึ้นในกิจกรรมทางอวกาศตั้งแต่ปี 2014 นอกจากนี้จีนเปิดเสรีด้านอุตสาหกรรมอวกาศให้แก่บริษัทเอกชน โดยปัจจุบันมีการลงทุนในภาคธุรกิจอวกาศถึงกว่าหมื่นล้านหยวนต่อปี แต่อย่างไรก็ตาม ภาครัฐยังคงมีบทบาทเป็นผู้เล่นหลักในภาคธุรกิจอวกาศของจีน

ภาคธุรกิจอวกาศทางพาณิชย์ของจีนได้รับกระแสผลกระทบจากโครงสร้างผู้เกี่ยวข้องที่ซับซ้อน ซึ่งรวมถึงภาคธุรกิจและบริษัทเอกชนที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนา บริษัทที่มีอยู่แล้ว และจำนวนของบริษัทเริ่มต้นที่กำลังเติบโตขึ้น การส่งจรวดลองมาร์ช (Long March) พัฒนาโดย "สถาบันศึกษาเทคโนโลยียานส่งจีน" (China Academy of Launch Vehicle Technology) ภายใต้ องค์การความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศจีน (China Aerospace Science and Technology Corporation) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน จีนยังไม่มีภาคธุรกิจอวกาศขนาดใหญ่ โดยบริษัทที่มีอยู่มุ่งเน้นการขายผลิตภัณฑ์และบริการให้กับหน่วยงานด้านอวกาศที่มีอยู่แล้ว โดยรวมแล้ว ภาคธุรกิจอวกาศของจีนมีแนวโน้มที่จะกลายเป็นผู้แข่งขันระดับโลกในอีก 10 ปีข้างหน้า

4) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

เอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน (a white paper on China's space activities) ที่เผยแพร่ในปี 2016 ได้กำหนดนโยบายและมาตรการสำหรับการพัฒนากิจกรรมอวกาศของประเทศจีน โดยระบุว่ารัฐบาลจีน (The Chinese government) ต้องกำหนดนโยบายและมาตรการเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศและสร้างเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาด้านอวกาศอย่างยั่งยืน มั่นคง และรวดเร็ว เอกสารยังระบุให้องค์การบริหารอวกาศแห่งชาติจีน (The China National Space Administration: CNSA) เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศจีน รวมทั้งการสร้างความร่วมมือด้านอวกาศระหว่างประเทศ และบริหารจัดการกิจกรรมทางด้านอวกาศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง[486]

[486] IV. Policies and Measures for Development of a white paper on China's space activities in 2016

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีกฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ จำนวน 2 ระดับ ประกอบด้วย กฎหมายระหว่างประเทศ และกฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศจีนได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

ในขณะที่ ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหวัตถุในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979 (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies) ประเทศจีน ไม่ได้เข้าเป็นภาคีสมาชิก

จากการที่ประเทศจีนได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้จีนต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสนธิสัญญาฯ ดังกล่าว เช่น การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ การช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืนนักอวกาศและการคืนวัตถุอวกาศ ความรับผิดต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ การจดทะเบียนวัตถุอวกาศ ห้ามการเข้าครอบครองห้วงอวกาศ ความรับผิดชอบของรัฐในการดำเนินกิจกรรมอวกาศ การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในห้วงอวกาศ เป็นต้น รวมทั้งจีนยังได้มีการออกกฎหมาย กฎระเบียบ หรือมาตรการต่าง ๆ ภายในประเทศด้านการดำเนินกิจกรรมอวกาศ เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ที่สอดรับกับพันธกรณีที่ตนเองในฐานะภาคีสมาชิกจะต้องปฏิบัติตาม

(2) กฎหมายภายในประเทศ

- **เอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน (a white paper on China's space activities in 2016)** เอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศของจีน (a white paper on China's space activities) ได้กำหนดภารกิจสำหรับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศในระยะ 5 ปีข้างหน้า โดยมีเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของจีนให้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากรัฐบาลจีนถือว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็นส่วนสำคัญของยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยรวมของประเทศ และยึดมั่นในหลักการของการสำรวจและใช้ประโยชน์จากอวกาศเพื่อวัตถุประสงค์ในทางสันติ

ตลอดระยะเวลา 60 ปีของการพัฒนากิจการด้านอวกาศ จีนประสบความสำเร็จอย่างยิ่งในด้านการพัฒนาดาวเทียมและยานสำรวจดวงจันทร์ ซึ่งเปิดเส้นทางสู่การพึ่งพาตนเองและนวัตกรรมที่เป็นอิสระ และตั้งเป้าหมายที่จะขึ้นเป็นมหาอำนาจด้านอวกาศในอีกห้าปีข้างหน้า

จีนจะยึดมั่นในแนวคิดของการพัฒนาที่รักษาสมดุล เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เปิดกว้าง และใช้ร่วมกัน โดยเอกสารปกขาวนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของจีนในการดำเนินกิจกรรมอวกาศไว้เพื่อ:

- สำรวจห้วงอวกาศและเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและจักรวาล
- ใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศเพื่อวัตถุประสงค์ในทางสันติ
- ส่งเสริมอารยธรรมมนุษย์และความก้าวหน้าทางสังคม
- เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ
- ตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

- เสริมสร้างความมั่นคงของชาติและความก้าวหน้าทางสังคม
- ยกระดับวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมของประชาชนจีน
- ปกป้องสิทธิและผลประโยชน์ของชาติจีน และสร้างความเข้มแข็งโดยรวม

นอกจากนี้ ยังได้กำหนดวิสัยทัศน์ของประเทศจีนเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ คือ เพื่อสร้างประเทศจีนให้เป็นมหาอำนาจทางอวกาศในทุกด้าน โดยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีนนั้น จะยึดหลักการที่เกี่ยวกับการพัฒนา 4 หลักการ ได้แก่

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011 จีนได้พัฒนาดาวเทียมสื่อสารและกระจายเสียงอย่างครอบคลุม โดยมีความก้าวหน้าในการสร้างระบบดาวเทียมทั้งแบบเคลื่อนที่และประจำที่เพื่อการถ่ายทอดข้อมูล ระบบดาวเทียมสื่อสารของจีน รวมถึงดาวเทียมอย่าง Yatai และ Zhongxing ได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการให้บริการสื่อสารที่ครอบคลุมทั่วดินแดนของจีนและพื้นที่สำคัญต่าง ๆ ของโลก นอกจากนี้ จีนยังประสบความสำเร็จในการส่งดาวเทียมสื่อสารเคลื่อนที่ดวงแรกของจีน ซึ่งชื่อว่า Tiantong-1[487]

[487] 2(2) (II. Major Developments Since 2011) of a white paper on China's space activities in 2016

ในส่วนที่เกี่ยวกับภารกิจหลักสำหรับ 5 ปีข้างหน้า ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม (Satellite communications and broadcasting system) มุ่งเน้นไปที่การใช้งานในด้านอุตสาหกรรมและการตลาด ที่ส่วนใหญ่ดำเนินงานผ่านโมเดลทางธุรกิจ ในขณะเดียวกันก็ตอบสนองต่อความต้องการของสาธารณชนด้วย โดยจีนจะทำการพัฒนาการสื่อสารและการแพร่ภาพกระจายเสียงผ่านดาวเทียมทั้งแบบประจำที่และแบบเคลื่อนที่ รวมทั้งดาวเทียมที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูล โดยจะทำการสร้างเครือข่ายข้อมูลพื้นฐานแบบบูรณาการด้านอวกาศ ซึ่งประกอบด้วย ระบบดาวเทียมบรอดแบนด์ในวงโคจรระดับสูง และระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ รวมทั้งระบบภาคพื้นดินต่าง ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกภาคพื้นดินอื่น ๆ ที่จะต้องดำเนินการไปพร้อมกัน ซึ่งความพยายามเหล่านี้คาดว่าจะนำมาซึ่งระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียมที่ครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก[488]

[488] 2(2) (III. Major Tasks for the Next Five Years) of a white paper on China's space activities in 2016

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศจีน

ตารางที่ 3.1-10 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศจีน

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศจีน	ประเทศจีนได้ขยายขอบเขตและปริมาณกิจกรรมอวกาศอย่างมหาศาลในช่วงศตวรรษที่ 21 ซึ่งจีนมีจำนวนการปล่อยจรวดและดาวเทียมในแต่ละปีนั้นสูงเป็นลำดับต้น ๆ ของโลก และได้กลายเป็นผู้นำด้านการปล่อยดาวเทียมในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา สิ่งนี้กล่าวได้ว่า แม้จะมีความพยายามในเชิงพาณิชย์ แต่การปล่อยดาวเทียมของจีนเกือบทั้งหมดดำเนอนการโดยรัฐบาล สาธารณรัฐประชาชนจีน กระทรวงพลเรือน หน่วยงานกลาโหม หรือรัฐวิสาหกิจ ดังนั้นการอนุญาตด้านอวกาศและดาวเทียมของจีน การออกใบอนุญาต กฎระเบียบ การจัดการสิทธิ์ด้านวงโคจรของดาวเทียม การจัดการสิทธิ์ของการอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) และกิจกรรมการจัดสรรคลื่นความถี่และความถี่จึงเป็นของรัฐบาลจีน ซึ่งองค์การบริหารอวกาศแห่งชาติของจีน (CNSA) อนุมัติการปล่อยยานอวกาศของจีน ซึ่งถือเป็นลูกค้าหลักของภาครัฐ กระทรวงอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศของจีน (MIIT) เป็นหน่วยงานโทรคมนาคมและหน่วยงานกำกับดูแลหลักของรัฐบาล ได้ดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมและสิทธิของ การอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) ร่วมกับสำนักงานข้อมูลสภาแห่งรัฐของจีน ซึ่งสนับสนุนความปลอดภัยทางไซเบอร์ หน่วยงานบริหารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมเพื่อการป้องกันประเทศ (SASTIND) ทำหน้าที่ตรวจสอบและประสานงานการปล่อยดาวเทียม ดาวเทียมทางทหาร และดาวเทียมทางทหาร (MILSATCOM) ร่วมกับกองทัพปลดปล่อยประชาชน (PLA) ร่วมทั้งรัฐวิสาหกิจจำนวนมาก (State-Owned Enterprises: SOE) ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงาน China Aerospace Science and Industry Corporation (CASIC), คณะกรรมาธิการบริหารและกำกับสินทรัพย์ที่รัฐเป็นเจ้าของ (SASAC), บริษัท China Satcom, บริษัท China Telecom, บริษัท China Mobile, บริษัท China Unicom) สนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศภายในประเทศขนาดใหญ่ของจีน ซึ่งจีนมีการประสานงานระหว่างประเทศกับสหภาพ

หัวข้อ	รายละเอียด
	โทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) และองค์การความร่วมมืออวกาศเอเชียแปซิฟิกของตนเอง (APSCO) อย่างไรก็ตาม จีนได้ปรับใช้กรอบการกำกับดูแลที่ครอบคลุมสำหรับการดำเนินงานด้านดาวเทียมและโทรคมนาคม ซึ่งมีการประสานงานระหว่างหน่วยงานของจีนหลายแห่ง ดังนี้ 1) ระบบการออกใบอนุญาต: ธุรกิจใด ๆ ที่ใช้โครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายสาธารณะของจีนเพื่อให้บริการโทรคมนาคมและข้อมูล จำเป็นต้องมีใบอนุญาตประกอบธุรกิจโทรคมนาคมหรือใบอนุญาตประกอบธุรกิจโทรคมนาคมมูลค่าเพิ่ม 2) กฎระเบียบด้านโทรคมนาคม: กฎระเบียบด้านโทรคมนาคมของสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งออกครั้งแรกโดยสภาแห่งรัฐเมื่อวันที่ 25 กันยายน ค.ศ. 2000 และได้รับการแก้ไขในภายหลังในปี ค.ศ. 2014 และ ค.ศ. 2016ครอบคลุมแง่มุมต่าง ๆ ของการอนุญาต การเก็บค่าธรรมเนียม การดำเนินงาน และกฎระเบียบของโทรคมนาคม บริการในจีนแผ่นดินใหญ่ กฎระเบียบเหล่านี้บังคับใช้โดยกระทรวงอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ (MIIT) ซึ่งความปลอดภัยของเครือข่ายและข้อมูล: มีความสำคัญสูงสุด เมื่อคำนึงถึงความกังวลด้านไซเบอร์ของจีน 3) การประมวลผลข้อมูลและการรักษาความปลอดภัย: กฎระเบียบเฉพาะของจีนกำหนดให้ข้อมูลหรือสิ่งอำนวยความสะดวกบางประเภทถูกเก็บไว้ภายในประเทศ และเก็บไว้อย่างปลอดภัยโดยเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงานโครงสร้างพื้นฐานสำคัญทางสารสนเทศ (CII) ที่สำคัญของจีน 4) โครงสร้างพื้นฐานข้อมูลที่สำคัญของจีน หน่วยงานโครงสร้างพื้นฐานสำคัญทางสารสนเทศที่หน่วยงานของรัฐหรือเอกชน (CII) 5) การลงทุนจากต่างประเทศ: มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนและการดำเนินธุรกิจดาวเทียมในจีนแผ่นดินใหญ่โดยองค์กรหรือบุคคลต่างประเทศ โดยมีข้อกำหนดสำหรับฮ่องกง มาเก๊า หรือไต้หวัน ตามที่สภาแห่งรัฐกำหนด ซึ่งกฎระเบียบที่ซับซ้อนเหล่านี้ได้รับการตรวจสอบและนำไปใช้โดยกระทรวงต่าง ๆ ของจีนตามที่ระบุไว้ในส่วนใบอนุญาตข้างต้น

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในสาธารณรัฐประชาชนได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 1 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การบริหารอวกาศแห่งชาติจีน (The China National Space Administration)	องค์การบริหารอวกาศแห่งชาติจีน (The China National Space Administration) ได้ถูกกำหนดไว้ในเอกสารปกขาว ให้เป็นหน่วยงานหลักทางด้านอวกาศ ที่มีหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศจีน ซึ่งประกอบด้วย (1) การดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ (2) ยกระดับนวัตกรรมทางด้านอวกาศของประเทศ (3) การยกระดับและเปลี่ยนแปลงขีดความสามารถทางด้านอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ (4) การส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากอุตสาหกรรมดาวเทียม (5) การสร้างกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อขึ้นมาปรับใช้ให้มีความเข้มแข็ง (6) ยกระดับระบบการระดมทุนที่หลากหลายช่องทาง (7) ดำเนินการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญเพื่อเพิ่มความแข็งแกร่งในอุตสาหกรรมอวกาศ และ (8) การเผยแพร่องค์ความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อวกาศ

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	การประสบความสำเร็จในกิจกรรมด้านอวกาศทำให้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของประเทศมีความสำคัญ” ตามเอกสารบันทึกของจีนระบุว่า “ปักกิ่งเชื่อว่าการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะการส่งมนุษย์สู่อวกาศ จะช่วยเพิ่มความสำคัญทางภูมิศาสตร์ของประเทศ” ดังนั้นประเทศไทยควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมด้านอวกาศ เพื่อยกระดับการพัฒนาของชาติไปสู่ระดับโลก การลงทุนในการศึกษาด้านอวกาศ เช่น Massive Open Online Courses (MOOCs) อาจนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศที่มีรายได้กลาง
2	ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากการลงทุนของจีนในการศึกษาด้านอวกาศ เพื่อพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศในประเทศ และต้องเผชิญกับการแข่งขันที่สูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเรียนรู้จากวิธีการสร้างความเชื่อมั่นในการร่วมมือระหว่างประเทศในด้านอวกาศของจีน
3	ประเทศไทยไม่ใช่ประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศระดับโลก จึงต้องเผชิญการแข่งขันที่สูง ดังนั้นจึงควรเรียนรู้จากวิธีการของจีนในการแข่งขันและสร้างความเชื่อมั่นในการร่วมมือระหว่างประเทศในด้านอวกาศ

3.1.1.7 ประเทศอินเดีย

“อินเดีย” ใช้ทักษะด้านวิศวกรรมขั้นสูงในการพัฒนาดาวเทียมราคาถูกและเพิ่มมูลค่าให้กับดาวเทียมในตลาดที่มีราคาปานกลางถึงสูง ปัจจัยเหล่านี้ทำให้อินเดียกลายเป็นศูนย์กลางการผลิตดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) แม้จะมีข้อได้เปรียบดังกล่าว อินเดียยังเผชิญข้อจำกัดในการผลิตดาวเทียมในระดับนานาชาติ องค์การวิจัยด้านอวกาศของอินเดีย (Indian Space Research Organization: ISRO) และหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ จึงพยายามส่งเสริมการลงทุนในการพัฒนาดาวเทียมผ่านภารกิจด้านการทูตและข้อตกลงต่าง ๆ

1) บทนำ

องค์การวิจัยด้านอวกาศของอินเดีย (Indian Space Research Organization: ISRO) มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่เมืองบังกาลอร์ ประเทศอินเดีย และอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมกิจการอวกาศ (Department of Space: DOS) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักนายกรัฐมนตรีของอินเดีย ความสำคัญของ ISRO แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมด้านอวกาศและกิจกรรมทางการเมืองของประเทศ อินเดียได้พัฒนาศักยภาพด้านอวกาศอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 1960 โดยมุ่งเน้นที่กิจกรรมอวกาศของพลเรือน การพัฒนาโครงสร้างด้านอวกาศที่ใช้กับการทหาร และการป้องกันภัยคุกคามด้านความมั่นคง รวมถึงการขยายเครือข่ายทางข่าวกรอง การเฝ้าระวังและป้องกันภัยคุกคามจากภายนอกในระดับชั้นบรรยากาศ การใช้ดาวเทียมสำรวจโลก และอื่น ๆ แนวคิดหลักของกิจกรรมทางอวกาศของอินเดียตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันคือการสร้างประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศผ่านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมอวกาศที่มาพร้อมกับยุทธศาสตร์และความคาดหวังที่ชัดเจน

ประเทศอินเดียมุ่งมั่นที่จะสร้างขีดความสามารถด้านการแข่งขันในอุตสาหกรรมอวกาศ โดยเฉพาะการพัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) เพื่อใช้ในด้านพลเรือนและเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ อินเดียยังให้ความสำคัญกับการจัดการภัยพิบัติ โดยได้จัดตั้งศูนย์การสำรวจข้อมูลจากระยะไกลแห่งชาติ (National Remote Sensing Centre: NRSC) ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี 2009 และมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เมืองไฮเดอราบาด ศูนย์ NRSC มีภารกิจในการรวบรวมภาพถ่ายการสำรวจโลกจากดาวเทียมของอินเดีย และนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น ข้อมูลสภาพอากาศ อุทกภัย ภูมิประเทศ พืชผล หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้งานในภาครัฐและประชาชน โดยศูนย์ NRSC เป็นส่วนหนึ่งขององค์การวิจัยด้านอวกาศของอินเดีย (ISRO) แต่มีอิสระในการดำเนินงานเต็มรูปแบบ และมุ่งเน้นการส่งข้อมูลที่มีประโยชน์สูงสุดให้กับผู้ใช้งานจริง

ความมุ่งมั่นในการดำเนินกิจการด้านอวกาศของอินเดียเริ่มต้นตั้งแต่ช่วงต้นปี 1960 อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียสามารถขยายศักยภาพภายในประเทศได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติ อินเดียมีเป้าหมายที่สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจดาวอังคารและดวงจันทร์ หรือการส่งนักบินอวกาศ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพ ทักษะด้านวิศวกรรม และขยายขอบเขตความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผลลัพธ์ทำให้กิจกรรมทางอวกาศของอินเดียเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจุบันอินเดียมีโครงการอวกาศจำนวนมาก เช่น การพัฒนาดาวเทียมและเครื่องมือต่าง ๆ การพัฒนาด้านการสื่อสารโทรคมนาคม โครงการสำรวจโลก และโครงการสำรวจอวกาศ แม้อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียส่วนใหญ่ยังอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรัฐบาล แต่ก็มีการมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์เพิ่มขึ้น โดยอินเดียตั้งเป้าหมายที่จะมีส่วนแบ่งการตลาด 10% ของตลาดการพัฒนาดาวเทียมและการผลิตยานอวกาศเชิงพาณิชย์ทั่วโลกภายในปี 2020

อินเดียส่งเสริมความร่วมมือด้านอวกาศกับประเทศอื่น ๆ โดยในช่วงต้นปี 1960 มีการร่วมงานกับสหรัฐอเมริกาในการพัฒนาระบบปฏิบัติการจรวด (Rocket operations) นอกจากนี้อินเดียยังมีความสัมพันธ์ด้านการค้ากับยุโรปมาอย่างยาวนาน ตัวอย่างเช่น ในปี 2012 อินเดียใช้จรวด The Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) ของ ISRO เพื่อปล่อยดาวเทียม SPOT-6 ที่ผลิตโดยบริษัท EADS Astrium จากประเทศฝรั่งเศส และในปี 2013 อินเดียใช้ดาวเทียม Satellite with ARgos and ALtiKA (SARAL) เพื่อวัดระดับความสูงของน้ำทะเลในมหาสมุทร พร้อมทั้งใช้จรวด PSLV ในการปล่อยดาวเทียมสำรวจอวกาศ Sapphire และกล้องโทรทรรศน์อวกาศ NEOSSat อีกด้วย

รัสเซียเป็นคู่ค้าด้านอวกาศที่สำคัญอีกประเทศหนึ่งของอินเดีย ความร่วมมือระหว่างรัสเซียและโครงการอวกาศของอินเดียเริ่มต้นตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของทศวรรษ 1970 เมื่อจรวดของสหภาพโซเวียตปล่อยดาวเทียมที่อินเดียสร้างขึ้นสู่อวกาศ ในปัจจุบัน อินเดียยังคงส่งเสริมความร่วมมือด้านอวกาศกับรัสเซียอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปลายปี 2011 ผู้นำอินเดียและรัสเซียได้ทำข้อตกลงเพื่อกำหนดการใช้งานทางทหารของอินเดีย โดยใช้ระบบดาวเทียมนำทางของรัสเซีย ซึ่งรวมถึงดาวเทียม GLObal NAvigation Satellite System (GLONASS) นอกจากนี้ โครงการ Chandrayaan-2 ซึ่งเป็นโครงการสำรวจดวงจันทร์ของอินเดียได้รับความร่วมมือในการพัฒนาจากรัสเซีย โดยอินเดียพัฒนา Indian orbiter และ Mini-rover ในขณะที่รัสเซียพัฒนา Lander และ Rover

ในขณะที่อินเดียกำลังเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านอวกาศ ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางกฎหมายที่ซับซ้อน ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการส่งเสริมบริษัทในประเทศและบริษัทต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม กฎระเบียบในการใช้ดาวเทียมสื่อสารของอินเดียเป็นประเด็นที่ถูกหยิบยกขึ้นมาโดยผู้ให้บริการบางราย ซึ่งตั้งข้อสังเกตว่ายังขาดความโปร่งใสในการดำเนินงาน อินเดียกำหนดให้ดาวเทียมต่างชาติสามารถให้บริการผ่านหน่วยงานภายในประเทศเท่านั้น ซึ่งอาจทำให้เสียเวลามากขึ้นและเพิ่มการซ้ำซ้อนในด้านการเงิน นอกจากนี้ อินเดียกำหนดให้ผู้ประกอบการดาวเทียมโทรศัพท์เคลื่อนที่ติดตั้งเกตเวย์ท้องถิ่นเป็นเงื่อนไขสำหรับการให้บริการในเขตภูมิภาคของอินเดีย ข้อกำหนดนี้ถูกมองว่าเป็นการซ้ำซ้อนและไม่จำเป็นจากทั้งแง่มุมด้านเทคนิคและการดำเนินงาน ผู้ให้บริการบางรายยังตั้งข้อสังเกตว่าการที่รัฐเป็นเจ้าของระบบดาวเทียมแห่งชาติ (INSAT) ส่งผลกระทบต่อการแข่งขันในตลาดและการกำหนดราคา นอกจากนี้ รัฐบาลยังขาดกฎหมายที่สอดคล้องและสมดุล อย่างไรก็ตาม อินเดียมีความเข้มแข็งในด้านทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญ มีทักษะวิชาการและวิศวกรรมที่มีความชำนาญ และการศึกษาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งมีโอกาสขยายตัวอย่างต่อเนื่องผ่านการลงทุนในมหาวิทยาลัยทางวิทยาศาสตร์ชั้นนำ ความเข้มแข็งดังกล่าวนี้ทำให้อินเดียมีศักยภาพสูงในการแข่งขันด้านอวกาศ

ปัจจุบัน อินเดียเป็นหนึ่งในประเทศที่มีกิจกรรมด้านอวกาศอยู่ในอันดับ 5 ของโลก โดยมีความสามารถทางอวกาศที่ได้รับการยอมรับในภูมิภาคเอเชีย อย่างไรก็ตาม ส่วนแบ่งการตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียอยู่ที่ประมาณ 2.1% ของเศรษฐกิจอวกาศโลก อินเดียมีชื่อเสียงในการพัฒนาดาวเทียมและยานอวกาศในราคาที่เหมาะสม โดยองค์การวิจัยด้านอวกาศของอินเดีย (ISRO) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านอวกาศและสร้างความก้าวหน้าอย่างมหาศาลในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ในปีหลัง ๆ ISRO ได้เข้าร่วมการร่วมมือกับประเทศอื่น ๆ และถูกพิจารณาว่าเป็นหน่วยงานด้านอวกาศที่กำลังเติบโตและสามารถบรรลุเป้าหมายที่เหมาะสมในเรื่องความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อินเดียยังมีบทบาทสำคัญในการอภิปรายในคณะกรรมการของสหประชาชาติเกี่ยวกับการใช้สถานที่ทางอวกาศเพื่อวัตถุประสงค์สันติภาพ (UN-COPUOS) โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์และกฎหมาย

ในเดือนพฤษภาคม 2020 อินเดียได้มีการปรับปรุงมาตรการด้านอวกาศโดยมุ่งหวังให้ประเทศเป็นอิสระทางเทคโนโลยีและก้าวสู่การเป็นผู้เล่นระดับโลกในด้านอวกาศ มาตรการเหล่านี้รวมถึงการสนับสนุนนโยบายการส่งเสริม การมีส่วนร่วม และการดำเนินการร่วมกับผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด และเป็นตัวกระตุ้นในการเร่งการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศระหว่างผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดในระบบนิเวศอวกาศของอินเดีย รวมถึงรัฐบาลและหน่วยงานต่าง ๆ ในอินเดีย เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายของตน อินเดียจำเป็นต้องมองระบบนิเวศอวกาศทั้งหมดเป็นระบบเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ถึงจะมีความท้าทาย

และอุปสรรค โครงการด้านอวกาศของอินเดียยังคงเติบโตและขยายตัว โดยประเทศจะมีเป้าหมายที่จะเป็นผู้เล่นระดับโลกในวงการอวกาศในอนาคตที่กำลังจะมาถึง

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียถูกขับเคลื่อนโดยองค์การวิจัยอวกาศของอินเดีย (ISRO) แต่ยังมีผู้ผลิตและผู้ประกอบการจากบริษัทเอกชนกว่า 500 ราย และหน่วยงานต่าง ๆ ของกรมกิจการอวกาศที่ดำเนินการด้านการวิจัยและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ เช่น อุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของอินเดีย ซึ่งเริ่มมีส่วนร่วมในด้านอวกาศตั้งแต่ปี 1990 โครงการด้านอวกาศของอินเดียเกิดขึ้นจากการลงทุนที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในสถาบันทางทหารและภาครัฐ โดยในระยะเวลากว่า 40 ปี ISRO ยังคงถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้กับกิจการขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ส่งผลให้มีผู้ผลิตกว่า 500 รายในปี 2017 จากข้อมูลของ ISRO อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียมีมูลค่าประมาณ 9.6 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2020 และมีส่วนแบ่งการตลาดโลกด้านเศรษฐกิจอวกาศประมาณ 2-3% คาดว่าจะเติบโตเพิ่มขึ้นสูงถึง 13 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2025

ในปี 2022-2023 อินเดียได้ตั้งงบประมาณไว้ถึง 137 พันล้านดอลลาร์สหรัฐสำหรับกรมกิจการอวกาศ โครงการอวกาศของอินเดียเป็นหนึ่งในโครงการที่โดดเด่นที่สุดและคาดว่าจะสามารถใช้จ่ายจากต้นทุนและสร้างประสิทธิภาพได้ดีที่สุดในโลก อินเดียได้รับการยอมรับจากทั่วโลกในด้านการเปิดตัวยานสำรวจดวงจันทร์ การสร้างดาวเทียม และความสำเร็จจากการเดินทางไปยังดาวอังคาร รัฐบาลอินเดียมุ่งหวังในการส่งเสริมและสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในภาคอวกาศอย่างเต็มที่ วัตถุประสงค์หลักของโครงการอวกาศคือการใช้ประโยชน์จากอวกาศอย่างคุ้มค่าสูงสุด โดยมุ่งเน้นที่การสื่อสารด้วยดาวเทียม การสำรวจและจัดการทรัพยากรผ่านดาวเทียม การนำทางด้วยดาวเทียม การคาดการณ์และพยากรณ์อากาศ และการวิจัยวิทยาศาสตร์อวกาศ

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

หัวใจสำคัญของความสามารถในการผลิตดาวเทียมของอินเดียคือระบบดาวเทียมชาติอินเดีย (INSAT) ซึ่งก่อตั้งขึ้นในปี 1983 โดยใช้ดาวเทียม INSAT-1B เป็นความร่วมมือระหว่างกรมกิจการอวกาศ (DOS) กรมโทรคมนาคม กรมอากาศอินเดีย เครือข่ายวิทยุสื่อสารของอินเดีย (All India Radio) และระบบโทรทัศน์ Doordarshan กรมกิจการอวกาศ (DOS) รับผิดชอบในการดำเนินการกับระบบดาวเทียม INSAT ซึ่งมีดาวเทียมจำนวนมากและยังคงใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ทำให้เป็นระบบดาวเทียมสื่อสารภาครัฐที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ

ระบบดาวเทียม INSAT ประกอบด้วยดาวเทียมหลายดวงที่มีภารกิจแตกต่างกัน นอกเหนือจากการให้บริการด้านการสื่อสารแล้ว ยังช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียม 4 ดวงแรกของ INSAT ถูกสร้างขึ้นโดยบริษัท Ford Aerospace (ปัจจุบันคือ Space Systems/Loral) และดาวเทียม INSAT ทุกดวงได้รับการส่งขึ้นสู่อวกาศจากฐานปล่อยจรวดในต่างประเทศ ตั้งแต่ต้นปี 1990 เป็นต้นมา ISRO ได้ผลิตระบบดาวเทียม INSAT ภายในประเทศและมีแผนที่จะส่งดาวเทียม INSAT ทั้งหมดจากฐานปล่อยจรวดในประเทศในอนาคต นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาดาวเทียมอื่น ๆ เช่น ดาวเทียม KAlpana และ Edusat เป็นต้น

โครงการดาวเทียมหลักของ ISRO อีกโครงการหนึ่งที่สำคัญ คือระบบดาวเทียม Indian Remote Sensing หรือ IRS กลุ่มดาวเทียมนี้ได้ถูกส่งขึ้นจากฐานปล่อยจรวดของรัสเซียในปี 1980 โดยมีภารกิจหลัก คือ ภาพถ่ายดาวเทียม สำหรับการใช้งานในด้านการเกษตร การจัดการทรัพยากรน้ำ และการประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้อง เช่น ดาวเทียม IRS-P6 (หรือ ResourceSat-1) ถ่ายภาพความละเอียดปานกลาง และมีจำนวนแถบสเปกตรัมที่มองเห็นและตรวจจับรังสีอินฟราเรดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ดาวเทียม IRS ล่าสุดที่ถูกส่งขึ้น คือ ResourceSat-2 เมื่อเดือนเมษายน ปี 2011 นอกจากนี้ ISRO ยังได้ขยายขอบเขตของภารกิจด้านระบบตรวจวัดจากระยะไกล ไปสู่การใช้งานที่เฉพาะเจาะจงด้วยดาวเทียมต่าง ๆ มากขึ้น เช่น OceanSat-1 และ OceanSat-2 สำหรับการตรวจระดับความสูงของมหาสมุทร ในขณะที่การสื่อสารและการตรวจวัดจากระยะไกล นับได้ว่าเป็นภารกิจหลักของโครงการดาวเทียมของอินเดีย อินเดียกำลังให้ความสนใจในการวิทยาศาสตร์อวกาศ ซึ่งเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงฐานข้อมูลการวิจัยในอุตสาหกรรมของประเทศนี้ มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ขนาดเล็กจำนวนมาก เช่น ตัวตรวจจับรังสีเอ็กซ์ (X-ray detectors) ซึ่งเป็น Payload ที่ถูกติดตั้งไปในระบบดาวเทียม INSAT และ IRS นอกจากนี้ อินเดียมีระบบนำทางของประเทศ ได้แก่ Geo-augmented navigation system หรือระบบนำทาง GAGAN โดยในปัจจุบัน อินเดียได้ส่งดาวเทียมที่เกี่ยวข้องกับ GAGAN สู่อวกาศ จำนวน 4 ดวง ได้แก่ ดาวเทียม GSAT-8 ที่ถูกส่งขึ้นในเดือนพฤษภาคม ปี 2011 ดาวเทียม GSAT-10

ที่ถูกส่งขึ้นในเดือนกันยายน ปี 2012 ดาวเทียม GSAT-14 ที่ถูกส่งขึ้นในเดือนมกราคม ปี 2014 นอกจากนี้ GSAT-15 ถูกส่งขึ้นในปี 2015

อินเดียมีจรวดที่พัฒนาขึ้นในประเทศ ได้แก่ Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) ที่ออกแบบเพื่อปล่อยดาวเทียมตรวจวัดจากระยะไกลในวงโคจรขั้วโลก และ Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) ที่ออกแบบมาเพื่อปล่อยดาวเทียม ขนาด 2.5 ตัน ไปยังวงโคจรถ่ายโอน (Geostationary Transfer Orbit: GTO) โดยในปี 2013 อินเดียได้ดำเนินการปล่อยจรวด PSLV ทั้งหมด 3 ครั้ง ซึ่งทำให้จำนวนการปล่อยสำเร็จต่อเนื่องมาถึง 25 ครั้ง จนถึงสิ้นปี 2013 โดยที่ ISRO ได้รับการจัดสรรมากกว่า 300 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในการผลิตจรวดเพื่อปล่อยดาวเทียม PSLV รุ่นใหม่ จำนวน 15 ลำ เพื่อปล่อยดาวเทียมตรวจวัดระยะไกลและดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่อินเดียวางแผนไว้ในอนาคต นอกจากนี้ยังมีงบประมาณมากกว่า 750 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ที่จัดสรรให้ในการผลิตจรวดเพื่อปล่อยดาวเทียม GSLV รุ่นใหม่จำนวน 16 ลำ ในขณะเดียวกัน อินเดียอยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อพัฒนาจรวดรุ่นต่อไป ได้แก่ GSLV-Mk III ที่ออกแบบให้สามารถปล่อยเป็นดาวเทียมและสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4 ตัน ไปยัง GTO ในระยะยาว นอกจากนี้อินเดียกำลังพัฒนาเทคโนโลยีการขับเคลื่อนแบบ Semi-cryogenic เพื่อให้สามารถปล่อยดาวเทียมขนาด 6 ตันได้ นับเป็น 3 เท่าของน้ำหนักที่จรวดอินเดียสามารถปล่อยสู่วงโคจรได้ในปัจจุบัน โดย ISRO มีแผนสร้างฐานปล่อยจรวด แห่งที่ 3 เพื่อเป็นสถานที่การปล่อยดาวเทียมของประเทศบริเวณ Sriharikota ซึ่งเป็นสถานที่ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบการสู่อวกาศของมนุษย์ในอนาคตที่เป็นเป้าหมายสำคัญของอินเดีย

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีอวกาศและเทคโนโลยีอื่น ๆ ในเชิงพาณิชย์เป็นเป้าหมายหลักของโครงการอวกาศของอินเดีย จากข้อมูลของรัฐบาลอินเดีย พบว่า มี บริษัทขนาดกลางและขนาดเล็กจำนวน 500 บริษัทเข้าร่วมโครงการอวกาศของอินเดีย โดยดำเนินการผลิตฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และบริการอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าภาครัฐให้การสนับสนุนแบบทั่วไป ทำให้การดำเนินกิจการอวกาศของภาคเอกชนในอินเดียนั้นมีจำนวนน้อยมาก ส่วนอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ของอินเดียได้รับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในปีหลังนี้ คือ รัฐบาลเริ่มกำหนดมาตรการปฏิรูปเพื่อส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศ การมีส่วนร่วมของภาคเอกชน และการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมนี้ดำเนินกิจการโดยมีภาครัฐอินเดียเป็นผู้นำ นั่นคือ องค์กรวิจัยด้านอวกาศของอินเดีย (ISRO) รวมบริษัทเอกชนและหน่วยงานต่าง ๆ ของกรมกิจการอวกาศกว่า 500 บริษัท ทั้งในด้านธุรกิจเชิงพาณิชย์ โดยวิจัยและด้านอื่น ๆ และนับได้ว่าอุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมอวกาศโลกโดยมีมูลค่า 7 พันล้านเหรียญสหรัฐ หรือ 2% ในปี 2019 และมีการจ้างงานมากกว่า 45,000 คน ทั้งนี้รัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณ 137 พันล้านเหรียญสหรัฐ สำหรับกรมกิจการอวกาศผ่านทางรัฐสภาปีงบประมาณ 2022-2023 และคาดว่าจะได้รับการ

สนับสนุนนโยบายที่เหมาะสม ทำให้อุตสาหกรรมนี้เติบโตมากถึง 5 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐ ภายในปี 2024 สำหรับการปฏิรูปที่ได้รับการเสนอไว้จะมุ่งหวังที่จะกำหนดกฎระเบียบเพื่อทำให้การทำอุตสาหกรรมเป็นมิตรต่อนักลงทุนมากขึ้น โดยการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในอุตสาหกรรมอวกาศของอินเดีย อย่างไรก็ตาม การปฏิรูปรวมถึงการสร้างหน่วยงานกำกับดูแลเอกชน การเปิดเสรีทางการค้าสำหรับผู้เล่นหน้าใหม่ในภาคเอกชน และการปรับปรุงระเบียบการอนุญาตสำหรับภาคเอกชนในอนาคต เป็นผลให้อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียกำลังขับเคลื่อนจากการสร้างความสามารถของอินเดีย ภายใต้ ISRO ไปสู่การใช้เทคโนโลยีที่ใช้ในอวกาศสำหรับการประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์และการมีส่วนร่วมของอุตสาหกรรม โดยอุตสาหกรรมนี้คาดว่าจะเติบโตอย่างรวดเร็วจากอัตราการเติบโตรายปีแบบผสม (CAGR) ประมาณ 48% ภายในระยะเวลา 5 ปี

การเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในเศรษฐกิจทางอวกาศทุกขั้นตอน ทั้งนี้เป็นการประกาศว่าอินเดียกำลังก้าวเข้าสู่ยุคของการเติบโตด้านอุตสาหกรรม นวัตกรรม และการลงทุน อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียได้รับการยอมรับในการสร้างดาวเทียมที่มีราคาประหยัด การประสบความสำเร็จในการส่งยานสำรวจดาวอังคาร และการนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในปริมาณมาก ทั้งนี้มีความคาดหวังว่าในปี 2030 อุตสาหกรรมนี้ จะสามารถเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในเศรษฐกิจอวกาศโลกได้มากถึง 10%

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมกำกับดูแล

ร่างกฎหมายกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill) กำหนดให้รัฐบาลกลางเป็นผู้รับผิดชอบในการวางกรอบนโยบายเกี่ยวกับการสำรวจและการใช้ประโยชน์จากอวกาศในทางสันติและเพื่อความมั่นคงของชาติ กฎหมายนี้เน้นการพัฒนาแผนกิจกรรมด้านอวกาศ โดยครอบคลุมภาคส่วนอวกาศและโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเทคโนโลยีอวกาศที่ตอบสนองความต้องการทางเศรษฐกิจและเชิงพาณิชย์ของประเทศ[489]

การดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศของกรมกิจการอวกาศของอินเดียถูกกำหนดตามขอบเขตการดำเนินกิจกรรมและข้อกำหนดเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านอวกาศ นโยบายด้านโทรคมนาคมและการสำรวจระยะไกลจึงได้รับการจัดทำโดยกรมกิจการอวกาศ นอกจากนี้ แนวทางภายในที่เกี่ยวกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี, การมีส่วนร่วมของอุตสาหกรรม, ความปลอดภัย, ทรัพยากรบุคคล และความปลอดภัยของข้อมูล ถูกจัดทำเพื่อรองรับการทำงานและการดำเนินงานขององค์กรวิจัยด้านอวกาศแห่งสาธารณรัฐอินเดีย (ISRO) ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมกิจการอวกาศ (DOS)[490]

[489] Article 3 (b) of The Space Activities Bill, 2017

[490] Background of Explanatory note on Draft Space Activities Bill, 2017

5) กฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ประเทศอินเดีย มีกฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ จำนวน 2 ระดับ ประกอบด้วย กฎหมายระหว่างประเทศ และกฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศอินเดียได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

ในขณะที่ ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหวัตถุในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979 (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies) ประเทศอินเดียได้มีการลงนาม (Signature) แต่ยังไม่ได้ให้สัตยาบันเข้าเป็นภาคีสมาชิก จากการที่ประเทศอินเดียได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศอินเดียต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสนธิสัญญาฯ ดังกล่าว ได้แก่ การตรากฎหมายอวกาศภายในประเทศขึ้นมาปรับใช้ โดยสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของพันธกรณีตามสนธิสัญญา เช่น การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยสันติ การยึดมั่นในหลักการที่ว่าห้วงอวกาศเป็นพื้นที่เสรี ห้วงอวกาศนั้นไม่มีใครสามารถอ้างความเป็นเจ้าของหรือเข้าครอบครองได้ด้วยวิธีการอื่นใด การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ และ หลักความรับผิดชอบระหว่างประเทศ เช่น กิจกรรมอวกาศที่ดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐ และที่ไม่ใช่หน่วยงานของรัฐ ทั้งนี้ กิจกรรมอวกาศที่ไม่ใช่ของหน่วยงานของรัฐ ก็จะต้องได้รับอนุญาต และมีการควบคุมดูแลอย่างต่อเนื่องใกล้ชิดโดยรัฐเพื่อให้เป็นไปตามพันธกรณีตามสนธิสัญญา และ หลักความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดจากกิจกรรมอวกาศและวัตถุอวกาศ[491]

(2) กฎหมายภายในประเทศ

- ร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill)

วิวัฒนาการของการดำเนินกิจกรรมอวกาศในประเทศอินเดีย ได้เริ่มขึ้นในช่วงต้นทศวรรษ 1960 ดำเนินมาจนถึงปัจจุบันนี้ ซึ่งกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศอินเดียนั้นได้เริ่มตั้งแต่แนวคิด การทดลอง การปฏิบัติงานเชิงพาณิชย์ และการขยายตัวอื่น ๆ ตามความต้องการระบบที่เกี่ยวกับด้านอวกาศ การใช้งาน และให้บริการสำหรับความต้องการของประเทศ และความต้องการด้านอื่น ๆ ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งสถานการณ์นี้ ยังส่งเสริมการเข้ามามีส่วนร่วมของอุตสาหกรรมในประเทศอินเดียและผู้ให้บริการในระดับที่สูงมากขึ้นในทุกกิจกรรมด้านอวกาศภายใต้แนวทางด้านเทคนิคและการอนุญาตของรัฐบาลอินเดียผ่านกรมกิจการอวกาศ (Department of Space: DOS) นอกจากนี้ บริษัทผู้ประกอบการหน้าใหม่ (start-up companies) ในอินเดียต่างก็แสดงความสนใจด้วยเช่นกันในการเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านอวกาศ โดยเปิดโอกาสในกิจกรรมและบริการอวกาศเชิงพาณิชย์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งการเข้ามามีส่วนร่วมของภาคเอกชนสูงขึ้นนี้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศอินเดียจะต้องมีกฎหมายที่มีประสิทธิภาพเพื่อรอบรับการเติบโตของภาคอวกาศ โดยมาตรา 51 และ มาตรา 253 ของรัฐธรรมนูญของอินเดียเองก็ยังได้กำหนดให้มีการดำเนินการตามพันธกรณีระหว่างประเทศตามสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่ประเทศอินเดียได้เข้าร่วมเป็นภาคี[492] ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศอินเดียจะต้องมีกฎหมายอวกาศแห่งชาติ (National Space Law) และปัจจุบันประเทศอินเดียก็ได้มีกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill) ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้ จากการศึกษาวิจัย พบว่า เพื่อใช้รองรับการเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดีย และกฎหมายฉบับนี้จะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมที่เพิ่มมากขึ้นของภาคเอกชนและหน่วยงานของรัฐในภาคส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศอินเดียและการปฏิบัติตามข้อผูกพัน

[491] International Treaty Obligations on Outer Space Activities of Explanatory note on Draft Space Activities Bill, 2017

[492] Need for Space Act in India of Explanatory note on Draft Space Activities Bill, 2017

ตามสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่มีความเกี่ยวข้อง[493] ทั้งนี้ กฎหมายฉบับนี้ ตราขึ้นมาเพื่อสร้างกรอบกฎหมายที่ใช้ส่งเสริมและควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมการด้านอวกาศของประเทศอินเดีย โดยมุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

ประเด็นกรอบกฎหมายที่ใช้ส่งเสริมและควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมการด้านอวกาศของประเทศอินเดีย	
ประเด็นที่ 1	โครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ (Space Infrastructure) ซึ่งรวมถึงการสร้างยานอวกาศสำหรับการใช้งานต่าง ๆ และโครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดินที่เกี่ยวข้อง
ประเด็นที่ 2	ระบบขนส่งอวกาศ (Space Transportation systems) ซึ่งรวมถึงการสร้างยานขนส่งอวกาศประเภท/ชนิดต่าง ๆ ของยานขนส่ง และโครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดินที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการส่งยานอวกาศ
ประเด็นที่ 3	การประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) สำหรับความต้องการหลากหลายของประเทศ ผ่านการจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดินด้านอวกาศที่จำเป็นและกลไกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการร่วมมือประสานงานกัน[494]

เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า ร่างกฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ดังต่อไปนี้

สาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับในร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill)	
ประเด็นที่ 1	กฎหมายฉบับนี้ใช้บังคับกับพลเมืองอินเดียทุกคนทั้งในประเทศและนอกประเทศ รวมถึงบุคคลตามกฎหมาย หรือนิติบุคคลทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐ องค์กรพัฒนาเอกชน ภาคเอกชน บริษัท หรือองค์กรที่จดทะเบียนหรือจัดตั้งในอินเดีย และที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมอวกาศใด ๆ ทั้งในอินเดียและต่างประเทศ รวมถึงบริษัทต่างชาติที่ต้องการส่งวัตถุขึ้นสู่อวกาศภายในอาณาเขตของสาธารณรัฐอินเดีย
ประเด็นที่ 2	กฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญไว้ เช่น (ก) “กิจกรรมอวกาศ” (space activity) หมายถึง “การส่งวัตถุอวกาศใด ๆ การใช้วัตถุอวกาศ การดำเนินการ การนำทางและการนำวัตถุอวกาศเข้าและออกจากห้วงอวกาศ และหน้าที่อื่นใดสำหรับการดำเนินกิจกรรมดังกล่าว รวมทั้งการจัดหาวัตถุเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว”[495] (ข) “กิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์” (commercial space activity) หมายความว่า “กิจกรรมอวกาศที่ซึ่งก่อให้เกิดหรือสามารถสร้างรายได้หรือผลกำไร”[496] และ (ค) "วัตถุอวกาศ" (space object) หมายถึง (i) วัตถุใด ๆ ที่ส่งหรือตั้งใจจะส่งไปในวิถีโคจรรอบโลกหรือไปยังปลายทางที่อยู่นอกวงโคจรโลก (ii) อุปกรณ์ใด ๆ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งวัตถุอวกาศไป

[493] Need for Space Act in India of Explanatory note on Draft Space Activities Bill, 2017

[494] Background of Explanatory note on Draft Space Activities Bill, 2017

[495] Article 2 (f) of The Space Activities Bill, 2017

[496] Article 2 (a) of The Space Activities Bill, 2017

สาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับ ในร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill)	
	ในวิถีโคจรรอบโลกภายใต้อนุมาตรา (i) แม้ว่าอุปกรณ์ดังกล่าวจะทำงานโดยไม่มีการบรรจุวัตถุอวกาศ (Payload) เพื่อวัตถุประสงค์ที่อยู่ในขั้นตอนของการพัฒนาและการตรวจสอบ หรือ (iii) องค์ประกอบใด ๆ ของวัตถุดังกล่าวที่อ้างถึงในอนุมาตรา (i) หรือ (ii)[497]
ประเด็นที่ 3	กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดให้รัฐบาลกลาง (Central Government) มีอำนาจหน้าที่กำหนดกลไกการกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศอินเดีย เช่น (ก) อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต[498] (ข) ให้การอนุญาต (authorization) ในการส่งหรือดำเนินการกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ รวมถึงดำเนินการกิจกรรมฯ ร่วมกับองค์กรและองค์กรอื่นใดโดยตรงหรือโดยผ่านหน่วยงานตัวแทนใด ๆ ตามที่กำหนด[499] (ค) ควบคุมขั้นตอนการดำเนินการและการปฏิบัติการเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศ[500] (ง) ตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมอวกาศกับข้อตกลงระหว่างประเทศทั้งหลายทางด้านอวกาศที่ประเทศอินเดียได้เข้าเป็นภาคี[501] (จ) กำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศทุกอย่างที่ประเทศอินเดียเป็นรัฐผู้ส่ง[502] และ (ฉ) ดำเนินการรับจดทะเบียนและเก็บรักษาทะเบียนวัตถุอวกาศ[503] เป็นต้น เพื่อส่งเสริมการเติบโตของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านอวกาศ รวมถึงการสำรวจและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ และส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และทางเทคนิคอวกาศ เป็นต้น[504]

นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ ยังได้กำหนดไว้เกี่ยวกับการกำหนดโทษกรณีที่ผู้ประกอบการใด ประกอบกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาตจากรัฐบาลกลาง ซึ่งกฎหมายกำหนดโทษให้จำคุกตั้งแต่ 3 ปี หรือปรับตั้งแต่ 1 ล้าน รูปีอินเดีย (หรือประมาณ 420,970.56 บาท)[505] หรือ ทั้งจำทั้งปรับ[506]

[497] Article 2 (g) of The Space Activities Bill, 2017
[498] Article 3 (c) of The Space Activities Bill, 2017
[499] Article 3 (f) of The Space Activities Bill, 2017
[500] Article 3 (g) of The Space Activities Bill, 2017
[501] Article 3 (i) of The Space Activities Bill, 2017
[502] Article 3 (k) of The Space Activities Bill, 2017
[503] Article 11 (1) of The Space Activities Bill, 2017
[504] Article 3 of The Space Activities Bill, 2017
[505] ข้อมูล ณ วันที่ 12 ธันวาคม 2022
[506] Article 13 of The Space Activities Bill, 2017

- นโยบายข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing Data Policy: RSDP – 2011)

นโยบายนี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากดาวเทียมของอินเดียและต่างประเทศเพื่อการพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชาติและความมั่นคงของประเทศ รัฐบาลอินเดียใช้แนวทางนี้ในการจัดการและ/หรืออนุญาตให้มีการซื้อและเผยแพร่ข้อมูลการสำรวจระยะไกล เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการพัฒนา กรมกิจการอวกาศ (DOS) ของรัฐบาลอินเดียจะเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการตามนโยบายนี้ (เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น) โดยมีอำนาจในการออกใบอนุญาตและ/หรือให้การอนุญาตการดำเนินงานของดาวเทียมตรวจจับระยะไกลในกรณีที่เป็นประโยชน์สาธารณะ สำหรับโครงการดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Indian Remote Sensing Satellites: IRS) รัฐบาลอินเดียสามารถดำเนินการเองเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวได้

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศอินเดีย

ตารางที่ 3.1-11 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศอินเดีย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศอินเดีย	ในปี 1997 กระทรวงอวกาศ (DoS) ภายใต้องค์การวิจัยอวกาศของประเทศอินเดีย (ISRO) ได้จัดทำและบริหารจัดการนโยบายการสื่อสารผ่านดาวเทียม (นโยบาย Satcom) ซึ่งควบคุมและกำหนดสมรรถนะของดาวเทียมในอินเดีย นโยบาย Satcom อนุญาตให้หน่วยงานในอินเดียและต่างประเทศเช่าดาวเทียม INSAT เพื่อใช้ประโยชน์ (ผู้ให้บริการดาวเทียมอธิปไตยของอินเดีย) และได้กำหนดกระบวนการในการจัดตั้งและดำเนินการระบบดาวเทียมของอินเดีย อย่างไรก็ตาม นโยบาย Satcom ในปัจจุบันได้กำหนดสิทธิ์ในการอนุญาตให้บริการดาวเทียมเฉพาะสำหรับดาวเทียมของอินเดียเท่านั้น โดยมีการจำกัดสิทธิ์ให้กับดาวเทียมต่างชาติ ซึ่งได้ปิดกั้นการใช้งานดาวเทียมที่ไม่ใช่ตำแหน่งสถิต (NGSOs) ในอินเดีย และยังชะลอการเข้าตลาดของแบรนด์ดาวเทียมต่างประเทศในอินเดีย (แต่ SpaceX Starlink กำลังเจรจาเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งนี้) ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างประเทศต้องเจรจากับตัวกลางของรัฐบาล Antrix Corporation ซึ่งเป็นการค้าสำคัญของ ISRO นอกจากนี้ ISRO ยังจัดการการสื่อสารดาวเทียมทางทหาร (MILSATCOM) ในนามกองทัพอินเดีย กิจกรรมการยิงดาวเทียมทั้งหมดได้รับอนุญาตผ่าน ISRO ส่วนการควบคุมโทรคมนาคมบนพื้นดินและการควบคุมของผู้ประกอบการดาวเทียมได้รับการตรวจสอบโดยการควบคุมการสื่อสารโทรคมนาคมของอินเดีย (TRAI), กรมการสื่อสารโทรคมนาคมอินเดีย (DoT), และกระทรวงการสื่อสารอินเดีย (MoC) อินเดียมีระเบียบในการควบคุมการสื่อสารดาวเทียมซึ่งประกอบด้วยมาตรฐาน แนวทาง และขั้นตอนการใช้งานตามกรอบนโยบายดังกล่าว นโยบายการสื่อสารดาวเทียมของอินเดียปี 1997 ควบคุมการใช้พื้นที่ดาวเทียม โดยต้องให้ผู้ปฏิบัติการ Satcom สมัครเพื่อรับใบอนุญาตในการให้บริการ Satcom แยกจากกัน และแยกบริการโทรคมนาคมและการออกอากาศ

หัวข้อ	รายละเอียด
	นอกจากนี้ กรมโทรคมนาคมของอินเดีย (DoT) ได้ริเริ่มแนวทางในการสื่อสารดาวเทียมปี 2022 โดยมีเป้าหมายในการทำให้การอนุญาตและขั้นตอนการยืนยันสำหรับ Satcom เป็นไปอย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งเพิ่มการเข้าถึงทั่วประเทศ อินเดียยังได้เปลี่ยนกฎเกณฑ์เกี่ยวกับแถบความถี่ ขนาดเสาอากาศ และความเร็วสำหรับผู้ปฏิบัติการดาวเทียม เพื่อเร่งการใช้งานดาวเทียม Satcom ในการให้บริการบรอดแบนด์ในประเทศ กฎเกณฑ์ใหม่เหล่านี้อนุญาตให้บริษัทดาวเทียมติดตั้งเสาอากาศขนาดเล็ก ช่วยลดต้นทุนในขณะที่เพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการบรอดแบนด์ นโยบายเหล่านี้ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้ปฏิบัติการ Satcom รวมถึงการขยายบริการในพื้นที่ชนบท ซึ่งประมาณว่า 50% ของประชากรอินเดีย 1.5 พันล้านคน ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตอย่างเต็มรูปแบบ ตั้งแต่ปี 2020 จนถึงปัจจุบัน Antrix และ IN-SPACe องค์กรส่งเสริมอวกาศใหม่ของอินเดีย ได้ร่างเผยแพร่และแก้ไขนโยบาย Spacecom ใหม่ ที่ออกแบบมาเพื่อเปิดตลาดที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม Satcom ของอินเดียและส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศเข้าสู่อุตสาหกรรมอวกาศของอินเดีย

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในอินเดียได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 2 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
กรมกิจการอวกาศ (Department of Space)	กรมกิจการอวกาศ (Department of Space: DOS) เป็นหน่วยงานของรัฐบาลอินเดียที่มีฐานะเทียบเท่ากับกระทรวง อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของนายกรัฐมนตรีอินเดีย กรมกิจการอวกาศถูกจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1972 พร้อมกับการจัดตั้งคณะกรรมาธิการอวกาศอินเดีย สำนักงานเลขาธิการของกรมกิจการอวกาศตั้งอยู่ที่ Antariksh Bhavan ในบังกาลอร์ (Bengaluru) และรัฐบาลอินเดียได้รวมองค์การวิจัยอวกาศแห่งอินเดีย (Indian Space Research Organisation: ISRO) เข้ากับกรมกิจการอวกาศในเดือนกันยายน ค.ศ. 1972 วิสัยทัศน์ของกรมกิจการอวกาศคือการควบคุม รักษา และเพิ่มพูนเทคโนโลยีอวกาศเพื่อการพัฒนาประเทศ รวมถึงการติดตามการวิจัยวิทยาศาสตร์อวกาศและการสำรวจดาวเคราะห์ โดยการปฏิบัติภารกิจ (Mission) ของกรมกิจการอวกาศ (DOS) มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้ (ก) การพัฒนาโครงการส่งยานอวกาศ (Launch vehicle) ที่มีความสามารถในการปล่อยยานอวกาศ (ข) การพัฒนาโปรแกรมระบบดาวเทียมแห่งชาติอินเดีย (Indian National Satellite System: INSAT) สำหรับกิจการด้านโทรคมนาคม การกระจายเสียงอุตุนิยมวิทยา การพัฒนาการศึกษา ฯลฯ (ค) การพัฒนาโปรแกรมการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) สำหรับการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อการพัฒนาด้านต่าง ๆ และ (ง) การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	(จ) การส่งเสริมและอนุญาตให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทสำคัญในตลาดอวกาศทั่วโลก สำหรับเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลัก (Objectives) ของกรมกิจการอวกาศ (DOS) คือ มุ่งส่งเสริมการพัฒนาและการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศเพื่อช่วยในการพัฒนาประเทศในทุกด้าน ได้แก่ การดำเนินการเกี่ยวกับการส่ง Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV), Geo-synchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) และ Small Satellite Launch Vehicle (SSLV), การออกแบบและพัฒนาระบบการส่งอวกาศรูปแบบใหม่ (New Space Transportation), การออกแบบ การพัฒนา เกี่ยวกับดาวเทียมสื่อสาร, การออกแบบ การพัฒนา เกี่ยวกับดาวเทียมสำรวจโลก, การพัฒนาเกี่ยวกับระบบดาวเทียมนำร่อง, การพัฒนาดาวเทียมสำหรับด้านวิทยาศาสตร์อวกาศและการสำรวจดาวเคราะห์, การใช้ประโยชน์จากการสำรวจโลก, ระบบพื้นฐานด้านอวกาศสำหรับการใช้งานทางสังคม, เทคโนโลยีขั้นสูงและการริเริ่มที่ใหม่กว่า, การฝึกอบรม การเสริมสร้างศักยภาพ และการศึกษา, การส่งเสริมเทคโนโลยีอวกาศ, การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการวิจัยทางด้านอวกาศ, การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศ, การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการที่เกิดจากโครงการอวกาศของประเทศอินเดีย, และ การส่งเสริมและการอนุญาตให้บริษัทเอกชนของอินเดียเข้ามามีส่วนร่วมในภาคส่วนด้านอวกาศ โดยกรมกิจการอวกาศ (DOS) จะดำเนินโครงการด้านกิจการอวกาศส่วนใหญ่ผ่านองค์การวิจัยอวกาศแห่งอินเดีย (ISRO) ห้องปฏิบัติการวิจัยทางกายภาพ (PRL) ห้องปฏิบัติการวิจัยบรรยากาศแห่งชาติ (NARL) ศูนย์การประยุกต์ใช้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	อวกาศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (NE-SAC) และห้องปฏิบัติการกึ่งตัวนำ (SCL) Antrix Corporation ซึ่งเป็นบริษัทของรัฐบาล ทำการตลาดผลิตภัณฑ์และบริการด้านอวกาศ
องค์การวิจัยอวกาศแห่งอินเดีย (Indian Space Research Organisation: ISRO)	องค์การวิจัยอวกาศแห่งอินเดีย (Indian Space Research Organization: ISRO) เป็นองค์กรหลักภายใต้การกำกับดูแลของกรมกิจการอวกาศ (DOS) ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการบรรลุวิสัยทัศน์และเป้าหมายการให้บริการของกรมกิจการอวกาศ โดย ISRO ดำเนินการส่งจรวดและภารกิจด้านอวกาศต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบและปล่อยยานขนส่งอวกาศและดาวเทียม การพัฒนาดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การสำรวจโลก วิทยาศาสตร์ การนำทาง และอุตุนิยมวิทยา นอกจากนี้ ISRO ยังดำเนินโครงการวิจัย การจัดการสัญญา ความร่วมมือระหว่างประเทศ ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ สิ่งพิมพ์และการประชาสัมพันธ์ รวมถึงการบริหารงบประมาณและการวิเคราะห์เศรษฐกิจ วิศวกรรม และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศอินเดีย

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**พันธมิตรระหว่างรัฐและเอกชน**: อินเดียประสบความสำเร็จในการยกสถานะด้านอวกาศของตนด้วยการสร้างพันธมิตรระหว่างรัฐและเอกชน ประเทศไทยสามารถนำแนวทางเดียวกันมาใช้เพื่อสร้างพันธมิตรและเร่งความก้าวหน้าในการพัฒนาความสามารถทางอวกาศของตน
2	**การสร้างขีดความสามารถ**: อินเดียลงทุนอย่างมากในการสร้างขีดความสามารถ ซึ่งรวมถึงโครงการการศึกษาและการฝึกอบรมบุคลากร เพื่อสนับสนุนโครงการอวกาศของตน ประเทศไทยสามารถพิจารณากิจกรรมที่คล้ายกันเพื่อพัฒนาแรงงานที่มีทักษะและสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ
3	**ความร่วมมือระหว่างประเทศ**: อินเดียได้ร่วมมือกับประเทศอื่นในโครงการอวกาศ รวมถึงภารกิจร่วมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ประเทศไทยสามารถจัดทำความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อก้าวหน้าในโครงการอวกาศของตนเอง

3.1.1.8 ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นมีบทบาทสำคัญในฐานะผู้นำด้านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในทวีปเอเชีย โดยเฉพาะในความร่วมมือด้านอวกาศที่เรียกว่า "ความร่วมสมัยองค์การอวกาศภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF)" ซึ่งรวบรวมประเทศในภูมิภาคเอเชียและนานาชาติมากกว่า 40 ประเทศ (รวมถึงประเทศไทย) เพื่อกำหนดแผนงานที่เกี่ยวข้องกับอวกาศในระดับภูมิภาคเพื่อสันติภาพ รวมถึงการประสานความร่วมมือด้านอวกาศสำหรับการใช้ดาวเทียมภาพถ่ายวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในด้านผลการศึกษา (Civil Earth Observation), การสื่อสารด้วยดาวเทียม (Satellite Communication), และข้อมูล/การเชื่อมต่อด้วยดาวเทียม (Data/Connectivity Satellite Constellations)

ประเทศญี่ปุ่นยังเป็นที่ตั้งของผู้รับสัญญารายใหญ่ในเครือ NGSO (Prime Contractors) เช่น บริษัท MELCO, NEC และอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังมีผู้ให้บริการการปล่อยดาวเทียม NGSO (Launch Service Providers) ผ่านองค์กรการบินอวกาศแห่งญี่ปุ่น (JAXA), บริษัท IHI Corporation และบริษัท MHI Automotive Climate Control รวมถึงตลาดสตาร์ทอัพ NGSO (NGSO Startups) เช่น บริษัท Infostellar, Inc. และบริษัท Axelspace Corporation และระบบการลงทุนในกิจกรรมทางอวกาศที่กำลังเติบโตของญี่ปุ่น (Emerging Space Venture Capital Ecosystem) เช่น Sony Innovation Fund

ในฐานะพันธมิตรสำคัญของสหรัฐอเมริกาในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกามีความร่วมมือด้านกิจกรรมทางอวกาศในดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างญี่ปุ่นและประเทศไทย ซึ่งเปิดโอกาสสำคัญสำหรับระบบนิเวศอวกาศดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยในการให้บริการในประเทศญี่ปุ่นและภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งจะสร้างโอกาสในการเติบโตของห่วงโซ่คุณค่าดาวเทียม (NGSO) ของประเทศไทย

1) บทนำ

ประเทศญี่ปุ่นได้กลายเป็นผู้นำด้านอวกาศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยใช้ความเชี่ยวชาญในหลายด้าน โดยเฉพาะในด้านการสำรวจอวกาศ ประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับการปฏิบัติตามหลักการ "การใช้อวกาศเพื่อสันติภาพ" ตามข้อตกลงเกี่ยวกับอวกาศภายนอก (Outer Space Treaty: OST) ปี ค.ศ. 1967 อย่างไรก็ตาม การเกิดเหตุการณ์ทางการเมืองในภูมิภาคเอเชียตะวันออกได้กระตุ้นให้ญี่ปุ่นเริ่มให้ความสำคัญกับการพัฒนาดาวเทียมและการใช้ประโยชน์จากอวกาศเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงภายในประเทศ

ประเทศญี่ปุ่นมีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการสำรวจและใช้ประโยชน์จากอวกาศมาเป็นเวลากว่าครึ่งศตวรรษ ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่ทันสมัยและมุ่งมั่นในการนำอวกาศมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ญี่ปุ่นมีกรอบกฎหมาย การกำกับดูแล และนโยบายที่เข้มแข็งในการขยายการใช้ประโยชน์จากอวกาศและพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ รัฐบาลญี่ปุ่นยังคงเป็นผู้นำด้านกิจกรรมทางอวกาศและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอวกาศในอนาคต

กิจกรรมทางอวกาศของประเทศญี่ปุ่นมุ่งเน้นที่การให้บริการเชิงพาณิชย์ เช่น การสำรวจโลก การสื่อสาร และการระบุตำแหน่ง นอกจากนี้ ญี่ปุ่นยังมีส่วนร่วมในความพยายามในการสำรวจอวกาศระหว่างประเทศ เช่น สถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ซึ่งญี่ปุ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาและดำเนินการโมดูลห้องทดลอง "คิโบ" สำหรับการทดลองในสภาวะ Microgravity นอกจากนี้ ญี่ปุ่นยังวางแผนที่จะส่งยานสำรวจไปยังดวงจันทร์ในช่วงกลางปี ค.ศ. 2020 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Artemis

หนึ่งในเหตุผลสำคัญที่ทำให้ประเทศญี่ปุ่นก้าวหน้าในด้านอวกาศอย่างมั่นคงในช่วงหลังคือ "กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ" (Basic Space Law: BSL) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการปฏิรูปนโยบายและโครงสร้างของรัฐบาลในด้านอวกาศของประเทศ กฎหมายนี้ได้เปลี่ยนแปลงทั้งเนื้อหาและกรอบความคิดของโครงการอวกาศของญี่ปุ่น รวมถึงสร้างฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการพัฒนาในด้านอวกาศ นอกจากนี้ ญี่ปุ่นยังสามารถใช้พื้นที่อวกาศเพื่อการป้องกันประเทศ ซึ่งสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางนโยบายทางทหารและอวกาศที่มีผลกระทบต่อความแข็งแกร่งและความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ

โครงการอวกาศของประเทศญี่ปุ่นมีพื้นฐานที่มั่นคงจากการปฏิรูปนโยบายและโครงสร้างของรัฐบาลในด้านอวกาศ ประเทศญี่ปุ่นได้ยกระดับกิจกรรมด้านอวกาศและส่งสัญญาณสำคัญไปยังภาคเอกชนเกี่ยวกับความมุ่งมั่นในการพัฒนากิจกรรมอวกาศในระยะยาว นโยบายของรัฐเพิ่มความมั่นใจและความชัดเจนเกี่ยวกับโครงการอวกาศของญี่ปุ่นในหมู่พันธมิตรระหว่างประเทศ การปฏิรูปเหล่านี้ยังเสริมสร้างความมั่นใจในโครงการอวกาศของญี่ปุ่นในฐานะคู่ค้าระหว่างประเทศ

ประเทศญี่ปุ่นมองการร่วมมือระหว่างประเทศเป็นองค์ประกอบหลักของนโยบายอวกาศ และกำลังจัดทำแผนงานทางอวกาศให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการทูตระหว่างประเทศ การร่วมมือระหว่างประเทศในด้านอวกาศสะท้อนในกิจกรรมต่าง ๆ ของหน่วยงานวิจัยและพัฒนาอวกาศของญี่ปุ่น (JAXA) ประเทศญี่ปุ่นยังเป็นผู้ดูแลข้อตกลงทางอวกาศกับผู้มีส่วนร่วมจากหลายประเทศทั่วโลก นอกจากนี้ ญี่ปุ่นเป็นส่วนร่วมอันดับหนึ่งในโครงการสถานีอวกาศระหว่างประเทศ (ISS) และร่วมมือกับสหรัฐอเมริกาในโครงการอวกาศขนาดใหญ่หลายโครงการ เช่น โครงการการวัดปริมาณน้ำฝนทั่วโลก (GPM) และโครงการดาวเทียมสำหรับการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมทั่วโลก (GCOM) ซึ่ง JAXA ทำงานร่วมกับ NASA และกระทรวงพาณิชย์รวมถึงสำนักงานบริหารอุตสาหกรรมและมหาสมุทรสหรัฐอเมริกาในโครงการเหล่านี้

นอกจากการเป็นผู้นำในการสำรวจอวกาศ ประเทศญี่ปุ่นยังเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศในด้านอวกาศกับประเทศในภูมิภาคเอเชียที่กำลังเติบโต โดยมุ่งเน้นที่การสร้างความสัมพันธ์ที่ยาวนาน ญี่ปุ่นเป็นพันธมิตรหลักทางอวกาศของเวียดนาม ซึ่งได้ให้สินเชื่อมากกว่า 600 ล้านดอลลาร์ในกรอบ Official Development Assistance (ODA) ผ่านหน่วยงาน Japan International Cooperation Agency (JICA) เพื่อสนับสนุนการก่อสร้างศูนย์วิจัยอวกาศ VNSC (Vietnam National Satellite Center) ใกล้กรุงฮานอย ญี่ปุ่นยังได้เชิญพม่าและมองโกเลียเข้าร่วมการสนทนาระดับสูง ซึ่งทั้งสองประเทศกำลังได้รับความช่วยเหลือจากญี่ปุ่น และญี่ปุ่นต้องการเสริมสร้างรากฐานด้านอวกาศให้แข็งแกร่งขึ้นในทั้งสองประเทศนี้

2) บทบาทของภาครัฐในการดำเนินงานด้านอวกาศ

การจัดตั้งองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) เป็นสถาบันการบริหารงานอิสระที่รายงานต่อกระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งกำกับดูแลงบประมาณทางอวกาศของประเทศญี่ปุ่น นอกจากนี้ JAXA ยังสนับสนุนกระทรวงมหาดไทยในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารภายในประเทศ ส่วนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับนโยบายและการวางแผนด้านอวกาศอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกระทรวงที่ดิน สิ่งก่อสร้าง การขนส่ง และการท่องเที่ยว การประสานงานระหว่างหน่วยงานเหล่านี้เกิดขึ้นผ่านสำนักงานนโยบายอวกาศแห่งชาติ ซึ่งจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2012 ภายใต้สำนักนายกรัฐมนตรี เพื่อรวมนโยบายอวกาศของญี่ปุ่นอย่างต่อเนื่องและเพิ่มประสิทธิภาพในการประสานกิจกรรมทางอวกาศในกระทรวงต่างๆ ภายใต้ระบบงานของรัฐญี่ปุ่น

กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (Basic Space Law)แสดงถึงหลักการในการดำเนินการของโครงการอวกาศญี่ปุ่น รวมถึงเป้าหมายของระบบดาวเทียม 5 และโครงการวิจัยและพัฒนาในด้านอวกาศจำนวน 4 รายการ ดังตารางที่ 3.1-12

ตารางที่ 3.1-12 กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (Basic Space Law: BSL)

6 Pillars	5 Satellite Systems	4 R&D Programs
1. Building Prosperity 2. Enhancing National Security 3. Promoting Space Diplomacy 4. Creating innovative R&D strategy 5. Fostering Strategic Industries 6. Protecting the Environment	1. Land and Ocean Observation 2. Global Environmental Change and Weather 3. Advanced telecommunications 4. Positioning 5. National security	1. Space Science Program 2. Human Space Activity Program 3. Space Solar Power Program 4. Small Demonstration Satellite Program

กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (BSL) ยังช่วยให้กระทรวงกลาโหม (MoD) ของประเทศญี่ปุ่นสามารถพัฒนาหลักธรรมาภิบาลอวกาศที่เป็นระบบต่าง ๆ ได้อย่างมีระบบ นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหม (MoD) ยังได้จัดตั้งคณะกรรมการสนับสนุนการพัฒนาและใช้งานอวกาศ ซึ่งประธานคณะกรรมการคือรัฐมนตรีช่วยว่าการอาวุโส ประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา คณะกรรมการนี้ได้นำเสนอเอกสารแนวปฏิบัติพื้นฐานในการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากอวกาศให้กับรัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม เอกสารดังกล่าวเน้นแนวทางการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากการมองเห็นสภาพอวกาศ การแบ่งปันข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากอวกาศในด้านทหาร ประกอบด้วย

(1) ดาวเทียมภาพที่มีความละเอียดสูงมากขึ้น
(2) ดาวเทียมสื่อสารทหารที่ได้รับการกำหนดมาเฉพาะ
(3) ดาวเทียมเตือนภัยจากขีปนาวุธ
(4) ดาวเทียมขนาดเล็กราคาถูกและสามารถขึ้นสู่อวกาศได้ภายในเวลาสั้น บางครั้งอาจจะใช้เครื่องบินเป็นเครื่องส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ
(5) ดาวเทียมสัญญาณข่าวสารทางทหาร
(6) ความสามารถในการนำทางและการระบุตำแหน่งอย่างอิสระ
(7) ความสามารถในการป้องกันดาวเทียมและสภาพแวดล้อมทางอวกาศ

อุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นมีชื่อเสียงด้านความสามารถในการพัฒนาและวิจัย (Research & Development) ด้วยทักษะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกอีกทั้ง รัฐบาลญี่ปุ่นให้ลำดับความสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในยุทธการเสริมสร้างประเทศ ในอดีตเกือบทั้งหมดของงบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาลได้นำไปใช้สำหรับ"อวกาศแบบเก่า" อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันรัฐบาลกำลังเปลี่ยนศูนย์กลางของมุมมองจากการวิจัยและพัฒนาไปสู่กระบวนการทำให้เทคโนโลยีอวกาศเป็นที่เชื่อมโยงกับการทำธุรกิจในด้านอวกาศ

นอกจากนี้ ยุทธศาสตร์กลาโหมใหม่ของญี่ปุ่นจัดลำดับความสำคัญของขีดความสามารถใหม่ในมิติอวกาศ ยุทธศาสตร์ความมั่นคงแห่งชาติ (NSS) ยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศ (NDS) และโครงการสร้างกลาโหม (DBP) แก้ไขปัญหาด้านความมั่นคงรวมถึงอวกาศ กฎหมายอวกาศขั้นพื้นฐาน (Basic Space Law) ซึ่งประกาศใช้ในปี ค.ศ. 2008 กำหนดว่าการใช้ดาวเทียม "มีส่วนช่วยในการรักษาสันติภาพและความมั่นคงระหว่างประเทศตลอดจนความมั่นคงแห่งชาติของญี่ปุ่น" ด้วยวิธีนี้ญี่ปุ่นได้แก้ไขปัญหาความขัดแย้งระหว่างความปลอดภัยและการพัฒนาอวกาศ ตอนนี้สามารถพัฒนานโยบายความมั่นคงด้านอวกาศที่คล้ายคลึงกับประเทศอื่น ๆ

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่เข้าร่วมธุรกิจอวกาศในระดับสูงไม่มาก และบริษัทเอกชนด้านอวกาศยังต้องพึ่งพาสัญญาจากรัฐบาลเป็นส่วนใหญ่กว่า 80% ของรายอย่างไรก็ตาม รัฐบาลกำลังดำเนินการเพื่อช่วยเหลือและสนับสนุน ส่งเสริมการพัฒนาการเติบโต หน่วยงานสำนักงานการสำรวจอวกาศแห่งญี่ปุ่น (JAXA) จะสามารถลงทุนในธุรกิจเอกชนได้อย่างอิสระภายใต้กฎหมายที่กำลังพิจารณาอยู่ในขณะนี้โดยที่ "แผนพื้นฐานเกี่ยวกับนโยบายด้านอวกาศ" ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อขับเคลื่อนนโยบายที่เกี่ยวกับการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากอวกาศของประเทศญี่ปุ่น อย่างทันสมัยและเป็นระบบ โดยยึดตามกฎมาตรา 24 ของกฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (Basic Space Law) ว่าด้วยเรื่องการกำหนดให้สร้างแผนที่เรียกว่า "Basic Plan on Space Policy" โดยกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากอวกาศของประเทศญี่ปุ่น เพื่อวางแผนและออกแบบนโยบายที่จะถูกนำไปอยู่ในแผนพื้นฐาน ซึ่งรวมถึงนโยบายที่ได้รับการพิจารณาในคณะกรรมการด้านนโยบายแห่งชาติเกี่ยวกับอวกาศดังนั้น แผนพื้นฐานเกี่ยวกับนโยบายด้านอวกาศถูกพิจารณาเป็นแผนที่มีความสำคัญที่สุดในการใช้ประโยชน์จากอวกาศในประเทศญี่ปุ่น

3) บทบาทของภาคเอกชนในการดำเนินงานด้านอวกาศ

อุตสาหกรรมอวกาศของประเทศญี่ปุ่นมีชื่อเสียงด้านการนำทักษะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่มีมาใช้ในงานวิจัยและพัฒนา (Design & Development) ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นได้เปลี่ยนแปลงสู่การวิจัยและพัฒนาเพื่อการใช้งานทางธุรกิจในอวกาศ โดยตลาดอวกาศในประเทศญี่ปุ่นถูกควบคุมโดยผู้เล่นหลัก ๆ 4 ราย คือ 1) Mitsubishi Heavy Industries (MHI) ซึ่งเป็นผู้มีส่วนแบ่งตลาดในระดับสูงสุด ตามด้วย 2) NEC Corporation, 3) IHI Corporation, และ 4) Toshiba

สำนักงานการสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) และมหาวิทยาลัยในประเทศเป็นแหล่งที่มาของทรัพย์สินทางปัญญารวมทั้ง อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ขนาดใหญ่ของประเทศนี้มีส่วนช่วยในการพัฒนาอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม รายได้จากอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นที่มาจากองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA)

รัฐบาลญี่ปุ่นกำลังวางแผนสร้างท่าอวกาศยานเพิ่มเติมเพื่อทำให้ประเทศเป็น "ศูนย์กลางทางการค้าอวกาศในเอเชีย" นอกจากนี้ องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) จะสามารถลงทุนในธุรกิจเอกชนได้อย่างอิสระภายใต้กฎหมายที่กำลังพิจารณาอยู่ในปัจจุบัน

ในปี ค.ศ. 2019 สมาคมบริษัทอวกาศประเทศญี่ปุ่นรายงานว่าอุตสาหกรรมอวกาศมียอดขายทั้งหมด 343.1 พันล้านเยน (เกิน 3 พันล้านดอลลาร์) และมีมูลค่าการลงทุนสำหรับโรงงานและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมการผลิตอวกาศยานในญี่ปุ่นเป็น 68.5 พันล้านเยน (เกิน 600 ล้านดอลลาร์) ในปีงบประมาณ ค.ศ. 2020

4) นโยบายและมาตรการส่งเสริมกำกับดูแล

การเริ่มต้นของโครงการอวกาศของญี่ปุ่นเกิดจากการวิจัยเกี่ยวกับจรวดดินสอ (Pencil Rocket) ของอาจารย์จากมหาวิทยาลัยโตเกียวในปี 1955 ต่อมาเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 1970 ญี่ปุ่นได้ส่งดาวเทียมดวงแรกชื่อว่า Ohsumi-1 ขึ้นสู่วงโคจร ซึ่งทำให้ญี่ปุ่นกลายเป็น 1 ใน 4 ประเทศแรกที่สามารถส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรรอบโลกได้หลังจากสหภาพโซเวียต สหรัฐอเมริกา และฝรั่งเศส อย่างไรก็ตาม ประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มเข้ามาสนใจด้านอวกาศอย่างช้า ๆ ภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนดไว้หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 และได้พึ่งพาเทคโนโลยีจากสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก จากการศึกษา พบว่า นับตั้งแต่การส่งดาวเทียม Ohsumi ในปี 1970 โครงการอวกาศของญี่ปุ่นได้พัฒนาอย่างมาก และประเทศญี่ปุ่นยังได้ส่งวัตถุอวกาศและดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศอีกมากมาย[507]

[507] ชูเกียรติ น้อยฉิม, (2021), องค์การอวกาศแห่งประเทศไทย: ประเด็นทางกฎหมายและความเป็นไปได้ (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์), เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, น. 78.

ทั้งนี้ ประเทศญี่ปุ่น โดยกระทรวงศึกษาธิการวัฒนธรรม การกีฬา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: MEXT) ได้มีนโยบายในการจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศของประเทศ ดังนี้

นโยบายในการจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศของประเทศญี่ปุ่น	
1	**ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับระบบการขนส่งอวกาศ** เช่น การส่งยานอวกาศของชาติ เพื่อรักษาและสร้างความเชื่อมั่นในการปล่อยดาวเทียมและยานอวกาศอื่น เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการ
2	**ส่งเสริมการสร้างเกี่ยวกับระบบดาวเทียมสำรวจและการเฝ้าระวัง** ซึ่งระบบนี้จะอำนวยประโยชน์ในการนำไปสู่การสำรวจสภาพแวดล้อมของโลก การเฝ้าระวังภัยพิบัติ การสื่อสารและการกำหนดตำแหน่ง การนำร่อง
3	**ส่งเสริมการเข้าใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของห้วงอวกาศจริง** โดยการใช้ประโยชน์จากสถานีอวกาศนานาชาติและเครื่องมือทางด้านอวกาศอื่น ๆ
4	**ส่งเสริมการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์อวกาศในระดับสูงสุดของโลก** เช่น การสำรวจอวกาศในภูมิภาคที่ยังไม่เคยได้ทำการสำรวจมาก่อน และระบบสุริยะ
5	**ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์การบินและเทคโนโลยี** เพื่อตอบสนองความต้องการทางสังคม เช่น ความปลอดภัยของผู้โดยสารและการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม[508]

ในปัจจุบัน รัฐบาลญี่ปุ่นได้ตระหนักถึงแนวทางการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนชาวญี่ปุ่น โดยผ่านการส่งเสริมอุตสาหกรรมที่ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม เช่น การสื่อสารโทรคมนาคม การกระจายเสียง การกำหนดตำแหน่ง การนำทาง การพยากรณ์อากาศและการสำรวจโลก รวมทั้ง การนำองค์ความรู้ใหม่ทางด้านการวิจัยอวกาศมาปรับใช้ และยังมีส่วนในการสร้างเสริมสันติภาพระหว่างประเทศและสวัสดิภาพของมนุษยชาติ นอกจากนี้ การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ รวมถึงสภาพแวดล้อมระหว่างประเทศและความมั่นคงของชาติบนพื้นฐานของรัฐธรรมนูญของประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้ญี่ปุ่นมีบทบาทเพิ่มขึ้นในการพัฒนาอวกาศ และการใช้งาน ซึ่งประเทศญี่ปุ่นได้มีการตรากฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Law)[509] ขึ้นมาปรับใช้กับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ (การพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ) ของประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อกำหนดหลักการพื้นฐานและเรื่องพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติ (2) เพื่อกำหนดความรับผิดชอบของรัฐ และ (3) เพื่อกำหนดแผนการดำเนินงานทางด้านอวกาศขั้นพื้นฐาน รวมทั้งยังได้ดำเนินการจัดตั้งสำนักงานด้านการพัฒนายุทธศาสตร์อวกาศ เพื่อการส่งเสริมมาตรการเกี่ยวกับการและพัฒนาและการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศที่ครอบคลุมและเป็นระบบด้วย[510]

---

[508] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, **Science and Technology** [Online], 30 June 2020, Retrieved From https://www.mext.go.jp/en/policy/science_technology/index.htm

[509] Article 1 of Basic Space Law (Law No.43 of 2008)

[510] ชูเกียรติ น้อยฉิม, (2021), องค์การอวกาศแห่งประเทศไทย: ประเด็นทางกฎหมายและความเป็นไปได้ (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์), เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, น. 78.

5) นโยบายและมาตรการส่งเสริมกำกับดูแล

ประเทศญี่ปุ่นนั้น จากการศึกษา พบว่า กฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศประกอบไปด้วย 2 ระดับ ได้แก่ กฎหมายระหว่างประเทศ และ กฎหมายภายในประเทศ

(1) กฎหมายระหว่างประเทศ

สำหรับกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ และ ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าเป็นภาคีจำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย

สนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ		
1	**สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967** (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the ExpLoRation and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)	√
2	**ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968** (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)	√
3	**อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972** (Convention on International Liability for Damages Caused by Space Objects)	√
4	**อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975** (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)	√
5	**ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979** (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)	×

ในขณะที่ ความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหวัตถุในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979 (Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies) ประเทศญี่ปุ่น ไม่ได้เข้าเป็นภาคีสมาชิก

จากการที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าเป็นสมาชิกของสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ 4 ฉบับ ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ประเทศญี่ปุ่น ต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสนธิสัญญาฯ ดังกล่าว เช่น การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวเนื่องกับผลประโยชน์ของประเทศญี่ปุ่นในประชาคมระหว่างประเทศ การกำหนดความรับผิดชอบของประเทศญี่ปุ่นในการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศที่มีความครอบคลุม และสอดคล้องกับกับสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศที่ประเทศญี่ปุ่นเป็นภาคี เป็นต้น

(2) กฎหมายภายในประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศญี่ปุ่น ได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศ ซึ่งประกอบไปด้วย

	กฎหมายที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศของประเทศญี่ปุ่น
1	**กฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008** (Basic Space Act)
2	**กฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016** (Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft หรือ Japan Space Activities Act)
3	**พระราชบัญญัติว่าด้วยการจัดการที่เหมาะสมของข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016** (Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data)
4	**พระราชบัญญัติส่งเสริมกิจการเกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2021** (Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources)

โดยจะแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- **กฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act)**

กฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act)[511] ของประเทศญี่ปุ่นนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักที่จะนำมาปรับใช้กับการดำเนินกิจการอวกาศ โดยวัตถุประสงค์ (Purpose) หลักของกฎหมายฉบับนี้ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อมุ่งที่จะส่งเสริมมาตรการที่เกี่ยวกับการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศอย่างครอบคลุมและเป็นระบบ ที่คำนึงถึงการดำรงชีวิตของประชาชนชาวญี่ปุ่น ผ่านหลักการ 3 ประการหลัก คือ

หลักการ 3 ประการของกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008	
1	**การให้ความสำคัญของการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ** อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพิ่มมากขึ้น และจากสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น
2	**การยึดมั่นในแนวความคิดเกี่ยวกับหลักสันติภาพ (peace principle) ของรัฐธรรมนูญประเทศญี่ปุ่น** สำหรับการขยายบทบาทในการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศญี่ปุ่นที่ต้องคำนึงถึงแนวความคิดพื้นฐานและหลักการพื้นฐานในการบรรลุผลดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อมด้วย
3	**การกำหนดความรับผิดชอบของรัฐบาลญี่ปุ่น การจัดทำแผนพื้นฐานทางด้านอวกาศและการจัดตั้งคณะกรรมการด้านการพัฒนายุทธศาสตร์อวกาศ รวมทั้งการพัฒนาระบบกฎหมายสำหรับกิจการอวกาศ**[512]

ทั้งนี้ การพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศญี่ปุ่นนั้น **“ต้องดำเนินการอย่างสันติ”** ตามที่กำหนดไว้ในรัฐธรรมนูญของญี่ปุ่น และสอดคล้องกับสนธิสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ เช่น สนธิสัญญาอวกาศ ค.ศ. 1967 รวมทั้งความตกลงระหว่างประเทศอื่น ๆ ที่ประเทศญี่ปุ่นต้องผูกพันตามที่กำหนดไว้[513] โดยการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศญี่ปุ่นจะ (ก) มุ่งส่งเสริมความเป็นอยู่ของประชาชนชาวญี่ปุ่นให้ดีขึ้น (ข) สร้างรูปแบบของสังคมที่มีความปลอดภัยและมั่นคง (ค) ขจัดภัยพิบัติทั้งปวง (ง) ขจัดปัญหาความยากจนและภัยคุกคามอื่น ๆ ต่อการอยู่รอดและดำรงชีวิตของมนุษย์ และ (จ) รับรองสันติภาพและความมั่นคงของประชาคมระหว่างประเทศและของประเทศญี่ปุ่น[514]

---

[511] ซึ่งมีทั้งหมด 5 หมวด จำนวน 35 มาตรา และ 1 บทเฉพาะกาล ประกอบไปด้วย หมวด 1 หลักการทั่วไป (มาตรา 1 - 12) หมวด 2 มาตรการพื้นฐาน (มาตรา 13 – 23) หมวด 3 แผนการพื้นฐานทางด้านอวกาศ (มาตรา 24) หมวด 4 คณะกรรมการด้านการพัฒนายุทธศาสตร์อวกาศ (มาตรา 25 – 34) และ หมวด 5 การพัฒนาระบบกฎหมายสำหรับกิจการอวกาศ (มาตรา 35) รวมทั้ง บทเฉพาะกาล

[512] Article 1 of Basic Space Act 2008

[513] Article 2 of Basic Space Act 2008

[514] Article 3 of Basic Space Act 2008

- **กฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016 (Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft หรือเรียกชื่อย่อว่า Space Activities Act** กฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016[515] ของประเทศญี่ปุ่นนี้ ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักที่สำคัญอีกฉบับหนึ่งที่จะนำมาปรับใช้กับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้มี 2 ประการ คือ

วัตถุประสงค์หลักของกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016	
1	เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับสาธารณะและคุ้มครองผู้เสียหายที่ตกเป็นเหยื่อที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจการอวกาศ ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ในประเด็นของการสร้างความปลอดภัยให้กับสาธารณะนั้น กฎหมายฉบับนี้ ได้มีการกำหนดจัดทำขั้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศ (Space Activities) ของประเทศญี่ปุ่น ไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ (ก) ระบบการขออนุญาต (Permission system) (ข) ระบบการขอใบอนุญาต (License system) (ค) การกำกับดูแล (Supervision) เป็นต้น และในประเด็นที่เกี่ยวกับคุ้มครองผู้เสียหายที่ตกเป็นเหยื่อที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจการของประเทศญี่ปุ่น ก็ได้มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนเช่นเดียวกันเกี่ยวกับระบบการชดใช้ค่าเสียหาย (Compensation system) ที่เกิดจากวัตถุอวกาศหรือยานขนส่งตกใส่ด้วย
2	เพื่อยกระดับในการพัฒนาชีวิตของประชาชนชาวญี่ปุ่นและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศญี่ปุ่น

จากการศึกษา พบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

(1) การพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศญี่ปุ่นเพื่อใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมนั้น พบว่า **ประเทศญี่ปุ่นใช้กฎหมายฉบับนี้ เป็นกฎหมายหลักทางด้านการดำเนินกิจการอวกาศในฐานะที่เป็นมาตรการเชิงนโยบายสำหรับการส่งเสริมการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของภาคธุรกิจ** และ**เพื่อใช้ในการยกระดับมาตรฐานของภาคอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศญี่ปุ่นให้สามารถแข่งขันในระดับระหว่างประเทศกับต่างประเทศได้**

(2) การส่งเสริมชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนญี่ปุ่นนั้น พบว่า **ประเทศญี่ปุ่นตรากฎหมายฉบับนี้ โดยให้สอดคล้องตามที่สนธิสัญญาระหว่างประเทศทางด้านกฎหมายอวกาศที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าเป็น**

[515] ซึ่งมีทั้งหมด 8 หมวด จำนวน 65 มาตรา และ 1 บทเฉพาะกาล ประกอบไปด้วย หมวด 1 หลักการทั่วไป (มาตรา 1 - 3) หมวด 2 การอนุญาตการส่งวัตถุอวกาศ (มาตรา 4 – 12) หมวด 3 การออกใบอนุญาตในการบริหารจัดการวัตถุอวกาศ (มาตรา 20 - 30) หมวด 4 การกำกับดูแล (มาตรา 31 – 34) หมวด 5 การชดใช้ค่าเสียหายจากยานขนส่งตกใส่ (มาตรา 35 - 52) หมวด 6 การชดใช้ค่าเสียหายจากวัตถุอวกาศตกใส่ (มาตรา 53 - 54) หมวด 7 บทบัญญัติเบ็ดเตล็ด (มาตรา 55 – 59) หมวด 8 บทกำหนดโทษ (มาตรา 60 – 65) และ บทเฉพาะกาล

ภาคี[516] **เพื่อเป็นเครื่องยืนยันว่าประชาชนของประเทศญี่ปุ่นหรือบุคคลใดก็ตาม (ทั้งบริษัทและปัจเจกชน) ที่อยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้จะอยู่บนหลักการแห่งความโปร่งใส และ สอดคล้องเป็นมาตรฐานเดียวกันกับหลักการต่าง ๆ ของสังคมโลกทางด้านการดำเนินกิจการอวกาศ รวมทั้งคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของญี่ปุ่น** ในขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้บุคคลใด (ทั้งบริษัทและปัจเจกชน) ก็ตามที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎหมายฉบับนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนญี่ปุ่น สามารถที่จะเข้ามาดำเนินกิจการอวกาศโดยใช้เทคโนโลยีอวกาศในการส่งเสริมและพัฒนาชีวิตของคนญี่ปุ่นและทั่วโลกให้ดีขึ้น

(3) นอกจากนี้ **กฎหมายฉบับนี้ ได้ยึดถือเอา “หลักการพื้นฐาน” ของกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act) มาเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศญี่ปุ่น** โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งวัตถุอวกาศทั้งหลาย เช่น ดาวเทียม และการบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุอวกาศเหล่านั้นของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว หลักการพื้นฐานจะถูกพัฒนามาจากสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศทั้งหลายที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าเป็นภาคี[517] เฉพาะอย่างยิ่ง มาตรา 22 ของกฎหมายฉบับนี้ ได้มีการระบุถึง ข้อ 9 ของสนธิสัญญาอวกาศ ค.ศ. 1967 ไว้ในหลักเกณฑ์และเงื่อนไขสำหรับการขอใบอนุญาตตามกฎหมายนี้ ในเรื่องสิ่งแวดล้อมในห้วงอวกาศที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อห้วงอวกาศและการป้องกันการแทรกสอดรบกวนที่อาจเป็นอันตรายต่อกิจการต่าง ๆ ในการสำรวจและการใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศด้วย นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ ยังได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับความหมายของคำที่มีความสำคัญเฉพาะที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศญี่ปุ่นที่สอดคล้องสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าเป็นภาคีด้วย เนื่องจากกฎหมายฉบับนี้ เป็นกฎหมายภายในของประเทศญี่ปุ่น จึงใช้บังคับภายในดินแดนอาณาเขตของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งรวมถึงเรือและอากาศยานที่มีสัญชาติญี่ปุ่นที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศด้วย รวมทั้ง ยังบังคับใช้กับ (1) บุคคล (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ใดก็ตามที่ประสงค์จะเข้ามาดำเนินกิจการอวกาศในประเทศญี่ปุ่น (2) บุคคลผู้ซึ่งเป็นเหยื่อจากความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศ และ (3) องค์การสำรวจอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (JAXA) ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่า กฎหมายฉบับนี้ ก็ได้เปิดโอกาสให้คนต่างชาติตามที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎหมายฉบับนี้ สามารถเข้ามา

---

[516] Article 1 of Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft 2016

[517] ซึ่งประกอบไปด้วย

(1) สนธิสัญญาอวกาศ ค.ศ. 1967 (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies)

(2) ความตกลงว่าด้วยการช่วยเหลือและส่งกลับนักอวกาศและวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1968 (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)

(3) อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดที่เกิดจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972 (Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects) และ

(4) อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1975 (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)

ดำเนินกิจการอวกาศในประเทศญี่ปุ่นได้ รวมถึงเหยื่อผู้ได้รับความเสียหายที่เป็นคนต่างชาติก็จะได้รับความคุ้มครองเช่นเดียวกันจากกฎหมายฉบับนี้

จากการศึกษา พบว่า **กฎหมายฉบับนี้ได้ให้อำนาจ นายกรัฐมนตรีเป็น "บุคคลหลัก" ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศญี่ปุ่น เช่น เป็นผู้มีอำนาจในการ "ให้" "เพิกถอน" และ "แก้ไขเปลี่ยนแปลง"** รายละเอียดที่เกี่ยวกับ

(ก) การอนุญาต (Permission) ดำเนินกิจการอวกาศเกี่ยวกับ "การส่งวัตถุอวกาศ" ตามมาตรา 4 (1) นั้น กำหนดให้ บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์ดำเนินการส่งวัตถุอวกาศและใช้ฐานส่งที่ตั้งอยู่ในดินแดนอาณาเขตของประเทศญี่ปุ่น หรือ บนเรือหรืออากาศยานสัญชาติญี่ปุ่น ต้องทำการขออนุญาตทุกครั้งที่ทำการจัดส่งวัตถุอวกาศ

(ข) ใบอนุญาต (License) ดำเนินกิจการอวกาศใน "การควบคุมวัตถุอวกาศ" ตามมาตรา 20 (1) นั้น กำหนดให้ บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์จะดำเนินการควบคุมวัตถุอวกาศและใช้สถานีควบคุมวัตถุอวกาศที่ตั้งอยู่ในประเทศญี่ปุ่น ต้องได้รับใบอนุญาตทุกครั้งในการควบคุมวัตถุอวกาศ

รวมทั้งมีอำนาจในการกำกับดูแลการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศญี่ปุ่น ฯลฯ ถึงแม้ว่าการใช้อำนาจใดของนายกรัฐมนตรีเกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศญี่ปุ่นนั้น ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของมติคณะรัฐมนตรี (Cabinet Office Order) และในบางกรณีก็กำหนดให้นายกรัฐมนตรีต้องทำการปรึกษาหารือกับรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังเกี่ยวกับการชดใช้ค่าสินไหมทดแทนความเสียหายจากยานขนส่งตกใส่ เป็นต้น รวมทั้งนายกรัฐมนตรีต้องรับฟังความเห็นของคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติก่อน หากนายกรัฐมนตรีประสงค์จะจัดทำ แก้ไข หรือยกเลิก มติของคณะรัฐมนตรีตามที่อ้างถึงในมาตรา 4 (2) (ii), มาตรา 6 (i) หรือ (ii), หรือมาตรา 22 (ii) หรือ (iii) ก็ตาม

นอกจากนี้ จากการศึกษา พบว่า ในกรณีที่เกี่ยวกับการชดใช้ค่าเสียหายจากยานขนส่งและวัตถุอวกาศส่งตกใส่นั้น กฎหมายฉบับนี้ ได้นำเอาหลักความรับผิดอย่างเคร่งครัดมาปรับใช้ และกฎหมายฉบับนี้ยังได้มีการกำหนดโทษทางอาญาไว้ด้วย ในกรณีที่บุคคลใด (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ก็ตามได้กระทำการฝ่าฝืนบทบัญญัติตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายฉบับนี้ เพื่อเป็นการป้องปรามบุคคลที่จะกระทำความผิดและลงโทษบุคคลผู้ที่ได้กระทำความผิดสำเร็จแล้ว รวมทั้ง กฎหมายฉบับนี้ ได้กำหนดข้อยกเว้นสำหรับรัฐบาลญี่ปุ่นในการขออนุญาตและการขอใบอนุญาตดำเนินกิจการอวกาศที่ดำเนินการโดยรัฐบาลญี่ปุ่นเอง

- กฎหมายว่าด้วยการจัดการที่เหมาะสมของข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016 (Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data)

กฎหมายว่าด้วยการจัดการข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016 ของประเทศญี่ปุ่นนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักที่ใช้เฉพาะกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศด้านการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม (Remote Sensing) โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้คือเพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดการข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียมอย่างเหมาะสมในประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Law) โดยกฎหมายฉบับนี้ได้กำหนดความรับผิดชอบของรัฐบาลญี่ปุ่น โดยนายกรัฐมนตรีที่จะต้องกำกับดูแลและดำเนินการจัดทำระบบการออกใบอนุญาตสำหรับการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม และกำหนดภาระผูกพันของผู้ที่ถือครองข้อมูลในการดำเนินการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม และให้การรับรองบุคคลที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลในการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม และเรื่องอื่น ๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลผ่านดาวเทียม[518] นอกจากนี้ กฎหมายฉบับนี้ยังได้ให้คำนิยามที่สำคัญ ๆ เช่น

	คำนิยามที่สำคัญของกฎหมายว่าด้วยการจัดการที่เหมาะสมของข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016
1	**"ดาวเทียม" (Satellite)** หมายถึง วัตถุที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ (artificial object) ซึ่งถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรของโลก หรือวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ หรือถูกวางบนเทหะวัตถุอื่นที่อยู่นอกโลก เช่น ดาวเคราะห์น้อยหรือดาวเคราะห์[519]
2	**"สถานีวิทยุภาคพื้นดินสำหรับการสั่งการและควบคุม" (Ground Radio Station for Command and Control)** หมายถึง สถานีวิทยุภาคพื้นดินที่มีหน้าที่ส่งสัญญาณที่จำเป็นสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมไปยังอุปกรณ์นั้นโดยตรง หรือผ่านสถานีวิทยุภาคพื้นดินอื่น โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และจัดการสัญญาณอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง..."[520]
3	**"องค์กรผู้ใช้" (Specified User Organization)** หมายถึง องค์กรของรัฐระดับชาติหรือองค์กรปกครองท้องถิ่นที่ได้รับการกำหนดโดยคำสั่งของคณะรัฐมนตรีให้เป็น

[518] Article 1 of Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data 2016

[519] Article 2 (i) of Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data 2016

[520] Article 2 (iii) of Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data 2016

คำนิยามที่สำคัญของกฎหมายว่าด้วยการจัดการที่เหมาะสม ของข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016	
	หน่วยงานที่สามารถดำเนินการใช้อุปกรณ์สำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมได้อย่างเหมาะสม[521]
4	**"องค์กรที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูล" (Specified Data Handling Organization)** หมายถึง องค์กรผู้ใช้และองค์กรปกครองระดับชาติหรือระดับท้องถิ่นในประเทศญี่ปุ่น หรือองค์กรของรัฐบาลต่างประเทศ (หมายถึงประเทศหรือภูมิภาคนอกประเทศญี่ปุ่น) ที่ได้รับการกำหนดโดยคำสั่งของคณะรัฐมนตรีให้เป็นหน่วยงานที่สามารถดำเนินการจัดการข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมได้อย่างเหมาะสม[522]

- กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมกิจการเกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2021 (Act on Promotion of Business Activities Related to the ExpLoRation and Development of Space Resources)

กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมกิจการเกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2021 ของประเทศญี่ปุ่นนี้ถือได้ว่า เป็นกฎหมายหลักที่ใช้เฉพาะกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ด้านการการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ โดยวัตถุประสงค์หลักของกฎหมายฉบับนี้ คือ

วัตถุประสงค์หลักของกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมกิจการ เกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2021	
1	เพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินการตามอนุสัญญาทั้งหลายเกี่ยวกับการพัฒนาและการใช้ห้วงอวกาศเป็นไปอย่างถูกต้องและราบรื่น
2	เพื่อส่งเสริมกิจกรรมทางธุรกิจสำหรับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศโดยผู้ประกอบการทางธุรกิจในภาคเอกชน โดยมีการกำหนดบทบัญญัติพิเศษต่าง ๆ สำหรับใบอนุญาตภายใต้บทบัญญัติของพระราชบัญญัติกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2016 รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ในการได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ (Ownership) ในทรัพยากรอวกาศและเรื่องที่จำเป็นอื่น ๆ เกี่ยวกับกิจกรรมดังกล่าวในส่วนที่เกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศตามหลักการพื้นฐานของพระราชบัญญัติอวกาศพื้นฐาน ค.ศ. 2008[523]

[521] Article 2 (v) of Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data 2016

[522] Article 2 (vii) of Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data 2016

[523] Article 1 of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

ทั้งนี้ ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายรัฐในการส่งเสริมการพัฒนาและการใช้ห้วงอวกาศโดยธุรกิจเอกชนตามที่บัญญัติไว้ในมาตรา 16 ของกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 รัฐบาลประเทศญี่ปุ่นต้องให้ธุรกิจภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ พร้อมทั้งให้คำแนะนำทางเทคนิคและข้อมูล รวมทั้งความช่วยเหลืออื่นใดที่เกี่ยวข้องกับการกิจกรรมทางธุรกิจดังกล่าว[524] โดยกฎหมายของประเทศญี่ปุ่นฉบับนี้ จะไม่ขัดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการปรับใช้สนธิสัญญาและข้อตกลงระหว่างประเทศอื่น ๆ ที่ประเทศญี่ปุ่นได้เข้าร่วมเป็นภาคี และจะไม่มีบทบัญญัติใดในกฎหมายฉบับนี้ที่จะขัดขวางผลประโยชน์ของรัฐอื่นในการใช้เสรีภาพดำเนินการสำรวจและเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ รวมทั้งดวงจันทร์และเทหวัตถุอื่น ๆ[525] ทั้งนี้ บุคคลใดก็ตามที่ดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจเกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศตามกฎหมายฉบับนี้ (*ตามแผนกิจกรรมทางธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับใบอนุญาตตามมาตรา 3 เป็นต้น*) จะได้รับกรรมสิทธิ์ในทรัพยากรอวกาศที่ถูกขุดแร่ขึ้นมานั้นจากการสำรวจและพัฒนาอวกาศ โดยมีความตั้งใจที่จะครอบครองและเป็นเจ้าของทรัพยากรอวกาศดังกล่าว[526] ทั้งนี้ กฎหมายฉบับนี้ยังได้กำหนดคำนิยามที่สำคัญ ไว้ดังนี้

[524] Article 8 of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

[525] Article 6 of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

[526] Article 5 of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

คำนิยามที่สำคัญของกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมกิจการเกี่ยวกับการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2021	
1	**“ทรัพยากรอวกาศ” (space resources)** หมายถึง น้ำ แร่ธาตุ และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ที่มีอยู่ในห้วงอวกาศ รวมทั้งดวงจันทร์และเทหวัตถุอื่น ๆ[527]
2	**“การทำเหมืองแร่” (mining)** หมายถึง การขุดหรือการกระทำอื่นใดเกี่ยวกับทรัพยากรอวกาศและกระบวนการที่เกี่ยวกับการจัดเก็บ และการกระทำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งตามที่ระบุไว้โดยคำสั่งของมติของคณะรัฐมนตรี[528]

6) นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น

ตารางที่ 3.1-13 นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น

หัวข้อ	รายละเอียด
1. นโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น	สำหรับนโยบาย การอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น ผู้ที่ต้องการประกอบกิจการดาวเทียมจะต้องขอรับใบอนุญาตจากกระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร (Ministry of Internal Affairs and Communications: MIC) ซึ่งจะดำเนินการประเมินด้านเทคนิคของดาวเทียม ด้านความถี่และสเปกตรัม เพื่ออนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการภายในประเทศ (Landing Rights) นอกจากนี้ประเทศญี่ปุ่นยังมีผู้ประกอบการด้านดาวเทียมสื่อสารเดิม เช่น SkyPerfect JSAT, Axelspace, และ Synspective อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการดาวเทียมพาณิชย์ สถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการทำงานประสานเชื่อมโยงกับกระทรวง MIC และสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (The International Telecommunication Union: ITU) แม้ว่ากระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร (Ministry of Internal Affairs and Communications: MIC) จะเป็นหน่วยขับเคลื่อนสำคัญในการปฏิบัติงานด้านดาวเทียมสื่อสารและดาวเทียมทั้งหมดในญี่ปุ่น แต่ยังมีข้อบังคับอื่น ๆ ที่บังคับใช้กับดาวเทียมที่ไม่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมสื่อสารเชิงพาณิชย์ (Commercial Satellite Communication: COMSATCOM) เช่น ดาวเทียมพยากรณ์อากาศ ของกรมอุตุนิยมวิทยาญี่ปุ่น (The Japan

[527] Article 2 (i) of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

[528] Article 2 (ii) (b) of Act on Promotion of Business Activities Related to the Exploration and Development of Space Resources 2021

หัวข้อ	รายละเอียด
	Meteorological Agency: JMA) ดาวเทียมสอดแนมของทหาร โดยดาวเทียมต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย อาทิ เพื่อการเตือนภัยพิบัติล่วงหน้า เพื่อติดตามความเคลื่อนไหวของการเดินเรือและสังเกตสภาพแวดล้อมทางทะเล (Maritime Domain Awareness: MDA) เพื่อการเฝ้าระวังทางอวกาศ (Space Situational Awareness: SSA) เพื่อการจัดการจราจรทางอวกาศ (Space Traffic Management: STM) เพื่อระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียม Quasi-Zenith (Quasi-Zenith Satellite System: QZSS) นอกจากนี้ หน่วยข่าวกรอง (Executive Order: EO) และยานอวกาศอื่น ๆ ถูกควบคุมโดยกระทรวงกลาโหมของญี่ปุ่น (Japan Ministry of Defense: JMOD) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น Cabinet Satellite Intelligence Center (CSICE) สำหรับการออกใบอนุญาตและการอนุญาตให้มีการปล่อยจรวด ส่วนการจัดตั้งบริษัทสตาร์ทอัพด้านอวกาศทั้งหมดจะถูกควบคุมโดยองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (Japan Aerospace Exploration Agency: JAXA) ประเทศญี่ปุ่นมีพระราชบัญญัติ กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวกับกิจการดาวเทียมและโทรคมนาคมที่สำคัญ ได้แก่ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม (the Telecommunications Business Act) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการวิทยุโทรคมนาคม (the Radio Act) และพระราชบัญญัติการประกอบกิจการสื่อสารโครงข่ายแบบมีสาย (the Wired Telecommunications Act) อย่างไรก็ตาม พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พระราชบัญญัติการประกอบกิจการวิทยุโทรคมนาคม ถูกกำหนดให้เป็นชั้นความลับในส่วนของการเข้าหรือออกจากกิจการโทรคมนาคม รวมทั้งกฎระเบียบ อัตราค่าบริการ การเชื่อมต่อระหว่างผู้ให้บริการและอื่น ๆ ทั้งนี้ การบังคับใช้พระราชบัญญัติด้านโทรคมนาคม ดังกล่าว จะมีระยะเวลาในการขอรับใบอนุญาตด้านดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)อัตราค่าธรรมเนียมการใช้งาน และเงื่อนไขต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของการให้บริการ ในขณะเดียวกัน สำหรับการปล่อยจรวดของประเทศญี่ปุ่น ญี่ปุ่นได้ตราพระราชบัญญัติว่าด้วยการปล่อยดาวเทียมเทียมและการจัดการดาวเทียม

หัวข้อ	รายละเอียด
	หรือเรียกว่า พระราชบัญญัติดาวเทียม (Satellite Act) ในปี 2016 ซึ่งกำหนดให้การปล่อยจรวดสามารถทำได้จากพื้นดิน ทะเล และอากาศยานของญี่ปุ่น ซึ่งต้องได้รับอนุญาตจาก JAXA หรือเป็นไปตามคำสั่งของคณะรัฐมนตรีหรือสำนักนายกรัฐมนตรี โดยก่อนการปล่อยจรวด จะต้องมีการตรวจสอบการออกแบบจรวด การออกแบบแผนการปล่อยจรวด แผนการรักษาความปลอดภัยในขณะปล่อยจรวด และการจัดทำประกันในกรณีเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งต้องได้รับการทบทวนและอนุมัติอย่างครบถ้วนก่อนการปล่อย อย่างไรก็ตาม ประเทศญี่ปุ่น มีการตรากฎหมายอวกาศ ในปี 2008 เพื่อให้การทำงานทางอวกาศมีทิศทางที่ชัดเจนมากขึ้น และสร้างเสริมการแข่งขันในอวกาศของญี่ปุ่น ได้แก่ กฎหมายพื้นฐานเกี่ยวกับอวกาศ (The Basic Space Law) นอกจากนี้ ในปี 2016 มีการตรากฎหมายกิจกรรมทางอวกาศ (the Space Activities Act) ในปี 2021 มีการตรากฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรทางอวกาศ (Japan Space Resources Act) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สิทธิบริษัทสตาร์ทอัพเอกชนในการดำเนินการด้านทรัพยากรในอวกาศ และในปี 2023 มีแผนยุทธศาสตร์การรักษาความปลอดภัยด้านอวกาศใหม่ของญี่ปุ่น (Space Security Policy) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อความร่วมมือด้านความมั่นคงของประเทศมหาอำนาจกับกลุ่มภาคี 4 ฝ่ายต้านจีน “Quadrilateral Security Dialogue: Quad” กลุ่มต้านจีนนี้ประกอบไปด้วย 4 ประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินเดีย และออสเตรเลีย

7) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินกิจการอวกาศของภายในประเทศญี่ปุ่นได้ถูกส่งเสริมและกำกับดูแลโดยหน่วยงานหลัก 1 หน่วยงานที่สำคัญ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
องค์การสำรวจอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (Japan Aerospace ExpLoRation Agency: JAXA)	ก่อนการจัดตั้งองค์การสำรวจอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (JAXA) ประเทศญี่ปุ่นมีความต้องการปรับโครงสร้างการดำเนินงานด้านอวกาศที่เคยแบ่งเป็น 3 หน่วยงานหลัก ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีภารกิจและเครื่องมือของตนเอง ส่งผลให้เกิดการซ้อนทับภารกิจและการใช้จ่ายงบประมาณโดยไม่จำเป็น จึงเกิดความจำเป็นในการรวมภารกิจเหล่านี้เพื่อลดการใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพ การรวมหน่วยงานทั้งสามได้แก่ (ก) การสร้างดาวเทียม (Satellite Manufacturing/Applications) (ข) การสร้างอวกาศยาน (Aeronautic/Rocket Manufacturing) และ (ค) โครงการนักอวกาศ (Astronaut) ได้รับการออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคม และเพื่อสร้างองค์กรที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน องค์การสำรวจอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (JAXA) ถูกจัดตั้งขึ้นตามกฎหมายพระราชบัญญัติ เพื่อเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการตามนโยบายด้านอวกาศจาก 3 กระทรวงหลัก (MIC, MEXT, METI) และสำนักงานคณะรัฐมนตรี (Cabinet Office) ที่ทำหน้าที่กำกับดูแล JAXA มีอำนาจหน้าที่หลัก 2 ประการ: 1) **ด้านการส่งเสริมอำนวยความสะดวก (Facilitator):** JAXA ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจการด้านอวกาศ โดยได้รับความไว้วางใจจากรัฐบาล มหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชนในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ เมื่อผลวิจัยพร้อมใช้งาน JAXA จะขายสิทธิบัตรให้กับภาคเอกชน เช่น บริษัท Mitsubishi Heavy Industry (MHI) เพื่อนำไปผลิตและ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	แสวงหาผลประโยชน์ทางธุรกิจ ซึ่งช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในกิจการด้านอวกาศ 2) **ด้านการปฏิบัติการ (Operator):** JAXA ดำเนินการด้านการวิจัยและพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ การสร้างดาวเทียม การสร้างอวกาศยาน และการฝึกนักอวกาศ เป็นไปด้วยดี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบินและอวกาศ

8) ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ด้านอวกาศของประเทศ

ที่	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย
1	**การศึกษาและการเผยแพร่ข้อมูล:** ประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับการศึกษาและการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับอวกาศด้วยโครงการต่าง ๆ เช่น Space Education Center ดังนั้นประเทศไทยอาจริเริ่มกิจกรรมที่คล้ายกันเพื่อกระตุ้นและสอนให้คนรุ่นใหม่เป็นนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรด้านอวกาศ
2	**ความร่วมมือระหว่างประเทศ:** ญี่ปุ่นมีประวัติการร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ ในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ รวมถึงเป็นพันธมิตรกับสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และประเทศในเอเชียอื่น ๆ ประเทศไทยอาจดำเนินการสร้างพันธมิตรที่คล้ายกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และทรัพยากร
3	**การหาวิธีที่มีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพ**: ประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาวิธีการใหม่ ๆ ที่มีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพสำหรับการสำรวจอวกาศ เช่น การใช้กระป๋องเครื่องดื่มในการทำความสะอาดสิ่งขยะอวกาศ ประเทศไทยอาจดำเนินการด้วยวิธีที่คล้ายกันเพื่อสร้างผลกระทบต่อโครงการอวกาศในขอบเขตที่กว้างขวางและมีต้นทุนที่ต่ำลง
4	**การให้ความสำคัญกับอวกาศโดยเฉพาะ:** ประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับการวิจัยด้านอวกาศ เช่น การสำรวจดาวเคราะห์และเทคโนโลยีดาวเทียม ดังนั้นประเทศไทยอาจระบุพื้นที่เฉพาะในโครงการอวกาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและกำหนดทิศทางการพัฒนาอย่างชัดเจน

3.1.2 ศึกษาและรวบรวมนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

อุตสาหกรรมอวกาศเป็นหนึ่งในสาขาที่มีความสำคัญและเติบโตอย่างต่อเนื่องในอนาคต ปัจจุบัน โลกกำลังเข้าสู่ยุคที่เรียกว่า Space 3.0 หรือ 'New Space' ซึ่งเป็นยุคที่วิทยาการทางอวกาศถูกนำมาประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมและบริการอย่างแพร่หลาย เกิดเป็นระบบนิเวศอุตสาหกรรมอวกาศที่เป็นประโยชน์แก่ประชาชนในหลายด้าน และมีแนวโน้มการเติบโตอย่างไม่สิ้นสุด

นอกจากนี้ ยังมีธุรกิจอวกาศใหม่ที่กำลังเกิดขึ้นในหลายประเทศที่มีบทบาทสำคัญในด้านอวกาศ เช่น ธุรกิจดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็กวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) การให้บริการสถานที่ปล่อยจรวดอวกาศ (Space Launching) การทำเหมืองทรัพยากรบนดาวเคราะห์ (Space Mining) และการท่องเที่ยวอวกาศในอนาคต เทคโนโลยีอวกาศในปัจจุบันไม่จำกัดเฉพาะกิจการของภาครัฐเท่านั้น แต่ยังขยายการใช้ประโยชน์ไปสู่ภาคธุรกิจ เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการสามารถพัฒนานวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อต่อยอดใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ซึ่งช่วยสร้างรายได้ ลดต้นทุน และเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ตอบสนองความต้องการของสังคม และสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ จนเกิดเป็นระบบเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า “เศรษฐกิจอวกาศ”

ในหัวข้อนี้จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของ 8 ประเทศ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น PESTEL Analysis และ Five Forces Analysis รวมถึงการวิเคราะห์เปรียบเทียบ SWOT Analysis เพื่อสรุปการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของ 8 ประเทศกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.1-14 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดแข็ง (Strengths))

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
1. สหรัฐอเมริกา	● เป็นผู้นำด้านอวกาศของโลกมีกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้ การปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่ห้วงอวกาศ ด้านดาวเทียม ด้านเทคโนโลยี ด้านงบประมาณ ● การใช้จ่ายด้านอวกาศสูงสุดที่ในระดับโลกแบ่งเป็นสามภาคส่วนหลัก ด้านพลเรือน ด้านทหาร และด้านพาณิชยกรรม ● การก่อตั้งภาคอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมอวกาศ ● ความเป็นมาและประสบการณ์ที่สำคัญในส่วนของเทคโนโลยีอวกาศทั้งหมด ● ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนที่เข้มแข็ง ● การปฏิรูปการควบคุมการส่งออกมีแนวโน้มที่จะทำให้บริษัทในสหรัฐอเมริกาขายดาวเทียมและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องให้กับลูกค้านอกสหรัฐอเมริกาได้ง่ายขึ้น ● ความสนใจและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนที่แข็งแกร่ง รวมถึงการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในหลายแง่มุม แม้จะมีแนวคิดที่แตกต่างกันอยู่ก็ตาม ● ธุรกิจเงินร่วมลงทุนทางด้านอวกาศของสหรัฐเป็นธุรกิจที่ใหญ่ที่สุด, คล่องตัวมากที่สุด, และมีประสบการณ์มากที่สุดในการลงทุนธุรกิจอวกาศของโลก
2. สหราชอาณาจักร	● เป็นเวลาหลายทศวรรษที่สหราชอาณาจักรเป็นที่ตั้งของอุตสาหกรรมอวกาศที่มีชื่อเสียงและมีประวัติที่แข็งแกร่งในด้านนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ● องค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) มุ่งเน้นไปที่ภารกิจด้านสิ่งแวดล้อมและเป็นส่วนหนึ่งของการสำรวจดาวเทียมข้ามชาติเกี่ยวกับน้ำ ผิวดินของโลกและภูมิประเทศพื้นผิวของมหาสมุทร ร่วมกับ Centre National d'Études Spatiales (CNES) ของฝรั่งเศสและสำนักงานอวกาศแคนาดา (CSA)

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
	• ระบบนิเวศทางธุรกิจอวกาศที่แข็งแกร่ง: สหราชอาณาจักรได้รับประโยชน์จากมรดกอวกาศเชิงพาณิชย์หลายแง่มุมซึ่งพัฒนาขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เช่น Surrey และบริษัทอื่น ๆ • บุคลากรที่มีทักษะ: นักวิทยาศาสตร์และธุรกิจชาวอังกฤษมีทักษะเทคโนโลยีและประสบการณ์เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก • ความสนใจด้านกฎระเบียบ: เนื่องจากการออกจากสหภาพยุโรปของสหราชอาณาจักร และการลงทุนด้านนโยบายอย่างหนักที่มุ่งเน้นไปที่ระบอบการกำกับดูแลของตน ทำให้กฎระเบียบข้อบังคับของสหราชอาณาจักรเป็นหนึ่งในประเทศที่ทันสมัยที่สุดในบรรดาประเทศที่ดำเนินการด้านอวกาศ • ภาคการเงินและกฎหมาย: สหราชอาณาจักรมีความสามารถทางการเงินและกฎหมายระดับโลกที่ทำให้เส้นทางสำหรับพันธมิตรในประเทศและต่างประเทศราบรื่นในการเริ่มต้น ลงทุน หรือขยายธุรกิจอวกาศ • ห่วงโซ่อุปทานอวกาศ: สหราชอาณาจักรมีห่วงโซ่อุปทานอวกาศที่รวมถึงซัพพลายเออร์ต้นน้ำ เช่น Airbus, Teledyne, Thales, Alenia และซัพพลายเออร์อื่น ๆ ตลอดจนผู้ให้บริการ เช่น Inmarsat, Intelsat, OneWeb และอื่น ๆ • สะพานข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก: สหราชอาณาจักรมีบทบาททางภูมิรัฐศาสตร์ที่สำคัญในฐานะสะพานทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมระหว่างยุโรปแผ่นดินใหญ่กับสหรัฐอเมริกา เป็นสมาชิกที่สำคัญของนาโต ซึ่งเป็นหนึ่งในห้าสมาชิกถาวรของคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติและเป็นเสียงสำคัญในกิจการยุโรป ข้อดีเหล่านี้ขยายไปถึงภาคอวกาศเช่นกัน
3. ลักเซมเบิร์ก	• ลักเซมเบิร์กมีกฎหมายว่าด้วยการสำรวจและการใช้ทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2017 (Law on the Exploration and Use of Space Resources) และกฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020 (Law on Space Activities) เพื่อสร้างความมั่นใจว่าจะมีการใช้พื้นที่และประโยชน์จากอวกาศอย่างคุ้มค่าสูงสุด • ลักเซมเบิร์กเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมการทำเหมืองอวกาศที่เติบโตโดยกำหนดงบประมาณ 200 ล้านยูโรเพื่อสนับสนุนโครงการการทำเหมืองอวกาศ

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
	• ลักเซมเบิร์กมีตำแหน่งที่ตั้งเป็นศูนย์กลางของยุโรป ทำให้เป็นศูนย์กลางที่น่าสนใจสำหรับการร่วมมือระหว่างประเทศในภาคอุตสาหกรรมอวกาศ • ลักเซมเบิร์กมีอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศกำลังเติบโต รวมทั้งมีห้องปฏิบัติการและบริษัทกว่า 50 แห่งทั่วประเทศ • ลักเซมเบิร์กมีการส่งเสริมให้เกิดการเข้าถึงตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศ และการร่วมทุนให้กับโครงการต่าง ๆ ขององค์การอวกาศยุโรป (ESA) ทำให้บริษัทใหม่ ๆ ได้รับประโยชน์จากการเข้าถึงตลาดอวกาศซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงสูง • ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ: ลักเซมเบิร์กยังคงสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในด้านอุตสาหกรรมอวกาศ เช่น การทำข้อตกลงกับรัฐ **New South Wales** (ประเทศออสเตรเลีย) เกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศในอนาคต
4. นิวซีแลนด์	• การสนับสนุนของรัฐบาลที่แข็งแกร่งสำหรับด้านอวกาศ รวมถึงการจัดตั้งองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) • สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบที่เอื้ออำนวยต่อการส่งเสริมนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ • บริษัทเอกชนที่เกี่ยวข้องกับภาคอวกาศมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ รวมถึง บริษัท Rocket Lab ซึ่งเปิดตัวจรวดจำนวนมากในประเทศนิวซีแลนด์ • นิวซีแลนด์มีข้อได้เปรียบโดยธรรมชาติและความเชี่ยวชาญเฉพาะกลุ่ม • ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ช่วยให้เข้าถึงวงโคจรได้ง่ายขึ้น • สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบขนาดย่อมช่วยให้สามารถตัดสินใจได้อย่างว่องไวมากขึ้นและเข้าถึงหน่วยงานของรัฐได้ง่ายขึ้น เช่น องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) และสำนักงานการบินพลเรือน • การมุ่งเน้นพื้นที่เชิงพาณิชย์: ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์ส่วนใหญ่อิงกับ NewSpace โดยนำโดยบริษัท Rocket Lab ซึ่งเป็นผู้นำระดับประเทศที่โดดเด่นด้านอวกาศ

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
	• แนวทางตามค่านิยม: ค่านิยมหลัก 4 ประการ ได้แก่ การดูแลรักษา นวัตกรรม การเป็นหุ้นส่วน และความยืดหยุ่น
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	• วิสัยทัศน์ของประเทศคือสิ่งสำคัญ: เป้าหมายของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มุ่งเน้นการยกระดับการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วด้วยกิจกรรมอวกาศ • การกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรม: โครงการ The Emirates Mars Mission เป็นตัวเร่งให้เกิดความก้าวหน้าทางนวัตกรรมอย่างรวดเร็วในประเทศ • การถ่ายทอดองค์ความรู้: มีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลก • ทุนมนุษย์: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนในการส่งเสริมความสามารถของคนรุ่นต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งผ่านทางมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศระหว่างประเทศ • ภารกิจที่ประสบความสำเร็จ: นอกเหนือจากภารกิจบนดาวอังคารแล้ว สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังเปิดตัว Khalifa Sat ซึ่งออกแบบและสร้างโดยวิศวกรชาวเอมิเรตส์ทั้งหมด • ทรัพยากรธรรมชาติเชิงกลยุทธ์: การจัดการปริมาณสำรองปิโตรเลียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สอดคล้องกับโครงการอวกาศ • การสนับสนุนจากรัฐบาล: รัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ให้การสนับสนุนโครงการอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยจัดหาทรัพยากรและเงินทุนเพื่อสนับสนุนการพัฒนา
6. สาธารณรัฐประชาชนจีน	• มีสายความสัมพันธ์อันเหนียวแน่นระหว่างทางทหารและทางพลเรือนในจีน • มีความเชื่อถือในการปล่อยจรวดขึ้นสู่อวกาศกว่า 99% • มีการลงทุนที่เพิ่มขึ้นในหน่วยงานเชิงเทคนิค แสดงให้เห็นถึงสัญญาณที่ดีในการพัฒนากำลังคน และทรัพยากรมนุษย์

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
	• มีการแข่งขันในด้านราคาและค่าใช้จ่าย • มีการศูนย์ส่งดาวเทียมเหวินชาง ช่วยส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสร้างความตระหนักของประชาชนต่อกิจกรรมอวกาศ • การเปิดใช้งานและให้บริการของระบบนำทาง Beidou และการทำข้อตกลงใหม่จากประเทศอื่น ๆ ในแถบเอเชีย ช่วยส่งเสริมความเชื่อถือ • มาตรฐานการส่งสัญญาณที่เป็นกรรมสิทธิ์สำหรับการแพร่ภาพผ่านดาวเทียมสนับสนุนผู้ผลิตอุปกรณ์ในประเทศ • ขนาดของอุตสาหกรรมอวกาศขนาดใหญ่ของจีน ทำให้สามารถเพิ่มกิจกรรมด้านอวกาศได้อีกจำนวนมาก แม้จะอยู่ในระดับเข้มแข็งอยู่แล้ว
7. อินเดีย	• มีการดำเนินภารกิจอวกาศที่มีความซับซ้อน เช่น โครงการ Mangalyaan Mars Orbiter • ผู้บริหารระดับสูงของประเทศมุ่งเน้นภารกิจการพัฒนาอวกาศสำหรับพลเรือน • มีการใช้เงินลงทุนต่อปีสูง ผ่านการลงทุนทางอ้อมจากการเป็นเจ้าของบริการอวกาศของรัฐบาล • ฐานทรัพยากรบุคคลที่มีทักษะสูง มีแรงจูงใจ และนโยบายของรัฐบาลให้การสนับสนุนด้านการศึกษา • มีฐานเทคโนโลยีระดับโลกในระดับสูง และเป็นไปในด้านที่ดี • มีการเชื่อมโยงที่ชัดเจนระหว่างเป้าหมายด้านอวกาศและการพัฒนาเศรษฐกิจระดับชาติ • ตลาดภายในประเทศมีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการให้บริการดาวเทียม สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง
8. ญี่ปุ่น	• การมุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือทางด้านอวกาศในภูมิภาคเอเชียผ่าน **APRSAF**

ประเทศ	จุดแข็ง (Strengths)
	• มีกำลังคนที่มีทักษะและความสามารถในด้านอวกาศมากที่สุดในโลก • กฎหมายพื้นฐานทางอวกาศ และการออกนโยบายและแนวปฏิบัติทหารเพิ่มเติม ที่เสริมสร้างผลกระทบเชิงบวกของโครงสร้างใหม่ของญี่ปุ่นอย่างสมดุล • มีความเชี่ยวชาญและความสามารถทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกที่แข็งแกร่งมาก • เป็นผู้เข้าร่วมใหญ่ในโครงการสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ด้วยโมดูล Kibo และเป็นพันธมิตรที่สำคัญของ NASA • มีเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จในการปล่อยจรวด, การผลิต, การสำรวจ, และการใช้งานอย่างสมบูรณ์

ตารางที่ 3.1-15 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายใน (จุดอ่อน (Weaknesses))

ประเทศ	จุดอ่อน (Weaknesses)
1. สหรัฐอเมริกา	• ระบบทุนเงินทุน (Venture Capital) อาจยืดหยุ่นมากจนเกินไปต่อความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสตาร์ตอัพด้านอวกาศ และปัญหาการแข่งขันที่เกิดขึ้นในตลาด เนื่องจากความเชื่อมั่นในรัฐบาลที่จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาและช่วยเหลือบริษัทในฐานะ “ผู้ให้กู้ยืมรายสุดท้าย” • การประกาศนโยบายด้านอวกาศในแต่ละภาคส่วนที่ไม่สม่ำเสมอและเกิดการล่าช้า แสดงให้เห็นถึงความไม่ใส่ใจในด้านนโยบาย • การตัดงบประมาณหรือการลดงบประมาณทางด้านอวกาศที่เกิดขึ้นอาจส่งผลให้มีการลดงบประมาณที่ใช้สำหรับโครงการและกิจกรรมด้านอวกาศทั้งในด้านการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศ • ความไม่แน่นอนอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับทิศทางในอนาคตของ NASA รวมถึงโครงการนักบินอวกาศ เห็นได้จากการถกเถียงอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับโครงการด้านดาวเคราะห์ของ NASA • กลุ่มอุตสาหกรรมอวกาศมีความกังวลเกี่ยวกับการรักษาฐานบุคลากร และแรงงานที่มีทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (STEM)
2. สหราชอาณาจักร	• อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับประเทศชั้นนำอื่น ๆ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาและจีน • ผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรปทำให้สหราชอาณาจักรเข้าถึงตลาดอวกาศในยุโรป ซึ่งเป็นฐานลูกค้าหลักที่ไม่แน่นอน • การปล่อยดาวเทียมอย่างจำกัด: จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ สหราชอาณาจักรไม่มีความสามารถในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ ซึ่งสิ่งนี้จะเป็นจุดเปลี่ยนเนื่องจาก Spaceport ของสหราชอาณาจักรที่กำลังจะมาถึงจะต้องใช้เวลาในการดำเนินการเพิ่มขึ้น

ประเทศ	จุดอ่อน (Weaknesses)
	• ความร่วมมือระหว่างประเทศที่ซับซ้อน: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ European Space Agency (ESA) ทว่าผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรปทำให้การมีส่วนร่วมในการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ (ESA) และการระดมทุนไม่แน่นอน • การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรมีช่องว่างในบุคลากรที่มีทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถของภาคส่วนในการคิดค้นและแข่งขันในตลาดโลก • ห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศมีอย่างจำกัด: แม้ว่าสหราชอาณาจักรจะมีห่วงโซ่อุปทานที่แข็งแกร่ง แต่ก็พึ่งพาซัพพลายเออร์จากต่างประเทศเป็นอย่างมาก สิ่งนี้อาจจำกัดความสามารถของสหราชอาณาจักรในการควบคุมต้นทุนและรับประกันความพร้อมใช้งานของส่วนประกอบที่สำคัญ
3. ลักเซมเบิร์ก	• ลักเซมเบิร์กยังขาดทรัพยากรในการพัฒนาผู้เล่นด้านอวกาศในการเข้าสู่ตลาดอวกาศ • ยากที่จะดำเนินการแยกกิจการ: วัตถุประสงค์หลักของหน่วยงานอวกาศของลักเซมเบิร์กคือการพัฒนาระบบนิเวศอวกาศเพื่อสนับสนุนการแยกกิจการของเศรษฐกิจชาติ แต่ความยากลำบากเกิดจากการพึ่งพาการจัดสรรงบประมาณซึ่งเป็นรากฐานของมูลค่าทางอวกาศของลักเซมเบิร์ก
4. นิวซีแลนด์	• ต้นทุนมนุษย์ ค้นหาผู้คนในนิวซีแลนด์ที่มีทักษะที่เหมาะสมและประสบการณ์เพียงพอ อุตสาหกรรมท้องถิ่นยังขาดผู้เล่นที่มีประสบการณ์ • โครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด สำหรับกิจกรรมอวกาศรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการปล่อยจรวดและสถานีภาคพื้นดิน • โอกาสในการทำงานที่จำกัด โดยเฉพาะในบางอุตสาหกรรม • การแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์ทำให้เข้าถึงทรัพยากรและตลาดบางอย่างได้ยากขึ้น • มีขนาดประเทศที่เล็กและประชากรจำนวนน้อยทำให้ธุรกิจอวกาศปรับขนาดได้ยากขึ้น

ประเทศ	จุดอ่อน (Weaknesses)
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังมีประสบการณ์น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีประวัติด้านอวกาศมายาวนาน • ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน: แม้ว่าจะมีการลงทุนจำนวนมาก แต่จำนวนห้องปฏิบัติการอวกาศและสิ่งอำนวยความสะดวกในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังคงมีความจำกัด • แรงงานในประเทศมีจำนวนน้อย: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์พึ่งพาแรงงานต่างชาติมาก • ความท้าทายระดับภูมิภาค: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์แข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ในอ่าวอาหรับ ในด้านเทคโนโลยีและทรัพยากร • รายได้จากน้ำมันเป็นแรงขับเคลื่อนหลักของเศรษฐกิจสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ โดยราคาน้ำมันที่ผันผวนอาจส่งผลกระทบต่อการระดมทุนในภาคอวกาศ • การกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจที่จำกัด: การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศมีเป้าหมายในการลดการพึ่งพาน้ำมัน แต่ความก้าวหน้าในด้านนี้ยังคงไม่เพียงพอ
6. สาธารณรัฐประชาชนจีน	• แม้ว่าจีนจะประสบความสำเร็จในกิจกรรมอวกาศอย่างมาก แต่ความกระตือรือร้นของประชาชนอาจลดลงเมื่อเทียบกับในตะวันตก ซึ่งอาจทำให้ยากต่อการรักษาอวกาศในฐานะการลงทุนเชิงสัญลักษณ์ระดับชาติในระยะยาว • ขาดความโปร่งใสในองค์กรทั้งภาคพลเรือนและทหาร ทำให้เกิดความระมัดระวังจากพันธมิตรภายนอก • สภาพแวดล้อมที่ปิดกั้นเป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมในตลาดเสรีและการลงทุนในอุตสาหกรรมการสื่อสารดาวเทียม • บทบาทและความเชี่ยวชาญของภาคเอกชนยังมีข้อจำกัดและอุปสรรค • จีนยังไม่มีข้อตกลงระหว่างประเทศกับประเทศชั้นนำ ทำให้การรับรู้และการเผยแพร่เทคโนโลยีทั่วโลกมีข้อจำกัด • การส่งออกอุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมของจีนส่วนใหญ่จำกัดอยู่ในประเทศที่เล็กกว่าและมีประสบการณ์น้อย

ประเทศ	จุดอ่อน (Weaknesses)
	• มีข้อจำกัดด้านการเงินและการสนับสนุนอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ • ความยากลำบากในการสมดุลนโยบายควบคุมเนื้อหาที่เข้มงวดกับประโยชน์ทางเศรษฐกิจในการขยายธุรกิจ โดยเฉพาะกับบริษัทที่มีชื่อเสียงด้านการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ระหว่างประเทศ
7. อินเดีย	• อินเดียมีพื้นฐานที่มั่นคง แต่มีจำนวนแอปพลิเคชั่นและเทคโนโลยีพื้นฐานที่จำกัด • นโยบายด้านโทรคมนาคมของอินเดียสร้างข้อจำกัดต่อการนวัตกรรมและการให้บริการในด้านอวกาศ เช่น วิทยุผ่านดาวเทียม บรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม และการจัดสรรคลื่นความถี่ • ตลาดการค้าในด้านอวกาศยังเติบโตไม่เต็มที่และขึ้นอยู่กับการดำเนินงานของรัฐบาลเป็นอย่างมาก • การควบคุมโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญโดยรัฐบาลอาจทำให้ตลาดการค้าบิดเบือน • แม้ว่าเงินทุนสนับสนุนขององค์การอวกาศอินเดีย (ISRO) จะเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ยังคงต่ำกว่ามหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำ • อินเดียยังไม่สามารถทำการค้าจรวด PSLV และ GSLV ในเชิงพาณิชย์ได้
8. ญี่ปุ่น	• แม้ว่าญี่ปุ่นจะมีคุณภาพเทคโนโลยีที่ยอดเยี่ยม แต่กิจกรรมในอุตสาหกรรมอวกาศยังค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะในด้านอัตราการปล่อยจรวดและการผลิตดาวเทียม • แม้จะมีฐานทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพระดับโลก แต่ขนาดของฐานนี้ยังค่อนข้างเล็ก • แม้ว่างบประมาณจะมั่นคง แต่การเปลี่ยนแปลงผู้นำบ่อยครั้งทำให้เกิดความไม่แน่นอนทางการเมืองเกี่ยวกับองค์กร โครงการ และงบประมาณ • ญี่ปุ่นยังมีข้อจำกัดในความสามารถในการเผยแพร่เทคโนโลยีอวกาศระดับโลกของผู้ผลิต

ประเทศ	จุดอ่อน (Weaknesses)
	• การรับรู้ของสาธารณชนเกี่ยวกับองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) ค่อนข้างจำกัด แม้ว่าจะมีกลุ่มผู้สนับสนุนที่มีความสนใจอย่างเข้มข้นในกิจกรรมบางด้าน • แม้ว่าสถาบันและมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งจะมีความแข็งแกร่ง แต่เครือข่ายทางวิชาการสำหรับโครงการและกิจกรรมอวกาศค่อนข้างจำกัด

ตารางที่ 3.1-16 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (โอกาส (Opportunities))

ประเทศ	โอกาส (Opportunities)
1. สหรัฐอเมริกา	• กิจกรรมเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม NewSpace: การสำรวจอวกาศและกิจกรรมเชิงพาณิชย์ในภาค NewSpace สามารถกระตุ้นนวัตกรรมทางเทคนิค แหล่งรายได้ใหม่ และสร้างแบบจำลองธุรกิจใหม่ๆ • การพัฒนาเทคโนโลยีและการเริ่มต้นธุรกิจ: การพัฒนาเทคโนโลยีและการเริ่มต้นธุรกิจเชิงพาณิชย์ที่สนับสนุนโดย NASA อาจกระตุ้นนวัตกรรมและส่งเสริมการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมอวกาศ • การใช้ความเป็นผู้นำด้านสถานีอวกาศนานาชาติ: NASA สามารถใช้ประโยชน์จากความเป็นผู้นำในการดำเนินงานของสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) เพื่อสร้างพันธมิตรระหว่างประเทศและส่งเสริมความร่วมมือในด้านอวกาศ • การพัฒนาบริการด้านอวกาศใหม่ๆ: การพัฒนาบริการใหม่ ๆ เช่น การให้บริการวิดีโอและภาพถ่ายจากดาวเทียม ช่วยเพิ่มมูลค่าและประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีอวกาศ • การยกระดับการทูตอวกาศ: การยกระดับการทูตอวกาศอย่างมีนัยสำคัญจะช่วยให้สหรัฐอเมริกาเน้นการมีส่วนร่วมในเวทีโลก และการรับรู้ความสนใจและค่านิยมของสหรัฐอเมริกาในกิจกรรมอวกาศ ควรมีการปรับปรุงกรอบงานให้สะท้อนมุมมองของประเทศอื่นๆ ในขณะที่ยังคงรักษาความเป็นผู้นำด้านอวกาศและการจัดการกิจกรรมทางอวกาศ
2. สหราชอาณาจักร	• โครงการและภารกิจ: องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) เป็นผู้นำโครงการและภารกิจต่าง ๆ รวมถึงแผนส่งเสริมอุตสาหกรรมการเปิดตัวจรวดอวกาศในประเทศ (LaunchUK) โครงการนวัตกรรมอวกาศแห่งชาติ (NSIP) โครงการเทคโนโลยีการเปิดใช้งาน และโครงการเทคโนโลยีสนับสนุนทั่วไป • น้ำและสภาพอากาศ: ภารกิจ SWOT เปิดโอกาสให้สหราชอาณาจักรมีส่วนร่วมในความพยายามระดับโลกในการติดตามและประเมินทรัพยากรน้ำบนบก ติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในภูมิภาค ติดตามกระบวนการชายฝั่ง และสังเกตกระแสน้ำและกระแสน้ำในมหาสมุทรขนาดเล็ก

ประเทศ	โอกาส (Opportunities)
	• กองทุนอวกาศทวิภาคี: องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) กำลังให้ทุนสนับสนุนโครงการอวกาศร่วมกับประเทศอื่น ๆ รวมถึงภาคเอกชน ซึ่งอาจเปิดโอกาสทางธุรกิจและการค้าใหม่ ๆ ให้กับบริษัทอวกาศในสหราชอาณาจักร
3. ลักเซมเบิร์ก	• ลักเซมเบิร์กสามารถใช้ประโยชน์จากการเป็นผู้นำในการปล่อยจรวดและมีราคาที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดระดับโลก • ลักเซมเบิร์กสามารถร่วมมือกับประเทศยุโรปอื่น ๆ เพื่อพัฒนาโครงการอวกาศร่วมกัน • ลักเซมเบิร์กสามารถใช้ความเชี่ยวชาญในการเงินและเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนสตาร์ตอัพและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ • ลักเซมเบิร์กมีอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเจริญเติบโต ด้วยการมีบริษัทและห้องปฏิบัติการวิจัยที่กำลังเพิ่มขึ้น • รัฐบาลของลักเซมเบิร์กได้พัฒนาและขยายเศรษฐกิจอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดตำแหน่งให้ตนเองเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโต • ลักเซมเบิร์กมียุทธศาสตร์อวกาศระบบโดยรวมของลักเซมเบิร์กไม่จำกัดเฉพาะในธุรกิจเท่านั้น แต่ยังเน้นการศึกษาด้วยความมุ่งมั่นในการเลี้ยงดูรุ่นใหม่ของผู้เล่นด้านอวกาศ • โครงการการศึกษาที่เกี่ยวกับอวกาศจะถูกนำไปดำเนินการตลอดระยะเวลาของระบบการศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงมหาวิทยาลัย • มหาวิทยาลัยลักเซมเบิร์กได้เปิดรับนักศึกษาเข้าศึกษาในโปรแกรมมหาบัณฑิตศึกษาในสาขาวิชาอวกาศ • โครงการ “Space Law for New Space Actors” เริ่มขึ้นโดยลักเซมเบิร์กและสหประชาชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกของสหประชาชาติในการร่างกฎหมายอวกาศของแต่ละประเทศ • ลักเซมเบิร์ก ให้ความสำคัญมากขึ้นเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจด้านอวกาศที่เกิดขึ้นในฐานะผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการให้กับชุมชนอวกาศทั้งหมด

ประเทศ	โอกาส (Opportunities)
	• หน่วยงานอวกาศของลักเซมเบิร์กกำลังสนับสนุนธุรกิจอวกาศและสตาร์ตอัพจากโอกาสเหล่านี้ ลักเซมเบิร์กสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศต่อไปได้ ดึงดูดผู้ประกอบการและธุรกิจด้านอวกาศมากขึ้น และเป็นผู้นำในการศึกษาและกฎหมายด้านอวกาศ
4. นิวซีแลนด์	• ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการเปิดตัว ดาวเทียมขนาดเล็ก (Smallsat) ซึ่งเป็นนวทางที่นิวซีแลนด์อยู่ในตำแหน่งที่ดีที่จะให้บริการ • ศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศในซีกโลกใต้ • ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญระดับประเทศด้านการเกษตรและการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ • จรวดที่สร้างขึ้นภายในประเทศถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรอย่างสม่ำเสมอ • (Research and Development) ทั่วทั้งห่วงโซ่คุณค่าของอวกาศ • ความสำเร็จด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ นำโดย บริษัท Rocket Lab แสดงให้เห็นถึงความสามารถด้านนวัตกรรมสตาร์ทอัพของนิวซีแลนด์ • การศึกษาอวกาศและการพัฒนากำลังแรงงาน นำโดยทั้งภาครัฐและเอกชน • พันธมิตรทางธุรกิจระหว่างประเทศสามารถส่งเสริมด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ที่เจริญรุ่งเรือง ประเทศไทยสามารถเป็นพันธมิตรที่ยอดเยี่ยมสำหรับนิวซีแลนด์ โดยนำเสนอทักษะและความเชี่ยวชาญที่ส่งเสริมกัน
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	• โครงการ The Emirates Mars Mission: การใช้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศจากโครงการสำรวจดาวอังคาร ผ่านเครื่องมือทางการทูตอวกาศ (space diplomacy) ทำให้สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ สามารถปรับปรุงโปรไฟล์ด้านอวกาศและความร่วมมือในระดับสากลได้ • ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: ด้วยความคิดริเริ่ม เช่น โครงการ Emirates Mars Mission และ Mars 2117 สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีเป้าหมายที่จะปลูกฝังนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรรุ่นต่อไป

ประเทศ	โอกาส (Opportunities)
	• การกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ตระหนักดีว่าอุตสาหกรรมอวกาศสามารถช่วยกระจายเศรษฐกิจให้หลากหลาย ลดการพึ่งพาเศรษฐกิจจากน้ำมันเพียงอย่างเดียว และสร้างงานด้านเทคโนโลยีที่มีทักษะสูง • การเพิ่มโปรไฟล์ด้านอวกาศ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สามารถเพิ่มศักยภาพที่จะกลายเป็นผู้นำด้านภูมิรัฐศาสตร์ในอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรัฐในตะวันออกกลางและคณะมนตรีความร่วมมืออ่าวอาหรับ (GCC) ขาดผู้นำด้านอวกาศที่ชัดเจน
6. สาธารณรัฐประชาชนจีน	• สามารถขยายตลาดการให้บริการฐานจรวดไปยังตลาดนานาชาติ เนื่องจาก มีสถิติบันทึกการประสบความสำเร็จจากการปล่อยจรวดลองมาร์ช • เพิ่มความสามารถด้านการส่งออก เนื่องจาก สหรัฐอเมริกาผ่อนคลายมาตรการด้านการส่งออก ลดข้อพิพาทกรณีกฎระเบียบการขนส่งอาวุธยุทโธปกรณ์ระหว่างประเทศ (ITAR) • พัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งมนุษย์ไปยังอวกาศ การมุ่งเน้นภารกิจไปดวงจันทร์และดาวอังคาร เช่น กิจกรรมที่องค์การอวกาศยุโรป (ESA) ให้การสนับสนุนโครงการสถานีอวกาศเทียนกง • สามารถใช้ทรัพยากรในเขตบริหารพิเศษฮ่องกงในเชิงพาณิชย์ได้ รวมถึงตั้งจุดประสานงานหลักในการเป็นผู้ให้บริการด้าน ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) • โครงการด้านอวกาศของยุโรปเพิ่มขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านอวกาศของจีนมีแนวโน้มความเป็นไปได้มากขึ้น
7. อินเดีย	• การเชื่อมโยงกับโครงการอวกาศที่สำคัญจากประเทศอื่น ๆ เปิดโอกาสให้มีการทำงานร่วมกัน • รัฐบาลมีเหตุผลที่จะเพิ่มขีดความสามารถทางทหารและติดตามการปรับปรุงกองทัพให้ทันสมัยในระดับภูมิภาค • ระบบกฎหมายได้รับอิทธิพลจากประเทศอังกฤษและช่วยให้การเป็นพันธมิตรกับตะวันตกง่ายขึ้น

ประเทศ	โอกาส (Opportunities)
	• มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาซอฟต์แวร์ • มีต้นทุนการผลิตต่ำสามารถกระตุ้นการส่งออกได้ • มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากผู้พลัดถิ่นชาวอินเดียจำนวนมากและมีความสามารถสำหรับทุนเริ่มต้นและกิจกรรมผู้ประกอบการที่ส่งเสริมกัน
8. ญี่ปุ่น	• เพื่อเสริมความเป็นผู้นำในภูมิภาค ประเทศญี่ปุ่นดำเนินการโดยการสร้างประชุมประจำปี เวทีอุตสาหกรรม และสถาบันทางอวกาศเอเชียใหม่ที่ตั้งอยู่ในกรุงโตเกียวเข้าสู่การร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคเอเชียเพื่อกลายเป็นพันธมิตรที่ถูกเลือกในโครงการอวกาศ • การเข้าถึงชาติในภูมิภาคเอเชียอย่างมั่นคงเพื่อเป็นพันธมิตรทางเลือกในกิจการอวกาศทั่วเอเชีย • เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ความสัมพันธ์กลยุทธ์กับสหรัฐอเมริกาเพื่อสนับสนุนกิจกรรมทางอวกาศทางทหาร • ขยายการทูตอวกาศไปสู่การแลกเปลี่ยนอุตสาหกรรมและวิชาการทั่วเอเชีย

ตารางที่ 3.1-17 การวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก (ความท้าทาย (Threats))

ประเทศ	ความท้าทาย (Threats)
1. สหรัฐอเมริกา	• ความต้องการของจีนในด้านดาวเทียมที่ใช้มาตรฐานเฉพาะของตนเองสร้างโอกาสในการผลิตและการเปิดโอกาสในการขยายตลาดให้กับสหรัฐอเมริกา • ช่องว่างในธุรกิจการบินและอวกาศของมนุษย์ที่มีอยู่ จะเปิดโอกาสการแข่งขันด้านการส่งมนุษย์ขึ้นสู่ห้วงอวกาศ • ความร่วมมือจากประเทศต่าง ๆ ในการสำรวจอวกาศด้วยหุ่นยนต์ เช่น ความร่วมมือระหว่างยุโรปและรัสเซีย ExoMars อาจคุกคามความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในการสำรวจอวกาศ • การรักษาความเป็นผู้นำในด้านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ในสภาพแวดล้อมโลกที่มีการแข่งขันสูง จะยากขึ้นเนื่องจากประเทศต่าง ๆ เริ่มเข้ามามีบทบาทในการแข่งขัน และมีการลงทุนในด้านอวกาศมากขึ้น
2. สหราชอาณาจักร	• การแข่งขันจากแผ่นดินใหญ่ของยุโรปสามารถชดเชยจุดแข็งด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรได้ ตัวอย่างเช่น ฝรั่งเศสซึ่งเป็นผู้นำด้านอวกาศที่เป็นที่ยอมรับมากกว่าสหราชอาณาจักร สามารถเข้ามาแทนที่การมีอยู่ของสหราชอาณาจักรในห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ • ข้อกังวลเกี่ยวกับการเข้าถึงตลาดโลก: การเข้าถึงตลาดอวกาศของสหราชอาณาจักรเผชิญกับการแข่งขันจากผู้มีบทบาทต่าง ๆ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถในการแข่งขันได้ • ปัญหาด้านเงินทุนที่เป็นไปได้: แม้ว่าการระดมทุนขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) จะแข็งแกร่ง แต่สิ่งนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของพรรคการเมืองหรือลำดับความสำคัญทางการเมืองภายในสหราชอาณาจักร • คู่แข่งทางด้านกิจการอวกาศ: จีน รัสเซีย และประเทศอื่น ๆ กำลังลงทุนในการปรับปรุงด้านอวกาศให้ทันสมัยและการเสริมความแข็งแกร่งด้านต่าง ๆ อย่างไรก็ตามสหราชอาณาจักรตามไม่ทันกับศัตรูเหล่านี้ ซึ่งอาจทำให้สูญเสียความแข็งแกร่งในด้านทหาร ความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ หรือความสามารถในการแข่งขันการสู้รบในอนาคต

ประเทศ	ความท้าทาย (Threats)
3. ลักเซมเบิร์ก	• อุตสาหกรรมอวกาศมีความแข่งขันสูงและลักเซมเบิร์กอาจพบความยากลำบากในการเป็นผู้เล่นที่สำคัญในภูมิภาค • มีความเสี่ยงจากความขัดแย้งในอวกาศ เนื่องจากลักเซมเบิร์กต้องจัดการด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในพื้นที่ซับซ้อนเพื่อให้การใช้อวกาศเป็นสันติสุข • มีการทำลายหรือก่อกวนการใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากเศษขยะหรือการโจมตีจากประเทศอื่น • มีแผนการดำเนินงานแห่งชาติ ปี 2020-2024 สำหรับหน่วยงานอวกาศของลักเซมเบิร์กเพื่อปกป้องทรัพยากรทางอวกาศและทรัพยากรบนพื้นโลกที่เป็นอุปสรรคจากอวกาศ • มีการสะสมของขยะอวกาศ ซึ่งเป็นความท้าทายต่อความยั่งยืนของอวกาศ • มีความเสี่ยงทางการเมือง ลักเซมเบิร์กเผชิญกับความเสี่ยงทางการเมืองมากในช่วงปีแรกของกิจกรรมในภาคสื่อสารดาวเทียม • โครงการอวกาศของลักเซมเบิร์กมีการเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในปีหลัง ๆ โดยอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนสำคัญของ GDP ของประเทศเกือบ 2% และประกอบด้วยบริษัทมากกว่า 50 แห่งและองค์กรวิจัยของรัฐ 2 แห่ง
4. นิวซีแลนด์	• นิวซีแลนด์เป็นประเทศที่ค่อนข้างใหม่ในอุตสาหกรรมอวกาศ ดังนั้น การหยุดชะงักของภาคอวกาศอาจส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อเศรษฐกิจ • นโยบายด้านอวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมนโยบายอวกาศ อย่างไรก็ตาม ขยะอวกาศเป็นปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น และเศษซากที่ตกลงสู่พื้นโลกอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ประเทศ	ความท้าทาย (Threats)
	• ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ: การหยุดชะงักต่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถของนิวซีแลนด์ในการทำงานร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมอวกาศ • งบประมาณ: การตัดงบประมาณอาจมีผลกระทบอย่างมากต่อการดำเนินงานในกิจกรรมอวกาศ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนิวซีแลนด์ในการจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอกับภาคอวกาศเพื่อให้แน่ใจว่าจะเติบโตและประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	• ความไม่มั่นคงของนโยบาย: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์อาจลดทอนความสำคัญของการให้ความสำคัญกับอวกาศเมื่อเผชิญกับปัญหาทางภูมิรัฐศาสตร์ที่เร่งด่วนอื่น ๆ • การเลิกจ้างประชาชน: รายได้ของรัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ขึ้นอยู่กับเศรษฐกิจน้ำมัน ผลกระทบทางเศรษฐกิจอาจทำให้โครงการอวกาศของเอมิเรตส์หยุดชะงัก ทำให้ประชาชนทั่วไปตั้งคำถามถึงมูลค่าการลงทุนในอวกาศเมื่อเทียบกับโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ • การพัฒนาเทคโนโลยีหรือการจัดซื้อจัดจ้าง: แม้จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีบางส่วนจากพันธมิตรระหว่างประเทศไปยังสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ แต่สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังคงพึ่งพารัฐบาลต่างประเทศในการพัฒนาอวกาศ ความตึงเครียดด้านภูมิรัฐศาสตร์หรือข้อจำกัดอื่น ๆ อาจขัดขวางการทำงานร่วมกันทางเทคโนโลยี รวมถึงเทคโนโลยีที่ซื้อหรือจัดหาจากแหล่งข้อมูลระหว่างประเทศ
6. สาธารณรัฐประชาชนจีน	• ท่าทีทางการเมืองและการแสดงออกทางการทหารอาจเป็นปมเหตุของความขัดแย้งหรือสงครามทางการค้ากับประเทศอื่น ๆ ได้ • การส่งมนุษย์ขึ้นไปอวกาศและการพัฒนาดาวเทียมอาจถูกแทรกแซง • มีปัญหาเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาในการทำการค้าระหว่างประเทศ • การดำเนินการทางการค้าระหว่างประเทศที่มีความเป็นท้องถิ่นมากขึ้น โดยประเทศอื่น ๆ ที่เป็นผู้นำมีความเป็นผู้นำเริ่มต้นที่จีน

ประเทศ	ความท้าทาย (Threats)
	• การผ่อนคลายของรายการสินค้าที่เข้มงวดของ ITAR อาจแบ่งตลาดการผลิตของสหรัฐฯ แทนที่จะเป็นของสถาบันเทคโนโลยีอวกาศแห่งประเทศจีน (CAST) • การไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเอกชนอาจทำให้สูญเสียการแข่งขันในตลาดพาณิชย์ที่เปิดกว้าง
7. อินเดีย	• การทำงานร่วมกันกับมหาอำนาจอวกาศชั้นนำอื่น ๆ อาจนำไปสู่การพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศมากเกินไป • มีคู่แข่งที่แข็งแกร่งระดับภูมิภาคและระดับโลกอาจจำกัดส่วนแบ่งการตลาดตามเป้าหมาย • บริษัทในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่นยังคงครองตลาดเทคโนโลยี • มีภาวะสมองไหลเพราะคนงานอินเดียที่มีทักษะสูงหรือนักเรียนชั้นแนวหน้าอาจหางานทำในฝั่งตะวันตก เนื่องจากในชาติตะวันตกมีความต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น
8. ญี่ปุ่น	• ประเทศญี่ปุ่นดำเนินกิจกรรมอวกาศขั้นสูงที่น่าประทับใจด้วยคนงานเพียงไม่กี่คน แต่ในที่สุดแนวทางนี้ก็ไม่สามารถขยายอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศได้อย่างคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาเทคโนโลยีและแรงงานที่มีความสามารถสูงของญี่ปุ่น • ขาดแหล่งเงินทุนและอุตสาหกรรมสนับสนุน จำกัดการจัดหาเงินทุนโดยเฉพาะในสภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ • ขาดความสนับสนุนทางการเงินและอุตสาหกรรมสนับสนุน จำกัดการจัดหาเงินทุนโดยเฉพาะในสถานการณ์เศรษฐกิจที่แย่ลง • มหาอำนาจในภูมิภาคอื่น ๆ โดยเฉพาะสาธารณรัฐประชาชนจีน กำลังเสริมสร้างรากฐานทางอวกาศของประเทศในเอเชียผ่านองค์กรและกิจกรรมภูมิภาคทางเลือกอื่น ๆ • ประเทศญี่ปุ่นยังคงต้องพัฒนาในตลาดอวกาศเชิงพาณิชย์ • ประเทศญี่ปุ่นยังไม่ได้เป็นผู้นำในด้าน NewSpace, อวกาศเชิงพาณิชย์ หรือกิจกรรมอวกาศของผู้ประกอบการ

ประเทศ	ความท้าทาย (Threats)
	• ประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค โดยเฉพาะจีน กำลังเสริมสร้างฐานการทำงานอวกาศในเอเชียของตนเองผ่านองค์กรและกิจกรรมภูมิภาคทางเลือก • ญี่ปุ่นยังไม่ได้พัฒนาตลาดอวกาศเชิงพาณิชย์อย่างเต็มที่ • ญี่ปุ่นจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์เป็นขั้นตอนย่อย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายต่าง ๆ เพื่อใช้โอกาสและเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดให้กลายเป็นผู้เล่นในด้านอวกาศที่ได้รับการยอมรับในระดับสูงสุด เช่น สหรัฐอเมริกา, ยุโรป และรัสเซีย

3.1.2.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำนโยบายของรัฐบาลมาใช้เพื่อส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ โดยในปี 2017 สหรัฐฯ ได้มีการฟื้นฟูสภาอวกาศแห่งชาติขึ้นมาอีกครั้งหลังจากที่ถูกยกเลิกไปเมื่อ 25 ปีก่อน ซึ่งสภาอวกาศแห่งชาติชุดใหม่นำโดยรองประธานาธิบดี และรวมถึงเลขาธิการระดับรัฐมนตรีของกระทรวงต่างๆ ได้แก่ กระทรวงการต่างประเทศสหรัฐ (United States Department of State) กระทรวงกลาโหมสหรัฐ (United States Department of Defense) กระทรวงพาณิชย์สหรัฐ (United States Department of Commerce) กระทรวงคมนาคม (United States Department of Transportation) กระทรวงพลังงานสหรัฐ (United States Department of Energy) กระทรวงความมั่นคงแห่งมาตุภูมิสหรัฐ (United States Department of Homeland Security) ตลอดจนหน่วยงานข่าวกรองสหรัฐ (National Intelligence Council) สำนักงานการจัดการและงบประมาณ (United States Office of Management and Budget) สำนักงานความมั่นคงแห่งชาติ (National Security Agency) คณะเสนาธิการร่วม (Joint Chiefs of Staff) และองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration: NASA) โดยสภาอวกาศแห่งชาติจะมีการจัดประชุมผู้นำระดับสูงของรัฐบาลควบคู่ไปกับผู้บริหารในอุตสาหกรรมอวกาศ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมด้านอวกาศของสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในเชิงพาณิชย์ ยกตัวอย่างเช่น หน่วยงานการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ ภายใต้สำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (FAA/AST) จะต้องไม่เพียงแต่กำกับดูแลการบังคับใช้กฎระเบียบเท่านั้น แต่จำเป็นต้องดำเนินการ "สนับสนุน อำนวยความสะดวก และส่งเสริม" ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในเชิงพาณิชย์ด้วย และคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (FCC) ไม่เพียงแต่ออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียม หรืออนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ หรือการจัดสรรคลื่นความถี่เพียงเท่านั้น แต่ต้องดำเนินการ "ส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศให้มีการปฏิสัมพันธ์และทำให้ตลาดมีการแข่งขันโดยสมบูรณ์" และสุดท้ายนี้สภาอวกาศแห่งชาติจะต้อง “มีการประสานให้ภาคประชาชน ภาคเศรษฐกิจ และภาคความมั่นคงแห่งชาติของระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศให้มีความสอดคล้องกัน" เพื่อให้สหรัฐฯ ได้ประโยชน์จากระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศอย่างเต็มประสิทธิภาพ สำนักงานโครงการวิจัยขั้นสูงด้านกลาโหม (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) , กองทุนรวม In-Q-Tel ของสำนักข่าวกรองกลาง (Central Intelligence Agency: CIA) และในทุกๆภาคส่วน ก็จำเป็นต้องสร้างแรงจูงใจทางการค้าเพื่อสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอวกาศด้วยเช่นกัน โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกาเปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-18 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกาเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	แม้ว่าประเทศไทย จะมีระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศที่มีขนาดเล็กกว่ามากเมื่อเปรียบเทียบกับของประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ประเทศไทยมีเป้าหมายในการทำกิจกรรมด้านอวกาศมากกว่า และยังถือว่าเป็นผู้นำด้านอวกาศระดับภูมิภาคในอาเซียนจากหลายตัวชี้วัด นอกจากนี้ประเทศไทยและสหรัฐอเมริกายังมีความหลากหลายของกิจกรรมอวกาศ โดยสหรัฐอเมริกาและไทยมีแนวทางที่แตกต่างกันในการสงเสริมกิจกรรมในระบบนิเวศอวกาศ โดยแนวทางของไทยในปัจจุบันยังคงล้าหลังกว่าสหรัฐอเมริกาอยู่มาก เนื่องจากกิจกรรมส่งเสริมในประเทศไทยมีแนวทางเดียวกับสหรัฐฯในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา และปัจจุบันรัฐบาลสหรัฐฯ มีบทบาทสนับสนุนกิจกรรมในระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศมากกว่า ตลอดจนมีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนเป็นศูนย์กลางของการดำเนินกิจการอวกาศมากขึ้น ปัจจุบัน รัฐบาลไทยส่งเสริมกิจกรรมด้านอวกาศผ่านทาง สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ หรือ สทอภ. เป็นหลัก อย่างไรก็ตามแม้ว่าบทบาทของ สทอภ. ได้ขยายออกไปเพื่อครอบคลุมกิจกรรมอวกาศของไทยในหลากหลายกลุ่มมากขึ้น แต่ สทอภ. ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักนั้นกลับถูกกำหนดให้มีบทบาทในด้านภูมิสารสนเทศมากกว่าด้านอวกาศ อย่างไรก็ตาม ภูมิสารสนเทศก็เป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มมูลค่าหลักของกิจกรรมอวกาศที่มีความเกี่ยวข้องทางเศรษฐกิจและสังคมไทย แต่ในบริบทของสหรัฐฯ สิ่งนี้จะเหมือนกับการรวมศูนย์กิจกรรมอวกาศของอเมริกาไว้ในการสำรวจทางธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกา ผ่านสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา United States Geological Survey: USGS) ซึ่งมีหน้าที่ในการดำเนินกิจกรรมของดาวเทียม Landsat นอกจากนี้ประเทศไทยเองก็มีความพยายามที่จะขยายผลงานด้านอวกาศมากขึ้น จึงควรพิจารณาขั้นตอนในการเพิ่มมูลค่าสูงสุดจากห่วงโซ่คุณค่าด้านอวกาศที่ครอบคลุมและหลากหลายมากขึ้น ทั้งนี้ หากหน่วยงาน เช่น สทอภ. กสทช. และหน่วยงานอื่นๆของประเทศไทยที่มีบทบาทด้านการดำเนินกิจกรรมอวกาศ สามารถดำเนินการร่วมกับนโยบายภายใต้ พระราชบัญญัติกิจการอวกาศที่ได้นำเสนอคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ ในการกำหนดอนาคตของระบบ

หัวข้อ	รายละเอียด
	เศรษฐกิจอวกาศประเทศไทยได้หลายมิติ และเกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนมีความสามารถในการแข่งขันด้านอวกาศได้ทัดเทียมประเทศอื่นๆ ในวงกว้างมากขึ้น โดยประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ด้านอวกาศของรัฐบาลสหรัฐฯ จากจุดเริ่มต้นที่รัฐบาลสหรัฐฯรับบทบาทในฐานะผู้ขับเคลื่อนและสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ ฮาร์ดแวร์ และการพัฒนากำลังคน ไปสู่รัฐบาลในฐานะผู้ให้ทุนและสนับสนุนนวัตกรรมด้านอวกาศสู่ภาคเอกชน ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยกำลังมีการพิจารณาโครงการอวกาศที่กำลังจะเกิดขึ้นจำนวนหลายโครงการ เช่น โครงการดาวเทียมเฝ้าระวังกิจกรรมทางอวกาศ (Space Situational Awareness: SSA) ตลอดจนโครงการผลิตดาวเทียม THEOS 2A และ THEOS 3 ในอนาคต และอาจจะมีโครงการจัดตั้งท่าอวกาศยานเกิดขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวรัฐบาลไทยอาจพิจารณาแนวทางในการส่งเสริมในรูปแบบใหม่ได้ อาจเน้นให้ผู้ประกอบการภาคเอกชนไทยเป็นผู้นำในการพัฒนาขีดความสามารถด้านอวกาศของไทยให้มากขึ้น ซึ่งวิธีนี้อาจให้ผลลัพธ์เร็วขึ้นในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและเร่งพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของไทยต่อไปได้ในอนาคต นอกจากนี้ ประเทศไทยยังสามารถเรียนรู้จากวิธีการที่ภาคเอกชนดำเนินกิจกรรมต่างๆเช่น ธุรกิจการร่วมลงทุน (Venture Capital: VC) ในระบบนิเวศอวกาศของอเมริกา ตัวอย่างเช่น การจัดการการจราจรในอวกาศ (Space Traffic Management) ของบริษัทAnsys, KAyhan Space และ Privateer โดยบริษัทเหล่านี้จำเป็นต้องมีเงินทุนในการดำเนินกิจกรรม หรือเงินทุนจากรัฐบาลในเบื้องต้นในช่วงเริ่มต้นธุรกิจ แต่ก็มีหลายบริษัทที่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยตนเองเช่นกัน ซึ่งระบบนิเวศทางเศรษฐกิจอวกาศที่ดี ควรสร้างขึ้นจากตัวบริษัทเอง และรับเงินสนับสนุนจากรัฐบาลน้อยลง เพื่อให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน เช่นเดียวกับระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในสหรัฐฯ ที่มีการส่งเสริมระบบการพึ่งพาตัวเองของภาคเอกชน และอาจถือได้ว่าเป็นบทเรียนที่มีค่าที่สุดที่ประเทศไทยและกิจการอวกาศในไทยสามารถเรียนรู้จากประเทศสหรัฐฯ ในการนำมาประยุกต์และปรับใช้กับระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศไทยให้มีความยั่งยืน

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	● รัฐบาลสหรัฐอเมริกามีบทบาทสำคัญในกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศ รวมถึงการให้ทุนแก่ NASA และการควบคุมกิจกรรมด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ การเปลี่ยนแปลงรัฐบาลหรือนโยบายอาจส่งผลกระทบต่อทิศทางและเงินทุนของโครงการอวกาศ ● ปัจจัยทางการเมืองมีบทบาทสำคัญในการสร้างสหรัฐอเมริกาในฐานะผู้เชียวชาญด้านอวกาศและระบบนิเวศธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ● เงินทุนของรัฐบาลสหรัฐสำหรับการสำรวจอวกาศลดลงในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา ในขณะที่ภาคเอกชนมีการเติบโตขึ้น ● ภูมิทัศน์กฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอวกาศกำลังเปลี่ยนแปลงโดยมีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทางอวกาศมากขึ้นกว่าที่เคยมีมาก่อน ซึ่งสภาวะการเมืองระหว่างประเทศในปัจจุบันทำให้ข้อตกลงและสนธิสัญญาทางระหว่างประเทศที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารกิจกรรมทางอวกาศทำได้ยากมากขึ้น ● ความซบเซาและการถดถอยในระบอบประชาธิปไตย รวมถึงปัญหาทางการเมืองในบางประเทศที่เป็นระบอบประชาธิปไตยที่มีความเสี่ยง ได้ส่งผลกระทบในระดับนานาชาติต่ออุตสาหกรรมอวกาศ ● โดยรวมแล้ว ระบบนิเวศของธุรกิจอวกาศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO มีลักษณะเด่นในด้านนวัตกรรมและการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งได้แรงหนุนจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้น สหรัฐอเมริกามีบทบาทเป็นผู้นำในการกำกับดูแลอวกาศทั่วโลก และมีส่วนร่วมในความพยายามระดับนานาชาติในการพัฒนาบรรทัดฐานและแนวทางในการปฏิบัติสำหรับกิจกรรมอวกาศ
E	Economic	● สหรัฐรวมถึงองค์กรส่วนต่าง ๆ ได้เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมอวกาศระดับโลก และบริษัทเอกชนได้เข้าสู่สายงานอวกาศ ซึ่งเป็นที่สังเกตเห็นได้จากการลงทุนจากภาคเอกชนในกิจกรรมทางอวกาศและรายได้จากอุตสาหกรรมอวกาศที่เพิ่มขึ้น และการเติบโตของรายได้จากอุตสาหกรรมอวกาศการแปรรูปและการพาณิชย์กิจกรรมอวกาศกำลังสร้าง New Space Economy ซึ่งถูกมองว่าเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในอนาคตของเศรษฐกิจโลก ● ความก้าวหน้าในเทคโนโลยีและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้นมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการเติบโตของกลุ่มธุรกิจทางอวกาศในเศรษฐกิจของกลุ่ม G20 ซึ่งภาครัฐมีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจทางอวกาศในฐานะ

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		นักลงทุน ผู้พัฒนา ผู้เป็นเจ้าของ ผู้ประกอบการ ผู้กำหนดกฎระเบียบ และลูกค้า ● ระบบธุรกิจทางอวกาศในโครงการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ถูกกำหนดโดยปัจจัยทางเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถในการสื่อสารด้วยดาวเทียม การรับส่งสัญญาณทางไกล การตรวจสอบสภาพแวดล้อม และการปล่อยยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ ● การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรจากวัตถุทางดาราศาสตร์ (ISRU) และการผลิตในอุตสาหกรรมอวกาศกำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงมากในระบบโลจิสติกส์และทรัพยากรทางอวกาศ โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจในด้านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) ที่กำลังได้รับความสนใจ โดยมีศักยภาพในการสร้างกิจกรรมเชิงพาณิชย์และก่อให้เกิดตลาดใหม่ได้ ● เศรษฐกิจอวกาศของสหรัฐกำลังเปลี่ยนจากโครงการอวกาศที่นำโดยรัฐบาลไปสู่กิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยมีบริษัทเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในรูปแบบที่ไม่เคยมีมาก่อนของการลงทุนภาคเอกชนในกิจการอวกาศ ● สิ่งนี้ได้สร้างเศรษฐกิจอวกาศแบบใหม่ซึ่งถูกมองว่าเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในอนาคตของเศรษฐกิจโลก
S	Social	● ความสนใจของสาธารณะและการสนับสนุนกิจกรรมอวกาศอาจส่งผลต่อการจัดสรรเงินทุนและการสนับสนุนทางการเมืองสำหรับโครงการอวกาศ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางสังคมของกิจกรรมอวกาศ เช่น ควรพิจารณาศักยภาพของขยะอวกาศและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ● การเริ่มต้นของ New Space Economy กำลังสร้างคุณค่าผ่านการก่อตัวของความสัมพันธ์พหุภาคี โดยบริษัทต่าง ๆ ที่เข้ามาลงทุนในอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาจากหลากหลายอุตสาหกรรม รวมถึงการบินและอวกาศ ผู้ให้บริการแบบดั้งเดิมของการสื่อสารผ่านดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ยักษ์ใหญ่ด้านเทคโนโลยี ผู้ให้บริการการเชื่อมต่อภาคพื้นดิน บริษัทดาวเทียมของรัฐบาล และบริษัทพัฒนาสื่อ ● ภาคเอกชน รวมถึงบริษัทเอกชนและผู้ประกอบการต่าง ๆ ในปัจจุบันเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งอาจหมายความว่าความร่วมมือจะเป็นกุญแจสำคัญ แม้ว่าจะมีความตึงเครียดหรือความเปราะบางภายในรัฐบาลหรือความสัมพันธ์ทางภูมิรัฐศาสตร์ ● ระบบนิเวศธุรกิจทางอวกาศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เกี่ยวข้องกับผู้มีบทบาทหลากหลาย ซึ่งรวมถึงบริษัทเอกชน สถาบันอุดมศึกษา องค์กรระหว่างประเทศ และศูนย์กลางด้านอวกาศ

PESTEL Analysis		รายละเอียด
T	Technological	• แนวโน้มของเทคโนโลยีอวกาศนำไปสู่ความก้าวหน้าทั้งในด้านกิจกรรมอวกาศที่ส่งผลต่อโลกและกิจกรรมอวกาศในอวกาศ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์โดยตรงต่อผู้ใช้บริการจำนวนมาก • การเกิดขึ้นของ 'Techno-Economic Paradigm' ในเศรษฐกิจอวกาศรุ่นใหม่ • การวิจัยของผู้ประกอบการในด้านนวัตกรรมต่าง ๆ ถือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศรุ่นใหม่ • รัฐบาลสหรัฐยังได้ริเริ่มโครงการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและความสามารถใหม่ ๆ เช่น โครงการ Artemis ซึ่งมุ่งหวังจะกลับไปที่ดวงจันทร์ • การพัฒนาเทคโนโลยีและการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ได้นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของความร่วมมือระหว่างประเทศและการแข่งขันในอวกาศ
E	Environmental	• สภาวะที่รุนแรงในสภาพแวดล้อมในอวกาศรวมถึงการสัมผัสกับความร้อนสูงและเย็นจัด สภาวะสุญญากาศ และการแผ่รังสีพลังงานสูง ซึ่งสามารถมีผลต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของดาวเทียมในอวกาศได้ • การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่บริษัทต่าง ๆ แข่งขันกัน ผ่านการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบที่เพิ่มต้นทุนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อความพร้อมของปัจจัยการผลิตทางธุรกิจ การเติบโต ลักษณะของความต้องการ กฎระเบียบ และแรงจูงใจในการแข่งขันในอุตสาหกรรม
L	Legal	• ภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายและกฎหมายอวกาศของสหรัฐอเมริกา • รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้กำหนดกรอบการกำกับดูแลสำหรับกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ รวมถึงการออกใบอนุญาตและกฎระเบียบด้านความปลอดภัย • สำนักงานขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ของสำนักงานบริหารการบินแห่งสหพันธรัฐ (FAA) มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมและส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ • ระบบนิเวศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO นำเสนอความท้าทายด้านกฎระเบียบ เช่น ความจำเป็นในการกำหนดการใช้คลื่นความถี่และหลีกเลี่ยงการชนกันระหว่างดาวเทียม • รัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดระเบียบและแนวปฏิบัติสำหรับการดำเนินงานดาวเทียมดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO รวมถึงการประสานงานกับผู้ให้บริการดาวเทียมรายอื่นและมาตรการลดขยะอวกาศ ซึ่งเรื่องระเบียบการบริหารจัดการอวกาศระหว่างประเทศเป็นเรื่องสำคัญที่

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		มีผลต่อสหรัฐอเมริกาในฐานะผู้เล่นด้านอวกาศและระบบนิเวศธุรกิจอวกาศของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO • โดยรวมแล้ว สหรัฐอเมริกามีกรอบระเบียบทางกฎหมายที่เข้มงวดสำหรับกิจกรรมทางพาณิชย์ในด้านอวกาศ รวมถึงการดำเนินการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ซึ่งผู้ให้บริการต้องปฏิบัติตามมาตรการควบคุมและประสานงานกับผู้ดำเนินกิจการการดาวเทียมอื่น ๆ ซึ่งสหรัฐอเมริกาพยายามจะพัฒนาบรรทัดฐานและแนวปฏิบัติสำหรับกิจกรรมอวกาศในระดับนานาชาติ

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันระหว่างคู่แข่ง (Rivalry Among Competitors)	การแข่งขันระหว่างคู่แข่งในตลาดอินเทอร์เน็ตดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ในสหรัฐอเมริกามีระดับสูง โดยตลาดนี้กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว บริษัทหลายรายกำลังแข่งขันกับผู้เล่นหลัก รวมถึงบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในด้าน Aerospace และบริษัทที่ให้บริการดาวเทียมวงโคจรประจำที่ GEO ซึ่งเป็นยักษ์ใหญ่ในวงการเทคโนโลยีที่มีรายได้มากและเงินทุนทางธุรกิจที่หลากหลาย
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	ภัยจากการเข้ามาของผู้ประกอบการใหม่อยู่ในระดับต่ำ การลงทุนจากภาคเอกชนมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ รัฐบาลสหรัฐอเมริกาและหน่วยงานต่าง ๆ กำลังลงทุนในการพัฒนาและปรับปรุงเทคโนโลยีและพลังงานทางอวกาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและอายุการใช้งาน
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes Products or Services)	การคุกคามของสินค้าหรือบริการทดแทนสำหรับสหรัฐอเมริกาอยู่ในระดับสูง โดยผู้เล่นด้านอวกาศและระบบนิเวศธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ต้องเผชิญกับปัญหาซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับความตึงเครียดทางภูมิศาสตร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และกลไกตลาด สำนักงานข่าวกรองกลาโหมของสหรัฐอเมริกาได้ระบุว่าจีนจะเป็นคู่แข่งสำคัญในอุตสาหกรรมอวกาศ ซึ่งเป็นความท้าทายต่อผลประโยชน์ของประเทศ หุ้นส่วนในอวกาศ และแผนงานการต่อต้านทางอวกาศ (Counter Space Program)
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Bargaining of Suppliers)	ซัพพลายเออร์มีอำนาจต่อรองในระดับต่ำในระบบนิเวศธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ผู้ผลิตสามารถเป็นบริษัทที่จัดหาองค์ประกอบหรือวัสดุสำหรับดาวเทียมและสถานีภาคพื้นดิน ระบบนิเวศธุรกิจของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย รวมทั้งรัฐบาล องค์กรไม่แสวงหาผลกำไร และประเทศสมาชิก ผู้มีส่วนร่วมเหล่านี้สามารถมีอิทธิพลต่ออำนาจต่อรองของผู้ผลิตและผู้ซื้อ ตัวอย่างเช่น นโยบายของรัฐบาลสามารถส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานและค่าใช้จ่ายของวัสดุหรือส่วนประกอบบางอย่าง

3.1.2.2 ประเทศสหราชอาณาจักร

หลังจากที่บริเตนแยกตัวออกจากสหภาพยุโรป (EU) ความสำคัญของอวกาศในฐานะสัญลักษณ์ของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของชาติได้เพิ่มขึ้น รัฐบาลสหราชอาณาจักรจึงส่งเสริมให้อวกาศเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนนวัตกรรม การจ้างงานที่มีทักษะสูงในเทคโนโลยี การศึกษาทางวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรม, ศิลปะ, และคณิตศาสตร์ (STEAM) และการเสริมสร้างเครือข่าย ซึ่งจะช่วยทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศแข็งแกร่งขึ้น และส่งผลให้ภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมมูลค่าสูงอื่นๆ เติบโต รวมถึงเป็นเครื่องมือทางการทูตและเสริมสร้างภาพลักษณ์ของประเทศด้วย

การส่งเสริมด้านอวกาศของรัฐบาลสหราชอาณาจักรได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานอวกาศแห่งสหราชอาณาจักรผ่านเงินทุนเพื่อการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งเงินทุนจากพันธมิตรนานาชาติ สถานีต่าง ๆ เช่น Catapult Satellite Applications, Harwell Space Campus และสถานีบ่มเพาะธุรกิจอื่น ๆ ดึงดูดทุนจากบริษัทระดับนานาชาติขนาดใหญ่และสตาร์ทอัพขนาดเล็กให้มาดำเนินธุรกิจในสหราชอาณาจักร นอกจากนี้ หน่วยงานด้านกฎหมาย เช่น Joint Tech UK/UK Space Satellite Telecommunications Committee, Ofcom และ CAA ยังมีบทบาทในการสร้าง "อุตสาหกรรมอวกาศที่ปลอดภัย, สร้างสรรค์ และเจริญเติบโตในสหราชอาณาจักร

อีกสิ่งหนึ่งที่เป็นตัวชี้บ่งให้เห็นว่าสหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับเรื่องอวกาศก็คือ เมื่อเดือนมิถุนายน 2023 พระเจ้าชาลส์ที่ 3 ได้ทรงดำริถึงแนวทางการทำงานแบบ Astra Carta ซึ่งมีเป้าประสงค์เพื่อเร่งการเติบโตของกิจการอวกาศของประเทศอย่างยั่งยืน แนวทางนี้ยังถูกใช้เป็นเครื่องมือทางการทูตด้านอวกาศระดับนานาชาติของสหราชอาณาจักรอีกด้วย โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักรเปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-19 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักรเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	สหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับธุรกิจด้านอวกาศและมีการปรับตัวมากกว่าประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการกำหนดให้หน่วยงานอวกาศของประเทศไม่ได้มีบทบาทเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาสมรรถนะด้านอวกาศของประเทศ แต่เป็นผู้สนับสนุนและส่งเสริมธุรกิจด้านอวกาศของชาติที่สามารถทำงานได้อย่างคล่องตัว และสอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจได้มากกว่าที่รัฐเคยทำมา ด้วยเหตุนี้ UK Space Agency (UKSA) จึงแตกต่างจาก GISTDA (หน่วยงานอวกาศหลักของประเทศไทย) โดยที่ UKSA ทำหน้าที่สนับสนุนธุรกิจด้านอวกาศในสหราชอาณาจักรและดึงดูดสตาร์ทอัพและการลงทุนมายังสหราชอาณาจักรร่วมกับหน่วยบ่มเพาะทางธุรกิจ สมาคมการค้า และองค์กรสนับสนุนที่ดำเนินการในลักษณะเดียวกันนี้เหมือนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ในขณะที่ GISTDA นั้น แม้จะมีบทบาทในการส่งเสริมอยู่บ้าง แต่บทบาทหลักขององค์กรคือการพัฒนาความสามารถของไทยและความเป็นเลิศในด้านอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างคุณค่าจากเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ดังนั้น ประเทศไทยต้องพิจารณาว่าต้องการที่จะให้การบริหารดูแลกิจการด้านอวกาศของตนเป็นไปในลักษณะที่เน้นการส่งเสริมมากขึ้นเหมือนกับสหราชอาณาจักร หรือจะตั้งหน่วยงานขึ้นใหม่ที่มีหน้าที่ส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศไทยโดยเฉพาะ ปัจจุบันหลังจากการ Brexit สหราชอาณาจักรได้ลงทุนอย่างเต็มที่ในการเพิ่มประสิทธิภาพและการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมอวกาศของตนผ่านทางการดำเนินการจากรัฐบาล กระทรวงสำคัญที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่คุณค่าจากอวกาศ ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน และเลือกที่จะกลายเป็นศูนย์กลางอำนาจและความรับผิดชอบในด้านอวกาศเพียงหน่วยงานเดียว ได้แก่ UK Space Agency การกลายเป็นศูนย์รวมอำนาจในการตัดสินใจด้านอวกาศช่วยทำให้บริหารจัดการภายในประเทศได้ง่ายขึ้น แต่ในทางกลับกันก็ทำให้การประสานงานในระดับนานาชาติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เมื่อประเทศไทยพิจารณาถึงขั้นตอนในการส่งเสริมระบบนิเวศธุรกิจอวกาศ NGSO ของตนผ่าน NBTC รวมถึงการเสนอร่างพระราชบัญญัติกิจกรรมด้านอวกาศ (SAA) ต่อคณะกรรมการนโยบายด้านอวกาศแห่งชาติ (NSPC) และความเป็นไปได้ในการตั้งสำนักงานกิจกรรมด้านอวกาศแห่งชาติ

หัวข้อ	รายละเอียด
	(NSAO) ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากความสำเร็จของสหราชอาณาจักร ซึ่งทำให้กระบวนการบริหารการดูแลด้านอวกาศมีความเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้นพร้อมกัน ผ่านการกำหนดให้การประสานงานและอำนาจ หน้าที่ ความรับผิดชอบในด้านกิจการอวกาศไปอยู่ที่หน่วยงานด้านอวกาศที่จัดตั้งขึ้นใหม่ ทั้งนี้ ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากสหราชอาณาจักรที่ได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาและวิจัย การทำงานร่วมกับพันธมิตรระหว่างประเทศ โอกาสทางธุรกิจ และการสร้างความตระหนักต่อสถานการณ์ในอวกาศ เพื่อพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้ดียิ่งขึ้นไปได้

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักร สามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	● สหราชอาณาจักรมีรัฐบาลที่เสถียรซึ่งสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ รวมทั้งประเทศเป็นสมาชิกขององค์การอวกาศยุโรป (ESA) และมีความร่วมมือกับองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) อย่างมั่นคง อย่างไรก็ตาม การออกจากสหภาพยุโรป (Brexit) ได้สร้างความไม่แน่นอนเกี่ยวกับความมุ่งหวังในการมีส่วนร่วมของสหราชอาณาจักรในโครงการอวกาศยุโรปในอนาคต ● รัฐบาลสหราชอาณาจักรเป็นผู้จัดหางบประมาณสำหรับโครงการอวกาศของสหราชอาณาจักร และการเปลี่ยนแปลงงบประมาณของรัฐบาลอาจมีผลกระทบอย่างมากต่อกิจกรรมของโครงการด้านอวกาศ ● ความสัมพันธ์ของสหราชอาณาจักรกับประเทศอื่น ๆ อาจส่งผลต่อการทำงานร่วมกันในโครงการอวกาศและการเข้าถึงเงินทุนระหว่างประเทศ นอกจากนี้ ปัญหาด้านความมั่นคงของชาติอาจส่งผลต่อกิจกรรมและลำดับความสำคัญของโครงการอวกาศได้
E	Economic	● สหราชอาณาจักรมีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งและเป็นที่ตั้งของบริษัทอวกาศชั้นนำหลายแห่ง เช่น Airbus, Surrey Satellite Technology, และ Inmarsat ซึ่งทำให้สหราชอาณาจักรมีสภาพการเงินที่คล่องตัวและสามารถจัดสรรงบประมาณสำหรับโครงการอวกาศได้ อย่างไรก็ตาม การระบาดของโรค COVID-19 ได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักร

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
		• จากข้อมูลของรัฐบาลสหราชอาณาจักร รายได้จากอุตสาหกรรมอวกาศยังคงอยู่ระดับที่น้อย และอุตสาหกรรมอวกาศยังไม่ได้เติบโตเต็มศักยภาพหรือไม่ได้มีขนาดใหญ่ในขณะนี้ • รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อสนับสนุนการเติบโต เช่น รัฐบาลเผยแพร่คู่มือสำหรับการลงทุนในด้านอวกาศเพื่อส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศ • เงินทุนที่มีอย่างจำกัด โดยเฉพาะในด้านสังคมศาสตร์สำหรับโครงการองค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) ซึ่งสามารถสนับสนุนโครงการขนาดเล็กเพียงไม่กี่โครงการเกี่ยวกับกิจกรรมของมนุษย์ในอวกาศ • รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้พัฒนายุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของประเทศในด้านอวกาศ ซึ่งต้องมีการประสานงานจากการลงทุนของภาครัฐและภาคเอกชนในกิจกรรมอวกาศ
S	Social	• สหราชอาณาจักรมีบุคลากรที่มีการศึกษาระดับสูงและมีประวัติศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่แข็งแกร่ง ประเทศนี้ยังมีประชากรที่หลากหลายและมีผู้คนจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมุมมองและทักษะใหม่ ๆ มาสู่อุตสาหกรรมอวกาศได้ อย่างไรก็ตาม ประชากรสูงอายุของสหราชอาณาจักรอาจสร้างความท้าทายให้กับอุตสาหกรรมในอนาคต • ความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมเป็นเป้าหมายหลักของโครงการอวกาศส่วนใหญ่ รวมถึงโครงการอวกาศของสหราชอาณาจักรภาคอวกาศทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจควบคู่ไปกับงานที่มีทักษะและนวัตกรรมระดับสูงทั่วทั้งสหราชอาณาจักร • ความสมดุลของการลงทุนและงานในภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรยังคงมีอยู่อย่างหนาแน่นในบางภูมิภาค และรัฐบาลสหราชอาณาจักรตั้งเป้าที่จะยกระดับด้านอวกาศและทำให้มั่นใจว่าเศรษฐกิจอวกาศให้ผลสำเร็จแก่ภาคส่วนภายในประเทศอังกฤษ สกอตแลนด์ เวลส์ และไอร์แลนด์เหนือ
T	Technological	• สหราชอาณาจักรมีภาคส่วนเทคโนโลยีที่แข็งแกร่งและเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่งที่ทำการวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ และสหราชอาณาจักรยังได้พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่เป็นนวัตกรรมใหม่หลายอย่าง เช่น เครื่องบินอวกาศ (Skylon) แต่สหราชอาณาจักรยังต้องเผชิญกับความท้าทายในการรักษาความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีท่ามกลางการแข่งขันจากประเทศอื่น ๆ • เทคโนโลยีควอนตัมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการวิจัยและการเดินทางในอวกาศอย่างครอบคลุม แต่ยังมีช่องว่างด้านความสามารถทั้งในด้านอวกาศและเทคโนโลยีควอนตัมในสหราชอาณาจักร และในภาคส่วนการบูรณาการความรู้ระหว่าง 4 สาขาวิชา ซึ่งได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) โดยรวมแล้วมีความยากลำบากในการเติมคนเข้าสู่ตำแหน่งงานได้ • เทคโนโลยีอวกาศกำลังช่วยให้สหราชอาณาจักรเข้าใจและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และให้ความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วนเมื่อเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ
E	Environmental	• สหราชอาณาจักรมีสภาพอากาศที่ค่อนข้างอบอุ่นซึ่งเอื้ออำนวยต่อการปล่อยยานอวกาศ อย่างไรก็ตาม ประเทศนี้ยังเผชิญกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพอากาศเลวร้าย ที่อาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอวกาศ สหราชอาณาจักรยังมุ่งมั่นที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศบางอย่าง • ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นของท่าอวกาศยานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องได้รับการประเมินอย่างครบถ้วนภายใต้กฎหมายอุตสาหกรรมอวกาศปี ค.ศ. 2018 เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ความเสี่ยงเหล่านี้อาจส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลรวมทั้งจำนวนจรวดที่เพิ่มขึ้นและการท่องเที่ยวในอวกาศที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศของโลกและมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ • สหราชอาณาจักรจะเป็นผู้นำระดับโลกในด้านสภาพแวดล้อมอวกาศที่ปลอดภัย ยั่งยืน ผ่านเวทีระดับโลก
L	Legal	• กฎสหราชอาณาจักรมีระบบกฎหมายที่ได้รับการพัฒนามาอย่างดีซึ่งสามารถให้ความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาและควบคุมกิจกรรมเกี่ยวกับอวกาศของประเทศ ร่วมทั้งยังได้พัฒนากฎระเบียบกรอบการดำเนินกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตาม การที่สหราชอาณาจักรออกจากสหภาพยุโรปอาจสร้างความไม่แน่นอนเกี่ยวกับกรอบกฎหมายสำหรับกิจกรรมอวกาศ • สภาพแวดล้อมด้านการกำกับดูแลส่งผลต่อวิธีที่สหราชอาณาจักรสามารถบรรลุเป้าหมายในอวกาศได้ รัฐบาลสหราชอาณาจักรกำลังพิจารณาว่าทั้งกฎหมายการบินระหว่างประเทศและกฎหมายอวกาศไม่เหมาะที่จะควบคุมความเสี่ยงต่อความปลอดภัยและความมั่นคง • มาตรา 7 ของกฎหมายอวกาศด้วยเรื่องของการอนุญาตการเชื่อมโยงของประเทศที่สามเข้ากับองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ จะต้องผ่านข้อตกลงเฉพาะ • รัฐบาลสหราชอาณาจักรกำลังพยายามกำหนดกฎระเบียบเพื่อจูงใจแนวทางปฏิบัติด้านอวกาศอย่างยั่งยืน และสนับสนุนให้บริษัทนำแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดมาใช้เพื่อลด Footprints ในวงโคจรให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งการพัฒนามาตรฐานความยั่งยืนของอวกาศก็กำลังดำเนินการเช่นกัน

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันระหว่างคู่แข่ง (Rivalry Among Competitors)	การแข่งขันระหว่างคู่แข่งอยู่ใน “ระดับสูง” แม้ว่าสหราชอาณาจักรจะไม่สามารถแข่งขันกับมหาอำนาจด้านอวกาศอย่างสหรัฐฯ รัสเซีย และจีนในแง่ของขนาดและงบประมาณได้ แต่วัตถุประสงค์ของโครงการอวกาศภาคเอกชนของสหราชอาณาจักรคือ "ชนะการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืน รักษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ และมอบผลประโยชน์ให้กับประชาชนทุกคน"
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	การเข้ามาของผู้ประกอบการใหม่อยู่ใน “ระดับสูง” ผู้เล่นหน้าใหม่ในโครงการอวกาศของสหราชอาณาจักรและระบบนิเวศธุรกิจอวกาศของสหราชอาณาจักรอาจเผชิญกับความท้าทายในการเข้าถึงตลาด และแผนการเงินล่วงหน้า อย่างไรก็ตาม องค์การอวกาศสหราชอาณาจักร (UKSA) กำลังส่งเสริมผู้เล่นหน้าใหม่ ซึ่งอาจคุกคามจากผู้ครอบครองธุรกิจอวกาศ
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes Products or Services)	การคุกคามจากสินค้าทดแทนอยู่ใน “ระดับปานกลาง” เพื่อลดภัยคุกคามของผลิตภัณฑ์หรือบริการทดแทน โครงการอวกาศของสหราชอาณาจักรและระบบนิเวศธุรกิจอวกาศของสหราชอาณาจักรมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาความสามารถและบริการที่เป็นเอกลักษณ์ที่ลอกเลียนแบบได้ยาก
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Bargaining of Suppliers)	อำนาจการต่อรองของซัพพลายเออร์อยู่ใน “ระดับสูง” ซึ่งโครงการอวกาศของสหราชอาณาจักรและระบบนิเวศทางธุรกิจนั้นถูกกำหนดโดยระบบนิเวศของธุรกิจและสถาบันการศึกษาที่ทุกคนต้องพึ่งพาบนเทคโนโลยีอวกาศและข้อมูลไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ห่วงโซ่อุปทานอวกาศของสหราชอาณาจักร รวมถึงธุรกิจต้นน้ำของซัพพลายเออร์ เช่น Airbus, Teledyne, Thales, Alenia, และซัพพลายเออร์อื่น ๆ ตลอดจนผู้ให้บริการ เช่น Inmarsat, Intelsat, OneWeb เป็นต้น ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรมีระบบนิเวศที่น่าสนใจสำหรับบริษัทอวกาศและนักลงทุน

3.1.2.3 ประเทศลักเซมเบิร์ก

การส่งเสริมด้านอวกาศและดาวเทียมของลักเซมเบิร์กขับเคลื่อนผ่านนโยบายที่ชัดเจน การมุ่งเน้นที่เฉพาะเรื่องหลัก เช่น ความยั่งยืนทางอวกาศ กฎระเบียบที่โปร่งใส และความพยายามอย่างเต็มที่ภายในรัฐบาลในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ด้านอวกาศและกิจกรรมบ่มเพาะธุรกิจ แม้ว่าความสอดคล้องและความโปร่งใสของนโยบายภาครัฐ ธุรกิจ และกฎระเบียบจะง่ายกว่ามากในประเทศเล็ก ๆ ที่มีประชากรเพียง 640,000 คน แต่ความก้าวหน้าที่ลักเซมเบิร์กได้ทำในการเปลี่ยนแปลงตัวเองให้กลายเป็นศูนย์อวกาศชั้นนำของยุโรปและนานาชาตินั้นมีความชัดเจนและน่าประทับใจ

ข้อได้เปรียบของนโยบายการส่งเสริมอวกาศและดาวเทียมของลักเซมเบิร์กนั้นชัดเจนและได้รับการพิสูจน์แล้ว ในช่วงห้าปีที่ผ่านมานับตั้งแต่ก่อตั้งองค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก (LSA) ประเทศได้เพิ่มจำนวนบริษัทสตาร์ทอัพด้านอวกาศจนเกือบ 100 แห่ง ด้วยความที่เปิดกว้างและเป็นมิตรสภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบ แรงจูงใจด้านภาษี และนโยบายการดึงดูดธุรกิจทำให้ลักเซมเบิร์กกลายเป็นศูนย์กลางทางการเงินและระบบนิเวศทางธุรกิจอวกาศชั้นนำในยุโรป นอกจากนี้ ลักเซมเบิร์กยังได้ขยายการดึงดูดธุรกิจด้านอวกาศผ่านสำนักงานในต่างประเทศที่ออกแบบมาเพื่อโปรโมทภาคอวกาศของลักเซมเบิร์กและดึงดูดการลงทุนจากตลาดอวกาศหลักอื่น ๆ รวมถึงสหรัฐอเมริกา ภูมิภาคยุโรปที่สำคัญ และตลาดเอเชียบางแห่ง

ข้อเสียเปรียบในด้านนโยบาย กฎระเบียบ และแนวทางการส่งเสริมกิจการอวกาศของลักเซมเบิร์กมีเพียงเล็กน้อย แนวทางของลักเซมเบิร์กนั้นมีความสมเหตุสมผล เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีจุดแข็งที่มีอยู่แล้วในฐานะศูนย์กลางทางการเงินของยุโรป อย่างไรก็ตาม ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งที่อาจชะลอการเติบโตในกิจการอวกาศของลักเซมเบิร์กในระยะยาวคือการพึ่งพาบริการและการเงินจากอวกาศมากเกินไป แน่นอนว่ามีมูลค่าทางเศรษฐกิจมหาศาลที่ได้มาจากผลิตภัณฑ์และบริการด้านอวกาศปลายน้ำ รวมถึงภาคบริการที่แข็งแกร่งจากธุรกิจต้นน้ำ อย่างไรก็ตาม ระหว่างธุรกิจต้นน้ำและการบริการปลายน้ำ เช่น การผลิตดาวเทียม การปฏิบัติการในวงโคจร และภาคพื้นดิน รวมถึงฮาร์ดแวร์และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ยังคงเป็นส่วนสำคัญของเศรษฐกิจอวกาศ ด้วยเหตุนี้ ในอนาคต ลักเซมเบิร์กอาจจำเป็นต้องพิจารณาสร้างส่วนหลักที่เป็นส่วนกลางของห่วงโซ่คุณค่าด้านอวกาศให้มากขึ้น โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กเปรียบเทียบกับประเทศไทยดังตาราง

ตารางที่ 3.1-20 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	เช่นเดียวกับประเทศไทย แม้ว่าลักเซมเบิร์กจะมีระบบนิเวศทางอวกาศที่ค่อนข้างเล็ก แต่ด้วยนโยบายการกำกับดูแลที่แข็งแกร่งและชัดเจน ลักเซมเบิร์กสามารถใช้ประโยชน์จากจุดแข็งที่มีอยู่เดิมเพื่อขยายภาคธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศจากแทบศูนย์เป็นเกือบ 100 บริษัทในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา บทเรียนสำคัญสำหรับประเทศไทยคือ การมีมาตรการดึงดูดธุรกิจในพื้นที่ที่ชัดเจน ซึ่งกำหนดโดยผู้นำรัฐบาลระดับสูงสุด หน่วยงานกำกับดูแล ผู้กำหนดนโยบาย ผู้นำทางการเมือง และหน่วยงานส่งเสริมการค้าที่มีการผลักดันของรัฐบาลทั้งหมด การดึงดูดสตาร์ทอัพด้านอวกาศระดับนานาชาติ การสร้างภาคส่วนบริการทางการเงินและการสนับสนุนที่มุ่งเน้นความต้องการของบริษัทอวกาศ การตั้งสำนักงานในต่างประเทศเพื่อส่งเสริมประเทศไทยให้เป็นจุดหมายปลายทางการลงทุนด้านอวกาศ และการรวมองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกันเพื่อรีแบรนด์ประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางอวกาศของอาเซียน ขั้นตอนเหล่านี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่ลักเซมเบิร์กดำเนินการเพื่อสร้างตัวเองให้เป็นศูนย์กลางธุรกิจอวกาศชั้นนำของยุโรป การดำเนินการดังกล่าวทำได้ง่ายกว่าในประเทศที่มีประชากรเพียง 640,000 คน โดยมีประวัติอันยาวนานของการธนาคารเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจหลัก แม้ว่าประเทศไทยจะมีขนาดใหญ่กว่ามาก มีความหลากหลายทางเศรษฐกิจ และมีความซับซ้อนมากขึ้น แต่ก็สามารถเรียนรู้บทเรียนเหล่านี้จากลักเซมเบิร์กได้ หากประเทศไทยมุ่งเน้นการสร้างระบบนิเวศธุรกิจอวกาศดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ในระดับเดียวกับลักเซมเบิร์ก ก็สามารถสร้างความก้าวหน้าที่รวดเร็วเช่นเดียวกัน

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กสามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	• ลักเซมเบิร์กมีสภาพแวดล้อมทางการเมืองที่มั่นคง ซึ่งสนับสนุนการดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมอวกาศ โดยมีกรอบการกำกับดูแลที่เอื้ออำนวยต่อกิจกรรมอวกาศ รวมถึงการกำหนดกฎหมายอวกาศ นอกจากนี้ รัฐบาลยังได้จัดตั้งองค์การอวกาศลักเซมเบิร์กเพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ • ลักเซมเบิร์กเป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป และอยู่ภายใต้นโยบายอวกาศของสหภาพยุโรป • การกำหนดนโยบายในลักเซมเบิร์กมีลักษณะเป็นนโยบายเชิงปฏิบัติและไม่เป็นทางการ ซึ่งมีความยืดหยุ่นและเปิดกว้าง • ลักเซมเบิร์กเป็นประตูสู่ยุโรปและตลาดทั่วโลก ด้วยการเข้าถึงที่แข็งแกร่งและความใกล้ชิดกับศูนย์กลางการตัดสินใจ • การมีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้นของผู้เล่นเอกชนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประเทศนี้มีบริษัทอวกาศหลายแห่ง และรัฐบาลได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจกับรัฐนิวเซาท์เวลส์ (ออสเตรเลีย) เกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศในอนาคต • ลักเซมเบิร์กได้สร้างกรอบการทำงานระหว่างประเทศสำหรับการใช้ทรัพยากรอวกาศอย่างจริงจัง
E	Economic	• ลักเซมเบิร์กมีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งซึ่งเน้นหนักไปที่ภาคการเงิน อย่างไรก็ตาม ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ ประเทศได้ลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศด้วย และมุ่งเน้นเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีการขุดเหมืองแร่อวกาศ • รัฐบาลลักเซมเบิร์กได้ก่อตั้งโครงการ SpaceResources.lu เพื่อส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมการทำเหมืองในอวกาศ • ลักเซมเบิร์กวางตำแหน่งตัวเองให้เป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโต โดยมีผู้ให้บริการดาวเทียมรายใหญ่หลายรายอยู่ในประเทศตั้งแต่ปี 1980 • รัฐบาลได้ตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาและขยายเศรษฐกิจอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนความหลากหลายและความยั่งยืนของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในลักเซมเบิร์ก และสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศด้วยเครื่องมือทางการเงินที่หลากหลาย ทั้งในประเทศและยุโรป • ลักเซมเบิร์กวางตำแหน่งตัวเองให้เป็นศูนย์กลางของบริษัทอวกาศ และรัฐบาลได้ตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาและขยายเศรษฐกิจอวกาศอย่างแข็งขัน

PESTEL Analysis		รายละเอียด
S	Social	• ลักเซมเบิร์กมีประชากรที่มีการศึกษาสูง พูดได้หลายภาษา และมีภาคการวิจัยและพัฒนาที่แข็งแกร่ง ประเทศนี้มีมหาวิทยาลัยและสถาบันการวิจัยหลายแห่งที่มีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับอวกาศ • ประชากรอพยพในลักเซมเบิร์กเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่สอง โดยประมาณ 85% ของผู้อพยพเป็นพลเมืองของสหภาพยุโรป ผู้ย้ายถิ่นที่มีความเชี่ยวชาญด้านอวกาศส่วนใหญ่มาจากรัสเซีย แคนาดา หรือสหรัฐอเมริกา • ลักเซมเบิร์กสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศผ่านการลงทุนในด้านการศึกษา ประเทศนี้มีมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยที่เปิดสอนหลักสูตรและโปรแกรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ
T	Technological	• ลักเซมเบิร์กมีโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่แข็งแกร่งซึ่งสนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศ โดยเฉพาะการผลิตดาวเทียมและการทำเหมืองแร่ในอวกาศ • ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ลักเซมเบิร์กเป็นผู้เล่นด้านอวกาศ โดยมุ่งสร้างความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศที่ยั่งยืน • การศึกษาและการวิจัยด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี: ภูมิภาค Lorraine ซึ่งมีพรมแดนติดกับลักเซมเบิร์ก ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ศตวรรษที่ 19 ผ่านการทำเหมืองแร่และอุตสาหกรรมโลหะ ซึ่งส่งเสริมการศึกษาและการวิจัยด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี Université de Lorraine เป็นสถาบันของรัฐที่มีบทบาทสำคัญในด้านเทคโนโลยีและการประกอบการ มหาวิทยาลัยนี้สามารถพัฒนาคำตอบที่ครอบคลุมสำหรับความท้าทายทางเศรษฐกิจและสังคมของศตวรรษที่ 21 และยังมีความสัมพันธ์อันแน่นแฟ้นกับมหาวิทยาลัยในประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งลักเซมเบิร์ก
E	Environmental	• ลักเซมเบิร์กมุ่งมั่นที่จะพัฒนาอย่างยั่งยืนและได้ริเริ่มโครงการต่าง ๆ มากมายเพื่อสนับสนุนเป้าหมายนี้ รวมถึงการทำเหมืองแร่ในอวกาศและการขับเคลื่อนสีเขียว • ลักเซมเบิร์กมีส่วนสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแลกเปลี่ยนที่ครอบคลุมและกว้างขวางในภาคอวกาศ โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สามารถทนต่อการแผ่รังสีและสภาพแวดล้อมที่เรียกว่า "Space Weather" ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสภาพและสถานะของยานอวกาศ
L	Legal	• ลักเซมเบิร์กมีสภาพแวดล้อมทางกฎหมายที่เอื้ออำนวยต่ออุตสาหกรรมอวกาศ โดยมีกรอบการกำกับดูแลที่สนับสนุนและกฎหมายอวกาศที่ผ่านไปในปี 2017 ประเทศยังได้ริเริ่มหลายโครงการเพื่อส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ รวมถึงโครงการริเริ่ม SpaceResources.lu และอวกาศลักเซมเบิร์ก

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		• ลักเซมเบิร์กได้พัฒนากฎหมายด้านอวกาศของตนเอง ซึ่งนำเสนอในหนังสือชื่อ "กฎหมายอวกาศแห่งลักเซมเบิร์ก" อย่างไรก็ตาม ยังมีช่องว่างในกฎหมายอวกาศ เช่น การควบคุมผู้เล่นในภาคเอกชน และความไม่แน่นอนทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสัญชาติขององค์กรและบุคคล • การมีส่วนร่วมที่แข็งแกร่งระหว่างภาควิชาการและผู้กำหนดนโยบายได้สร้างกรอบกฎหมายและระเบียบข้อบังคับสำหรับพื้นที่ในลักเซมเบิร์กที่มีรายละเอียดมากกว่าในประเทศอื่น ๆ

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิม (Industry Rivalry)	การแข่งขันระหว่างคู่แข่งอยู่ใน “ระดับปานกลาง” เนื่องจากลักเซมเบิร์กต้องเผชิญกับการแข่งขันจากผู้เล่นรายใหญ่ เช่น สหรัฐฯ รัสเซีย และจีน แม้ว่าประเทศจะมีความร่วมมือกับผู้เล่นรายใหญ่เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน แต่ก็ยังคงต้องลงทุนในการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาตำแหน่งในตลาด นอกจากนี้ ลักเซมเบิร์กยังต้องเผชิญความท้าทายจากผู้เล่นรายอื่น ๆ ที่มีทรัพยากรและเทคโนโลยีที่เข้มแข็ง
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	ภัยคุกคามจากผู้เข้ามาใหม่อยู่ในระดับ “ต่ำ” เนื่องจากอุตสาหกรรมอวกาศต้องการการลงทุนและความเชี่ยวชาญที่สูง ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับผู้เล่นรายใหม่ในการเข้าสู่ตลาด ลักเซมเบิร์กได้จัดตั้งตัวเองเป็นศูนย์กลางกิจกรรมอวกาศ โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในการสนับสนุนบริษัทต่าง ๆ และสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเติบโตและพัฒนาในอุตสาหกรรมอวกาศ
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Customers)	อำนาจการต่อรองของผู้ซื้ออยู่ในระดับ “ปานกลาง” เนื่องจากอุตสาหกรรมอวกาศมีจำนวนลูกค้าจำกัด แต่ลูกค้าเหล่านี้มีความสำคัญต่ออำนาจการต่อรอง ลักเซมเบิร์กมีความร่วมมือกับลูกค้ารายใหญ่ เช่น SES และ Intelsat ซึ่งทำให้การแสดงอำนาจการต่อรองของลูกค้าสามารถมีผลกระทบต่อการแข่งขันจากผู้เล่นอวกาศรายอื่น ๆ ได้
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes)	ภัยคุกคามจากสิ่งทดแทนอยู่ในระดับ “ต่ำ” เนื่องจากมีบริการทดแทนในการให้บริการอุตสาหกรรมอวกาศที่จำกัด เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียมและการสำรวจโลก ซึ่งเป็นบริการที่มีความเฉพาะตัวและซับซ้อนสูง การแข่งขันจากบริการทดแทนจึงมีน้อย
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Power of Suppliers)	อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์อยู่ในระดับ “ต่ำ” เนื่องจากซัพพลายเออร์ในอุตสาหกรรมอวกาศมีจำนวนจำกัด ลักเซมเบิร์กมีความร่วมมือกับลูกค้ารายใหญ่ เช่น NASA และ ESA และรัฐบาลลักเซมเบิร์กได้ลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศ

3.1.2.4 ประเทศนิวซีแลนด์

สำนักงานอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) เป็นผู้นำในการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศของนิวซีแลนด์ ร่วมกับกระทรวงการพัฒนาเศรษฐกิจ คณะกรรมการโครงสร้างพื้นฐาน และอื่น ๆ นอกจากนี้ นิวซีแลนด์ยังส่งเสริมการสื่อสารผ่านดาวเทียมในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่

- หุ้นส่วนด้านความปลอดภัยระหว่างประเทศ: ในปี ค.ศ. 2012 กองกำลังป้องกันประเทศนิวซีแลนด์ (NZDF) ได้ร่วมเป็นพันธมิตรกับแคนาดา เดนมาร์ก ลักเซมเบิร์ก และเนเธอร์แลนด์เป็นเวลา 20 ปี ในข้อตกลงร่วมกันในการเข้าถึงเครือข่ายดาวเทียมเพื่อแลกกับการสนับสนุนบางส่วนจากดาวเทียมดวงที่ 9
- การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานดาวเทียม: NZDF ลงทุน 83.2 ล้านดอลลาร์ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาในระบบดาวเทียมการสื่อสารบรอดแบนด์ของกองทัพสหรัฐอเมริกา (Wideband Global Satcom: WGS) ซึ่งเพิ่มอัตราการเข้าถึงบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในนิวซีแลนด์ขึ้น 20 เท่าในราคาคงที่ ทำให้มั่นใจได้ว่าคุ้มค่าเงินมากขึ้น
- การเข้าร่วมองค์กรระหว่างประเทศ: นิวซีแลนด์สอดคล้องกับ 5-Eyes Alliance ในการส่งเสริมการใช้พื้นที่อย่างรับผิดชอบและยั่งยืน ซึ่งรวมถึงการป้องกันและความปลอดภัย
- การจัดหาอุปกรณ์สถานีภาคพื้น: บริษัทคิวบิกของสหรัฐฯ และบริษัทย่อย GATR ได้รับสัญญา 5 ล้านดอลลาร์เพื่อจัดหาเสาอากาศพื้นดินดาวเทียมสำหรับกองกำลังป้องกันประเทศนิวซีแลนด์
- โครงสร้างพื้นฐานอวกาศใหม่: นิวซีแลนด์ใช้ SpaceX Starlink เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 98% ของประเทศ
- วัฒนธรรมการเริ่มต้น: นิวซีแลนด์ประสบความสำเร็จในการบ่มเพาะและพัฒนาสตาร์ทอัพด้านอวกาศชั้นนำของโลก เช่น Rocket Lab และ Dawn Aerospace ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็นผู้ประกอบการด้านอวกาศของนิวซีแลนด์

โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์เปรียบเทียบกับประเทศไทยได้ ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-21 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์เปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ในฐานะที่เป็นตัวเปรียบเทียบเรื่องดาวเทียมและนโยบายด้านอวกาศ ประเทศไทยสามารถพิจารณากรณีศึกษาจากประเทศนิวซีแลนด์ได้ ดังนี้ กว่าทศวรรษที่ผ่านมา นิวซีแลนด์แทบไม่มีอุตสาหกรรมอวกาศเลย ปัจจุบันนิวซีแลนด์เป็นที่ตั้งของ Rocket Lab ซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทด้านอวกาศ ที่ประสบความสำเร็จและมีชื่อเสียงที่สุดในโลก รวมถึง Dawn Aerospace, Kea Aerospace และ Zenith Tecnica, SpaceOps New Zealand ในขณะที่ความก้าวหน้าด้านอวกาศของนิวซีแลนด์ส่วนใหญ่นำโดยภาคเอกชน การผ่านกฎหมายอวกาศแห่งชาตินิวซีแลนด์ที่สอดคล้องกันในปี 2016 การกำหนดนโยบายด้านอวกาศอย่างเป็นทางการและการจัดตั้งสำนักงานอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) สมควรได้รับเครดิตในการช่วยยกระดับประวัติศาสตร์อวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์ ซึ่งเอื้อประโยชน์ให้รัฐบาลเรื่องความร่วมมือระหว่างรัฐบาลและภาคธุรกิจ และในการกำหนดทิศทางอวกาศของชาติ บทเรียนสำคัญประการหนึ่งของประเทศไทยคือการจัดตั้งและมอบอำนาจให้หน่วยงานด้านอวกาศแห่งชาติที่ชัดเจน NZSA เป็นที่รู้จักกันในฐานะที่เป็นหน่วยงานหลักในการดูแลทุกด้านของภาคอวกาศนิวซีแลนด์ แม้ว่าอำนาจทางการของ NZSA จะจำกัด เนื่องจากสตาร์ทอัพภาคเอกชนเป็นกลไกที่แท้จริงของกิจกรรมอวกาศในนิวซีแลนด์ แต่การดูแลอย่างกว้างขวางของหน่วยงานทำให้บริษัทสามารถเชื่อมต่อคนที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว, ย้ายนโยบายหรือการกระทำไปข้างหน้า, ตั้งเป้าหมาย, และดำเนินการได้ ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากการสร้างแบรนด์ที่ชัดเจนของ NZSA ในฐานะหน่วยงานด้านอวกาศแห่งชาติของนิวซีแลนด์ ในขณะที่ GISTDA ปัจจุบันเป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทย การสร้างแบรนด์ใหม่ที่กำหนดหน่วยงานภาครัฐใหม่หรือหน่วยงานเดิมอย่างชัดเจนว่าเป็นสำนักงานอวกาศแห่งชาติของไทย (หรือชื่อบางชื่อตามแนวทางดังกล่าว) อาจช่วยให้ความชัดเจนว่าประเทศไทยเป็นนักแสดงอวกาศ

หัวข้อ	รายละเอียด
	เกิดใหม่ที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับต่างชาติที่อาจไม่รู้บทบาทของไทยในอวกาศ นอกจากนี้ ประเทศไทยยังสามารถเรียนรู้ได้จากกรณีศึกษาจากสำนักงานอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ไม่ได้อยู่ในฐานะผู้ดำเนินกิจกรรมอวกาศของนิวซีแลนด์ แต่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การช่วยเหลือ โดยให้ความสำคัญกับภาคเอกชนของนิวซีแลนด์เป็นอันดับแรก และทำหน้าที่เป็นพันธมิตรและผู้ร่วมสนับสนุนการเริ่มต้นด้านอวกาศของนิวซีแลนด์ เนื่องจากไทยและ กสทช. พยายามสร้างระบบนิเวศน์ธุรกิจไทยให้สามารถแข่งขันได้สำหรับสตาร์ทอัพ NGSO จึงมีเหตุผลที่ประเทศไทยจะวางธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศเป็นศูนย์กลางของโครงสร้างการจัดลำดับความสำคัญ และวางรัฐบาลไทยไว้ในบทบาทสนับสนุนเช่นเดียวกับนิวซีแลนด์

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์สามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
P	**Political**	• ประเทศนี้มีสภาพแวดล้อมทางการเมืองที่มั่นคงพร้อมด้วยหลักนิติธรรมที่เข้มแข็งและการคอร์รัปชันในระดับต่ำ • การปฏิรูปเสรีนิยมใหม่: ในทศวรรษที่ 1980 และ 1990 นิวซีแลนด์ผ่านการปฏิรูปเสรีนิยมที่เปลี่ยนภูมิทัศน์ทางการเมืองและเศรษฐกิจของประเทศ การปฏิรูปเหล่านี้ยกเลิกการควบคุมตลาด ยกเลิกภาษีศุลกากร และสนับสนุนการลงทุนจากต่างประเทศ เป็นผลให้ภาคเอกชนเป็นผู้นำในระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์ โดยมีองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) อำนวยความสะดวกและสนับสนุนความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ • นโยบายอวกาศแห่งชาติ ในปี ค.ศ. 2023 นิวซีแลนด์ออกนโยบายอวกาศแห่งชาติฉบับใหม่ที่ระบุค่านิยมหลัก 4 ประการ ได้แก่ การดูแล นวัตกรรม ความยืดหยุ่น และการทำงานร่วมกัน นโยบายนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาประโยชน์ของอวกาศและสภาพแวดล้อมของโลก ส่งเสริมนวัตกรรมและผู้ประกอบการ สร้างความยืดหยุ่นในอวกาศ และร่วมมือกับพันธมิตรระหว่างประเทศ
E	**Economic**	• นิวซีแลนด์มีระบบเศรษฐกิจการตลาดที่พึ่งพาการค้าระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก • ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์เกือบทั้งหมดขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมเชิงพาณิชย์ ภาคเอกชนเป็นผู้นำ โดยมีองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) ที่อำนวยความสะดวกและสนับสนุน แนวทางนี้ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเสรีนิยมใหม่ของประเทศในช่วงปี ค.ศ. 1980 และ ค.ศ. 1990 ซึ่งเป็นช่วงที่ตลาดถูกยกเลิกกฎระเบียบ ยกเลิกภาษีศุลกากร และการลงทุนจากต่างประเทศได้รับการสนับสนุน • นิวซีแลนด์มีเป้าหมายที่จะ "รักษาประโยชน์ของอวกาศและสภาพแวดล้อมของโลกสำหรับคนรุ่นอนาคต" และ "สนับสนุนการใช้อวกาศอย่างยั่งยืน"

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
S	**Social**	• ประเทศมีมาตรฐานการครองชีพสูงและระบบสวัสดิการสังคมที่พัฒนาอย่างดี • ภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อมของนิวซีแลนด์ทำให้ที่นี่เป็นสถานที่ที่เหมาะสำหรับภาคอวกาศ และการแยกตัวทางภูมิศาสตร์ได้มีอิทธิพลต่อวิวัฒนาการของสายพันธุ์สัตว์ และพืชของประเทศ
T	**Technological**	• นิวซีแลนด์มีโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคมที่พัฒนาอย่างดีและมีอัตราการใช้อินเทอร์เน็ตสูง อีกทั้งมีภาคส่วนเทคโนโลยีที่กำลังเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีชีวภาพ • กิจกรรมอวกาศและระบบนิเวศของนิวซีแลนด์ถูกกำหนดโดยปัจจัยทางเทคโนโลยีต่าง ๆ นี่คือปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออุตสาหกรรมอวกาศของประเทศ: • ความเชี่ยวชาญด้านการเกษตรของประเทศและความสามารถในการรองรับสภาพแวดล้อมที่รุนแรงยังให้โอกาสในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ข้อมูลเชิงอวกาศในด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยีการเกษตร การจัดการอันตราย สมุทรศาสตร์ และอุตุนิยมวิทยา • อุตสาหกรรมอวกาศของนิวซีแลนด์ได้รับอิทธิพลจากแนวโน้มระหว่างประเทศที่สำคัญในด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ขั้นสูงและวิทยาศาสตร์ดิจิทัล
E	**Environmental**	• นิวซีแลนด์มุ่งมั่นที่จะรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนและดำเนินนโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก • นิวซีแลนด์ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมอวกาศได้ ประเทศสามารถใช้ประโยชน์จาก “อวกาศสีเขียว” หรืออวกาศที่ยั่งยืนและอ้างสิทธิ์เป็นแบรนด์ได้
L	**Legal**	• นิวซีแลนด์มีสภาพแวดล้อมทางกฎหมายที่มั่นคงพร้อมทั้งมีการคุ้มครองสิทธิ์ในทรัพย์สินอย่างเข้มงวด ประเทศนี้มีกฎระเบียบที่ค่อนข้างต่ำและระบบกฎหมายที่เป็นมิตรต่อธุรกิจ • ระบอบการกำกับดูแลและข้อผูกพันระหว่างประเทศของนิวซีแลนด์ถือเป็นเรื่องนอกอาณาเขต ซึ่งหมายความว่าข้อผูกพันดังกล่าวยังบังคับใช้กับพลเมืองหรือนิติบุคคลของนิวซีแลนด์ที่ดำเนินการปล่อยวัตถุอวกาศหรือกิจกรรมดาวเทียมจากประเทศอื่น ๆ • ในปี 2019 คณะรัฐมนตรีได้กำหนดหลักการที่เป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศที่ได้รับอนุญาตจากนิวซีแลนด์ หลักการเหล่านี้รวมถึงความรับผิดชอบ ความปลอดภัยความยั่งยืนและความมั่นคงของชาติ

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันระหว่างคู่แข่ง (Rivalry Among Competitors)	การแข่งขันระหว่างคู่แข่งอยู่ใน “ระดับสูง” ในระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์ มีการแข่งขันกันระหว่างคู่แข่ง ภาคส่วนนี้ได้รับการอธิบายว่ามีความรวดเร็ว มีการแข่งขัน และมีนวัตกรรม พร้อมด้วยความมั่งคั่งจำนวนมากและการลงทุนในระยะเริ่มต้นที่มีมูลค่าสูง
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่อยู่ใน “ระดับปานกลาง” ระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์มีลักษณะเป็นการผสมผสานระหว่างบริษัทที่เป็นผู้เล่นหน้าใหม่และบริษัทหน้าเก่า และขับเคลื่อนด้วย NewSpace ภาคเอกชนเป็นผู้นำ โดยมีองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) อำนวยความสะดวกและสนับสนุนความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ การคุกคามของผู้เข้ามาของผู้เล่นหน้าใหม่ เป็นที่น่าสังเกตว่านิวซีแลนด์ขาดแคลนทักษะด้านเทคโนโลยีอย่างเฉียบพลัน และอัตราการผลิตบุคลากรที่มีความสามารถในประเทศต่ำกว่าความต้องการ ในขณะที่การนำเข้าบุคลากรที่มีทักษะไม่ใช่วิธีปฏิบัติทั่วไป สิ่งนี้อาจจำกัดความสามารถที่มีอยู่สำหรับผู้เข้ามาเป็นผู้เล่นหน้าใหม่ในอุตสาหกรรมอวกาศในนิวซีแลนด์
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Buyers)	อำนาจต่อรองของลูกค้าอยู่ใน “ระดับปานกลาง” นิวซีแลนด์มีชื่อเสียงในด้านความคิดแบบ “Number 8 Wire”: แนวคิดที่สามารถทำได้ในการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีอยู่ในมือ วัฒนธรรมการพึ่งพาตนเองและนวัตกรรมนี้ชี้ให้เห็นว่าผู้บริโภคในระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและเต็มใจที่จะหาทางออกที่สร้างสรรค์ ซึ่งอาจทำให้พวกเขามีอำนาจต่อรอง
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes Products or Services)	การคุกคามจากสินค้าทดแทนอยู่ใน “ระดับสูง” การแข่งขันระหว่างประเทศในด้านอวกาศของนิวซีแลนด์อาจเผชิญกับการแข่งขันจากประเทศอื่น ๆ ที่นำเสนอสินค้าและบริการเกี่ยวกับอวกาศที่คล้ายคลึงกัน สิ่งนี้อาจสร้างภัยคุกคามต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการทดแทน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี: ความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีอวกาศและขีดความสามารถอาจนำไปสู่การเกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ที่อาจทดแทนข้อเสนอที่มีอยู่ในระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์ การทำงานร่วมกันและการแข่งขัน: วิวัฒนาการของระบบนิเวศบนแพลตฟอร์มดิจิทัลอาจส่งผลกระทบต่อภาคอวกาศของนิวซีแลนด์ แพลตฟอร์มที่เข้ามาใหม่อาจเสนอผลิตภัณฑ์หรือบริการที่แข่งขันหรือทดแทนข้อเสนอของผู้ครอบครองตลาด
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Bargaining of Suppliers)	อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์อยู่ใน “ระดับต่ำ” ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์พึ่งพาปัจจัยการผลิตจรวดภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบ่งชี้ถึงการพึ่งพาตนเองในระดับหนึ่ง จากข้อมูลขององค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) มีซัพพลายเออร์ในนิวซีแลนด์กว่า 1,700 รายที่ให้บริการส่วนประกอบต่าง ๆ และส่วนสนับสนุนแก่ภาคอวกาศ

3.1.2.5 ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ส่งเสริมกิจกรรมดาวเทียมผ่านโครงการต่างๆ และการลงทุนในภาคอวกาศ ตัวอย่างเช่น กลุ่มดาวดาวเทียมเรดาร์: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ประกาศแผนการพัฒนากลุ่มดาวดาวเทียมเรดาร์โดยเป็นส่วนหนึ่งของกองทุนใหม่มูลค่ากว่า 800 ล้านดอลลาร์ โครงการนี้จะรวมโอกาสสำหรับทั้งบริษัทเอมิเรตส์และบริษัทระหว่างประเทศ บริการดาวเทียม: Yahsat ซึ่งเป็นบริษัทแซทคอมในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้ทำสัญญามูลค่า 5.1 พันล้านดอลลาร์เพื่อให้บริการดาวเทียมแก่รัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นเวลา 17 ปี นโยบายและข้อบังคับด้านอวกาศ: องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์กำหนดมาตรฐานการทำงานสำหรับบริษัทที่ดำเนินงานภายในภาคสนาม การเสริมสร้างขีดความสามารถ: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์อยู่ในขั้นตอนการเสริมสร้างขีดความสามารถเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น โครงการอวกาศอันทะเยอทะยานของ เอมิเรตส์เชื่อมโยงกับเป้าหมายทางแพ่ง เชิงพาณิชย์ และการทหารในฐานะมหาอำนาจระดับภูมิภาคในตะวันออกกลาง ความร่วมมือระหว่างประเทศ: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีบทบาทอย่างมากในประชาคมระหว่างประเทศ โดยสนับสนุนบรรทัดฐานด้านอวกาศที่ยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายอวกาศแห่งชาติ ซึ่งเน้นความร่วมมือระหว่างประเทศและการยึดมั่นในบรรทัดฐานระหว่างประเทศ บริการสื่อสารผ่านดาวเทียม: บริษัทในเอมิเรตส์ได้กลายเป็นคู่แข่งด้านดาวเทียมที่น่าเกรงขาม โดยให้บริการในกว่า 140 ประเทศ ซึ่งคิดเป็น 80% ของประชากรโลก รวมถึงธุรกิจต่างๆ เช่น การบิน การขนส่ง สื่อ และการสื่อสาร ตัวอย่างเช่น Yahsat ได้ลงนามในสัญญามูลค่า 247.6 ล้านดอลลาร์เพื่อให้บริการที่มีการจัดการแก่รัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-22 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ในภาพรวมประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ในเรื่องความต้องการที่จะเพิ่มการลงทุนในด้านอวกาศ และเชื่อมโยงความก้าวหน้าของพื้นที่เข้ากับเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทางสังคมที่ใหญ่ขึ้น ประเทศไทยมีแผนระยะยาวหลายประการในการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงคุณภาพชีวิตของทุกคน หนึ่งในแผนเหล่านี้ ได้แก่ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของประเทศไทย แผนแม่บทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล และแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคมของ กสทช. ในด้านอวกาศ ประเทศไทยได้ปรับปรุงพระราชบัญญัติกิจกรรมอวกาศ (SAA) จัดตั้งคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ

หัวข้อ	รายละเอียด
	(NSPC) ในระดับรองนายกรัฐมนตรี และกำลังพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งสำนักงานกิจกรรมอวกาศแห่งชาติ (NSAO) ประเทศไทยจึงมีความคล้ายคลึงหลายประการกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ในแง่ของการสนับสนุนด้านอวกาศในระดับสูงและในแง่ของการเชื่อมโยงพื้นที่กับเป้าหมายทางสังคมที่สำคัญในระยะยาว และความต้องการที่จะพัฒนาสถานะของระบบนิเวศกิจกรรมอวกาศในสังคมไทยให้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อโอกาสในการสร้างความก้าวหน้าของประเทศ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์และประเทศไทยคือระดับการลงทุน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้รับประโยชน์มหาศาลจากทรัพยากรน้ำมัน ซึ่งทำให้เอมิเรตส์เป็นประเทศที่ร่ำรวยที่สุดอันดับที่ 6 ของโลก ประเทศไทยและสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีขนาดเศรษฐกิจใกล้เคียงกัน โดยแต่ละประเทศมี GDP ที่ระบุซึ่งมีมูลค่าประมาณ 500 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ส่งผลให้มีการลงทุนมูลค่าหลายพันล้านดอลลาร์อย่างรวดเร็วและมหาศาลในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ภาคอวกาศ - การลงทุนที่ทำให้สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สามารถก้าวข้ามขั้นตอนการพัฒนาเพื่อสร้างโครงการอวกาศเฉพาะกลุ่มระดับโลกภายในกรอบเวลาที่จำกัดในขณะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่กว่า มีประชากรมากกว่า และมีความหลากหลายทางเศรษฐกิจมากกว่าสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ทว่าอาจมีศักยภาพเท่ากันในการดำเนินการเปลี่ยนแปลงกิจการอวกาศครั้งใหญ่และรวดเร็ว โดยใช้ทรัพยากรทางเศรษฐกิจ ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นการสมควรที่จะนำกรณีของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มาพิจารณาเป็นกรณีศึกษา

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในตะวันออกกลาง เป็นสหพันธ์ที่ประกอบด้วย 7 รัฐโดยแต่ละแห่งมีผู้ปกครองของตนเอง ประเทศนี้มีสภาพแวดล้อมทางการเมืองที่มั่นคง และขึ้นชื่อในเรื่องนโยบายที่สนับสนุนธุรกิจ • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีสร้างชื่อเสียงเป็นหนึ่งในมหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำในเอเชียตะวันตก สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีเป้าหมายที่จะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมอวกาศและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในลักษณะที่ช่วยยกระดับการพัฒนาด้านอวกาศ • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีเป้าหมายที่จะเสริมสร้างบทบาทของภาคอวกาศในการสนับสนุนความคิดริเริ่ม กิจกรรม และโครงการทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความมั่นคงของชาติ • ความยั่งยืนทางการเมืองและเศรษฐกิจในระยะยาวของกิจกรรมอวกาศในประเทศ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการสร้างระบบนิเวศอวกาศเชิงพาณิชย์ • ผู้บริหารระดับสูงของประเทศ ตระหนักถึงเศรษฐกิจที่ใช้น้ำมันอย่างเดียวนั้นไม่ยั่งยืน และประเทศจำเป็นต้องกระจายเศรษฐกิจในหลายภาคส่วน • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เป็นหนึ่งในประเทศที่มีการเตรียมพร้อมและยืดหยุ่นมากที่สุดในบรรดาประเทศ กลุ่มภารกิจ GCC หรือคณะมนตรีความร่วมมือแห่งรัฐอ่าวอาหรับ (Cooperation Council for the Arab States of the Gulf-CCASG) เมื่อต้องเผชิญกับราคาน้ำมันที่ตกต่ำอย่างต่อเนื่องและความไม่แน่นอนในละแวกใกล้เคียง
E	Economic	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีรายได้ส่วนใหญ่อย่างมั่งคั่งมาจากการส่งออกน้ำมันและเชื้อเพลิงฟอสซิลอื่น ๆ โดยแหล่งรายได้รอง มาจากธุรกิจอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหรือการท่องเที่ยว • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนในโครงการอวกาศ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีเป้าหมายที่จะเป็นหนึ่งในประเทศแรก ๆ ที่ศึกษาและส่งภารกิจที่มีมนุษย์ไปยังดาวอังคาร • ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มบทบาทของภาคอวกาศและการมีส่วนร่วมในการทำให้สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นหนึ่งในประเทศที่ดีที่สุดในโลก มีความมั่นคงและเศรษฐกิจที่หลากหลาย • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์พยายามสร้างตัวเองให้เป็นศูนย์กลางระดับภูมิภาคสำหรับอุตสาหกรรมอวกาศ โดยมีโครงการอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์คาดว่าจะขับเคลื่อนนวัตกรรมภายในเศรษฐกิจภาคอวกาศของประเทศ

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		• ความท้าทาย: การสร้างและการรักษาความสำเร็จอย่างยั่งยืน เพื่อให้เกิดการสนับสนุนจากสาธารณะและการเมือง ถือเป็นความท้าทายสำหรับหน่วยงานด้านอวกาศทั้งหมด
S	Social	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีประชากรที่หลากหลาย โดยมีการผสมผสานของต่างชาติจำนวนมาก • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมระหว่างประเทศเป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงการอวกาศ • ร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลก และความพยายามได้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เริ่มจัดตั้งโปรแกรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการไปสำรวจดาวอังคาร • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีความก้าวหน้าอย่างมากในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเมือง เนื่องจากประเทศพยายามที่จะเปลี่ยนจากเศรษฐกิจที่เน้นไฮโดรคาร์บอนไปสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge Economy)
T	Technological	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนอย่างมากในด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านพลังงานหมุนเวียนและการสำรวจอวกาศ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีความก้าวหน้าอย่างมากในภาคอวกาศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ด้วยวิสัยทัศน์ที่ยิ่งใหญ่ในการไปสำรวจยังดาวอังคาร • Emirates Mars Mission ได้กระตุ้นการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และการสำรวจระยะไกล
E	Environmental	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ดำเนินการเพื่อแก้ไขและบรรเทาผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการจัดตั้งกระทรวงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ • ประเทศนี้ให้คำมั่นว่าจะปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050 และจะเป็นเจ้าภาพการประชุม COP28 United Nations Climate Change ในเดือนพฤศจิกายน 2023 • อย่างไรก็ตาม ปริมาณการใช้น้ำและพลังงานต่อหัวของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์อยู่ในกลุ่มที่สูงที่สุดในโลก ซึ่งนำไปสู่คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) จำนวนมาก • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้เปิดตัวดาวเทียมเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมบนโลก • ดูไบ เมืองชั้นนำในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้ใช้ความพยายามอย่างมากในการเป็นเมืองที่ยั่งยืน รวมถึงการเปลี่ยนมาใช้พลังงานแสงอาทิตย์และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว (Green Infrastructure or GI)
L	Legal	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีระบบกฎหมายที่มั่นคงบนพื้นฐานของกฎหมายอิสลาม

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		• ประเทศนี้มีสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เอื้ออำนวย มีภาษีต่ำและระบบราชการน้อยที่สุด • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) มีนโยบายอวกาศระดับชาติที่สรุปแนวทางของรัฐบาลต่อภาคอวกาศ • สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ถือว่าผลประโยชน์ของชาติที่สำคัญในการรักษาสภาพแวดล้อมของอวกาศที่ปลอดภัย ยั่งยืน และมีเสถียรภาพ ปราศจากอุปสรรคในการเข้าถึงและใช้งาน ประเทศนี้ยังได้จัดตั้งโปรแกรมการถ่ายโอนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับวิสัยทัศน์อันยิ่งใหญ่ในการไปยังดาวอังคาร

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิม (Industry Rivalry)	การแข่งขันที่สามารถแข่งขันได้อยู่ใน “ระดับปานกลาง”สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์อาจเผชิญหน้าการแข่งขันจากต่างประเทศและภูมิภาคที่กำลังลงทุนในอวกาศเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา จีน และรัสเซีย อย่างไรก็ตาม ยุทธศาสตร์ของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีชื่อเสียงในฐานะศูนย์กลางสำหรับกิจกรรมอวกาศในภูมิภาคเอเชีย อาจช่วยได้สร้างความแตกต่างจากผู้เล่นรายอื่นในการอุตสาหกรรมอวกาศได้
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีการลงทุนที่สำคัญในโครงการอวกาศ ไม่ว่าจะเป็นการจัดตั้งศูนย์อวกาศโมฮัมเหม็ด บิน ราชิด อย่างไรก็ตาม สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในด้านอุตสาหกรรมอวกาศ ในระดับ “สูงมาก” และมีความต้องการในการใช้ทรัพยากรที่สำคัญ ดังนั้น “ภัยคุกคามของผู้เข้ามาใหม่ อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ” เนื่องจาก กฎระเบียบที่มีมาอย่างยาวนานของประเทศ ตลอดจนความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ ทำให้ยากต่อการเข้ามาของผู้เล่นรายใหม่ในอุตสาหกรรม
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Customers)	“สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีข้อต่อรองที่จำกัดในฐานะผู้ซื้อ” เนื่องจาก เป็นสินค้าและบริการที่มีผู้เล่นรายเล็กในอุตสาหกรรมอวกาศระดับโลก อย่างไรก็ตาม ชื่อเสียงของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ในฐานะศูนย์กลางอวกาศ สามารถช่วยเพิ่มได้อำนาจต่อรองได้ ทั้งนี้ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้สร้างความร่วมมือกับหลายประเทศและองค์กรนานาชาติ เช่น NASA จากสหรัฐอมเริกา ญี่ปุ่น จีน และองค์การอวกาศยุโรป เป็นต้น
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes)	“สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีอุตสาหกรรมอวกาศที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านสูงมาก” ดังนั้น ภัยจากการคุกคามจากสินค้าทดแทนที่เกี่ยวข้องกับอวกาศอยู่ใน “ระดับต่ำ” อย่างไรก็ตาม สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ กำลังจะเผชิญกับการแข่งขันจากประเทศและภูมิภาคอื่น ๆ ที่ลงทุนในกิจกรรมอวกาศ โดยโครงการอวกาศของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ตลาดมีแนวโน้มกำลังเติบโตและมี Business Model รูปแบบ "space-as-a-service"
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Power of Suppliers)	อุตสาหกรรมอวกาศมีความซับซ้อนมาก ต้องอาศัยเครือข่ายผู้ผลิต เพื่อจัดหาชิ้นส่วนและเครื่องมือต่าง ๆ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์กำลังจะเผชิญกับความท้าทายในด้านความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือจากผู้ผลิตที่เชื่อถือได้ รวมถึงการเจรจาต่อรอง ต้องมีเงื่อนไขที่ดี เนื่องจากค่อนข้างผู้ผลิตเป็นรายย่อยและขาดการส่งเสริมที่ดี ทำให้อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์อยู่ใน “ระดับสูง”

3.1.2.6 ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

ประเทศจีนมีการแสวงหาช่องทางการค้าจากอุตสาหกรรมอวกาศมากขึ้น ผ่านการค้าต่างประเทศ ซึ่งนำโดยรัฐวิสาหกิจ (State-Owned Enterprises: SOE) เช่น บริษัท China Aerospace Science and Industry Corporation (CASIC) และบริษัท China Great Wall Industry Corporation (CGWIC) และอื่นๆ ถึงแม้ว่าประเทศจีนได้มีการทำข้อตกลงระหว่างรัฐบาลจีนและรัฐบาลต่างชาติหลายฉบับ ในการสร้างและปล่อยดาวเทียมให้กับประเทศต่างๆ ในทวีปอเมริกาใต้ ทวีปแอฟริกา ทวีปตะวันออกกลาง และประเทศในแถบแปซิฟิก แต่ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา การค้าระหว่างประเทศมีอัตราที่ลดลงเนื่องจากรัฐบาลประเทศอื่น ๆ ได้มีความร่วมมือกับผู้ให้บริการและผู้ผลิตดาวเทียมรายใหม่จากประเทศอื่นๆมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ แม้ประเทศจีนจะประสบความสำเร็จในระยะเริ่มต้น แต่ปรากฏว่าความพยามของการเป็นผู้ค้ารายใหญ่ในตลาดอวกาศระยะยาวนั้นผลตอบแทนไม่ดีตามคาดข้อเสียเปรียบหลักของแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศของจีน อาจรวมถึง

1) การขาดการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน: แม้ว่าอุตสาหกรรมอวกาศของจีนจะได้รับอนุญาตให้มีส่วนร่วมเชิงพาณิชย์มากขึ้นตั้งแต่ปี 2014 แต่การมีส่วนร่วมของภาคเอกชนยังคงมีจำกัดเมื่อเทียบกับมหาอำนาจด้านอวกาศอื่น ๆ ซึ่งอุตสาหกรรมอวกาศของจีนประกอบด้วยรัฐวิสาหกิจ (SOE) แทบทั้งหมดจะเป็นผู้ประกอบการที่แท้จริงเพียงเล็กน้อย อีกทั้งยังเกิดขึ้นโดยไม่ได้รับคำแนะนำจากรัฐบาล สิ่งนี้สามารถจำกัดการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับการจำกัดการเกิดขึ้นของภาคส่วนใหม่
2) กรอบกฎหมายที่ไม่ชัดเจน: ประเทศจีนมีกรอบกฎหมาย และข้อบังคับที่ยังคงไม่ชัดเจน สิ่งเหล่านี้สามารถสร้างปัญหาให้กับบริษัทด้านอวกาศของจีนที่ต้องการขยายการดำเนินงานนอกพรมแดนจีน หากไม่มีสิทธิ์และข้อจำกัดทางกฎหมายที่ชัดเจน อาจจำกัดศักยภาพในการเติบโตของอุตสาหกรรมได้
3) ข้อจำกัดด้านการลงทุนจากต่างประเทศ: กฎหมายสหรัฐฯ กำหนดข้อจำกัดเกี่ยวกับความร่วมมือด้านพลเรือนด้านอวกาศกับจีน รวมถึงการคว่ำบาตรการส่งออกเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ การใช้งานร่วมระหว่างกองทัพและพลเรือน สิ่งนี้จำกัดความสามารถของจีนในการทำงานร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในด้านโครงการอวกาศ และอาจขัดขวางการเติบโตของอุตสาหกรรม

ประเทศจีนได้มีความพยายามในหลายๆด้านในการส่งเสริมระบบเศรษฐกิจอวกาศภายในประเทศ อาทิ การสร้างกลุ่มดาวเทียม Guo Wang (GW) ซึ่งเป็นโครงข่ายกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่ ซึ่งนำโดย กลุ่มเครือข่ายดาวเทียมของประเทศจีน (China Satellite Network Group) โดยมีเป้าหมายเพื่อเติมเต็มช่องว่างในการสื่อสารภาคพื้นดินและการให้บริการในพื้นที่ชนบท ตลอดจนการแข่งขันกับกลุ่มดาวเทียมของชาติตะวันตก ซึ่งในประเทศจีนเองก็ได้มีการพัฒนาการสื่อสารผ่านดาวเทียมควอนตัม ดาวเทียมควอนตัมของประเทศจีนในปีที่ถูกส่งขึ้นไปยังอวกาศในปี พ.ศ. 2559 ถือว่าเป็นดาวเทียมต้นแบบและมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาการสื่อสารดาวเทียมให้ไปสู่อีกขั้น โดยจะมีความร่วมมือกับทวิภาคีในประเทศต่างๆ เช่น ความร่วมมือการพัฒนาเรื่องดาวเทียมกับประเทศบราซิล ซึ่งมีข้อตกลงด้านการทูตเกี่ยวกับระบบนิเวศ

เศรษฐกิจกับประเทศพันธมิตรร่วมในโครงการ Belt-and-Road Initiative (BRI) และการสร้างพื้นที่ทางทหารของจีนผ่านดาวเทียมทางการทหาร (MILSATCOM), การลาดตระเวน, การเฝ้าระวัง, และดาวเทียมอินเทอร์เน็ตบรอดแบรนด์ให้มีความได้เปรียบเชิงกลยุทธ์ของประเทศจีนในระยะยาว โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศจีนเปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-23 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศจีนเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างแนวทางของจีนและไทย ในการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียมนั้น อยู่ที่ขนาดของประเทศ ซึ่งประเทศจีนมีงบประมาณด้านอวกาศและอุตสาหกรรมอวกาศที่ใหญ่มากเมื่อเทียบกับประเทศไทย และกระจายขีดความสามารถของประเทศในทุกส่วนของห่วงโซ่คุณค่า ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยมีความเป็นเลิศในด้านการสำรวจโลกและภูมิสารสนเทศ แต่ยังคงตามหลังจีนในด้านเทคโนโลยีและจะต้องทำการยกระดับมาตรฐานนโยบายที่สำคัญหากต้องการพัฒนาขีดความสามารถในการปล่อยยานอวกาศ ด้วยการยกระดับอวกาศไปสู่ระดับภาครัฐผ่านสภานโยบายอวกาศชุดใหม่ ประเทศไทยกำลังก้าวไปสู่แนวทางอุตสาหกรรมอวกาศทั้งภาครัฐ สิ่งนี้จะทำให้ประเทศไทยกลายเป็นผู้เล่นในวงการอวกาศที่แข็งแกร่ง แม้ว่าจะมีขนาดเล็กหากเปรียบเทียบกับจีน สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และผู้นำด้านอวกาศอื่น ๆ ในแง่ของความสามารถในการแข่งขันของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จีนได้กลายเป็นผู้เล่นชั้นนำในอวกาศและได้พัฒนาความสามารถต่าง ๆ ของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมถึงกลุ่มดาวดาวเทียมสำหรับการสื่อสาร การสำรวจระยะไกล และการนำทาง นโยบายด้านอวกาศของจีนตั้งอยู่บนพื้นฐานการพัฒนาระดับชาติ การเพิ่มขีดความสามารถทางทหาร และการแข่งขันกับประเทศมหาอำนาจ ซึ่งได้ขับเคลื่อนการพัฒนาในอวกาศตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ จีนมีแผนเฉพาะที่ไม่เพียงแต่จะสำรวจอวกาศเท่านั้น แต่ยังต้องครองพื้นที่ภายในวงโคจรของดวงจันทร์ในทางอุตสาหกรรมอีกด้วย ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศ และจนถึงปัจจุบันมีการใช้งานดาวเทียมจำนวนไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีช่องทางเข้าถึงตลาดนำเข้าและ

หัวข้อ	รายละเอียด
	ส่งออกเทคโนโลยีอวกาศที่เปิดกว้างมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจีน การควบคุมการส่งออกของไทยมีข้อจำกัดน้อยกว่าจีน ซึ่งหมายความว่าเทคโนโลยีอวกาศของไทยสามารถเข้าถึงตลาดและเจาะตลาดได้มากกว่าฮาร์ดแวร์และชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมอวกาศของจีนหลายประเภท แม้ว่าโดยทั่วไปความสามารถของจีนจะก้าวหน้ากว่าก็ตาม Daเมื่อเวลาผ่านไป การเข้าถึงฮาร์ดแวร์ในอุตสาหกรรมอวกาศของไทยในระดับสากลจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อเป้าหมายการเติบโตของระบบนิเวศอวกาศของไทย

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประชาชนจีนสามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	• โครงการอวกาศของจีนได้รับอิทธิพลอย่างมากจากภาครัฐและพรรคคอมมิวนิสต์ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดสรรเงินทุน นอกจากนี้ความตึงเครียดทางการเมืองกับประเทศอื่น ๆ อาจส่งผลกระทบต่อความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการสำรวจอวกาศ • โครงการอวกาศของจีนเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายและยุทธศาสตร์การฟื้นฟูประเทศ และมุ่งสู่การเป็นมหาอำนาจระดับโลก • รัฐบาลได้ลงทุนในด้านเทคโนโลยีอวกาศและการสำรวจเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยใช้งบประมาณจำนวนมาก • โครงการอวกาศของจีน ได้รับอิทธิพลจากการเมืองภายในประเทศ รวมถึงชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการสนับสนุนจากสาธารณะ โดยพรรคคอมมิวนิสต์ใช้ความสำเร็จด้านอุตสาหกรรมอวกาศ เพื่อสนับสนุนความชอบธรรมและส่งเสริมความภาคภูมิใจของชาติ • ความสำเร็จด้านอวกาศของจีน ทำให้จีนสามารถนำเสนอตัวเองในฐานะต้นแบบและผู้นำทางเทคโนโลยีต่อประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ • โครงการอวกาศของจีนมีศักยภาพในการสร้างโอกาสใหม่สำหรับการส่งออก เมื่อเศรษฐกิจอวกาศทั่วโลกเติบโตขึ้น จีนก็สามารถส่งออกอวกาศได้ โดยเทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญแพร่กระจายไปยังประเทศอื่น ๆ ซึ่งสามารถนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจ
E	Economic	• เศรษฐกิจจีนกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งเปิดโอกาสให้มีการลงทุนในเทคโนโลยีและการสำรวจอวกาศ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทางเศรษฐกิจ เช่น

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
		อัตราเงินเฟ้อและต้นทุนการผลิต ส่งผลกระทบต่อความเป็นไปได้ของโครงการอวกาศด้วย • โครงการอวกาศจีน ขับเคลื่อนด้วยการผสมผสานระหว่างเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ การเมือง การทหาร และปัจจัยทางเศรษฐกิจ มีบทบาทสำคัญในการสร้างประเทศจีน จีนตระหนักดีว่าโครงการอวกาศ สามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายและการเติบโตทางเศรษฐกิจ นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เมื่อปี 2558 NASA ใช้จ่ายกว่า 5,000 ล้านดอลลาร์ ในด้านวิทยาศาสตร์อวกาศ ขณะที่จีนใช้จ่ายเพียง 110 ล้านดอลลาร์ • ในปี 2020 จีนใช้เงินทุนจากรัฐบาล ในการใช้จ่ายด้านอวกาศมากกว่าทุกประเทศในโลก ยกเว้นสหรัฐอเมริกา รัฐบาลจีนวางแผนที่จะส่งเสริมการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์อวกาศ ซึ่งเป็นสิ่งที่จีนตามหลังสหรัฐฯ รัฐบาลจีนยังได้ระบุในสมุดปกขาวล่าสุดเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศด้วยว่าจีนต้องการที่จะก้าวสู่การเป็นประเทศมหาอำนาจอวกาศ • ในสมุดปกขาวเกี่ยวกับอวกาศปี 2016 จีนเชื่อมโยงการสำรวจอวกาศเข้ากับระยะยาวโดยเฉพาะเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจ โครงการอวกาศของจีนมุ่งตอบสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ความมั่นคงของชาติ และสังคม
S	Social	• ความคิดเห็นและความสนใจของสาธารณะสำหรับการสำรวจอวกาศ ส่งผลต่อเงินทุนของรัฐบาลและการสนับสนุนโครงการอวกาศ นอกจากนี้ ความพร้อมของแรงงานฝีมือในพื้นที่อุตสาหกรรมก็ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการอวกาศเช่นกัน • รัฐบาลจีนมองว่าภารกิจในอวกาศที่มีมนุษย์ควบคุมเป็นวิธีการส่งเสริมนวัตกรรมภายในประเทศ และความมั่นคงแห่งชาติ: จีนถือว่าโครงการอวกาศของตนเป็นการแสดงออกที่สำคัญของอำนาจของชาติที่สนองผลประโยชน์ทางการเมือง เศรษฐกิจ และการทหาร รัฐบาลจีนระบุในสมุดปกขาวล่าสุดเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศว่าจีน "จีนจะเป็นมหาอำนาจด้านอวกาศในทุกด้าน" และใช้โครงการอวกาศเพื่อเพิ่ม "ความแข็งแกร่งโดยรวมของประเทศ" • ปัจจัยที่ที่ส่งเสริมกิจการด้านอวกาศของจีน ได้แก่ การเสริมสร้างกำลังทหารของจีน โครงการอวกาศของจีนถือเป็นการลงทุนครั้งใหญ่ที่มุ่งเป้าไปที่การปล่อยดาวเทียม จีนจะใช้พื้นที่ในการขยายอำนาจของชาติ
T	Technological	• จีนมีความก้าวหน้าอย่างมากในด้านเทคโนโลยี ซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมการบินและอวกาศด้วย อย่างไรก็ตาม การพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถของประเทศคิดค้นและแข่งขันในตลาดอวกาศระดับโลก

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
		• การลงทุนในเทคโนโลยีอวกาศกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ช่วยสร้างใหม่อุตสาหกรรม ซึ่งสามารถนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจได้ • เทคโนโลยีอวกาศสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น สามารถใช้เทคโนโลยีดาวเทียมสำหรับโทรคมนาคม การพยากรณ์อากาศ การนำทาง • จีนกำลังพยายามเพิ่มขีดความสามารถสำหรับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการสร้างสถานีอวกาศแบบโมดูลขนาดใหญ่ การทำวิจัยบนสถานีอวกาศของจีน (CSS) จะสนับสนุนเป้าหมายระยะยาวของจีนในการสำรวจอวกาศ ซึ่งรวมถึงภารกิจไปยังดวงจันทร์และดาวอังคาร
E	**Environmental**	• โครงการอวกาศของจีนได้มีการพัฒนาและการปล่อยขีปนาวุธ รวมทั้งดาวเทียมหลายพันดวง มีเที่ยวบินอวกาศที่มีลูกเรือ และสถานีอวกาศของประเทศ โดยในปี 2007 มีการดำเนินการทดสอบโดยไม่บอกล่วงหน้า โดยใช้ขีปนาวุธเพื่อระเบิดดาวเทียมจีนที่หมดอายุการใช้งาน สร้างเศษซากที่ยังคงก่อให้เกิดอันตรายต่อไป การใช้สารขับดันดาวเทียม ซึ่งจีนได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ถึงความเป็นพิษความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม โดยรวมแล้วผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการอวกาศของจีนนั้นไม่ได้จัดทำเป็นเอกสารหรือบันทึกไว้ แต่มีความกังวลเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและอันตรายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม โครงการอวกาศของจีนมีข้อกังวลด้านสิ่งแวดล้อมหลายประการ รวมถึงการใช้จรวดขับดันแบบไฮเปอร์โกลิกซึ่งราคาถูก แต่มีข้อเสีย เช่น ความเป็นพิษ ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาจากบทบาทที่เพิ่มขึ้นของจีนในอวกาศ
L	**Legal**	• โครงการอวกาศของจีน อยู่ภายใต้การดูแลขององค์การอวกาศแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน (CNSA) และได้ดูแลการพัฒนาและการปล่อยขีปนาวุธ อ้างอิงจากสมุดปกขาว "โครงการอวกาศของจีน: มุมมองปี 2021" ที่เผยแพร่โดยรัฐบาลจีนในปี 2022 ซึ่งภารกิจของโครงการอวกาศของจีน คือ การสำรวจอวกาศเพื่อขยายความเข้าใจของมนุษยชาติเกี่ยวกับโลกและจักรวาล ส่งเสริมฉันทามติระดับโลกเกี่ยวกับการใช้พื้นที่นอกโลก พื้นที่เพื่อสันติ ตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความมั่นคงของชาติและความก้าวหน้าทางสังคม และยกระดับประเทศสู่สากลอิทธิพลและความสามารถในการแข่งขัน กฎหมายอวกาศของจีน ประกอบด้วย มาตรการปี 2001 สำหรับการจัดการลงทะเบียนวัตถุที่ปล่อยสู่อวกาศ • จีนไม่มีกฎหมายอวกาศแห่งชาติในจีน ซึ่งจำกัดการลงทุนของต่างชาติในอุตสาหกรรมอวกาศของจีน และทำให้เกิดคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติที่โปร่งใสตามพันธกรณีระหว่างประเทศ

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
		• อีกทั้ง ยังมีมาตรการสำหรับการบริหารการลงทะเบียนวัตถุในปี 2001 ที่ปล่อยขึ้นสู่อวกาศ และการกำหนดกฎหมายอวกาศแห่งชาติ ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันว่าอยู่ภายใต้การกำหนดและจะต้องเร่งดำเนินการ

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิม (Industry Rivalry)	โครงการอวกาศของจีนแข่งขันกับโครงการอวกาศอื่น ๆ ทั่วโลก เช่น NASA และ European Space Agency อย่างไรก็ตาม โครงการอวกาศของจีนมีลักษณะพิเศษตรงที่มีการควบคุมโดยรัฐบาลเป็นส่วนใหญ่ และมีเป้าหมายและลำดับความสำคัญที่แตกต่างจากโครงการอวกาศอื่น ๆ
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	โครงการอวกาศของจีน ส่วนใหญ่ถูกควบคุมโดยรัฐบาล ซึ่งอาจทำให้ผู้ประกอบการรายใหม่หรือผู้เล่นหน้าใหม่ในการเข้าสู่ตลาดได้ในระดับ “น้อย” อย่างไรก็ตาม มีบริษัทเอกชนต่างชาติ เข้ามาประเทศจีนที่กำลังเริ่มต้นที่จะเข้าสู่อุตสาหกรรมอวกาศ เช่น ในชื่อ iSpace และ Landspace
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Customers)	โครงการอวกาศของจีน ได้รับทุนส่วนใหญ่จากรัฐบาล รัฐบาลจะมีอำนาจในการต่อรองในระดับ “มาก”
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes)	การให้บริการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ เป็นสิ่งที่ทดแทนในระดับ “น้อย”
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Power of Suppliers)	โครงการอวกาศของจีน เน้นพึ่งพาเทคโนโลยีภายในประเทศ ทั้งในส่วนประกอบและวัสดุ อาจทำให้ซัพพลายเออร์บางส่วนมีอำนาจต่อรองในระดับ “มาก”

3.1.2.7 ประเทศอินเดีย

อินเดียได้ยกฐานะกิจการอวกาศขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการลงทุนเทคโนโลยีระดับชาติ ซึ่งสะท้อนถึงประโยชน์ของอวกาศที่เป็นอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสูง รวมถึงการพัฒนาฝีมือแรงงานขั้นสูง ซึ่งสามารถช่วยในการขับเคลื่อนเทคโนโลยี ส่งเสริมนวัตกรรม สนับสนุนการศึกษาและการพัฒนาแรงงานในสาขา STEAM (วิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรม (Engineering), ศิลปะ (Arts) และ คณิตศาสตร์ (Math) ดึงดูดทุน (Venture Capital: VC) ช่วยส่งเสริมผู้ประกอบการ และเป็นสัญลักษณ์ของการบรรลุผลสำคัญและความก้าวหน้าระดับชาติ ทั้งนี้ในเดือนสิงหาคม 2023 อินเดียกลายเป็นประเทศแรกที่ส่งยานอวกาศไปที่ขั้วใต้ของดวงจันทร์ได้สำเร็จ ความสำเร็จของภารกิจ Chandrayaan-3 นับได้ว่าความสำเร็จสูงสุดด้านอวกาศของอินเดีย ทำให้มีการส่งเสริมการบริการปล่อยยานอวกาศ, ฮาร์ดแวร์, อุปกรณ์และบริการดาวเทียมของอินเดียสู่ตลาดระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ในเดือนกรกฎาคม 2023 อินเดียได้จัดการประชุม G20 ด้านอวกาศระหว่างการประชุม G20 ใหญ่ในเดลี นอกจาก ISRO, Antrix และ Indian National Space Promotion and Authorisation Centre (IN-SPACe) ที่เพิ่งจัดตั้งขึ้นเป็นสำนักงานการค้าคีย์, โปรโมทเทคโนโลยีอวกาศอินเดียกับบุคคลภายนอก - โดยเฉพาะตลาดระหว่างประเทศ NewSpace India Limited (NSIL), ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน (CPSE) ภายใต้ ISRO ยังได้ช่วยขายสัญญาการเปิดตัวให้กับลูกค้า smallsat โดยใช้ยาน PSLV และยาน GSLV เมื่อนโยบาย Spacecom ใหม่ของอินเดียเปิดเผย มันจะมีกฎหมาย กฎระเบียบและสิ่งกระตุ้นทางการเงินที่จะส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศของอินเดียต่อไป โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศอินเดียเปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-24 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศอินเดียเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	แม้ว่าจะมีข้อบกพร่องอยู่บ้าง แต่หน่วยงานและกระบวนการส่งเสริมดาวเทียมและการสื่อสารของอินเดียได้แสดงผลการทำงานที่ประสบความสำเร็จแล้ว ผ่านตัวกลางการค้าและองค์กรที่เข้าร่วมการเจรจา, โดยเฉพาะ Antrix และ IN-SPACe, อินเดียได้ประสบความสำเร็จในการขายการเปิดเทคโนโลยีดาวเทียมและการผลิตดาวเทียมของอินเดียให้กับตลาดระหว่างประเทศ ในระยะเวลา 5-10 ปีที่ผ่านมายานเปิดเทคโนโลยีดาวเทียมของอินเดีย (PSLV) - และยาน GSLV ได้ส่งดาวเทียมขึ้นไปหลายดวง ภายใต้สัญญาการค้าสัญญากับบริษัท, รัฐบาล, มหาวิทยาลัย, และสตาร์ทอัพระหว่างประเทศ

หัวข้อ	รายละเอียด
	เมื่อเทียบกับประเทศไทยซึ่งยังไม่ได้มีการทำกิจกรรมที่เจาะตลาดดาวเทียมระหว่างประเทศ หนึ่งในเหตุผลคือขนาดของอุตสาหกรรมดาวเทียมของไทยที่เล็กกว่าอินเดีย ประเทศไทยไม่มีความสามารถในการส่งดาวเทียม และความสามารถในการผลิตดาวเทียมที่น้อยกว่าอินเดียหรือประเทศที่มีดาวเทียมขนาดใหญ่ที่สุด นอกจากนี้ แม้ว่าประเทศไทยและ GISTDA จะมีความสำเร็จในการพัฒนาแอพพลิเคชันซอฟต์แวร์ข้อมูลด้านภูมิสารสนเทศ การเจาะตลาดระหว่างประเทศของ แอปพลิเคชันเหล่านี้ยังมีจำกัด ประเด็นนี้ก็มีสาเหตุหลักมาจากขนาด โดยที่ประเทศไทยมีพื้นที่และผลิตภัณฑ์ด้านอวกาศน้อยกว่าประเทศผู้นำทางอวกาศเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงเกิดการชะลอตัวในเรื่องการมีตัวตนในตลาด รวมถึงการเข้าร่วมการประชุม จำนวนแรงงาน และสำนักงานเผยแพร่ในต่างประเทศของ ISRO, Antrix ของอินเดีย IN-SPACe และองค์กรอื่น ๆ ในอินเดีย ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากความสำเร็จของ Antrix และ IN-SPACe ของอินเดีย มันอาจจะมีเหตุผลสำหรับรัฐบาลไทยและ GISTDA ในการจัดตั้งหน่วยงานส่งเสริมและการค้าดาวเทียมโดยเฉพาะ เหมือนที่อินเดียได้ดำเนินการ ประเทศไทยสามารถสร้างแผนกการส่งเสริมตามแบบอินเดีย – ในขณะเดียวกันก็สามารถที่หลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดจากตัวอย่างของอินเดียโดยการตั้งในรูปแบบของไทยที่มีความยืดหยุ่นมากกว่า

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศอินเดียสามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		รายละเอียด
P	Political	• โครงการอวกาศของอินเดีย มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการพลังงานนิวเคลียร์ โดยเป็นโครงการที่อินเดียให้ความสำคัญในแง่เกียรติภูมิของชาติและความภูมิใจของชาติ • ความมั่นคงของชาติ: ปัจจุบันแนวนโยบายอวกาศของอินเดีย ขับเคลื่อนโดยความกังวลเรื่องความปลอดภัยในด้านความมั่นคงของชาติ

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		• อินเดียมีความไม่แน่นอนสำหรับการสนับสนุนแนวทางการดำเนินงานของภาคเอกชน ในปี 2020 รัฐบาลอินเดีย ประกาศว่าบริษัทเอกชนจะได้รับอนุญาตให้มีบทบาทมากขึ้นในภาคอวกาศของอินเดีย
E	Economic	• ในเดือนพฤษภาคม 2020 อินเดียดำเนินการปฏิรูปอุตสาหกรรมอวกาศซึ่งคาดว่าจะกระตุ้นด้านอุปสงค์และอุปทานของเศรษฐกิจอวกาศ ทำให้เอกชนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรม คาดว่าจะนำมาซึ่งการเติบโต นวัตกรรม และเร่งการลงทุนในภาคส่วนนี้ • การให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรมคาดว่าจะนำมาซึ่งการเติบโต นวัตกรรม และเร่งความเร็ว การลงทุนในภาคสตาร์ทอัพที่กำลังเติบโต คาดว่าจะมีการให้บริการต้นทุนต่ำและการผลิตดาวเทียม จะช่วยให้เอกชนเริ่มเติบโตได้ • โครงการอวกาศของอินเดียมีความคุ้มค่าสำหรับการลงทุนไม่ว่าจะเป็น ในด้านบุคลากรที่มีทักษะ คาดว่าจะช่วยส่งเสริมการเกิดนวัตกรรมและประสบการณ์ คาดว่าโครงการอวกาศที่คุ้มค่าของอินเดียจะให้บริการต้นทุนต่ำและการผลิตอวกาศ • โครงการอวกาศของอินเดียกำลังปรับเปลี่ยนไปสู่โมเดลที่ขับเคลื่อนด้วยอุปสงค์ จากความช่วยเหลือของบริษัทใหม่ของรัฐบาล ชื่อว่า NewSpace India โดยรวมแล้ว โครงการอวกาศของอินเดีย คาดว่าจะนำมาซึ่งการเติบโต นวัตกรรม และเร่งการลงทุนในภาคส่วนนี้ เนื่องจากการเปิดเศรษฐกิจอวกาศสู่ภาคเอกชน ก่อให้เกิดการมีส่วนร่วม ความคุ้มค่า และรูปแบบที่ขับเคลื่อนด้วยจากต้องการของประเทศ
S	Social	• โครงการอวกาศของอินเดียส่งผลดีต่อสังคม โดยมุ่งเน้นที่การใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น โครงการด้านอวกาศถูกนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงการสื่อสาร การจัดการภัยพิบัติ และการรักษาพยาบาลในพื้นที่ห่างไกล ปัจจัยทางสังคมที่หล่อหลอมโครงการอวกาศของอินเดีย ได้แก่ ปัจจัยทางภูมิรัฐศาสตร์ ความกังวลด้านความมั่นคงของชาติ และความจำเป็นในการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยี • โครงการอวกาศของอินเดียเริ่มต้นไม่นาน หลังจากที่ประเทศได้รับเอกราช และได้รับการผลักดันโดยการพิจารณาถึงเกียรติภูมิของชาติ และความจำเป็นในการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยี โครงการดังกล่าวได้ขยายตัวในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีโครงการสำรวจอวกาศที่มีความทะเยอทะยาน และมีการใช้อวกาศเพื่อให้เกิดความมั่นคงของชาติ แม้ว่าภารกิจเหล่านี้ อาจไม่ได้มีประโยชน์โดยตรงต่อการพัฒนาหรือสังคม แต่ก็ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับโครงการอวกาศของอินเดียมากยิ่งขึ้น
T	Technological	• โครงการอวกาศของอินเดียมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมาก รวมถึงการพัฒนาจรวด GSLV และภารกิจโคจรรอบดาวอังคาร (MOM) โครงการนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีและลดต้นทุน

PESTEL Analysis		รายละเอียด
		• โครงการอวกาศของอินเดีย ถูกกำหนดโดยปัจจัยทางเทคโนโลยีที่หลากหลาย ปัจจัยเหล่านี้รวมถึงภูมิรัฐศาสตร์ การปฏิรูปอวกาศของอินเดียได้รับอิทธิพลมาจากภูมิรัฐศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของประเทศกับประเทศอื่น ๆ • ความสำเร็จด้านอวกาศของอินเดียถูกมองว่าเป็นการแสดงให้เห็นถึงความยิ่งใหญ่ ความเข้มแข็งของประเทศในฐานะมหาอำนาจทางเทคโนโลยี และเป็นการเสริมบทบาทมหาอำนาจในเวทีระดับโลก
E	Environmental	• โครงการอวกาศของอินเดียมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อการตรวจสอบและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม • ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศบางส่วนที่อาจเป็นตัวกำหนดโครงการอวกาศของอินเดีย มีดังนี้ 1) การขยายตัวของเมือง: เมืองใหญ่ขนาดใหญ่ในอินเดียมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจนำไปสู่การเสื่อมโทรมของภูมิทัศน์ทางนิเวศวิทยา และก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมและนิเวศเมือง • 2) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: อินเดียมีความเสี่ยงต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความถี่และความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นของเหตุการณ์สภาพอากาศที่รุนแรง และการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการตกตะกอน สิ่งนี้อาจกระตุ้นความสนใจของอินเดียในการใช้เทคโนโลยีอวกาศ เพื่อตรวจสอบและบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
L	Legal	• โครงการอวกาศของอินเดีย อยู่ภายใต้ข้อบังคับทางกฎหมายและการควบคุมต่าง ๆ รวมถึงที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทางปัญญา การควบคุมการส่งออก และสนธิสัญญาระหว่างประเทศ • โครงการอวกาศของอินเดีย ยังถูกตรวจสอบและวิจารณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ทางทหาร และยังไม่ได้กำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนกฎหมาย

2) Five Forces Analysis

การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิม (Industry Rivalry)	มีการแข่งขันอยู่ใน “ระดับสูง” ความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุน: การส่งเสริมภาคเอกชน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมอวกาศ จะช่วยให้โครงการอวกาศของอินเดียยังคงมีต้นทุนการแข่งขันในตลาดอวกาศโลก การแข่งขันด้านอำนาจที่ยิ่งใหญ่: มีการต่อต้านดาวเทียม ASAT อย่างแพร่หลาย สอดคล้องกับการแข่งขันของประเทศมหาอำนาจ และการทดสอบดาวเทียม ASAT ของอินเดีย ถูกมองว่าเป็นการทดสอบด้านอวกาศที่ทรงพลัง การแข่งขันระหว่างประเทศ: โครงการอวกาศของอินเดีย ถูกวิเคราะห์ให้เป็นการแข่งขันระหว่างประเทศ และส่งผลกระทบตลาดอวกาศยุโรป
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่อยู่ใน “ระดับกลาง” นโยบายอวกาศใหม่: นโยบายอวกาศใหม่ของอินเดียได้รับการอนุมัติในเดือนเมษายน 2023 เปิดพื้นที่ของอินเดียภาคต่อผู้เล่นส่วนตัวและเป็นสถานที่สำหรับพวกเขาจะมีบทบาทอย่างแข็งขันในการเพิ่มการพัฒนาและความสามารถในการแข่งขันของอินเดียโครงการอวกาศ ความร่วมมือทางการค้า: สหรัฐอเมริกาและอินเดียได้เรียกร้องให้มีการปรับปรุงเชิงพาณิชย์ ความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนในอวกาศนี้ สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เล่นรายใหม่ในโครงการอวกาศของอินเดียได้
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Customers)	การต่อรองราคาอำนาจของผู้ซื้อ อยู่ใน “ระดับต่ำ” เนื่องจากอุตสาหกรรมอวกาศ มีการจำนวนจำกัดจำนวนผู้ซื้อ
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes)	การคุกคามจากสินค้าทดแทนอยู่ในระดับ “ระดับต่ำ” การให้บริการอวกาศทางเลือก มีลักษณะทดแทนกันได้ อย่างไรก็ตาม โครงการอวกาศของอินเดียได้มุ่งสู่ความมั่นคงของชาติเป็นหลัก และได้พัฒนาให้มีความน่าเชื่อถือ และมุ่งเน้นด้านข่าวกรอง การเฝ้าระวัง และการสำรวจโลกเพื่อการทหาร สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าโครงการอวกาศของอินเดียอาจไม่เป็นการแข่งขันโดยตรงกับโครงการอวกาศอื่น ๆ บริษัทเอกชนหลายแห่งในอินเดียที่ทำได้ อาจแข่งขันกับโครงการอวกาศของอินเดีย ตัวอย่าง Larsen & Toubro; Nelco (Tata Group); Confederation of Indian Industry (CII) Space Division; MapmyIndia; NavIC Walchandnagar Industries: and OneWeb (overseas)
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Power of Suppliers)	รัฐบาลอินเดียและ ISRO จัดการอำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ในโครงการอวกาศผ่านมาตรการต่าง ๆ ได้แก่ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการกระจายความหลากหลายของฐานซัพพลายเออร์ การกำกับดูแลการดำเนินธุรกิจและพัฒนานโยบายพื้นที่ระยะยาว โดยรวมแล้ว รัฐบาลอินเดียบริหารจัดการซัพพลายเออร์ มาตรการเหล่านี้ ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจว่า ซัพพลายเออร์จะไม่มีอำนาจมากเกินไป และราคายังคงมีเสถียรภาพ ทำให้อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์อยู่ใน “ระดับต่ำ”

3.1.2.8 ประเทศญี่ปุ่น

รัฐบาลญี่ปุ่นได้ขยายบทบาทในการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศอย่างมาก หน่วยงาน JAXA เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินกิจการด้านอุตสาหกรรมอวกาศญี่ปุ่น มีการรวบรวมผู้ก่อตั้งธุรกิจเริ่มต้น (Startups) และภาคเอกชนในอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นเป็นจำนวนมาก ผ่านทางการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น งานประชุมวิชาการ Space Symposium, การประชุมกิจการอวกาศระหว่างประเทศ (International Astronautical Congress: IAC) และอื่น ๆ รวมถึงกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade and Industry: METI) กระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา และวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: MEXT) และกระทรวงอื่น ๆ ของญี่ปุ่นที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมการส่งออกของญี่ปุ่นไปยังต่างประเทศด้วย

รัฐบาลญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับกิจการอวกาศในระดับสูงสุด สำนักนายกรัฐมนตรีจัดประชุมคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติอย่างต่อเนื่อง โดยผู้บริหารสูงสุดของรัฐบาล ทั้งภาคพลเรือนและภาคการปกครองหารือร่วมกัน รวมถึงผู้บริหารในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อกำหนดทิศทางของกิจการอวกาศสำหรับประเทศญี่ปุ่น สำนักงานคณะรัฐมนตรีส่วนบริหารจัดการนโยบายอวกาศ จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขับเคลื่อนนโยบายของนายกรัฐมนตรี และหน่วยงานของรัฐที่ต้องมีการประสานงานกับต่างประเทศ เช่น องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) และธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JBIC) ร่วมมือกับอุตสาหกรรมญี่ปุ่นเพื่อนำดาวเทียมสื่อสารและดาวเทียมอื่น ๆ เข้าสู่อุตสาหกรรมการค้าระหว่างประเทศที่ใหญ่ขึ้น อีกทั้งญี่ปุ่นยังให้ความสำคัญกับการลงทุนโดยได้มีการลงทุนเพื่อการกระตุ้นการประกอบธุรกิจและส่งเสริมธุรกิจเริ่มต้น (Startup) ด้านอวกาศ ดังนั้น จึงได้ริเริ่ม โครงการ J-SPARC หรือ JAXA Space Innovation through Partnership and Co-creation เพื่อเป็นการสนับสนุนทุนเริ่มต้น และมอบทุนสนับสนุนนวัตกรรมให้แก่ธุรกิจเริ่มต้น (Startup) ทั่วเอเชียอีกด้วย โดยสามารถพิจารณานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับประเทศไทย ดังตาราง

ตารางที่ 3.1-25 นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศญี่ปุ่นเปรียบเทียบกับประเทศไทย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	การส่งเสริมอวกาศของญี่ปุ่นมีการขยายตัวอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา รัฐบาลญี่ปุ่นตระหนักดีว่า อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำ การจ้างงาน การศึกษา STEM ผลประโยชน์ และมีความสัมพันธ์ที่ดีทางการทูต ด้วยเหตุนี้ ญี่ปุ่นจึงได้ตรากฎหมายใหม่ขึ้นมาหลายฉบับ ที่มุ่งเป้าไปที่การเติบโตและส่งเสริมกิจการอวกาศของตน และล่าสุดได้เริ่มอัดฉีดเงินทุนเข้าสู่ระบบนิเวศของธุรกิจอวกาศในรูปแบบของทุนสนับสนุนขนาดใหญ่ เงินรางวัล มาตรการเร่งการเติบโต และศูนย์บ่มเพาะธุรกิจ J-SPARC เป็นศูนย์บ่มเพาะที่มีชื่อเสียงที่สุดในประเทศญี่ปุ่นและภูมิภาคเอเชีย และได้ร่วมมือกับสตาร์ทอัพภายนอกญี่ปุ่น รวมถึงในประเทศไทยด้วย นอกจากการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศของตนเองแล้ว ญี่ปุ่นยังได้ยกระดับภาพลักษณ์ด้านอวกาศของตนในต่างประเทศอีกด้วย ญี่ปุ่นกระชับความสัมพันธ์ด้านอวกาศกับพันธมิตรทางภูมิรัฐศาสตร์ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา รวมถึงออสเตรเลีย และอินเดีย โดยได้ริเริ่มการเจรจาเรื่องอวกาศเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ในเดือนสิงหาคม ปี 2023 สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ ได้ริเริ่มข้อตกลงไตรภาคี โดยเสนอความร่วมมือในเรื่องอวกาศมากขึ้น นอกเหนือจากมิติทางด้านนโยบายแล้ว การดำเนินการของรัฐบาลญี่ปุ่นเหล่านี้ ยังยกระดับมิติเชิงพาณิชย์โดยถือเป็นลำดับความสำคัญระหว่างรัฐบาลกับรัฐบาล โดยเน้นที่การสร้างระบบนิเวศอวกาศ NGSO ใหม่ที่คล่องตัว โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่การเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยสตาร์ทอัพ ญี่ปุ่นยังได้ใช้ประโยชน์จากอวกาศในฐานะเครื่องมือทางการทูตอีกด้วย การทำงานร่วมกับสำนักงานความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA), ธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JBIC), JAXA และสำนักงานคณะรัฐมนตรีส่วนบริหารจัดการนโยบายอวกาศของญี่ปุ่น JAXA ได้ให้เงินกู้มูลค่าหลายสิบล้านดอลลาร์สหรัฐแก่เวียดนาม โดยที่

หัวข้อ	รายละเอียด
	เวียดนามสามารถสร้างศูนย์อวกาศแห่งชาติเวียดนาม (Vietnam National Space Center: VNSC) และซื้อดาวเทียมสำรวจโลก (EO) ขนาดเล็กสองดวง JVLotuSAT 1 และ 2 จาก NEC ของญี่ปุ่น แสดงให้เห็นได้ว่าญี่ปุ่นเห็นถึงประโยชน์ของอวกาศในฐานะเครื่องมือสำหรับการทูตธุรกิจระหว่างประเทศ และได้เพิ่มการมีส่วนร่วมระหว่างประเทศโดยใช้แนวทางการสนับสนุนส่งเสริมอุตสาหกรรมของประเทศด้วยลักษณะนี้ ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากแนวทางการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่น แม้ว่าอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศไทยจะมีขนาดเล็กกว่าประเทศญี่ปุ่นมาก แต่ประเทศไทยมีความสัมพันธ์ที่ดีเยี่ยมทั้งในด้านความร่วมมือภาครัฐและเชิงพาณิชย์กับญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ตะวันตก และยุโรป รวมถึงประเทศจีนอีกด้วย จุดเริ่มต้นที่แข็งแกร่งนี้ อาจทำให้ประเทศไทยสามารถดำเนินธุรกิจด้านอวกาศอย่างมีกลยุทธ์ การส่งเสริมการส่งออกตามแนวทางของหน่วยงานของญี่ปุ่น ประเทศไทยยังสามารถเรียนรู้จากโครงการ J-SPARC ของญี่ปุ่น และเริ่มโครงการเร่งการลงทุนด้านอวกาศ ซึ่งเหมาะอย่างยิ่งที่จะเป็นศูนย์กลางการบ่มเพาะระบบนิเวศธุรกิจอวกาศโดยเฉพาะ

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศญี่ปุ่นสามารถใช้เครื่องมือได้ดังต่อไปนี้

1) PESTEL Analysis

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
P	Political	• ประเทศญี่ปุ่นเป็นสมาชิกของกลุ่มประเทศที่เข้าร่วมการประชุมผู้นำโลก (G8) แต่มีความสัมพันธ์ที่ไม่เสถียรกับรัสเซีย โดยเฉพาะกับเกาหลีใต้ จีน และไต้หวัน เนื่องจากการขัดแย้งเกี่ยวกับทรัพยากร เช่น ก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน • เทศญี่ปุ่นมียุทธศาสตร์ทางด้านอวกาศระดับชาติซึ่งได้รับผลกระทบจากทั้งมิติทางภูมิศาสตร์และมิติทางเศรษฐกิจ • รัฐบาลประเทศญี่ปุ่นมีเจตนาที่จะรักษาความเป็นผู้นำในอวกาศอย่างมาตรฐานทุกวิถีทางที่จำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับมุมมองของสหรัฐฯ ในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์ทางการเมือง • เทคโนโลยีอวกาศพื้นฐานของญี่ปุ่นกำลังช่วยให้ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติใหม่นี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในประวัติศาสตร์ • วิวัฒนาการของการป้องกันประเทศญี่ปุ่นอาจเปลี่ยนแปลงอนาคตของพันธมิตรญี่ปุ่น-สหรัฐเพื่อตอบสนองต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางกลยุทธ์ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก • ประเทศญี่ปุ่นสามารถเป็นผู้นำในการอภิปรายที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศและการเมืองในเวทีโลกในหัวข้อ การจัดการกับขยะอวกาศ • นโยบายอวกาศล่าสุดของประเทศญี่ปุ่นมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนบทบาทพันธมิตรระหว่างประเทศญี่ปุ่น – ประเทศสหรัฐในการควบคุมจีนและปกป้องประเทศญี่ปุ่นจากเกาหลีเหนือ • ความเป็นผู้นำจากผู้เล่นที่มีจำนวนน้อยมีผลอย่างมากในการรักษาความปลอดภัย และการอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืนในเวทีอวกาศ
E	Economic	• ญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่เป็นอันดับสามของโลก (รองจากสหรัฐอเมริกาและจีน) และใหญ่เป็นอันดับสองในเอเชีย (รองจากจีน) โดยอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นเป็นที่รู้จักในด้านทักษะทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกในด้านการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) • อุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นได้เปลี่ยนจุดสนใจจากการวิจัยและพัฒนาไปสู่การค้าเทคโนโลยีอวกาศ โดยรัฐบาลญี่ปุ่นและผู้เล่นในอุตสาหกรรมภายในประเทศกำลังดำเนินการเพื่อสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการพัฒนาและการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศ • การเป็นพันธมิตรและการรวมเศรษฐกิจอย่างลึกซึ้งของญี่ปุ่นกับสหรัฐฯ ได้เปิดโอกาสในภาคอุตสาหกรรมที่ก้าวหน้า เช่น อวกาศ และความมั่นคง

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
		• ญี่ปุ่นกำลังสร้างฐานทุนด้านอวกาศภายในประเทศ (Venture Capital) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากอุตสาหกรรมญี่ปุ่นเพื่อมุ่งสู่วัฒนธรรมสตาร์ทอัพ
S	**Social**	• รัฐบาลญี่ปุ่นให้ความสำคัญอย่างมากกับระบบการศึกษาของญี่ปุ่น • รัฐบาลญี่ปุ่นมีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศในฐานะนักลงทุน นักพัฒนา, เจ้าของ ผู้ประกอบการ หน่วยงานกำกับดูแล และลูกค้า ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ บริษัทด้านอวกาศของญี่ปุ่นได้พยายามที่จะเลียนแบบรูปแบบตะวันตกในการสร้างการเริ่มต้นธุรกิจอวกาศ
T	**Technological**	• ญี่ปุ่นมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านหุ่นยนต์และการจ่ายเงินแบบไร้การติดต่อ • ญี่ปุ่นมีความคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมหลายอย่างบ่อยครั้งและในทุกด้านของกิจกรรม • ญี่ปุ่นเป็นที่รู้จักในด้านทักษะทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกในด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) • ประเทศนี้มีประวัติศาสตร์และประเพณีอันยาวนานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งช่วยกระตุ้นการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว • ญี่ปุ่นได้เข้าร่วมโครงการระหว่างประเทศหลายโครงการร่วมกับ NASA ประเทศญี่ปุ่นกำลังก้าวขึ้นมาเป็นพันธมิตรด้านอวกาศที่สำคัญที่สุดของ NASA
E	**Environmental**	• ญี่ปุ่นได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงกว่าประเทศอื่น ๆ ซึ่งมีผลกระทบอย่างมากต่อลำดับความสำคัญของประเทศญี่ปุ่น • ญี่ปุ่นใช้เทคโนโลยีดาวเทียมเพื่อประโยชน์ของประเทศชาติ ส่งเสริมโลกที่ยั่งยืนและสามารถปรับตัวได้ตามสถานการณ์ • องค์กรสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) มีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมบนโลกและในอวกาศเพื่อให้การพัฒนาที่ยั่งยืน • การเอื้ออำนวยในด้านสิ่งแวดล้อมของญี่ปุ่นมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมการช่วยเหลือต่างประเทศและการสนับสนุนการพัฒนา การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) การตัดไม้ทำลายป่า และการประมงที่มีปริมาณมากเกินไป • ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดในญี่ปุ่น ได้แก่ มลพิษทางอากาศในเมือง การจัดการขยะ การหมุนเวียนน้ำ การอนุรักษ์ธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ • หนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ใหญ่ที่สุดในญี่ปุ่นคือการจัดการขยะเนื่องจากขยะจำนวนมากที่สังคมญี่ปุ่นสมัยใหม่ผลิตขึ้น เนื่องด้วยประเทศญี่ปุ่นมีขนาดเล็กทำให้ยากต่อการรับมือกับการผลิตขยะนี้ และรัฐบาลได้นำนโยบายการรีไซเคิลที่มีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ไขปัญหานี้อย่างก้าวหน้า

PESTEL Analysis		**รายละเอียด**
L	**Legal**	• ญี่ปุ่นค่อนข้างช้าในการบังคับใช้กฎหมายอวกาศภายในประเทศเมื่อเทียบกับประเทศชั้นนำอื่น ๆ ที่ให้บริการด้านอวกาศ อย่างไรก็ตาม ญี่ปุ่นได้มีการตราพระราชบัญญัติและข้อบังคับหลายประการเพื่อดำเนินการด้านอวกาศ • ญี่ปุ่นเป็นส่วนหนึ่งของกฎหมายอวกาศระหว่างประเทศหลายฉบับ แต่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของข้อตกลงดวงจันทร์ (Moon Agreement) • การเอกชนที่เข้ามาในธุรกิจอวกาศกำลังขยายตัวทั่วโลก และญี่ปุ่นได้เริ่มต้นโครงการหลาย ๆ ในการสนับสนุนกิจกรรมอวกาศ

การแข่งขันระหว่างคู่แข่ง (Rivalry Among Competitors)	การแข่งขันระหว่างคู่แข่งอยู่ใน “ระดับสูง” ญี่ปุ่นเผชิญกับคู่แข่งจากประเทศที่มีกิจกรรมอวกาศอื่น ๆ เช่นสหรัฐอเมริกา จีน และรัสเซียอย่างไรก็ตาม ญี่ปุ่นมีผลงานที่ดีในด้านเทคโนโลยีและการสำรวจดาวเคราะห์น้อย ความร่วมมือระหว่างญี่ปุ่นกับประเทศและองค์กรต่าง ๆ เช่นสหรัฐอเมริกาและยุโรปหน่วยงานอวกาศอาจมีอิทธิพลต่อภูมิทัศน์การแข่งขัน
การเข้ามาของผู้ประกอบการรายใหม่ (Threat of New Entrants)	ญี่ปุ่นมีโครงการอวกาศที่มีชื่อเสียงกับสำนักงานสำรวจอวกาศของญี่ปุ่น JAXA) เป็นผู้นำกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศอย่างไรก็ตาม อาจมีโอกาสใหม่ผู้เข้ามาทำงานในภาคเอกชน ดังที่เห็นในการเกิดขึ้นของบริษัทอย่าง Interstellarเทคโนโลยีและพดี แอโรสเปซ รัฐบาลยังได้ส่งเสริมสตาร์ทอัพที่เกี่ยวข้องกับอวกาศผ่านการริเริ่ม เช่น การแข่งขันธุรกิจอวกาศ
อำนาจต่อรองจากลูกค้า (Bargaining Power of Buyers)	ผู้ซื้อหลักของผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับอวกาศของญี่ปุ่นมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นรัฐบาลและองค์กรอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอวกาศ อำนาจในการต่อรองของผู้ซื้ออาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น คุณภาพและต้นทุนของผลิตภัณฑ์และบริการของญี่ปุ่น รวมถึงความเป็นไปได้ในการมีผู้ผลิตทางเลือกอื่นที่มีอยู่ จึงสรุปได้ว่า อำนาจการต่อรองจากลูกค้า “สูง”
การคุกคามจากสินค้าทดแทน (Threat of Substitutes Products or Services)	มีการคุกคามจากสินค้าทดแทนใน “ระดับสูง” อาจมีสินค้าและบริการทดแทนสำหรับบางส่วนของผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่น เช่นภาพถ่ายดาวเทียมที่ให้บริการเป็นต้น
อำนาจต่อรองจากซัพพลายเออร์ (Bargaining of Suppliers)	ญี่ปุ่นมีระบบการส่งมอบสินค้าภายในประเทศที่แข็งแกร่งสำหรับองค์ประกอบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ ด้วยบริษัท เช่น Mitsubishi Electric และ NEC ที่ผลิตส่วนประกอบดาวเทียม อย่างไรก็ตาม ญี่ปุ่นยังขึ้นอยู่กับการนำเข้าส่วนบางส่วน เช่นเครื่องยนต์จรวด อำนาจในการต่อรองของซัพพลายเออร์อาจได้รับผลกระทบจากความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เช่นพันธมิตรระหว่างญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาในสถานีอวกาศสากล ทั้งนี้ประเมินว่าอำนาจเป็นการต่อรองจากซัพพลายเออร์อยู่ใน “ระดับบปานกลาง”

3.1.2.9 ประเทศไทย

ประเทศไทยได้ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมเป็นเวลากว่า 40 ปี โดยเริ่มใช้งานการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (Communications Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 และใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรหรือดาวเทียมสำรวจโลก (Remote Sensing / Earth Observation Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 รวมถึงการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และต่อมาใช้ประโยชน์จากระบบดาวเทียมนำทาง (Global Navigation Satellite System – GNSS) ปัจจุบัน ดาวเทียมได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อมนุษยชาติอย่างกว้างขวางในชีวิตประจำวัน เช่น การสื่อสารผ่านโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต การถ่ายทอดผ่านโทรทัศน์ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ด้านความมั่นคง การบริหารจัดการทรัพยากร การเตรียมความพร้อมด้านภัยพิบัติ การวางแผนและติดตามด้านการเกษตร ตลอดจนการศึกษาทางไกลและการสาธารณสุขทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นต้น และเนื่องจากดาวเทียมหรือเทคโนโลยีอวกาศช่วยให้ชีวิตประจำวันมีความสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งช่วยให้การวางแผนและบริหารจัดการด้านต่างๆ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น จึงมีแนวโน้มว่าจะมีการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมมากขึ้นในอนาคต

โดยนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทยสามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1) SWOT Analysis

SWOT Analysis		รายละเอียด
S	Strengths	● มีโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศที่สามารถพัฒนาต่อยอดให้เกิดความคุ้มค่าการใช้งานได้ ● มีบุคลากรที่มีประสบการณ์ ● การใช้ประโยชน์จากอวกาศได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและต่อเนื่อง ● มีความสัมพันธ์/ความร่วมมือมือต่างประเทศที่ดีต่อเนื่อง ● ประเทศไทยมีความเหมาะสมทางสภาพภูมิศาสตร์ที่เป็นที่ตั้งองค์กรระหว่างประเทศ และองค์กรสหประชาชาติด้านอื่นๆ หลายสาขา
W	Weaknesses	● ขาดนโยบาย ยุทธศาสตร์และแผนงานที่ชัดเจนจากภาครัฐ ● ไม่มีหน่วยงานกำกับกิจการอวกาศให้เป็นเอกภาพในภาพรวม ● ไม่มีกฎหมายอวกาศและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ● ขาดการเตรียมพร้อมและพัฒนาบุคลากรอย่างเป็นระบบ ● ขาดการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ ● ขาดความตระหนักในการมีส่วนร่วมการนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ ● ยังไม่มีกลไกส่งเสริมความมีส่วนร่วมในการการพัฒนาด้านอวกาศจากภาคเอกชน

SWOT Analysis		รายละเอียด
		● ขาดการวิจัย พัฒนา และนวัตกรรมเทคโนโลยีอวกาศอย่างต่อเนื่อง
O	Opportunities	● รัฐบาลให้การส่งเสริมนวัตกรรม การวิจัย และพัฒนาอุตสาหกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีอวกาศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ● อุตสาหกรรมอวกาศเป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ขับเคลื่อนประเทศไปสู่ THAILAND 4.0 ตามนโยบายรัฐบาล ● มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ ที่จะช่วยผลักดันให้มียุทธศาสตร์อวกาศและการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ให้มีผลเป็นรูปธรรม ● มีความหลากหลายให้เลือกทั้งเทคโนโลยีและพันธมิตร ● สถาบันการศึกษาให้ความสนใจหลักสูตรเกี่ยวกับกิจการอวกาศเพิ่มมากขึ้น
T	Threats	● หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศของประเทศกระจายอยู่หลายกระทรวง ทำให้ขาดการเชื่อมโยงกันใน การดำเนินงานและการวางแผนอย่างเป็นระบบ ● ภาวะเศรษฐกิจในประเทศมีแนวโน้มเติบโตน้อยอาจส่งผลที่ทำให้ไม่เกิดการลงทุนอย่างต่อเนื่อง ● ต้นทุนทางเทคโนโลยีอวกาศมีมูลค่าสูง และเปลี่ยนแปลงเร็ว จึงอาจมีความเสี่ยง ● หากมีการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาและการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์

2) TOWS Matrix

TOWS Matrix		ประเด็น
SO	**กลยุทธ์เชิงรุก**	● กำหนดยุทธศาสตร์ด้านต่างประเทศ และพัฒนาความร่วมมืออย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม ● พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องมั่นคงและยั่งยืน ● สร้างบทบาทของประเทศเพิ่มขึ้นในเวทีระหว่างประเทศ ● ใช้ประโยชน์อวกาศเพื่อความยั่งยืนให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals - SDGs)
WO	**กลยุทธ์เชิงแก้ไข**	● กำหนดนโยบายที่ชัดเจน และจัดทำแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติในระยะยาวเพื่อให้มีกรอบการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรม ● จัดตั้งองค์การอวกาศแห่งชาติเพื่อให้การดำเนินงานเป็นเอกภาพรวมทั้งให้การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์และการจัดสรรงบประมาณมีประสิทธิภาพ ● จัดตั้งสถาบันวิทยาการอวกาศแห่งชาติเพื่อการวิจัย พัฒนา และสร้างนวัตกรรมอย่างระบบและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ● พัฒนากฎหมายอวกาศและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ● เร่งพัฒนาด้านเศรษฐกิจอวกาศให้เป็นรูปธรรม
WT	**กลยุทธ์เชิงรับ**	● จัดลำดับความสำคัญของภารกิจให้เหมาะสมกับสถานการณ์ งบประมาณและทรัพยากรอื่นๆ ● บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานและภารกิจด้านอวกาศแบบบูรณาการเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
ST	**กลยุทธ์เชิงป้องกัน**	● วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศเพื่อลดการนำเข้าเทคโนโลยีราคาแพง ● ร่วมมือกับต่างประเทศในการลงทุนด้านกิจการอวกาศ

3.1.3 นโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

ในหัวข้อการศึกษานี้ จะกล่าวถึงนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ประกอบด้วย 1. (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... (เฉพาะในส่วนส่งเสริม) 2. ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) 3. แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี 4. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 5. นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมในนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม 6. แผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) และ 7. (ร่าง) แผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.3.1 (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ...

วิสัยทัศน์ คือ “ประเทศพัฒนาแล้วอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” เป้าหมายการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี คือ “ประเทศชาติมั่นคง ประชาชน มีความสุข เศรษฐกิจพัฒนาอย่าง ต่อเนื่อง สังคมเป็นธรรม ฐานทรัพยากรธรรมชาติยั่งยืน” สามารถสรุปสาระสำคัญจากยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง ได้แก่ การสร้างความมั่นคงของชาติ ศาสนา การปกครองระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข สร้างศักยภาพการป้องกันประเทศ การรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากร

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ได้แก่ การเสริมสร้างสมรรถนะทางเศรษฐกิจ การพัฒนาภาคบริการ/ผู้ประกอบการ/เศรษฐกิจชุมชน การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษและเมือง รวมทั้งการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน ได้แก่ การยกระดับคุณภาพการศึกษา การเสริมสร้างสุขภาวะ และการสร้างความอยู่ดีมีสุข

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและความเท่าเทียมกันในสังคม ได้แก่ การสร้างความมั่นคงและลดความเหลื่อมล้ำ การพัฒนาระบบบริการสุขภาพ การสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี และการสร้างความเข้มแข็งของสถาบันครอบครัว

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดระบบอนุรักษ์ฟื้นฟูและป้องกันการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ การวางระบบบริหารจัดการน้ำ การพัฒนาและการใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การลดปัญหาโลกร้อน และการปรับตัวให้พร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ได้แก่ การปรับโครงสร้างบทบาท และภารกิจหน่วยงานภาครัฐ การวางระบบบริหารราชการแบบบูรณาการ การพัฒนาระบบบริหารจัดการกำลังคน การต่อต้านการทุจริต และการปรับปรุงกฎหมาย/ระเบียบต่าง ๆ

โดยมีกรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ดังแสดงในตารางที่ 3.1.22

ความหมายของคำศัพท์เกี่ยวกับกิจการอวกาศ	
“อวกาศ”	หมายความว่า พื้นที่ที่ยอมรับว่าเป็นอวกาศตามกฎหมายระหว่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยยอมรับ หรือมีพันธกรณีภายใต้บังคับของกฎหมายระหว่างประเทศให้ยอมรับว่าเป็นอวกาศ
“กิจการอวกาศ”	หมายความว่า กิจกรรมอวกาศและกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศ ไม่ว่าจะกระทำในอวกาศ อากาศ ที่พื้นผิวโลก หรือใต้พื้นผิวโลก
“กิจกรรมอวกาศ”	หมายความว่า การสำรวจ การทดลองหรือการดำเนินการอื่นใด ในอวกาศ รวมถึงการส่งหรือพยายามส่งวัตถุอวกาศ มนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตขึ้นสู่อวกาศ การดำเนินการอื่นใดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการส่ง หรือให้วัตถุอวกาศโคจรในอวกาศ หรือกลับคืนสู่พื้นโลก หรือการดำเนินกิจกรรมที่จำเป็นต่อการส่ง การโคจรและการกลับคืนสู่พื้นโลกของวัตถุอวกาศ เช่น การให้บริการ สถานที่ส่ง หรือสถานที่ลงจอดวัตถุอวกาศ การสร้างออกแบบ และผลิตดาวเทียม การท่องเที่ยวในอวกาศ และการทำเหมืองแร่ในอวกาศ และให้หมายความรวมถึงการดำเนินกิจกรรมอื่นในการใช้ประโยชน์จากอวกาศตามประกาศของคณะกรรมการ
“ขยะอวกาศ”	หมายความว่า วัตถุทั้งหมดที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมถึงเศษซาก และชิ้นส่วนของวัตถุนั้นที่อยู่ในวงโคจรโลก หรือที่กลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศซึ่งไม่สามารถใช้งานได้แล้ว
“ผู้ดำเนินกิจการอวกาศ”	หมายความว่า บุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่ดำเนินกิจการอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้ ไม่ว่าเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตหรือไม่ก็ตาม
“ใบอนุญาต”	หมายความว่า ใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศ หรือใบอนุญาต ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศ ที่ออกตามพระราชบัญญัตินี้
“ผู้รับใบอนุญาต”	หมายความว่า ผู้ได้รับใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศ หรือ ผู้ได้รับใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศ แล้วแต่กรณี
“รัฐผู้ส่ง”	หมายความว่า รัฐที่เป็นผู้ส่งวัตถุอวกาศขึ้นสู่อวกาศ รัฐที่จัดให้มีการส่งวัตถุอวกาศ หรือรัฐซึ่งใช้ หรือให้ใช้อาณาเขต หรือเครื่องอำนวยความสะดวกของตนในการส่งวัตถุอวกาศ และให้หมายความรวมถึงองค์การระหว่างประเทศที่ดำเนินการดังกล่าวด้วย
“ความเสียหาย”	หมายความว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ชีวิต ร่างกาย สุขภาพอนามัย ทรัพย์สิน หรือสิทธิของบุคคล รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเกิดขึ้นบนหรือใต้พื้นผิวโลก ในชั้นบรรยากาศ หรือในอวกาศ
“หน่วยงานของรัฐ”	หมายความว่า หน่วยงานที่เป็นของรัฐ ไม่ว่าจะเป็นส่วนราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ องค์การมหาชน หรือหน่วยงานในรูปแบบอื่นใด

ความหมายของคำศัพท์เกี่ยวกับกิจการอวกาศ	
“คณะกรรมการ”	หมายความว่า คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ
“กรรมการ”	หมายความว่า กรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ
“สำนักงาน”	หมายความว่า สำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติ
“ผู้อำนวยการ”	หมายความว่า ผู้อำนวยการสำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติ
“พนักงานเจ้าหน้าที่”	หมายความว่า ผู้ซึ่งผู้อำนวยการแต่งตั้งให้มีอำนาจหน้าที่ปฏิบัติการ ตามพระราชบัญญัตินี้

ตามมาตรา 8 คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติมีสมาชิกทั้งหมด 18 คน ประกอบด้วย

คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ มีสมาชิกทั้งหมด 18 คน	
ประธานกรรมการ (1 คน)	นายกรัฐมนตรี
เป็นรองประธานกรรมการ (1 คน)	รองนายกรัฐมนตรีที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายคนหนึ่ง
กรรมการโดยตำแหน่ง (8 คน)	1) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหม 2) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง1รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการต่างประเทศ 3) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม 4) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 5) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย 6) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม 7) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม 8) ประธานกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (8 คน)	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ แต่งตั้งโดยคณะรัฐมนตรี จากบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านกิจการอวกาศ ด้านการสื่อสารหรือโทรคมนาคม ด้านความมั่นคง ด้านภูมิสารสนเทศ ด้านการต่างประเทศ ด้านการศึกษาหรือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านกฎหมาย หรือกฎหมายอวกาศ1และด้านอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจการอวกาศ ด้านละ 1 คน

3.1.3.2 ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)

วิสัยทัศน์ คือ “ประเทศพัฒนาแล้วอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” เป้าหมายการพัฒนาประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี คือ “ประเทศชาติมั่นคง ประชาชน มีความสุข เศรษฐกิจพัฒนาอย่าง ต่อเนื่อง สังคมเป็นธรรม ฐานทรัพยากรธรรมชาติยั่งยืน” สามารถสรุปสาระสำคัญจากยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง ได้แก่ การสร้างความมั่นคงของชาติ ศาสนา การปกครองระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข สร้างศักยภาพการป้องกันประเทศ การรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากร

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ได้แก่ การเสริมสร้างสมรรถนะทางเศรษฐกิจ การพัฒนาภาคบริการ/ผู้ประกอบการ/เศรษฐกิจชุมชน การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษและเมือง รวมทั้งการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน ได้แก่ การยกระดับคุณภาพการศึกษา การเสริมสร้างสุขภาวะ และการสร้างความอยู่ดีมีสุข

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและความเท่าเทียมกันในสังคม ได้แก่ การสร้างความมั่นคงและลดความเหลื่อมล้ำ การพัฒนาระบบบริการสุขภาพ การสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี และการสร้างความเข้มแข็งของสถาบันครอบครัว

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดระบบอนุรักษ์ฟื้นฟูและป้องกันการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ การวางระบบบริหารจัดการน้ำ การพัฒนาและการใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การลดปัญหาโลกร้อน และการปรับตัวให้พร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ได้แก่ การปรับโครงสร้าง บทบาท และภารกิจหน่วยงานภาครัฐ การวางระบบบริหารราชการแบบบูรณาการ การพัฒนาระบบบริหารจัดการกำลังคน การต่อต้านการทุจริต และการปรับปรุงกฎหมาย/ระเบียบต่าง ๆ

โดยมีกรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ดังแสดงในตารางที่ 3.1.22

ตารางที่ 3.1-26 กรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

ยุทธศาสตร์ชาติ	กรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญ
ยุทธศาสตร์ที่ 1 **ด้านความมั่นคง**	- เสริมสร้างความมั่นคงของชาติ ศาสนา และการปกครองระบอบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข - สร้างศักยภาพการผนึกกำลังป้องกันประเทศ - การพัฒนาระบบ กลไก มาตรการและความร่วมมือระหว่างประเทศทุกระดับ - รักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ทางทะเล - ปฏิรูปกลไกการบริหารประเทศ
ยุทธศาสตร์ที่ 2 **ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน**	- เสริมสร้างสมรรถนะทางเศรษฐกิจ - การพัฒนาภาคการผลิตและบริการแห่งอนาคต - การพัฒนาผู้ประกอบการและเศรษฐกิจชุมชน - การพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษและเมือง - การลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน - การเชื่อมโยงกับภูมิภาคและเศรษฐกิจโลก
ยุทธศาสตร์ที่ 3 **ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพ**	- การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต - การยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ - การสร้างเสริมให้คนมีสุขภาวะที่ดี - การสร้างความอยู่ดีมีสุขของครอบครัว
ยุทธศาสตร์ที่ 4 **ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและความเท่าเทียมกันทางสังคม**	- การสร้างความมั่นคงและการลดความเหลื่อมล้ำ - การพัฒนาระบบบริการและบริหารจัดการสุขภาพ - สร้างสิ่งแวดล้อมฯ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของสังคมสูงวัยและผู้ด้อยโอกาส - สร้างความเข้มแข็งของสถาบันสังคม - การพัฒนาการสื่อสารมวลชนให้เป็นกลไกในการสนับสนุนการพัฒนา
ยุทธศาสตร์ที่ 5 **ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม**	- การจัดระบบอนุรักษ์ ฟื้นฟูและป้องกันการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ - การวางระบบบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ - การพัฒนาและใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม - การพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศและเมืองที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ชาติ	กรอบแนวทางที่ต้องให้ความสำคัญ
	- การร่วมลดปัญหาโลกร้อนและปรับตัวให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ - การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์และนโยบายการคลังเพื่อสิ่งแวดล้อม
ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ	- การปรับปรุงโครงสร้าง บทบาท ภารกิจของหน่วยงานภาครัฐ - การวางระบบบริหารราชการแบบบูรณาการ - การพัฒนาระบบบริหารจัดการกำลังคนและพัฒนาบุคลากรภาครัฐ - การต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบ - การปรับปรุงกฎหมายและระเบียบต่างๆให้ทันสมัย เป็นธรรมและเป็นสากล - การพัฒนาระบบการให้บริการประชาชนของหน่วยงานภาครัฐ - การปรับปรุงการบริหารจัดการรายได้และรายจ่ายของภาครัฐ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นยุทธศาสตร์ชาติ ฉบับแรกของประเทศไทยตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ซึ่งจะต้องนาไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” เพื่อความสุขของคนไทยทุกคน โดยมีเป้าหมายหลักคือการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติ พัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ สร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม สร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวมการพัฒนาประเทศในช่วงระยะเวลาของยุทธศาสตร์ชาติ จะมุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้าง ความสามารถในการแข่งขัน ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคมยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ดังแสดงในรูปที่ 3.1.8 และสามารถวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.1-23

รูปที่ 3.1-8 กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)

(ที่มา: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ)

ตารางที่ 3.1-27 การวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ	
ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี	ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน มีเป้าหมายการพัฒนาที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติ บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ ได้แก่ (1) "ต่อยอดอดีต" คือ การมองกลับไปที่รากเหง้าทางเศรษฐกิจ อัตลักษณ์ วัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิต และจุดเด่นทางทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายแล้วนำมาประยุกต์ผสมผสานกับเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้สอดรับกับบริบทของเศรษฐกิจและสังคมโลกสมัยใหม่ (2) "ปรับปัจจุบัน" เป็นการเพื่อปูทางสู่อนาคตผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศในมิติต่าง ๆ ทั้งโครงข่ายระบบคมนาคมและขนส่งโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และดิจิทัล และการปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอนาคต (3) "สร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต" คือการเพิ่มศักยภาพของผู้ประกอบการพัฒนาคนรุ่นใหม่ รวมถึงปรับรูปแบบธุรกิจ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดผสมผสานกับยุทธศาสตร์ที่รองรับอนาคต พร้อมทั้งการส่งเสริมจากภาครัฐให้ประเทศไทยสามารถสร้างฐานรายได้และการจ้างงานใหม่ขยายโอกาสทางการค้าและการลงทุนในเวทีโลก ควบคู่ไปกับการยกระดับรายได้ รวมถึงการเพิ่มขึ้นของคนชั้นกลางและลดความเหลื่อมล้ำของคนในประเทศได้ในคราวเดียวกัน

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ	
ประเด็นสำคัญ ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี	ประเด็นด้านอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ในภาพรวมแนวทางการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิตและบริการของประเทศไทย จะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาต่อยอดภาคการผลิตและอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศไปสู่อุตสาหกรรมอนาคต มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบเชื่อมโยงให้เกิดการหนุนเสริมซึ่งกันและกันระหว่างสาขาร่วมกับการสร้างระบบนิเวศให้เอื้อต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต ทั้งในมิติด้านการยกระดับสมรรถนะบุคลากรให้สอดรับกับความต้องการของตลาดแรงงานแห่งอนาคต สร้างมูลค่าเพิ่มด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมของตนเอง การปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบต่าง ๆ และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น
สาขาที่เกี่ยวข้องในประเด็นด้านอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต	อุตสาหกรรมและบริการขนส่งและโลจิสติกส์ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ (1) การเป็นศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ระดับภูมิภาค (2) การเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งระบบไปสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (3) การพัฒนาอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ
การพัฒนาอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ	การพัฒนาอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวข้อง ยกระดับบริการซ่อมบำรุงอากาศยาน และการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ซึ่งจะต่อยอดไปยังชิ้นส่วนยานอวกาศในที่สุด มีการสนับสนุนการลงทุนด้านบริการดูแลรักษาและซ่อมแซมอากาศยานเพื่อขยายตลาดบริการดูแลรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการบินและอวกาศ การส่งเสริมและพัฒนาการขนส่งรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับบริบทของไทยในอนาคต มี 2 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ (1) การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน โดยมีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอากาศยานที่มีศักยภาพในการผลิตชิ้นส่วนอยู่ในระดับ Tier 2 Tier 3 และ Tier 4 ซึ่งได้แก่ ชิ้นส่วนและวัสดุที่ไม่รวมถึงเครื่องยนต์และระบบนำทาง อาทิ ชุดฐานล้อ ล้อ วัสดุคอมโพสิต ในขณะที่ชิ้นส่วนในระดับ Tier 1 ซึ่งเป็นส่วนของเครื่องยนต์และระบบนำทาง ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูง ปัจจุบันไทยยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ (2) การซ่อมบำรุงอากาศยาน เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาเมืองการบินภาคตะวันออก (Eastern Airport City) ตามแผนพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก

3.1.3.3 แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

แผนแม่บทฯ เป็นกรอบแนวทางการดำเนินการหลักที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางในภาพรวมที่เป็นรูปธรรมชัดเจนในระยะ 20 ปี ตามที่ยุทธศาสตร์ขาติด้านความมั่นคงได้กำหนดเอาไว้จึงได้กำหนดแผนย่อย แนวทางการพัฒนา เป้าหมายและตัวชี้วัดผ่านห้วงการพัฒนา 4 ห้วง มีระยะเวลาห้วงละ 5 ปี เพื่อให้หน่วยงานราชการสามารถนำแผนแม่บทฯ ไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการเกิดความสับสน แผนแม่บทฯ ประกอบด้วย 23 ประเด็นดังนี้

(1) ความมั่นคง
(2) การต่างประเทศ
(3) การเกษตร
(4) อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต
(5) การท่องเที่ยว
(6) พื้นที่และเมืองน่าอยู่อัจฉริยะ
(7) โครงสร้างพื้นฐานระบบโลจิสติกส์และดิจิทัล
(8) ผู้ประกอบการและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมยุคใหม่
(9) เขตเศรษฐกิจพิเศษ
(10) การปรับเปลี่ยนค่านิยมและวัฒนธรรม
(11) การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต
(12) การพัฒนาการเรียนรู้
(13) การเสริมสร้างให้คนไทยมีสุขภาวะที่ดี
(14) ศักยภาพการกีฬา
(15) พลังทางสังคม
(16) เศรษฐกิจฐานราก
(17) ความเสมอภาคและหลักประกันทางสังคม
(18) การเติบโตอย่างยั่งยืน
(19) การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ
(20) การบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ
(21) การต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบ
(22) กฎหมายและกระบวนการยุติธรรม
(23) การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

โดยสามารถบูรณาการและความเชื่อมโยงระหว่างยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 23 แผน ดังแสดงในตารางที่ 3.1-24

ตารางที่ 3.1-28 การบูรณาการและความเชื่อมโยงระหว่างยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 23 แผน

ยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ	ด้านความมั่นคง	ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์	ด้านการสร้างโอกาสและความสามารถทางสังคม	ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ด้านการปรับสมดุลพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
1. ความมั่นคง	●					
2. การต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●
3. การเกษตร		●		○	○	○
4. อุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต	○	●	○		○	
5. การท่องเที่ยว	○	●		○		○
6. พื้นที่และเมืองท่องเที่ยวน่าอยู่อัจฉริยะ		●		●	●	
7. โครงสร้างพื้นฐานระบบโลจิสติกส์และดิจิทัล		●			○	
8. ผู้ประกอบการและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมยุคใหม่		●	○	○		○
9. เขตเศรษฐกิจพิเศษ		●	○	○	○	
10. การปรับเปลี่ยนค่านิยมและวัฒนธรรม	○		●	○	○	○

ยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ	ด้านความมั่นคง	ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์	ด้านการสร้างโอกาสและความสามารถทางสังคม	ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ด้านการปรับสมดุลพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
11. การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต		○	●	○		
12. การพัฒนาการเรียนรู้			●			
13. การเสริมสร้างให้คนไทยมีสุขภาวะที่ดี			●	○	○	
14. ศักยภาพการกีฬา			●			
15. พลังทางสังคม	○		○	●		
16. เศรษฐกิจฐานราก		○		●		
17. ความสามารถและหลักประกันทางสังคม			○	●		
18. การเติบโตอย่างยั่งยืน	○	○	○	○	●	○
19. การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ	○	○			●	
20. การบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ	○	○		○		●
21. การต่อต้านทุจริตและประพฤติมิชอบ	○					●
22. กฎหมายและกระบวนการยุติธรรม	○			○		●

ยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ	ด้านความมั่นคง	ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์	ด้านการสร้างโอกาสและความสามารถทางสังคม	ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ด้านการปรับสมดุลพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
23. การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม	●	●	●	●	●	●

หมายเหตุ: ● เกี่ยวข้องโดยตรง ○ มีส่วนสนับสนุน

3.1.3.4 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (2566 - 2570) ประกาศใช้เมื่อวันที่ 1 ต.ค. 2565 ได้กำหนดหมุดหมายการพัฒนาไว้จำนวน 13 หมุดหมายเพื่อเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อน มีเป้าหมายและทิศทางที่ช่วยในการสนับสนุนการพลิกโฉมประเทศ ที่ครอบคลุม 4 มิติการพัฒนา ดังรูป 3.1-9

รูปที่ 3.1-9 13 หมุดหมาย เพื่อพลิกโฉมประเทศ แบ่งตาม 4 มิติการพัฒนา

(**ที่มา:** เอกสารการประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นต่อ (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13)

โดยมีรายละเอียดดังนี้ 13 หมุดหมาย เพื่อพลิกโฉมประเทศ แบ่งตาม 4 มิติการพัฒนา ดังนี้

มิติ	หมุดหมาย	รายละเอียด
มิติภาคการผลิตและบริการเป้าหมาย	**หมุดหมายที่ 1**	ไทยเป็นประเทศชั้นนำ ด้านสินค้าเกษตร และเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง มุ่งเน้น ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการผลิตและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร
	หมุดหมายที่ 2	ไทยเป็นจุดหมายของการท่องเที่ยวที่เน้นคุณภาพและความยั่งยืน โดยลดการท่องเที่ยวที่เน้นปริมาณ สร้างการท่องเที่ยวที่มีคุณภาพด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์
	หมุดหมายที่ 3	ไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญของโลก โดยสร้างความพร้อมให้ผู้ประกอบการไทย ส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศ และเตรียมโครงสร้างพื้นฐานรองรับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า

มิติ	หมุดหมาย	รายละเอียด
	หมุดหมายที่ 4	ไทยเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูง มุ่งเน้นยกระดับบริการทางการแพทย์และสุขภาพด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยีขั้นสูง และอัตลักษณ์ไทย
	หมุดหมายที่ 5	ไทยเป็นประตูการค้าการลงทุน และยุทธศาสตร์ทางโลจิสติกส์ที่สำคัญของภูมิภาค โดยพัฒนาความร่วมมือทางการค้าและการลงทุนกับต่างประเทศ ปรับปรุงระบบคมนาคมและโลจิสติกส์ ให้เชื่อมโยงแบบไร้รอยต่อ
	หมุดหมายที่ 6	ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน มุ่งเน้นผลักดันการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในทุกภาคส่วน ต่อยอดอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไปสู่อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
มิติโอกาสและความเสมอภาคทางเศรษฐกิจและสังคม	**หมุดหมายที่ 7**	ไทยมี SMEs ที่เข้มแข็ง มีศักยภาพสูง และสามารถแข่งขันได้ โดยสนับสนุนให้ SMEs เข้าถึงเทคโนโลยีและแหล่งเงินทุนที่เหมาะสม สร้างการแข่งขันที่เป็นธรรมระหว่าง SMEs กับรายใหญ่
	หมุดหมายที่ 8	ไทยมีพื้นที่และเมืองอัจฉริยะที่น่าอยู่ ปลอดภัย เติบโตได้อย่างยั่งยืนโดยการกระจายความเจริญไปสู่ระดับพื้นที่ และสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานราก
	หมุดหมายที่ 9	ไทยมีความยากจนข้ามรุ่นลดลง และมีความคุ้มครองทางสังคมที่เพียงพอ เหมาะสม โดยการสนับสนุนครัวเรือนยากจนให้เข้าถึงการศึกษาและการพัฒนาทักษะอาชีพ ตลอดจนสร้างความคุ้มครองทางสังคมที่เหมาะสมและครอบคลุมคนทุกกลุ่ม
มิติความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	**หมุดหมายที่ 10**	ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ ให้ความสำคัญกับการนำขยะและของเสียมาหมุนเวียนใช้ประโยชน์ รวมถึงเพิ่มการใช้พลังงานสะอาดเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
	หมุดหมายที่ 11	ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยมุ่งเน้นปรับการใช้ที่ดินให้เหมาะสม จัดทำระบบจัดการน้ำที่สอดรับกับภูมิประเทศและภูมิอากาศ พัฒนาการแจ้งเตือนภัยให้แม่นยำและทันเวลา

มิติ	หมุดหมาย	รายละเอียด
มิติปัจจัยผลักดันการพลิกโฉมประเทศ	**หมุดหมายที่ 12**	ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต โดยเพิ่มกำลังคนคุณภาพรองรับภาคการผลิตเป้าหมาย และพัฒนาระบบนิเวศเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
	หมุดหมายที่ 13	ไทยมีภาครัฐที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และตอบโจทย์ประชาชน โดยเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของภาครัฐให้เป็นดิจิทัล และปรับโครงสร้างของภาครัฐให้ยืดหยุ่น

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาของประเทศไทยภายใต้ช่วงระยะเวลาของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 เป็นสภาวะที่ประเทศต้องเผชิญความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญหลายประการและอยู่ภายใต้แรงกดดันจากสถานการณ์ที่มีความผันแปรสูงทั้งภายนอกและภายในประเทศ ทั้งที่เป็นผลจากความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญ ทั้งในวิถีการดำเนินธุรกิจและการใช้ชีวิตของผู้คน การเข้าสู่สังคมสูงวัย การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภัยธรรมชาติต่าง ๆ ความขัดแย้งทางเศรษฐกิจและการเมือง และเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงทั่วโลก

3.1.3.5 นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

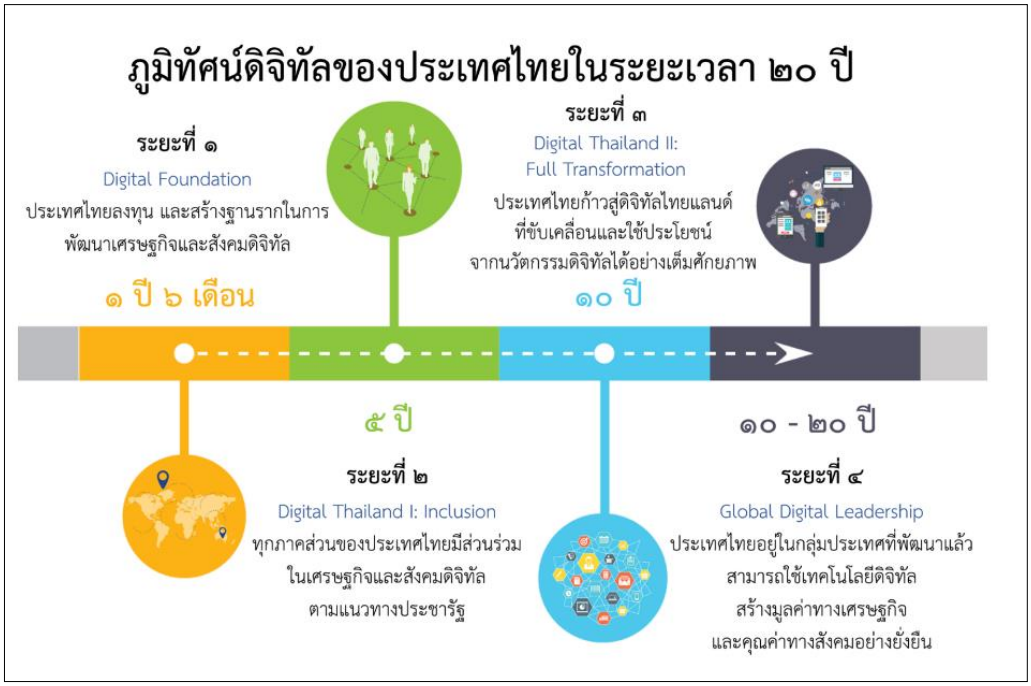
ในนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (แผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580)

นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จะเป็นแผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ที่กำหนดทิศทาง การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยมีวิสัยทัศน์และเป้าหมายของการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม คือ การมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในระยะยาวอย่างยั่งยืน ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี มีการกำหนดแนวทางการพัฒนาหรือภูมิทัศน์ดิจิทัลออกเป็น 4 ระยะ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาประเทศ ตามที่กำหนดวิสัยทัศน์คือ ดิจิทัลไทยแลนด์ (Digital Thailand) ซึ่งหมายถึง ประเทศไทยที่สามารถสร้างสรรค์และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ และทรัพยากรอื่นใดเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จะมีเป้าหมายในภาพรวม 4 ประการ ดังต่อไปนี้

เป้าหมายในภาพรวม 4 ประการของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	
1	เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างสรรค์นวัตกรรมการผลิต การบริการ
2	สร้างโอกาสทางสังคมอย่างเท่าเทียมด้วยข้อมูลข่าวสารและบริการต่าง ๆ ผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน
3	เตรียมความพร้อมให้บุคลากรทุกกลุ่มมีความรู้และทักษะที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในยุคดิจิทัล
4	ปฏิรูปกระบวนทัศน์การทำงานและการให้บริการของภาครัฐ ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูล เพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดความโปร่งใส มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

เนื่องจาก เทคโนโลยีดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมฉบับนี้ จึงกำหนดภูมิทัศน์ดิจิทัล เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาและเป้าหมายใน 4 ระยะ ดังนี้

ทิศทางการพัฒนาและเป้าหมายใน 4 ระยะ ของนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	
ระยะที่ 1	**Digital Foundation** คือ การที่ประเทศไทยจะลงทุนและสร้างรากฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล มีระยะเวลา 1 ปี 6 เดือน
ระยะที่ 2	**Digital Thailand I: Inclusion** คือ การที่ทุกภาคส่วนของประเทศไทยมีส่วนร่วมในเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลตามแนวทางประชารัฐ มีระยะเวลา 5 ปี
ระยะที่ 3	**Digital Thailand II: Full Transformation** คือ การที่ประเทศไทยก้าวสู่ดิจิทัลไทยแลนด์ที่ขับเคลื่อนและใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมดิจิทัลได้อย่างเต็มศักยภาพ มีระยะเวลา 10 ปี
ระยะที่ 4	**Global Digital Leadership** คือ การที่ประเทศไทยอยู่ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสังคมอย่างยั่งยืน มีระยะเวลา 10-20 ปี



รูปที่ 3.1-10 ทิศทางการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยและเป้าหมายใน 4 ระยะ
(ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.))

เพื่อให้วิสัยทัศน์และเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลบรรลุผล นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมจึงได้กำหนดกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนา 6 ด้าน คือ

ยุทธศาสตร์การพัฒนา 6 ด้าน ของนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	
ด้านที่ 1	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลประสิทธิภาพสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ
ด้านที่ 2	การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
ด้านที่ 3	การสร้างสังคมคุณภาพที่ทั่วถึงเท่าเทียมด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
ด้านที่ 4	การปรับเปลี่ยนภาครัฐสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัล
ด้านที่ 5	การพัฒนากำลังคนให้พร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล
ด้านที่ 6	การสร้างความเชื่อมั่นในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

รูปที่ 3.1-11 ยุทธศาสตร์การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย
(ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.))

3.1.3.6 (ร่าง) แผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580

ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580 (National Space Master Plan 2023 - 2037) มีวิสัยทัศน์ คือ “มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศเพื่อความมั่งคั่งมั่นคง ยั่งยืน” ดำเนินพันธกิจ เช่น พัฒนาและส่งเสริมความมั่นคงอวกาศ พัฒนาและส่งเสริมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอวกาศ วิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีอวกาศ ติดตาม เฝ้าระวัง วิจัยและสำรวจอวกาศ ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติฉบับนี้ จะขับเคลื่อนภายใต้ 8 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ที่ 1 กิจการอวกาศเพื่อความมั่นคง ยุทธศาสตร์ที่ 2 กิจการอวกาศเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 5 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศ ยุทธศาสตร์ที่ 6 การพัฒนาเสริมสร้างศักยภาพคน ยุทธศาสตร์ที่ 7 การพัฒนาความร่วมมือกับต่างประเทศ ยุทธศาสตร์ที่ 8 การสร้างกลไกการขับเคลื่อนแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ โดยมีเป้าหมาย เพื่อใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศในการรักษาความมั่นคง สร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การให้บริการสาธารณะและเชิงพาณิชย์ รวมถึงขับเคลื่อนกิจการอวกาศแบบบูรณาการ พัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมอวกาศที่มีคุณภาพ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมรองรับกิจการอวกาศ และร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของกิจการอวกาศ

เป้าหมายของแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติแบ่งมิติของการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วนประกอบ ดังนี้

มิติ	อุตสาหกรรม	รายละเอียด
มิติของการพัฒนาส่งเสริมอุตสาหกรรม แผนแม่บทอวกาศแห่งชาตินี้จะจัดลำดับความสำคัญของ 8 อุตสาหกรรมอวกาศหลักที่ถูกแบ่งโดย European Investment Bank (De Concini และ Toth, 2019) ออกเป็น 3 ระดับ	**อุตสาหกรรมระดับที่ 1 (Class A)** (อุตสาหกรรมอวกาศหลัก)	คือ ระดับของการมุ่งเน้นการพัฒนาสูงสุดรวมทั้งงบประมาณการลงทุน เป็นระดับที่รัฐบาลจะเน้นการสร้างโครงการอวกาศหรือโครงการที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างตลาดและระบบนิเวศให้กับผู้ประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชนของไทยประกอบด้วย 1. อุตสาหกรรมอุปกรณ์ภาคพื้นดิน 2. อุตสาหกรรมบริการดาวเทียม 3. อุตสาหกรรมผลิตดาวเทียม 4. อุตสาหกรรมความมั่นคงอวกาศ
	อุตสาหกรรมระดับที่ 2 (Class B) (อุตสาหกรรมอวกาศไทยใหม่)	คือ การลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐาน ที่จะนำไปสู่อุตสาหกรรมอวกาศใหม่ที่ประเทศไทยยังไม่มีและเป็นฐานในการต่อยอดไปสู่อุตสาหกรรมระดับที่ 3 คือ อุตสาหกรรมการขนส่งดาวเทียม

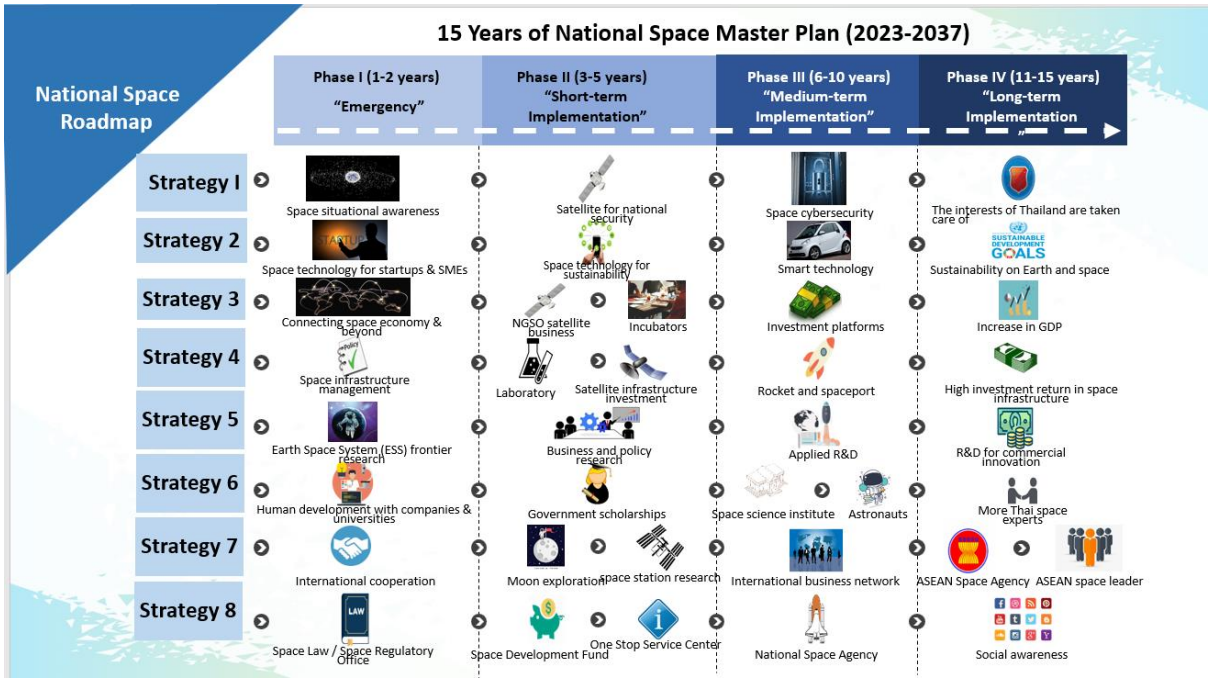
มิติ	อุตสาหกรรม	รายละเอียด
	อุตสาหกรรมระดับที่ 3 (Class C) (อุตสาหกรรมอวกาศที่น่าจับตามอง)	คือ เป็นระดับของการสำรวจหาโอกาสจากอุตสาหกรรมอวกาศที่น่าจับตามอง โดยประเทศไทยจะยังไม่มีการวางโครงการสร้างโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ไว้รองรับ แต่รัฐบาลต้องเตรียมความพร้อมผ่านการทำการวิจัยธุรกิจและนโยบายของภาครัฐไปก่อนประกอบด้วย 1. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอวกาศ 2. อุตสาหกรรมพลังงานการทำเหมืองแร่ 3. การผลิต และประกอบบนอวกาศ
มิติของตำแหน่งวงโคจร	-	จากแนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศในยุคใหม่มุ่งไปที่การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมวงโคจรต่ำเพราะดาวเทียมในวงโคจรต่ำจะสร้างความได้เปรียบในทางแข่งขันในเรื่องของความหน่วง (Latency) และความเร็วในการรับส่งข้อมูล (Upload/Download) ในส่วนของดาวเทียมสื่อสารอินเทอร์เน็ต ดาวเทียมสื่อสารโทรศัพท์ และดาวเทียม IoT

ประเด็นยุทธศาสตร์ตามแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580 ประกอบด้วย 8 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

ประเด็นยุทธศาสตร์ตามแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580	
ยุทธศาสตร์ที่ 1	การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศด้านความมั่นคง
ยุทธศาสตร์ที่ 2	การส่งเสริมการใช้ประโยชน์อวกาศเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
ยุทธศาสตร์ที่ 3	การพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ
ยุทธศาสตร์ที่ 4	การบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศ
ยุทธศาสตร์ที่ 5	การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศ
ยุทธศาสตร์ที่ 6	การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน
ยุทธศาสตร์ที่ 7	การพัฒนาความร่วมมือกับต่างประเทศ
ยุทธศาสตร์ที่ 8	การสร้างกลไกขับเคลื่อนแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ

โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 3.1-12

รูปที่ 3.1-12 ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037)
(ที่มา: สทอภ., 2023)



รูปที่ 3.1-13 กรอบระยะเวลาการดำเนินงาน 15 ปี ของร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037)
(ที่มา: สทอภ., 2023)

ยุทธศาสตร์ที่ 1: การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศด้านความมั่นคง

การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศด้านความมั่นคงมีเป้าหมายคือการที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้รักษาความมั่นคงแห่งชาติโดยการสร้างความมั่นคงในด้านอวกาศควรครอบคลุม 6 มิติ ดังนี้

(1) ดาวเทียมเพื่อความมั่นคง (Satellites for National Security)

(2) การเฝ้าระวังทางอวกาศ (Space Situational Awareness)

(3) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ของระบบอวกาศ (Cybersecurity of Space Systems)

(4) การจัดการจราจรอวกาศ (Space Traffic Management: STM)

(5) การพัฒนาแอปพลิเคชันจากห้วงอวกาศสำหรับความมั่นคงแห่งชาติ (Space Based Applications for National Security)

(6) จรวดและระบบนำส่งทางอวกาศ (Space Rocket and Launch Systems)

ยุทธศาสตร์ที่ 2: การส่งเสริมการใช้ประโยชน์อวกาศเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การส่งเสริมการใช้ประโยชน์อวกาศเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนควรมีการบูรณาการทั้งในอวกาศและบนพื้นโลก โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้เทคโนโลยีอวกาศในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในหลากหลายด้าน โดยนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมาใช้ในด้านการเกษตร การใช้ที่ดิน ป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ การวางผังเมือง สมุทรศาสตร์ และการทำแผนที่ต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ยังเชื่อมโยงกับแผนภูมิสารสนเทศแห่งชาติในการใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อสร้างความยั่งยืนให้แก่ประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 3: การพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ

เป้าหมายของยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการอวกาศคือเพื่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศโดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านอวกาศภายในประเทศเพื่อให้ผู้ประกอบการหน่วยงานรัฐและลูกค้าได้เจอกันประเทศไทยมีบริษัทและทรัพยากรบุคคลที่มีศักยภาพสูงอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นรัฐบาลจำเป็นต้องเป็นตัวกลางในการผสานงาน นอกจากนี้รัฐบาลจำเป็นต้องส่งเสริม สนับสนุนการจัดตั้งสมาคมผู้ประกอบการอวกาศเพื่อเป็นแหล่งรวมตัวของผู้ประกอบการในการเสนอแนวคิด นโยบาย และร่วมตัดสินใจในประเด็นสำคัญด้านอวกาศร่วมกับรัฐบาล

ยุทธศาสตร์ที่ 4: การบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศ

การบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศมีเป้าหมายเพื่อการสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมเพื่อเป็นฐานรองรับกิจการอวกาศในประเทศโดยโครงสร้างพื้นฐานครอบคลุมมิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ (Physical Infrastructure) คือ ระบบทางเทคโนโลยีอวกาศที่สามารถจับต้องได้ทั้งนี้กิจการอวกาศที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานรองรับซึ่งโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพประกอบด้วย

(1.1) โครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ (เช่น ดาวเทียม) ซึ่งมีการใช้ดาวเทียมหลัก ๆ อยู่ 5 ประเภทคือ 1) ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) 2) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร 3) ดาวเทียมนำร่อง 4) ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และ 5) ดาวเทียมวิทยาศาสตร์

(1.2) โครงสร้างพื้นฐานภาคพื้นดิน เช่น สถานีควบคุมดาวเทียม จานรับสัญญาณ อาคารทดสอบประกอบและสร้างดาวเทียม

(1.3) โครงสร้างพื้นฐานภาคนำส่งและยานพาหนะ ระบบนำส่งและยานพาหนะประกอบด้วยจรวดหรือยานพาหนะ แท่นปล่อย อาคารประกอบยานพาหนะหรือจรวดระบบขนส่งจรวด หรือยานพาหนะมายังแท่นปล่อย

(2) โครงสร้างพื้นฐานทางข้อมูลสารสนเทศ (Information Infrastructure) คือ ระบบทางเทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอวกาศและกิจการอวกาศ โดยรัฐบาลควรเน้นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาจากกิจกรรมและกิจการอวกาศมาเปิดเผยต่อประชาชนและเอกชนเพื่อการใช้ประโยชน์

(3) โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และการวิจัย (Scientific and Research Infrastructure) คือ ห้องปฏิบัติการที่ทำวิจัยด้านอวกาศทั้งบนพื้นโลกและบนอวกาศ

ยุทธศาสตร์ที่ 5: การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศ

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศมีเป้าหมายเพื่อสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพสำหรับกิจการอวกาศในประเทศ การร่วมทุนวิจัยระหว่างรัฐและเอกชนสามารถให้เงินทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนากิจการอวกาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวางแผนงานวิจัยควรมีทั้งแบบ Push และ Pull โดยการวิจัยแบบ Push หมายถึงการที่ทีมนักวิจัยสร้างนวัตกรรมจากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เช่น Quantum Satellite Communication ส่วนการวิจัยแบบ Pull คือการมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการและสังคมในการกำหนดโจทย์วิจัยให้นักวิจัยและนักพัฒนานวัตกรรมอวกาศ งานวิจัยไม่ควรเป็นงานวิจัยพื้นฐานเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีงานวิจัยเชิงประยุกต์ด้วย รัฐบาลต้องผลักดันงานวิจัยและพัฒนาด้านอวกาศให้ก้าวสู่ระดับความพร้อมด้านเทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพาณิชย์ให้ได้มากที่สุด

ยุทธศาสตร์ที่ 6: การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน

การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนมีเป้าหมายเพื่อสร้างบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านอวกาศ เพื่อทำงานในกิจการอวกาศภายในประเทศ โดยส่งเสริมและพัฒนาเส้นทางสายอาชีพที่ชัดเจน เพื่อให้บุคลากรมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ การพัฒนาบุคลากรควรสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอวกาศทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยอ้างอิงข้อกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ยุทธศาสตร์ที่ 7: การพัฒนาความร่วมมือกับต่างประเทศ

การพัฒนาความร่วมมือกับต่างประเทศมีเป้าหมายสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของกิจการอวกาศของประเทศแบบก้าวกระโดด โดยส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างประเทศ โดยเฉพาะกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านอวกาศชั้นสูง ประเทศไทยสามารถใช้ประโยชน์จากกรอบความร่วมมือที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น การประชุมคณะกรรมการร่วมการค้า (Joint Trade Committee: JTC) และการประชุมคณะกรรมการร่วมว่าด้วยความร่วมมือทวิภาคี (Joint Commission on Bilateral Cooperation: JC) เพื่อแสวงหาโอกาสและความร่วมมือด้านอวกาศเชิงพาณิชย์

ยุทธศาสตร์ที่ 8: การสร้างกลไกขับเคลื่อนแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ

การสร้างกลไกขับเคลื่อนแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติมีเป้าหมายเพื่อให้ประเทศไทยมีการขับเคลื่อนกิจการอวกาศแบบบูรณาการ ทั้งในด้านนโยบาย กฎหมาย ระเบียบ แผนงาน โครงการ งบประมาณ และการร่วมมือของภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยรัฐบาลจำเป็นต้องจัดตั้ง 'กองทุนพัฒนากิจการอวกาศ' เพื่อเป็นแหล่งงบประมาณสำหรับสนับสนุนการลงทุนและดำเนินการด้านอวกาศของภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะ Startups และ SMEs นอกจากนี้ กองทุนกิจการอวกาศจะสนับสนุน (Funding) เพื่อลดภาระด้านอวกาศที่มีมูลค่าสูงและอาจใช้เวลานานในการสร้างรายได้ เพื่อเพิ่มโอกาสให้กับกิจการอวกาศในประเทศ รวมถึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดซื้อจัดจ้างนวัตกรรมอวกาศ เพื่อให้เกิดการแข่งขันตั้งแต่ระดับการวิจัยและพัฒนา จนกระทั่งมีจำนวนบริษัทที่เพียงพอในการพัฒนานวัตกรรมสินค้าและบริการด้านอวกาศสำหรับจำหน่ายให้แก่รัฐบาลและภาคส่วนอื่น ๆ รัฐบาลต้องพัฒนาและปรับใช้กลไกด้านอุปทาน พร้อมปรับนโยบายอุตสาหกรรมเพื่อกระตุ้นความต้องการสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์

3.1.4 นโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

ในหัวข้อการศึกษานี้ จะกล่าวถึงนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ประกอบด้วย 1. (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... (เฉพาะในส่วนกำกับดูแล) 2. พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562 3. พระราชบัญญัติประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 4. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 5. พระราชบัญญัติประกอบกิจการวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 6. ประกาศของ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการบริการในประเทศ 7. หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติ ให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564 8. หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม ประกาศ ณ วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2560 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.4.1 (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ...

อย่างไรก็ตาม ในการกำหนดนโยบายและแผนกิจการอวกาศและบูรณาการองคความรู้ จำเป็นต้องมีการจัดสรรอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนากิจการอวกาศ เพื่อให้ทำหน้าที่ที่อยางมีเอกภาพในการกำกับกิจการอวกาศ ตลอดจนการกำหนดหลักเกณฑในการกำกับการดำเนินกิจการอวกาศเพื่อใหมีความปลอดภัย และเปนไปตามมาตรฐานสากลใหสอดคลองกับพันธกรณีของไทยภายใตบังคับของกฎหมายระหวางประเทศ สามารถวิเคราะห์พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ ดังตารางที่ 3.1-25

ตารางที่ 3.1-29 การวิเคราะห์พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ

พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศประเทศไทย	
หลักการและเหตุผล **พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ...**	กำหนดให้มีองค์กรกลางในการกำหนดนโยบายและแผนกิจการอวกาศ และบูรณาการองค์กรที่มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนากิจการอวกาศ เพื่อให้ทำหน้าที่อย่างมีเอกภาพในการกำกับกิจการอวกาศ การส่งเสริมเศรษฐกิจอวกาศ รวมทั้งการสำรวจและสร้างวิทยาการอวกาศ ตลอดจนการกำหนดหลักเกณฑ์ในการกำกับการดำเนินกิจการอวกาศเพื่อให้มีความปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐานสากลให้สอดคล้องกับพันธกรณีของไทยภายใต้บังคับของกฎหมายระหว่างประเทศ
ภาคีสนธิสัญญาที่ประเทศไทย เข้าร่วมเป็นภาคีแล้ว	(1) สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967 (สนธิสัญญาอวกาศ) (2) ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืนนักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968 (ความตกลงกู้ภัยฯ)
ภาคีสนธิสัญญาที่ประเทศไทย อยู่ระหว่างเตรียมเข้าร่วม	(1) อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972 (อนุสัญญาความรับผิด) (2) อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1975 (อนุสัญญาการจดทะเบียนวัตถุอวกาศ)
ขอบเขตการใช้บังคับกฎหมาย	(1) นโยบายและแผนกิจการอวกาศ (หมวด 1 ร่างมาตรา 6 ถึงร่างมาตรา 7) (2) คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ (หมวด 2 ร่างมาตรา 8 ถึงร่างมาตรา 14) (3) องค์กรด้านอวกาศ (หมวด 3 ร่างมาตรา 19 ถึงร่างมาตรา 45) (4) กิจการอวกาศ (หมวด 4 ร่างมาตรา 46 ถึงร่างมาตรา 71) (5) การดำเนินการของรัฐเกี่ยวกับกิจการอวกาศ (หมวด 5 ร่างมาตรา 72 ถึงร่างมาตรา 78) (6) พนักงานเจ้าหน้าที่ (หมวด 6 ร่างมาตรา 79 ถึงร่างมาตรา 85) (7) บทกำหนดโทษ (หมวด 7 ร่างมาตรา 86 ถึงร่างมาตรา 92) (8) บทเฉพาะกาล (ร่างมาตรา 93 ถึงร่างมาตรา 99)

องคกรดานอวกาศ

สำนักกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติ เป็นหน่วยงานของรัฐที่ไม่เป็นส่วนราชการตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน และไม่ถือเป็นรัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณหรือกฎหมายอื่น ๆ โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการ มีวัตถุประสงค์ในการกำกับ ควบคุม ส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนากิจการอวกาศในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความมั่นคง เศรษฐกิจ การรักษาสิ่งแวดล้อม การศึกษา และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศ ให้เป็นไปตามกฎหมาย นโยบาย และแผนกิจการอวกาศ สำนักฯ ยังทำหน้าที่เป็นศูนย์บริการกลางในการรับคำขอและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการอนุญาตหรือการแจ้งต่าง ๆ ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยจัดทำไว้ ณ ที่เดียวกันตามแนวทางที่คณะกรรมการประกาศกำหนด หากขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการเพื่อขอดำเนินกิจการอวกาศล่าช้าเกินสมควร สำนักฯ จะเสนอต่อคณะกรรมการเพื่อพิจารณาและเสนอให้คณะรัฐมนตรีสั่งการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไขให้เหมาะสมโดยเร็ว เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ประสงค์จะดำเนินกิจการอวกาศ

โดยมีหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขการออกใบอนุญาตการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ดังนี้

	หลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขการออกใบอนุญาตการดำเนินกิจกรรมอวกาศ
1	ความพร้อมทางการเงิน
2	ความรู้และประสบการณ์ทางเทคนิคเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ
3	การดำเนินกิจกรรมอวกาศในทางสันติและไม่ขัดต่อพันธกรณีของประเทศไทย ภายใต้บังคับของกฎหมายระหว่างประเทศ
4	การดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ไม่ขัดต่อความมั่นคงของรัฐและความสงบเรียบร้อย
5	การดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสุขอนามัยของประชาชน และสิ่งแวดล้อมทั้งบนพื้นผิวโลก ในอากาศ และในอวกาศ
6	การเสนอแผนเกี่ยวกับคลื่นความถี่วิทยุและตำแหน่งของวงโคจรตามข้อกำหนด ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ
7	การประกันสำหรับความรับผิดต่อบุคคลที่สาม

3.1.4.2 พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 40 ได้บัญญัติให้คลื่นความถี่ที่ใช้ในการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และวิทยุโทรคมนาคม เป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติ รัฐมีหน้าที่จัดสรรทรัพยากรดังกล่าวเพื่อประโยชน์สาธารณะ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น โดยคำนึงถึงด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ และสาธารณประโยชน์อื่น ๆ รวมทั้งส่งเสริมการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรม และให้มีองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของกฎหมายฉบับนี้

พระราชบัญญัตินี้กำหนดให้มีองค์กรซึ่งมีหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่วิทยุและกำกับ กิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม ได้แก่

(1) คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์แห่งชาติ (กสช.) ซึ่งประกอบไปด้วยสมาชิกทั้งหมด 7 คน ได้แก่ ประธานหนึ่งคนและกรรมการคนอื่นอีกหกคน โดยมีสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์แห่งชาติ (สำนักงาน กสช.) เป็นหน่วยงานของรัฐมีฐานะเป็นนิติบุคคลและอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของประธานกรรมการ กสช. มีหน้าที่รับผิดชอบงานทั่วไปและงานธุรการของ กสช. และหน้าที่อื่น ๆ ซึ่งมี เลขาธิการ กสช. รับผิดชอบการปฏิบัติงานของสำนักงาน กสช. และเป็นผู้บังคับบัญชาพนักงานและลูกจ้างของสำนักงาน กสช. มีอำนาจหน้าที่ที่สำคัญดังนี้

(1.1) กำหนดนโยบายและจัดแผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์และแผนความถี่วิทยุให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญ

(1.2) จัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่และตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ

(1.3) พิจารณาอนุญาตและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์

(1.4) กำกับดูแลการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับบริการที่มีคุณภาพ หรือปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่กำหนดในกฎหมาย

(2) คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ประกอบด้วยสมาชิกทั้งหมด 7 คน ได้แก่ ประธานกรรมการ 1 คน และกรรมการอีก 6 คน สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.) เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีฐานะเป็นนิติบุคคลและอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของประธานกรรมการ กทช. สำนักงาน กทช. รับผิดชอบงานทั่วไปและธุรการของ กทช. โดยมีเลขาธิการ กทช. รับผิดชอบการปฏิบัติงานของสำนักงาน และเป็นผู้บังคับบัญชาพนักงานและลูกจ้างของสำนักงาน กทช. กทช. มีอำนาจหน้าที่ที่สำคัญดังนี้

(2.1) กำหนดนโยบายและจัดทำแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคมและแผนความถี่วิทยุให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญ จัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่และตารางกำหนดคลื่นความถี่

(2.2) พิจารณาอนุญาตและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการโทรคมนาคม

(2.3) จัดทำแผนเลขหมายโทรคมนาคมและอนุญาตให้ผู้ประกอบการใช้เลขหมายโทรคมนาคม

(2.4) กำหนดมาตรการเพื่อคุ้มครองสิทธิในความเป็นส่วนตัวและเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารกันโดยทางโทรคมนาคม

(2.5) กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันมิให้มีการกระทำอันเป็นการผูกขาดหรือก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในการแข่งขันกิจการโทรคมนาคม

(2.6) ส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ผู้รักษาการตามกฎหมายและวันใช้บังคับกฎหมาย

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงยุติธรรมรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ความหมายของคำศัพท์เกี่ยวกับ พรบ.

(1) “คลื่นความถี่” หมายถึง คลื่นวิทยุหรือคลื่นแฮร์ตเซียนซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำกว่าสามล้านเมกะเฮิรตซ์ ซึ่งถูกแพร่กระจายในที่ว่างโดยไม่มีสื่อนำที่ประดิษฐ์ขึ้น

(2) “กิจการกระจายเสียง” หมายความว่า กิจการซึ่งให้บริการการส่งข่าวสารสาธารณะหรือรายการไปยังเครื่องรับที่สามารถรับฟังการให้บริการนั้น ๆ ได้ ไม่ว่าจะส่งโดยผ่านระบบสาย ระบบคลื่นความถี่ ระบบแสง ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าอื่น หรือระบบอื่น ระบบใดระบบหนึ่ง หรือหลายระบบรวมกัน หรือกิจการกระจายเสียงตามที่มีกฎหมายบัญญัติหรือตามที่คณะกรรมการร่วมกำหนดให้เป็นกิจการกระจายเสียง

(3) “วิทยุโทรทัศน์” หมายความว่า การส่งหรือการแพร่ภาพและเสียงด้วยคลื่นความถี่ เพื่อให้บุคคลทั่วไปรับได้โดยตรง

(4) “กิจการโทรคมนาคม” หมายความว่า กิจการซึ่งให้บริการการส่ง การแพร่ หรือการรับเครื่องหมาย สัญญาณ ตัวหนังสือ ตัวเลข ภาพ เสียง รหัส หรือการอื่นใด ซึ่งสามารถให้เข้าใจความหมายได้โดยระบบสาย ระบบคลื่นความถี่ ระบบแสง ระบบแม่เหล็กไฟฟ้าอื่น หรือระบบอื่น ระบบใดระบบหนึ่ง หรือหลายระบบรวมกัน หรือกิจการโทรคมนาคมตามที่มีกฎหมายบัญญัติหรือตามที่คณะกรรมการร่วมกำหนดให้เป็นกิจการโทรคมนาคม

3.1.4.3 พระราชบัญญัติประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551

1) การประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (หมวด 1)

(1) ผู้ที่ประกอบกิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์ต้องได้รับใบอนุญาตจาก กสทช. โดยผู้ขอรับใบอนุญาตต้องเป็นบุคคลสัญชาติไทยและไม่อยู่ในระหว่างถูกสั่งพักใช้ใบอนุญาตหรือถูกเพิกถอนใบอนุญาตมาแล้วยังไม่ครบสามปี (มาตรา 7 และมาตรา 8)

(2) ใบอนุญาตประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์เป็นสิทธิเฉพาะตัวของผู้ได้รับใบอนุญาตจะโอนให้แก่ผู้อื่นไม่ได้ และจะต้องประกอบกิจการด้วยตนเอง การแบ่งเวลาให้ผู้อื่นดำเนินรายการให้กระทำได้ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ กสทช. กำหนด (มาตรา 9)

ส่วนที่ 1 กิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์ที่ใช้คลื่นความถี่

ใบอนุญาตประกอบกิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์โดยใช้คลื่นความถี่ ซึ่งต้องขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ มี 3 ประเภท ดังนี้

1) ใบอนุญาตประกอบกิจการบริการสาธารณะ ได้แก่ ใบอนุญาตที่ออกให้สำหรับการประกอบกิจการที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการบริการสาธารณะ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (ก) ประเภทที่ 1 สำหรับกิจการที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการส่งเสริมความรู้ การศึกษา ศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม การเกษตร และการส่งเสริมอาชีพอื่น ๆ สุขภาพ อนามัย กีฬา หรือการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชน (ข) ประเภทที่ 2 สำหรับกิจการที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อความมั่นคงของรัฐหรือความปลอดภัยสาธารณะ (ค) ประเภทที่ 3 สำหรับกิจการที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการกระจายข้อมูลข่าวสารเพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างรัฐกับประชาชนและรัฐสภากับประชาชน การกระจายข้อมูลข่าวสารเพื่อการส่งเสริมสนับสนุนในการเผยแพร่และให้การศึกษาแก่ประชาชนเกี่ยวกับการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข บริการข้อมูลข่าวสารอันเป็นประโยชน์สาธารณะแก่คนพิการ คนด้อยโอกาส หรือกลุ่มความสนใจที่มีกิจกรรมเพื่อประโยชน์สาธารณะหรือบริการข้อมูลข่าวสารอันเป็นประโยชน์สาธารณะอื่น

2) ใบอนุญาตประกอบกิจการบริการชุมชน ได้แก่ ใบอนุญาตสำหรับการประกอบกิจการที่มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับการประกอบกิจการบริการสาธารณะ แต่ต้องเป็นประโยชน์ตามความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่นที่รับบริการ

3) ใบอนุญาตประกอบกิจการทางธุรกิจ ได้แก่ ใบอนุญาตสำหรับการประกอบกิจการตามวัตถุประสงค์ของผู้ประกอบกิจการเพื่อแสวงหากำไรในทางธุรกิจ อย่างน้อยแบ่งเป็น ประเภท ได้แก่ (ก) ระดับชาติ สำหรับกิจการที่มีพื้นที่ให้บริการครอบคลุมทุกภาคของประเทศ (ข) ระดับภูมิภาค สำหรับกิจการที่มีพื้นที่การให้บริการในกลุ่มจังหวัด (ค) ระดับท้องถิ่น สำหรับกิจการที่มีพื้นที่การให้บริการในจังหวัด

ส่วนที่ 2 กิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์ที่ไม่ใช้คลื่นความถี่

ผู้ประกอบกิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์ที่ไม่ใช้คลื่นความถี่ ซึ่งไม่ต้องขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ ต้องเป็นบุคคลสัญชาติไทยและไม่อยู่ในระหว่างถูกสั่งพักใช้ใบอนุญาตหรือถูกเพิกถอนใบอนุญาตมาแล้วยังไม่ครบสามปี (มาตรา 25)

ส่วนที่ 3 การป้องกันการผูกขาด

1) ห้ามผู้รับใบอนุญาตถือครองธุรกิจในกิจการประเภทเดียวกัน หรือครองสิทธิข้ามสื่อในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ที่ใช้คลื่นความถี่เกินสัดส่วนที่ กสทช. ประกาศกำหนด (มาตรา 31)

2) การประกอบกิจการของผู้รับใบอนุญาตอยู่ในบังคับของกฎหมายว่าด้วยการแข่งขันทางการค้าและมาตรการเฉพาะที่ กสทช. ประกาศกำหนด โดยการกระทำอันเป็นการผูกขาด ลด หรือจำกัดการแข่งขันในการประกอบกิจการกระจายเสียงหรือกิจการโทรทัศน์ ให้รวมถึงการถือครองธุรกิจในกิจการที่เกี่ยวเนื่องกันหรือการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ติดตั้งเป็นพิเศษเพื่อรับสัญญาณเสียงหรือภาพในลักษณะที่กีดกันการแข่งขันอย่างเป็นธรรม (มาตรา 32)

3.1.4.4 พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544

1) การอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม (หมวด 1)

(1) มีอำนาจกำหนดลักษณะและประเภทของกิจการที่ต้องได้รับอนุญาต ซึ่งใบอนุญาตมี 3 ประเภท ได้แก่ (ก) ใบอนุญาตแบบที่ 1 สำหรับผู้ที่ไม่มีโครงข่ายเป็นของตนเองและเป็นกิจการที่มีลักษณะสมควรให้มีการบริการได้โดยเสรี (ข) ใบอนุญาตแบบที่ 6 สำหรับผู้ที่มีหรือไม่มีโครงข่ายเป็นของตนเองและให้บริการเฉพาะกลุ่มหรือเป็นกิจการที่ไม่มีผลกระทบโดยนัยสำคัญต่อการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม (ค) ใบอนุญาตแบบที่ 3 สำหรับผู้ที่มีโครงข่ายเป็นของตนองและให้บริการแก่บุคคลทั่วไปจำนวนมากหรืออาจมีผลกระทบโดยนัยสำคัญต่อการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม (มาตรา 7)

(2) ขอรับใบอนุญาตแบบที่ 2 และแบบที่ 3 จะต้องมิใช่คนต่างด้าวตามกฎหมายว่าด้วย การประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว โดย กสทช. อาจกำหนดให้ผู้ขอรับใบอนุญาตสำหรับกิจการบางลักษณะต้องกำหนดข้อห้ามการกระทำที่มีลักษณะครอบงำกิจการโดยคนต่างด้าวก็ได้ (มาตรา 8)

(3) หากการประกอบกิจการโทรคมนาคมต้องใช้คลื่นความถี่ ผู้ขอรับใบอนุญาตจะต้องได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่

(4) ผู้รับใบอนุญาตแบบที่ 1 และแบบที่ 2 สามารถประกอบกิจการได้ตลอดเวลา หากจะเลิกกิจการต้องแจ้ง กสทช. ล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 1 เดือน ส่วนผู้รับใบอนุญาตแบบที่ มีระยะเวลาประกอบกิจการตามที่ กสทช. ประกาศกำหนด โดยสามารถต่ออายุใบอนุญาตได้ก่อนวันที่ใบอนุญาตสิ้นอายุ (มาตรา 9)

2) การใช้และเชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคม (หมวด 2)

ผู้รับใบอนุญาตที่มีโครงข่ายมีหน้าที่ต้องให้ผู้รับใบอนุญาตรายอื่นเชื่อมต่อหรือใช้โครงข่ายโทรคมนาคมของตน กรณีการขอใช้โครงข่าย ผู้รับใบอนุญาตที่มีโครงข่ายอาจปฏิเสธไม่ให้ใช้โครงข่ายหากโครงข่ายของตนที่มีอยู่ไม่เพียงพอ หรือการใช้โครงข่ายร่วมกันจะก่อให้เกิดการรบกวนหรือขัดขวางการโทรคมนาคม หรือกรณีอื่นตามที่ กสทช. กำหนด โดยผู้รับใบอนุญาตที่มีโครงข่ายต้องเรียกเก็บค่าตอบแทนอย่างสมเหตุสมผลและเป็นธรรมแก่ผู้ขอใช้หรือขอเชื่อมต่อโครงข่ายอื่นทุกราย (มาตรา 25) หากมี

การปฏิเสธการใช้หรือเชื่อมต่อโครงข่ายหรือมีข้อพิพาทในการทำสัญญาใช้หรือเชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคมคู่กรณีสามารถร้องขอให้ กสทช. พิจารณาวินิจฉัยชี้ขาดได้ (มาตรา 26)

3.1.4.5 พระราชบัญญัติประกอบกิจการวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498

1) ความนิยามที่สำคัญ (มาตรา 4)

(1) “วิทยุคมนาคม” หมายความว่า การส่ง หรือการรับเครื่องหมาย สัญญาณตัวหนังสือ ภาพ และเสียงหรือการอื่นใดซึ่งสามารถให้เข้าใจความหมายได้ด้วยคลื่นแฮรตเซียน

(2) “เครื่องวิทยุคมนาคม” หมายความว่า เครื่องส่งวิทยุคมนาคม เครื่องรับวิทยุคมนาคมหรือเครื่องรับและส่งวิทยุคมนาคม แต่ไม่รวมตลอดถึงเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงและเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์

2) ค่าตอบแทนในการใช้คลื่นความถี่ (มาตรา 11 ทวิ)

ในการกำกับดูแลตามพระราชบัญญัตินี้ กสทช. มีอำนาจประกาศกำหนดให้ผู้ใช้ความถี่คลื่นเพื่อกิจการใดหรือในลักษณะใดต้องเสียค่าตอบแทนในการใช้คลื่นความถี่นั้นตามอัตราที่เห็นสมควร

3.1.4.6 ประกาศของ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการบริการในประเทศ

ประกาศของ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ เงื่อนไข และค่าธรรมเนียมการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศไทย จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นในการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติของผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมของไทย และเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยสามารถใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลในการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศ

อาศัยอำนาจตามมาตรา 27 (4) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560 และมาตรา 27 (14/2) แห่งพระราชบัญญัติเดียวกันซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ (ฉบับแก้ไข) พ.ศ. 2562 คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงออกประกาศที่มีคำสำคัญและสาระสำคัญ ดังนี้

คำสำคัญ	ความหมาย
ดาวเทียมต่างชาติ	ดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรประจำที่ (Geostationary–Satellite Orbit: GSO) และดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non - Geostationary–Satellite Orbit: NGSO) ที่ใช้สิทธิข่ายงานดาวเทียมของประเทศอื่น
การประกอบกิจการดาวเทียมสื่อสารโดยใช้ดาวเทียมต่างชาติ	การประกอบกิจการโดยใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในลักษณะที่เป็นผู้ให้บริการดาวเทียมสื่อสารเชิงพาณิชย์โดยใช้ดาวเทียมต่างชาติแก่บุคคลอื่นทั่วไป

คำสำคัญ	ความหมาย
การอนุญาต	การอนุญาตให้บริการดาวเทียมสื่อสารโดยใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติ
ข่ายงานดาวเทียม (Satellite Networks)	เอกสารที่แสดงสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมของประเทศสมาชิก ประกอบด้วยรายละเอียดการใช้งานคลื่นความถี่ ตำแหน่งวงโคจรดาวเทียม และลักษณะทางเทคนิคของการใช้งาน เอกสารนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้โดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและประเทศสมาชิกในการบริหารการใช้งานคลื่นความถี่และวงโคจรดาวเทียม

การอนุญาตตามประกาศฉบับนี้ ใช้บังคับกับผู้ที่ประสงค์จะใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการแก่บุคคลทั่วไป รวมถึงผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติที่ต้องการประกอบกิจการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ซึ่งต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการโทรคมนาคม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์หรือกิจการกระจายเสียงตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการวิทยุโทรทัศน์ ตามกรณี

โดยมีนโยบายการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ ได้แก่ เงื่อนไขการเข้าสู่ตลาด (Market Access) เงื่อนไขที่ต้องปฏิบัติหลังจากเข้าสู่ตลาดแล้ว

อย่างไรก็ตาม การให้สิทธิดาวเทียมต่างชาติเข้ามาให้บริการในประเทศอาจตอบสนองความต้องการใช้งานดาวเทียมต่างชาติสำหรับผู้ประกอบกิจการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย หรือเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการกับผู้ใช้งานด้วยเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูง แต่ในอีกมุมหนึ่ง กสทช. จะต้องคำนึงผลกระทบต่อผู้ประกอบการของไทยและประเด็นในด้านความมั่นคงด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้น การกำหนดหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง จึงต้องคำนึงถึงทั้งมาตรการสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันในตลาดดาวเทียมสื่อสารของไทย และในขณะเดียวกันจะต้องมีมาตรการกำกับดูแล เพื่อก่อให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรมกับทุกภาคส่วน โดยมีค่าธรรมเนียมการอนุญาต ดังตารางที่ 3.1-26

ตารางที่ 3.1-30 ค่าธรรมเนียมการอนุญาต

ค่าธรรมเนียม	อัตรา
ค่าพิจารณาคำขอ	10,000 บาท
ค่าธรรมเนียมการอนุญาตและการต่ออายุอนุญาต	2,000,000 บาท ต่อ 1 ข่ายงานดาวเทียม
ค่าธรรมเนียมอนุญาตรายปี	ร้อยละ 3.2 ของรายได้ก่อนหักค่าใช้จ่าย

ที่มา: สำนักงาน กสทช., 2023

โดยขณะนี้ สำนักงาน กสทช. โดย สำนักกิจการดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)อยู่ระหว่างการจัดประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) แนวทางการแก้ไขปรับปรุง ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการบริการในประเทศ

3.1.4.7 หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติ ให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564

หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติ ให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564 ที่ประชุมคณะรัฐมนตรีในวันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2562 มีมติเห็นชอบนโยบายการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ตามที่กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมเสนอ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้มีนโยบายและหลักเกณฑ์การขออนุญาตการใช้ดาวเทียมต่างชาติ เพื่อให้บริการในประเทศไทยที่เหมาะสมและชัดเจน และกระตุ้นการสร้างบรรยากาศการลงทุนจากผู้ประกอบการต่างชาติและเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติที่เพิ่มมากขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยสามารถใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการ

โดยมีขอบเขต ดังนี้ การอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ครอบคลุมกรณีผู้ประสงค์จะใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารแก่บุคคลอื่นรวมถึงกรณีผู้ประกอบกิจการดาวเทียมต่างชาติที่ประสงค์จะประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ซึ่งต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการโทรคมนาคม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์หรือกิจการกระจายเสียงตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการวิทยุโทรทัศน์ แล้วแต่กรณี

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาว่ารัฐใดเป็นรัฐเจ้าของดาวเทียม จะต้องพิจารณาจากรัฐที่เป็นเจ้าของ สิทธิข่ายงานดาวเทียมตามทะเบียนของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศเป็นหลัก หากรัฐที่เป็น เจ้าของสิทธิข่ายงานดาวเทียมตามทะเบียนของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศไม่ใช่รัฐที่มีความเชื่อมโยงที่แท้จริงกับดาวเทียมให้พิจารณารัฐที่เป็นเจ้าของดาวเทียมด้วยวิธี ดังต่อไปนี้

1. รัฐที่มีอำนาจในการควบคุมการดำเนินงานของดาวเทียมนั้น

2. เมื่อการพิจารณาแล้ว ไม่สามารถหารัฐเจ้าของดาวเทียมได้ให้รัฐเจ้าของ ดาวเทียม หมายถึง รัฐที่มีบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลสัญชาติตนถือหุ้นข้างมากและเป็นผู้มีอำนาจควบคุมที่แท้จริงของดาวเทียม

สำหรับการอนุญาตให้ใช้ดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศไทยเชิงพาณิชย์ให้เป็นไปตามกรณี ดังต่อไปนี้

1. ผู้ประกอบกิจการดาวเทียมไทยที่ประสงค์จะใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติของรัฐเจ้าของดาวเทียมที่เป็นสมาชิกองค์การการค้าโลก ในการประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารแก่บุคคลอื่น หรือ

2. ผู้ประกอบกิจการดาวเทียมต่างชาติของรัฐเจ้าของดาวเทียมที่เป็นสมาชิกองค์การการค้าโลกที่ประสงค์จะประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยโดยผู้

ประสงค์จะประกอบกิจการต้องยื่นขอรับอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ต่อคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ กสทช. กำหนด

3.1.4.8 หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม ประกาศ ณ วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2560

หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการพิจารณาจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม อันเป็นกิจการที่ช่วยสนับสนุนความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคงของประเทศชาติ โดยมีคำสำคัญและสาระสำคัญ ดังนี้

คำสำคัญ	ความหมาย
กิจการวิทยุคมนาคม	กิจการที่รับและส่งเครื่องหมาย สัญญาณ ตัวหนังสือ ตัวเลข ภาพ เสียง รหัส หรือข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งสามารถเข้าใจความหมายได้ผ่านระบบคลื่นความถี่เพื่อการสื่อสารในกิจการใดกิจการหนึ่งโดยเฉพาะ หรือเป็นการเฉพาะกิจที่ไม่จัดเป็นการประกอบกิจการโทรคมนาคมตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการโทรคมนาคม หรือกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
จัดสรรคลื่นความถี่	การอนุญาตให้สถานีวิทยุคมนาคมใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ หรือแผนความถี่วิทยุ ภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด
จัดสรรคลื่นความถี่ใหม่	การอนุญาตให้สถานีวิทยุคมนาคมใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ หรือแผนความถี่วิทยุ เพื่อใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด โดยผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ต้องไม่เคยได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวมาก่อน
จัดสรรคลื่นความถี่ทดแทนคลื่นความถี่เดิม	การอนุญาตให้สถานีวิทยุคมนาคมใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ หรือแผนความถี่วิทยุ เพื่อทดแทนคลื่นความถี่เดิมในกรณีที่ กสทช. มีคำสั่งเรียกคืนคลื่นความถี่ หรือเพื่อดำเนินการตามประกาศ กสทช. ว่าด้วยการปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ หรือเพื่อแก้ปัญหาการรบกวนซึ่งกันและกัน โดยต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด
จัดสรรคลื่นความถี่แบบใช้ร่วม	การอนุญาตให้สถานีวิทยุคมนาคมใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ หรือแผนความถี่วิทยุ เพื่อใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนด ร่วมกับผู้ได้รับจัดสรรคลื่นความถี่รายอื่น ในลักษณะใช้โครงข่ายเดียวกันหรือในพื้นที่ที่มีการทับซ้อน

คำสำคัญ	ความหมาย
จัดสรรคลื่นความถี่เป็นการชั่วคราว	การจัดสรรคลื่นความถี่ที่มีระยะเวลาอนุญาตไม่เกิน 180 วัน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การทดลองใช้ การจัดกิจกรรมพิเศษ หรือเหตุการณ์ชั่วคราว
การขออนุญาตใช้คลื่นความถี่ที่กำหนดให้ใช้ร่วมกันเป็นการเฉพาะ	การขออนุญาตให้สถานีวิทยุคมนาคมใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุตามประกาศ กสทช. ที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับผู้ได้รับจัดสรรคลื่นความถี่รายอื่น ในกิจการที่กำหนดเป็นการเฉพาะ เช่น กิจการสื่อมวลชน กิจการเพื่อสาธารณกุศล คลื่นความถี่สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานรัฐและประชาชน
การเปลี่ยนแปลงขอบเขตการอนุญาตของคลื่นความถี่ที่จัดสรรไว้เดิม	การปรับเปลี่ยนพื้นที่การใช้งานหรือจำนวนสถานีวิทยุคมนาคม การปรับลดระยะห่างของช่องความถี่วิทยุ (channel spacing) การปรับลดความกว้างแถบคลื่นความถี่ (bandwidth) การปรับลดกำลังส่งของเครื่องวิทยุคมนาคม หรือการปรับลดความสูงของสายอากาศ โดยใช้ความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุที่ได้รับจัดสรรไว้เดิม และใช้งานตามวัตถุประสงค์เดิม

สำหรับวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการ มีดังนี้ ให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาตรวจสอบคำขอ และเอกสารหลักฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการอนุญาตว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ก่อนเสนอเรื่องเพื่อพิจารณาอนุมัติจัดสรรคลื่นความถี่ หากปรากฏเอกสารหลักฐานที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการพิจารณาตามข้อ ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน หรือไม่เพียงพอ ให้สำนักงาน กสทช. แจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ภายในเวลา 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับคำขอเพื่อให้จัดส่งเอกสารหลักฐานที่จำเป็นเพิ่มเติมภายในระยะเวลา 7 วันนับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้ง หากผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ไม่จัดส่งเอกสารหลักฐานเพิ่มเติมตามที่ สำนักงาน กสทช. แจ้ง ให้สำนักงาน กสทช. คืนคำขอให้แก่ผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ โดยแจ้งเป็นหนังสือพร้อมระบุเหตุแห่งการคืนให้ผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ทราบด้วย ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิของผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ในการที่จะยื่นคำขอใหม่ และหากกรณีที่คำขอพร้อมเอกสารหลักฐานถูกต้องครบถ้วน สำนักงาน กสทช. จะแจ้งให้ผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ชำระค่าธรรมเนียมในการพิจารณาคำขอตามที่กำหนด แจ้งผลการพิจารณาจัดสรรคลื่นความถี่ให้ผู้ขอรับจัดสรรคลื่นความถี่ทราบภายใน 7 วัน นับแต่วันที่การพิจารณาแล้วเสร็จ โดยสามารถสรุปกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติฯ ได้ดังนี้

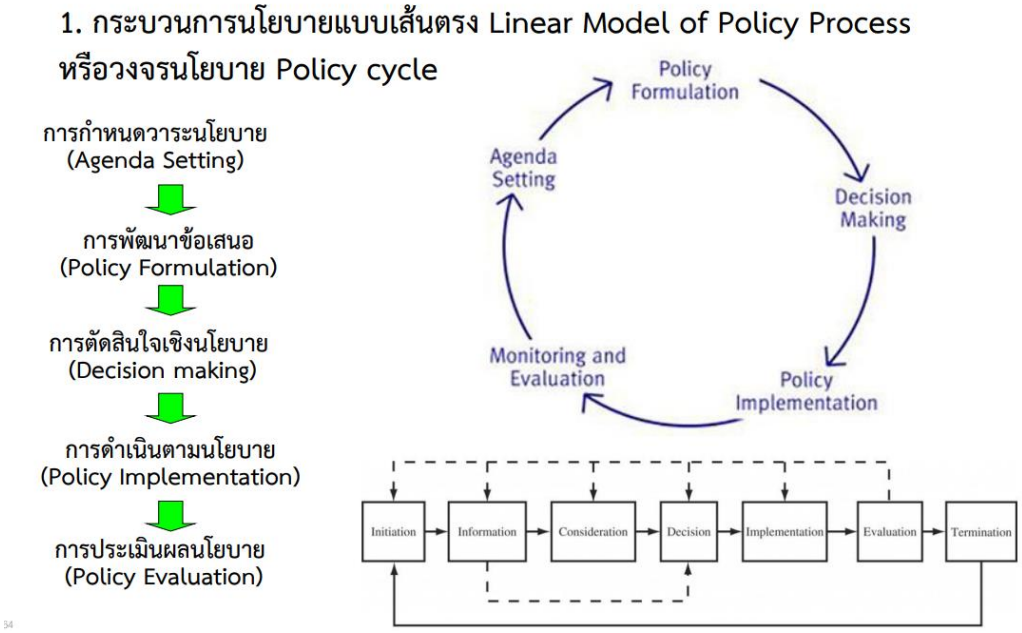
ตารางที่ 3.1-31 สรุปกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติฯ

<table>
<tr><td rowspan="3">พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562</td><td>พระราชบัญญัติประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551</td><td>พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544</td><td>พระราชบัญญัติประกอบกิจการวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498</td><td rowspan="3">ระดับองค์กร</td></tr>
<tr><td>ประกาศของ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการบริการในประเทศ</td><td>ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม</td><td>หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม</td></tr>
<tr><td colspan="3">ประกาศ กสทช. อื่นที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตและกำกับดูแลการให้บริการ/การใช้งานดาวเทียมต่างชาติในประเทศ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">ประกาศคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ
เรื่อง หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564</td><td>ระดับรัฐ</td></tr>
</table>

3.1.5 การประเมินนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

จากการศึกษา พบว่า การกำหนดนโยบายสาธารณะ คือ การดำเนินการเพื่อให้ได้แนวทางกิจกรรม การกระทำ หรือการเลือกตัดสินใจของภาครัฐ ซึ่งภาครัฐมีหน้าที่ในการตัดสินใจและและเป็นผู้กำหนดไว้ล่วงหน้า เพื่อชี้นำให้เกิดกิจกรรมหรือการกระทำต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย หรือเป้าประสงค์ที่วางไว้ ด้วยวิธีปฏิบัติงานที่ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ความต้องการของประชาชน ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ เป็นต้น

สำหรับการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1. การกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย จะใช้กระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process) จะมีขั้นตอนเพื่อกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ ดังแสดงในรูปที่ 3.1-14



รูปที่ 3.1-14 กระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process)
(ที่มา: ผศ.ดร.ภก.พงศ์เทพ สุธีรวุฒิ, 2564)

กระบวนการนี้ จะต้องดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มักมีการรับรองตามกฎหมายของหน่วยงานราชการ โดยเชื่อว่าจะสามารถใช้หลักการทางวิชาการและประสบการณ์ความรู้ในกระบวนการตัดสินใจได้อย่างเต็มที่ผ่านการพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อดำเนินการต่อไป

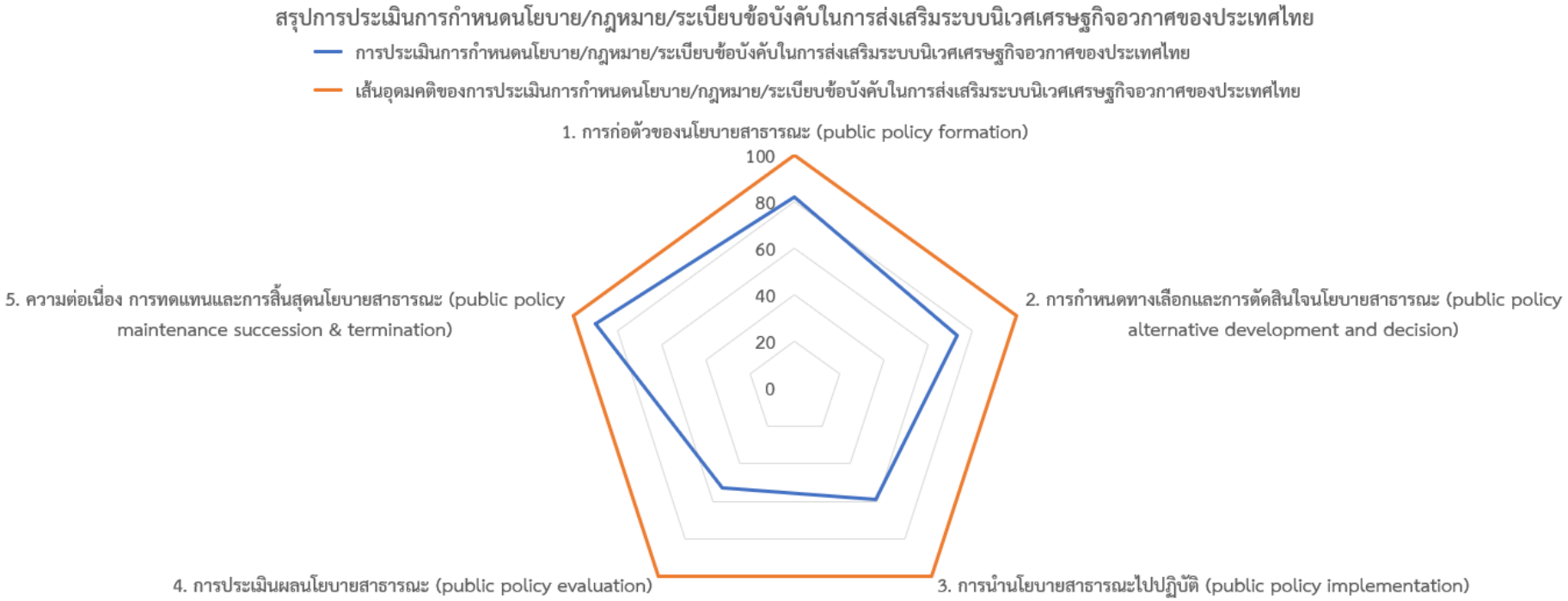
ตารางที่ 3.1-32 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
1. การก่อตัวของนโยบายสาธารณะ (public policy formation)	**1.1 การกำหนดประเด็นปัญหาในเชิงนโยบายสาธารณะ หรือการทำให้ปัญหาสาธารณะอันหนึ่งอันใดถูกบรรจุเข้าสู่วาระและได้รับความสนใจจากผู้กำหนดนโยบาย**					
	ก. พิจารณาจากขนาดกลุ่มที่ได้รับผลกระทบ				√	
	ข. พิจารณาจากความร้ายแรง				√	
	ค. พิจารณาจากความเร่งด่วนของปัญหา					√
	ง. พิจารณาจากความเสียหายในอนาคต					√
	จ. พิจารณาปัญหาจากการยอมรับของชุมชน				√	
	1.2 ลักษณะโครงสร้างของปัญหาสาธารณะ					
	ก. จำนวนผู้กำหนดและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ (โดยการทำStakeholder analysis)					√
	ข. มีทางเลือกในการแก้ปัญหา			√		
	ค. ความยากง่าย โอกาสความเป็นไปได้ มีช่องทางนโยบาย (Policy window)				√	
	ง. อรรถประโยชน์				√	
	จ. ผลกระทบที่เกิดขึ้น				√	

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
2. การกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจนโยบายสาธารณะ (public policy alternative development and decision making)	**2.1 การกำหนดทางเลือกทางนโยบาย (Policy options)**					
	ก. ความเหมือนและความแตกต่างด้านผลผลิต				√	
	ข. ความเหมือนและแตกต่างด้านผลลัพธ์				√	
	ค. ความเหมือนและแตกต่างผลกระทบ					√
	ง. ความเหมือนและแตกต่างด้านเวลา		√			
	จ. ความเหมือนและแตกต่างต้นทุน			√		
	2.2 การตัดสินใจเพื่อเลือกนโยบาย (Policy decision making)					
	ก. เหตุผล Reason				√	
	ข. ข้อเท็จจริง Facts				√	
	ค. ต้นทุน Costs		√			
	ง. ผลประโยชน์ Benefit					√
	จ. ความยากง่ายโอกาสความเป็นไปได้ Policy window			√		
	ฉ. ผลกระทบที่เกิดขึ้น Impact				√	
3. การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (public policy implementation)	**3.1 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับมหภาค)**					
	ก. ทำความเข้าใจในบริบท และสาระของนโยบาย				√	
	ข. แปลงนโยบายให้เป็นแนวทาง แผนงาน โครงการ		√			
	ค. มอบหมาย หรือส่งมอบแนวทาง แผนงาน โครงการสู่หน่วยปฏิบัติ		√			
	3.2 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับจุลภาค)					
	ก. ยอมรับนโยบาย รับแนวทาง แผนงาน โครงการเป็นส่วนหนึ่งของงาน		√			
	ข. การระดมสรรพกำลัง ทรัพยากร และเครือข่ายความร่วมมือ			√		

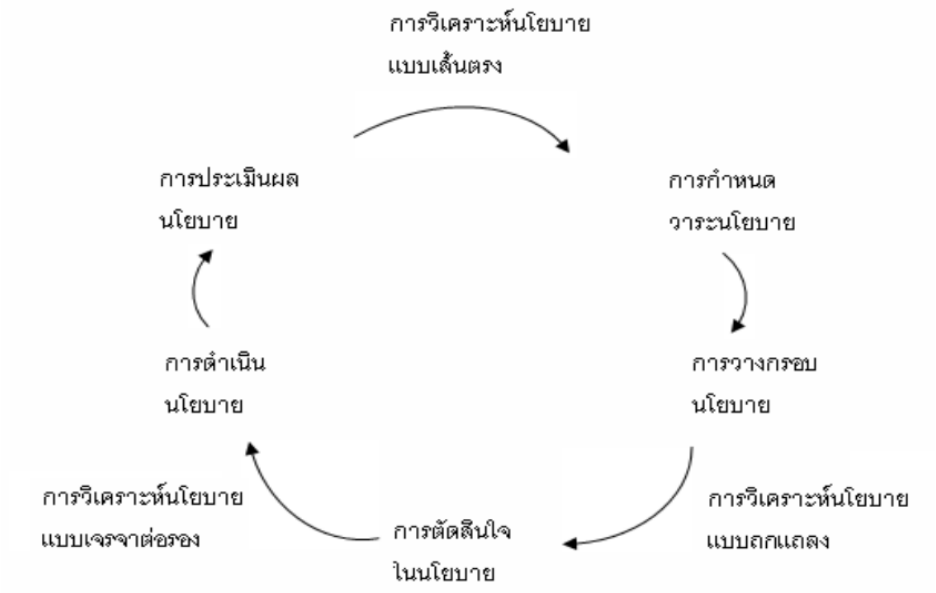
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	ค. การดำเนินการปฏิบัติ ตรวจสอบ ติดตามและการสร้างต่อเนื่อง		√			
	3.3 องค์กร/บุคคลที่เกี่ยวข้อง การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ภาคีหลัก เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ				√	
	ข. ภาคียุทธศาสตร์ เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ			√		
	3.4 การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. การสร้างการยอมรับนโยบาย ของหน่วยงานปฏิบัติ การสร้างช่องทางนโยบาย			√		
	ข. การแปลงนโยบายเป็นแนวทางปฏิบัติ (แผนงาน/โครงการ)		√			
	3.5 วิเคราะห์และจัดการสภาพปัญหา/อุปสรรคในการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ลักษณะนโยบาย ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น				√	
	ข. ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของนโยบาย				√	
	ค. ความเป็นไปได้ทางการเมือง				√	
	ง. ความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือทฤษฎี				√	
	จ. ความเพียงพอของทรัพยากร			√		
	ฉ. ลักษณะของหน่วยงานที่นำนโยบายไปปฏิบัติ				√	
	ช. ทัศนคติของผู้นำนโยบายไปปฏิบัติ				√	

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	ซ. ความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ที่นำนโยบายไปปฏิบัติ: รัฐ ท้องถิ่น เอกชน ประชาสังคม			√		
4. การประเมินผลนโยบายสาธารณะ (public policy evaluation)	**4.1 รูปแบบการประเมิน**					
	ก. เน้นการประเมินปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลผลิต			√		
	ข. เน้นการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพ		√			
	ค. เน้นการประเมินประสิทธิผล ผลผลิต ผลลัพธ์ ผลกระทบ ความยั่งยืน			√		
5. ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ (public policy maintenance succession & termination)	**5.1 ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ**					
	ก. ทิศทาง แนวทาง นโนยาย ความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต					√
	ข. การทบทวน กระบวนการนโยบาย มีจุดประสงค์ ดังนี้ เพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) เพิ่มประสิทธิผล (Effectiveness) เกิดความสอดคล้องระหว่างโครงการ แผนงานและนโยบาย (Relevance) เพิ่มผลกระทบทางบวก (Positive Impact) และเพิ่มความยั่งยืน (Sustainability)				√	



รูปที่ 3.1-15 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

2. การกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย จะใช้กระบวนการนโยบายแบบผสมผสาน จะมีขั้นตอนเพื่อกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ ดังแสดงในรูปที่ 3.1-16



รูปที่ 3.1-16 กระบวนการนโยบายแบบผสมผสาน
(ที่มา: ผศ.ดร.ภก.พงศ์เทพ สุธีรวุฒิ, 2564)

กระบวนการนี้ จะต้องดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนคล้ายกับกระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process) แต่จะมีการวิเคราะห์นโยบายแบบเจรจาต่อรองเพิ่มเติมเข้ามา เพื่อให้สังคมเกิดการตัดสินใจหรือเปลี่ยนนโยบายในทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการดังกล่าวจะเป็นกระบวนการที่ปรับเปลี่ยนทางความคิดของผู้ตัดสินใจ หรือทัศนะของสังคมในระยะยาว ไม่ใช่เป็นเพียงการตัดสินใจในระยะสั้น ๆ จึงมุ่งประเด็นไปยังการเปลี่ยนแปลงนโยบายอย่างค่อยเป็นไปค่อยไปในระยะยาว เป็นต้น

โดยสามารถวิเคราะห์และประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย แบ่ง 5 เป็น 5 หัวข้อ ประกอบด้วย 1. การก่อตัวของนโยบายสาธารณะ (public policy formation) 2. การกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจนโยบายสาธารณะ (public policy alternative development and decision making) 3. การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (public policy implementation) 4. การประเมินผลนโยบายสาธารณะ (public policy evaluation) และ 5. ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ (public policy maintenance succession & termination) ดังแสดงในตารางที่ 3.1-28 และตารางที่ 3.1-29

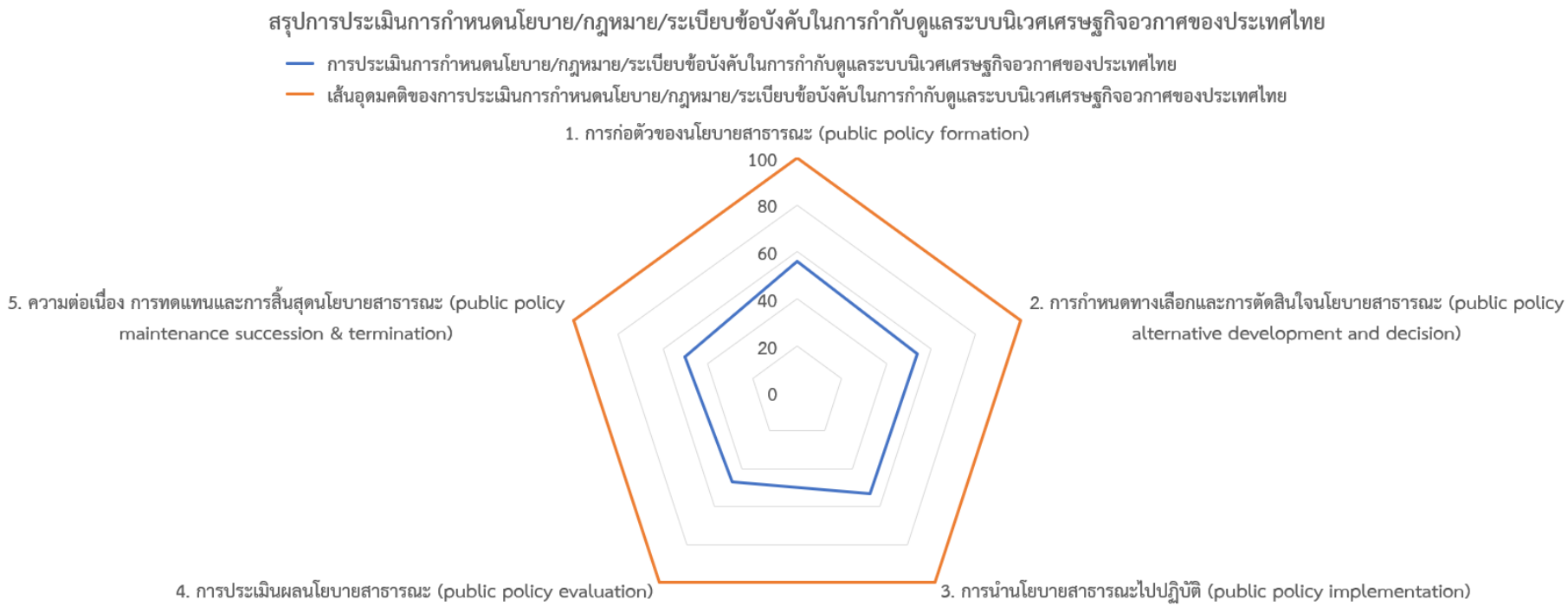
ตารางที่ 3.1-33 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
1. การก่อตัวของนโยบายสาธารณะ (public policy formation)	**1.1 การกำหนดประเด็นปัญหาในเชิงนโยบายสาธารณะ หรือการทำให้ปัญหาสาธารณะอันหนึ่งอันใดถูกบรรจุเข้าสู่วาระและได้รับความสนใจจากผู้กำหนดนโยบาย**					
	ก. พิจารณาจากขนาดกลุ่มที่ได้รับผลกระทบ		√			
	ข. พิจารณาจากความร้ายแรง				√	
	ค. พิจารณาจากความเร่งด่วนของปัญหา			√		
	ง. พิจารณาจากความเสียหายในอนาคต			√		
	จ. พิจารณาปัญหาจากการยอมรับของชุมชน			√		
	1.2 ลักษณะโครงสร้างของปัญหาสาธารณะ					
	ก. จำนวนผู้กำหนดและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ (โดยการทำStakeholder analysis)		√			
	ข. มีทางเลือกในการแก้ปัญหา		√			
	ค. ความยากง่าย โอกาสความเป็นไปได้ มีช่องทางนโยบาย (Policy window)		√			
	ง. อรรถประโยชน์			√		
	จ. ผลกระทบที่เกิดขึ้น				√	
2. การกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจนโยบายสาธารณะ (public policy	**2.1 การกำหนดทางเลือกทางนโยบาย (Policy options)**					
	ก. ความเหมือนและความแตกต่างด้านผลผลิต		√			

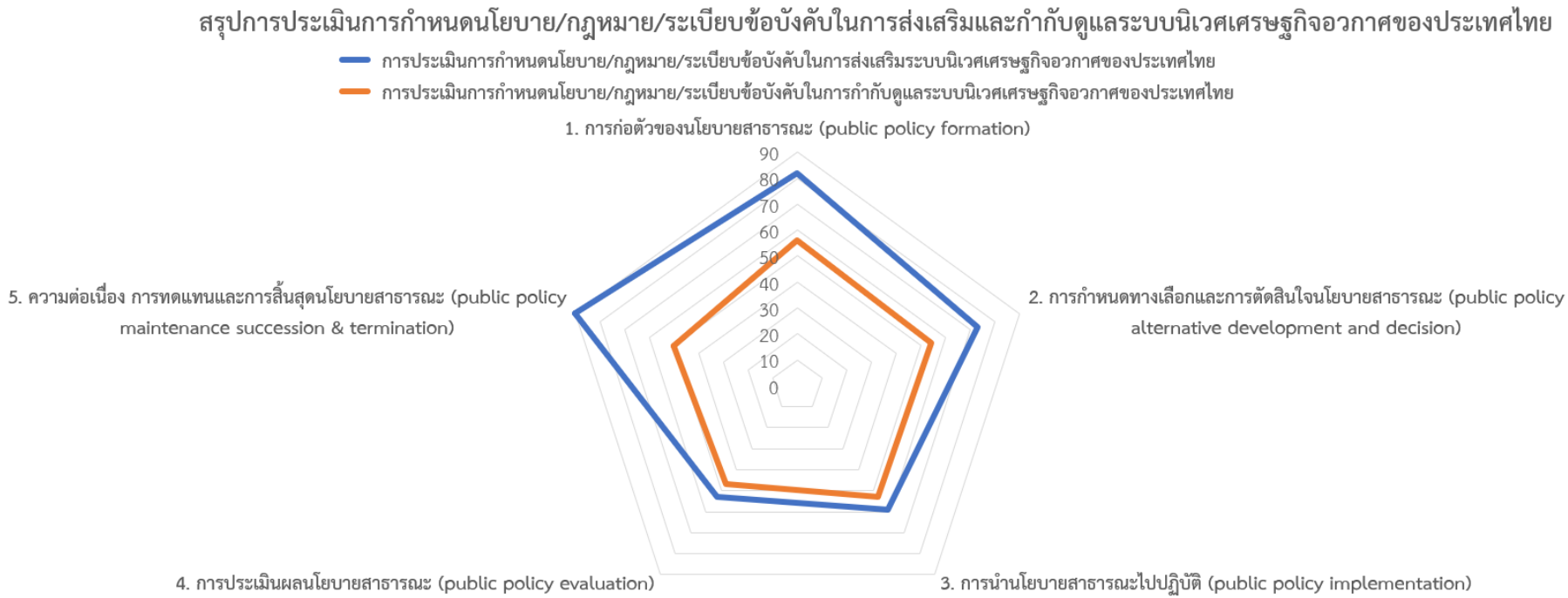
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
alternative development and decision making)	ข. ความเหมือนและแตกต่างด้านผลลัพธ์			√		
	ค. ความเหมือนและแตกต่างผลกระทบ			√		
	ง. ความเหมือนและแตกต่างด้านเวลา		√			
	จ. ความเหมือนและแตกต่างต้นทุน		√			
	2.2 การตัดสินใจเพื่อเลือกนโยบาย (Policy decision making)					
	ก. เหตุผล Reason				√	
	ข. ข้อเท็จจริง Facts				√	
	ค. ต้นทุน Costs		√			
	ง. ผลประโยชน์ Benefit			√		
	จ. ความยากง่ายโอกาสความเป็นไปได้ Policy window		√			
	ฉ. ผลกระทบที่เกิดขึ้น Impact			√		
3. การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (public policy implementation)	**3.1 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับมหภาค)**					
	ก. ทำความเข้าใจในบริบท และสาระของนโยบาย			√		
	ข. แปลงนโยบายให้เป็นแนวทาง แผนงาน โครงการ		√			
	ค. มอบหมาย หรือส่งมอบแนวทาง แผนงาน โครงการสู่หน่วยปฏิบัติ			√		
	3.2 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับจุลภาค)					
	ก. ยอมรับนโยบาย รับแนวทาง แผนงาน โครงการเป็นส่วนหนึ่งของงาน			√		
	ข. การระดมสรรพกำลัง ทรัพยากร และเครือข่ายความร่วมมือ			√		
	ค. การดำเนินการปฏิบัติ ตรวจสอบ ติดตามและการสร้างต่อเนื่อง			√		

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	3.3 องค์กร/บุคคลที่เกี่ยวข้อง การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ภาคีหลัก เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ		√			
	ข. ภาคียุทธศาสตร์ เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ		√			
	3.4 การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. การสร้างการยอมรับนโยบาย ของหน่วยงานปฏิบัติ การสร้างช่องทางนโยบาย			√		
	ข. การแปลงนโยบายเป็นแนวทางปฏิบัติ (แผนงาน/โครงการ)			√		
	3.5 วิเคราะห์และจัดการสภาพปัญหา/อุปสรรคในการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ลักษณะนโยบาย ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น		√			
	ข. ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของนโยบาย		√			
	ค. ความเป็นไปได้ทางการเมือง			√		
	ง. ความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือทฤษฎี			√		
	จ. ความเพียงพอของทรัพยากร		√			
	ฉ. ลักษณะของหน่วยงานที่นำนโยบายไปปฏิบัติ			√		
	ช. ทัศนคติของผู้นำนโยบายไปปฏิบัติ			√		
	ซ. ความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ที่นำนโยบายไปปฏิบัติ: รัฐ ท้องถิ่น เอกชน ประชาสังคม		√			

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
4. การประเมินผลนโยบายสาธารณะ (public policy evaluation)	**4.1 รูปแบบการประเมิน**					
	ก. เน้นการประเมินปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลผลิต			√		
	ข. เน้นการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพ		√			
	ค. เน้นการประเมินประสิทธิผล ผลผลิต ผลลัพธ์ ผลกระทบ ความยั่งยืน		√			
5. ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ (public policy maintenance succession & termination)	**5.1 ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ**					
	ก. ทิศทาง แนวทาง นโนยาย ความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต			√		
	ข. การทบทวน กระบวนการนโยบาย มีจุดประสงค์ ดังนี้ เพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) เพิ่มประสิทธิผล (Effectiveness) เกิดความสอดคล้องระหว่างโครงการ แผนงานและนโยบาย (Relevance) เพิ่มผลกระทบทางบวก (Positive Impact) และเพิ่มความยั่งยืน (Sustainability)		√			



รูปที่ 3.1-17 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย



รูปที่ 3.1-18 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

3.2 ศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศ นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศ นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จากแหล่งข้อมูลโดยตรง เรียกว่า “ข้อมูลปฐมภูมิ” ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพ ดังนี้

1) การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญหรือผู้แทน จะมีการใช้แบบสัมภาษณ์ ในการสัมภาษณ์ดังกล่าว จะใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) มีลักษณะผสมผสานระหว่างโครงสร้างข้อคำถามและการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้า ต้องการความยืดหยุ่นของข้อประเด็นคำถามเพื่อการเก็บข้อมูล ในขณะที่ยังคงไว้ซึ่งเนื้อหาสาระที่ครอบคลุมประเด็นศึกษาอย่างครบถ้วน การสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เพื่อศึกษาสภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม โครงสร้าง เทคโนโลยี ทิศทาง แนวโน้ม รูปแบบ การให้บริการกิจการดาวเทียม และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมที่เหมาะสมในอนาคตของต่างประเทศ รวมทั้งนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy’ Ecosystem)

2) การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) เป็นการสัมภาษณ์รูปแบบหนึ่งเพื่อรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม (Moderator) เป็นผู้จุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวาง เป็นวิธีการที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นวิธีการที่ได้ข้อมูลที่รวดเร็ว ประหยัดเวลา และมีการตรวจสอบกันเองในกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จากประเทศกรณีศึกษา

3.2.2.1 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้แทน

1) การเข้าร่วมเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้แทนจากหน่วยงานด้านอวกาศ ในงานประชุมนานาชาติ Paris Space Week 2023 ประเทศฝรั่งเศส วันที่ 9-13 มีนาคม 2023

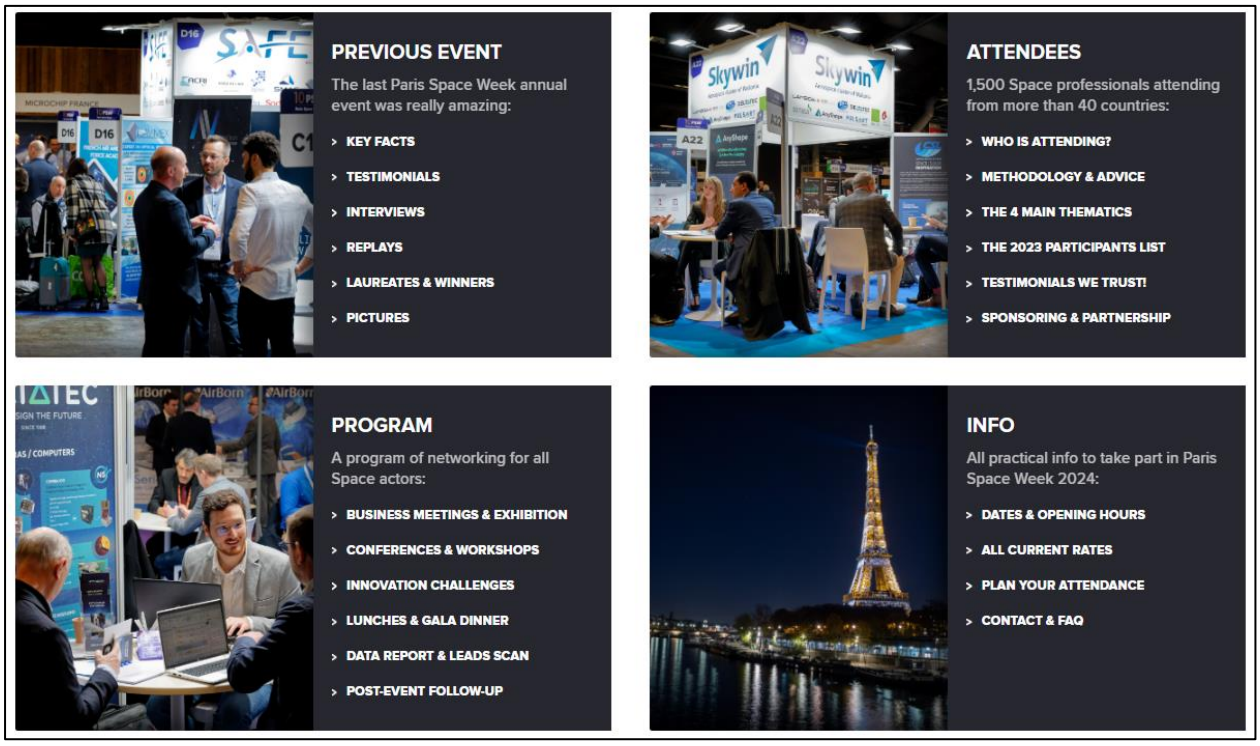
PSW
Paris Space Week

Networking of France

"Paris Space Week 2023"

9-10th March 2023 at Paris Expo Porte de Versailles, Paris, France

Paris Space Week, the optimal BtoB trade show dedicated to the Space Industry



Participants:

1. Prof. Dr. Mitchai Chongcheawchamnan
2. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
3. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้แทนประเทศลักเซมเบิร์ก และอินเดีย เพิ่มเติม อยู่ในภาคผนวก ง.

รูปที่ 3.2-1 การเข้าสัมภาษณ์บริษัทเอกชนในงานประชุม Paris Space Week 2023

Networking of France

“EUTELSAT” CONNECTING YOU, DELIVERING FOR YOU.

วันที่ 11 มีนาคม 2023 ณ EUTELSAT HEADQUARTERS, Paris, France

หนึ่งในผู้นำการให้บริการดาวเทียมของฝรั่งเศส ให้บริการครอบคลุมทั่วทั้งทวีปยุโรป ตะวันออกกลาง แอฟริกา เอเชีย อเมริกา โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ “EUTELSAT” ดังนี้

- เป็นผู้ให้บริการดาวเทียม 34 ดวง เพื่อให้บริการด้านสื่อบรอดแคสต์ ด้านโทรคมนาคม ด้านอินเทอร์เน็ต และหน่วยงานของรัฐทั่วยุโรป ตะวันออกกลาง แอฟริกา เอเชีย และอเมริกา เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการชั้นนำในธุรกิจดาวเทียมเชิงพาณิชย์
- ได้รับการจัดตั้งเป็นองค์กรระหว่างประเทศในปี 1977 ได้เปิดให้บริการดาวเทียมครั้งแรกในปี 1983 และกลายเป็นบริษัทเอกชนในปี 2001 มีประสบการณ์อย่างยาวนาน ทำให้เราเป็นหนึ่งในผู้ประกอบการดาวเทียมพาณิชย์ที่มีประสบการณ์มากที่สุดในโลก
- มีการให้บริการดาวเทียมสำหรับการถ่ายทอดสัญญาณวิดีโอ บริการบรอดแคสต์ การเชื่อมต่อข้อมูล การเชื่อมต่อบนเครื่องบินและเรือ และเป็นสื่อกลางสำคัญของรัฐบาลและองค์กรภาคเอกชนที่จำเป็นและอื่น ๆ อีกมากมาย
- ภารกิจของ EUTELSAT มุ่งเน้นไปที่การให้บริการที่มีคุณภาพสูงสุดผ่านเทคโนโลยีขั้นสูง มีความเชี่ยวชาญในตลาด และนวัตกรรมมากมาย พร้อมในการส่งมอบการให้บริการที่มีคุณภาพสูงสุด และส่งเสริมทุกด้านของการพัฒนาอย่างยั่งยืนภายใต้ธุรกิจ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่าสูงสุด รักษาสภาพแวดล้อมทั้งในและนอกอวกาศ นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นรักษาอวกาศ ด้วยการลดขยะอวกาศ เป็นต้น

CONNECTING YOU

มุ่งเน้นการเชื่อมต่อผู้คนทั้งในในสถานที่ที่ห่างไกลที่สุด จากยุโรป แอฟริกา และตะวันออกกลาง ไปจนถึงเอเชียและอเมริกา ผ่านนวัตกรรมที่โดดเด่นของ EUTELSAT

DELIVERING FOR YOU

ท่ามกลางสภาวะที่ผันผวนและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลก EUTELSAT มีหน้าที่ช่วยสนับสนุนการเชื่อมต่อทุกมุมโลก ไม่ว่าจะเป็น การถ่ายทอดวิดีโอ สตรีมมิ่งเนื้อหา หรือการเชื่อมต่อทุกส่วนที่ไกลที่สุดของโลก พร้อมที่จะปรับตัวและสร้างนวัตกรรมอยู่เสมอ โดยมีภารกิจดังนี้

ทั้งนี้ ผลสรุปการประชุม ได้เรียนเชิญ EUTELSAT เข้าร่วมการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 3 ในหัวข้อ EU Ambitions in the next decade: NGSO satellite Strategy & Business โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ พัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ตลอดจนแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการให้บริการและกำกับดูแลกิจการดาวเทียม ร่วมกับบริษัทชั้นนำจากยุโรป ผู้ให้บริการดาวเทียมของฝรั่งเศส ให้บริการครอบคลุมทั่วทั้งทวีปยุโรป ตะวันออกกลาง แอฟริกา เอเชีย อเมริกา

โดยมีกำหนดการจัดขึ้นในวันศุกร์ที่ 2 มิถุนายน 2566 เวลา 09.30 – 16.00 น. ณ ห้องลาดพร้าว 1-3 โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลพลาซา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ ประเทศไทย

Participants:

1. Prof. Dr. Mitchai Chongcheawchamnan
2. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
3. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA

รูปที่ 3.2-2 การเข้าสัมภาษณ์ผู้แทนจาก EUTELSAT

2) การมอบหมายผู้แทนเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ

(1) งานประชุมวิชาการ ABU DHABI SPACE DEBATE 2022 อาบูดาบี, ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ วันที่ 5-6 ธันวาคม 2022

“Abu Dhabi Space Debate” hosted by the UAE Space Agency

วันที่ 5-6 ธันวาคม 2565 ณ ADNOC Business Centre, Abu Dhabi, United Arab Emirates

งานประชุมวิชาการฯ เพื่อเตรียมความพร้อมด้านอวกาศของอาบูดาบี เป็นแพลตฟอร์มที่ได้รับเชิญเฉพาะผู้นำด้านอวกาศระดับโลก เป็นแหล่มรวมของผู้บริหารและผู้แทนจากรัฐบาลและอุตสาหกรรมอวกาศระดับสูง เพื่อมุ่งสู่การเป็นอุตสาหกรรมอวกาศและส่งเสริมเศรษฐกิจอวกาศใหม่ในระดับโลก

ABU DHABI SPACE DEBATE OBJECTIVES

- เป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแสดงความเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความท้าทายด้านอวกาศระดับโลก ให้แก่ผู้นำระดับประธานาธิบดีและรัฐบาลที่มีอิทธิพลสูงสุด
- เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างประเทศ เพื่อวางเป้าหมายร่วมกันสำหรับความสามารถทางกลยุทธ์ บริการ โครงสร้างพื้นฐาน กรอบกฎหมาย และทรัพยากรทางอวกาศระดับโลก
- ก่อให้เกิดความร่วมมือสำหรับการพัฒนาโครงการทางอวกาศภาครัฐและเอกชนต่อไปในอนาคต
- แลกเปลี่ยนประสบการณ์การใช้ดาวเทียม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญที่สุดสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต

Participants:

1. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
2. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้แทนจากประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เพิ่มเติม อยู่ในภาคผนวก ง.

รูปที่ 3.2-3 Abu Dhabi Space Debate

(2) เข้าร่วมเก็บข้อมูลรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ตามแผนงานกองทุน กทปส. โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น วันที่ 23-28 เมษายน 2023

Networking of Japan

"SoftBank Corp. – OneWeb – GISTDA Meeting"

24 เมษายน 2023 ณ SoftBank Corporate headquarters, Tokyo, Japan

SoftBank Corp. และ OneWeb
ทำข้อตกลงความร่วมมือกันเพื่อการทำธุรกิจบริการสื่อสารดาวเทียมในญี่ปุ่นและตลาดระดับโลก

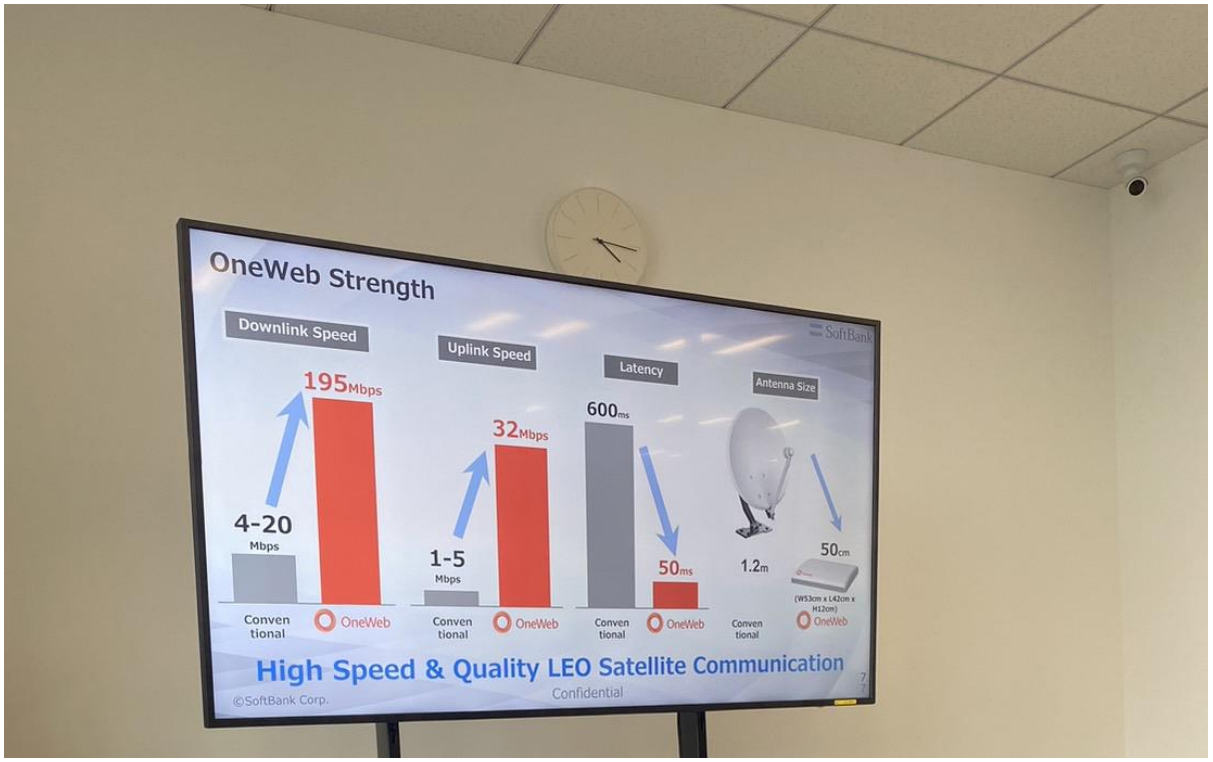
SoftBank Corp. ("SoftBank") และ OneWeb ประกาศความร่วมมือ เพื่อส่งเสริมการให้บริการด้านการสื่อสารดาวเทียมของ OneWeb ในตลาดระดับโลกและประเทศญี่ปุ่น โดย SoftBank และ OneWeb จะส่งเสริมการให้บริการสื่อสารดาวเทียม เป็นบริการการสื่อสารขั้นสูง นอกจากนี้ ยังเป็นการให้บริการด้าน Digital Transformation (DX) SoftBank และ OneWeb จะร่วมมือกันในการพัฒนาตลาดสำหรับประเทศญี่ปุ่นและตลาดระดับโลก และร่วมกันในการพัฒนาเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์เพื่อเสริมความแข่งขันในตลาด ความร่วมมือนี้ รวมถึงการรับอนุญาตจากหน่วยงานกำกับ และการติดตั้งสถานีภาคพื้นดินเพื่อรับสัญญาณในประเทศญี่ปุ่น ให้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงทั่วโลก SoftBank มีเป้าหมายที่จะให้บริการการเชื่อมต่อที่ไร้รอยต่อแบบขั้นสูงและทำให้การให้บริการ Digital Transformation (DX) ดีขึ้น

โดยเมื่อวันที่ 26 เมษายน 2021 OneWeb ประสบความสำเร็จในการปล่อยกลุ่มดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศจำนวน 36 ดวง ทำให้มีกลุ่มดาวเทียมรวมอยู่ในวงโคจรกว่า 182 ดวง โดย OneWeb จะทดสอบเครือข่ายและดำเนินการสาธิต ในขณะเดียวกัน ก็มีแผนที่จะเตรียมตัวเพื่อให้บริการเชิงพาณิชย์ทั่วโลกในปี 2022

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้แทนประเทศญี่ปุ่น เพิ่มเติม อยู่ในภาคผนวก ง.

Participants:

1. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
2. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA



รูปที่ 3.2-4 เข้าร่วมเก็บข้อมูลรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ร่วมกับ SoftBank Corp. โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

(3) งานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium 17 – 20 เมษายน 2023 The Broadmoor, CoLoRado Springs, ประเทศสหรัฐอเมริกา

Networking of USA

"38th Space Symposium"

17 – 20 เมษายน 2023 The Broadmoor, CoLoRado Springs, ประเทศสหรัฐอเมริกา

Space Symposium attendees consistently represent all sectors of the space community from multiple spacefaring nations; space agencies; commercial space businesses and associated subcontractors; military, national security and intelligence organizations; cyber security organizations; federal and state government agencies and organizations; research and development facilities; think tanks; educational institutions; space entrepreneurs and private space expLoRation and commercial space travel providers; space commerce businesses engaged in adapting, manufacturing or selling space technologies for commercial use and media that inspire and educate the general public about space.

Bringing all these groups together in one place provides a unique opportunity to examine space issues from multiple perspectives, to promote dialog and to focus attention on critical space issues.

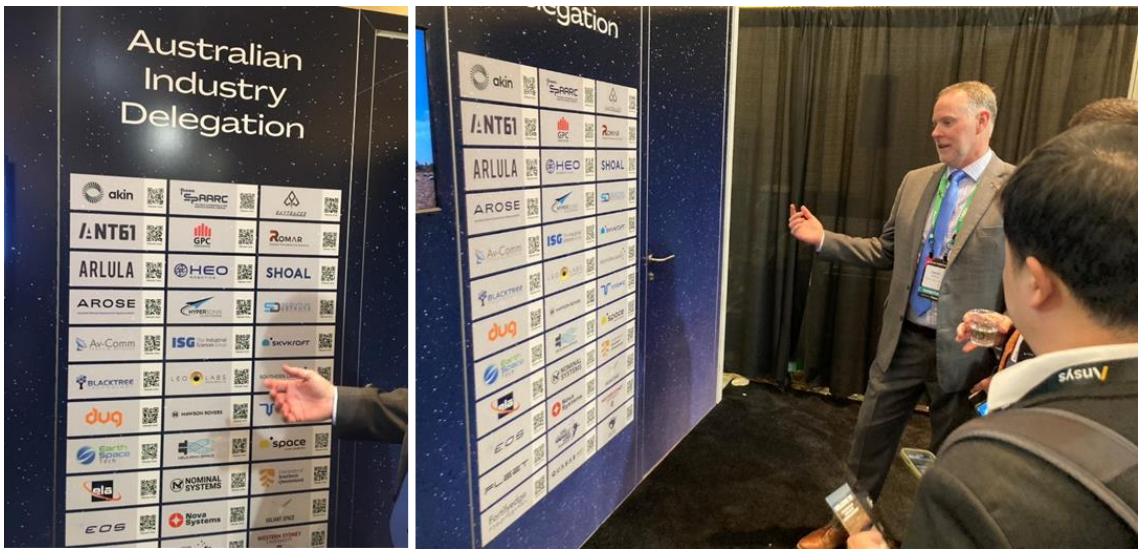
งานประชุมวิชาการ "38th Space Symposium" มีผู้เข้าร่วมงาน Space Symposium ส่วนใหญ่เป็นนักวิจัยและผู้สนใจด้านอวกาศจากหน่วยงานด้านอวกาศหลากหลายประเทศ รวมถึงผู้ประกอบการธุรกิจด้านอวกาศเชิงพาณิชย์และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น หน่วยงานทางการทหาร และองค์กรด้านนวัตกรรม องค์กรด้านความปลอดภัยไซเบอร์ หน่วยงานของรัฐบาลและรัฐท้องถิ่น สถาบันวิจัยและพัฒนา สถาบันการศึกษา และผู้ให้บริการด้านการสำรวจอวกาศเชิง เพื่อให้เกิดโอกาสและความร่วมมือร่วมกัน นอกจากนี้ ยังส่งเสริมให้เกิด Business Matching และแลกเปลี่ยนความเห็นด้านปัญหาอวกาศต่าง ๆ ที่สำคัญ

Participants:

1. Dr. Sittiporn Channumsin, GISTDA
2. Dr. Suwat Sreesawet, GISTDA
3. Mr. David Vaccaro, Excelsior Space, GISTDA Project Co-Coordinator

รายละเอียดการสัมภาษณ์ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และนิวซีแลนด์ เพิ่มเติม อยู่ในภาคผนวก ง.

รูปที่ 3.2-5 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium และหารือร่วมกับ UK Space Agency จากสหราชอาณาจักร



รูปที่ 3.2-6 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium และหารือร่วมกับ Australian Industry Delegation จากประเทศออสเตรเลีย

รูปที่ 3.2-7 การเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ 38th Space Symposium
และหารือร่วมกับ New Zealand Space Agency จากประเทศนิวซีแลนด์

(4) งานประชุมวิชาการ The 9th China (International) Commercial Aerospace Forum ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

งานประชุมวิชาการ The 9th China (International) Commercial Aerospace Forum ภายใต้ธีม "Building a Modern Commercial Aerospace Industry System: Innovation and Leadership" จัดขึ้น ณ เมืองหูเป่ย มณฑลอู่ฮั่น ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐด้านอวกาศกับบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมอวกาศจีน โดยได้ประกาศโครงการด้านอวกาศเชิงพาณิชย์พาณิชย์ใหม่ ๆ มากมาย อาทิ โครงการ the ultra-low orbit remote integrated constellation, โครงการ the four-dimensional earth remote sensing cloud service platform, โครงการ the Luojia-5 millimeter-wave SAR remote sensing application system, โครงการ the Weihai-0 laser communication payload project และโครงการ the aerospace nebula satellite resource sharing service platform 7 โดยเริ่มแรกจัดขึ้นในปี 2015 ปัจจุบันมีผู้เข้าร่วมมาก 433 บริษัท กว่า 20 เมืองในสาธารณรัฐประชาชนจีน และมากกว่า 70 ประเทศทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็น จีน สหรัฐอเมริกา เยอรมัน และรัสเซีย เป็นต้น

รายละเอียดการสัมภาษณ์ผู้แทนประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เพิ่มเติม อยู่ในภาคผนวก ง.

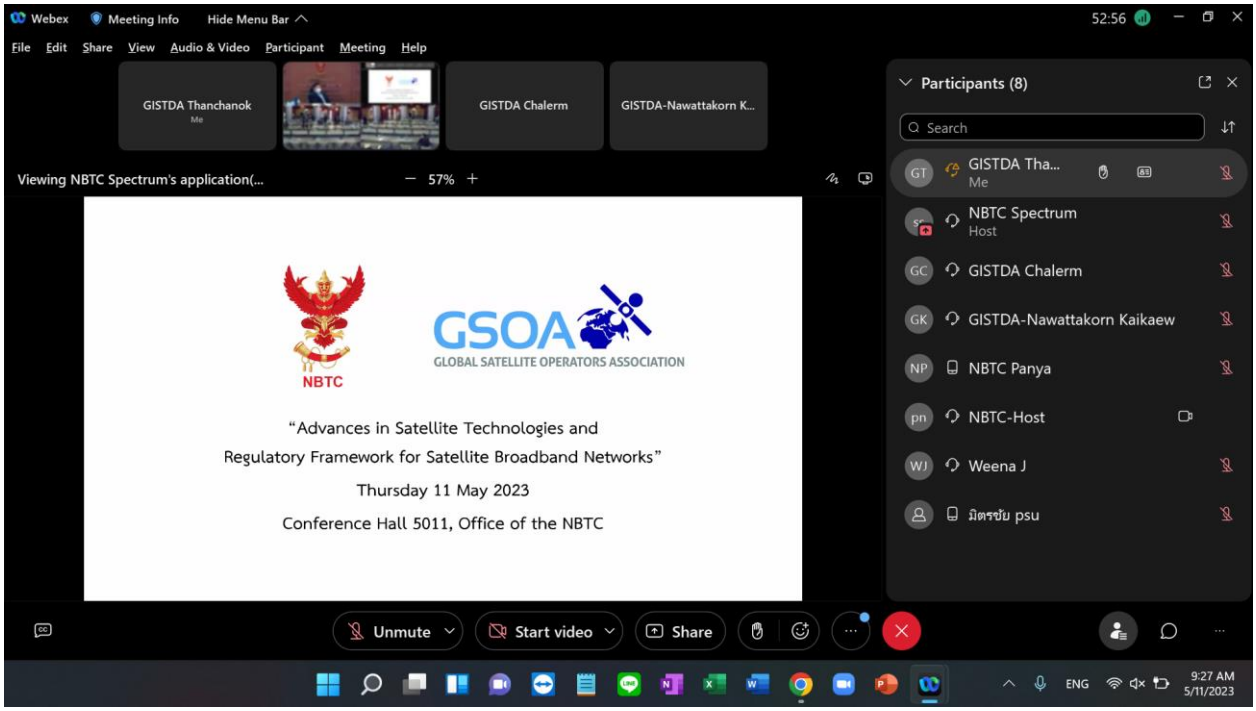
Participants:

1. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
2. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA

รูปที่ 3.2-8 เข้าร่วมสัมภาษณ์ผู้แทนจาก
The 9th China (International) Commercial Aerospace Forum

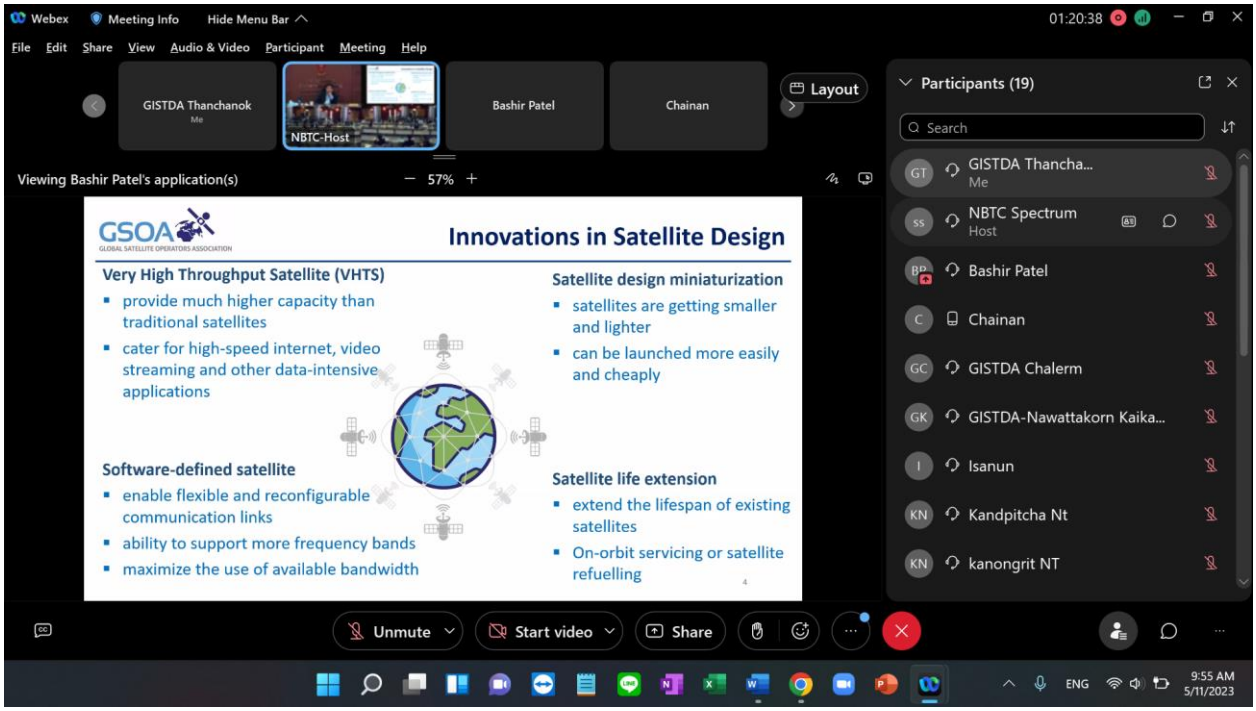
3) การเข้าร่วมประชุมออนไลน์

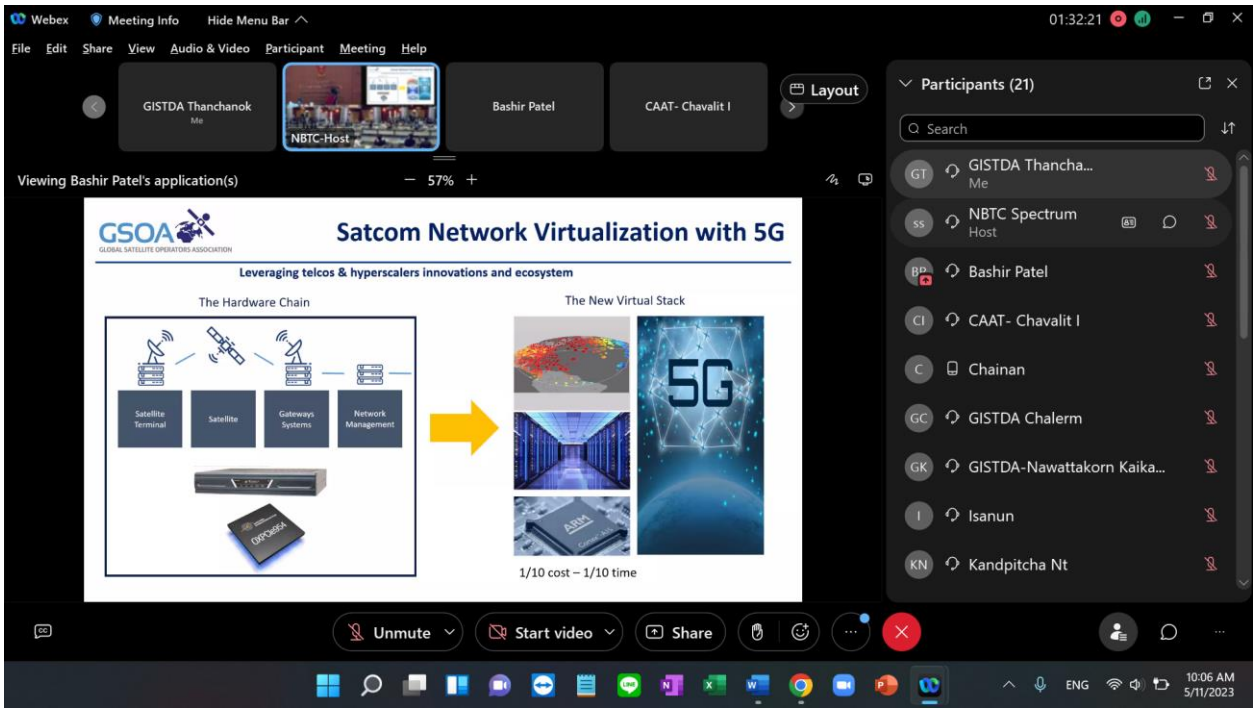
(1) การประชุม Advances in Satellite Technologies and Regulatory for Satellite Broadband Networks. เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2023



รูปที่ 3.2-9 เข้าร่วมประชุมออนไลน์

Advances in Satellite Technologies and Regulatory for Satellite Broadband Networks.





รูปที่ 3.2-10 เข้าร่วมประชุมออนไลน์
Advances in Satellite Technologies and Regulatory for Satellite Broadband Networks.

(2) Luxembourg Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue Meeting เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2023

Meeting of Minutes

"Luxembourg Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue"

24 May 2023 1.30 – 3.00 P.M. (Microsoft Teams meeting)

ประเทศลักเซมเบิร์กได้จัดตั้งหน่วยงานระดับชาติขึ้นในเดือนกันยายน ปี 2018 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านอวกาศ หน่วยงานดังกล่าวมีชื่อว่า หน่วยงานด้านอวกาศแห่งลักเซมเบิร์ก (Luxembourg Space Agency: LSA) ลักเซมเบิร์กมีจุดยืนและมีความเชี่ยวชาญในกิจกรรมทาง New Space Economy โดยได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ

สิ่งที่โดดเด่นที่สุดคือลักเซมเบิร์กได้วางตำแหน่งตัวเองเป็น "Silicon Valley of Europe for Space" ซึ่งลักเซมเบิร์ก ประเทศเล็ก ๆ และเป็นศูนย์กลางบริการทางการเงินมาอย่างช้านาน ดังนั้น ลักเซมเบิร์ก จึงกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเงินและด้านอวกาศ

ลักเซมเบิร์กให้ความสำคัญกับกิจกรรมเกี่ยวกับอวกาศ บริษัท SES เป็นผู้บุกเบิกของอุตสาหกรรมนี้อย่างแท้จริงและเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 1985 นับตั้งแต่นั้น บริษัทแห่งนี้ ได้กลายเป็นผู้ให้บริการดาวเทียมชั้นนำในยุโรป และเป็นยักษ์ใหญ่อันดับสองของโลก โดยมีส่วนแบ่งตลาด 22% ปัจจุบัน มีดาวเทียมกว่า70 ดวง ในปี 2005 ลักเซมเบิร์กได้ร่วมมือกับองค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency) เพื่อเข้าร่วมโครงการด้านโทรคมนาคม การสำรวจทรัพยากรโลก เทคโนโลยี และการนำทาง ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมนี้มีบริษัทเอกชนและภาครัฐที่ประกอบธุรกิจอยู่มากกว่า 80 แห่งและมีแรงงานทั้งสิ้นราว 700 คน ในปี 2016 ลักเซมเบิร์กได้พัฒนาไปอีกขั้นด้านการ "พิชิต" อวกาศ โดยใช้กลยุทธ์ที่มีเป้าหมายในการขยายการใช้ทรัพยากรในอวกาศ รวมถึง ซึ่งกลยุทธ์นี้ประกอบด้วย การเป็นศูนย์กลางความเป็นเลิศด้านการทำเหมืองในอวกาศ การสร้างกรอบกฎหมายด้านอวกาศ การลงทุนในโครงการวิจัยและพัฒนา เป็นต้น

คุณ Mathias Link, Head of Luxembourg Space Agency (LSA) แสดงความยินดีกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศไทย และสามารถสรุปสิ่งที่จะดำเนินการร่วมกัน ซึ่งเป็นแผนในอนาคตได้ดังนี้

Our Next Steps

1. **Follow-On Conversation: after we absorb your helpful links and presentation materials, we would be interested in a second discussion to explore more details, lessons learned, and advice for Thailand. We also will invite more Thai Space Strategy people to that meeting.**
    - On this topic: if you plan to be in Singapore, Japan, or Korea, please let us know. Dr. Damrongrit travels often, and may be there too.
    - Dr. Damrongrit will also be in Europe again before long. So, an in-person meeting in Europe may be possible.
    - And even if not, another video call will work.

2. **Thai Space Week: we know you have a busy travel schedule. This said, we would be honored to host LSA at Thai Space Week at the end of September. (Since Japan's APRSAF conference happens in JaKArta the week before, and IAC happens in BaKU the week after, perhaps it could be part of a larger Asian trip for you).**
    - Even if you don't come, we are eager to explore options for B2B and G2B partnership between LSA and GISTDA, whether online or onsite.
3. **Thai Strategy Advice: Curious whether LSA or Luxembourg companies have any general agenda for SE Asia -- and what role Thailand may play as part of that approach. We can discuss at our next meeting.**
4. **We will also think about future meetings after Thai Space Week, such as at IAC or NewSpace Europe. This said, we would love to host you at Thai Space Week. So please think about it**

อย่างไรก็ตาม เป้าหมายหลักของลักเซมเบิร์ก คือ การพัฒนาภาคการค้า ลักเซมเบิร์กไม่มีภารกิจอวกาศของประเทศ แต่มีความคิดริเริ่มที่จะสนับสนุนภาคอวกาศสาธารณะ มุ่งเน้นการเติบโตทางเศรษฐกิจ การปรับปรุงระบบนิเวศอวกาศ การทำงานในโครงการ Research and Development ในระดับชาติ การใช้ประโยชน์จาก องค์การอวกาศยุโรป (ESA) และ สหภาพยุโรป (EU) ในฐานะพันธมิตร นอกจากนี้ ลักเซมเบิร์กยังมีห่วงโซ่คุณด้านการศึกษาครอบคลุมระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั้งหมด เพื่อสำเร็จการศึกษาไปยัง European Space Agency (ESA) และสัมผัสประสบการณ์ครั้งแรกในอวกาศ โดยมียุทธศาสตร์อวกาศมีวัตถุประสงค์ 4 ภารกิจและ 5 เสาหลัก คือ

1. การสร้างความยั่งยืนบนโลก: มุ่งเน้นการสร้างแอปพลิเคชั่นต่าง ๆ เช่น การนำทาง การพัฒนาอุตสาหกรรมปลายน้ำ มุ่งเน้นไปที่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)
2. การสร้างความยั่งยืนในอวกาศ:
    - เพื่อความยั่งยืนในการดำเนินงานด้านอวกาศ
    - เพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างขยะอวกาศเพิ่ม (ปัญหาด้านกฎหมายและระเบียบข้อบังคับ)
    - เพื่อพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมด้านอวกาศใหม่: Space Situational Awareness (SSA), Space Traffic Management (STM) เป็นต้น
3. การค้นหาทรัพยากรในอวกาศ
    - มุ่งเน้นการขุดเหมืองบนดาวเคราะห์น้อย การค้นหาทรัพยากรบนดวงจันทร์ และ New Space Economy และอื่น ๆ
4. การสร้างความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจอวกาศ
    - การพัฒนาเศรษฐกิจและระบบนิเวศของลักเซมเบิร์กอย่างยั่งยืน
    - ไม่เพียงแต่ได้รับทุนจากรัฐบาลเท่านั้น แต่สามารถอยู่รอดได้จากตลาดการค้าหรือการให้บริการเชิงพาณิชย์

- การทำกิจกรรมและการศึกษาด้านอวกาศ: ได้รับการอนุมัติจากรัฐบาล พัฒนาในอีก 3-4 ปีข้างหน้า
- การทุ่มเทให้กับการวิจัยอวกาศ
- การริเริ่มทรัพยากรอวกาศลักเซมเบิร์ก: มุ่งส่งเสริมการลงทุนภาคเอกชน ตลาดหลายแห่งสามารถจินตนาการได้ แต่ยังไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในปัจจุบัน

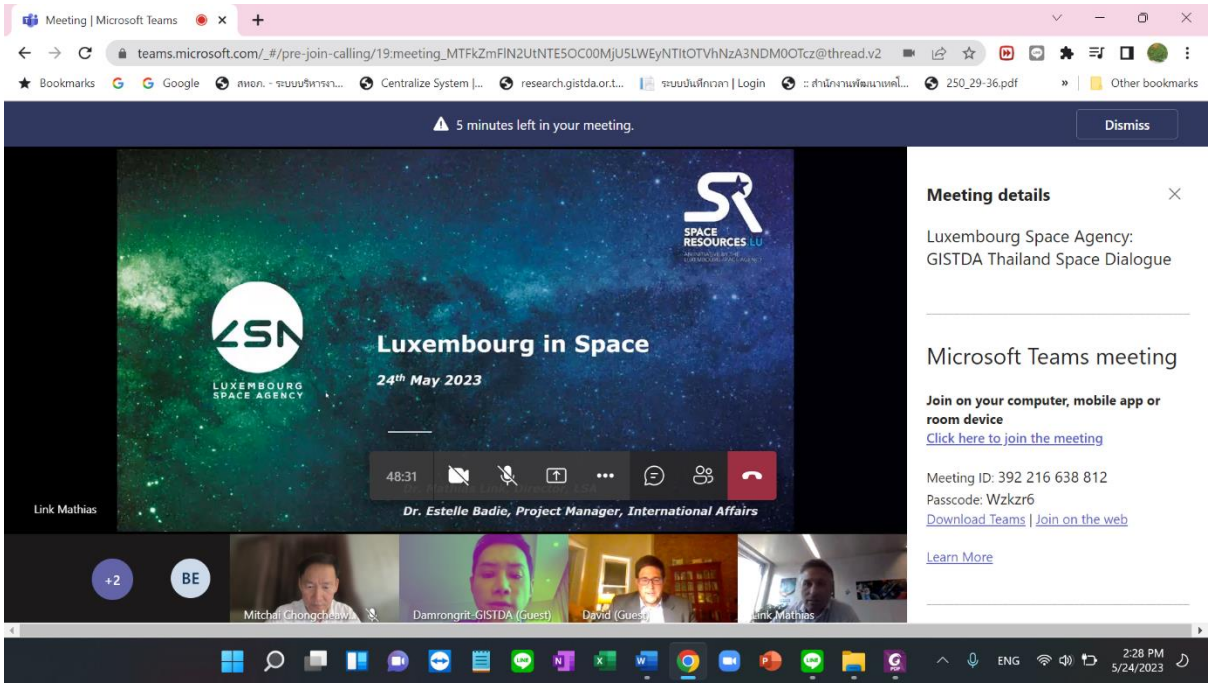
Five Pillars

1. ด้านการเมืองของความร่วมมือระหว่างประเทศ
   - ลักเซมเบิร์กลงนามข้อตกลงจำนวนมากกับหน่วยงานอวกาศระหว่างประเทศ
   - มีข้อตกลง Artemis
   - มีส่วนร่วมทั้งในระดับสหภาพยุโรปและระหว่างประเทศ (UN)
2. การวิจัยและการศึกษา
   - มีการวิจัยสาธารณะ
   - มีการพัฒนากำลังคน โดยมีโครงการปริญญาโทเฉพาะทางกับมหาวิทยาลัยลักเซมเบิร์ก
   - มีการสร้างศูนย์นวัตกรรมทรัพยากรอวกาศแห่งยุโรป
   - มีศูนย์บ่มเพาะสตาร์ทอัพ
3. สนับสนุนบริษัททรัพยากรอวกาศ
   - มีบริษัทในลักเซมเบิร์ก 10 แห่ง มุ่งเน้นไปที่ทรัพยากรอวกาศโดยเฉพาะ
   - มีการใช้ทรัพยากรอวกาศเป็นหนทางสู่ความสำเร็จในระยะยาว
4. พันธมิตรทางการเงิน
   - มีความร่วมมือกับธนาคาร กองทุนร่วมทุน
   - ลักเซมเบิร์กเริ่มธุรกิจร่วมทุน Orbit Investment
5. กรอบกฎหมาย
   - มีการออกกฎหมายในปี 2017 เป็นประเทศที่สองในโลกที่มีกฎหมายอวกาศ (รองจากสหรัฐฯ)
   - ญี่ปุ่นและสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ออกกฎหมายที่คล้ายกัน
   - มีส่วนร่วมในระดับนานาชาติ
   - มีการใช้ร่วมงานกับคณะกรรมการสหประชาชาติว่าด้วยการใช้อวกาศอย่างสันติ (UN COPUOUS)

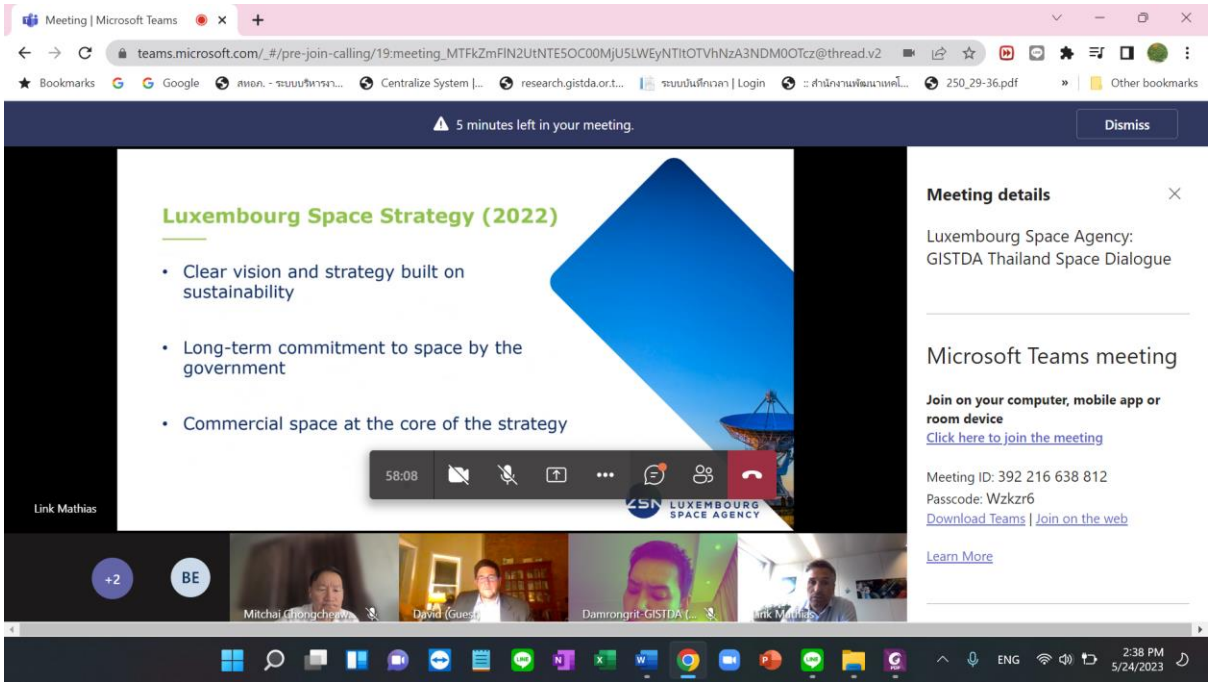
ลักเซมเบิร์กมีหน่วยงานด้านอวกาศขนาดเล็ก ซึ่งเป็นอุปสรรคในช่วงแรก ในขณะนี้ ลักเซมเบิร์กมีบุคลากร 17 คนที่อยู่ในหน่วยงานอวกาศลักเซมเบิร์ก แต่ลักเซมเบิร์กมีพันธมิตรสำหรับกิจกรรมที่ขยายออกไป

Participants:

1. Dr. Damrongrit Niammuad, GISTDA
2. Prof. Dr. Mitchai Chongcheawchamnan,
3. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA
4. Mr. Chalerm Rakrukrob, GISTDA
5. Mr. Mathias Link, Head of Luxembourg Space Agency (LSA)
6. Ms. Estelle Badie, Project Manager for International Affairs, Luxembourg Space Agency (LSA)
7. Mr. David Vaccaro, Excelsior Space, GISTDA Project Co-Coordinator
8. ผู้แทนจากองค์การอวกาศยุโรป (ESA)



รูปที่ 3.2-11 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Luxembourg Space Agency



รูปที่ 3.2-12 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ Luxembourg Space Agency

(3) New Zealand Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2023

Meeting of Minutes

"New Zealand Space Agency and GISTDA Thailand Space Dialogue"

12 June 2023 10.00 – 11.00 A.M. (Microsoft Teams meeting)

****

Session includes Thai Space Policy Project, as well as NZ Space Activities and Goals. The purpose of this is to deepen Thailand connection with New Zealand.

1. Key Information
   - **Plans for NZ**

     New Zealand has just recently released National Space Debris Removal act, being the first in the world to do so. Developing Space Strategy has been key to establish NZ in Space Industry.
   - **Thailand Goal**

     Thailand has opened SKP to international partnership for business growth, instead of remaining domestic sector. Thus, collaboration with other countries are expanding which has been shown in the process of this meeting.
2. Advice
   - **Theos 2-A Satellite**

     Advice to expand commercial ecosystem on grounds of satellite operations, and take closer look at functions in regards to operation purpose. Since GISTDA will be launching Theos 2-A Satellite soon, NZ gives advice to GISTDA of examining specifics of operation plan, to ensure success of satellite. NZ speaks of good will for Theos 2-A Satellite benefiting Thailand to the maximum capability possible.
   - **New Generation**

     Being established in 2016, with a small employment group, NZ is taking advice from GISTDA experience as a startup. This is by utilizing and capturing the innovative thoughts of the new and young generation. Promoting this is so important, as to generate momentum in hopes of catapulting NZ as a viable contender in space industry.

3. <u>Next Steps</u>

- **Potential Event Travel & In-Person Meet**

  AIC BaKU, APR Indonesia. These are potential events NZ will be attending, along with small delegation from GISTDA for partnership meet up. NZ is focused on saving carbon footprint, and are selective in travel plans. Due to this, they will not be travelling regularly, at a rate of 5-6 events per year. However, they are in agreeance to ensure if at same event with Thai delegation, in-person accord is plausible.

- **NZ National Space Strategy, Thailand Space Week**

  Within the next month NZ will finish improvisations on National Space Strategy, that has been released May 31, 2023. This has been NZ prime developments thus far. In September 2023, Thailand will host Space Week, which they have invited NZ to attend. The promotion of international space with this Space Week, attracts potential international business ties to Thailand. This is very important to the Global Space sector.

4. <u>Support Needed</u>

- **New Zealand International Collaboration**

  Words of speaking with NASA, and Airbus for continued development

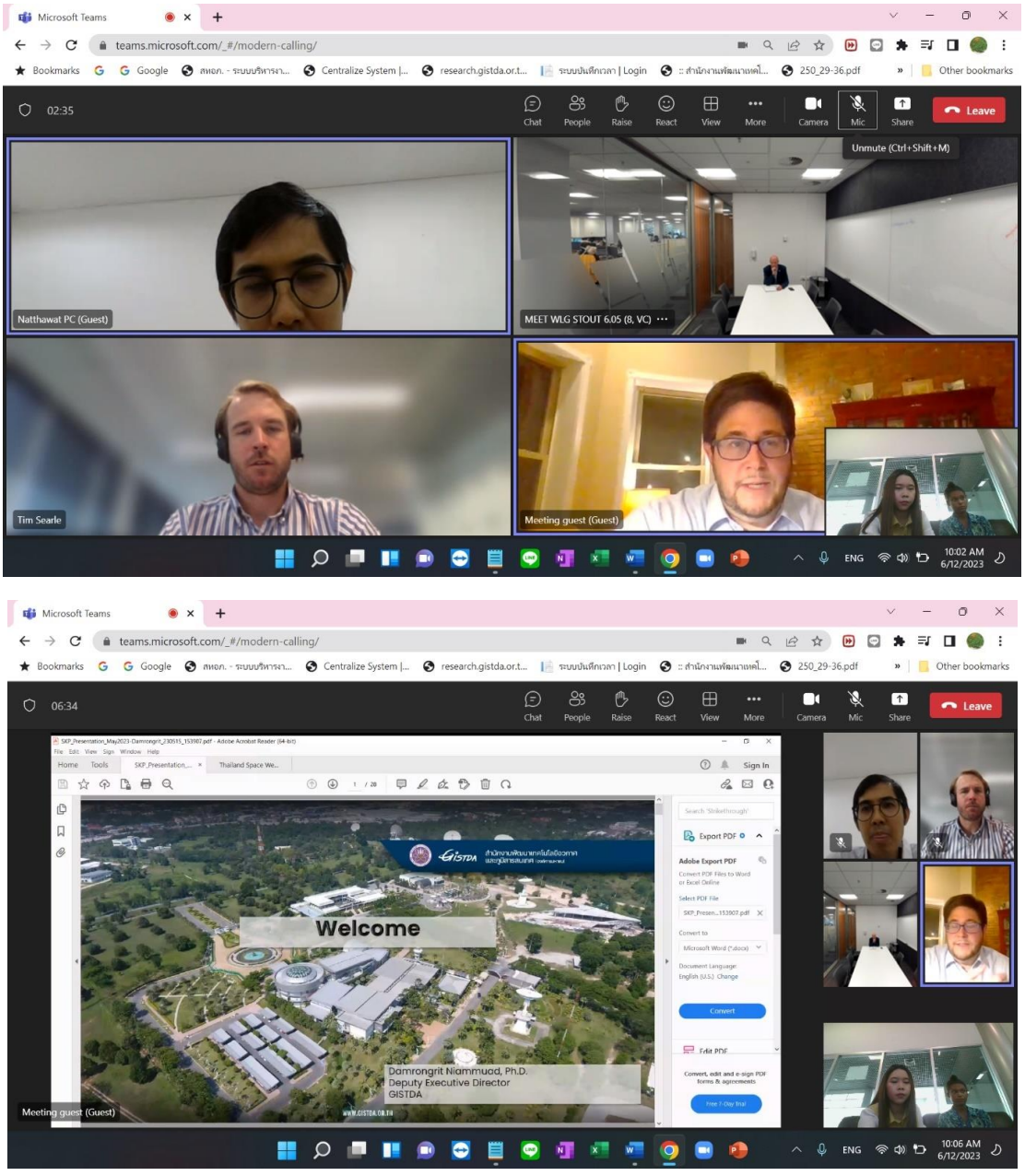
- **GISTDA**

  With common similarities as GISTDA, being a startup company at point in time, as well as working under Space & Technology, GISTDA is looking forward to collaboration with NZ.

อย่างไรก็ตาม แม้ว่านิวซีแลนด์จะไม่อยู่ในฐานะที่จะจัดตั้งหน่วยงานด้านอวกาศที่เป็นทางการ และนำไปสู่ความร่วมมือของหน่วยงานได้ในขณะนี้ แต่ก็มีโอกาสมากมายสำหรับความร่วมมือระหว่างธุรกิจ มหาวิทยาลัย และองค์กรต่าง ๆ โดยองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ ก่อตั้งขึ้นในปี 2016 โดยเป็นส่วนหนึ่งของกระทรวงนวัตกรรมธุรกิจและการจ้างงานของรัฐบาล และมีบุคลากรเพียงแค่ 20 คน แต่มีภารกิจที่สำคัญ อาทิ พ.ร.บ.อวกาศประเทศนิวซีแลนด์ ปี 2016 ใบอนุญาตการปล่อยจรวดจากนิวซีแลนด์ ใบอนุญาตกิจกรรมบนในอวกาศ การมีส่วนร่วมของนิวซีแลนด์ในคณะกรรมการของสหประชาชาติว่าด้วยการใช้อวกาศอย่างสันติ (UN COPUOUS.) มีความร่วมมือด้าน (Research and Development) ระหว่างประเทศ (เช่น กับ DLR ของเยอรมนี และกำลังดำเนินการกับ NASA) มีความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาเชิงพาณิชย์กับ บริษัท Airbus, Maxar, LeoLabs และประเทศเศรษฐกิจอื่น ๆ และโครงการความร่วมมือกันของประเทศในเอเชีย Kibo ABC เป็นต้น

Participants:

1. Dr. Natthawat HongKArnjanaKUl, GISTDA
2. Ms. Thanchanok Khlongkhlaew, GISTDA
3. Mr. Chalerm Rakrukrob, GISTDA
4. Ms. Gormisha Ayele, Internship of GISTDA
5. Mr. Tim Searle, Principal Policy Advisor, New Zealand Space Agency (NZSA)
6. Mr. Dimitri Geidelberg, Lead for Space Policy, New Zealand Space Agency (NZSA)
7. Mr. Sonny Mulchandani, New Zealand Space Agency
8. Mr. David Vaccaro, Excelsior Space, GISTDA Project Co-Coordinator



รูปที่ 3.2-13 เข้าร่วมประชุมออนไลน์ New Zealand Space Agency

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ในประเทศไทย

3.2.3.1 การสัมภาษณ์เชิงลึกในโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

1) รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ให้สัมภาษณ์เชิงลึก

ตารางที่ 3.2-1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ/ผู้แทนในประเทศ

ที่	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่ง	หน่วยงาน	ประเภทหน่วยงาน
1	พลเรือเอกทวีวุฒิ พงศ์พิพัฒน์	กรรมการ สทอภ.	สทอภ.	ภาครัฐ
2	คุณสมประสงค์ บุญยะชัย	กรรมการ สทอภ.	สทอภ.	ภาครัฐ
3	ดร.ปกรณ์ อาภาพันธุ์	ผสทอภ.	สทอภ.	ภาครัฐ
4	คุณชิต เหล่าวัฒนา	ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	EEC	ภาคเอกชน
5	คุณศมาธร เทียนกิ่งแก้ว	ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ บริษัท Mu Space	บริษัท Mu Space	ภาคเอกชน
6	คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์	หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	ภาคเอกชน
7	คุณธิดา พัทธธรรม	รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	สภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	ภาครัฐ
8	ดร.เจษฎา ศิวรักษ์	กรรมการ สทอภ.	สทอภ.	ภาครัฐ
9	คุณภุชพงค์ โนดไธสง	เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	สดช.	ภาครัฐ
10	คุณพรพรรณ ตันนุกิจ	ผู้อำนวยการกองกิจการอวกาศแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	สดช.	ภาครัฐ
11	รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรังษ์	VP Innovation R&D บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	ภาคเอกชน
12	รศ. ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์	กรรมการ กสทช.	กสทช.	ภาครัฐ
13	คุณเสน่ห์ สายวงศ์	ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ กสทช.	กสทช.	ภาครัฐ

2) สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึกในโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รายบุคคล

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
พลเรือเอก ทวีวุฒิ พงศ์พิพัฒน์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. อุตสาหกรรมดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทยติดอันดับต้น ๆ ของโลก ดำเนินกิจการโดย บมจ.ไทยคม ซึ่งส่วนมากเป็นดาวเทียมบรอดแบนด์ แต่จะมีอยู่ 1 ดวง ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่และทำกำไรได้อย่างมหาศาล คือ ดาวเทียมไทยคม 4 เป็นดาวเทียมบรอดแบนด์ มีการส่งสัญญาณ spot beam ให้สถานีทีละจุด เหมาะแก่การส่งข้อมูลในปริมาณมาก ซึ่งแตกต่างจากดาวเทียมบรอดแบนด์ ที่จะส่งสัญญาณในลักษณะ Wide Beacon จึงเป็นที่นิยมในการใช้งาน โดยส่วนมากเรียกว่า IP star คือ Internet Protocol ซึ่งคือดาวเทียม Internet และบริษัทไทยคมเป็นผู้คิดค้นรายแรกของโลก 2. ดาวเทียมไทยคม 4 เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นขข้อได้เปรียบของประเทศไทย ซึ่ง บมจ.ไทยคมจะให้บริการในประเทศแค่ 4 – 6 % ที่เหลือจะขายให้ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย
คุณสมประสงค์ บุญยะชัย กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ประเทศไทยยังไม่เห็นความสำคัญของ Space Economy เท่าที่ควรจึงยังไม่มีการผลักดันอย่างเต็มที่ ทำให้ทรัพยากรสนับสนุนถูกจำกัดต่างจากต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในฝั่งตะวันตก ที่สนับสนุนทรัพยากรในการแสวงประโยชน์อย่างเต็มที่ และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ 2. สิ่งสำคัญที่ประเทศไทยต้องมีคือ องค์ความรู้ และต้องถ่ายทอดองค์ความรู้
ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ยังคงมีความไม่ชัดเจนและอาจขัดต่อข้อตกลงทางการค้าของ WTO

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	2. การประมูลสิทธิในวงโคจรดาวเทียม โดยยังไม่มีแนวทางการลงทุนในกิจการอวกาศที่ชัดเจน อาจเป็นการเพิ่มภาระต้นทุนโดยไม่จำเป็น โดยปัญหาที่พบในปัจจุบันคือต้นทุนการดำเนินการที่สูง ทั้งการประมูลเพื่อใช้งานคลื่นความถี่ ค่าบริการ Licensing ความถี่ต่อปี ค่าบริการนำส่งเงินรายได้จากการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐาน (ค่า USO โทรคมนาคม) ที่มากเกินความจำเป็น ในขณะที่ดาวเทียม NGSO ที่มีสมรรถนะสูงในต่างประเทศไม่ได้ถูกเรียกเก็บค่าธรรมเนียมบริการ ทำให้สามารถเข้าถึงการใช้บริการได้มากกว่า
ดร.ปกรณ์ อาภาพันธุ์ ผสทอภ.	1. ประชาชนไม่พึงพอใจเท่าที่ควร ในคุณภาพการบริการโทรคมนาคมที่รัฐเป็นเจ้าของกิจการ ทั้งในด้านการลงทุนและการให้บริการ เนื่องจากไม่ครอบคลุมทั่วถึง ไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ทันต่อสถานการณ์โลก 2. การยกระดับเทคโนโลยีและกิจการอวกาศต้องใช้งบประมาณมหาศาล 3. การแข่งขันในตลาดไม่มากพอ ด้วยสภาพการณที่รัฐผูกขาดกิจการและไม่มีการแขงขันจากผู้ประกอบการรายอื่น ทำให้รัฐไม่จำเป็นจะต้องนำเสนอผลิตภัณฑ์หรือการบริการใหม่ ๆ ส่งผลให้กิจการอวกาศในประเทศไทยไม่เติบโต 4. อุตสาหกรรมอวกาศมีความเสี่ยงสูงในการลงทุน เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้มูลค่าของทรัพย์สินเสื่อมลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน เนื่องจากเป็นทรัพยสินที่เกี่ยวข่องกับเทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีวันหมดอายุการใช้งาน 5. บุคลลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในอุตสาหกรรมอวกาศมีน้อยมากในประเทศไทย และค่าจ้างอยู่ในระดับสูง โครงสร้างการจ้างงานของภาครัฐในปัจจุบันอาจไม่สามารถดึงดูดผู้มีศักยภาพเข้ามาร่วมงานได้เท่าที่ควร 6. ปญหาสำคัญในการดำเนินกิจการดาวเทียมในประเทศไทย มิใชเพียงปญหาในมิติทางด้านกฎหมายเพียงอย่างเดียว หากแต่เป็นปญหาในเชิงนโยบาย ปญหาในการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ปญหาการประสานงานระหว่างเอกชนกับรัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่มีความทับซ้อนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหน่าที่ของผู้ประกอบการเกิดความลักลั่นจนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจได้
คุณภุชพงค์ โนดไธสง เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	1. การให้บริการดาวเทียมในประเทศไทยในอาเซียนยังเป็นรองสิงคโปร์และมาเลเซีย สาเหตุหนึ่งเพราะประเทศไทยลงทุนแต่โครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งปฏิเสธไม่ได้ว่าอุตสาหกรรมอวกาศกับเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกกันได้ 2. ด้วยลักษณะทางสภาพภูมิอากาศ/ภูมิประเทศของประเทศไทย ทำให้รัฐบาลเลือกลงทุนกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่เป็นลักษณะสาย Fiber Optic ที่ลงถึงทุกหมู่บ้าน ต่างจากประเทศอื่น ๆ อย่างญี่ปุ่นที่มีลักษณะเป็นหมู่เกาะและมีความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติ จึงมีดาวเทียมให้บริการจำนวนมาก ทำให้กิจการดาวเทียมเติบโตมา 3. ปัจจุบันในพื้นที่ห่างไกล รัฐบาลไม่สามารถลงทุนในการสร้างสาย Fiber Optic ได้ทั่วถึง และภาคเอกชนก็ไม่มีศักยภาพในการสร้างเพราะมองว่าไม่คุ้มในการลงทุน ในขณะที่ค่าบริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสารในแต่ละเดือนนั้นยังมีราคาสูง 4. ประเทศไทยยังขาดบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ประสบการณ์การดำเนินงานที่มากพอ และแนวทางการส่งเสริมเชิงพาณิชย์ระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นจุดอ่อนของอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย
คุณธิดา พัทธธรรม รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	1. ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยปัจจุบัน สศช. กำลังขับเคลื่อนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 ซึ่งในหมุดหมายที่ 6 ว่าด้วยเรื่องของประเทศไทยเป็นฐานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สำคัญของโลก จะมีเรื่องของดาวเทียมบรรจุอยู่ด้วย ซึ่งดาวเทียมจะเป็นธุรกิจต้นน้ำ หมุดหมายที่ 6 ระบุว่า เมื่อประเทศไทยมีฐานอิเล็กทรอนิกส์ที่แข็งแกร่งที่พร้อม จะพัฒนาตัวเองไปถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	2. ประเทศไทยยังไม่มีความตระหนักถึงความสำคัญของดาวเทียมและแนวทางการใช้ประโยชน์ในวงกว้างมากนัก นอกจากเพื่อการสื่อสารหรือจัดการภัยพิบัติ อีกทั้งยังไม่มีกำลังคนรองรับที่มากเพียงพอ
คุณชิต เหล่าวัฒนา ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	1. ยังไม่มีความชัดเจนในบทบาทของประเทศไทย ว่าจะพัฒนาไปในจุดของการเป็นผู้นำ (Leader) หรือผู้ใช้งาน (User Implement) 2. การใช้ประโยชน์ดาวเทียมในมิติของความมั่นคงของรัฐ (National Security) และ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) ยังมีความไม่สมดุล ซึ่งหากมุ่งเน้นในมิติการพัฒนาเศรษฐกิจมากกว่าความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) ก็มีแนวโน้มจะลดลง จึงต้องมีการปรับ (Optimize) อย่างเหมาะสม 3. ข้อจำกัดบางประการในหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) อาจทำให้ธุรกรรมและธุรกิจดาวเทียมเกิดขึ้นได้ยาก อาทิ การกำหนดให้เจ้าของเทคโนโลยีต้องแชร์เทคโนโลยีมากกว่า 50% 4. ประเทศไทยไม่มีงบประมาณเพียงพอในการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีกับต่างประเทศ 5. หน่วยงานหลักด้านแผนการพัฒนา อาทิ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงบประมาณ ยังไม่มีการให้ความสำคัญต่อแผนการพัฒนากิจการดาวเทียมของประเทศไทยเท่าที่ควร
คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์ หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	1. กิจการอวกาศในประเทศไทยยังไม่เติบโตมากนัก การแข่งขันยังมีน้อยหรืออาจเรียกได้ว่าไม่มีเลย เพราะยังไม่มีความเชื่อมั่นในการดำเนินกิจการธุรกิจดาวเทียมสื่อสารเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งเพราะขั้นตอนการดำเนินการด้านเอกสารที่ยุ่งยากของการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรประจำที่ (GSO) ที่ผ่านมา 2. ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังในการออกแบบดาวเทียมที่เหมาะสมกับการใช้งาน ยังไม่มีการวิเคราะห์ฐานกลุ่มเป้าหมายในประเทศที่ชัดเจน ทำให้ผู้ประกอบการไทยยังไม่กล้าลงทุน

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	3. การได้รับสัมปทานในระยะเวลานานของ บมจ. ไทยคม ทำให้การดำเนินการไม่มีความยืดหยุ่นเท่าที่ควร ควรมีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาในส่วนนี้ ในส่วนของไทยคม กสทช. ให้ความสำคัญ มีความเปิดกว้าง และสนับสนุนอย่างเต็มที่ ทิศทางการดำเนินงานมาถูกทางแล้ว ประเด็นหลักตอนนี้คือการรักษาวงโคจรดาวเทียมค้างฟ้า

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณสมประสงค์ บุญยะชัย กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน ควรมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO ในด้านสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation) และการประยุกต์ใช้งาน Internet of thing (IoT) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา Software ด้านต่าง ๆ สนับสนุนภารกิจของหน่วยงานในประเทศไทย ในส่วนของGlobal Communications และ Global Positioning ยังอาจใหญ่เกินไปสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน 2. การให้บริการดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) รัฐบาลควรเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันในตลาด ผลักดันเอกชนเข้ามาดำเนินการ เป็นการกระจายทรัพยากรอย่างเที่ยงธรรมกับประชาชนในประเทศ และเพื่อให้ประชาชนผู้รับบริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ให้ผู้ใช้บริการมีโอกาสในการเลือก โดยการแข่งขันต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เป็นธรรม อย่างไรก็ตาม ในภารกิจบางประการรัฐบาลต้องดำเนินการเอง ได้แก่ ภารกิจด้านความมั่นคง ภารกิจด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และภารกิจด้านที่ดิน ซึ่งเป็นทรัพยากรของประเทศที่มีจำกัด 3. ประเทศไทยต้องมีหน่วยงานกลาง (Regulator) ที่ทำหน้าที่ออกระเบียบ/กฎหมาย (Regulation) ควบคุมกติกาให้เกิดกติกาที่เป็น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ธรรมกับทุกฝ่าย ทำให้ผู้ประกอบการในไทยมีโอกาสในการพัฒนา เกิดผู้ประกอบการหน้าใหม่ในตลาดการแข่งขัน ในขณะเดียวกัน ผู้ประกอบการต่างประเทศก็มีความเชื่อมั่นในการเข้ามาลงทุน ซึ่งการแข่งขันที่สูงขึ้นและไม่เอื้อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมากเกินไป จะส่งผลให้ภาคธุรกิจเกิดความตื่นตัวในการพัฒนามากขึ้น 4. ต้องพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความเป็นไปของโลกในอนาคต เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ เอกชนสามารถจ้างงานได้ รัฐจะสามารถเก็บภาษีจากเอกชน รวมทั้งภาษีรายได้บุคคลและ VAT จากการมีรายได้ในการจับจ่ายใช้สอยของภาคแรงงาน ทำให้เศรษฐกิจในภาพรวมเติบโตขึ้น นอกจากนี้ การยกระดับแรงงานส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่สูงขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้เข้าประเทศ 5. ต้องส่งเสริมให้เกิด Startup ในเศรษฐกิจอวกาศ โดยในระยะแรกอาจยังพัฒนาได้ไม่กว้างนัก อาจต่อยอดการใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 ของ GISTDA ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่สามารถแก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ได้ นำมาเสนอต่อ GISTDA พิจารณาส่งเสริมการใช้งานต่อไป เป็นการพัฒนาที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนหรือบุคลากรจำนวนมากนัก แต่สามารถเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดบริษัท Startup ในระบบเศรษฐกิจได้
ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ควรเป็นดาวเทียมที่ให้บริการในรูปแบบของ Multinational Constellation มีการบูรณาการร่วมกับผู้ให้บริการอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับประเทศไทย โดยเฉพาะในอาเซียนและจีน เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ (Multidisciplinary and Multinational) 2. การบูรณาการการให้บริการร่วมกับประเทศในอาเซียนและจีน เป็นการเสริมความเข้มแข็งของประเทศในตลาดดาวเทียม ขยายขอบเขตความเป็นไปได้ของธุรกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	Starlink นอกจากนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในระยะยาว การดูแลรักษา ซ่อมบำรุง และ Reinvestment เมื่อดาวเทียมหมดวาระการใช้งาน (5 ปี) 3. การบูรณาการแบบ Multinational Constellation โดยติดตั้ง Gateway ในประเทศไทย สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกับ Gateway อื่น ๆ ที่ร่วมบูรณาการได้ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์สัญญาณดาวเทียมในการพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ IOT ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น 4. ในแง่ของการตลาด ประเทศไทยจะส่งเสริมเพียงการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) อย่างเดียวไม่ได้ อาจต้องมองแนวทางการพัฒนาดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) และวงโคจรกลาง (MEO) ร่วมด้วย 5. รูปแบบการกำกับดูแลควรเป็นไปในลักษณะของการสนับสนุนส่งเสริม มากกว่าการควบคุมและกำหนดค่าธรรมเนียม ซึ่งปัจจุบัน กสทช. มีแนวทางจะเก็บค่าธรรมเนียมจากรายได้ทั้งหมด 4% - 5% ซึ่งเป็นการสร้างภาระโดยไม่จำเป็น และเป็นการตัดโอกาสในการพัฒนาและใช้ประโยชน์นวัตกรรม ทั้งนี้ อวกาศเป็นทรัพยากรที่ต้องส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด การทำให้ต้นทุนในการกำกับดูแลถูกลงจาก 4% เป็น 0.01 – 0.02% ได้ จะดึงดูดการลงทุนของนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศได้ 6. ควรใช้แนวทาง Price-cap policy กล่าวคือ กสทช. ในฐานะผู้ให้บริการหลัก ต้องทำให้ประชาชนได้ประโยชน์สูงสุด อาทิ การลดค่าบริการปีละ 3% ภายใน 5 ปีข้างหน้า ต้องปรับเปลี่ยนแนวคิด นิยาม การตีความ ที่มิได้มองเพียงรายได้ของรัฐเพียงอย่างเดียว และต้องทำความเข้าใจกับหน่วยงานสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน / คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ ให้มีความรู้และเข้าใจมากขึ้น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
ดร.ปกรณ์ อาภาพันธุ์ ผสทอภ.	1. ความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมดาวเทียม NGSO อยู่ที่การกระจายความเสี่ยง โดยต้องมีจำนวนดาวเทียมมากขึ้น และมีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลาย ตองแขงขันกับกิจการโทรคมนาคมและกิจการกระจายเสียงวิทยุและโทรทัศนที่มีอัตราการเติบโตสูงมาก จึงต้องปรับตัวให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ได้ 2. ควรมีการสร้างระบบการแขงขันเสรีและเป็นธรรม ลดการผูกขาด เพิ่มการแขงขันในกิจการโทรคมนาคมมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการแขงขันกันนำเสนอการบริการที่ดีที่สุดแกประชาชนในฐานะผู้บริโภค 3. ควรมีการให้บริการ NGSO ในเชิงพาณิชย์ เพราะปัจจุบันทั่วโลกมีการเปดใหมีการแขงขันเสรีในกิจการโทรคมนาคม เอกชนเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการกิจการที่ใชคลื่นความถี่ทั้งดานโทรคมนาคมและด้านกิจการกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน 4. ประยุกต์ใช้แนวทางของประเทศที่ประสบความสำเร็จ อาทิ ประเทศลักเซมเบิร์ก ที่มีการบริหารจัดการดาวเทียมโดยใชรูปแบบการดำเนินธุรกิจแบบรัฐวิสาหกิจและใชรูปแบบการจัดสรรใบอนุญาตแบบสัมปทานและมากอนได้สิทธิกอน ซึ่งผลจากการดำเนินนโยบายทำให้อุตสาหกรรมอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กเติบโตขึ้นจนคิดเป็นร้อยละ 2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ภายใน 6 ปี อาจกล่าวได้วามีผลต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่รวดเร็วมาก โดยใชระยะเวลาเพียง 30 ปในการเริ่มตนอุตสาหกรรมอวกาศเทานั้น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณภุชพงค์ โนดไธสง เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	1. หาก บมจ. ไทยคมสามารถพัฒนาการให้บริการดาวเทียมบรอดแบนด์ได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศในระดับหมู่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) ก็ยังคงมีบทบาทสำคัญ ทั้งนี้ ต้องสามารถยกระดับศักยภาพการให้บริการได้จริง ในอนาคตอาจต้องสามารถทำได้ถึงระดับ Download 200 Upload 200 หรือ Download 300 Upload 300 ความเร็ว WIFI ไม่ต่ำกว่า 500 mb. ทุกหลังคาเรือน ซึ่งปัจจุบันหากใช้ IP Star จะได้แค่ประมาณ 5 mb. เท่านั้น ซึ่งหากดาวเทียมที่ประเทศไทยกำลังพัฒนาไม่สามารถรองรับได้ถึงระดับนี้ ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะต้องเข้ามาแทนดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) เพราะเป็นการลงทุนที่ต่ำกว่าและก็สามารถเข้าถึงได้ในหลายรูปแบบ 2. ปัจจุบันบริษัทที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ NGSO ในประเทศไทยมีน้อยราย หากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในต่างประเทศอย่าง Starlink หรือ Oneweb จะเข้ามาให้บริการในประเทศไทยจะต้องเข้าเงื่อนไขของ Firm Level และ state Level 3. บริบทเดิมของประเทศไทยนั้นจะให้ความสำคัญแค่ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)แต่ในอนาคตอาจต้องมองถึงการพัฒนาดาวเทียมสำรวจป้องกันภัยคุกคาม ป้องกันภัยพิบัติ และความมั่นคงของประเทศ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ หากรัฐบาลต้องจ่ายเงินค่าประกันภัยพิบัติต่าง ๆ ของนาข้าวหลายหมื่นล้านบาทต่อปี ถ้ารัฐบาลลงทุนในเรื่องของดาวเทียมสำรวจในการตรวจภัยพิบัติต่าง ๆ การตรวจหาพื้นที่ปลูกข้าวที่เหมาะสมในแต่ละปี เพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการประกันภัยให้น้อยที่สุด จากในอดีตที่ต้องจ่ายหลายหมื่นล้านบาทต่อปี แต่หากใช้ประโยชน์จากดาวเทียม จะมีค่าใช้จ่ายในการปล่อยดาวเทียม 300 ล้าน และสามารถประหยัดงบของรัฐบาลต่อปีได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่รัฐควรต้องดำเนินการเอง แต่หากเอกชนมองเห็นความคุ้มค่าในการลงทุนก็อาจเข้ามาดำเนินการ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	4. แนวโน้มในอนาคตของการใช้ดาวเทียม NGSO เพื่อการวิจัยวิทยาศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา การสำรวจเพื่อการเกษตร และอื่น ๆ ต้องมีการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการดำเนินการ คุ้มค่าหรือไม่ หากการให้บริการ NGSO มีราคาถูกลง ทำง่ายขึ้น เทคโนโลยีพัฒนามากขึ้น รวมถึงในแง่ของกฎหมาย ทั้ง Firm Level และ state Level 5. ต้องพัฒนานโยบายที่ให้โอกาสผู้ประกอบการรายใหม่ ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอวกาศกับอุตสาหกรรมดิจิทัลนั้นใกล้เคียงกัน อาจมีผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลยอมเข้ามาลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศมากขึ้น สามารถพัฒนานวัตกรรมที่หลากหลายขึ้น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณธิดา พัทธธรรม รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	1. ควรมีการศึกษาทิศทางการพัฒนาและวางแผนที่ชัดเจน ดาวเทียมเป็นการลงทุนที่ใช้งบประมาณสูง ต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับให้มากที่สุด ต้องมีการศึกษาความต้องการใช้งานในอนาคต และต้องเตรียมกำลังคนรองรับในอุตสาหกรรมทั้งห่วงโซ่ Supply chain ต้องมีการวางแผนงบประมาณ ทรัพยากร บุคลากร อุตสาหกรรมที่รองรับ ต้องชัดเจนว่าจะพัฒนาเพื่อประโยชน์ในด้านใดบ้าง ซึ่งงบประมาณของประเทศไทยมีจำกัด อาจต้องเลือกพัฒนาในส่วนที่สำคัญที่สุดก่อน
คุณชิต เหล่าวัฒนา ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	1. ในแง่ของเศรษฐกิจ ประเทศไทยต้องการใช้ประโยชน์จากบริการของดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และวงโคจรระยะกลาง (MEO) มาช่วยในการกระตุ้น Supply Chain หากสามารถทำได้ในรูปแบบเดียวกับ Starlink ประโยชน์ที่ได้รับ ยกตัวอย่างในส่วนของ EEC จะช่วยในการขนส่งสินค้าได้ทันเวลา สามารถบริหารจัดการคลังสินค้าได้ดียิ่งขึ้น 2. ต้องมีการพัฒนา Invovation Ecosystem เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐ (National Security) และ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) เพราะหากมุ่งเน้นไปที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อีกด้านจะได้รับผลกระทบ เพราะการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีเพื่อความมั่งคั่งของประเทศ ต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยของรัฐควบคู่ไปด้วย 3. เทคโนโลยีหลัก (Key Technology) อาจยังต้องพึ่งพาเจ้าของเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จอย่าง Starlink แต่ในส่วนของการประยุกต์ใช้ประโยชน์ (Implementing Platform) ประเทศไทยสามารถพัฒนาเองหรือร่วมดำเนินการได้ 4. ประเทศไทยอาจยังไปไม่ถึงบทบาทของการเป็น Upstreme ในห่วงโซ่อุตสาหกรรมอวกาศในระยะอันใกล้ แต่จะสามารถมีบทบาทสำคัญใน Midstreme และ Downstreme ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง แต่ต้องสามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงสำคัญมากที่จะต้องมีแผนที่ชัดเจน
คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์ หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	1. ดาวเทียม THEOS-2 ที่กำลังพัฒนา เป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)อยู่แล้ว โดยประชาชนทั่วไปและภาคเอกชนสามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย สามารถนำไปต่อยอดธุรกิจ ซึ่งผลกำไรจะกลับคืนสู่รัฐในรูปแบบภาษี เป็นการจูงใจให้เอกชนใช้ประโยชน์ ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจในภาพรวม 2. ภาครัฐควรลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางอวกาศ อาทิ กลุ่มดาวเทียม LEO Constellation หรือกลุ่มดาวเทียม GNSS ประกอบกับการพัฒนาท่าอวกาศยานในประเทศไทย เพื่อให้สามารถส่งดาวเทียมได้เองในระยะยาว และสามารถต่อยอดการใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ ทั้งนี้ การร่วมมือกับประเทศเกาหลีเพื่อเป็นต้นแบบการพัฒนาท่าอวกาศยาน ควรมีการพิจารณา เพราะเกาหลีนับว่ายังไปไม่ถึงในเรื่องของการพัฒนาเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างเต็มรูปแบบ 3. สร้างการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์ดาวเทียมจากทุกภาคส่วน ทั้งภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนทั่วไปให้สามารถเข้าใช้งานได้ ประเทศจะมีศักยภาพในเทคโนโลยีอวกาศเพิ่มมากขึ้น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	เอกชนสามารถส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในราคาที่ถูก โดยที่รัฐอาจจะมีนโยบายส่งเสริมเพื่อสร้าง Demand การพัฒนาดาวเทียม NGSO ให้เกิดการแข่งขันในภาคเอกชน ไม่ผูกขาดการลงทุนไว้เพียงภาครัฐ และมีการวิเคราะห์รูปแบบธุรกิจที่เหมาะสมกับประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมและส่งเสริมได้อย่างตรงจุด 4. การใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) Constellation ของหน่วยงานทหาร นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว ควรให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use 5. การใช้ประโยชน์พื้นที่บนห้วงอวกาศ หากสามารถทำได้เร็วก็จะได้เปรียบในการแข่งขันสูง อย่างไรก็ตาม ต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยของประเทศด้วย อาจต้องมีการพัฒนา National Security โดยประเทศไทยเอง ไม่พึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศเพียงอย่างเดียว หากจะใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO วงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในเชิงพาณิชย์ร่วมกับต่างประเทศ ต้องมีการควบคุมที่ชัดเจน เพราะประเทศไทยไม่ได้เป็น Free Market Launch 6. ทั้งภาครัฐและเอกชนควรมองในเรื่องของ Capacity Buiding ด้วย มิใช่เพียงมองในมิติของผลกำไรเพียงอย่างเดียว หากเห็นว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็น New Frontier ต้องขยายขอบเขตการพัฒนาให้ครอบคลุม จากอดีตที่มีเพียงเรื่องของดาวเทียมเท่านั้น 7. กฎระเบียบข้อบังคับการทำธุรกิจดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประเภทอินเทอร์เน็ตดาวเทียมอาจต้องคำนึงถึงปริมาณที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ซึ่งจะทำให้ดาวเทียมสื่อสารหลัก GSO อาจจะถูกบังสัญญาณ ต้องมีมาตรการกำกับดูแลที่ชัดเจน และต้องมีแนวทางรองรับ หากดาวเทียมต่างประเทศมาใช้สิทธิจับจองคลื่นความถี่ ช่องสัญญาณ และระดับวงโคจรต่ำที่เหมาะสมไปหมดแล้ว

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณศมาธร เทียนกิ่งแก้ว ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ บริษัท Mu Space	1. ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะลาง (MEO) เพราะมีข้อได้เปรียบที่น่าสนใจคือ มีขอบเขตของการให้บริการที่ครอบคลุมทั่วโลก (Global Solution) ซึ่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ยังมีข้อจำกัดในส่วนนี้ เพราะไม่สามารถให้บริการที่ขั้วโลกได้ เนื่องจากวงโคจรเส้นศูนย์สูตรจะไม่ครอบคลุมถึงขั้วโลก ดาวเทียมในวงโคจร MEO ยังมีต้นทุนที่ถูกกว่าและสามารถใช้งานได้หลากหลาย 2. หากมองในแง่ของการลงทุน อาจไม่คุ้มค่าหากประเทศไทยจะพัฒนาขึ้นมาใหม่เอง เพราะมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง ควรเป็นในรูปแบบของความร่วมมือกับต่างประเทศ อาทิ ความร่วมมือกับญี่ปุ่น โดยประเทศไทยพัฒนาในส่วนของ Groud implement 3. ประเทศไทยยังมีหลายพื้นที่ที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง อาทิ ในพื้นที่ป่า ภูเขา และพื้นที่ชายแดน ซึ่งการติดตั้งเสาสัญญาณอาจไม่คุ้ม อาจต้องใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมมาตอบโจทย์ โดยในห้วง 5 ปีแรก ของการทำธุรกิจอินเทอร์เน็ตดาวเทียม อาจจะเริ่มจากพื้นที่ห่างไกลที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง
คุณนฤชา ฤชุพันธุ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับทรงคุณวุฒิ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	1. การมีอินเทอร์เน็ตดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) จะเกิดประโยชน์ต่อประชาชนอย่างมาก เพราะสัญญาณที่ครอบคลุมสามารถส่งถึงในทุกพื้นที่ของประเทศ ซึ่งจะครอบคลุมมากกว่าเสาสัญญาณ 4G และสามารถรองรับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ที่ใช้อย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน 2. โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน 3. ธุรกิจดาวเทียมสื่อสารในอนาคตอาจจะต้องเปิดในรูปแบบของสัมปทาน เพื่อให้เอกชนเข้ามาลงทุน โดยต้องแบ่งผลประโยชน์ให้ภาครัฐ ซึ่งการดำเนินการและการบริหารจัดการของเอกชนจะมี

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ประสิทธิภาพภาคมากกว่าภาครัฐ โดยภาครัฐควรมีกลไกส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้บริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงผู้ใช้บริการว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีไม่มากพอต้องมีนโยบายส่งเสริม เพื่อดึงดูดผู้ประกอบการเข้ามาแข่งขัน และต้องมีค่าบริการที่ไม่สูงจนเกินไป เพื่อดึงดูดผู้ใช้บริการ และสามารถสร้างธุรกิจอวกาศให้เกิดขึ้นได้ 4. การใช้เครื่องมือของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมกิจกรรมลงทุนในประเทศ แต่หากต้นทุนมากเกินไปบริษัทอาจจะไม่สนใจลงทุนในกิจกรรมนั้น ๆ จึงจำเป็นต้องพยายามลดต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมเหล่านั้น
รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรังษ์ VP Innovation R&D บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	1. ดาวเทียม NGSO ที่ใช้ประโยชน์ในด้านสำรวจระยะไกล (Remote sensing) มีความจำเป็นต่อประเทศไทย จากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน การพึ่งพาแต่เทคโนโลยีต่างประเทศอาจไม่ทันการณ์ 2. ประเทศไทยควรมีดาวเทียมในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) รวมถึงกลุ่มดาวเทียม (Sattelite constellation) เพื่อให้ภาพถ่ายดาวเทียมมีความต่อเนื่อง ซึ่งการจะสามารถใช้งานกลุ่มดาวเทียม (Sattelite constellation) ได้นั้น ปัจจัยสำคัญคือประเทศไทยต้องสามารถพัฒนาเทคโนโลยีของตัวเองให้ได้ และต้องมีแผนรองรับการใช้ประโยชน์ดาวเทียมในระยะ 5 ปี - 10 ปี 3. การพัฒนา Space Economy ในประเทศไทย ในส่วนของต้นน้ำการผลิตดาวเทียมควรใช้ประเทศเกาหลีเป็นต้นแบบในการดำเนินการ เพราะเกาหลีมีบริษัทที่ทำธุรกิจดาวเทียมจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการสนับสนุนของรัฐบาลเกาหลี ที่มีความชัดเจนในเป้าหมายว่าต้องการอะไร ต้องผลิตดาวเทียมให้ได้กี่ดวงภายในกี่ปี หากประเทศไทยมีความชัดเจนในแผนการดำเนินงาน จะทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ธุรกิจต้นน้ำถึงปลายน้ำ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	4. ผลักดันอุตสาหกรรมดาวเทียมจากการผลิตดาวเทียมในธุรกิจต้นน้ำไปจนถึงการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในธุรกิจปลายน้ำให้เติบโตควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนรองรับ 5. ธุรกิจปลายน้ำจากการใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO ของประเทศไทย คือการพัฒนา Application เพราะประเทศไทยมีความต้องการใช้งาน Application สูง ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนในด้าน Big Data, AI เพื่อต่อยอดประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ที่ประเทศต้องการ อาทิ Carbon footprint ตลอดจนความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้าน จะทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของอาเซียนได้ 6. การใช้ประโยชน์ดาวเทียมสื่อสารในมิติของความมั่นคง/การทหารหรือกิจการของรัฐที่ส่งผลต่อความมั่นคง ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพิงเทคโนโลยีของตนเองเป็นหลัก ในการดูแลพื้นที่ทางทะเล และปฏิบัติการต่าง ๆ ร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในขณะที่การใช้ประโยชน์ในงานด้านอื่น ๆ ของบุคคลทั่วไปสามารถใช้ดาวเทียม Starlink, Oneweb ได้ 7. นโยบายการซื้อขายที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมดาวเทียมภายในประเทศควรให้สิทธิ์เท่าเทียมกัน ทั้งบริษัททั่วไป และบริษัทวิสาหกิจขนาดเล็ก (SME) เพื่อการแข่งขันที่เป็นธรรม สามารถผลักดันให้ตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียมเติบโต ในขณะเดียวควรมีแนวทางช่วยเหลือผู้ประกอบการ SME ให้สามารถเติบโตได้ในอุตสาหกรรมดาวเทียมด้วย 8. ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรมีปริมาณมากขึ้น และโคจรใกล้กับพื้นโลกมากขึ้น จากระดับความสูง 800 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก เหลือเพียง 500 กิโลเมตร เนื่องจากปัญหาขยะอวกาศที่มีมากขึ้นในวงโคจร ส่วนหนึ่งมาจากผลพวงจากการชนกันของดาวเทียมIridium กับดาวเทียมคอสมอส ทำให้อาจเกิดการบดบังการมองเห็นพื้นผิวโลก หากประเทศไทยอยากหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ต้องพัฒนา

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ดาวเทียมของตัวเอง และอาจขยับความสูงจากผิวโลกมากขึ้น ทั้งนี้มีความคาดหวังว่าดาวเทียม THEOS-3 จะสามารถพัฒนาด้วยคนไทย 100% เพื่อเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมดาวเทียมในไทย และเป็นการพิสูจน์ศักยภาพ โดยบางองค์ประกอบที่ยังไม่สามารถผลิตได้เอง เช่น กล้องรายละเอียดสูง อาจซื้อจากผู้ผลิตต่างชาติที่มีศักยภาพ แต่ต้องดำเนินการพัฒนาด้วยคนไทยเองทั้งกระบวนการ ไม่ให้ต่างชาติเข้ามามีส่วนในการดำเนินการ

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
พลเรือเอก ทวีวุฒิ พงศ์พิพัฒน์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ในอนาคตจะมีการใช้ดาวเทียมบรอดแบนด์ (high-Throughput / HTP) มากกว่าดาวเทียมบรอดแบนด์ เนื่องจากการใช้งาน Internet จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และจะมีการประยุกต์ใช้เป็น Platform ของ Internet of Things (IoT) 2. ปัจจุบันมีโครงการพัฒนาดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำโดยบริษัท Starlink / Oneweb / Iridium ซึ่งบริษัท Iridium เป็นผู้ดำเนินการก่อนใคร ซึ่งโครงการพัฒนาดาวเทียม Starlink มีศักยภาพที่จะยิงดาวเทียมได้มากกว่า 4,000 ดวง Oneweb ยิงได้ 3,000 ดวง ซึ่งใช้เป็น High-throughput เช่นเดียวกัน โดยต้องใช้ดาวเทียมจำนวนมาก เพราะดาวเทียมจะหมุนเร็วกว่าโลก และอยู่ในวงโคจรต่ำ จึงพัฒนาในรูปแบบ Constellation ซึ่งจะส่งเสริมโอกาสในการใช้งานที่เท่าเทียมกันด้วย
คุณสมประสงค์ บุญยะชัย กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ดาวเทียม NGSO จะมีการใช้งานอย่างแพร่หลายจนเป็นสามัญลักษณะในอนาคต เช่นเดียวกับดาวเทียมระบบ GPS ในอดีต ที่ใช้ในการทหาร รู้จักกันในชื่อดาวเทียมสอดแนม หรือดาวเทียมหาความลับทางทหาร แต่เมื่อสงครามจบลง ก็ยังมีการใช้งานดาวเทียมระบบนี้สนับสนุนภารกิจอื่น ๆ ทางการทหารอยู่ อาทิ การถ่ายภาพภูมิ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ประเทศในพื้นที่ของฝ่ายตรงข้าม ซึ่ง NGSO สามารถใช้งานในลักษณะนี้ได้มีประสิทธิภาพ 2. ดาวเทียม NGSO จะมีปริมาณการใช้งานมากขึ้น เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรมีราคาต่ำลง จากประมาณ 200,000 USD. ต่อ 1 km. ในปี 1960 เหลือเพียงประมาณ 1,000 USD. ต่อ 1 km. ในปี 2022 และล่าสุด SpaceX ประกาศว่าจะลดค่าใช้จ่ายลงให้อยู่ในหลักร้อย USD โดยราคาที่ต่ำลงมาจากเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น และวงโคจรที่ใช้งานก็อยู่ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) ซึ่งในอดีตมีเพียงวงโคจรระดับสูง (GEO) เท่านั้น 3. ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) มีทิศทางการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย ได้แก่ 1) Positioning หรือ GPS ระบบพิกัดตำแหน่ง หลายประเทศมีการพัฒนาดาวเทียมประเภทนี้ ซึ่งหากต้องการให้ชี้พิกัดได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วโลก ดาวเทียมที่โคจรรอบโลกจะต้องมีจำนวนมากพอ 2) Communication การสื่อสารผ่านดาวเทียมเป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูง และต้องใช้ขีดความสามารถสูง เพื่อให้ครอบคลุมการสื่อสารทั่วโลก ในปัจจุบันหลายบริษัทมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่มารองรับ อาทิ Starlink / OneWeb 3) Earth Observation ดาวเทียมสำรวจโลก สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายภารกิจ GISTDA เป็นหน่วยงานในประเทศไทยที่มีการใช้ประโยชน์ Earth Observation ทั้งในภารกิจการสำรวจแหล่งน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร ความมั่นคง และการเคลื่อนย้ายของประชากร เป็นต้น 4) IOT ข้อมูลดาวเทียมสามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ร่วมกับเทคโนโลยี Sensor จะเห็นได้ว่า NGSO ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย โดยเมื่อ GISTDA เมื่อรับสัญญาณข้อมูลมาแล้ว จะประมวลผลและส่งข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปได้ 4. การเปลี่ยนแปลงในประเทศไทยมีผลมาจากทั้งความต้องการเทคโนโลยีใหม่ ๆ และความกดดันจากการเปลี่ยนแปลงภายนอก

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ประเทศ หากเอกชนต้องการเติบโต ต้องยกระดับผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ให้สามารถเจาะตลาดได้กว้างขึ้น เพราะต่างชาติก็ไม่หยุดพัฒนาเช่นกัน รวมถึงในมิติของความมั่นคง ภาครัฐต้องยกระดับขีดความสามารถของเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และในมิติของการบริหารประเทศต้องสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการวางแผนจัดสรรทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ให้เกิดความเป็นธรรมและยั่งยืนมากที่สุด
ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. หากต้องการแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียม โดนเฉพาะ Starlink สำหรับประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียนั้น การแข่งขันในรูปแบบ Regional จะเข้มแข็งกว่า National 2. ดาวเทียมสื่อสารในอุตสาหกรรมดาวเทียมที่ให้บริการทั่วโลกนั้น เป่ยโต๋ว มีจุดแข็งกว่า GPS ในแง่ของความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ที่มากกว่า และเป่ยโต๋วเป็นดาวเทียมสื่อสารดวงเดียวที่สามารถส่ง SMS ได้ 3. การให้บริการ NGSO ที่มากขึ้น จะทำให้ต้นทุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องลดลง อาทิ ค่าบริการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ค่าบริการการใช้ดาวเทียม ซึ่งจะส่งผลให้มีโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ เกิดขึ้นในตลาดมากขึ้น
คุณภุชพงค์ โนดไธสง เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	ในอนาคต ดาวเทียมบรอดแบนด์ จะได้รับความนิยมมากขึ้น จากอดีตที่เป็นดาวเทียมบรอดแบนด์
คุณชิต เหล่าวัฒนา ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	1. เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Autonomous Vehicle) ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ทั่วโลกกำลังพัฒนา มีต้นทุนของโครงสร้างพื้นฐานที่ค่อนข้างสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้แคในพื้นที่เขตเมือง แต่เมื่อมีการพัฒนาและให้บริการดาวเทียม NGSO ครอบคลุมมากขึ้น ต้นทุนและราคาการให้บริการจะลดลงเรื่อย ๆ จนสามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์ได้ 2. เมื่อการให้บริการสัญญาณดาวเทียม โดยเฉพาะวงโคจรต่ำ (NGSO) ครอบคลุมทุกพื้นที่มากขึ้นจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ในระดับ Real-time จะเกิดธุรกิจในห่วงโซ่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล 3. แนวโน้มการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศจะสูงขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความต้องการของตลาด

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์ หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	1. เศรษฐกิจอวกาศโลกในปัจจุบันขับเคลื่อนด้วยธุรกิจดาวเทียมบรอดแบนด์ การให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ตเป็นเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy อย่างแท้จริงในยุคนี้ ซึ่งหลายประเทศกำลังตื่นตัวและให้ความสนใจ โดยเฉพาะประเทศจีน 2. การตีตลาดเศรษฐกิจอวกาศของจีน อาจจะทำให้เกิดการให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง คุณภาพปานกลาง แต่ราคาต่ำกว่าของ Starlink เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้งานรายได้สูงและรายได้ปานกลาง แต่อาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจอวกาศในภาพรวม 3. ธุรกิจประเภทการให้บริการข้อมูลพิกัดรังวัดที่แม่นยำ มีการใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ ระบบ RTK GNSS Network กำลังเป็นที่สนใจทั้งในงานวิจัยและการใช้งานจริง อาทิ การทำแผนที่ หรือ การฝังสัญญาณเข้าไปในระบบรถยนต์เพื่อให้สามารถวิ่งได้เองโดยอัตโนมัติ โดยดาวเทียม GNSS ที่ให้บริการเหล่านี้ก็เป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)เช่นกัน 4. การแข่งขันด้านกิจการอวกาศและโทรคมนาคมในต่างประเทศ ยังมีการแข่งขันกันไม่มาก จำนวนผู้เล่นยังไม่หลากหลาย แต่ปริมาณดาวเทียมที่ส่งขึ้นอวกาศมีจำนวนมากถึง 2,300 กว่าดวง ในปี 2022 โดย 80% คือดาวเทียมสื่อสารของบริษัท SpaceX และ OneWeb 5. ข้อมูลสถิติจากหลายสถาบัน พบว่า ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) มีแนวโน้มจะส่งจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี 2030 เฉลี่ยปีละ 2,500 ดวง อย่างไรก็ตาม มีการวิเคราะห์ว่าจะเริ่มชะงักในช่วงหลัง ละกลับไปใช้ดาวเทียมค้างฟ้าเช่นเดิม เพราะจำนวนที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเทคโนโลยี 6G/7G อาจจะมีผลในการพัฒนาต่อไป 6. การให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่มีอยู่ในตลาดการแข่งขัน Starlink ยังมีความได้เปรียบมากที่สุด เพราะตัวจรวด launcher Falcon 9, Starship สามารถ Reuseable ได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการปล่อยจรวดลดลงอย่างมาก ทำให้ต้นทุนทางธุรกิจอื่น ๆ ที่จะเข้ามาร่วมลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งประเทศไทยต้องมองภาพให้ชัดเจนว่าจะวางบทบาทไว้ในส่วนไหนที่จะได้รับประโยชน์ต่อประเทศมากที่สุด และต้องพัฒนาในทิศทางนั้นอย่างต่อเนื่อง
คุณศมาธร เทียนกิ่งแก้ว	1. ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะกลาง (MEO) ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในรูปแบบของระบบการสื่อสาร การใช้ประโยชน์ด้าน IOT

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ บริษัท Mu Space	และการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) ซึ่งสามารถพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ใน 2 รูปแบบ คือการสื่อสาร และการใช้ประโยชน์ภาพถ่ายดาวเทียม 2. ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) มีข้อได้เปรียบในการเข้าถึงพื้นที่มากขึ้น พื้นที่ทุรกันดารสามารถใช้ประโยชน์สัญญาณสื่อสารได้ ในราคาที่ถูกลง รวมถึงการใช้ประโยชน์ในการเดินเรือเพราะสัญญาณมีความครอบคลุมทั่วถึง 3. การใช้ประโยชน์ดาวเทียมในด้านการบิน ยังคงมีการแข่งขันสูงระหว่างดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ขึ้นอยู่กับราคาและความแม่นยำของสัญญาณ 4. ในอนาคตอาจมีธุรกิจอินเทอร์เน็ตบนเครื่องบิน ดาวเทียมที่ให้บริการด้านการสื่อสารจึงมีความได้เปรียบ ทั้งนี้ บริษัท Mu space เป็น Partner กับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม OneWeb แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย
คุณนฤชา ฤชุพันธุ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับทรงคุณวุฒิ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	1. อินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีความจำเป็นอย่างมากในอนาคต เพราะเทคโนโลยีดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างหลากหลายในปัจจุบันต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน 2. เครือข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีแนวโน้มความต้องการสูงขึ้นอย่างมาก เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่หลากหลาย และลักษณะดำเนินการมีการเปิดให้เอกชนเข้ามาแข่งขันทำให้เกิดผู้ให้บริการรายใหม่ในตลาด ส่งผลให้ค่าบริการในการใช้งานถูกลง ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ใช้บริการ
รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรังษ์ VP Innovation R&D บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	1. อินเทอร์เน็ตดาวเทียม Starlink ไม่สามารถทดแทนการสื่อสารโทรคมนาคมได้ทั้งหมด เพราะ Bandwidth ของคลื่นความถี่นั้นมีจำกัดยิ่งกว่า Bandwidth ในสาย Fiber optic ที่มีปริมาณ Bandwidth มหาศาล แต่จะมีบทบาทสนับสนุนในการเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถเดินสาย Fiber optic ได้ อาทิ ทะเล ภูเขาสูง หรือพื้นที่ที่สัญญาณโทรคมนาคมเข้าไม่ถึง ซึ่งในอนาคต 10 ปีข้างหน้า จะยังมีการใช้งานสาย Fiber optic อยู่ เพราะมีเสถียรภาพของการส่งผ่านสัญญาณสูงกว่า

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	2. ดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geostationary) ที่ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคม มีบทบาทลดลงในตลาดการแข่งขันของต่างประเทศ ในอดีตจะใช้ในการส่งสัญญาณ Boardcasting แต่ปัจจุบันแทบไม่มีการใช้งาน เพราะสัญญาณต่าง ๆ ส่วนใหญ่ถูกส่งผ่านทาง Fiber optic ในขณะที่ดาวเทียมถ่ายภาพที่ใช้สำหรับการรับรู้ระยะไกล (Remote sensing) จะมีบทบาทมากขึ้น เพราะต้องใช้ในการติดตามสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ในอดีตสามารถมีรายได้จากการโทรทางไกลระหว่างประเทศ แต่ในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีอื่นที่ใช้ในการสื่อสารเข้ามาทดแทนมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี Over The Top (OTT) ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต ผ่านดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในพื้นที่ห่างไกลที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณสมประสงค์ บุญยะชัย กรรมการบริหาร สทอภ.	1. กสทช. ควรขยายบทบาทของหน่วยงาน ในการออกบัญญัติกฎระเบียบ กฎหมาย ที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ปรับแก้สิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา 2. ภาครัฐต้องเห็นความสำคัญของ Space economy ในการเป็นธุรกิจแห่งอนาคต มีการกำหนดห่วงโซ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ทั้งการยกระดับทักษะแรงงาน การกำหนดตำแหน่งงาน แนวทางการสร้างรายได้ คาดการณ์รายได้จากการเก็บภาษีในอุตสาหกรรมอวกาศ ต้องมองผลลัพธ์ของการพัฒนาในภาพรวมของเศรษฐกิจประเทศ มิใช่เพียงการมองรายได้ที่ได้รับจาก License

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	3. ต้องพัฒนาบุคลากรทั้งภาครัฐ เอกชน และสภาบันการศึกษาให้มีศักยภาพรองรับ ภาครัฐต้องพัฒนาบุคลากรและส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเกิดบริการใหม่ ๆ ผลักดันให้เอกชนตื่นตัว ด้วยการกำหนดระเบียบกฎหมายที่สมดุลและเป็นธรรม ผู้กำกับควบคุมมีความเที่ยงธรรม ส่งเสริมผู้ประกอบการในไทยในเติบโต โดยเมื่อเอกชนมีโอกาสในการเติบโต การพัฒนาบุคลากรในภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาจะขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด เป็นการยกระดับแรงงานทั้งประเทศในภาพรวม
ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. รัฐบาลต้องมีนโยบายส่งเสริมเศรษฐกิจอวกาศ สนับสนุนการลงทุนของเอกชน รวมถึงสนับสนุนการให้บริการทั่วโลก ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินการถูกลง และต้องมีการสื่อสารกับภาคธุรกิจ ให้เข้าใจถึแนวทางที่สามารถใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในการพัฒนาเศรษฐกิจ 2. รัฐบาลต้องนำประสบการณ์จากการพัฒนาคลื่นสัญญาณ ทั้ง 3G 4G 5G และ TV Digital มาเป็นบทเรียนในเรื่องของดาวเทียมวงโจรไม่ประจำที่ (NGSO) 3. ภาครัฐต้องมีแนวทางการสร้างองค์ความรู้ พัฒนากำลังคนเพื่อรองรับ
ดร.ปกรณ์ อาภาพันธุ์ ผสทอภ.	1. รัฐบาลสนับสนุนกิจการด้านดาวเทียมและอวกาศผ่านนโยบายหรือโครงการต่าง ๆ ตลอดจนมีกฎหมายที่เอื้อตอการประกอบกิจการทางดานอวกาศ และบริหารจัดการกฎระเบียบทางด้านดาวเทียมที่ยังเป็นอุปสรรค 2. ส่งเสริมความเป็นหุ้นสวนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อบูรณาการองคความรูในด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากทุกภาคส่วน เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา 3. ส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ ตลอดจนสร้างภาพลักษณของประเทศ ทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีความมั่นคงและน่าเชื่อถือ 4. ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวของกับการกำกับดูแลอุตสาหกรรมดาวเทียมและอุตสาหกรรมอวกาศที่ชัดเจน มีบทบาทหนาที่ในการออกใบอนุญาตการประกอบกิจการ สนับสนุนผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมดาวเทียมทั้งทางดานองคความรู้และเงินทุนสำหรับการ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	วิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงคเพื่อสร้างอาชีพในอุตสาหกรรมดาวเทียมและอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และพัฒนาใหเขมแข็งเพื่อไปสู่ตลาดโลกได้
คุณภุชพงค์ โนดไธสง เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	1. ภาครัฐต้องมองในรอบด้าน มิใช่เพียงการประมูลวงความถี่เท่านั้น ต้องมองความจำเป็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องมีดาวเทียมเป็ของรัฐเองหรือไม่ ต้องมีความชัดเจนว่าภาครัฐควรดำเนินการเอง หรือส่งเสริมให้เอกชนเข้ามามีบทบาท 2. สดช. เตรียมพร้อมในการทำแผนพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อผลประโยชน์ในการพัฒนากิจการดาวเทียมทุกภาคส่วน โดยต้องคำนึงอย่างรอบด้าน ทั้งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) และดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) สดช. จะกำหนดแผนให้สอดคล้องยุทธศาสตร์ทั้ง 5 เรื่อง คือ โครงสร้างดาวเทียมในทุกวงโคจร รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องมีการนำเข้าทั้งหมดที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรม และต้องพิจารณาว่าประเทศไทยมีศักยภาพเพียงพอในการทพัฒนาเองได้หรือไม่ 3. รัฐบาลต้องมีแนวทางทำให้เทคโนโลยีในระบบนิเวศกิจการอวกาศมีถูกลง รวมถึงการพัฒนา Ground Station เพื่อรองรับดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) มีราคาถูกลง ทั้งนี้ ราคาจะต้องไม่แตกต่างกันมากระหว่างอินเทอร์เน็ต Fiber Optic และอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) 4. รัฐบาลต้องสามารถพัฒนาให้เกิดการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ โดยในมิติของดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) 1) หากรัฐบาลลงทุนประมูลคลื่นความถี่ 119.5 เอง จะใช้ในประเทศไทยแค่ประมาณ 5% หรือไม่เกิน 10% แต่อีก 90% นั้นสามารถทำธุรกิจในต่างประเทศได้ ซึ่งยังไม่มีกฎหมายรองรับในส่วนนี้ โดยหากรัฐบาลให้รัฐวิสาหกิจสามารถดำเนินธุรกิจได้นั้น รัฐบาลจะ Subsidize เท่าใด และจะต้องแก้กฎหมายอย่างไรเพื่อให้รัฐวิสาหกิจนั้นเข้มแข็ง ต้องมีแนวทางที่ชัดเจน 5. รัฐบาลต้องส่งเสริม 1) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน 2) การเชื่อมโยงมูลค่าทางเศรษฐกิจ 3) ด้านการวิจัยและพัฒนากำลังคน 4) การนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	6. ต้องสร้างความรู้ความเข้าใจในวงกว้างมากขึ้น ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม เพราะคนส่วนใหญ่เข้าใจว่าดาวเทียมจะใช้เฉพาะในเรื่องของการสื่อสารอย่างเดียว ทั้งที่จริงแล้วดาวเทียมสามารถช่วยในเรื่องของ Smart Traffic และด้านอื่น ๆ อีกมากมาย 7. ต้องมีแผนในการพัฒนาบุคลากรและตั้งเป้าหมายและทิศทางในการวิจัยที่ชัดเจน ต้องพิจารณาว่าอุตสาหกรรมอวกาศควรมีหลักสูตรใดบ้างที่จำเป็นต้องสร้างองค์ความรู้ โดย สดช. มีแผนที่จะพัฒนาบุคลากรและเพิ่มร้อยละในงานวิจัยด้านดิจิทัล 8. ผลักดันให้ พ.ร.บ.กิจการอวกาศ เกิดขึ้นได้โดยเร็ว มีสำนักงานขึ้นกำกับและกำหนดระเบียบการดำเนินงานที่ชัดเจน
คุณธิดา พัทธธรรม รองเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	1. รัฐบาลต้องอำนวยความสะดวกให้กับการพัฒนาประเทศและกำกับดูแลธุรกิจให้โปร่งใส ยุติธรรม รวมทั้งต้องจัดเตรียมกำลังคนและงบประมาณสนับสนุน 2. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 มุ่งเน้นการพัฒนากำลังคน หาก สทอภ. มีการวางแผนเรื่องบุคลากร ว่าต้องการกำลังคนเท่าใดในการรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ สศช. จะประสานกระทรวง อว. และกระทรวงแรงงาน ในการวางแผน Upskill เพื่อเตรียมความพร้อมบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ ที่จะกลายเป็นเศรษฐกิจอีกรูปแบบหนึ่งของประเทศไทย 3. ภาครัฐต้องมีบทบาทนำในการวิจัยและการลงทุนที่จะสามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจและเพิ่ม GDP ของประเทศ ซึ่งที่ผ่านมายังไม่บรรลุเป้าหมาย ต้องมีการวางแนวทางความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน 4. สิ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ หากกฎระเบียบไม่เอื้ออำนวยต้องแก้ไข โดยภาครัฐจะต้องเป็นกลไกที่ทำให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรมโปร่งใส และไม่ให้เกิดการค้ากำไรเกินควร 5. ต้องมีการกำหนดหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสียให้ชัดเจน โดย GISTDA ต้องเป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่สื่อสารความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมดาวเทียม ทิศทางแนวโน้มในอนาคต ประโยชน์ที่ประเทศจะได้รับ รวมทั้งแผนการพัฒนา และงบประมาณในการพัฒนา
คุณชิต เหล่าวัฒนา	1. พัฒนา Invovation Ecosystem เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐ (National Security) และ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) เพราะหากมุ่งเน้นไปที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อีกด้านจะได้รับผลกระทบ 2. รัฐควรมีนโยบายส่งเสริมที่ชัดเจน และบรรจุแผนการพัฒนาไว้ในนโยบายและยุทธศาสตร์หลักของประเทศ อาทิ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 3. ส่งสัญญาณทางนโยบายอย่างจริงจัง สื่อสารทำความเข้าใจกับทุกภาคส่วนให้เห็นความสำคัญ ทั้งวิศวกร นักเศรษฐศาสตร์ นักธุรกิจ นักกฎหมาย รวมถึงนักการเมือง 4. มีหน่วยงานส่งเสริมบทบาทของกิจการอุตสาหกรรมอวกาศที่คล้ายคลึงกับ GISTDA เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในธุรกิจอุตสาหกรรมดาวเทียมตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ รวมถึงทุกหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง มีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถชี้ให้เห็นได้ว่ามีธุรกิจใดบ้างที่สามารถใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ควรทำเพราะจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ 5. ส่งเสริมคนรุ่นใหม่ให้มีบทบาทนำ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้การสนับสนุน 6. พิจารณาทบทวนกฎหมาย ขยายข้อจำกัด หรือพัฒนากลไกทดแทน เพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์สูงสุดจากการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ
คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์ หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	1. ภาครัฐควรลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ การใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) Constellation ของหน่วยงานทหาร ที่นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว ต้องทำให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use ควรมีการส่งเสริมภาคเอกชนให้เข้าแข่งขัน ไม่ผูกขาดเพียงภาครัฐเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มดาวเทียมอินเทอร์เน็ต หรือ ดาวเทียม (GNSS) จะเป็นการพัฒนาเอกชนไทยให้มีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้น 2. การขออนุญาตใช้งานความถี่ก็ต้องดำเนินการที่ กสทช. ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้แบบ One Stop Services จะทำให้การทำดำเนินงานเป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น 3. รัฐบาลควรมีนโยบายส่งเสริมผู้ประกอบการไทยในการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อทำธุรกิจดาวเทียมอินเทอร์เน็ตในอนาคต และต้องมีแนวทางรองรับ หากดาวเทียม

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ต่างประเทศมาใช้สิทธิจับจองคลื่นความถี่ ช่องสัญญาณ และระดับวงโคจรต่ำที่เหมาะสมไปหมดแล้ว
คุณศมาธร เทียนกิ่งแก้ว ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายปฏิบัติการ บริษัท Mu Space	1. กสทช. ต้องเป็น One Stop Service และในการให้บริการด้านการยื่นเอกสารต่าง ๆ และควรลดขั้นตอนที่เกินจำเป็น เพื่อสะดวกต่อภาคเอกชนในการดำเนินการ และอาจจะเพิ่มช่องทางรับฟังความคิดเห็นจากภาคเอกชนด้วย 2. นอกเหนือจากรายละเอียดในด้านระเบียบ กฎหมาย การควบคุมความถี่สัญญาณ กสทช. ควรพิจารณาแนวทางในด้านอื่น ๆ ที่ตอบโจทย์ประเทศด้วย อาทิ การสร้างรายได้ของประเทศ การป้องกันการก่อการร้าย การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการลงทุนของต่างชาติ 3. เสนอให้ กสทช. ศึกษาการดำเนินงานของหน่วยงาน Federal Communications Commission (FCC) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่อนข้างมีมุมมองที่เปิดกว้าง เปิดโอกาสให้กับการพัฒนาโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ อยู่เสมอ
คุณนฤชา ฤชุพันธุ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับทรงคุณวุฒิ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	1. กสทช. จะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการควบคุมและกำกับดูแลธุรกิจการสื่อสารภายในประเทศ ในขณะที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนจะเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่สนับสนุนการลงทุนภายในประเทศ ทั้งสองหน่วยงานต้องบูรณาการการทำงานร่วมกันเพื่อให้ประเทศได้รับประโยชน์มากที่สุด 2. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน มีนโยบายส่งเสริมกิจการดาวเทียม โดยเฉพาะในส่วนของการผลิตอุปกรณ์ดาวเทียม ซึ่งมีศักยภาพในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ ๆ และมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ 3. ส่งเสริมการสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อสร้างสัมพันธภาพและการทำงานร่วมกันระหว่างบริษัทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียม เพื่อให้มีคุณภาพและราคาที่เหมาะสมกับตลาด 4. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน กำลังดำเนินการให้บริการและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อสามารถปรับตัวให้ตอบโจทย์กับภาวะการเปลี่ยนแปลงในสังคมและเศรษฐกิจได้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการลงทุนในประเทศ รวมถึงการดำเนินการให้ความช่วยเหลือและส่งเสริมการลงทุนของต่างประเทศในประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพ และให้บริการในการพัฒนานโยบายและ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	กฎหมายเพื่อส่งเสริมการลงทุนในประเทศ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของประเทศอยู่เสมอ
รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรังษ์ VP Innovation R&D บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	1. ภาครัฐต้องกำหนดนโยบายที่ตั้งอยู่บนหลักความเป็นจริง และกำหนดระเบียบ กฎหมาย ตามสถานการณ์ทางเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง 2. ภาครัฐต้องคาดการณ์และจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนที่เหมาะสม 3. GISTDA ต้องเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนในด้านต่าง ๆ เพื่อผลักดันให้เกิดอุตสาหกรรมอวกาศ เนื่องจาก GISTDA มีโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับอุตสาหกรรมเหล่านี้ให้เกิดขึ้นได้ มิใช่ผู้แข่งขันในตลาด

(5) ปัญหาอุปสรรคด้านระเบียบ กฎหมาย และแนวทางการแก้ไข

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
พลเรือเอก ทวีวุฒิ พงศ์พิพัฒน์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้ดาวเทียมและดำเนินกิจการอวกาศอย่างหลากหลายและยังไม่มีหน่วยงานในระดับนโยบายและกำกับดูแลในภาพรวมให้เป็นระบบ จึงควรเร่งรัดให้มีตราพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ) กิจการอวกาศเพื่อกำกับดูแล และกำหนดนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศในภาพรวมในระดับ พ.ร.บ และควรจะมีการจัดตั้ง สำนักงานกำกับกิจการอวกาศ เพื่อเป็นหน่วยงานทางธุรการ ให้กำหนดคณะกรรทการนโยบายอวกาศแห่งชาติดูแลในเรื่องนี้ รวมทั้งควรกระทำการจัดตั้งองค์การอวกาศแห่งชาติเพื่อใช้ในการพิจารณากิจการอวกาศด้วย 2. เนื่องจากปัจจุบันได้มีการแก้ไข พระราชบัญญัติ (พ.ร.บ) กสทช. ปี 2013 เพื่อให้สอดคล้องกับกิจการอวกาศและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป Convergence จึงควรต้องมีการรวมและแก้ไขกฎหมายที่ กสทช.รับผิดชอบ อีก 3 ฉบับ คือ 1) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2551 2) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 3) พระราชบัญญัติวิทยุโทรคมนาคม พ.ศ. 2538 ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ กสทช. พ.ศ. 2556 ที่แก้ไขแล้ว และสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงด้วย

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
คุณสมประสงค์ บุญยะชัย กรรมการบริหาร สทอภ.	1. กฎหมายต้องมีการวินิจฉัยเป็นรายกรณีว่าเป็นผลดีกับประเทศไทยหรือไม่ อาทิ เรื่องของการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) อันถูกต้อง การที่ผู้ประกอบการต้องการทำธุรกิจดาวเทียมในประเทศไทย ต้องได้รับในอนุญาต Landing Right และต้องเป็นบริษัทไทยถือหุ้น 51% ในกิจการ เงื่อนไขนี้จำเป็นต้องคงไว้หรือไม่ เป็นประเด็นที่ต้องหารือกันต่อไป โดยต้องมองไปยังอนาคต เริ่มจากการเปิดใจและเปิดตามองอย่างรอบด้าน ว่าโลกกำลังขับเคลื่อนอย่างไร และร่วมกันพิจารณาในแต่ละประเด็นว่ายังประโยชน์แก่ประเทศไทยหรือไม่อย่างไร ในทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทั้งในประเด็นทางเทคโนโลยี ผู้บริโภค การแข่งขันในตลาดโลก วิชาการองค์ความรู้ ศักยภาพแรงงานในประเทศไทยและต่างประเทศ ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วยในการปรับปรุงกฎหมายเป็นกรณีไป 2. การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ยังเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเมื่อมีผู้ต้องการแสวงประโยชน์ทางธุรกิจในประเทศไทย ต้องอยู่ภายใต้กฎหมายไทย ดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนด คือต้องเป็นหุ้นของบริษัทไทย 51% แม้ว่าโดยสภาวะทางกายภาพดาวเทียมเคลื่อนที่ผ่านน่านฟ้าประเทศไทย แต่อยู่ในระดับที่สูงมาก ไม่มีกฎหมายกำกับเขตแดน แต่เมื่อสัญญาณถ่ายทอดลงมาบนแผ่นดินไทย ผู้บริโภคคือคนไทย ไม่ว่า Starlink / OneWeb / Global Star หรือผู้ประกอบการอื่นใด ต้องการเข้ามาทำธุรกิจและได้รับผลประโยชน์ จะต้องทำให้คนไทยเติบโตขึ้นด้วย กฎหมาย Landing Right จึงยังจำเป็นในเวลานี้ และภาครัฐต้องส่งเสริมผู้ประกอบการไทยด้วย 3. กฎหมาย กฎระเบียบ ที่ใช้ในเวลานี้ อาจจะเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน แต่อาจไม่เหมาะสมในอนาคตก็ได้ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยในตอนนี้ยังต้องการกฎหมาย Landing Right เพื่อเป็นกลไกให้คนไทยได้ยกระดับศักยภาพ เมื่อพัฒนาไปถึงจุดที่สามารถมีเทคโนโลยีของตัวเองเพื่อแข่งขันในตลาดโลกได้แล้ว จึงค่อยปรับกฎหมายให้เหมาะสม จะปล่อยให้ต่างชาติครอบงำทุกสิ่งไม่ได้ กฎหมายต้องเดินตามเทคโนโลยี ต้องมีความทันสมัย กสทช. ซึ่งเป็นหน่วยงานผู้ควบคุมกฎหมาย ต้องเข้าใจบริบทของสถานการณ์ ต้องติดตามสถานการณ์

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	และเทคโนโลยีให้ทัน และต้องมีทัศนคติที่เปิดกว้าง เพื่อสามารถปรับปรุงกฎหมายให้หมาะสม 4. ภาครัฐต้องมีทัศนคติที่ดีในเรื่องของสิทธิและหน้าที่ พึงตระหนักว่าทุกคนที่เกิดมาแผ่นดินนี้ล้วนมีสิทธิของความเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน แต่ทรัพยากรของประเทศไม่สามารถจะให้ทุกคนไปบริหารได้ จึงจำเป็นต้องมีตัวแทนไปบริหาร สิ่งที่เท่าเทียมกันคือ สิทธิ และ หน้าที่ ตัวแทนที่บริหารมีสิทธิในการสร้างกฎหมายเพื่อบังคับใช้ แต่ต้องพึงตระหนักว่าสิทธินั้นเป็นสิทธิของประชาชนที่มอบให้ ต้องกระจายประโยชน์คืนกลับสู่ประชาชน ซึ่งเป็นผู้เสียภาษี มีสิทธิวิพากษ์วิจารณ์และตรวจสอบว่าภาษีถูกใช้ไปในทางที่ถูกต้องหรือไม่ หรือถูกใช้ไปเพื่อประโยชน์ส่วนตัวของกลุ่มใดหรือไม่
ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ กรรมการบริหาร สทอภ.	1. พิจารณาทบทวนปรับปรุงกฎหมายรัฐธรรมนูญมาตรา 60 รวมทั้งพระราชบัญญัติ กสทช. ซึ่งเป็นอุปสรรคของการเกิดและทำธุรกิจดาวเทียมรูปแบบ Constellation ในประเทศไทย ซึ่งว่าด้วยการเข้าสู่วงโคจรดาวเทียม กำหนดว่าวงโคจรดาวเทียมเป็นสมบัติของชาติไทย ดังนั้นกิจการอื่น ๆ ของต่างชาติจะไม่สามารถใช้ประโยชน์ในวงโคจรของประเทศไทยได้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งมีข้อจำกัดอยู่มาก และต้องเก็บค่าธรรมเนียม ในขณะที่วงโคจรระยะต่ำ (LEO) ไม่มีค่าธรรมเนียม ทำให้เกิดความไม่ชัดเจนในแนวทางปฏิบัติ และอาจเกิดข้อครหา 2. ต้องกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ให้ชัดเจน ปัจจุบันยังคงมีความกำกวม เพราะการใช้วงโคจรยังมีความไม่ชัดเจนว่าเป็นของประเทศไทยหรือต่างประเทศกันแน่ ซึ่งวงโคจรต่างชาติอาจจะเป็นคนไทยที่ร่วมลงทุนก็ได้หรืออาจจะเป็นต่างชาติเพียงผู้เดียวก็ได้ ทั้งนี้ การเป็นเจ้าของวงโคจรนั้น จะขึ้นอยู่กับว่าประเทศใดเป็นผู้จองวงโคจร ต้องดูที่เจ้าของโครงการ ไม่ใช่เจ้าของดาวเทียม 3. ต้องพัฒนานโยบาย ปรับปรุงระเบียบกฎหมายให้ต่างชาติสามารถร่วมลงทุนใน Landing Right ได้มากขึ้น อาทิ กำหนดให้เฉพาะวงโคจรที่เป็น Regional มีมูลค่าการใช้บริการที่ถูกลง เพื่อขยายโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันกับ OneWeb, Starlink ได้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	4. หากไม่ทบทวนระเบียบกฎหมายและปรับปรุงให้เหมาะสม ทำให้ต่างประเทศไม่สามารถให้บริการในประเทศไทยได้ อาจถูกโจมตีว่ากัดกันทางการค้า และไม่เป็นไปตามข้อตกลงการค้าของ WTO ที่ได้ร่วมลงนาม 5. พ.ร.บ. กิจการอวกาศ ต้องมีกฎหมายลำดับรองเพื่อปิดช่องว่างของปัญหาที่มีอยู่
ดร.ปกรณ์ อาภาพันธุ์ ผสทอภ.	1. ประเด็นความทับซอนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหนาที่ของผู้ประกอบการเกิดความลักลั่น จนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจ 2. ควรมีการพัฒนากฎหมายที่สามารถกำหนดความเป็นเจาของทรัพยากรที่ได้มาจากอวกาศ โดยประยุกต์ใช้แนวทางจากกฎหมายของประเทศที่ประสบความสำเร็จ อาทิ ลักเซมเบิร์ก ที่ออกกฎหมายให้สามารถสร้างระบบการออกใบอนุญาตและการกำกับดูแล การสำรวจและการแสวงหาทรัพยากรในอวกาศมาครอบครอง โดยผู้ประกอบการเชิงพาณิชยที่ได้รับอนุญาตสามารถดำเนินการในการแสวงหาทรัพยากรอวกาศเพื่อนำมาเพื่อใชประโยชนอย่างหนึ่งอย่างใดได้ ซึ่งเรียกวาการแสวงหาประโยชนจาก “วัตถุใกลโลก” หรือ “Near Earth Objects” (NEOs) ไม่วาจะเป็นการทำเหมืองแร หรือทรัพยากรอื่น ๆ
คุณภุชพงค์ โนดไธสง เลขาธิการคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)	1. พิจารณาปรับปรุงหลักเกณฑ์ Landing Rights โดยคำนึงถึงแนวทางที่จะส่งเสริมให้มีภาคเอกชนเข้ามาร่วมแข่งขัน ในการทำธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้มากขึ้นเพื่อป้องกันการผูกขาดของผู้ให้บริการต่างประเทศ
คุณชิต เหล่าวัฒนา ที่ปรึกษาพิเศษ ด้านพัฒนาการศึกษา บุคลากร และเทคโนโลยี EEC	1. ต้องมีการสื่อสารและหารือร่วมกับกับนักกฎหมาย รวมถึงนักเศรษฐศาสตร์ นักเทคโนโลยี เพื่อร่วมกันพิจารณาระเบียบกฎหมายที่ยังเป็นอุปสรรคอยู่ อาทิ การทบทวนหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ซึ่งปัจจุบันมีข้อจำกัดที่ทำให้ต่างชาติไม่สนใจร่วม

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ลงทุน ต้องมีการทบทวนปรับปรุงข้อจำกัดนี้ หรือพัฒนากลไกอื่นทดแทนเพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์มากที่สุด รวมถึงพิจารณาแนวทางการออกระเบียบกฎหมายที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย
คุณปิยะวัฒน์ จริยเศรษฐพงศ์ หัวหน้าคณะผู้บริหารด้านการค้า บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	1. ประเทศไทยยังไม่มีระเบียบกฎหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับการให้บริการดาวเทียมในเชิงพาณิชย์ ว่าควรมีแนวทางอย่างไรที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถส่งเสริมผู้ประกอบการในภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในตลาด ซึ่งหากดำเนินการล่าช้าในส่วนนี้ จะเสียเวลาในการพัฒนา การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง 2. หากใช้กฎหมายเดิมที่มีอยู่ (เหมารวม license ละ 2 ล้านบาท) ผู้ประกอบการไทยอาจเสียเปรียบ และอาจเกิดการลักลอบใช้งานคลื่นความถี่แบบผิดกฎหมาย 3. ภาครัฐ หรือ กสทช. ต้องมีความชัดเจนในส่วนของกฎระเบียบข้อบังคับในการให้บริการ ประเด็นของสิทธิการใช้งานวงโคจรที่เป็นปัญหาอยู่นั้น หากไม่มีการทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสม อาจส่งผลต่อธุรกิจอวกาศในภาพใหญ่ เพราะไม่สามารถใช้บริการดาวเทียมต่างประเทศ อาทิ Starlink หรือ OneWeb ได้ ต้องกำหนดนิยามในระเบียบกฎหมายให้ชัดเจน 4. ในปัจจุบัน พ.ร.บ. กิจการอวกาศ กำหนดให้ผู้เป็นเจ้าของดาวเทียมต้องขึ้นทะเบียนวัตถุอวกาศ ซึ่งยังไม่ชัดเจนว่าหมายรวมถึงความรับผิดชอบเมื่อดาวเทียมไปสร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่นหรือไม่ หรือหากดาวเทียมชนกันในอวกาศแล้วต้องรับผิดชอบหรือไม่อย่างไร ความไม่ชัดเจนนี้ทำให้ผู้ประกอบการไม่มีความเชื่อมั่นจึงไม่อยากจดทะเบียน ซึ่งเนื้อหาในกฎหมายเดิมนั้นดีอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่เปรียบเหมือนดาบสองคม เพราะหากไปชนกับดาวเทียมที่อยู่ในสนธิสัญญา UN จะมีขั้นตอนการดำเนินการชดใช้ตามที่กำหนด แต่หากคู่กรณีไม่ได้อยู่ในสนธิสัญญานี้ ยังไม่มีการระบุ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ขั้นตอนการชดใช้ค่าเสียหายที่ชัดเจน รัฐหรือผู้ออกกฎหมายอาจต้องกำหนดแนวทางวิธีที่ชัดเจน ในรายละเอียดการรับผิดชอบ ความช่วยเหลือจากภาครัฐ รวมถึงความสำคัญจำเป็นในการต้องจดทะเบียน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับภาคเอกชนผู้ประกอบการ
คุณนฤชา ฤชุพันธุ์ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนระดับทรงคุณวุฒิ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	1. หากมีผู้ให้บริการต่างชาติต้องการที่จะดำเนินธุรกิจภายในประเทศแต่ยังติด Landing Right จะต้องแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อไม่ให้เกิดการละเมิดกฎหมาย แต่ในขั้นตอนการแก้ไขกฎหมายนั้น ต้องระบุเหตุผลว่าทำไมต้องแก้ไข สังคมจะได้รับประโยชน์อย่างไรจากการแก้ไขกฎหมายดังกล่าว ซึ่งจะต้องพิจารณารายละเอียดเกี่ยวกับกฎหมายและสังคมที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด เพื่อเข้าใจว่าการแก้ไขกฎหมายนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจว่าจะดำเนินการแก้ไขกฎหมายหรือไม่ต่อไป 2. หากมีกฎหมายที่ต้องการปรับปรุงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศควรดำเนินการปรับปรุงและต้องสามารถชี้แจงให้สังคมยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม หากผู้ให้บริการต่างชาติเข้ามาดำเนินการแล้วไม่เกิดประโยชน์ต่อประเทศ ไม่มีความจำเป็นต้องปรับกฎหมาย ภาครัฐต้องพิจารณาชั่งน้ำหนักของประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการดังกล่าวด้วย
รศ. ดร. สุเจตน์ จันทรังษ์ VP Innovation R&D บริษัท อาร์ วี คอนเน็กซ์ จำกัด	1. กฎหมายต่างประเทศไม่ครอบคลุมดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote sensing) จะเป็นไปในลักษณะของการประสานระบบระหว่างประเทศเสียส่วนใหญ่ รัฐบาลต้องมีแผนที่ชัดเจนในการดำเนินการ 2. การใช้งานดาวเทียมอินเทอร์เน็ตของต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็น Starlink, Oneweb ในประเทศไทย ต้องมีการปรับแก้กฎหมาย Landing Right และมีแนวทางการควบคุมปัญหา Cyber Security 3. กฎหมายสำหรับดาวเทียม NGSO ประเภทดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)ต้องมีการทบทวนให้เหมาะสม รวมทั้งกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างด้วย โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ความคิดเห็น
	ประสบการณ์ จะเป็นบุคลากรไทยหรือต่างชาติก็ได้ ที่มีความเข้าใจในบริบทเป็นอย่างดี มาร่วมหารือแนวทางแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะแนวทางที่เกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างประเทศ 4. ประเด็นของสิทธิ์ในวงโคจร ตำแหน่งวงโคจรในอวกาศไม่มีใครเป็นเจ้าของและไม่มีใครมีอำนาจกำกับดูแล เนื่องจากในสนธิสัญญา ค.ศ.1967 ระบุว่า ห้วงอวกาศ (Outer Space) เป็นพื้นที่เสรี มนุษยชาติสามารถใช้ประโยชน์จากอวกาศได้อย่างเสรี ไม่มีใครมีอำนาจกำกับดูแล ในประเด็นของตำแหน่งวงโคจรประจำที่ (GEO) นั้น United Nations (UN) มองว่าหากแต่ละประเทศต่างส่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ขึ้นไปสู่อวกาศ อาจเกิดปัญหาได้ ดังนั้น United Nations (UN) จึงมอบอำนาจให้ International Telecommunication Union (ITU) เป็นผู้มีอำนาจในการจัดสรรคลื่นความถี่ในตำแหน่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) เพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนกันระหว่างประเทศ ซึ่ง International Telecommunication Union (ITU) นั้นใช้ข้อนี้ในการกำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้สิทธิ์เข้าสู่วงโคจร

3) สรุปการสัมภาษณ์เชิงลึกในโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ตามหัวข้อ

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย (จุดเด่น)
<u>อุตสาหกรรมดาวเทียมสื่อสารมีการเติบโตในประเทศอย่างต่อเนื่อง</u> ● อุตสาหกรรมดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทยในอดีตนับได้ว่าติดอันดับต้น ๆ ของโลก ดำเนินกิจการโดย บมจ. ไทยคม ซึ่งส่วนมากเป็นดาวเทียมบรอดแบนด์ ปัจจุบันมีดาวเทียมที่เป็นเทคโนโลยีใหม่และทำกำไรได้อย่างมหาศาล คือ ดาวเทียมไทยคม 4 เป็นดาวเทียมบรอดแบนด์ มีการส่งสัญญาณ spot beam ให้สถานีทีละจุด เหมาะแก่การนำส่งข้อมูลในปริมาณมาก ซึ่งแตกต่างจากดาวเทียมบรอดแบนด์ ที่จะส่งสัญญาณในลักษณะ Wide Beacon จึงเป็นที่นิยมในการใช้งาน โดยส่วนมากเรียกว่า IP star คือ Internet Protocol หรือก็คือดาวเทียมอินเทอร์เน็ต ซึ่งบริษัทไทยคมเป็นผู้คิดค้นรายแรกของโลก ● ดาวเทียมไทยคม 4 เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นข้อได้เปรียบของประเทศไทย ซึ่ง บมจ.ไทยคมจะให้บริการในประเทศ 4 - 6 % ในส่วนที่เหลือจะขายให้ญี่ปุ่นและออสเตรเลีย ทำรายได้เข้าประเทศ ● กสทช. ให้ความสำคัญ และสนับสนุนผู้ประกอบการรายใหม่เข้าแข่งขันในตลาดอย่างเต็มที่ ประเด็นหลักที่สำคัญตอนนี้คือการรักษาวงโคจรดาวเทียมค้างฟ้า (Geostationary Satellite Orbit: GSO) ● ดาวเทียม THEOS-2 ที่กำลังพัฒนา ประชาชนทั่วไปและภาคเอกชนสามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย สามารถนำไปต่อยอดธุรกิจ ซึ่งผลกำไรจะกลับคืนสู่รัฐในรูปแบบภาษี เป็นการจูงใจให้เอกชนใช้ประโยชน์ ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจในภาพรวม
<u>แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติให้ความสำคัญ</u> ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยปัจจุบัน สศช. กำลังขับเคลื่อนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 ซึ่งในหมุดหมายที่ 6 ว่าด้วยเรื่องของประเทศไทยเป็นฐานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่สำคัญของโลก จะมีเรื่องของดาวเทียมบรรจุอยู่ด้วยในส่วนของธุรกิจต้นน้ำ โดยหมุดหมายที่ 6 ระบุว่า เมื่อประเทศไทยมีฐานอิเล็กทรอนิกส์ที่แข็งแกร่งที่พร้อม จะพัฒนาตัวเองไปถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย (ข้อจำกัด)

ข้อจำกัดด้านนโยบาย/รูปแบบการให้บริการ

ยังไม่ชัดเจนในทิศทางการพัฒนาและการส่งเสริมนโยบายเท่าที่ควร

- การให้บริการดาวเทียมของประเทศไทยในอาเซียนยังเป็นรองสิงคโปร์และมาเลเซีย สาเหตุหนึ่งเพราะประเทศไทยเน้นลงทุนแต่โครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งปฏิเสธไม่ได้ว่าอุตสาหกรรมอวกาศกับเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกกันได้
- ยังไม่มีความชัดเจนในบทบาทของประเทศไทย ว่าจะพัฒนาไปในจุดของการเป็นผู้นำ (Leader) หรือผู้ใช้งาน (User Implement)
- การใช้ประโยชน์ดาวเทียมในมิติความมั่นคงของรัฐ (National Security) และมิติการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) ยังมีความไม่สมดุล โดยหากมุ่งเน้นในมิติการพัฒนาเศรษฐกิจมากกว่า ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) ก็มีแนวโน้มจะลดลง จึงต้องมีการปรับสมดุล (Optimize) การใช้ประโยชน์ในทุกมิติอย่างเหมาะสม
- ประเทศไทยยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญของธุรกิจอวกาศ (Space Economy) เท่าที่ควร จึงยังไม่มีการผลักดันอย่างเต็มที่ ทำให้ทรัพยากรสนับสนุนถูกจำกัด ซึ่งต่างจากธุรกิจอวกาศในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศในฝั่งตะวันตก ที่สนับสนุนทรัพยากรในการแสวงประโยชน์อย่างเต็มที่ และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้อยู่เสมอ ซึ่งสิ่งสำคัญที่ประเทศไทยต้องมี คือ องค์ความรู้และการถ่ายทอดองค์ความรู้
- ประเทศไทยยังไม่ตระหนักถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ดาวเทียมในวงกว้างมากนัก นอกเหนือจากเพื่อการสื่อสาร หรือจัดการภัยพิบัติ อีกทั้งหน่วยงานหลักด้านแผนการพัฒนา อาทิ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงบประมาณ ยังไม่มีการให้ความสำคัญต่อแผนการพัฒนากิจการดาวเทียมของประเทศไทยเท่าที่ควร

ปัญหาเชิงนโยบายในการให้บริการ

- ปัญหาเชิงนโยบายในการดำเนินกิจการดาวเทียมในประเทศไทย อาทิ ปญหาในการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ ปญหาการประสานงานระหว่างเอกชนกับรัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่มีความทับซอนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหนาที่ของผู้ประกอบการเกิดความลักลั่น จนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจได้
- ประชาชนไม่พึงพอใจเท่าที่ควร ในคุณภาพการบริการโทรคมนาคมที่รัฐเป็นเจ้าของกิจการ ทั้งในด้านการลงทุนและการใหบริการ เนื่องจากไม่ครอบคลุมทั่วถึง ไม่สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ทันต่อสถานการณ์โลก ซึ่งการยกระดับเทคโนโลยีและกิจการอวกาศต้องใช้งบประมาณมหาศาล

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย (ข้อจำกัด)

ข้อจำกัดด้านระเบียบ/กฎหมาย

- หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ยังไม่มีความไม่ชัดเจนเท่าที่ควร และอาจขัดต่อข้อตกลงทางการค้าขององค์การค้าโลก (WTO)
- ข้อจำกัดบางประการในหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) อาจทำให้ธุรกรรมและธุรกิจดาวเทียมเกิดขึ้นได้ยาก อาทิ การกำหนดให้เจ้าของเทคโนโลยีต้องแชร์เทคโนโลยีมากกว่า 50% อีกทั้งประเทศไทยไม่มีงบประมาณเพียงพอในการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีกับต่างประเทศ

ข้อจำกัดด้านขีดความสามารถในการแข่งขัน

- หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ยังไม่มีความไม่ชัดเจนเท่าที่ควร และอาจขัดต่อข้อตกลงทางการค้าขององค์การค้าโลก (WTO)
- ข้อจำกัดบางประการในหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) อาจทำให้ธุรกรรมและธุรกิจดาวเทียมเกิดขึ้นได้ยาก อาทิ การกำหนดให้เจ้าของเทคโนโลยีต้องแชร์เทคโนโลยีมากกว่า 50% อีกทั้งประเทศไทยไม่มีงบประมาณเพียงพอในการแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีกับต่างประเทศ
- กิจการอวกาศในประเทศไทยยังไม่เติบโตมากนัก การแข่งขันในตลาดยังมีน้อย หรืออาจเรียกได้ว่าไม่มีเลย เพราะยังไม่มีความเชื่อมั่นในการดำเนินกิจการธุรกิจดาวเทียมสื่อสารเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งเพราะขั้นตอนการดำเนินการด้านเอกสารที่ยุ่งยากของการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรประจำที่ (GSO) ที่ผ่านมา และด้วยสภาพการณที่รัฐผูกขาดกิจการและไม่มีการแขงขันจากผู้ประกอบการรายอื่น ทำให้รัฐไม่จำเป็นจะต้องนำเสนอผลิตภัณฑ์หรือการบริการใหม่ ๆ ส่งผลให้กิจการอวกาศในประเทศไทยไม่เติบโต
- อุตสาหกรรมอวกาศมีความเสี่ยงสูงในการลงทุน เพราะเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้มูลค่าของทรัพย์สินเสื่อมลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน เนื่องจากเป็นทรัพยสินที่เกี่ยวของกับเทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีวันหมดอายุการใช้งาน
- การประมูลสิทธิในวงโคจรดาวเทียม โดยยังไม่มีแนวทางการลงทุนในกิจการอวกาศที่ชัดเจน อาจเป็นการเพิ่มภาระต้นทุนโดยไม่จำเป็น โดยปัญหาที่พบในปัจจุบันคือต้นทุนการดำเนินการที่สูง ทั้งการประมูลเพื่อใช้งานคลื่นความถี่ ค่าบริการ licensing ความถี่ต่อปี ค่าบริการนำส่งเงินรายได้จากการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐาน (ค่า USO โทรคมนาคม) ที่มากเกินความจำเป็น ในขณะที่ดาวเทียม NGSO ที่มีสมรรถนะสูงในต่างประเทศไม่ได้ถูกเรียกเก็บค่าธรรมเนียมบริการ ทำให้สามารถเข้าถึงการใช้บริการได้มากกว่า
- ยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจังในการออกแบบดาวเทียมที่เหมาะสมกับการใช้งาน และยังไม่มีการวิเคราะห์ฐานกลุ่มเป้าหมายในประเทศที่ชัดเจน ทำให้ผู้ประกอบการไทยยังไม่กล้าลงทุน อีกทั้งการได้รับสัมปทานในระยะเวลานานของ บมจ. ไทยคม ทำให้การดำเนินการไม่มีความยืดหยุ่นเท่าที่ควร ควรมีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาแข่งขันในส่วนนี้
- ด้วยลักษณะทางสภาพภูมิอากาศ/ภูมิประเทศของไทย ทำให้รัฐบาลเลือกลงทุนกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่เป็นสาย Fiber Optic ที่สามารถลงถึงทุกหมู่บ้าน มากกว่าลงทุนในอินเทอร์เน็ตดาวเทียม อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันในพื้นที่ห่างไกล รัฐบาลไม่สามารถลงทุนในการสร้างสาย Fiber Optic ได้ทั่วถึง และภาคเอกชนไม่มีศักยภาพใน

(1) จุดเด่น ข้อจำกัด ของการให้บริการและกำกับกิจการดาวเทียมในประเทศไทย (ข้อจำกัด)
การสร้างเพราะมองว่าไม่คุ้มค่าในการลงทุน ในขณะที่ค่าบริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสารต่อเดือนในปัจจุบันนั้นยังมีราคาสูง
ข้อจำกัดด้านทรัพยากร (งบประมาณ/บุคลากร) ● บุคลลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในอุตสาหกรรมอวกาศมีน้อยมากในประเทศไทย และค่าจ้างอยู่ในระดับสูง โครงสร้างการจ้างงานของภาครัฐในปัจจุบันอาจไม่สามารถดึงดูดผู้มีศักยภาพเข้ามาร่วมงานได้เท่าที่ควร ● ประเทศไทยยังขาดประสบการณ์การดำเนินงานที่มากพอ และแนวทางการส่งเสริมเชิงพาณิชย์ระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นจุดอ่อนของอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านนโยบาย)
• ควรบูรณาการการให้บริการร่วมกับประเทศในอาเซียนและจีน เพื่อเป็นการเสริมความเข้มแข็งของประเทศไทยในตลาดดาวเทียม ขยายขอบเขตความเป็นไปได้ของธุรกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับ Starlink นอกจากนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในระยะยาว รวมทั้งการดูแลรักษา ซ่อมบำรุง และการลงทุนใหม่ (Reinvestment) เมื่อดาวเทียมหมดวาระการใช้งาน (5 ปี) • ควรใช้แนวทาง Price-cap policy กล่าวคือ กสทช. ในฐานะผู้ให้บริการหลัก ต้องทำให้ประชาชนได้ประโยชน์สูงสุด อาทิ การลดค่าบริการปีละ 3% ภายใน 5 ปีข้างหน้า ต้องปรับเปลี่ยนแนวคิด นิยาม การตีความ ที่มิได้มองเพียงรายได้ของรัฐเพียงอย่างเดียว และต้องทำความเข้าใจกับสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน / คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เพื่อให้ทราบถึงเหตุผลความจำเป็น • ต้องพัฒนานโยบายที่ให้โอกาสผู้ประกอบการรายใหม่ ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอวกาศกับอุตสาหกรรมดิจิทัลนั้นใกล้เคียงกัน อาจมีผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลเข้ามาลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศมากขึ้น สามารถพัฒนานวัตกรรมที่หลากหลายขึ้น • ต้องมีการพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรม (Invovation Ecosystem) เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐ (National Security) และ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) เพราะหากมุ่งเน้นไปที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อีกด้านจะได้รับผลกระทบ เพราะการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีเพื่อความมั่งคั่งของประเทศ ต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยของรัฐควบคู่ไปด้วย • ภาครัฐควรลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางอวกาศ อาทิ กลุ่มดาวเทียม LEO Constellation หรือกลุ่มดาวเทียม GNSS ประกอบกับการพัฒนาท่าอวกาศยานในประเทศไทย เพื่อให้สามารถส่งดาวเทียมได้เองในระยะยาว และสามารถต่อยอดการใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ • ควรมีการพัฒนา National Security โดยประเทศไทยเอง ไม่พึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศเพียงอย่างเดียว โดยหากจะใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO วงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในเชิงพาณิชย์ร่วมกับต่างประเทศ ต้องมีการควบคุมที่ชัดเจน เพราะประเทศไทยไม่ได้เป็น Free Market Launch แม้ว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่บนห้วงอวกาศ หากสามารถทำได้เร็วจะได้เปรียบในการแข่งขันสูง แต่ต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยของประเทศด้วย • ต้องสร้างการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์ดาวเทียมจากทุกภาคส่วน ทั้งภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนทั่วไปให้สามารถเข้าใช้งานได้ ประเทศจะมีศักยภาพในเทคโนโลยีอวกาศเพิ่มมากขึ้น โดยที่รัฐอาจมีนโยบายส่งเสริมเพื่อสร้าง Demand ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ลดต้นทุนในการดำเนินการ เพื่อจูงใจเอกชนให้สามารถส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในราคาที่ถูก ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในภาคเอกชน ไม่ผูกขาดการลงทุนไว้เพียงภาครัฐ และมีการวิเคราะห์รูปแบบธุรกิจที่เหมาะสมกับประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมและส่งเสริมได้อย่างตรงจุด • รัฐบาลควรเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันการให้บริการดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียม ผลักดันเอกชนเข้ามาดำเนินการ เป็นการกระจายทรัพยากรอย่างเที่ยงธรรมกับประชาชนในประเทศ และเพื่อให้ประชาชนผู้รับบริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ให้ผู้ใช้บริการมีโอกาสในการเลือก โดยการแข่งขันต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เป็นธรรม

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านนโยบาย)
• ผลักดันอุตสาหกรรมอวกาศจากการผลิตดาวเทียมในธุรกิจต้นน้ำ ไปจนถึงการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในธุรกิจปลายน้ำให้เติบโต ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนรองรับ • ส่งเสริมการพัฒนา Application ธุรกิจปลายน้ำจากการใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO ของประเทศไทย เพราะประเทศไทยมีความต้องการใช้งาน Application สูง ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนในด้าน Big Data, AI เพื่อต่อยอดประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ที่ประเทศต้องการ อาทิ Carbon footprint ตลอดจนความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้าน จะทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของอาเซียนได้ • นโยบายการซื้อขายที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมดาวเทียมภายในประเทศ ควรให้สิทธิ์เท่าเทียมกัน ทั้งบริษัททั่วไปและบริษัทวิสาหกิจขนาดเล็ก (SME) เพื่อการแข่งขันที่เป็นธรรม สามารถผลักดันให้ตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียมเติบโต ในขณะเดียวควรมีแนวทางช่วยเหลือผู้ประกอบการ SME ให้สามารถเติบโตได้ในอุตสาหกรรมดาวเทียมด้วย • ในภารกิจบางประการ รัฐบาลต้องดำเนินการเอง ได้แก่ ภารกิจด้านความมั่นคง ภารกิจด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และภารกิจด้านที่ดิน ซึ่งเป็นทรัพยากรของประเทศที่มีจำกัด โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ดาวเทียมสื่อสารในมิติของความมั่นคง/การทหาร หรือกิจการของรัฐที่ส่งผลต่อความมั่นคง ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพิงเทคโนโลยีของตนเองเป็นหลัก ในการดูแลพื้นที่ทางทะเล และปฏิบัติการต่าง ๆ ร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในขณะที่การใช้ประโยชน์ในงานด้านอื่น ๆ ของบุคคลทั่วไปสามารถใช้ดาวเทียม Starlink, Oneweb ได้

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านระเบียบ กฎหมาย และการกำกับควบคุม)
• ประเทศไทยต้องมีหน่วยงานกลาง (Regulator) ที่ทำหน้าที่ออกระเบียบ/กฎหมาย (Regulation) ควบคุมกติกาให้เกิดกติกาที่เป็นธรรมกับทุกฝ่าย ทำให้ผู้ประกอบการในไทยมีโอกาสในการพัฒนา เกิดผู้ประกอบการหน้าใหม่ในตลาดการแข่งขัน ในขณะเดียวกันผู้ประกอบการต่างประเทศก็มีความเชื่อมั่นในการเข้ามาลงทุน ซึ่งการแข่งขันที่สูงขึ้นและไม่เอื้อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมากเกินไป จะส่งผลให้ภาคธุรกิจเกิดความตื่นตัวในการพัฒนามากขึ้น • รูปแบบการกำกับดูแลควรเป็นไปในลักษณะของการสนับสนุนส่งเสริม มากกว่าการควบคุมและกำหนดค่าธรรมเนียม ซึ่งปัจจุบัน กสทช. มีแนวทางจะเก็บค่าธรรมเนียมจากรายได้ทั้งหมด 4% - 5% ซึ่งเป็นการสร้างภาระโดยไม่จำเป็น และเป็นการตัดโอกาสในการพัฒนาและใช้ประโยชน์นวัตกรรม ทั้งนี้ อวกาศเป็นทรัพยากรที่ต้องส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด การทำให้ต้นทุนในการกำกับดูแลถูกลงจาก 4% เป็น 0.01 - 0.02% จะดึงดูดการลงทุนของนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศได้ • กฎระเบียบข้อบังคับการทำธุรกิจดาวเทียม NGSO ประเภทอินเทอร์เน็ตดาวเทียม อาจต้องคำนึงถึงปริมาณที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ซึ่งอาจทำให้ดาวเทียมสื่อสารหลักประเภท GSO ถูกบังสัญญาณ ต้องมีมาตรการกำกับดูแลที่ชัดเจน นอกจากนี้ ต้องมีแนวทางรองรับในกรณีที่ดาวเทียมต่างประเทศมาใช้สิทธิจับจองคลื่นความถี่ ช่องสัญญาณ และระดับวงโคจรต่ำที่เหมาะสมไปหมดแล้ว

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านระเบียบ กฎหมาย และการกำกับควบคุม)

- การใช้งานดาวเทียมอินเทอร์เน็ตของต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็น Starlink, Oneweb ในประเทศไทย ต้องมีการปรับแก้กฎหมาย Landing Right และมีแนวทางการควบคุมปัญหา Cyber Security
- ปัจจุบันบริษัทที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ NGSO ในประเทศไทยมีน้อยราย หากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในต่างประเทศ อาทิ Starlink, Oneweb ต้องการให้บริการในประเทศไทย จะต้องเข้าเงื่อนไขของ Firm Level และ State Level

ด้านรูปแบบการให้บริการ

- ควรเป็นดาวเทียมที่ให้บริการในรูปแบบของ Multinational Constellation มีการบูรณาการร่วมกับผู้ให้บริการอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับประเทศไทย โดยเฉพาะในอาเซียน และจีน เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ (Multidisciplinary and Multinational)
- การบูรณาการแบบ Multinational Constellation โดยติดตั้ง Gateway ในประเทศไทย สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกับ Gateway อื่น ๆ ที่ร่วมบูรณาการได้ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์สัญญาณดาวเทียมในการพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ IoT ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น
- ความเข้มแข็งของอุตสาหกรรมดาวเทียม NGSO อยู่ที่การกระจายความเสี่ยง โดยต้องมีจำนวนดาวเทียมมากขึ้น และมีรูปแบบการใหบริการที่หลากหลาย ตองแขงขันกับกิจการโทรคมนาคมและกิจการกระจายเสียงวิทยุและโทรทัศนที่มีอัตราการเติบโตสูงมาก จึงต้องปรับตัวให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ได้
- ควรมีการให้บริการ NGSO ในเชิงพาณิชย์ เพราะปัจจุบันทั่วโลกมีการเปดใหมีการแขงขันเสรีในกิจการโทรคมนาคม เอกชนเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการกิจการที่ใชคลื่นความถี่ทั้งด่านโทรคมนาคมและด้านกิจการกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน
- ดาวเทียม NGSO ที่ใช้ประโยชน์ในด้านสำรวจระยะไกล (Remote sensing) มีความจำเป็นต่อประเทศไทยจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน การพึ่งพาแต่เทคโนโลยีต่างประเทศอาจไม่ทันการณ์
- ประเทศไทยควรมีดาวเทียมในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) รวมถึงกลุ่มดาวเทียม (Satellite constellation) เพื่อให้ภาพถ่ายดาวเทียมมีความต่อเนื่อง ซึ่งการจะสามารถใช้งานกลุ่มดาวเทียม (Satellite constellation) ได้นั้น ปัจจัยสำคัญคือประเทศไทยต้องสามารถพัฒนาเทคโนโลยีของตัวเองให้ได้ และต้องมีแผนรองรับการใช้ประโยชน์ดาวเทียมในระยะ 5 ปี - 10 ปี
- ในแง่ของเศรษฐกิจ ประเทศไทยต้องการใช้ประโยชน์จากบริการของดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และวงโคจรระยะกลาง (MEO) มาช่วยในการกระตุ้น Supply Chain หากสามารถทำได้ในรูปแบบเดียวกับ Starlink จะสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ยกตัวอย่างในส่วนของ EEC สามารถช่วยในการขนส่งสินค้าได้ทันเวลา สามารถบริหารจัดการคลังสินค้าได้ดียิ่งขึ้น

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านระเบียบ กฎหมาย และการกำกับควบคุม)

- การมีอินเทอร์เน็ตดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) จะเกิดประโยชน์ต่อประชาชนอย่างมาก เพราะสัญญาณที่ครอบคลุมสามารถส่งถึงในทุกพื้นที่ของประเทศ ซึ่งจะครอบคลุมมากกว่าเสาสัญญาณ 4G และสามารถรองรับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ที่ใช้อย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน โดยประเทศไทยยังมีหลายพื้นที่ที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง อาทิ ในพื้นที่ป่า ภูเขา และพื้นที่ชายแดน ซึ่งการติดตั้งเสาสัญญาณอาจไม่คุ้ม อาจต้องใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมมาตอบโจทย์ โดยในห้วง 5 ปีแรก ของการทำธุรกิจอินเทอร์เน็ตดาวเทียมอาจเริ่มจากพื้นที่ห่างไกลที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง
- โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้านการใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) Constellation ของหน่วยงานทหาร นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว ควรให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use
- ในระยะแรก ควรมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO ในด้านสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation) และการประยุกต์ใช้งาน Internet of thing (IoT) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา Software ด้านต่าง ๆ สนับสนุนภารกิจของหน่วยงานในประเทศไทย ในส่วนของ Global Communications และ Global Positioning ยังอาจใหญ่เกินไปสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ควรมีการศึกษาและพัฒนาในระยะต่อไป

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านการพัฒนาและการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศในอนาคต)

<u>ปัญหาเชิงนโยบายในการให้บริการ</u>

- ดาวเทียม THEOS-3 ที่จะพัฒนาในอนาคต ควรสามารถพัฒนาด้วยคนไทย 100% เพื่อเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมดาวเทียมในไทย และเป็นการพิสูจน์ศักยภาพของประเทศ โดยบางองค์ประกอบที่ยังไม่สามารถผลิตได้เอง เช่น กล้องถ่ายภาพรายละเอียดสูง อาจซื้อจากผู้ผลิตต่างชาติที่มีศักยภาพ แต่ต้องดำเนินการพัฒนาด้วยคนไทยเองทั้งกระบวนการ ไม่ให้ต่างชาติเข้ามามีส่วนในการดำเนินการ
- บริบทเดิมของประเทศไทยนั้นจะให้ความสำคัญแค่ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)แต่ในอนาคตอาจต้องมองถึงการพัฒนาดาวเทียมสำรวจป้องกันภัยคุกคาม ป้องกันภัยพิบัติ และความมั่นคงของประเทศ ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ หากรัฐบาลต้องจ่ายเงินค่าประกันภัยพิบัติต่าง ๆ ของนาข้าวหลายหมื่นล้านบาทต่อปี ถ้ารัฐบาลลงทุนกับดาวเทียมสำรวจในการตรวจสอบภัยพิบัติต่าง ๆ รวมถึงการตรวจหาพื้นที่ปลูกข้าวและพืชผลการเกษตรที่เหมาะสมในแต่ละปี เพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการประกันภัยให้น้อยที่สุด จากในอดีตที่ต้องจ่ายหลายหมื่นล้านบาทต่อปี แต่หากใช้ประโยชน์จากดาวเทียม จะมีค่าใช้จ่ายในการปล่อยดาวเทียม 300 ล้าน และสามารถประหยัดงบของรัฐบาลต่อปีได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่รัฐควรต้องดำเนินการเอง ทั้งนี้หากเอกชนมองเห็นความคุ้มค่าในการลงทุนก็อาจเปิดช่องทางให้เข้ามาดำเนินการได้
- ควรมีการวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคตของการใช้ดาวเทียม NGSO เพื่อการวิจัยวิทยาศาสตร์ อุตุนิยมวิทยา การสำรวจเพื่อการเกษตร และอื่น ๆ โดยต้องมีการเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการดำเนินการ คุ้มค่าหรือไม่ หากการให้บริการ NGSO มีราคาถูกลง ทำง่ายขึ้น เทคโนโลยีพัฒนามากขึ้น รวมถึงในแง่ของกฎหมาย ทั้ง Firm Level และ state Level

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านการพัฒนาและการส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศในอนาคต)

- ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะกลาง (MEO) เพราะมีข้อได้เปรียบที่น่าสนใจคือ มีขอบเขตของการให้บริการที่ครอบคลุมทั่วโลก (Global Solution) ซึ่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) ยังมีข้อจำกัดในส่วนนี้ เพราะไม่สามารถให้บริการที่ขั้วโลกได้ เนื่องจากวงโคจรเส้นศูนย์สูตรจะไม่ครอบคลุมถึงขั้วโลก อีกทั้งดาวเทียมในวงโคจร MEO ยังมีต้นทุนที่ถูกกว่า และสามารถใช้งานได้หลากหลาย
- ต้องพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความเป็นไปของโลกในอนาคต เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเอกชนสามารถจ้างงานได้ รัฐจะสามารถเก็บภาษีจากเอกชน รวมทั้งภาษีรายได้บุคคลและ VAT จากการมีรายได้ในการจับจ่ายใช้สอยของภาคแรงงาน ทำให้เศรษฐกิจในภาพรวมเติบโตขึ้น นอกจากนี้ การยกระดับแรงงานส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่สูงขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้เข้าประเทศ
- ต้องส่งเสริมให้เกิด Startup ในเศรษฐกิจอวกาศ โดยในระยะแรกอาจยังพัฒนาได้ไม่กว้างนัก อาจต่อยอดการใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 ของ GISTDA ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่สามารถแก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ได้ โดยนำมาเสนอต่อ GISTDA เพื่อพิจารณาส่งเสริมการใช้ประโยชน์ต่อไป เป็นการพัฒนาที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนหรือบุคลากรจำนวนมากนัก แต่สามารถเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดบริษัท Startup ในระบบเศรษฐกิจได้

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านแนวทางส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศในอนาคต)

- ในแง่ของขีดความสามารถในการแข่งขัน ประเทศไทยต้องมองแนวทางการพัฒนาดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) และวงโคจรกลาง (MEO) ร่วมด้วย โดยหากมองในแง่ของการลงทุน อาจไม่คุ้มค่าหากประเทศไทยจะพัฒนาขึ้นมาใหม่เอง เพราะมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง ควรเป็นในรูปแบบของความร่วมมือกับต่างประเทศ อาทิ ความร่วมมือกับญี่ปุ่น โดยประเทศไทยพัฒนาในส่วนของ Ground implement
- ควรมีการสร้างระบบการแขงขันเสรีและเป็นธรรม ลดการผูกขาด เพิ่มการแขงขันในกิจการโทรคมนาคมมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการแขงขันกันนำเสนอการบริการที่ดีที่สุดแกประชาชนในฐานะผู้บริโภค
- ประยุกต์ใช้แนวทางของประเทศที่ประสบความสำเร็จ อาทิ ประเทศลักเซมเบิร์ก ที่มีการบริหารจัดการดาวเทียมโดยใช้รูปแบบการดำเนินธุรกิจแบบรัฐวิสาหกิจและใช้รูปแบบการจัดสรรใบอนุญาตแบบสัมปทานและรูปแบบของการมากอนได้สิทธิกอน ซึ่งผลจากการดำเนินนโยบายทำให้อุตสาหกรรมอวกาศของประเทศลักเซมเบิร์กเติบโตขึ้นถึงร้อยละ 2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ภายใน 6 ปี อาจกล่าวได้วามีผลต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่รวดเร็วมาก โดยใช้ระยะเวลาเพียง 30 ปในการเริ่มตนอุตสาหกรรมอวกาศเทานั้น
- การพัฒนา Space Economy ในประเทศไทย ในส่วนของต้นน้ำ การผลิตดาวเทียมควรใช้ประเทศเกาหลีเป็นต้นแบบในการดำเนินการ เพราะเกาหลีมีบริษัทที่ทำธุรกิจดาวเทียมจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการสนับสนุนของรัฐบาลเกาหลี ที่มีความชัดเจนในเป้าหมายว่าต้องการอะไร ต้องผลิตดาวเทียมให้ได้กี่ดวงภายในกี่ปี หากประเทศไทยมีความชัดเจนในแผนการดำเนินงาน จะทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ธุรกิจต้นน้ำถึงปลายน้ำ อย่างไรก็ตาม การใช้ประเทศเกาหลีเป็นต้นแบบการพัฒนาท่า

(2) แนวโน้มในอนาคตของการให้บริการดาวเทียม NGSO ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย (ด้านแนวทางส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศในอนาคต)
อวกาศยาน ควรมีการพิจารณา เพราะเกาหลีนับว่ายังไปไม่ถึงในเรื่องของการพัฒนาท่าอวกาศยานเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างเต็มรูปแบบ • ทั้งภาครัฐและเอกชนควรมองในเรื่องของ Capacity Building ด้วย มิใช่เพียงมองในมิติของผลกำไรเพียงอย่างเดียว หากเห็นว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็น New Frontier ต้องขยายขอบเขตการพัฒนาให้ครอบคลุม จากอดีตที่มีเพียงเรื่องของดาวเทียมเท่านั้น • เทคโนโลยีหลัก (Key Technology) อาจยังต้องพึ่งพาเจ้าของเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จอย่าง Starlink แต่ในส่วนของการประยุกต์ใช้ประโยชน์ (Implementing Platform) ประเทศไทยสามารถพัฒนาเองหรือร่วมดำเนินการได้ • ภาครัฐต้องมีแผนการพัฒนาที่ชัดเจน แม้ประเทศไทยอาจยังไปไม่ถึงบทบาทของการเป็น Upstream ในห่วงโซ่อุตสาหกรรมอวกาศในระยะอันใกล้ แต่จะสามารถมีบทบาทสำคัญใน Midstream และ Downstream ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง แต่ต้องสามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงสำคัญมากที่จะต้องมีแผนการพัฒนาที่ชัดเจน • ธุรกิจดาวเทียมสื่อสารในอนาคตอาจจะต้องเปิดในรูปแบบของสัมปทาน เพื่อให้เอกชนเข้ามาลงทุน โดยต้องแบ่งผลประโยชน์ให้ภาครัฐ ซึ่งการดำเนินการและการบริหารจัดการของเอกชนจะมีประสิทธิภาพภาคมากกว่าภาครัฐ โดยภาครัฐควรมีกลไกส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้บริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงผู้ใช้บริการว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีไม่มากพอ ต้องมีนโยบายส่งเสริม เพื่อดึงดูดผู้ประกอบการเข้ามาแข่งขัน และต้องมีค่าบริการที่ไม่สูงจนเกินไป เพื่อดึงดูดผู้ใช้บริการ และสามารถสร้างธุรกิจอวกาศให้เกิดขึ้นได้

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (สถานการณ์อุตสาหกรรมดาวเทียมและบริการทางดิจิทัลที่น่าสนใจในปัจจุบัน)

- เศรษฐกิจอวกาศโลกในปัจจุบันขับเคลื่อนด้วยธุรกิจดาวเทียมบรอดแบนด์ (Broadband) การให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ตนับว่าเป็นเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy อย่างแท้จริงในยุคนี้ ซึ่งหลายประเทศกำลังตื่นตัวและให้ความสนใจ โดยเฉพาะประเทศจีน
- การแข่งขันด้านกิจการอวกาศและโทรคมนาคมในต่างประเทศ ยังมีการแข่งขันกันไม่มาก จำนวนผู้เล่นยังไม่หลากหลาย แต่ปริมาณดาวเทียมที่ส่งขึ้นอวกาศมีจำนวนมากถึง 2,300 กว่าดวง ในปี 2022 โดย 80% คือดาวเทียมสื่อสารของบริษัท SpaceX และ OneWeb
- ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรมีปริมาณมากขึ้น และโคจรใกล้กับพื้นโลกมากขึ้น จากระดับความสูง 800 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก เหลือเพียง 500 กิโลเมตร เนื่องจากปัญหาขยะอวกาศที่มีมากขึ้นในวงโคจร ส่วนหนึ่งมาจากผลพวงจากการชนกันของดาวเทียมIridiumกับดาวเทียมคอสมอส ทำให้อาจเกิดการบดบังการมองเห็นพื้นผิวโลก หากประเทศไทยอยากหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ต้องพัฒนาดาวเทียมของตัวเอง และอาจขยับความสูงจากผิวโลกมากขึ้น
- ปัจจุบันมีโครงการพัฒนาดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำโดยบริษัท Starlink / OneWeb / Iridium (บริษัท Iridium เป็นผู้ดำเนินการเจ้าแรก) โดยโครงการพัฒนาดาวเทียม Starlink มีศักยภาพที่จะยิงดาวเทียมได้มากกว่า 4,000 ดวง Oneweb ยิงได้ 3,000 ดวง ซึ่งใช้เทคโนโลยี High-throughput screening (HTS) เช่นเดียวกัน สาเหตุที่ต้องใช้ดาวเทียมจำนวนมาก เพราะดาวเทียมจะหมุนเร็วกว่าโลก และอยู่ในวงโคจรต่ำ จึงพัฒนาในรูปแบบ Constellation ซึ่งจะส่งเสริมโอกาสในการใช้งานที่เท่าเทียมกันด้วย
- ดาวเทียมสื่อสารในอุตสาหกรรมดาวเทียมที่ให้บริการทั่วโลกนั้น **ดาวเทียมเป๋ยโต๋ว** มีจุดแข็งกว่าดาวเทียม GPS ในแง่ของความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ที่มากกว่า และเป่ยโต๋วเป็นดาวเทียมสื่อสารดวงเดียวที่สามารถส่ง SMS ได้
- ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) มีทิศทางการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย ได้แก่ 1) Positioning หรือ GPS ระบบพิกัดตำแหน่ง หลายประเทศมีการพัฒนาดาวเทียมประเภทนี้ ซึ่งหากต้องการให้บ่งชี้พิกัดได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วโลก ดาวเทียมที่โคจรรอบโลกจะต้องมีจำนวนมากพอ 2) Communication การสื่อสารผ่านดาวเทียมเป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูง และต้องใช้ขีดความสามารถสูง เพื่อให้ครอบคลุมการสื่อสารทั่วโลก ในปัจจุบันหลายบริษัทมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่มารองรับ อาทิ Starlink / OneWeb 3) Earth Observation ดาวเทียมสำรวจโลก สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายภารกิจ GISTDA เป็นหน่วยงานในประเทศไทยที่มีการใช้ประโยชน์ Earth Observation ทั้งในภารกิจการสำรวจแหล่งน้ำ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร ความมั่นคง และการเคลื่อนย้ายของประชากร เป็นต้น 4) IOT ข้อมูลดาวเทียมสามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ร่วมกับเทคโนโลยี Sensor โดยเมื่อ GISTDA รับสัญญาณข้อมูลมาแล้ว จะประมวลผลและส่งข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปได้
- ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะกลาง (MEO) ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในรูปแบบของระบบการสื่อสาร การใช้ประโยชน์ด้าน IOT และการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) ซึ่งสามารถพัฒนาในเชิงพาณิชย์ได้ใน 2 รูปแบบ คือ การสื่อสาร และการใช้ประโยชน์ภาพถ่ายดาวเทียม

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (สถานการณ์อุตสาหกรรมดาวเทียมและบริการทางดิจิทัลที่น่าสนใจในปัจจุบัน)

- ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) มีข้อได้เปรียบในการเข้าถึงพื้นที่มากขึ้น พื้นที่ทุรกันดารสามารถใช้ประโยชน์สัญญาณสื่อสารได้ในราคาที่ถูกลง รวมถึงการใช้ประโยชน์ในการเดินเรือ เพราะสัญญาณมีความครอบคลุมทั่วถึง
- การใช้ประโยชน์ดาวเทียมในด้านการบิน ยังคงมีการแข่งขันสูง ระหว่างดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ขึ้นอยู่กับราคาและความแม่นยำของสัญญาณ
- ดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) ที่ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบัน มีบทบาทลดลงในตลาดการแข่งขันของต่างประเทศ ในอดีตจะใช้ในการส่งสัญญาณ Broadcasting แต่ปัจจุบันแทบไม่มีการใช้งาน เพราะสัญญาณต่าง ๆ ส่วนใหญ่ถูกส่งผ่านทาง Fiber optic ในขณะที่ดาวเทียมถ่ายภาพที่ใช้สำหรับการรับรู้ระยะไกล (Remote sensing) จะมีบทบาทมากขึ้น เพราะต้องใช้ในการติดตามสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ในอดีตสามารถมีรายได้จากการโทรทางไกลระหว่างประเทศ แต่ในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีอื่นที่ใช้ในการสื่อสารเข้ามาทดแทนมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี Over The Top (OTT) ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต ผ่านดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในพื้นที่ห่างไกล ที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (แนวโน้มอุตสาหกรรมดาวเทียมและบริการดิจิทัลในอนาคต)

- อินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีความจำเป็นอย่างมากในอนาคต เพราะเทคโนโลยีดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างหลากหลายในปัจจุบันต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน
- ในอนาคตจะมีการใช้ดาวเทียมบรอดแบนด์ (high-Throughput / HTP) มากกว่าดาวเทียมบรอดแบนด์ เนื่องจากการใช้งาน Internet จะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และจะมีการประยุกต์ใช้เป็น Platform ของ Internet of Things (IoT)
- เครือข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีแนวโน้มความต้องการสูงขึ้นอย่างมาก เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่หลากหลาย และมีการเปิดให้เอกชนเข้ามาแข่งขัน ทำให้เกิดผู้ให้บริการรายใหม่ในตลาด ส่งผลให้ค่าบริการในการใช้งานถูกลง ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ใช้บริการ
- ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) จะมีการใช้งานอย่างแพร่หลายจนเป็นสามัญลักษณะในอนาคต เช่นเดียวกับดาวเทียมระบบ GPS ในอดีต ที่ใช้ในการทหาร รู้จักกันในชื่อดาวเทียมสอดแนม หรือดาวเทียมหาความลับทางทหาร แต่เมื่อสงครามจบลงก็ยังมีการใช้งานดาวเทียมระบบนี้สนับสนุนภารกิจอื่น ๆ ทางการทหารอยู่ อาทิ การถ่ายภาพภูมิประเทศในพื้นที่ของฝ่ายตรงข้าม ซึ่ง NGSO สามารถใช้งานในลักษณะนี้ได้มีประสิทธิภาพ
- เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Autonomous Vehicle) ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ทั่วโลกกำลังพัฒนา มีต้นทุนของโครงสร้างพื้นฐานที่ค่อนข้างสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้แค่ในพื้นที่เขตเมือง แต่เมื่อมีการพัฒนาและให้บริการดาวเทียม NGSO ครอบคลุมมากขึ้น ต้นทุนและราคาการให้บริการจะลดลงเรื่อย ๆ จนสามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์ได้

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (แนวโน้มอุตสาหกรรมดาวเทียมและบริการดิจิทัลในอนาคต)

- ธุรกิจประเภทการให้บริการข้อมูลพิกัดรังวัดที่แม่นยำ มีการใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ ระบบ RTK GNSS Network กำลังเป็นที่สนใจทั้งในงานวิจัยและการใช้งานจริง อาทิ การทำแผนที่ หรือ การฝังสัญญาณเข้าไปในระบบรถยนต์เพื่อให้สามารถวิ่งได้เองโดยอัตโนมัติ โดยดาวเทียม GNSS ที่ให้บริการเหล่านี้ก็เป็นดาวเทียม NGSO เช่นกัน
- การให้บริการและปริมาณการใช้งานดาวเทียม NGSO ที่มากขึ้น จะทำให้ต้นทุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องลดลง อาทิ ค่าบริการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ค่าบริการการใช้ดาวเทียม โดยปัจจุบันค่าใช้จ่ายในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรมีราคาต่ำลง จากประมาณ 200,000 USD. ต่อ 1 km. ในปี 1960 เหลือเพียงประมาณ 1,000 USD. ต่อ 1 km. ในปี 2022 และล่าสุด SpaceX ประกาศว่าจะลดค่าใช้จ่ายลงให้อยู่ในหลักร้อยดอลลาร์สหรัฐ โดยราคาที่ต่ำลงมาจากเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น และวงโคจรที่ใช้งานก็อยู่ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) ซึ่งในอดีตมีเพียงวงโคจรระดับสูง (GEO) เท่านั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะส่งผลให้มีโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ เกิดขึ้นในตลาดมากขึ้น
- เมื่อการให้บริการสัญญาณดาวเทียม NGSO โดยเฉพาะในวงโคจรต่ำ (LEO) ครอบคลุมทุกพื้นที่มากขึ้นจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ในระดับ Real-time จะเกิดธุรกิจในห่วงโซ่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล และแนวโน้มการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศจะสูงขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความต้องการของตลาด
- ในอนาคตอาจมีธุรกิจอินเทอร์เน็ตบนเครื่องบิน ดาวเทียมที่ให้บริการด้านการสื่อสารจึงมีความได้เปรียบ ทั้งนี้ บริษัท Mu space เป็น Partner กับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม OneWeb แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย
- การตีตลาดเศรษฐกิจอวกาศของจีน อาจจะทำให้เกิดการให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง คุณภาพปานกลาง แต่ราคาต่ำกว่าของ Starlink เป็นการเพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้งานรายได้สูงและรายได้ปานกลาง แต่อาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจอวกาศในภาพรวม
- ข้อมูลสถิติจากหลายสถาบัน พบว่า ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) มีแนวโน้มจะส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี 2030 เฉลี่ยปีละ 2,500 ดวง อย่างไรก็ตาม มีการวิเคราะห์ว่าจะเริ่มชะงักในช่วงหลัง และกลับไปใช้ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้าเช่นเดิม เพราะจำนวนที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเทคโนโลยี 6G/7G อาจจะมีผลในการพัฒนาต่อไป

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (ประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ)

- หากต้องการแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียม โดนเฉพาะ Starlink สำหรับประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียนั้น การแข่งขันในรูปแบบภูมิภาค (Regional) จะเข้มแข็งกว่ารูปแบบประเทศ (National)
- การให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่มีอยู่ในตลาดการแข่งขัน Starlink ยังมีความได้เปรียบมากที่สุด เพราะตัวจรวด launcher Falcon-9, Starship สามารถ Reusable ได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการปล่อยจรวดลดลงอย่างมาก ทำให้ต้นทุนทางธุรกิจอื่น ๆ ที่จะเข้ามาร่วมลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งประเทศไทยต้องมองภาพให้ชัดเจนว่าจะวางบทบาทไว้ในส่วนไหนที่จะได้รับประโยชน์ต่อประเทศมากที่สุด และต้องพัฒนาในทิศทางนั้นอย่างต่อเนื่อง

(3) สถานการณ์การแข่งขันในกิจการดาวเทียม กิจการโทรคมนาคม หรือบริการทางดิจิทัลรูปแบบใหม่ ๆ (ประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ)
• การเปลี่ยนแปลงในประเทศไทยมีผลมาจากทั้งความต้องการเทคโนโลยีใหม่ ๆ และความกดดันจากการเปลี่ยนแปลงภายนอกประเทศ หากเอกชนต้องการเติบโต ต้องยกระดับผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ให้สามารถเจาะตลาดได้กว้างขึ้น เพราะต่างชาติก็ไม่หยุดพัฒนาเช่นกัน • ในมิติของความมั่นคง ภาครัฐต้องยกระดับขีดความสามารถของเทคโนโลยีป้องกันประเทศ และในมิติของการบริหารประเทศ ต้องสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการวางแผนจัดสรรทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ให้เกิดความเป็นธรรมและยั่งยืนมากที่สุด • อินเทอร์เน็ตดาวเทียม Starlink ไม่สามารถทดแทนการสื่อสารโทรคมนาคมได้ทั้งหมด เพราะ Bandwidth ของคลื่นความถี่นั้นมีจำกัดยิ่งกว่า Bandwidth ในสาย Fiber optic ที่มีปริมาณ Bandwidth มหาศาล แต่จะมีบทบาทสนับสนุนในการเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถเดินสาย Fiber optic ได้ อาทิ ทะเล ภูเขาสูง หรือพื้นที่ที่สัญญาณโทรคมนาคมเข้าไม่ถึง ซึ่งในอนาคต 10 ปีข้างหน้า จะยังมีการใช้งานสาย Fiber optic อยู่ เพราะมีเสถียรภาพของการส่งผ่านสัญญาณสูงกว่า • ดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) จะยังคงมีบทบาทสำคัญได้ หาก บมจ. ไทยคมสามารถพัฒนาการให้บริการดาวเทียมบรอดแบนด์ ได้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศในระดับหมู่บ้านอย่างมีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้ ต้องสามารถยกระดับศักยภาพการให้บริการได้จริง ในอนาคตอาจต้องสามารถทำได้ถึงระดับ Download 200 mb. Upload 200 mb. หรือ Download 300 mb. Upload 300 mb. ความเร็ว WIFI ไม่ต่ำกว่า 500 mb. ทุกหลังคาเรือน ซึ่งปัจจุบันหากใช้ IP Star ขีดความสามารถได้แค่ประมาณ 5 mb. เท่านั้น โดยหากดาวเทียมที่ประเทศไทยกำลังพัฒนาไม่สามารถรองรับได้ถึงระดับนี้ ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะต้องเข้ามาแทนดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) เพราะเป็นการลงทุนที่ต่ำกว่าและก็สามารถเข้าถึงได้ในหลายรูปแบบ

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO
• ภาครัฐควรมีนโยบายส่งเสริมกิจการอวกาศที่ชัดเจน และบรรจุแผนการพัฒนาไว้ในนโยบายและยุทธศาสตร์หลักของประเทศ อาทิ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยต้องเห็นความสำคัญของ Space Economy ในการเป็นธุรกิจแห่งอนาคต และสนับสนุนกิจการด้านดาวเทียมและอวกาศผ่านนโยบายหรือโครงการต่าง ๆ ตลอดจนมีกฎหมายที่เอื้อต่อการประกอบกิจการอวกาศ และบริหารจัดการกฎระเบียบที่ยังเป็นอุปสรรค • ควรกำหนดนโยบายที่ตั้งอยู่บนหลักความเป็นจริง ต้องมีการพิจารณาว่าประเทศไทยจำเป็นต้องมีดาวเทียมเป็นของรัฐเองหรือไม่ ต้องมีความชัดเจนว่าภาครัฐควรดำเนินการเอง หรือส่งเสริมให้เอกชนเข้ามามีบทบาท เพื่อให้สามารถกำหนดระเบียบ กฎหมาย ให้สอดคล้องตามสถานการณ์ทางเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง เพื่อคาดการณ์และจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนที่เหมาะสม • ควรมีการกำหนดห่วงโซ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ทั้งการส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเชื่อมโยงมูลค่าทางเศรษฐกิจ การยกระดับทักษะแรงงาน การกำหนดตำแหน่งงาน การวิจัยและพัฒนา

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO

กำลังคน การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ แนวทางการสร้างรายได้ คาดการณ์รายได้จากการเก็บภาษีในอุตสาหกรรมอวกาศ ต้องมองผลลัพธ์ของการพัฒนาในภาพรวมของเศรษฐกิจประเทศ มิใช่เพียงการมองรายได้ที่ได้รับจาก License

- เตรียมพร้อมในการทำแผนพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อผลประโยชน์ในการพัฒนากิจการดาวเทียมทุกภาคส่วน โดยต้องคำนึงอย่างรอบด้าน ทั้งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) และดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรม (Invovation Ecosystem) เพื่อสร้างสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐ (National Security) และ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) เพราะหากมุ่งเน้นไปที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อีกด้านจะได้รับผลกระทบ
- ภาครัฐควรลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ การใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) Constellation ของหน่วยงานทหาร ที่นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว ต้องทำให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use
- ควรมีแนวทางทำให้เทคโนโลยีในระบบนิเวศกิจการอวกาศมีราคาถูกลง รวมถึงการพัฒนาสถานีภาคพื้นดิน (Ground Station) เพื่อรองรับดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และการให้บริการ Ecosystem ต่าง ๆ ทั้งนี้ ราคาจะต้องไม่แตกต่างกันมากระหว่างอินเทอร์เน็ต Fiber Optic และอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)
- ภาครัฐควรมีการส่งเสริมภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในธุรกิจอวกาศ ไม่ผูกขาดเพียงภาครัฐเท่านั้น รวมถึงสนับสนุนการให้บริการทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มดาวเทียมอินเทอร์เน็ต หรือ ดาวเทียมนำร่อง (GNSS) ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินการถูกลง และเป็นการพัฒนาเอกชนไทยให้มีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้น โดยภาครัฐต้องมีบทบาทนำในการวิจัยและการลงทุนที่จะสามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจและเพิ่ม GDP ของประเทศ ซึ่งที่ผ่านมายังไม่บรรลุเป้าหมาย ต้องมีการวางแนวทางความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน และภาครัฐต้องอำนวยความสะดวกให้กับการกำกับดูแลธุรกิจอวกาศให้โปร่งใส กำหนดเป็นกลไกที่ทำให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรม ไม่ให้เกิดการค้ากำไรเกินควร
- ควรมีการส่งเสริมผู้ประกอบการไทยในการพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อทำธุรกิจอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในอนาคต และต้องมีแนวทางรองรับหากดาวเทียมต่างประเทศมาใช้สิทธิจับจองคลื่นความถี่ ช่องสัญญาณ และระดับวงโคจรต่ำ (LEO) ที่เหมาะสมไปหมดแล้ว
- ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวของกับการกำกับดูแลอุตสาหกรรมดาวเทียมและอุตสาหกรรมอวกาศที่ชัดเจน มีบทบาทหนาที่ในการออกใบอนุญาตการประกอบกิจการ สนับสนุนผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมดาวเทียม ทั้งทางด้านองคความรู และเงินทุนสำหรับการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงคเพื่อสร้างอาชีพในอุตสาหกรรมดาวเทียมและอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และพัฒนาใหเขมแข็งเพื่อไปสู่ตลาดโลกได้
- ควรมีการกำหนดหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสียให้ชัดเจน เพื่อให้ทราบบทบาทของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อบูรณาการการทำงานร่วมกันเพื่อให้ประเทศได้รับประโยชน์มากที่สุด ในเบื้องต้นได้แก่
  - สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการควบคุมและกำกับดูแลธุรกิจการสื่อสารภายในประเทศ โดยสำนักงาน กสทช. ควรขยายบทบาทของหน่วยงาน ในการออกบัญญัติ กฎระเบียบ กฎหมาย ที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ปรับแก้สิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่สนับสนุนการลงทุนภายในประเทศ มีนโยบายส่งเสริมกิจการดาวเทียมโดยเฉพาะในส่วนของการผลิตอุปกรณ์ดาวเทียม ซึ่งมีศักยภาพในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ ๆ และมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ มีการปรับตัวให้ตอบโจทย์กับภาวะการเปลี่ยนแปลงในสังคมและเศรษฐกิจได้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการลงทุนในประเทศ รวมถึงการดำเนินการให้ความช่วยเหลือและส่งเสริมการลงทุนของต่างประเทศในประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพ และให้บริการในการพัฒนานโยบายและกฎหมายเพื่อส่งเสริมการลงทุนในประเทศ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของประเทศอยู่เสมอ
- สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.) มีการกำหนดแผนพัฒนาของหน่วยงานให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการอวกาศ กำหนดโครงสร้างดาวเทียมในทุกวงโคจร รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องมีการนำเข้าทั้งหมดที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมอวกาศ และมีการพิจารณาว่าประเทศไทยมีศักยภาพเพียงพอในการพัฒนาเองได้หรือไม่
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ต้องมีบทบาทเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนในด้านต่าง ๆ เพื่อผลักดันให้เกิดอุตสาหกรรมอวกาศ เนื่องจาก GISTDA มีโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับอุตสาหกรรมเหล่านี้ให้เกิดขึ้นได้ มิใช่ผู้แข่งขันในตลาด

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO (บทบาทด้านการพัฒนาและส่งเสริมความร่วมมือทุกภาคส่วน)

- ส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ ตลอดจนสร้างภาพลักษณของประเทศ ทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีความมั่นคงและน่าเชื่อถือ
- ส่งเสริมความเป็นหุ้นสวนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อบูรณาการองคความรูในด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากทุกภาคส่วน และส่งเสริมการสร้างระบบนิเวศ (Ecosystem) เพื่อสร้างสัมพันธภาพและการทำงานร่วมกันระหว่างบริษัทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียม เพื่อให้มีคุณภาพและราคาที่เหมาะสมกับตลาด และเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา
- ศึกษาการดำเนินงานของหน่วยงาน Federal Communications Commission (FCC) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่อนข้างมีมุมมองที่เปิดกว้าง เปิดโอกาสให้กับการพัฒนาโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ อยู่เสมอ

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO (บทบาทด้านการพัฒนาทรัพยากรกำลังคน)

- ภาครัฐต้องพัฒนาบุคลากรทั้งภาครัฐ เอกชน และสภาบันการศึกษาให้มีศักยภาพรองรับ และส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเกิดบริการใหม่ ๆ ผลักดันให้เอกชนตื่นตัว ด้วยการกำหนดระเบียบกฎหมายที่สมดุลและเป็นธรรม ผู้กำกับควบคุมมีความเที่ยงธรรม เป็นการส่งเสริมผู้ประกอบการในไทยในเติบโต โดยเมื่อเอกชนมีโอกาสในการเติบโต การพัฒนาบุคลากรในภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาจะขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด เป็นการยกระดับแรงงานทั้งประเทศในภาพรวม
- ส่งเสริมคนรุ่นใหม่ให้มีบทบาทนำ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้การสนับสนุน

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO (บทบาทด้านการพัฒนาทรัพยากรกำลังคน)

- ต้องพิจารณาว่าอุตสาหกรรมอวกาศควรมีหลักสูตรใดบ้างที่จำเป็นต้องสร้างองค์ความรู้ และมีแผนในการพัฒนาบุคลากร ตั้งเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินงานที่ชัดเจน อาทิ สดช. มีแผนที่จะพัฒนาบุคลากรและเพิ่มอัตราส่วนในงานวิจัยด้านดิจิทัล
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 มุ่งเน้นการพัฒนากำลังคน หากมีการวางแผนเรื่องบุคลากร ว่าต้องการกำลังคนเท่าใดในการรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ สศช. จะประสานกระทรวง อว. และกระทรวงแรงงาน ในการวางแผน Upskill เพื่อเตรียมความพร้อมบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ ที่จะกลายเป็นเศรษฐกิจอีกรูปแบบหนึ่งของประเทศไทย

(4) บทบาทของภาครัฐและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการเตรียมพร้อมรองรับการให้บริการดาวเทียม NGSO (บทบาทด้านการพัฒนา/ปรับปรุงระเบียบกฎหมาย และการกำกับควบคุม)

- ภาครัฐควรมีการพิจารณาทบทวนกฎหมาย ขยายข้อจำกัด หรือพัฒนากลไกทดแทนเพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์สูงสุดจากการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ หากมีกฎหมายที่ต้องการปรับปรุงเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศ ควรดำเนินการปรับปรุงและต้องสามารถชี้แจงให้สังคมยอมรับได้ อย่างไรก็ตาม หากผู้ให้บริการต่างชาติเข้ามาดำเนินการแล้วไม่เกิดประโยชน์ต่อประเทศ ไม่มีความจำเป็นต้องปรับกฎหมาย ภาครัฐต้องพิจารณาชั่งน้ำหนักของประโยชน์และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการดังกล่าวด้วย
- ผลักดันให้ พ.ร.บ.กิจการอวกาศ เกิดขึ้นได้โดยเร็ว มีสำนักงานขึ้นกำกับและกำหนดระเบียบการดำเนินงานที่ชัดเจน
- ควรมีแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาให้เกิดการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ โดยหากรัฐบาลให้รัฐวิสาหกิจสามารถดำเนินธุรกิจได้นั้น รัฐบาลจะสนับสนุน (Subsidize) เท่าใด และจะต้องแก้กฎหมายอย่างไรเพื่อให้รัฐวิสาหกิจนั้นเข้มแข็ง ต้องมีแนวทางที่ชัดเจน
- สำนักงาน กสทช. ควรขยายบทบาทของหน่วยงาน ในการออกบัญญัติ กฎระเบียบ กฎหมาย ที่ทันสมัย สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ปรับแก้สิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา โดยอาจให้มีการเพิ่มช่องทางรับฟังความคิดเห็นจากภาคเอกชนด้วย
- สำนักงาน กสทช. ต้องเป็น One Stop Service ในการให้บริการด้านการยื่นเอกสารต่าง ๆ และควรลดขั้นตอนที่เกินจำเป็น อาทิ การขออนุญาตใช้งานความถี่ หากสามารถดำเนินการได้แบบ One Stop Services จะทำให้การทำดำเนินงานของภาคเอกชนเป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น
- นอกเหนือจากรายละเอียดในด้านระเบียบ กฎหมาย การควบคุม ความถี่สัญญาณ สำนักงาน กสทช. ควรพิจารณาแนวทางในด้านอื่น ๆ ที่ตอบโจทย์ประเทศด้วย อาทิ การสร้างรายได้ของประเทศ การป้องกันการก่อการร้าย การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ และการลงทุนของต่างชาติ

(4) บทบาทด้านการสร้างความตระหนัก/ส่งเสริมการใช้ประโยชน์
(บทบาทด้านการพัฒนา/ปรับปรุงระเบียบกฎหมาย และการกำกับควบคุม)

<u>การกำกับดูแลกิจการอวกาศ</u>

- ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้ดาวเทียมและดำเนินกิจการอวกาศอย่างหลากหลายและยังไม่มีหน่วยงานในระดับนโยบายและกำกับดูแลในภาพรวมให้เป็นระบบ จึงควรเร่งรัดให้มีตราพระราชบัญญัติ (พ.ร.บ) กิจการอวกาศเพื่อกำกับดูแล และกำหนดนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศในภาพรวมในระดับ พ.ร.บ และควรจะมีการจัดตั้งสำนักงานกำกับกิจการอวกาศ เพื่อเป็นหน่วยงานทางธุรการ และกำหนดให้มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติเพื่อดูแลในเรื่องนี้ รวมทั้งควรจัดตั้งองค์การอวกาศแห่งชาติ เพื่อใช้ในการพิจารณากิจการอวกาศด้วย
- ภาครัฐต้องมีทัศนคติที่ดีในเรื่องของสิทธิและหน้าที่ พึงตระหนักว่าทุกคนที่เกิดมาแผ่นดินนี้ล้วนมีสิทธิของความเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน มีสิทธิและหน้าที่เท่าเทียมกัน แต่ทรัพยากรของประเทศไม่สามารถจะให้ทุกคนไปบริหารได้ จึงจำเป็นต้องมีตัวแทนไปบริหาร ตัวแทนที่บริหารมีสิทธิในการสร้างกฎหมายเพื่อบังคับใช้ แต่ต้องพึงตระหนักว่าสิทธินั้นเป็นสิทธิของประชาชนที่มอบให้ ต้องกระจายประโยชน์คืนกลับสู่ประชาชน ซึ่งเป็นผู้เสียภาษี มีสิทธิวิพากษ์วิจารณ์และตรวจสอบว่าภาษีถูกใช้ไปในทางที่ถูกต้องหรือไม่ หรือถูกใช้ไปเพื่อประโยชน์ส่วนตัวของกลุ่มใดหรือไม่
- ประเด็นของสิทธิ์ในวงโคจร ตำแหน่งวงโคจรในอวกาศไม่มีใครเป็นเจ้าของและไม่มีใครมีอำนาจกำกับดูแล เนื่องจากในสนธิสัญญา ค.ศ.1967 ระบุว่า ห้วงอวกาศ (Outer Space) เป็นพื้นที่เสรี มนุษยชาติสามารถใช้ประโยชน์จากอวกาศได้อย่างเสรี ไม่มีใครมีอำนาจกำกับดูแล ในประเด็นของตำแหน่งวงโคจรประจำที่ (GEO) นั้น United Nations (UN) มองว่าหากแต่ละประเทศต่างส่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) ขึ้นไปสู่อวกาศอาจเกิดปัญหาได้ ดังนั้น United Nations (UN) จึงมอบอำนาจให้ International Telecommunication Union (ITU) เป็นผู้มีอำนาจในการจัดสรรคลื่นความถี่ในตำแหน่งดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GEO) เพื่อไม่ให้เกิดการรบกวนกันระหว่างประเทศ ซึ่ง International Telecommunication Union (ITU) นั้นใช้ข้อนี้ในการกำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้สิทธิ์เข้าสู่วงโคจร

<u>การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right)</u>

- ภาครัฐ หรือสำนักงาน กสทช. ต้องมีความชัดเจนในส่วนของกฎระเบียบข้อบังคับในการให้บริการ ประเด็นของสิทธิการใช้งานวงโคจรที่เป็นปัญหาอยู่นั้น หากไม่มีการทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสม อาจส่งผลต่อธุรกิจอวกาศในภาพใหญ่ เพราะไม่สามารถใช้บริการดาวเทียมต่างประเทศ อาทิ Starlink หรือ OneWeb ได้ ต้องกำหนดนิยามในระเบียบกฎหมายให้ชัดเจน
- ต้องมีการสื่อสารและหารือร่วมกับกับนักกฎหมาย รวมถึงนักเศรษฐศาสตร์ นักเทคโนโลยี เพื่อร่วมกันพิจารณาระเบียบกฎหมายที่ยังเป็นอุปสรรคอยู่ อาทิ การทบทวนหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ซึ่งปัจจุบันมีข้อจำกัดที่ทำให้ต่างชาติไม่สนใจร่วมลงทุน ต้องมีการทบทวนปรับปรุงข้อจำกัดนี้ หรือพัฒนากลไกอื่นทดแทนเพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์มากที่สุด รวมถึงพิจารณาแนวทางการออกระเบียบกฎหมายที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย
- ต้องกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ให้ชัดเจน ปัจจุบันยังคงมีความกำกวม เพราะการใช้วงโคจรในบางกรณียังมีความไม่ชัดเจน

(4) บทบาทด้านการสร้างความตระหนัก/ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ (บทบาทด้านการพัฒนา/ปรับปรุงระเบียบกฎหมาย และการกำกับควบคุม)
ว่าเป็นสิทธิของประเทศไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งวงโคจรต่างชาติอาจเป็นคนไทยที่ร่วมลงทุนก็ได้ หรืออาจจะเป็นต่างชาติเพียงผู้เดียวก็ได้ ทั้งนี้ การเป็นเจ้าของวงโคจรนั้น จะขึ้นอยู่กับว่าประเทศใดเป็นผู้จองวงโคจร ต้องดูที่เจ้าของโครงการ มิใช่เจ้าของดาวเทียม ● ต้องพัฒนานโยบาย พิจารณาปรับปรุงระเบียบกฎหมายให้ต่างชาติสามารถร่วมลงทุนใน Landing Right ได้มากขึ้น โดยคำนึงถึงแนวทางที่จะส่งเสริมให้มีภาคเอกชนเข้ามาร่วมแข่งขัน ในการทำธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้มากขึ้น เพื่อป้องกันการผูกขาดของผู้ให้บริการต่างประเทศ อาทิ กำหนดให้เฉพาะวงโคจรที่เป็น Regional มีมูลค่าการใช้บริการที่ถูกลง เพื่อขยายโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรมอวกาศในประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันกับ OneWeb, Starlink ได้ ซึ่งหากไม่ทบทวนระเบียบกฎหมายและปรับปรุงให้เหมาะสม ทำให้ต่างประเทศไม่สามารถให้บริการในประเทศไทยได้ อาจถูกโจมตีว่ากัดกันทางการค้า และไม่เป็นไปตามข้อตกลงการค้าขององค์การค้าโลก (WTO) ที่ได้ร่วมลงนาม ● การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ยังเป็นสิ่งจำเป็น เพราะเมื่อมีผู้ต้องการแสวงประโยชน์ทางธุรกิจในประเทศไทย ต้องอยู่ภายใต้กฎหมายไทย และดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนด คือต้องเป็นหุ้นของบริษัทไทย 51% แม้ว่าโดยสภาวะทางกายภาพ ดาวเทียมเคลื่อนที่ผ่านน่านฟ้าประเทศไทย แต่อยู่ในระดับที่สูงมาก ไม่มีกฎหมายกำกับเขตแดน แต่เมื่อสัญญาณถ่ายทอดลงมาบนแผ่นดินไทย ผู้บริโภคคือคนไทย ไม่ว่า Starlink / OneWeb / Global Star หรือผู้ประกอบการอื่นใด ต้องการเข้ามาทำธุรกิจและได้รับผลประโยชน์ จะต้องทำให้คนไทยเติบโตขึ้นด้วย กฎหมาย Landing Right จึงยังจำเป็นในเวลานี้ และภาครัฐต้องส่งเสริมผู้ประกอบการไทยด้วย ● กฎหมาย กฎระเบียบ ที่ใช้ในเวลานี้ อาจจะเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน แต่อาจไม่เหมาะสมในอนาคตก็ได้ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยในตอนนี้ยังต้องการกฎหมาย Landing Right เพื่อเป็นกลไกให้คนไทยได้ยกระดับศักยภาพ เมื่อพัฒนาไปถึงจุดที่สามารถมีเทคโนโลยีของตัวเองเพื่อแข่งขันในตลาดโลกได้แล้ว จึงค่อยปรับกฎหมายให้เหมาะสม จะปล่อยให้ต่างชาติครอบงำทุกสิ่งไม่ได้ กฎหมายต้องเดินตามเทคโนโลยี ต้องมีความทันสมัย สำนักงาน กสทช. ซึ่งเป็นหน่วยงานผู้ควบคุมกฎหมาย ต้องเข้าใจบริบทของสถานการณ์ ต้องติดตามสถานการณ์และเทคโนโลยีให้ทัน และต้องมีทัศนคติที่เปิดกว้าง เพื่อสามารถปรับปรุงกฎหมายให้หมาะสม ● หากมีผู้ให้บริการต่างชาติต้องการที่จะดำเนินธุรกิจภายในประเทศแต่ยังติดเงื่อนไขของหลักเกณฑ์ Landing Right จะต้องแก้ไขกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อไม่ให้เกิดการละเมิดกฎหมาย แต่ในขั้นตอนการแก้ไขกฎหมายนั้นต้องระบุเหตุผลให้ได้ว่าทำไมจึงต้องแก้ไข สังคมจะได้รับประโยชน์อย่างไรจากการแก้ไขกฎหมายดังกล่าว ซึ่งจะต้องพิจารณารายละเอียดเกี่ยวกับกฎหมายและสังคมที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจว่าการแก้ไขกฎหมายนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจว่าจะดำเนินการแก้ไขกฎหมายหรือไม่ต่อไป ● กฎหมายต้องมีการวินิจฉัยเป็นรายกรณีว่าเป็นผลดีกับประเทศไทยหรือไม่ อาทิ การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) อันถูกต้องการที่ผู้ประกอบการต้องการทำธุรกิจดาวเทียมในประเทศไทย ต้องได้รับในอนุญาต Landing Right และต้องเป็นบริษัทไทยถือหุ้น 51% ในกิจการ เงื่อนไขนี้จำเป็นต้องคงไว้หรือไม่ เป็นประเด็นที่ต้องหารือกันต่อไป โดยต้องมองไปยังอนาคต เริ่มจากการเปิดใจและเปิดตามองอย่างรอบด้าน ว่าโลกกำลังขับเคลื่อนอย่างไร และ

(4) บทบาทด้านการสร้างความตระหนัก/ส่งเสริมการใช้ประโยชน์
(บทบาทด้านการพัฒนา/ปรับปรุงระเบียบกฎหมาย และการกำกับควบคุม)

ร่วมกันพิจารณาในแต่ละประเด็นว่ายังประโยชน์แก่ประเทศไทยหรือไม่อย่างไร ในทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทั้งในประเด็นทางเทคโนโลยี ผู้บริโภค การแข่งขันในตลาดโลก วิชาการองค์ความรู้ ศักยภาพแรงงานในประเทศไทยและต่างประเทศ ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วยในการปรับปรุงกฎหมายเป็นกรณีไป

<u>การบริหารจัดการระเบียบ กฎหมาย ที่เอื้อต่อการประกอบกิจการอวกาศ</u>

- เนื่องจากปัจจุบันได้มีการแก้ไขพระราชบัญญัติ กสทช. พ.ศ. 2556 เพื่อให้สอดคล้องกับกิจการอวกาศและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป จึงเห็นควรให้มีการรวมและแก้ไขกฎหมายที่สำนักงาน กสทช. รับผิดชอบ อีก 3 ฉบับ เพื่อให้มีความสอดคล้อง ได้แก่
  (1) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544
  (2) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2544
  (3) พระราชบัญญัติวิทยุโทรคมนาคม พ.ศ. 2498 ให้สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติ กสทช. พ.ศ. 2556 ที่แก้ไขแล้ว
- พิจารณาทบทวนปรับปรุงกฎหมายรัฐธรรมนูญมาตรา 60 รวมทั้งพระราชบัญญัติ กสทช. ซึ่งเป็นอุปสรรคของการดำเนินธุรกิจดาวเทียมรูปแบบ Constellation ในประเทศไทย ซึ่งว่าด้วยการเข้าสู่วงโคจรดาวเทียม ที่กำหนดว่าวงโคจรดาวเทียมเป็นสมบัติของชาติไทย ดังนั้นกิจการอื่น ๆ ของต่างชาติจะไม่สามารถใช้ประโยชน์ในวงโคจรของประเทศไทยได้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งมีข้อจำกัดอยู่มาก และต้องเก็บค่าธรรมเนียม ในขณะที่วงโคจรระยะต่ำ (LEO) ไม่มีค่าธรรมเนียม ทำให้เกิดความไม่ชัดเจนในแนวทางปฏิบัติและอาจเกิดข้อครหา
- ประเทศไทยยังไม่มีระเบียบกฎหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับการให้บริการดาวเทียมในเชิงพาณิชย์ ว่าควรมีแนวทางอย่างไรที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถส่งเสริมผู้ประกอบการในภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในตลาด ซึ่งหากดำเนินการล่าช้าในส่วนนี้ จะเสียเวลาในการพัฒนา การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง หากใช้กฎหมายเดิมที่มีอยู่ (เหมารวม license ละ 2 ล้านบาท) ผู้ประกอบการไทยอาจเสียเปรียบ และอาจเกิดการลักลอบใช้งานคลื่นความถี่แบบผิดกฎหมาย
- ต้องหาแนวทางแก้ไขประเด็นความทับซ้อนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหน้าที่ของผู้ประกอบการเกิดความลักลั่น จนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจ
- ควรมีการพัฒนากฎหมายที่สามารถกำหนดความเป็นเจาของทรัพยากรที่ได้มาจากอวกาศ โดยประยุกต์ใช้แนวทางจากกฎหมายของประเทศที่ประสบความสำเร็จ อาทิ ลักเซมเบิร์ก ที่ออกกฎหมายให้สามารถสร้างระบบการออกใบอนุญาตและการกำกับดูแล การสำรวจและการแสวงหาทรัพยากรในอวกาศมาครอบครองโดยผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์ที่ได้รับอนุญาตสามารถดำเนินการแสวงหาทรัพยากรอวกาศเพื่อนำมาเพื่อใชประโยชนอย่างหนึ่งอย่างใดได้ ซึ่งเรียกวาการแสวงหาประโยชนจาก “วัตถุใกลโลก” หรือ “Near Earth Objects” (NEOs) ไม่วาจะเป็นการทำเหมืองแร หรือทรัพยากรอื่น ๆ
- ในปัจจุบัน พ.ร.บ. กิจการอวกาศ กำหนดให้ผู้เป็นเจ้าของดาวเทียมต้องขึ้นทะเบียนวัตถุอวกาศ แต่ยังไม่ชัดเจนว่าหมายรวมถึงความรับผิดชอบเมื่อดาวเทียมไปสร้างความเสียหายให้แก่ผู้อื่นหรือไม่ หรือหากดาวเทียมชนกันในอวกาศแล้วต้องรับผิดชอบหรือไม่อย่างไร ความไม่ชัดเจนนี้ทำให้ผู้ประกอบการไม่มีความ

(4) บทบาทด้านการสร้างความตระหนัก/ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ (บทบาทด้านการพัฒนา/ปรับปรุงระเบียบกฎหมาย และการกำกับควบคุม)
เชื่อมั่นจึงไม่อยากจดทะเบียน อย่างไรก็ตาม เนื้อหาในกฎหมายเดิมนั้นดีอยู่แล้ว แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการที่เปรียบเหมือนดาบสองคม โดยในกรณีที่ไปชนกับดาวเทียมที่อยู่ในสนธิสัญญา UN จะมีขั้นตอนการดำเนินการชดใช้ตามที่กำหนด แต่หากคู่กรณีไม่ได้อยู่ในสนธิสัญญานี้ ยังไม่มีการระบุขั้นตอนการชดใช้ค่าเสียหายที่ชัดเจน ดังนั้น ภาครัฐหรือผู้ออกกฎหมายอาจต้องกำหนดแนวทาง/วิธีปฏิบัติที่ชัดเจน ในรายละเอียดการรับผิดชอบ ความช่วยเหลือจากภาครัฐ รวมถึงความสำคัญจำเป็นในการต้องจดทะเบียน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับภาคเอกชนผู้ประกอบการ โดย พ.ร.บ. กิจการอวกาศ ควรต้องมีกฎหมายลำดับรองเพื่อปิดช่องว่างของปัญหาที่มีอยู่ ● กฎหมายสำหรับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประเภทดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)ต้องมีการทบทวนให้เหมาะสม รวมไปถึงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ประสบการณ์ จะเป็นบุคลากรไทยหรือต่างชาติก็ได้ ที่มีความเข้าใจในบริบทเป็นอย่างดี มาร่วมหารือแนวทางแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะแนวทางที่เกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างประเทศ ● ควรมีการพัฒนากฎหมายรองรับในมิติของดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) โดยหากรัฐบาลลงทุนประมูลคลื่นความถี่ 119.5 เอง จะใช้ในประเทศไทยแค่ประมาณ 5% หรือไม่เกิน 10% แต่อีก 90% นั้นสามารถดำเนินธุรกิจในต่างประเทศได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายรองรับในส่วนนี้ ● กฎหมายต่างประเทศในปัจจุบันไม่ครอบคลุมดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote sensing) จะเป็นไปในลักษณะของการประสานระบบระหว่างประเทศเสียส่วนใหญ่ หากต้องมีการบูรณาการเพื่อประสานการใช้งานระบบ รัฐบาลต้องมีแผนที่ชัดเจนในการดำเนินการ

3.2.3.2 การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) จำนวน 4 ครั้ง

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 1	
กรณีศึกษา	**SPACEX, STARLINK จากประเทศสหรัฐอเมริกา** หัวข้อ **“GISTDA and Thai Government Conversation with SPACE X, STARLINK”**
รายละเอียด	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ร่วมกับกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ: กทปส. ภายใต้ สำนักงาน กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ: กสทช. จัดการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 1 (ภาษาอังกฤษ) เมื่อวันศุกร์ที่ 17 มีนาคา 2023 เวลา 13.00 – 15.30 น. ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์ เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ และเตรียมข้อมูลในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาตกำกับดูแลและแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ทั้งนี้ มีผู้เข้าสนใจเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็น จำนวน 50 คน ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ อาทิ ปรึกษารัฐมนตรีกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ประจำคณะกรรมาธิการการสื่อสาร โทรคมนาคม และดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ บริษัทโทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด และได้รับเกียรติจาก คุณ Sharon Zhang, SpaceX Starlink Market Access, Asia-Pacific และ คุณ Joseph PetrzelKA, Global Government Manager, SpaceX Starlink

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 2	
กรณีศึกษา	**บริษัท YINHE HANGTIAN (BEIJING) INTERNET TECHNOLOGY COMPANY LIMITED หรือ GALAXYSPACE จากสาธารณรัฐประชาชนจีน** หัวข้อ **“Chinese Satellite/Constellation perspective in 21st Century”**
รายละเอียด	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ร่วมกับกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ: กทปส. ภายใต้ สำนักงาน กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ: กสทช. จัดการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 2 (ภาษาอังกฤษ) เมื่อวันศุกร์ที่ 2 มิถุนายน 2023 เวลา 09.30 – 12.00 น. ณ ห้องลาดพร้าว 1-3 โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลพลาซา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ตลอดจนแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงาน

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 2	
	ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น สทอภ. สำนักงาน กสทช. ภาครัฐ และภาคเอกชนอื่น ๆ ในการให้บริการและกำกับดูแลกิจการดาวเทียม ร่วมกับบริษัทชั้นนำจากเอเชียและยุโรป นำไปสู่การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาตกำกับดูแลและแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ทั้งนี้ มีผู้เข้าสนใจเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็น จำนวน 82 คน ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงาน กสทช. สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม เป็นต้น หน่วยงานภาคเอกชน อาทิ บริษัท Thaicom จำกัด (มหาชน) บริษัท True Corporation จำกัด (มหาชน) mu Space Corp บริษัท R V Connex จำกัด บริษัท AI AND ROBOTICS VENTURES จำกัด เป็นต้น หน่วยงานภาคการศึกษา อาทิ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สถาบันอนาคตศึกษาเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เป็นต้น โดยมีสรุปสาระสำคัญ ดังนี้ “...The workshop is organized to welcome any advice and engage Galaxy Space for deeper commercial, technological, and economic partnerships with Thailand. Galaxy Space focuses on three aspects; the global industry background, China’s approach to regional cooperation, and the Galaxy Space initiatives. For the global industry background, the driving forces for the new space economy have made an impact on the space industry. The push comes in the form of revolutionary technologies, less expensive launching services, advanced satellites, manufacturing capabilities, and catering to global demands to stay connected in every place on the globe. In addition, to answer the requirements of the increased number of IOT devices. For China’s approach, there is a five-year plan strategy to boost the economy which includes among others, aerospace ventures that can be touched by the people on the streets. Traditionally, the space industry in China is done on a national level, but nowadays private companies are getting involved in this endeavor with the aim of starting businesses and ultimately making profits. Galaxy Space, a private Chinese company, is introduced to the participants of the conference. The company specializes in satellite design, development, and manufacture as well as constellation operations. It is the first Chinese unicorn company in the commercial space sector. Galaxy Space also established the first LEO broadband test constellation in China.”

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 3	
กรณีศึกษา	EUTELSAT ผู้ให้บริการดาวเทียมของฝรั่งเศส หัวข้อ “EU Ambitions in the next decade: NGSO satellite Strategy & Business”
รายละเอียด	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ร่วมกับกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ: กทปส. ภายใต้ สำนักงาน กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ: กสทช. จัดการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 3 (ภาษาอังกฤษ) เมื่อวันศุกร์ที่ 2 มิถุนายน 2023 เวลา 14.00 – 16.30 น. ณ ห้องลาดพร้าว 1-3 โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลพลาซา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ตลอดจนแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสม การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น สทอภ. สำนักงาน กสทช. ภาครัฐ และภาคเอกชนอื่น ๆ ในการให้บริการและกำกับดูแลกิจการดาวเทียม ร่วมกับบริษัทชั้นนำจากเอเชียและยุโรป นำไปสู่การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาตกำกับดูแลและแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ทั้งนี้ มีผู้เข้าสนใจเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็น จำนวน 82 คน ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงาน กสทช. สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม เป็นต้น หน่วยงานภาคเอกชน อาทิ บริษัท Thaicom จำกัด (มหาชน) บริษัท True Corporation จำกัด (มหาชน) mu Space Corp บริษัท R V Connex จำกัด บริษัท AI AND ROBOTICS VENTURES จำกัด เป็นต้น หน่วยงานภาคการศึกษา อาทิ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สถาบันอนาคตศึกษาเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เป็นต้น โดยมีสรุปสาระสำคัญ ดังนี้ “EU Ambition in the next decade: NGSO Satellite Strategy & Business” conference introduces Eutelsat and OneWeb to the Thai space economy field. Its core idea is to see how Thailand can together with Eutelsat build and expand the Thai space economy to become the leader in South East Asia in this field. The guest speaker, who is known by the name Sam, is the senior business development director focusing on partnership at Eutelsat. He has been in the space satellite business for more than 20 years. He introduces Eutelsat to the audience and what it is doing on OneWeb. Eutelsat has been in the business for 45 years and has 34 satellites in orbit and will be launching more missions. This is where there are opportunities for conference attendees to participate and join with the EU where there are available bands that can cover the entire world. EU software defined satellites will enable changing of frequencies. EuroSat Quantum can be taken along when ground location changes. The guest speaker from Eutelsat said that the company’s core business is in broadcasting where Asian channels and

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 3	
	Middle Eastern channels who want their presence in Europe use the services. Then there are the data and video businesses. Finally, EU business involves defense related activities. The new vision for the EU today is to provide a global satellite network service that goes beyond just providing frequencies. For the new service, EU uses 7 gateways, 20 satellites, 17 transponders to form into one network. Sam mentioned that he believes that Eutelsat will be in good use in countries such as Thailand because it is highly populated within the southeast Asian region. With a high population the new generation can make use of the entire contents. Since the space economy is starting to grow within the country already, it will be an essential platform to support the country's activities and the vision for its future. Eutelsat invites Thailand to make full use of their expertise and infrastructure to bring traffic through Thailand and bypass other countries in the region like Singapore.

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 4	
กรณีศึกษา	ด้านการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำ
รายละเอียด	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ร่วมกับกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ: กทปส. ภายใต้ สำนักงาน กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ: กสทช. จัดการประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 4 เมื่อวันอังคารที่ 25 กรกฎาคม 2023 เวลา 13.00 – 16.00 น. ณ ห้องลาดพร้าว 1-3 โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลพลาซา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย ทั้งนี้ มีผู้เข้าสนใจเข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็น จำนวน 113 คน ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงาน กสทช. บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นต้น หน่วยงานภาคเอกชน อาทิ บริษัท Thaicom จำกัด (มหาชน) True Corporation AIS muSpace บริษัท AI AND ROBOTICS VENTURES จำกัด เป็นต้น หน่วยงานภาคการศึกษา อาทิ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นต้น

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 4	
	โดยมีสรุปสาระสำคัญ ดังนี้ ● เสวนา หัวข้อ “ประเทศไทยกับการศึกษาและการสื่อสารทางไกลผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ” • <u>การเดินเรือ</u> “อุตสาหกรรมการเดินเรือของไทย มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกฎหมายการเดินเรือและข้อบังคับขั้นพื้นฐานโดยทาง International Maritime Organization (IMO) และอนุสัญญาว่าด้วยแรงงานทางทะเล มีความมุ่งเน้นในการพัฒนาคุณภาพการเดินเรือและแรงงานทางทะเลมากขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศหรือการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม และมีความคาดหวังว่าการใช้งานดาวเทียมวงโคจรต่ำ (NGSO) และ National Construction Safety Officer (NCSO) จะสามารถเอื้ออำนวยการติดต่อสื่อสารที่เสถียรในการติดต่อกันระหว่างเรือกับชายฝั่ง โดยมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่เข้าถึงได้สำหรับทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็น การเดินเรือใกล้ฝั่งและนอกชายฝั่ง นอกจากนี้ คาดว่าอีกว่า การใช้งานอินเทอร์เน็ตดาวเทียมได้อย่างเสถียรจะสามารถเอื้ออำนวยความสะดวกต่อคุณภาพชีวิตของผู้เดินเรือทางทะเลและเศรษฐกิจในอนาคตได้ หรือที่สำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน คือ การนำมาใช้เมื่อเกิดภัยพิบัติ หรือการระบุตำแหน่งเรือ เพื่อกำหนดมาตรการการรับมือแบบทันท่วงทีเมื่อเกิดภัยพิบัติ..” • <u>การสื่อสารทางไกลผ่านดาวเทียม</u> “การสื่อสารและการใช้สื่อในจังหวัดพะเยา มีข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์และเศรษฐกิจจึงไม่สามารถนำเทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตมาใช้ เพื่อพัฒนาชุมชนได้อย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็น เพื่อการสื่อสาร การเรียนรู้ในชุมชน ทั้งในตัวเมืองและพื้นที่ห่างไกล ซึ่งเป็นความแตกต่างที่ชัดเจนของการพัฒนาพื้นที่ในต่างจังหวัด โดยเฉพาะชุมชนเล็ก ๆ อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการบริหารการจัดการสื่อเป็นการลงทุนจำนวนมาก แต่คุณภาพของการติดต่อสื่อสารที่ประสิทธิภาพไม่สูงมากนัก โดยทางพะเยาทีวีมีความคาดหวังว่าจะมีความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาชุมชน โดยเฉพาะการศึกษา การวิจัย การสำรวจนำร่อง การสื่อสารที่หลากหลาย และการใช้งานอินเทอร์เน็ตดาวเทียม เพื่อส่งเสริมพื้นฐานคุณภาพชีวิตคนในชุมชน” ● การนำเสนอ หัวข้อ “แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำ” แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำ มีผลดีกับเทคโนโลยีอวกาศของประเทศไทย โดยเป็นการให้สำคัญกับสิ่งที่เป็นนวัตกรรม มุ่งเน้นไปที่ความหลากหลาย ความอัจฉริยะ และก่อให้เกิดความมั่นคง เพื่อที่จะนำมาพัฒนาหรือต่อยอด โดยมีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ 1. ต้นทุนของดาวเทียมวงโคจรต่ำ หรือ Low Earth orbit satellites (LEOs) มีราคาที่ต่ำกว่าดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า หรือ Geostationary orbit satellite (GEOs) ทำให้สามารถส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรต่ำได้เป็นจำนวนมาก มีการโคจรที่ถี่ Low

การประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม (Focus Group) ครั้งที่ 4	
	latency ต่ำ จึงมีการรับ-ส่งสัญญาณและข้อมูลที่ทั่วถึง รวดเร็ว ตอบสนองแบบเวลาจริง (Real-time response) ซึ่งช่วยให้การสื่อสารเป็นไปได้ง่ายขึ้น 2. ส่งเสริมการสำรวจโลกและพัฒนาพื้นที่ในเชิงภูมิศาสตร์และภูมิประเทศ เช่น การสำรวจพื้นที่และเทคโนโลยีทางการเกษตร การอำนวยความสะดวกให้การบริหารเมืองอัจฉริยะโดยใช้รับ-ส่งข้อมูลหรือภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อสำรวจภูมิประเทศ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบผังแม่บท สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการขยาย ควบคุมและพัฒนาพื้นที่ในแต่ละส่วน 3. ส่งเสริมการนำร่อง ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อุตสาหกรรมการเดินเรือ และยังเป็นผลดีกับการจัดการกับปัญหาภัยพิบัติ เช่น ความสามารถในการหาตำแหน่งเรือเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา หรือการสำรวจแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

3.2.3.3 การจัดสัมมนานาชาติ International Seminar on "New Space Economy Thailand"

4. **สรุปสาระสำคัญ** **งานสัมมนานาชาติ "New Space Economy Thailand"** **ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ**	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 **เวลา 09.00 – 09.30 น.**	Opening Remarks **โดย ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.เอนก เหล่าธรรมทัศน์** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

"..ประเทศไทยมีมรดกทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับจักรวาลและอวกาศมาตั้งแต่สมัยโบราณ แม้คำว่า "อวกาศ" อาจฟังดูห่างไกล แต่ในปัจจุบันอวกาศเป็นส่วนสำคัญในชีวิตประจำวัน โดยทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เปรียบเสมือนโลกไร้พรมแดนแม้อยู่ห่างไกลกัน ช่วยให้เด็กชายขอบที่อยู่ห่างไกลได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพผ่านการเรียนรู้ทางไกล หรือหากต้องค้นหาเส้นทางจราจร หรือค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดก็สามารถทำได้ผ่านการสื่อสารจากดาวเทียม

ในศตวรรษที่ 21 บทบาทของเทคโนโลยีอวกาศถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การวางผังเมืองและน้ำตามธรรมชาติ การจัดการทรัพยากรป่าไม้ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอวกาศ ยังคงเป็นภารกิจระดับชาติ ที่จำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถทั้งด้านการพัฒนากำลังคน โครงสร้างพื้นฐาน และงบประมาณต่อไป ในอนาคตประเทศไทยต้องสามารถพัฒนาดาวเทียมขั้นสูงได้เอง ให้มีการประมวลผลที่สูงขึ้นและความละเอียดของภาพที่สูงขึ้น ต้องเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศให้แข็งแกร่งเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เป็นเวลาหลายทศวรรษแล้วที่อุตสาหกรรมอวกาศประเทศไทย ถูกมองว่าเป็นเพียงผู้ซื้ออย่างเดียว

ปัจจุบัน ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ ค.ศ. 2023 - 2080 (National Space Master Plan 2023 - 2037) ได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรี (ครม.) เมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2022 โดยมีวิสัยทัศน์ คือ "มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศเพื่อความมั่งคั่ง มั่นคง ยั่งยืน" ดำเนินพันธกิจ เช่น พัฒนาและส่งเสริมความมั่นคงอวกาศ พัฒนาและส่งเสริมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอวกาศ วิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีอวกาศ

4. **สรุปสาระสำคัญ** **งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand”** **ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ**	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 **เวลา 09.00 – 09.30 น.**	Opening Remarks **โดย ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.เอนก เหล่าธรรมทัศน์** **รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

ติดตาม เฝ้าระวัง วิจัยและสำรวจอวกาศ ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดในอุตสาหกรรมอวกาศทั่วโลก และภาคเอกชนก็ต้องมีบทบาทสำคัญในเหล่านี้ ทั้งภาครัฐและเอกชนต่างก็มีข้อมูลมหาศาล หรือเรียกว่า Big Data จากดาวเทียม Big Data นี้จะช่วยให้เศรษฐกิจอวกาศมีมูลค่าสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยต้องใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศอย่างเต็มที่ ผ่านกระบวนการพัฒนากำลังคน เพื่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การพัฒนาเศรษฐกิจ และการอนุรักษ์ทรัพยากรภายในประเทศ ต้องร่วมมือร่วมใจกันอย่างไม่หยุดยั้ง แม้ว่าจะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรต่าง ๆ ต้องสร้างกลไกให้แข็งแกร่งและต้องทราบความต้องการของภาคเอกชน รวมถึงต้องสามารถประเมินความเป็นไปได้ทางธุรกิจได้ด้วย การทำงานดังกล่าวจะต้องเชื่อมโยงกับภาคการศึกษา อย่างมหาวิทยาลัยและโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผู้นำอนาคตในด้านอวกาศนี้ จะต้องสร้างความตระหนัก การรับรู้ และการมีส่วนร่วมให้กับเยาวชน

ท้ายที่สุดนี้ ขอย้ำเน้นว่าการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดดในระดับชาติ ขอให้ทุกคนได้รับแรงบันดาลใจจากงานนี้ และทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายที่สำคัญของเรา..”

รูปที่ 3.2-14 “Opening Remarks” โดย ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.เอนก เหล่าธรรมทัศน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สรุปสาระสำคัญ งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand” ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 เวลา 09.45 – 10.10 น.	**Special Talk: “Accelerating Thailand Aviation and Spacetech Startups and Innovation” โดย ดร.พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ ผู้อำนวยการ สนช.**

“..โครงการ Acceleration Program For Startup Thailand ของ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สนช. ภายใต้ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ อว. เป็นการบ่มเพาะและเร่งการเติบโตทางธุรกิจ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) การแพทย์ 2) เกษตรและอาหาร ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ 3) Spacetech ผ่านการสนับสนุนในรูปแบบงบประมาณ ประกอบด้วย 3 G's Model คือ Groom, Grant และ Growth ที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนานวัตกรรมในมหาวิทยาลัยและบริษัทที่มีศักยภาพในการเติบโตแบบก้าวกระโดด เพื่อพัฒนาความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษาในการสร้างความตระหนัก (Awareness) สร้างความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial mindset) สู่กระบวนการบ่มเพาะและการพัฒนาผู้ประกอบการ (Incubation) ตลอดจนการเร่งรัดธุรกิจสู่ตลาดสากล (Acceleration) ก่อให้เกิดการลงทุน (Investment) ทั้งจากการลงทุนร่วมทุน หรือบริษัทขนาดใหญ่ นักลงทุนบุคคล (Angel และนักลงทุนบริษัทขนาดใหญ่ Corporate Venture) ในธุรกิจเทคโนโลยีรายใหม่ สนับสนุนการเร่งพัฒนาประเทศไปสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรมและสังคมฐานความรู้ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการพัฒนาธุรกิจวิสาหกิจเริ่มต้น (Startup) ที่สำคัญ ทั้งนี้ สนช. มีโครงการที่สำคัญ อาทิ **โครงการ Growth Program โครงการบ่มเพาะสตาร์ทอัพ “SPARK Acceleration Program” และโครงการพัฒนาวิสาหกิจเริ่มต้นที่ใช้เทคโนโลยีเชิงลึกด้านเศรษฐกิจอวกาศ หรือ “Space Economy: Lifting Off”** สำหรับ โครงการที่ประสบความสำเร็จอย่างสูง คือโครงการบ่มเพาะและเร่งการเติบโตทางธุรกิจเทคโนโลยีอาหาร (SPACE-F: FoodTech Incubator & Accelerator Program) เนื่องจากเป็นความร่วมมือด้านอาหารที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย **นอกจากนี้ ยังเร่งการเติบโตทางธุรกิจสู่ตลาดเอเชีย รวมทั้งยังเป็นแพลตฟอร์มกลาง (Platform) ที่ช่วยเชื่อมโยงวิสาหกิจเริ่มต้นด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ากับผู้เล่นที่สำคัญในระบบนิเวศ เช่น องค์กรภาครัฐ บริษัทขนาดใหญ่ นักลงทุน และ สถาบันการศึกษา เช่น สทอภ. สนช. และบริษัทสตาร์เบิร์สต์ (Starburst) จำกัด** อันจะนำไปสู่การเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงปัจจัยที่สำคัญต่อการบ่มเพาะและเร่งการเติบโตของวิสาหกิจเริ่มต้น เพิ่มจำนวนวิสาหกิจเริ่มต้นด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ในประเทศไทย รวมทั้งก่อให้เกิดการพัฒนาระบบนิเวศที่เกี่ยวข้อง ..”

รูปที่ 3.2-15 Special Talk: “Accelerating Thailand Aviation and Spacetech Startups and Innovation” โดย ดร.พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ ผู้อำนวยการ สนช.

สรุปสาระสำคัญ งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand” ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 **เวลา 10.10 – 10.30 น.**	Special Talk: “Thailand Space Master Plan & Vision” **โดย ดร.ปกรณ์ อาภาพันธ์ ผู้อำนวยการ สทอภ.**

“..การเกิดขึ้นของ **New Space Economy Thailand** จะเป็นการยกระดับเศรษฐกิจของประเทศไทยจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ แม้คำว่า 'อวกาศ' นั้น จะไร้พรมแดน ไร้ขอบเขตแต่สามารถจับต้องได้ ไม่เพียงแต่เฉพาะหน่วยงานภาครัฐเท่านั้นที่จะสามารถลงทุนหรือเข้าถึงในอุตสาหกรรมอวกาศได้ แต่ยังหมายรวมถึงคนทั่วไปและบริษัทสตาร์ทอัพต่าง ๆ ด้วย สำหรับประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ จะช่วยลดช่องว่างระหว่างเทคโนโลยีกับมนุษย์ โดยมีแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ ดังนี้ **“Space for Digital Lifestyle”** และ **“Space for Government & Government for Space”** คือ การนำเทคโนโลยีอวกาศ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) อินเทอร์เน็ต และดิจิทัลต่าง ๆ มาผสมผสานและใช้งานกับภาครัฐ ภาคเอกชน บริษัทสตาร์ทอัพ หรือเอสเอ็มอี และเศรษฐกิจท้องถิ่นภายในประเทศ ซึ่งจะทำให้เศรษฐกิจอวกาศมีแนวโน้มเติบโตต่อไปในอนาคต และส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศดีขึ้น ในขณะเดียวกัน **“Space for Better Living Environment”** คือ การมุ่งเน้นการให้ความสำคัญกับธุรกิจที่มีศักยภาพควบคู่กับแนวคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ลดและตรวจจับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ด้วยดาวเทียม สร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีและเพิ่มความยั่งยืนยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นผู้นำของอาเซียนผ่านธุรกิจอวกาศ หรือ **“ASEAN Hub for New Space Business”** โดยมีอุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่มีอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม (Assembly integration and testing (AIT) เป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรมการบินและอวกาศที่มีความทันสมัยได้มาตราฐานสากลของประเทศ ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก หรือ EEC ซึ่งเป็นเขตที่มีสิทธิพิเศษด้านภาษีแก่นักลงทุน ไม่ว่าจะเป็น การนำเข้าหรือส่งออก นับว่าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่จะสร้างแรงดึงดูดให้หน่วยงานด้านอุตสาหกรรมอวกาศในภูมิภาคอาเซียนเข้ามาใช้บริการเพิ่มมากขึ้นในอนาคต และสุดท้าย **“Space for Future Mankind”** คือ การแสวงหาโอกาสของมวลมนุษยชาติในอนาคต ไม่ว่าจะเป็น การไปสำรวจดวงจันทร์และดาวอังคาร และเรื่องที่กำลังมีความสนใจอยู่ในขณะนี้ คือ การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งท่าอวกาศยานในประเทศไทย หรือ **“Spaceport Thailand”** ที่กล่าวมาล้วนเป็นโอกาสของการพัฒนาด้วยเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทยทั้งสิ้น **NEW SPACE ECONOMY NEW OPPORTUNITIES TO THAILAND..”**

รูปที่ 3.2-16 Special Talk: “Thailand Space Master Plan & Vision”
โดย ดร.ปกรณ์ อาภาพันธ์ ผู้อำนวยการ สทอภ.

สรุปสาระสำคัญ งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand” ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 **เวลา 10.30 – 12.00 น.**	**The Debate “Fostering the global aerospace value chain”** **Moderator:** Nonthapat Pulsiri, Ph.D. Toulouse Business School and The Sirius Chair **Panelists:** • **Mr. Thomas Pfister** Chief Commercial Officer (CCO), GOM Space • **Mr. Nicolas Bernardin** Managing Director, Country Director, THALES • **Mr. Petr Bares** Honorary President of the Czech Space Alliance • **Mr. Ravit Sachasiri** Business Development Director - APAC Region, Swedish Space Corporation

“...การจัดการห่วงโซ่อุปทานด้านการบินและอวกาศ มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในหลายด้าน เพราะมีความเชื่อมโยงกับองค์กรหรือบริษัทต่าง ๆ ทั่วโลก โดยการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมและการให้บริการทั้งในด้านอากาศยาน การบินและอวกาศ **โดยหลักการของห่วงโซ่อุปทานนี้ ต้องคำนึงถึง 7 องค์ประกอบ คือ 1) การวิจัยและพัฒนา 2) การผลิตชิ้นส่วน 3) การประกอบชิ้นส่วน 4) การเชื่อมโยงระบบ 5) การตลาด 6) การให้บริการหลังการขาย และ 7) การจัดการหลังการใช้งาน**

Mr. Nicolas Bernardin, THALES ให้ความเห็นว่า บริษัทมีเป้าหมายที่จะระดมทุนด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโดเมนอวกาศ ซึ่งกิจกรรมหลักของบริษัท คือ การสร้างความเชื่อมั่นและจัดหาเครือข่ายการสื่อสารผ่านดาวเทียม การปกป้องข้อมูลและอุปกรณ์ ซึ่ง ‘The Space for Life’ เป็นแนวคิดของบริษัทถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับเชื่อมต่อ พื้นที่เพื่อรักษาความปลอดภัย เพื่อสังเกตและปกป้อง เพื่อการเดินทางและนำทาง ประกอบด้วย 5 ภารกิจหลัก คือ Digital identity and security, Defense and security, Aerospace, Space, and Ground Transportation

ขีดความสามารถของ THALES ช่วยในการสร้างสรรค์แนวทางอัจฉริยะใหม่ ๆ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโลกดิจิทัล หมายความว่า มูลค่าของบริษัทเกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมในอวกาศ สอดคล้องกับการลดมลพิษทางดิจิทัล **จะเห็นได้ว่าแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับหลักการของห่วงโซ่อุปทานอวกาศ ด้านการเชื่อมโยงระบบดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อชีวิตที่ดีกว่า ‘The Space for Life’**

สรุปสาระสำคัญ
งานสัมมนานาชาติ "New Space Economy Thailand"
ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ

Mr. Thomas Pfister, GOM Space กล่าวว่า **กิจกรรมของ GOM มุ่งเน้นไปที่การผลิตและการเชื่อมต่อกับวัสดุที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำขึ้นสู่วงโคจรอวกาศ โดยมีเสาหลัก 3 ประการ คือ 1) การทำให้เทคโนโลยีและดาวเทียมมีความยั่งยืน 2) ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ3) สร้างความร่วมมือที่ยั่งยืน** เป้าหมาย คือ การปรับแนวคิดจากเทคโนโลยีอวกาศแบบเดิมไปสู่แนวคิดอวกาศใหม่ ๆ ในระดับสากลและทั่วโลก โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมสำหรับผู้เล่นทุกคนในการเข้าถึงตลาด ขณะนี้ บริษัทได้ขยายไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก พบกับห่วงโซ่อุปทานหลากหลายรูปแบบมากขึ้น เช่น **ในประเทศไทย มีความมุ่งเน้นที่จะร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพ ผ่านผู้เชี่ยวชาญและทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้ที่ประเทศไทยข**

Mr. Petr Bares, Czech Space Alliance สำหรับ **Czech Space Alliance เป็นบริษัทที่มีบทบาทในกิจกรรมอวกาศ โดยมุ่งเน้นที่ธุรกิจขนาดเล็ก ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จของธุรกิจขนาดใหญ่ ถือเป็นการถ่ายโอนองค์ความรู้และความยั่งยืนผ่านการแข่งขันของแต่ละธุรกิจในเชิงบวกกลับสู่ตลาดธุรกิจ** มีการขยายพันธมิตรกับบริษัทต่าง ๆ และมีร่วมมือกับหลายหน่วยงาน เช่น สทอภ. ประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ รวมถึงการเริ่มต้น การสำรวจ ออกแบบและควบคุมระบบดาวเทียมและดาวเคราะห์น้อย บริษัทยังมีการสนับสนุนทางการเงิน เพื่อให้เข้าถึงองค์ความรู้และมุมมองต่างๆ ของการพัฒนาธุรกิจกับบริษัทต่าง ๆ ตามระเบียบ ESA อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ของ สทอภ.ประเทศไทย กับ Czech Space Alliance มีความสัมพันธ์ที่ดีและแน่นแฟ้นมากในแวดวงเศรษฐกิจอวกาศ

Mr. Ravit Sachasiri, Swedish Space Corporation ให้ความเห็นว่า ห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของโลก คือ ส่วนประกอบหลักของภาคอุตสาหกรรมอวกาศ การผลิตชิ้นส่วนอวกาศ และมีส่วนทำให้ลดต้นทุนด้านอวกาศมาตั้งแต่ปี 1961 โดย การพัฒนาที่ยั่งยืนเกี่ยวกับเศรษฐกิจอวกาศนั้น ขึ้นอยู่กับการพัฒนากำลังคนและความเชี่ยวชาญ ประเทศสวีเดนเป็นผู้ริเริ่มโครงการเพื่อความยั่งยืน โดยให้ SSC ในฐานะผู้นำในด้านนี้ได้ก่อตั้ง Global Trust ซึ่งเป็นบริษัทภายใต้ SSC ที่ใช้ประโยชน์ของดาวเทียม เพื่อชี้นำองค์กรต่าง ๆ ทั่วโลกในการพัฒนาและนำเสนอกลยุทธ์ในการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพและการพัฒนาแบบยั่งยืน นอกจากนี้ SSC ยังมีสนามยิงจรวดและศูนย์อวกาศ "Esrange Space Center" เพื่อใช้สำหรับการทดลองและการปล่อยจรวดขนาดเล็ก เช่น การปล่อยบอลลูน ฐานปล่อยจรวดแห่งใหม่ในสวีเดนนี้ ยังเป็นการแข่งขันกับประเทศอังกฤษที่เพิ่งถอนตัวออกไปจากสภาพยุโรป เมื่อปี 2020 อีกด้วย ด้วยเงินทุนจำนวนมากที่กำลังหลั่งไหลเข้ามาในศูนย์อวกาศ Esrange ที่เคยเป็นฐานปล่อยจรวดทดสอบขนาดเล็กของสวีเดนที่ไม่สามารถส่งสิ่งของขึ้นไปอวกาศได้จริง ๆ ก็ได้กลายเป็นศูนย์อวกาศที่มีโครงสร้างสาธารณูปโภคเพียบพร้อมที่จะปล่อยตัวดาวเทียมดวงแรกไปยังวงโคจรระดับต่ำของโลกได้แล้ว ภายในช่วงปลายปี ค.ศ. 2023 นี้ สำหรับการทำงานร่วมกับประเทศไทย เป็นระยะเวลากว่า 10 ปีแล้ว ด้วยศักยภาพด้านอวกาศของไทยมีความเหมาะสมทั้งในด้านทำเลที่ตั้ง บุคลากร ตลอดจนการสนับสนุนจากทางรัฐบาลทำให้ทางรัฐบาลประเทศสวีเดน และบริษัท SSC ลงทุนตั้งสถานีรับส่งสัญญาณดาวเทียมขนาดใหญ่ในพื้นที่ประเทศไทย โดยมี สทอภ. ให้เป็น Strategic Partner และได้กำหนดให้ประเทศไทยเป็น Hub ในพื้นที่อาเซียน จึงได้จัดตั้ง SSC Space Thailand เพื่อนำประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทั้งหมดมาช่วยสร้างระบบนิเวศอวกาศของไทยโดยมุ่งหวังที่จะสร้างความร่วมมือกับหน่วยงาน และบริษัทของไทยในการพัฒนาโครงการอวกาศและอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทยและอาเซียน..."

รูปที่ 3.2-17 The Debate “Fostering the global aerospace value chain”

สรุปสาระสำคัญ งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand” ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ	
วันพฤหัสบดีที่ 16 มีนาคม 2023 **เวลา 14.00 – 15.30 น.**	**The Debate “Demanding of Space Innovation for Our Earth’s Future”**
	Moderator: Nonthapat Pulsiri, Ph.D. Toulouse Business School and The Sirius Chair **Panelists:** ● KAnate Wangpaichitr, Ph.D. Assistant Secretary General, Eastern Economic Corridor ● Mr. Olivier CHALVET Head of South East Asia (North), AIRBUS ● Mr. Phurit PooKAyaporn Satellite Lead, mu Space Corp.

“..ในยุคปัจจุบัน อุตสาหกรรมด้านอวกาศถูกขับเคลื่อนด้วย New Space ซึ่งจากงานวิจัยล่าสุดของ **หน่วยงาน The SIRIUS Chair ประเทศฝรั่งเศส ค้นพบว่าการเปลี่ยนแปลงนี้มี 6 ด้านที่สำคัญ คือ 1) เทคโนโลยีอวกาศใหม่ 2) การเปิดตลาดใหม่ 3) นโยบายใหม่ 4) กระบวนการทำงานใหม่ 5) ช่องทางการสนับสนุนด้านการเงินใหม่ และ 6) มีผู้ประกอบการหน้าใหม่ แต่ด้วยความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมอวกาศอย่างรวดเร็ว มีทั้งด้านดีและสิ่งที่ควรพิจารณาควบคู่กัน จึงควรนำคุณค่าที่ดีจากสิ่งเหล่านี้มาพัฒนาและปรับใช้ให้เข้ากับประเทศในหลาย ๆ ด้าน เพื่อสร้างความยั่งยืนของประเทศในอนาคต**

Mr. Olivier CHALVET, AIRBUS ให้ความเห็นว่า หากระบบนิเวศที่ดีจะเป็นความสำเร็จของภาครัฐ ภาคเอกชน และมหาวิทยาลัย ดังนั้นการจึงต้องมีการทำงานร่วมกัน เพื่อจัดการกับปัญหาของระบบนิเวศ นอกจากนี้ บริษัทยังมีเป้าหมายที่จะสร้างความยั่งยืนมากขึ้น ตัวอย่างเช่น โครงการที่กำลังดำเนินการเช่น JUICE (JUpiter ICy moons Explorer) เพื่อส่งดาวเทียมไปตรวจจับน้ำแข็งและองค์ประกอบต่าง ๆ รอบดาวพฤหัสบดี ถือเป็นการพลิกโฉมของบริษัท **และนับว่าเป็นแนวคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอวกาศใหม่ ๆ เพื่อหาแนวทางทำให้อวกาศมีความยั่งยืนมากขึ้น** ตลอดจนต่อสู้กับปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Mr. Phurit PooKAyaporn, mu Space Corp. ให้ความเห็นว่า เป้าหมายของบริษัทคือการเป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่ประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ซึ่งเห็นความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีทั้งในส่วนอวกาศและภาคพื้นดิน **สำหรับการแก้ปัญหาเรื่องความยั่งยืนบนโลก คือ การตระหนักถึงสิ่งที่ถูกส่งออกไปในอวกาศ และต้องแน่ใจว่าเราสามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นของใครและสร้างกลไกหรือเครื่องมือให้ไม่ชนกัน ควรหาทางปกป้องโลกแต่แรก ดีกว่าแก้ไขเมื่อสายเกินไป ซึ่งนับเป็นกระบวนการทำงานใหม่ ๆ ที่ต้องมีการพัฒนาและศึกษาเพิ่มเติม**

สรุปสาระสำคัญ
งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand”
ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ

KAnate Wangpaichitr, Ph.D., Eastern Economic Corridor ทางออกของอุตสาหกรรมอวกาศและการสร้างความยั่นยืนของ EEC คือ มีการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีอวกาศ ในการจัดการเมืองอัจฉริยะ มีข้อมูลสนับสนุนที่ดีจากดาวเทียมวางผังเมืองและปรับปรุงการบำบัดน้ำ การบริการส่งสินค้าจากโดรนก็อยู่ในแผนของ EEC ในอนาคตเช่นกัน นอกจากนี้ **EEC ยังมีนโยบายเกี่ยวกับ R&D Sandbox ที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะช่วยให้นักลงทุนและบริษัทสตาร์ทอัพระดับโลก สามารถทำการวิจัยและทำงานบนพื้นที่จำลอง หรือ EEC Sandbox นี้ เชื่อว่าเทคโนโลยีการบินและอวกาศจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมนี้ และคาดว่าจะสามารถสนับสนุนนักลงทุนจากทั่วโลกได้ ซึ่งจะทำให้มีผู้ประกอบการหน้าใหม่ หลั่งไหลเข้ามาลงทุนในประเทศไทยมากขึ้น** ซึ่งที่ทุกท่านให้ความเห็นมาข้างต้น เป็นไปตามที่หน่วยงาน The SIRIUS Chair ประเทศฝรั่งเศส ค้นพบการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของโลกทั้ง 6 ด้าน..”

รูปที่ 3.2-18 The Debate “Demanding of Space Innovation for Our Earth’s Future”

สรุปสาระสำคัญ
งานสัมมนานาชาติ "New Space Economy Thailand"
ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ

วันศุกร์ที่ 17 มีนาคม 2023 **เวลา 10.30 – 12.00 น.**	**The Big Debate "Developing New Space Ecosystems to Match the Gaps"**
	Moderator: Mr.Pierre Jaffre Special Advisor , EEC **Panelists:** • **Damrongrit Niammuad, Ph.D.** Deputy Executive Director of Geo-Informatics and Space Technology Development Agency: GISTDA • **Mr. Yasuyuki KAsai** Director-General, National Space Policy Secretariat, Cabinet Office • **Mr. Francois CHOPARD** CEO and Founder of Starburst Aerospace

"..ในยุคปัจจุบัน โลกกำลังดิ้นรนเพื่อปรับตัวให้ระบบนิเวศสมดุล ไม่เพียงแต่ภาคพื้นดินเท่านั้น แต่ยังรวมถึงอวกาศด้วย ดังนั้น การแลกเปลี่ยนความเห็นใน Session นี้ **มีวัตถุประสงค์เพื่อหารือเกี่ยวกับแนวคิด และแนวทางแก้ไข รวมถึงแผนการรับมือกับกับการเติบโตของระบบนิเวศอวกาศใหม่ เพื่อให้ลดช่องว่างระหว่างมนุษย์ ธรรมชาติ และอวกาศ**

Mr. Yasuyuki KAsai, Cabinet Office กล่าวว่า ญี่ปุ่นมีความร่วมมือกันระหว่างกระทรวงต่าง ๆ เป้าหมายด้านยุทธศาสตร์อวกาศของญี่ปุ่น คือ สร้างความเข้มแข็งและสร้างองค์ความรู้ด้านอวกาศ สิ่งที่ต้องตระหนักและมองว่าสำคัญมาก คือ เรื่องความปลอดภัยจากอวกาศ การจัดการภัยพิบัติด้วยเครื่องมือจากอวกาศ การสำรวจอวกาศ และการเติบโตทางเศรษฐกิจและนวัตกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยอวกาศ เมื่อกล่าวถึง "โครงการ S-booster" ซึ่งเป็นโครงการประกวดแนวคิดทางธุรกิจเกี่ยวกับอวกาศ ทำให้เรามองเห็นศักยภาพที่ดีของคนรุ่นใหม่ในการใช้ประโยชน์จากแนวคิดด้านอวกาศ เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของอุตสาหกรรมอวกาศ นอกจากนี้ยังมี "กิจกรรม Multi GNSS Asia (MGA)" ที่มุ่งส่งเสริมเครือข่ายการเติบโตของแนวคิดธุรกิจใหม่ "กิจกรรม Rapid prototype development challenge (PRD)" ที่สร้างต้นแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการภัยพิบัติต่าง ๆ ถือได้ว่ากิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น มีประโยชน์และสามารถต่อยอดแนวคิด นำไปสู่แนวทางแก้ไขและแผนการรับมือกับกับการเติบโตของระบบนิเวศอวกาศใหม่ได้ในอนาคต

Damrongrit Niammuad, Ph.D., GISTDA ให้ความเห็นว่า จากที่มีความร่วมมือกับประเทศญี่ปุ่นและฝรั่งเศสทำให้ประเทศไทย มองเห็นมุมมองใหม่ ๆ และมีสิ่งที่ต้องแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นในอนาคต ดังนั้น จึงมีการจัดทำร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ ค.ศ. 2023 - 2037 (National Space Master Plan 2023 - 2037) ขึ้น ซึ่งมีการกำหนดเป้าหมายและประยุกต์ใช้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ หากมีแนวคิดด้านการสำรวจอวกาศ หรือนวัตกรรมอวกาศใหม่ ๆ ก็มีความยินดีอย่างยิ่ง เนื่องจาก **ประเทศไทยมีโครงการ F1 เป็นโครงการที่สนับสนุนและส่งเสริมความร่วมมือด้านการบินและอวกาศเป็นหนึ่งเดียว ประกอบด้วย 2 ประเภท ได้แก่ 1)**

สรุปสาระสำคัญ

งานสัมมนานาชาติ “New Space Economy Thailand”

ระหว่างวันที่ 16 - 17 มีนาคม 2023 ณ โรงแรม เดอะสุโกศล กรุงเทพฯ

2A Aviation – Aerospace และ 2I Integrating – Investing โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อรวบรวมสินค้าและบริการของบริษัทสตาร์ทอัพ หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานการวิจัย อุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การขยายไปยังตลาดโลก และส่งเสริมการลงทุนด้านทรัพยากร คน และความร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นโครงการหรือกิจกรรมที่ตอบสนองต่อการรับมือกับกับการเติบโตของระบบนิเวศอวกาศใหม่ได้ดี

Mr. Francois CHOPARD, Starburst Aerospace ให้ความเห็นว่า ระบบนิเวศมีความสำคัญมากในฐานะที่องค์กรอวกาศขนาดใหญ่ โดยการสร้างระบบนิเวศไม่ใช่แค่ผู้เล่นเพียงคนเดียวหรือองค์กรเดียว แต่ควรจะต้องขอความร่วมมือและช่วยกันสร้างระบบนิเวศที่ดีกับผู้เล่นทุกคน ผู้เล่นจะสามารถตอบสนองต่อการบ่มเพาะและรับมือกับการเร่งความเร็วเพื่อต่อยอดเป็นธุรกิจได้ โดยส่วนตัวคิดว่า รัฐบาลฝรั่งเศสให้ความสำคัญกับด้านอวกาศ บริษัทต่าง ๆ ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวง ทั้งธุรกิจขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เงินลงทุนส่วนใหญ่จะอยู่ที่สตาร์ทอัพ ดังนั้น ด้วยความคิดริเริ่มดังกล่าว ทำให้ฝรั่งเศสจึงมีงบประมาณมหาศาลที่สนับสนุนให้แก่บริษัทสตาร์ทอัพ และรัฐบาลสามารถจัดสรรเงินให้กับผู้เล่นใหม่ ๆ ได้ และถือเป็นแผนการรับมือกับกับการเติบโตของระบบนิเวศอวกาศใหม่ที่ภาครัฐของประเทศไทยอาจจะต้องพิจารณาต่อไปในอนาคต..”

3.3 สำรวจและประมาณการความต้องการใช้งานดาวเทียมของประเทศไทย

3.3.1 แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)

การสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) ของประเทศไทย เป็นการสำรวจโดยแพลตฟอร์มออนไลน์ จัดทำขึ้นโดย สทอภ. นำส่งหนังสือถึงหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ภาคการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานดาวเทียมในประเทศไทย และมีการสำรวจภายในงานสัมมนาถ่ายทอดองค์ความรู้และเผยแพร่ผลการศึกษา ของโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย กิจกรรม Technical Programme ในหัวข้อ Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future.” วันพฤหัสบดีที่ 26 ตุลาคม 2566 เวลา 13.00 - 16.30 น. ห้อง M111 A-B-C ชั้น 1 ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ

สำหรับการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) ของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียมมีความรู้ความเข้าใจแนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย สามารถผลการสำรวจการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย

โดยสรุปภาพรวมจะพบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานดาวเทียมในประเทศไทย มาจากหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน จำนวน 22 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 85.7% จากภาคเอกชน จำนวน 9 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 9.5% และจากภาคการศึกษา จำนวน 4 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 4.8 % โยส่วนมากเป็นเป็นผู้ใช้งานดาวเทียมกว่า 89.2% รองลงมาเป็น เป็นผู้ให้บริการดาวเทียมและผู้ใช้งานดาวเทียม 7.2% และเป็นผู้ให้บริการดาวเทียม 3.6% โดยมีผลการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย

- ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมสำรวจโลก มาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 62.7% รองลงมาเป็น ดาวเทียมระบุตำแหน่ง คิดเป็น 60.2% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 39.8% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)คิดเป็น 25.3% เป็นต้น
- ในระยะกลาง (5 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 64.3% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 63.1% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 44% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)คิดเป็น 26.2% เป็นต้น
- ในระยะยาว (10 ปี) พบว่า พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 67.9% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 60.7% ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 37% และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) คิดเป็น 31% เป็นต้น โดยในระยะยาว (10 ปี) มีจำนวนกว่า 94% มีความเห็นว่า ประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite)

ทั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ดาวเทียมสำรวจโลก มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 โดยในปจจุบันบทบาทของดาวเทียมสำรวจโลกนับวันยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น ดาวเทียมสำรวจโลก ถูกออกแบบมาเพื่อถ่ายภาพโลก โคจรอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ มีระบบบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์และพัฒนาปรับปรุงเรื่องของความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial resolution) และความละเอียดเชิงคลื่น (Spectral resolution) ทำให้เกิดความหลากหลายในการนำไปประยุกตใชในดานต่าง ๆ สามารถนำมาใชเปนขอมูลสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ ใช้เพื่อการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณทางธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของมนุษยไดอยางทันทวงที อาทิ การใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้ ด้านการใช้ที่ดิน ด้านการเกษตร ด้านธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาน ด้านอุทกวิทยา ด้านสมุทรศาสตร์ ด้านอุทกภัย และด้านการทำแผนที่ เป็นต้น

สำหรับระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) พบว่า ดาวเทียมระบุตำแหน่ง มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 อย่างมีนัยยะสำคัญ เนื่องจาก ในปัจจุบันการระบุตำแหน่งเชิงพื้นที่ มีบทบาทอย่างมากในการดำเนินชีวิตในยุค Society 5.0 เป็นการควบรวมระหว่างโลกทางกายภาพ (Physical Space) ซึ่งเป็นโลกที่มนุษย์ใช้ชีวิตผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้ากับโลกเสมือนจริง (Cyber Space) ที่เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญต่อทุกด้านของชีวิตมนุษย์ เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตอย่างชาญฉลาดและอัจฉริยะ โดยมี Artificial Intelligence (AI) และ Internet of Thing (IoT) เป็นเทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและเร็วรวดมาก อย่างไรก็ตาม มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบุตำแหน่งจากดาวเทียมในอุตสาหกรรมยานยนต์และขนส่ง ที่มีความต้องการจะใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อเพิ่มโอกาสทางทางธุรกิจมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ขับเคลื่อนแบบไร้คนขับ (Autonomous Vehicles) ซึ่งเกิดจากการรวบรวมเทคโนโลยีหลากหลายแขนงมาประยุกต์เข้าด้วยกัน ตั้งแต่การนำเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งอย่างแม่นยำ การนำ IoT มาใช้กับกล้องติดรถยนต์ และเซ็นเซอร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจจับวัตถุรอบคันรถ การนำ AI เข้ามาช่วยควบคุมการขับเคลื่อนของรถยนต์ ร่วมกับ Big Data Analytics ที่ช่วยยกระดับความอัจฉริยะในการขับขี่ และยังมีการช่วยติดตามการจราจร การขนส่งแบบเรียลไทม์ครอบคลุมพื้นที่ห่างไกลและเข้าถึงได้ยาก รวมถึงช่วยวางแผนเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลาได้อีกด้วย

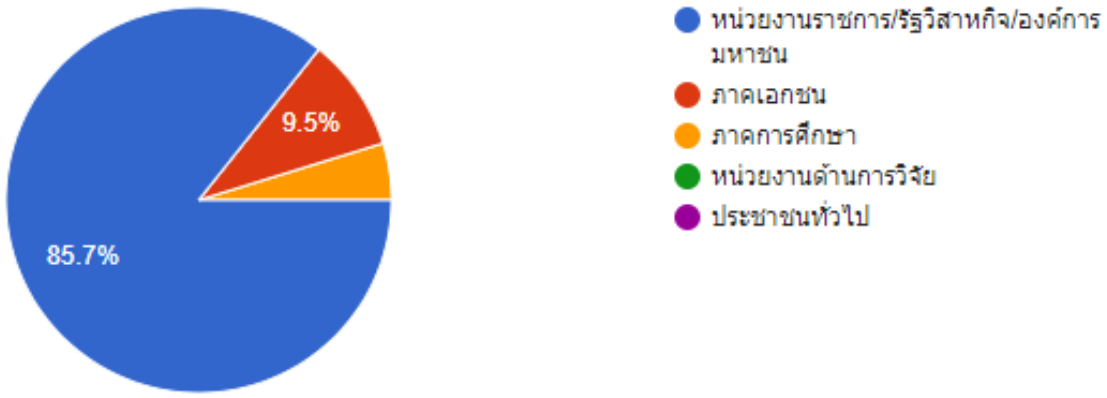
อย่างไรก็ตาม มีผู้ตอบแบบสำรวจ คิดว่าประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) จำนวนกว่า 94% โดยสามารถสรุปรายละเอียดเพิ่มเติมได้ดังนี้

สรุปภาพรวมหน่วยงานที่ตอบแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม ประกอบด้วย สรุปประเภทของหน่วยงาน สรุปประเภทบทบาทหรือหน้าที่ของหน่วยงาน และสรุปฟังก์ชันการใช้งานจากผู้ใช้บริการดาวเทียม

ตารางที่ 3.3-1 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)

หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน	**ภาคเอกชน**	**ภาคการศึกษา**
85.7%	**9.5%**	**4.8%**
ได้แก่ • สำนักงาน กสทช. • กรมวิชาการเกษตร • กรมพัฒนาที่ดิน • บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด • องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ • สำนักงานคณะกรรมการดิจทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ • บมจ.โทรคมนาคมแห่งชาติ • สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล กรุงเทพมหานคร • กรมป่าไม้ • กรมชลประทาน • กรมทรัพยากรน้ำ • กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม • กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช • กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย	ได้แก่ • บริษัท ไทยคม จำกัด • บริษัท ชิพ เอ็กซ์เปิร์ท เทคโนโลยี จำกัด • บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด • บริษัท พร้อม เทคนิคคอล เซอร์วิสเซส จำกัด • บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด • บริษัท อีริคสัน (ประเทศไทย) จำกัด • บริษัท อินฟรา พลัส จำกัด • YT telecom • บริษัท แพลนเน็ต คอมมิวนิเคชั่น เอเชีย จำกัด (มหาชน)	ได้แก่ • มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ • ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย • มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ • มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

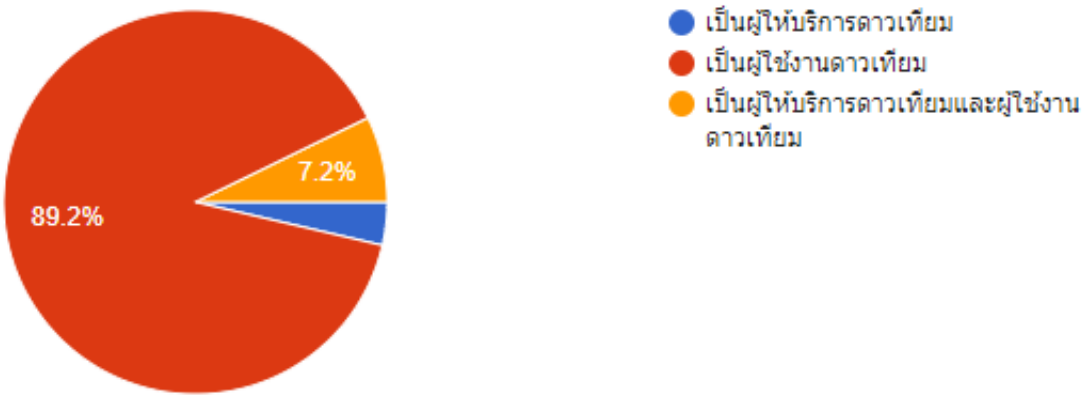
หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน	ภาคเอกชน	ภาคการศึกษา
• กรมอุตุนิยมวิทยา • กรมโยธาธิการและผังเมือง • กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม • สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร • สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ • สำนักงานสถิติแห่งชาติ • สำนักงานคณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ • การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		



รูปที่ 3.3-1 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)
(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

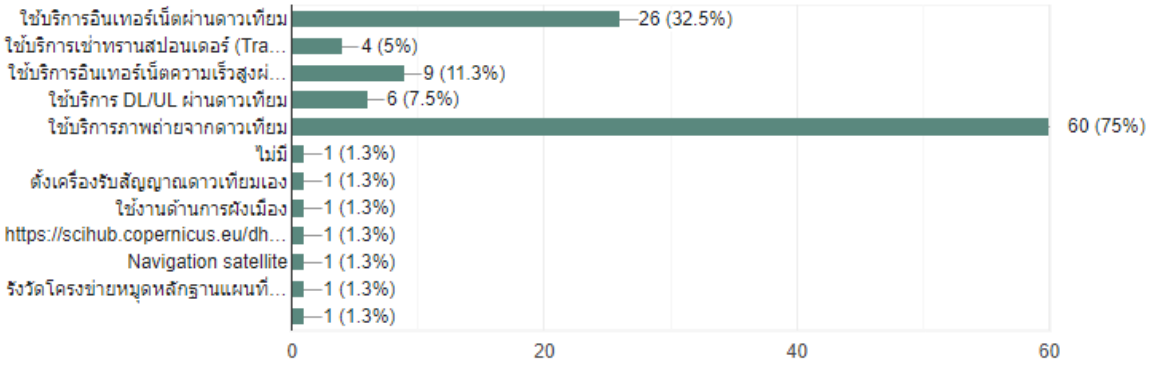
ตารางที่ 3.3-2 สรุปประเภทบทบาทหรือหน้าที่ของหน่วยงาน (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)

เป็นผู้ให้บริการดาวเทียม	เป็นผู้ใช้งานดาวเทียม	เป็นผู้ให้บริการดาวเทียมและผู้ใช้งานดาวเทียม
3.6%	89.2%	7.2%



รูปที่ 3.3-2 สรุปประเภทของหน่วยงานที่ทำการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)

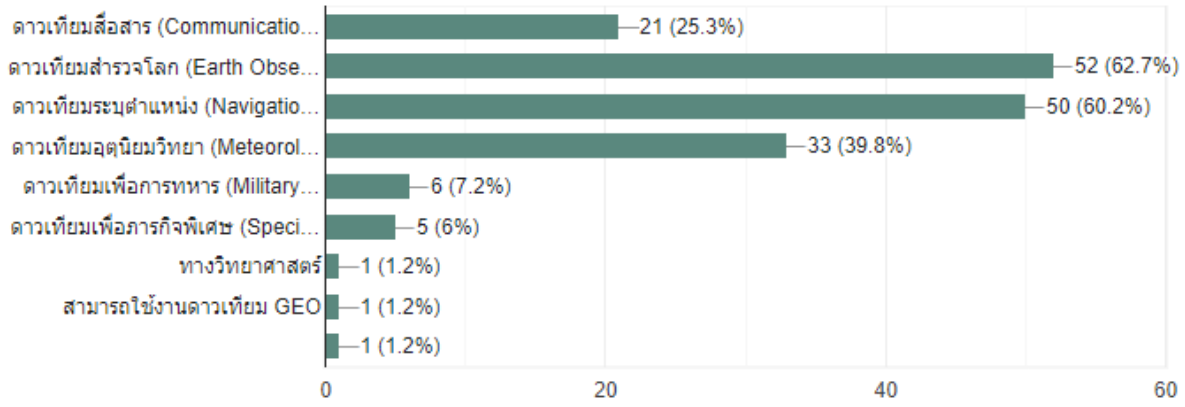
(ที่มา: คณะผู้วิจัย)



รูปที่ 3.3-3 สรุปฟังก์ชั่นการใช้งานจากผู้ใช้บริการดาวเทียม (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)

(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

3.3.1.1 แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี) ของประเทศไทย



รูปที่ 3.3-4 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 3 ปีข้างหน้า

(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

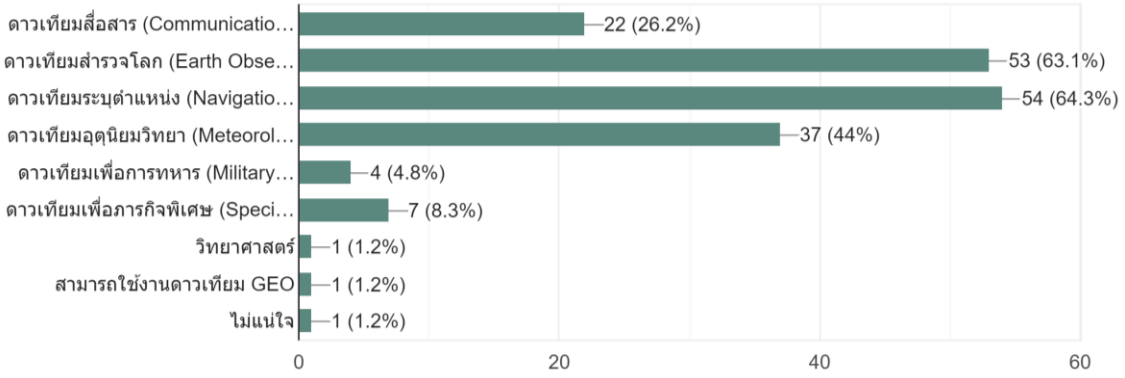
ตารางที่ 3.3-3 สรุปความต้องการฟังก์ชันที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 3 ปี

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะสั้น 3 ปี	รายละเอียด
1. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการใช้ปริมาณข้อมูลที่สามารถรับและส่ง (Throughput) ในช่วง 3 ปีข้างหน้า (หน่วยเป็น Mbps หรือ Gbps)	สามารถแบ่งได้ เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ตั้งแต่ 1 – 100 Mbps 2) ตั้งแต่ 101 – 560.5 Mbps 3) ตั้งแต่ 1 – 10 Gbps 4) ตั้งแต่ 100 Gbps เป็นต้นไป
2. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการปริมาณรับ-ส่งข้อมูล ในช่วง 3 ปีข้างหน้า (GB/เดือน)	สามารถแบ่งได้ เป็น 2 ระดับ ได้แก่ 1. ตั้งแต่ 1 – 300 Gbps 2. ตั้งแต่ 500 Gbps – 1 TB เป็นต้นไป
3. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 3 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. สุขภาพพืชและการใช้ที่ดิน

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะสั้น 3 ปี	ราละเอียด
	2. แปลตีความสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการทำแผนที่ 3. Service WFS และ Tiff file 4. Web Map Service 5. SaR Lidar เป็นต้น
4. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 3 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. RTK / STATIC 2. บริการการแปลงค่าระบุตำแหน่งร่วมกับโครงข่ายภาคพื้น core มาตรฐานของประเทศให้มีความละเอียดเชิงตำแหน่งสูงและเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด 3. บริการที่ระบุตำแหน่งของพื้นที่เป้าหมายได้ถูกต้อง แม่นยำ ใช้งานได้ต่อเนื่อง ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศไทย และใช้งานฟรี 4. ข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกความละเอียดสูงสำหรับการการจัดทำแผนที่ทางทหาร 5. การตั้งสถานีฐาน เป็นต้น
5. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 3 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. Weather Forecasting, Temperature and moisture measurement 2. Real time weather satellite images 3. TRMM หรือปัจจัยด้าน Meteorological ที่กระทบผลผลิตเกษตร เพื่อการปรับตัว เป็นต้น
6. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมเพื่อการทหาร (Military Satellite) โปรดระบุ Tool / Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 3 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. IOT sensor, non-LOS drone remote control 2. บริการ Communication ที่ช่วยให้สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและประสานงานการปฏิบัติการทาง

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะสั้น 3 ปี	ราละเอียด
	ทหาร 2.บริการ Navigation ที่ช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งและพิกัดของวัตถุหรือสถานที่ต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินภารกิจทางทหารต่างๆ 3.บริการ Intelligence ที่ช่วยให้สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกี่ยวกับพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินภารกิจทางทหารต่าง ๆ 3. ระบบแจ้งเตือนและระบุการเคลื่อนไหวทางทหาร เป็นต้น
7. ความต้องการอื่น ๆ เพิ่มเติม โปรดระบุ	อาทิ 1. การให้บริการด้านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และเครื่องมือที่ทันสมัยที่ใช้ในด้านแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้านการเกษตร 2. การบริการความสามารถในการตรวจจับความแห้งแล้งและการคาดการณ์เกิดภัยแล้งจากปัจจัยที่ซับซ้อนเชิงพื้นที่ให้มีความแม่นยำสูงขึ้น 3. ความต้องการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมระบบ Synthetic Aperture Radar (SAR) เพื่อนำมาใช้ทดแทนในช่วงการติดตามพืชฤดูฝน 4. Smart Factory, remote factory/ remote farm เป็นต้น

3.3.1.2 แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะกลาง (5 ปี) ของประเทศไทย



รูปที่ 3.3-5 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า

(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

ตารางที่ 3.3-4 สรุปความต้องการฟังก์ชันที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 5 ปี

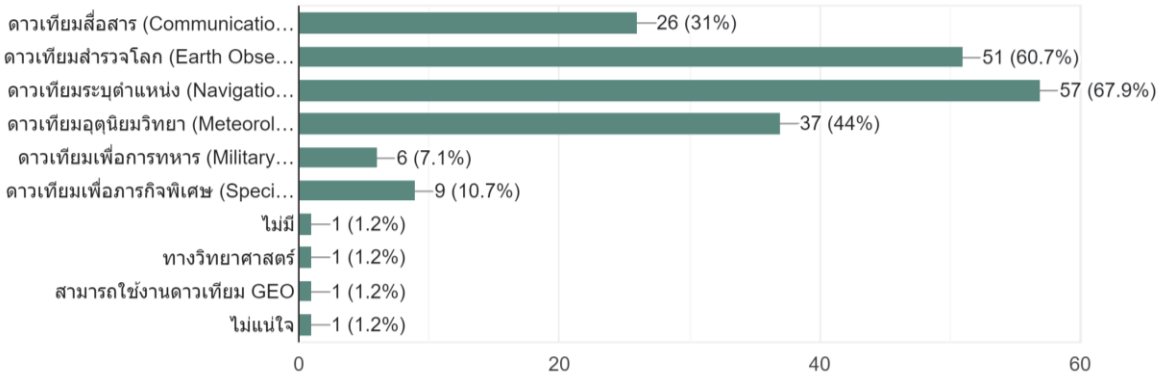
สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะกลาง 5 ปี	ราละเอียด
1. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการใช้ปริมาณข้อมูลที่สามารถรับและส่ง (Throughput) ในช่วง 5 ปีข้างหน้า (หน่วยเป็น Mbps หรือ Gbps)	สามารถแบ่งได้ เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ตั้งแต่ 1 – 300 Mbps 2) ตั้งแต่ 500 – 800 Mbps 3) ตั้งแต่ 1 – 150 Gbps 4) ตั้งแต่ 200 Gbps เป็นต้นไป
2. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการปริมาณรับ-ส่งข้อมูล ในช่วง 5 ปีข้างหน้า (GB/เดือน)	สามารถแบ่งได้ เป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ตั้งแต่ 1 – 500 Gbps 2) ตั้งแต่ 501 – 800 Gbps 3) ตั้งแต่ 1 TB เป็นต้นไป
3. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 5 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. สำรวจพื้นที่ สุขภาพพืช การระบาดของโรคแมลงศัตรูพืช

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะกลาง 5 ปี	ราละเอียด
	2. ความต่อเนื่องภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อสำรวจทรัพยากรธรรมชาติแบบราย 3 เดือน, การให้บริการแบบฟรี Service ในรูปแบบออนไลน์ 3. ภาพออร์โธ ลักษณะธรณีวิทยา 4. แปลตีความสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน คาดการณ์ผลผลิต 5. บริการข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อใช้งานวิเคราะห์การใช้ที่ดิน แบบออนไลน์ ใช้ได้ฟรี และเป็นข้อมูลที่ทันสมัยทันเวลา 6. Remote Sensing 7. บริการการวิเคราะห์ปริมาตรของแหล่งน้ำและการแปลภาพถ่ายของการใช้ที่ดินเกษตรกรรมในระดับชนิดของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 8. โปรแกรมที่สามารถแสดงรายละเอียดวัตถุในภาพได้ครอบคลุม เป็นต้น
4. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 5 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. บริการการแปลงค่าทางระดับความสูงร่วมกับโครงข่ายภาคพื้น core มาตรฐานของประเทศให้มีความละเอียดเชิงระดับสูงและเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด 2. บริการ Real-time positioning ช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งและพิกัดของวัตถุหรือสถานที่ต่างๆ ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว 3. navigation services and identify agricultural areas

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะกลาง 5 ปี	ราละเอียด
	4. ข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกความละเอียดสูงสำหรับการการจัดทำแผนที่ทางทหาร 5. Land surveying 6. Geo Location Service 7. Advanced mobile mapping เป็นต้น
5. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 5 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. คาดการณ์สภาพอากาศระยะสั้น 2. การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนที่มีความละเอียดและมีความแม่นยำสูง 3. บริการ Forecast ช่วยให้สามารถคาดการณ์สภาพอากาศและภัยธรรมชาติต่างๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการหลีกเลี่ยงอันตรายและลดความเสี่ยง 4. วิเคราะห์การเคลื่อนตัวของพายุ 5. Solar radiation and weather indicators เป็นต้น
6. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมเพื่อการทหาร (Military Satellite) โปรดระบุ Tool / Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 5 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. ใช้แผนที่ 1:50000 2. บริการ Intelligence ที่ช่วยให้สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารต่างๆ เกี่ยวกับพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินภารกิจทางทหารต่าง ๆ 3. ระบบแจ้งเตือนและระบุการเคลื่อนไหวทางทหาร 4. การสื่อสารทหาร / การสื่อสารตามพื้นที่ป่าเขาและแนวชายแดน เป็นต้น

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะกลาง 5 ปี	ราละเอียด
7. ความต้องการอื่น ๆ เพิ่มเติม โปรดระบุ	อาทิ 1. การให้บริการด้านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และเครื่องมือที่ทันสมัยที่ใช้ในด้านแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้านการเกษตร 2. การคาดการณ์การเกิดภัยแล้งเชิงพื้นที่ ๆ มีความแม่นยำ 3. High resolution satellite based on vegetation indices imagery and high-resolution cropland masks เป็นต้น

3.3.1.3 แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย ในระยะยาว (10 ปี) ของประเทศไทย



รูปที่ 3.3-6 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า

(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

ตารางที่ 3.3-5 สรุปความต้องการฟังก์ชันที่หน่วยงานที่ประสงค์จะใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO) ในระยะเวลา 10 ปี

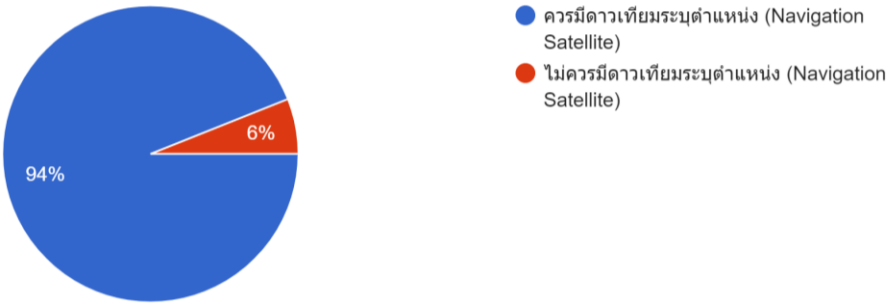
สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะยาว (10 ปี)	รายละเอียด
1. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการใช้ปริมาณข้อมูลที่สามารถรับและส่ง (Throughput) ในช่วง 10 ปีข้างหน้า (หน่วยเป็น Mbps หรือ Gbps)	สามารถแบ่งได้ เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ตั้งแต่ 1 – 500 Mbps 2) ตั้งแต่ 501 Mbps เป็นต้นไป 3) ตั้งแต่ 1 – 500 Gbps 4) ตั้งแต่ 501 Gbps เป็นต้นไป
2. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) โปรดระบุ ความต้องการปริมาณรับ-ส่งข้อมูล ในช่วง 10 ปีข้างหน้า (GB/เดือน)	สามารถแบ่งได้ เป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ตั้งแต่ 10 – 500 Gbps 2) ตั้งแต่ 501 – 1000 Gbps 3) ตั้งแต่ 1 TB เป็นต้นไป
3. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 10 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. เพื่อการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร 2. บริการข้อมูล พื้นที่ภัยพิบัติ , ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ ชุมชน แหล่งน้ำ

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะยาว (10 ปี)	ราละเอียด
	เกษตรกรรม , การเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมผ่านเครื่องมือ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) 3. Real Time or Near Real time satellite image for decision policy making 4. การเกษตรอัจฉริยะ เมืองอัจฉริยะ 5. THEOS, ALOS 6. Geophysics, Agriculture, LULC 7. Essential algorithms for agricultural, agricultural-satellite based model (also object-oriented model) for crop productivity 8. TERRAIN ANALYSIS, IMAGE CLASSIFICATION, MODELING 9. บริการ Remote Sensing ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศต่างๆ จากภาพถ่ายและข้อมูลแผนที่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดทำแผนที่ที่มีความแม่นยำสูง และวางแผนการปฏิบัติการทางทหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น
4. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 10 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. บริการที่ระบุตำแหน่งของพื้นที่เป้าหมายได้ถูกต้อง แม่นยำ ใช้งานได้ต่อเนื่อง ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศไทย และใช้งานฟรี 2. Autonomous Transportation / Precise Point Positioning 3. ปรับแก้พิกัดเพื่อปรับปรุงข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะยาว (10 ปี)	รายละเอียด
	4. ความละเอียดเชิงตำแหน่งและทางระดับให้มีความละเอียดถูกต้องสูงที่สุดเพื่อสามารถทำงานเชิงวิศวกรรมโดยข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสามารถลดขั้นตอนในงานสำรวจและออกแบบได้ 5. บริการ Imagery and mapping ที่ช่วยให้สามารถเข้าถึงภาพถ่ายและข้อมูลแผนที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสำรวจพื้นที่และจัดทำแผนที่ 6. Support very precise location or site เป็นต้น
5. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite) โปรดระบุ Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 10 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. Climate change monitoring and weather crisis analysis 2. ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม , พื้นที่เสี่ยงการเกิดภัยแล้ง 3. Land surface temperature, albedo and soil moisture liked the Meteosat to detect and monitoring vegetation from space เป็นต้น
6. หากหน่วยงานของท่าน เลือกจะใช้งานดาวเทียมเพื่อการทหาร (Military Satellite) โปรดระบุ Tool / Service / Application ที่ต้องการใช้งาน ในช่วง 10 ปีข้างหน้า	อาทิ 1. การสื่อสารเพื่อความมั่นคงของประเทศ 2. บริการ Navigation ที่ช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งและพิกัดของวัตถุหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินภารกิจทางทหารต่าง ๆ 3. Remote Drone /UAV เป็นต้น

สรุปความต้องการฟังก์ชันที่ต้องการใช้ ในระยะยาว (10 ปี)	ราละเอียด
7. ความต้องการอื่น ๆ เพิ่มเติม โปรดระบุ	อาทิ 1. satellite imagery dataset in the agricultural sectors and 2) soil health impacted on crops 2. ทำทุกอย่างให้เป็น one stop service เป็นต้น

โดยในระยะยาว (10 ปี) มีจำนวนกว่า 94% มีความเห็นว่า ประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) เป็นของตัวเอง ดังแสดงในรูป



รูปที่ 3.3-7 ผลสำรวจประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า

(ที่มา: คณะผู้วิจัย)

3.3.2 สำรวจและประมาณการความต้องการใช้งานดาวเทียมจากรายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ

จากรายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 2/2022 วันอังคารที่ 24 พฤษภาคม 2022 สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ หรือ สดช. โดยกองกิจการอวกาศแห่งชาติ ระบุว่า ประเทศไทยมีเหตุผลและความจำเป็นในการมีดาวเทียมแห่งชาติ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

เหตุผลและความจำเป็นในการมีดาวเทียมแห่งชาติ		
ที่	**ด้าน**	**รายละเอียด**
1	**กิจการรัฐและกิจกรรมทางทหาร**	เช่น ใช้ในการติดต่อสื่อสารในพื้นที่ห่างไกล การติดตามและสังเกตการณ์วัตถุหรือยานพาหนะอันตรายต่าง ๆ ที่เข้ามาในประเทศโดยไม่ได้รับอนุญาต เพื่อป้องกันประเทศจากภัยคุกคามต่าง ๆ
2	**การสื่อสารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารโดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล**	ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และใช้เป็นวิธีการสื่อสารสารของประเทศในกรณีฉุกเฉิน และช่วยให้คุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้นจากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น
3	**การค้าและการบริการ**	เช่น การขนส่งและโลจิสติกส์ ทำให้เกิดการให้บริการรูปแบบใหม่ เช่น ธุรกิจ food delivery
4	**การสำรวจและบริหารจัดการพื้นที่**	อันเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมภาครัฐ โดยนำสัญญาณภาพถ่ายจากดาวเทียมไปปรับใช้เพื่อให้เกิดความสะดวกในการบริหารจัดการพื้นที่และทรัพยากรในประเทศ เช่น การวางผังเมืองและการบริหารจัดการที่ดิน (รังวัด) สำรวจทรัพยากรและบริหารจัดการพื้นที่สำหรับเกษตรกรรม ภัยพิบัติและอสังหาริมทรัพย์ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งและพื้นที่อื่น ๆ
5	**อุตุนิยมวิทยา**	เพื่อการพยากรณ์อากาศที่แม่นยำสำหรับการวางแผนและบริหารจัดการทางการเกษตร การคมนาคม ขนส่งและโลจิสติกส์ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงกิจกรรมอันเกี่ยวเนื่องกับภาวะโลกร้อน เช่น ติดตามปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
6	**การนำทางและระบุตำแหน่งสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในกิจการของภาครัฐและเอกชน**	กรณีใช้ในกิจการของภาครัฐ เช่น ใช้ระบุตำแหน่งหรือพิกัดต่าง ๆ ในกรณีฉุกเฉิน เพื่อให้ภาครัฐมีการจัดการที่ถูกต้องและแม่นยำกรณีใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น ใช้ระบุตำแหน่งและพิกัดในการให้บริการขนส่ง

ทั้งนี้ การใช้งานดาวเทียมของประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

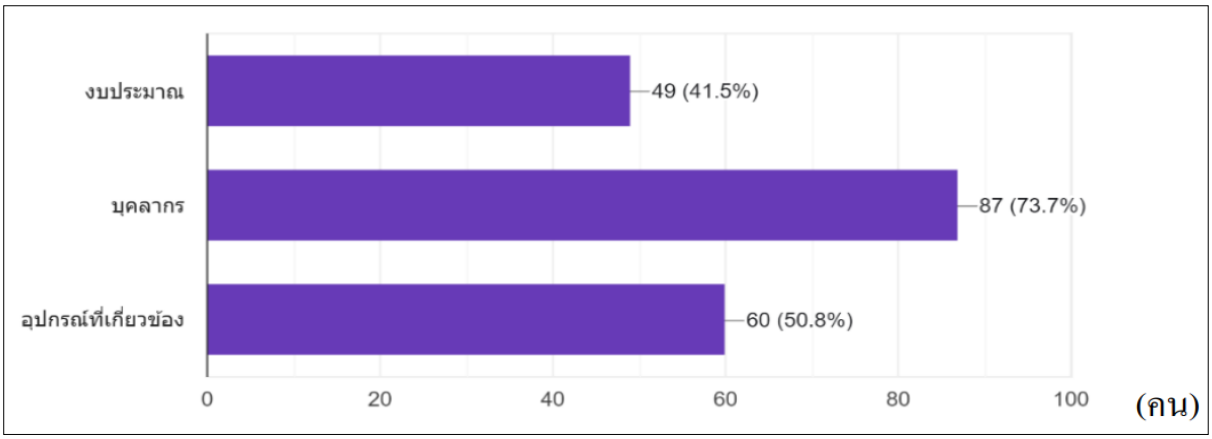
1. การใช้ดาวเทียมเพื่อกิจการของรัฐ	2. การใช้ดาวเทียมเชิงพาณิชย์
โดยแบ่งออกเป็น ภารกิจด้านความมั่นคง เช่น ภารกิจสอดแนม ภารกิจของหน่วยข่าวกรองนำทาง ระบุตำแหน่ง ตรวจจับ เตือนภัยและสื่อสารภายในองค์กร การบริการสาธารณะ เช่น การบริการอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกล เพื่อให้บริการสาธารณสุข และการศึกษา	การใช้งานดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในอนาคตมีแนวโน้มสูงขึ้น จากการใช้งานจากดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) โดยการประมาณการรายได้ส่วนเพิ่มของการบริการดาวเทียมจะอยู่ที่ประมาณ 67,00 ล้านบาท ในปี 2035 ส่วนใหญ่มาจากกลุ่มผู้ให้บริการสถานีภาคพื้นโลกที่เคลื่อนที่ (Earth Station in Motion: ESIM) ซึ่งให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนเครื่องบิน เรือ รถไฟ หรือยานพาหนะที่เคลื่อนที่ได้

จากรายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2022 วันอังคารที่ 16 สิงหาคม 2022 สดช. ได้นำส่งแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทต่าง ๆ ให้แก่หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ทั่วประเทศ ประกอบด้วย กระทรวงต่าง ๆ ส่วนราชการหรือหน่วยงานในบังคับบัญชาของนายกรัฐมนตรี หน่วยงานภายใต้สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี หน่วยงานอิสระตามรัฐธรรมนูญ รวมทั้งสิ้น 72 หน่วยงาน เพื่อขอความอนุเคราะห์ตอบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ และแจ้งหน่วยงานในสังกัดทั้งส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และอื่น ๆ รวมทั้งสิ้นประมาณ 418 หน่วยงานทั่วประเทศร่วมตอบแบบสำรวจดังกล่าว ผ่านแบบสำรวจออนไลน์ (Google Forms) ระหว่างวันที่ 11 กรกฎาคม - 5 สิงหาคม 2022 ซึ่งสามารถสรุปผลการสำรวจเบื้องต้นได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.3-6 สรุปผลการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทต่าง ๆ ให้แก่หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ทั่วประเทศเบื้องต้น

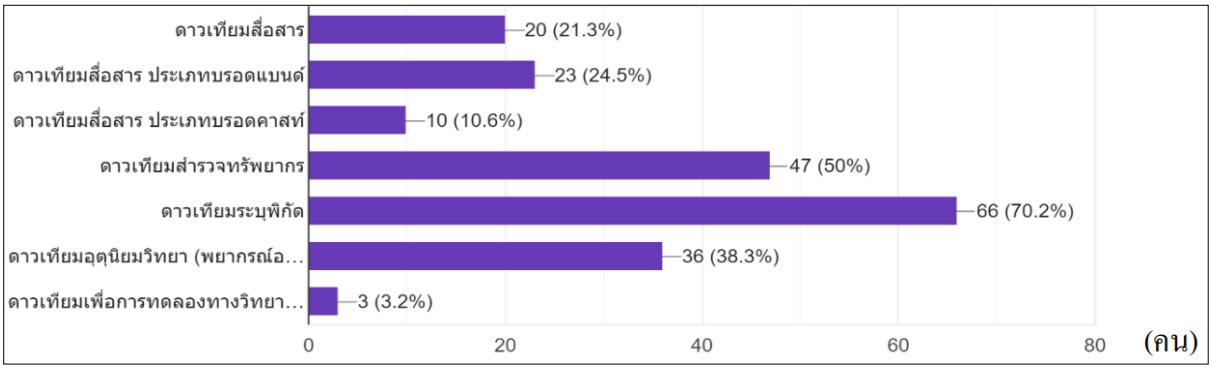
สรุปหน่วยงานตอบแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ		
หน่วยงานที่ตอบแบบสำรวจฯ	**หน่วยงานที่มีความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ**	**หน่วยงานที่ไม่มีความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ**
64 หน่วยงาน (122 คน)	36 หน่วยงาน	28 หน่วยงาน

โดยมีรายละเอียด ดังนี้



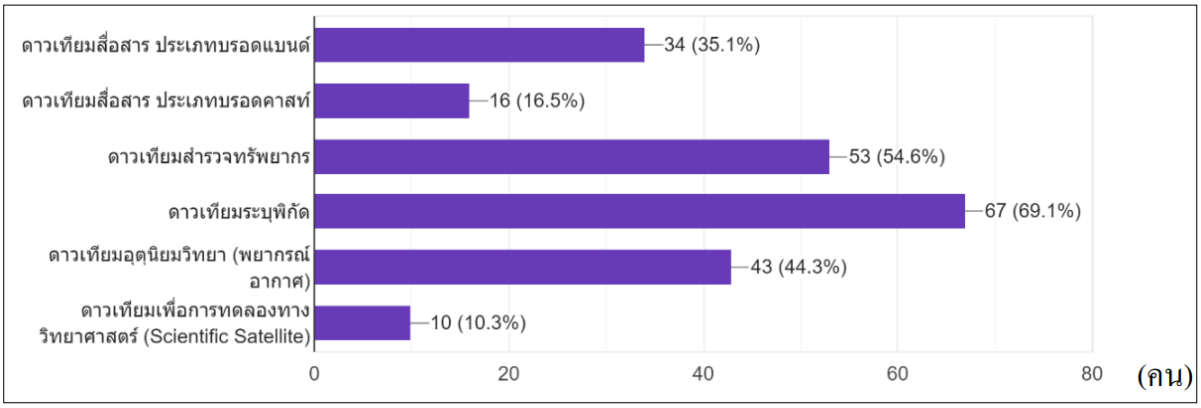
รูปที่ 3.3-8 ความพร้อม/ศักยภาพของหน่วยงานตอบแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ

(ที่มา: รายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2022, สดช.)



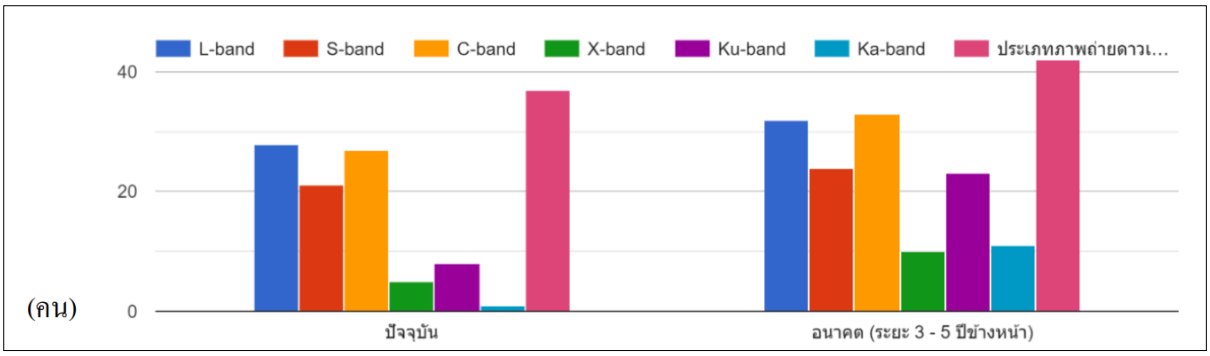
รูปที่ 3.3-9 ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในปัจจุบัน

(ที่มา: รายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2022, สดช.)



รูปที่ 3.3-10 ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในระยะ 3 - 5 ปี ข้างหน้า

(ที่มา: รายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2022, สดช.)



รูปที่ 3.3-11 ปริมาณ (ย่านความถี่) ใช้งานดาวเทียม

(ที่มา: รายงานการประชุมคณะทำงานจัดทำนโยบายการดำเนินงานดาวเทียมแห่งชาติ ครั้งที่ 3/2022, สดช.)

สามารถสรุปได้ว่า จากผลการสำรวจเบื้องต้น สามารถประมาณการความต้องการใช้งานดาวเทียมในระยะ 3-5 ปีข้างหน้า พบว่า

1. ประเทศไทยมีความพร้อม/ศักยภาพของหน่วยงานตอบแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมฯ ในด้านบุคลากรมากที่สุด รองลงมาเป็นด้านอุปกรณ์ และงบประมาณ ตามลำดับ

2. ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในปัจจุบัน พบว่า ดาวเทียมระบุพิกัด มีความต้องการใช้งานมากที่สุด รองลงมา คือ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ตามลำดับ

3. ประเภทของดาวเทียมที่ต้องการใช้ในระยะ 3 - 5 ปี ข้างหน้า พบว่า ดาวเทียมระบุพิกัด มีความต้องการใช้งานในระยะ 3 - 5 ปีมากที่สุด รองลงมา คือ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ตามลำดับ

4. ปริมาณ (ย่านความถี่) ใช้งานดาวเทียม พบว่า ย่าน L-Band เป็นที่ต้องการมากที่สุด รองลงมา คือ C-Band และ S-Band ตามลำดับ

3.3.3 แนวโน้มความต้องการใช้งานดาวเทียมในระดับโลก

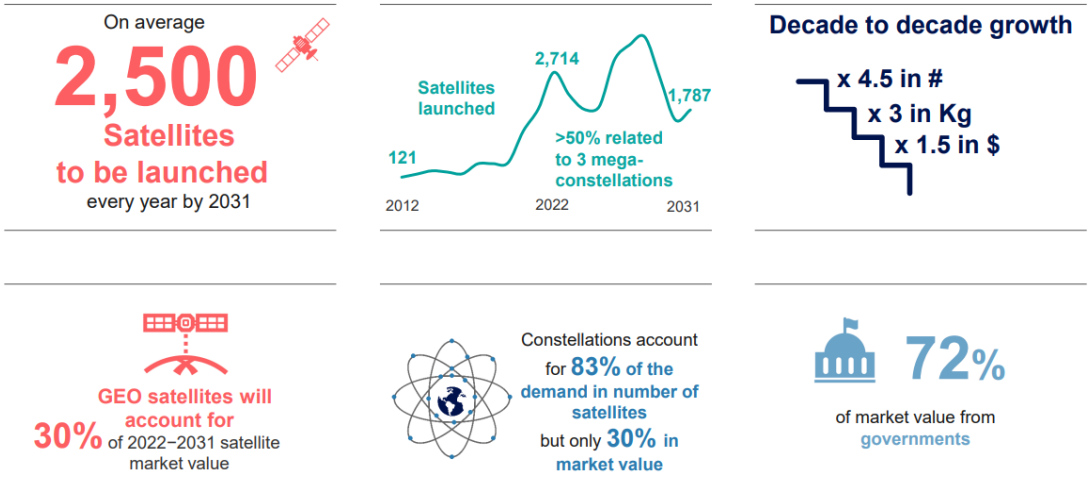
จากรายงาน เรื่อง “The Satellites to be Built & Launched” ของ Euroconsult ปี 2021 ระบุว่า มีการคาดการณ์อุตสาหกรรมดาวเทียมในอนาคต พบว่า จะมีปล่อยกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) ขึ้นสู่อวกาศกว่า 170 โครงการ จาก 110 บริษัทเอกชนทั่วโลก อาทิ OneWeb, Starlink, Gwo Wang, KUiper และ Lightspeed เป็นต้น คิดเป็น 58% ของจำนวนการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศจำนวนกว่า 17,000 ดวง และคิดเป็น 10% ของรายได้จากการผลิตและการส่งดาวเทียมในอุตสาหกรรมอวกาศ การส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศจำนวนมากนี้ มีปัจจัยมาจากประสิทธิภาพการผลิต รวมถึงต้นทุนการผลิตและนำส่งดาวเทียมที่ลดลง ทำให้สามารถผลิตได้จำนวนมาก และแม้ว่าจะมีโครงการด้านอวกาศจำนวนมาก แต่มีเพียงไม่กี่บริษัทที่เป็นผู้เล่นที่สำคัญ มีความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับ แต่ไม่นับรวมถึงกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่ (Large Constellations) และดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)(Communication Satellites) ในวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Earth Orbit: GEO) ที่ยังมีข้อจำกัดในการผลิตดาวเทียมไปสู่การแข่งขันในระดับโลก โดยความต้องการดาวเทียมดังกล่าวของภาครัฐในแต่ละประเทศ ส่งผลให้เกิดการแข่งขันของผู้ผลิตภายในประเทศ (Local Suppliers) ในระดับภูมิภาค และยังลดโอกาสการขยายตัวไปยังการ

แข่งขันในระดับนานาชาติ เนื่องจากทุกประเทศต้องการเป็นผู้นำและให้ความสำคัญด้านอุตสาหกรรมอวกาศเป็นอันดับต้น ๆ

อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมดาวเทียมอยู่ภายใต้การขับเคลื่อนของเศรษฐกิจอวกาศใหม่ (New Space Economy) ดังนั้น ความสามารถในการผลิตดาวเทียมและการให้บริการในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศ จะส่งผลกระทบและสร้างความเปลี่ยนแปลงต่อภาคเศรษฐกิจและสังคมได้ในวงกว้าง และมีความต้องการใช้งานการสื่อสารแบบบรอดแบนด์ที่มีคลื่นความถี่แคบ เช่น ดาวเทียม IOT หรือดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อใช้สำรวจทรัพยากรแบบเรียลไทม์

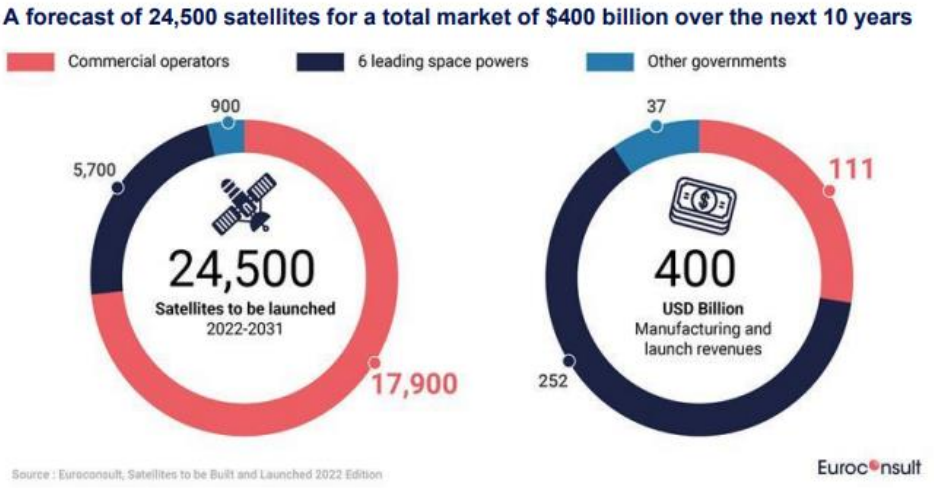
ดังนั้น เศรษฐกิจอวกาศใหม่ (New Space Economy) จะไม่ใช่เพียงแค่การขับเคลื่อนในอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศอีกต่อไป แต่สามารถเรียกได้ว่าเป็นเทรนด์ “Fast Space” และแม้ว่ารูปแบบธุรกิจใหม่จากผู้เล่นในกลุ่มบริษัทเอกชนในอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศจะเพิ่มขึ้น แต่ภาครัฐยังคงมีบทบาทในอุตสาหกรรมอวกาศอยู่มาก เนื่องจาก งบประมาณการลงทุนที่สูง โดยสามารถสรุปแนวโน้มอุตสาหกรรมดาวเทียม ในอีก 10 ปีข้างหน้า ดังแสดงในรูปที่ 3.3-5 และ รูปที่ 3.3-6 มีรายละเอียดดังนี้

- ภาครัฐของแต่ละประเทศมีบทบาทในการลงทุนด้านอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศ กว่า 72% หรือคิดเป็น 3 ใน 4 ของรายได้ในอุตสาหกรรมอวกาศตลอดทศวรรษ ประมาณ 240 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ
- จะมีการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศกว่า 2,500 ดวงต่อปี จนถึงปี 2031
- มูลค่าอุตสาหกรรมดาวเทียม 1 ใน 3 ของโลก ยังคงมาจากกลุ่มดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Earth Orbit: GEO)
- ผู้ผลิตดาวเทียมที่มีอยู่ในอุตสาหกรรมยังคงครอบครองตลาดโดยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีประมาณ 4 บริษัทที่ครอบครองครึ่งหนึ่งของตลาดมูลค่า 87 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ
- มีความต้องการใช้งานดาวเทียม ในอีก 10 ปีข้างหน้า มุ่งความสนใจไปยังกลุ่มดาวเทียมสื่อสารขนาดใหญ่ (Broadband Mega Constellations) จำนวนกว่า 58% จาก 5 บริษัท ได้แก่ OneWeb, Starlink, Gwo Wang, KUiper และ Lightspeed เป็นต้น หรือจำนวนกว่า 24,500 ดวง



รูปที่ 3.3-12 แนวโน้มอุตสาหกรรมดาวเทียม ในอีก 10 ปีข้างหน้า

(ที่มา: Euroconsult's The Satellites to be Built & Launched Report, 26th edition, 2022)



The world space industry over two decades

	2012-2021	2022-2031
Number of satellites to be launched Of which commercial constellations	5,519 satellites 64%	24,468 satellites 69%
Satellite mass to be launched in tonnes Of which commercial constellations	2,908 tonnes 23%	9,166 tonnes 65%
Satellite industry revenues for the decade Of which commercial constellations	**$273 Billion** 6%	**$400 Billion** 16%
Manufacturing revenues Of which commercial constellations	$201 Billion 5%	$289 Billion 14%
Launch revenues Of which commercial constellations	$72 Billion 8%	$111 Billion 23%

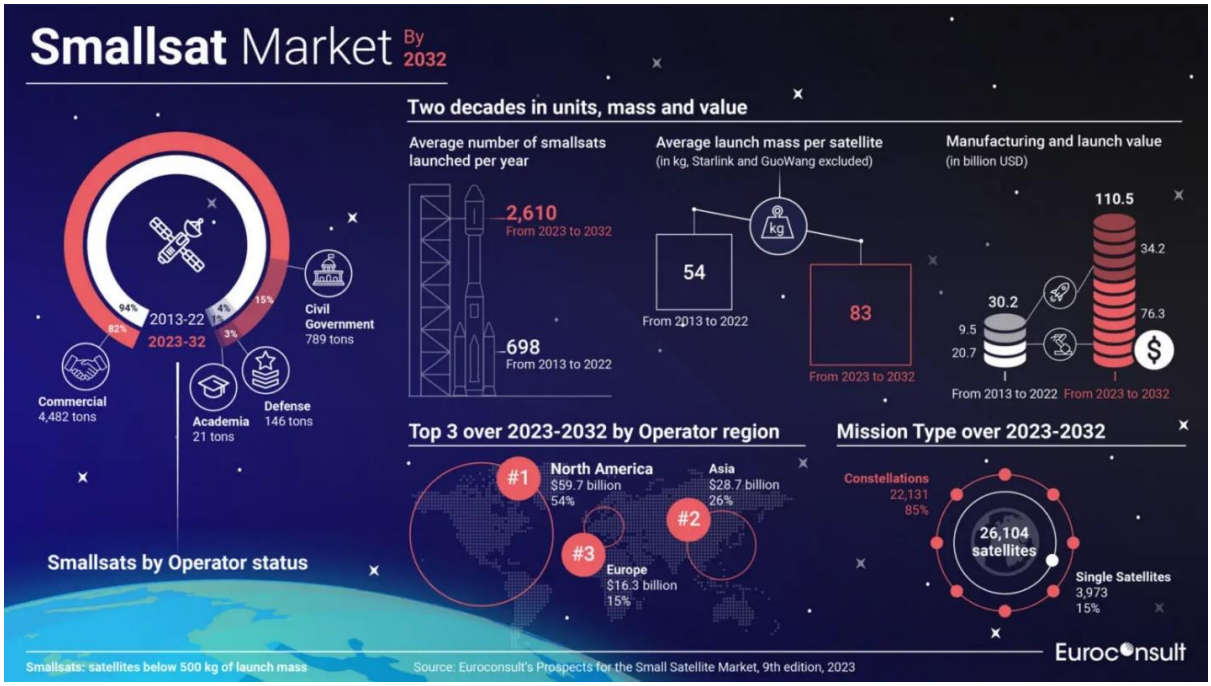
รูปที่ 3.3-13 การเปรียบเทียบอุตสาหกรรมดาวเทียมในระดับโลก

ระหว่างปี 2012 – 2021 และปี 2022 - 2031

(ที่มา: Euroconsult's The Satellites to be Built & Launched Report, 26th edition, 2022)

อย่างไรก็ตาม จากรายงาน เรื่อง “Prospects for the Small Satellite Market’” ของ Euroconsult ปี 2023 ระบุว่า แนวโน้มของอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ในปี 2032 หรือในอีก 10 ปีข้างหน้า ยังคงเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีความท้าทายด้านอุปทานและประเด็นความกังวลเรื่องเงินเฟ้อที่ แต่ตลาดดาวเทียมขนาดเล็ก (Small sat) ยังคงเติบโตในทุกมิติ เนื่องจาก มีการลงทุนของภาครัฐและมีผู้เล่นหน้าใหม่ด้านอุตสาหกรรมอวกาศที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับรายงาน The Satellites to be Built & Launched Report ก่อนหน้า ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้รับแรงสนับสนุนจากหน่วยงาน Space Development Agency หรือ SDA ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ ยังพบว่า ในภูมิภาคเอเชียมีความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ของดาวเทียมและการให้บริการข้อมูลอยู่ เป็นต้น มีการคาดการณ์ดังแสดงในรูปที่ 3.3-7 และมีรายละเอียดดังนี้

- มีภารกิจดาวเทียมเพื่อการให้บริการเชิงพาณิชย์ 82% เพื่อการบริการภาครัฐและพลเรือน 15% เพื่อการทหาร 3% เพื่อการวิจัย พัฒนา และการทดลองวิทยาศาสตร์ 1%
- ในช่วงระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า (ปี 2023 – 2032) จะมีการปล่อยดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ประมาณ 26,104 ดวง (ดาวเทียม < 500 กิโลกรัม) ซึ่งคิดเป็นมวลการปล่อย 1.5 ตันต่อวัน หรือประมาณ 2,610 ดวงต่อปี จากเดิมที่มีเพียงแค่ 698 ดวงต่อปี (ปี 2013 – 2022)
- มีน้ำหนักมวลการปล่อย (Launch Mass) จำนวน 83 กิโลกรัมต่อดวง (ปี 2023 – 2032) จากเดิมเพียง 54 กิโลกรัมต่อดวง (ปี 2013 – 2022)
- มีมูลค่าการผลิตและการปล่อยดาวเทียม จำนวน 110.5 พันล้านดอลล่าร์สหรัฐ (ปี 2023 – 2032) จากเดิมเพียง 30.2 พันล้านดอลล่าร์สหรัฐ (ปี 2013 – 2022)
- มีการปล่อยดาวเทียมในรูปแบบ กลุ่มดาวเทียม (Constellations) มากถึง 85% หรือประมาณ 22,131 ดวง และรูปแบบ Single Satellites 15% หรือประมาณ 3,973 ดวง



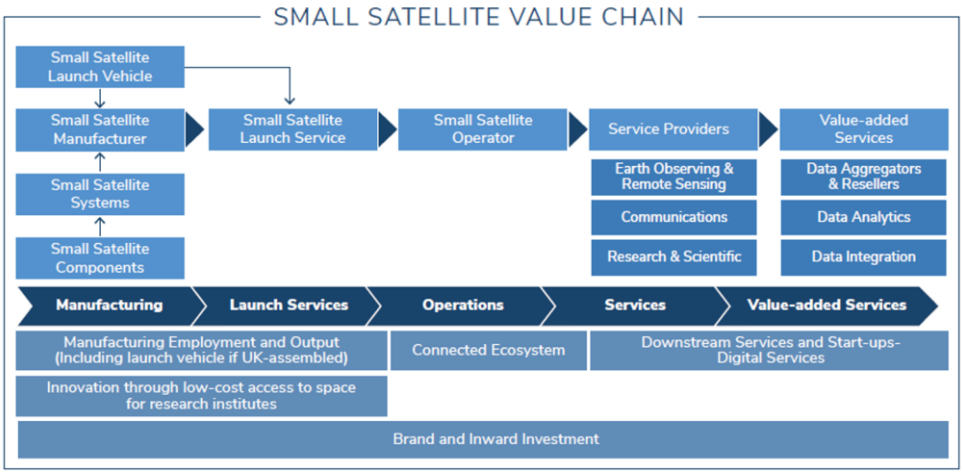
รูปที่ 3.3-14 แนวโน้มของอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite)
ในปี 2032 หรือในอีก 10 ปีข้างหน้า
(ที่มา: Euroconsult's 'Prospects for the Small Satellite Market, 9th edition, 2023)

จากรายงาน Small Satellite Market Report ของ Global Market Insights ปี 2023 ระบุว่า จากการใช้งานแอปพลิเคชั่นของอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) คาดว่าจะมีอัตราการเติบโตของแอปพลิเคชั่นสำรวจโลกเกือบ 16% ในปี 2032 โดยดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ประเภท CubeSats MiniSat จะถูกใช้งานเป็นหลักในการสำรวจโลก เช่น การทำเกษตรกรรม การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการภัยพิบัติ การติดตามสภาพอากาศและการวางผังเมือง เป็นต้น นอกจากนี้ พบว่า ดาวเทียมประเภทดังกล่าว มีภาพที่มีความละเอียดสูงสำหรับการทำแผนที่เขตเมือง รวมถึงเครือข่ายการคมนาคมขนส่ง โครงสร้างพื้นฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลนี้สามารถช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายและนักวางผังเมือง สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการเมืองและการพัฒนาเมืองได้อย่างรอบคอบ และยังสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงปริมาณฝน อุณหภูมิ และการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล สำหรับช่วยในการคาดการณ์และตัดสินใจได้ทันท่วงทีอีกด้วย

3.3.4 รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะไม่แสวงหากำไร ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)

จากบทสรุปการเข้าสัมภาษณ์ ดร.เจษฎา ศิวรักษ์ ระบุว่า ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นส่วนสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะในการให้บริการด้านการรับส่งข้อมูลและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Broadband) ซึ่งเป็นแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เน้นการให้บริการโดยการแพร่สัญญาณภาพหรือการออกอากาศ (Broadcast) ไปสู่การให้บริการแบบรับส่งสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ต (Broadband) ที่มีความเร็วสูงขึ้น โดยเฉพาะในปี 2022 มีการสร้างระบบดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) วงโคจรระยะต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ที่ให้บริการบรอดแบนด์ และมีโครงการสำคัญ เช่น “Starlink ของสหรัฐอเมริกา” ที่มีจำนวนดาวเทียมหลายหมื่นดวง เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ ในท้องถิ่นของพื้นที่ทั่วโลก อย่างในทวีปเอเชีย ประเทศจีนก็มีโครงการที่คล้ายกัน ที่มุ่งเน้นการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจำนวนมาก หรือเรียกว่า “Constellations” เป็นกลุ่มดาวเทียมที่เชื่อมต่อกันเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้น เนื่องจาก ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มีความสามารถในการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และมีความละเอียดสูงกว่าการให้บริการของดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geostationary Satellite Orbit: GSO) ที่มักมีการล่าช้า (Latency) สูงกว่าการใช้ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยที่วงโคจรต่ำจะช่วยลดความล่าช้าในการรับส่งข้อมูลจากระยะทางกว้าง จากเวลาหลาย 10 วินาที ลงมาเหลือเพียง 10 - 20 มิลลิวินาที อย่างเช่น โครงการ Starlink เป็นต้น

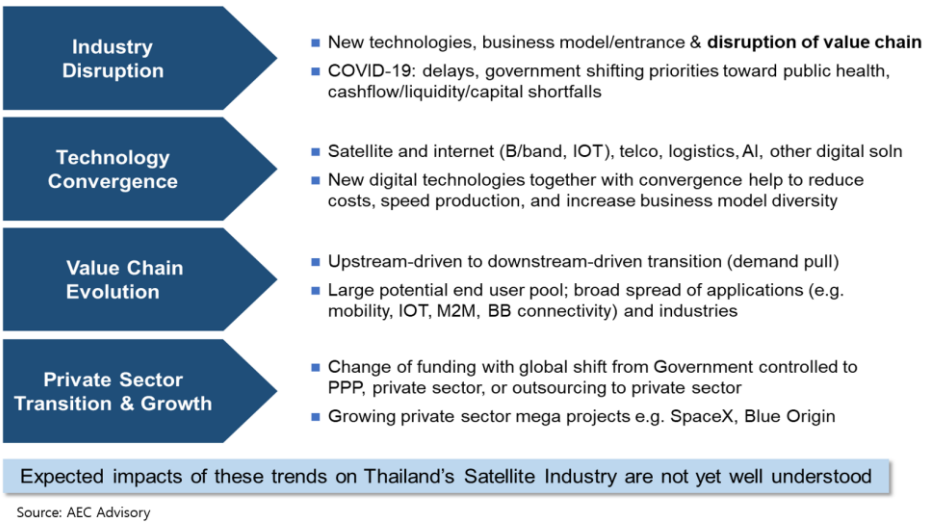
นอกจากนี้ ระบบดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ยังมีข้อดีอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการบริการในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความต้องการในการให้บริการบรอดแบนด์ ที่เพิ่มมากขึ้น และความต้องการใช้ Bandwidth ที่สูงขึ้น อาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการเติบโตของดาวเทียมประเภทดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในวงโคจรระยะต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ในอนาคต โดยสถานการณ์นี้ สอดคล้องกับการพัฒนาและใช้งานเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนดาวเทียมอย่างทวีคูณในอนาคต



รูปที่ 3.3-15 ห่วงโซ่คุณค่าดาวเทียมขนาดเล็ก

(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Frost & Sullivan)

การพัฒนาธุรกิจ “การให้บริการ Launching Services” เพื่อส่งดาวเทียมเป็นแนวทางที่น่าสนใจ มีศักยภาพ และเปิดโอกาสให้กับประเทศไทยในอนาคต โดยปัจจุบัน จำนวนดาวเทียมที่ต้องการส่งขึ้นสู่อวกาศมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพิ่มความถี่ในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ เนื่องจากอายุการใช้งานของดาวเทียมนั้นสั้นลง ดังนั้น การเป็นศูนย์กลางในการส่งดาวเทียมจึงเป็นโอกาสในการพัฒนาธุรกิจในด้านนี้ ซึ่งการให้บริการ Launching Services มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตจรวดหรือการส่งยานอวกาศขึ้นสู่ห้วงอวกาศ ทำให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิง การที่มีธุรกิจที่เชื่อมโยงหลาย ๆ ส่วนของห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) จะเพิ่มขึ้นมากขึ้นในกรณีนี้ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบในเรื่องของที่ตั้งและตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย



รูปที่ 3.3-16 ปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมดาวเทียม

(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง AEC Advisory)

ปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมดาวเทียม มี 4 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย

1) การปฏิวัติอุตสาหกรรม (Industry Disruption) เนื่องจาก ช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19 มีการเปลี่ยนแปลงของห่วงโซ่คุณค่าต่าง ๆ และเกิดเป็นรูปแบบธุรกิจใหม่ เทคโนโลยีใหม่ การลงทุนใหม่ เช่น การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานใหม่ ๆ โดยดาวเทียมมีบทบาทที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงด้านนี้ ดาวเทียมเป็นองค์ประกอบในเรื่องของโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและโครงการที่เกิดขึ้น ดังนี้

(1) โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล หลายประเทศได้เริ่มต้นลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล เช่น การพัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Fiber-optic networks) เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้กับพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ยังไม่ได้รับการเชื่อมต่อมาก่อน ดาวเทียมเป็นส่วนหนึ่งในการส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลอย่างกว้างขวาง

(2) การพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น ดาวเทียม NGSO มีข้อดีในเรื่องของความเร็วในการส่งสัญญาณและความน่าเชื่อถือที่มากกว่าดาวเทียมวงโคจรแบบ Geostationary Satellite Orbits: GSO ทำให้มีโอกาสนำมาประยุกต์ใช้มากขึ้น

2) การหลอมรวมของเทคโนโลยี (Technology Convergence) การนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาหลอมลวมกับองค์ประกอบหรือระบบอื่น ๆ ทำให้ดาวเทียมเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาและให้บริการในหลากหลายด้าน ทั้งในด้านการสื่อสาร, การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต, การบริหารจัดการโลจิสติกส์, และการใช้งาน AI ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลให้ดาวเทียมของจร้านได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน เช่น การให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม (Internet Broadband) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ เป็นต้น ได้เสริมสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ มีต้นทุนที่ต่ำลง และมีบริการที่ล้ำสมัย ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลให้การใช้งานดาวเทียมได้รับความนิยมมากขึ้น ดังนี้

(1) การนำ AI มาใช้ในดาวเทียม AI สามารถให้ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล คาดการณ์สภาพอากาศ และการทำนายแนวโน้มของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกและอวกาศ นอกจากนี้ AI ยังสามารถช่วยให้ดาวเทียมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยลดต้นทุนในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมได้

(2) การนำ Internet Broadband มาใช้ในดาวเทียม การพัฒนาเทคโนโลยีส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตด้วยดาวเทียม (Satellite Internet) ทำให้มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเสถียรมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเชื่อมต่อในพื้นที่ที่ยากในการ

ติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานแบบใช้สายทั่วไปไม่ได้ ทำให้การให้บริการอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น สะดวกต่อการใช้งาน

(3) **การพัฒนาระบบโทรคมนาคมในดาวเทียม** เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมกำลังได้รับความสนใจ การสื่อสารเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ สามารถเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อด้วยโครงสร้างพื้นฐาน นอกจากนี้ การนำ AI มาใช้ในดาวเทียมยังช่วยให้การสื่อสารมีความเสถียร ทันสมัย และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

(4) **การเกิดความนิยมในการให้บริการโลจิสติกส์** ด้วยการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้ในการติดตามสินค้าและรถบรรทุกในขณะที่อยู่ในการขนส่ง การบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์สามารถทำได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดต้นทุนในการจัดส่งสินค้า

(5) **การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี** ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านดาวเทียม ส่งผลให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพและต้นทุนที่ต่ำกว่าเดิม ทำให้มีการพัฒนาและนำเสนอดาวเทียมใหม่ ๆ จึงเป็นที่นิยมในตลาด

3) วิวัฒนาการของห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain Evolution) การพัฒนาของระบบอุตสาหกรรมดาวเทียมในอดีต มักเน้นไปในด้าน “Upstream Drive Transition” คือ การพัฒนาและการใช้งานในด้านของวิชาการและการสร้างสรรค์เพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นให้ดาวเทียมทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือให้บริการอื่น ๆ ตามความต้องการ ซึ่งการพัฒนาในส่วนนี้ มักเป็นเรื่องของหน่วยงานหรือบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในด้านวิชาการ วิจัย และพัฒนาใหม่ ๆ แต่ในปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแนวทางการพัฒนาด้าน “Downstream Drive Transition” คือ การเปลี่ยนแปลงที่ให้ความสำคัญกับการนำข้อมูลที่ได้รับจากดาวเทียมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาในการดำเนินธุรกิจ การบริหารจัดการทรัพยากร และการทำธุรกิจในหลายภาคส่วน เช่น การเกษตร โรงงานอุตสาหกรรม และโลจิสติกส์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำธุรกิจ ลดต้นทุน ลดระยะเวลา และเพิ่มความแม่นยำในการบริหารจัดการ

“Value Chain” ของอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศกำลังเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาเรื่องของดาวเทียมจะถูกมองเป็นเรื่องของความมั่นคงและการทหาร แต่ปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่การเปิดโอกาสให้ภาคธุรกิจมีส่วนร่วมในการให้บริการดาวเทียมทางพาณิชย์ และมีการสร้างแพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันที่ใช้โครงสร้างพื้นฐานของดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์ที่ใช้งานภาคพื้นดิน โดยมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรม เพื่อรองรับการให้บริการบรอดแบนด์ และสร้างแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมมีความหลากหลายมากขึ้น และมีระบบตลาดที่ใหญ่ขึ้น

4) การเปลี่ยนผ่านและการเติบโตของภาคเอกชน (Private Sector Transition & Growth)

ในอดีตที่ผ่านมา “เศรษฐกิจอวกาศ” มักถูกควบคุมโดยทางภาครัฐเป็นส่วนใหญ่ รัฐบาลมีบทบาทในการกำหนดนโยบายและจัดการทรัพยากรต่าง ๆ รวมถึงการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมดาวเทียม เพื่อให้เกิดความสมดุลในการใช้งานอวกาศและการประสานงานระหว่างประเทศ การควบคุมนี้อาจเกิดขึ้นเพื่อควบคุมความเสี่ยงและการเจรจาต่อรองในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอวกาศ แต่ในปัจจุบันเอกชนสามารถดำเนินการในเรื่องนี้ได้เร็วกว่าภาครัฐ เนื่องจากภาคเอกชนสามารถเปิดตัวบริการหรือโครงการใหม่ได้อย่างรวดเร็ว ทันสมัย และไม่ต้องผ่านกระบวนการทางราชการที่ซับซ้อน ซึ่งส่งผลให้เกิดความกระจายและความหลากหลายในกิจกรรมทางด้านอวกาศและดาวเทียมเพิ่มมากขึ้น

การเติบโตของเศรษฐกิจอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะดาวเทียมที่ใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เช่น SpaceX, Blue Origin, OneWeb เกิดขึ้นจากการผลักดันร่วมกับภาคเอกชน ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนานวัตกรรมในอุตสาหกรรมนี้มีมากขึ้น จะเห็นได้ว่า 4 ปัจจัยนี้ จะเป็นตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอนาคตกันใกล้นี้ ทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมเปลี่ยนแปลงไป

รูปที่ 3.3-17 แนวโน้มการเติบโตของ High-Throughput Satellite: HTS

(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Northern Sky Research)

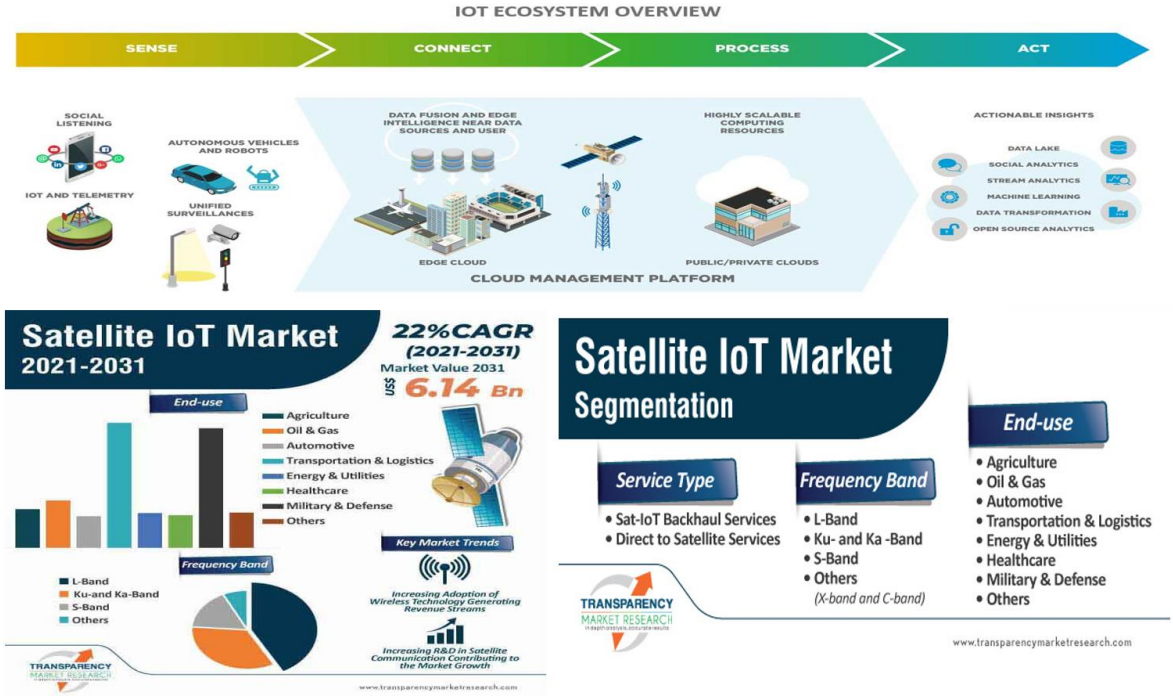
ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทยในอีก 10 ปี จะมีลักษณะคล้ายกับแนวโน้มต่าง ๆ ของโลก ตามที่บริษัท North Sky Research คาดการณ์ไว้เบื้องต้น ดังนี้ **“..บริษัท North Sky Research คาดการณ์ว่า ตั้งแต่ปี 2016 ถึงปี 2026 GSO Satellite จะมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มมากขึ้น แต่การเติบโตนี้จะไม่เทียบเท่ากับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ที่จะมีกลุ่มดาวเทียมนำทางที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจาก ดาวเทียมวงโคจรที่ NGSO มีความสามารถในเรื่องของ Capacity และ Constellations ที่สูงกว่าระบบ GSO ซึ่งทำให้เห็นแนวโน้มในอนาคตใกล้ ๆ ว่า High-Throughput Satellite: HTS จะอยู่ที่ NGSO เป็นส่วนใหญ่..”**

และพบว่า ปัจจุบันตลาดดาวเทียม IoT (Internet of Things) กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยคาดการณ์ว่าในปี 2021 - 2031 จะมีการเติบโตประมาณ 22% ต่อปี และมีมูลค่าการตลาดประมาณ 6,140 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้น ดาวเทียม IoT จะมีการเติบโตมากขึ้นในอนาคต และมีการนำดาวเทียม IoT มาใช้ประโยชน์ในหลายอุตสาหกรรมและระบบนิเวศของดาวเทียม IoT ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่มีบทบาทสำคัญ ดังนี้

ที่	การใช้ประโยชน์อุตสาหกรรมและระบบนิเวศของดาวเทียม IoT	ราละเอียด
1	**ระบบเซ็นเซอร์**	อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับและส่งข้อมูล อาจมีการสื่อสารโดยตรงกับดาวเทียมหรือผ่านระบบเคลื่อนที่ในอวกาศ (Celestial System) เพื่อส่งข้อมูลไปยังดาวเทียม
2	**ระบบเก็บข้อมูล**	ประกอบด้วยอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่ติดตั้งบนพื้นดิน ซึ่งอาจเป็นเก็บเวย์ (Gateway) ที่รองรับการสื่อสารกับดาวเทียมและรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เซ็นเซอร์กับดาวเทียม
3	**ผู้ให้บริการดาวเทียม**	บริษัทหรือองค์กรที่ให้บริการดาวเทียมเพื่อการสื่อสารและการเชื่อมต่อกับระบบ IoT ในเชิงพาณิชย์ ตัวอย่างเช่น บริการดาวเทียมไทยโอที
4	**แพลตฟอร์ม**	ระบบที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้การเชื่อมต่อและการจัดการกับอุปกรณ์ IoT และข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล ตัวอย่างเช่น แพลตฟอร์ม IoT

ที่	การใช้ประโยชน์อุตสาหกรรมและระบบนิเวศของดาวเทียม IoT	ราละเอียด
5	**การพัฒนาโปรแกรมและแอปพลิเคชัน**	การพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันที่ใช้ในการประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบ IoT ตัวอย่างเช่น การพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้งานข้อมูลจากดาวเทียม IoT เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินเรื่องคาร์บอนเขตหิน

นอกจากนี้ ยังมีการนำดาวเทียมไปใช้งานในหลายอุตสาหกรรมและประเภทต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์พื้นที่และการติดตามอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับโทรคมนาคม และการขนส่งต่าง ๆ โดยทั้งหมดนี้สร้างสภาพแวดล้อมที่ให้การเชื่อมต่อและมีประสิทธิภาพในระบบ IoT



รูปที่ 3.3-18 แนวโน้มการเติบโตของตลาดดาวเทียม IoT (Internet of Things) ในปี 2021 - 2031
(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Transparency Market Research)

ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย พบว่า อุตสาหกรรมดาวเทียมตั้งแต่ปัจจุบันไปยังอนาคตมุ่งการใช้งานเพื่อรองรับ Internet of Things หรือ IoT ซึ่งมีประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) มีนักลงทุนจำนวนมากสนใจ ริเริ่มโครงการใหม่ ๆ และยังลงทุนในโครงการใหม่ ๆ ที่ใช้แนวคิดการพัฒนาอวกาศสมัยใหม่ ทำให้เกิดการแข่งขันรุนแรงระหว่างนักลงทุนกลุ่มนี้กับกลุ่มธุรกิจเดิมที่อยู่ในอุตสาหกรรมอวกาศ

2) ในธุรกิจของการประกอบกิจการดาวเทียม ซึ่งแต่เดิมผู้ประกอบการจะให้บริการโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม การให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และกิจการถ่ายทอดสัญญาณซึ่งเป็นตลาดที่แข่งขันสูงและกำไรน้อย ขณะที่ตลาดดาวเทียม IoT ยังมีโอกาสเติบโตสูงและทำกำไรได้ดีกว่า

3) ตลาดโลกของการให้บริการดาวเทียม IoT คิดเป็นรายได้จากการขายอุปกรณ์เชื่อมต่อและค่าบริการในการเชื่อมต่อกับดาวเทียม มีแนวโน้มแตะ 5.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ ภายในปี 2025 ซึ่งจะเติบโตเร็วและต่อเนื่องในอีก 5 ปีข้างหน้า

4) ตลาดดาวเทียม IoT จะมีการใช้งานได้หลากหลายอุตสาหกรรม ทั้งการใช้เฝ้าระวัง/ติดตามสิ่งแวดล้อม การเกษตร การจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นของสาธารณะ การสำรวจระยะไกล ผลกระทบจะทำให้เกิดการเชื่อมต่อในทุกสรรพสิ่งทั้งโลก และจะเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลองพยากรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องป้อนข้อมูลเข้า

5) การเพิ่มผู้เล่นในอุตสาหกรรมอวกาศมากขึ้น ซึ่งภาคเอกชนใหม่ ๆ ที่ลงทุนในอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กและการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำจะเข้ามาในตลาดดาวเทียม IoT ด้วยเทคโนโลยีราคาถูก กินไฟต่ำ และการสื่อสารที่เวลารอคอยน้อย บริษัทใหม่ ๆ เหล่านี้ ได้แก่ Astrocast, MyrIoTa, Lacuna, Kineis, Kepler Communications, Swarm Technologies และ Hiber เป็นต้น

6) เกิดการให้บริการดาวเทียม IoT แบบใหม่ ๆ ซึ่งอุปสงค์ของตลาดดาวเทียม IoT จะต้องการบริการ 2 ประเภท ได้แก่ บริการแบ็คฮอล์สำหรับดาวเทียม IoT เพื่อเชื่อมต่อกับเกทเวย์ในพื้นที่ กับบริการการสื่อสารติดต่อกับดาวเทียม IoT โดยตรง (กลุ่มเครือข่ายเซนเซอร์ที่ติดตั้งในพื้นที่ขนาดใหญ่)

7) ธุรกิจดาวเทียมในด้านนี้จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มาก เพราะโอกาสในการสร้างรายได้ไม่ได้เฉพาะการขายอุปกรณ์ติดต่อกับดาวเทียมหรือค่าบริการ แต่อาจเพิ่มมูลค่าและคุณค่าของผลิตภัณฑ์และบริการจากการใช้ประโยชน์จากข้อมูลทั้งส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล การจัดแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟฟิก หรือการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศเดิม

กล่าวโดยสรุป ตลาดดาวเทียมด้าน IoT จะเปลี่ยนโฉมหน้าของอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบเดิมที่สร้างรายได้จากการให้บริการด้านช่องสัญญาณข้อมูล เป็น การให้โซลูชั่นที่ตอบโจทย์ความต้องการลูกค้า

3.4 สำรวจความพร้อมของห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

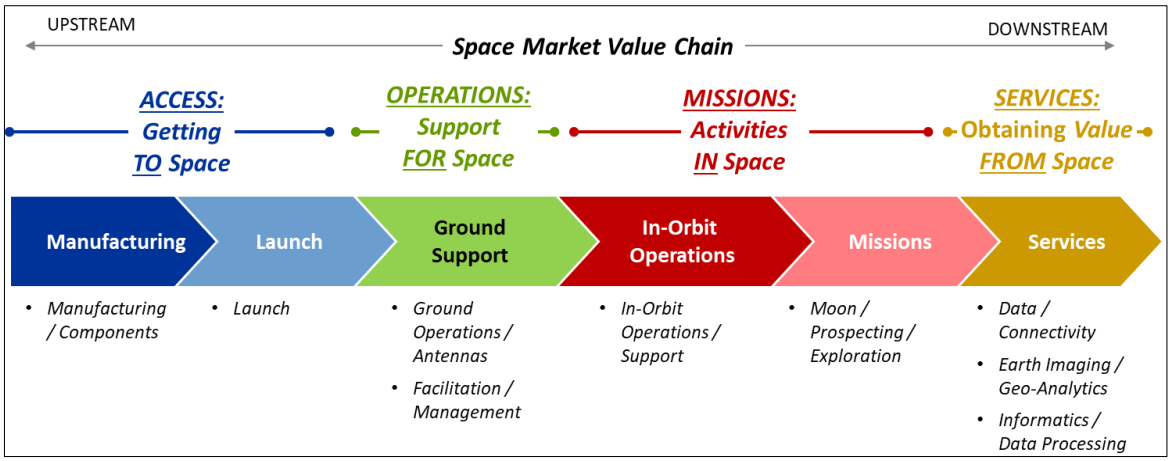
3.4.1 ภูมิทัศน์เศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

จากรายงาน เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งท่าอวกาศยานประเทศไทย (Spaceport Thailand) ของ สทอภ. กล่าวถึง Earth Space System Model หรือ ESS Model ได้แบ่งการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของประเทศไทยไปสู่สองทิศทางด้วยกัน คือ 1) ทิศทางของกระบวนการประยุกต์ใช้ข้อมูลอย่างชาญฉลาด (Actionable Intelligence Policy หรือ AIP) ซึ่งเป็นทิศทางที่มุ่งไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศสู่ความยั่งยืน กล่าวคือ การนำเอาประโยชน์จากอวกาศมาใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อความสะดวกสบายหรือการทำให้ชีวิตมีคุณภาพที่ดีขึ้น สู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และ 2) ทิศทางของ Long Implementation Time span ซึ่งเป็นทิศทางที่มุ่งไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศขั้นสูง เพื่อการสำรวจอวกาศ การใช้ชีวิตในอวกาศ และการค้นคว้าวิจัยไปสู่ดาราจักรหรือกาแล็กซี (Galaxy) อื่น ๆ ต่อไป โดยทั้งสองทิศทางสามารถจำแนกวัตถุประสงค์ของการพัฒนาทางเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ Sustainability, Safety, Security และ Manned, Space Exploration โดยแสดงรายละเอียด ดังต่อไปนี้

หัวข้อ	รายละเอียด
Sustainability	คือ การดำเนินงานด้านอวกาศเพื่อความยั่งยืน ภายใต้กิจกรรม ดังต่อไปนี้ • โครงการพัฒนาดาวเทียมความละเอียดสูง THEOS-2 และระบบ AIP รวมทั้งการควบคุมดาวเทียมและการให้บริการ (Satellite Operation & Services) • การให้บริการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Geo-Information Data and Services) การให้บริการข้อมูลพิกัดตำแหน่ง (Positioning, GPS Navigation and Timing) • ให้การสนับสนุนการพัฒนาระบบการสื่อสารความเร็วสูง อาทิ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง Media and 5G Internet (Broad band) • และการพัฒนาสู่เป้าหมายความยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDG)
Safety	คือ การดำเนินงานด้านอวกาศเพื่อความปลอดภัย ภายใต้กิจกรรม ดังต่อไปนี้ • ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยจากอวกาศ (Space Debris & Asteroid Impact)

หัวข้อ	รายละเอียด
	● ระบบการวิเคราะห์และแจ้งเตือนภัยสภาพอากาศ (Space Weather) ● การพัฒนาดาวเทียมเพื่อปฏิบัติภารกิจความมั่นคงและการผลิตส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น Subsystems, Small-satellite Constellation เป็นต้น
Security	คือ การดำเนินงานด้านอวกาศเพื่อความมั่นคงแห่งชาติ ภายใต้กิจกรรมดังต่อไปนี้ ● การพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัยจากอวกาศ อาทิ ดาวเทียมเฝ้าระวัง (Space Situation Awareness) ● การพัฒนาดาวเทียมสื่อสารด้วยระบบควอนตัมฟิสิกส์ หรือ Quantum Satellite Communications และระบบรักษาความปลอดภัยข้อมูลไซเบอร์หรือ Cybersecurity in Orbit
Manned, Space ExpLoRation	คือ การดำเนินงานด้านอวกาศเพื่อการสำรวจ ภายใต้กิจกรรม ดังต่อไปนี้ ● การทดลองวิจัยในอวกาศ (Space Research and Microgravity Experiment) การใช้ประโยชน์สถานีอวกาศนานาชาติ ISS ● การสำรวจดวงจันทร์/ดาวอังคาร ● การสร้างที่อยู่อาศัยบนดาวเคราะห์ (Space Habitats) เพื่อทำฐานการสำรวจหรือจัดตั้งอาณานิคมอวกาศ ● การทำเหมืองแร่อวกาศ (Space Mining) ● การท่องเที่ยวในอวกาศ (Space Tourism) ● การพัฒนาท่าอวกาศยาน (Spaceport)

โดยมีห่วงโซ่คุณค่าในตลาดอุตสาหกรรมอวกาศ ซึ่งดาวเทียม NGSO เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรม จะประกอบไปด้วย 4 ส่วน ได้แก่ Access Operations Missions และ Services ดังแสดงในรูปที่ 3.4-1



รูปที่ 3.4-1 ห่วงโซ่คุณค่าในตลาดอุตสาหกรรมอวกาศ

(ที่มา: สทอภ.)

3.4.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

3.4.2.1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมอวกาศ

1) ภาครัฐฯ

การมีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่เป็นการใช้งานด้านการสื่อสาร และการนำข้อมูลทางดาวเทียมมาใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันแทบทุกหน่วยงานและบุคคลล้วนแล้วแต่มีส่วนเกี่ยวข้องใน ลักษณะการเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร ส่วนการนำข้อมูลทางดาวเทียมมาใช้งานนั้นกำลังเป็นที่แพร่หลายขึ้น เรื่อย ๆ โดยเฉพาะการนำมาใช้ประกอบการพิจารณาบริหารจัดการพื้นที่ ดังเช่นการบริหารจัดการพื้นที่การเกษตร ในระดับประเทศเพื่อกระจายการปลูกพืชแต่ละชนิดให้เหมาะสม ไปจนถึงการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรแปลงย่อย เพื่อวิเคราะห์สภาพพื้นดินแล้วดูแลการเพาะปลูกในแปลงนั้น ๆ นอกจากนี้ ข้อมูลทางดาวเทียมยังนำไปใช้ในการ วางแผนป้องกันหรือฟื้นฟูด้านภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วมหรือภัยแล้ง ซึ่งจะส่งผลต่อประเทศทั้งในระดับหน่วยงานและ บุคคลทุกคน

1.1) ด้านการสร้างระบบดาวเทียม

ทางด้านการสร้างระบบดาวเทียมนั้น ในรายงานนี้จะยกตัวอย่างโครงการพัฒนาดาวเทียมเอง และสถานี ภาคพื้นดินรับสัญญาณดาวเทียม จากนั้นจะยกตัวอย่างโครงการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับดาวเทียม

ดาวเทียม

เป็นโครงการที่ดำเนินการโดยบริษัทเอกชนเป็นหลัก เช่น ดาวเทียมไทยคม ส่วนดาวเทียมที่มีหน่วยงานอื่นเข้าไปมีส่วนร่วม ได้แก่

ชื่อดาวเทียม	รายละเอียด
ดาวเทียมไทพัฒ	โดยมหาวิทยาเทคโนโลยีมหานคร ร่วมกับบริษัท UCOM (ค.ศ. 1996) ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจาก University of Surrey ประเทศอังกฤษ เพื่อผลิตบุคลากรทำการวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับดาวเทียม โดยเรียนรู้พื้นฐานการออกแบบ สร้าง และทดสอบดาวเทียม แล้วสร้างดาวเทียมขึ้นใช้งานจริง
ดาวเทียมไทยโชต ภายใต้โครงการธีออส	โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2004) เป็นโครงการสืบเนื่องจากการตกลงความร่วมมือด้านเทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ระหว่างรัฐบาล ไทยกับรัฐบาลฝรั่งเศส โดยมีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศเป็นหน่วยงานกลางในการ รับผิดชอบดำเนินโครงการพัฒนาดาวเทียม THEOS ร่วมกับบริษัท EADS Astrium S.A.S ประเทศฝรั่งเศส เพื่อการพัฒนาดาวเทียมและระบบภาคพื้นดินที่เกี่ยว
ดาวเทียมไทยโชต 2 ภายใต้โครงการธีออส 2	โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ดาวเทียมธีออส-2 หรือดาวเทียมไทยโชต เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย มีมูลค่าประมาณ 6,900 ล้านบาท เป็นดาวเทียม 2 ดวง คือ ดาวเทียมดวงใหญ่ที่จะผลิตในฝรั่งเศส และดาวเทียมดวงเล็กที่ไทยจะพัฒนาเองในประเทศ โดยได้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากบริษัท Airbus Defense and Space SAS จำกัด เครือแอร์บัสกรุ๊ป

<u>สถานีภาคพื้นดินรับสัญญาณดาวเทียม</u>

การสร้างสถานีภาคพื้นดินรับสัญญาณดาวเทียมจะมีผู้เกี่ยวข้องหลายด้าน ทั้งด้านระบบการรับสัญญาณ ระบบไฟฟ้า ระบบโครงสร้างจานรับสัญญาณและฐานติดตั้ง สถานีภาคพื้นดินรับสัญญาณดาวเทียมในประเทศไทย ได้แก่

สถานีภาคพื้นดิน รับสัญญาณดาวเทียม	รายละเอียด
สถานีควบคุมและรับสัญญาณดาวเทียมไทยโชต	โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ตั้งอยู่ที่อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ดำเนินการจัดตั้งโดยความร่วมมือ กับรัฐบาลสวีเดน เพื่อรับสัญญาณดาวเทียมและให้บริการข้อมูลดาวเทียม อีกทั้งจะเป็นหน่วยงานสำคัญในการ ขยายธุรกิจ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม และบริการด้านอวกาศ สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพด้านอุตสาหกรรม อวกาศในโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC)
สถานีรับสัญญาณดาวเทียมจุฬาภรณ์	โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน สร้างขึ้นโดยความร่วมมือกับสภาเทคโนโลยีอวกาศ แห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน (China Academy Space Technology: CAST) ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวง ไอซีที (ปัจจุบัน คือ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม) เพื่อรับข้อมูลจากดาวเทียม SMMS (Small Multi Mission Satellite) โดยตรง ซึ่งจะทำให้นักวิจัยของไทยสามารถเข้าถึงข้อมูลดาวเทียมได้มากขึ้นและเสริมสร้าง ศักยภาพในการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมในกิจการสำคัญ ๆ เช่น ภัยพิบัติดินถล่ม น้ำท่วม ภัยแล้ง การวางแผน ทางการเกษตร การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

1.2) ด้านการสื่อสารและอื่น ๆ

งานด้านการสื่อสารและการนำข้อมูลทางดาวเทียมมาใช้งานเกี่ยวข้องกับหน่วยงาน/องค์กรภาครัฐเป็น จำนวนมาก ซึ่งหน่วยงานส่วนหนึ่งทำหน้าที่ในการกำกับดูแลในด้านนโยบาย และอีกส่วนหนึ่งเป็นหน่วยงานด้าน การปฏิบัติงาน ทั้งนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ ได้แก่

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	**รายละเอียด**
กองกิจการอวกาศแห่งชาติ (เดิม สำนักกิจการอวกาศแห่งชาติ)	ในปี 1989 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติให้แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนากิจกรรมอวกาศขึ้น และเพื่อให้คณะกรรมการพัฒนากิจการอวกาศสามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในปี 1990 กระทรวงคมนาคมจึงได้มีคำสั่งจัดตั้งสำนักงานพัฒนากิจการอวกาศขึ้นเป็นหน่วยงานภายใน ต่อมาในปี 1996 ได้มีการปรับปรุงการบริหารงานภายในของกระทรวงคมนาคมและได้จัดตั้งส่วนกิจการอวกาศสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและสื่อสาร ซึ่งยังคงปฏิบัติหน้าที่เดิมตามที่ได้รับมอบหมาย หลังจากนั้นในปี 2002 รัฐบาลได้มีการปฏิรูประบบราชการจึงได้โอนย้ายส่วนกิจการอวกาศ สังกัดกระทรวงคมนาคม มาตั้งเป็นสำนักกิจการอวกาศแห่งชาติ สังกัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ ค.ศ2018 ได้เปลี่ยนสถานภาพเป็นกองกิจการอวกาศแห่งชาติ สังกัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม มีหน้าที่และอำนาจหลักดังนี้ (1) เสนอแนะนโยบาย และจัดทำแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินโยบายรัฐบาลและนโยบายของกระทรวง (2) ประสานแผนปฏิบัติงาน ส่งเสริมสนับสนุน การนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้เพื่อประโยชน์ ของหน่วยงานองค์กร และเอกชนในประเทศให้สอดคล้องกับแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของ ประเทศรวมถึงประสานความร่วมมือกับรัฐบาลและองค์การระหว่างประเทศด้านกิจการอวกาศ (3) เป็นศูนย์กลางข้อมูลการศึกษาและประสานด้านกิจการอวกาศและการนำมาใช้ประโยชน์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในประเทศและต่างประเทศเพื่อความเป็นเอกภาพ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	(4) ศึกษา วิจัย และติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อการประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมของประเทศ (5) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย ภารกิจสำคัญอย่างแรกของกองกิจการอวกาศแห่งชาติ คือ การติดตามดำเนินงานจัดทำ (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ ซึ่งยังอยู่ในระหว่างการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเสนอนโยบายอวกาศแห่งชาติ ก่อน นำเสนอที่ประชุมคณะรัฐมนตรีต่อไป โดยสาระสำคัญของ (ร่าง) พ.ร.บ.กิจการอวกาศฯ ฉบับนี้ มีขอบเขต ครอบคลุมกับกิจการอวกาศที่ยังไม่มีอยู่ภายใต้กฎหมายใดหรือยังไม่มีหน่วยงานใดทำมาก่อน เช่น การจดทะเบียน วัตถุอวกาศ การจัดการอุบัติเหตุทางอวกาศ การสร้างดาวเทียมและวัตถุอวกาศ เป็นต้น ส่วนที่มีการดำเนินการอยู่ แล้วยังให้ดำเนินการโดยหน่วยงานเดิม เช่น คลื่นความถี่ วงโคจร Landing right อุปกรณ์ชิ้นส่วนที่มีลักษณะ ยุทธภัณฑ์ เป็นต้น
กองกิจการอวกาศ	เป็นหน่วยงานขึ้นตรงกับกรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม กระทรวงกลาโหม มีหน้าที่ วางแผนอำนวยการ ประสานงาน เสนอแนะ กำกับดูแล และดำเนินการด้านกิจการอวกาศและภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อความมั่นคง โดยมีผู้อำนวยการกองกิจการอวกาศเป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ มีพันธกิจดังนี้ (1) วางแผน อำนายการ ประสานงาน เสนอแนะ และกำกับดูแล ด้านกิจการอวกาศและภาพถ่ายดาวเทียมในระดับกระทรวงกลาโหม (2) ดำเนินการศึกษา ติดตามและใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าทางด้านกิจการอวกาศ (3) ดำเนินการให้บริการภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลด้านกิจการอวกาศระดับกระทรวงกลาโหมและ ดำเนินการติดตั้ง ปรนนิบัติบำรุง ซ่อมบำรุงขั้นต้น และควบคุมดูแลด้านเทคนิคของระบบฐานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ (4) บันทึก วิเคราะห์ ประเมินผล การดำเนินงานด้านกิจการอวกาศและภาพถ่ายดาวเทียม

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	(5) ปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)	จากผลสำเร็จของการดำเนินงานโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ค.ศ. 1971 ซึ่งดำเนินการประสานงาน จัดหาข้อมูลดาวเทียม วิเคราะห์ข้อมูล ถ่ายทอด เทคโนโลยี ตลอดจนจัดหาทุนฝึกอบรม ดูงาน และการประชุม ทั้งระดับประเทศและนานาชาติ จึงได้มีการเปลี่ยน สถานภาพโครงการฯ เป็นหน่วยงานระดับกอง ชื่อ กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม ใน ค.ศ. 1979 จากนั้นในปี ค.ศ. 2000 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้จัดตั้งหน่วยงานใหม่โดยรวมกอง สำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ ฝ่ายประสานงานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม เป็น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มุ่งเน้นการบริหารและ ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อบริการข้อมูลภูมิสารสนเทศ บริการวิชาการต่าง ๆ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศให้เป็นประโยชน์ต่อประชาชน โดยมีพันธกิจดังนี้ (1) ผลิต จัดหา รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำคลังข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศ (2) ให้บริการข้อมูล และให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในประเทศและระดับสากล (3) พัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและการให้บริการด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในระดับสากลทั้งในและต่างประเทศ (4) พัฒนาขีดความสามารถในการให้บริการ การสร้างอุตสาหกรรมต่อเนื่องการสร้างมูลค่าเพิ่ม และหารายได้โดยไม่แสวงหากำไรจากการบริการ (ทั้งด้านวิชาการและข้อมูล) (5) พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	(6) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศและระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (7) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน)	ในปี ค.ศ. 2007 ที่ประชุมสภากลาโหมได้มีมติเห็นชอบให้ สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหมดำเนินความ ร่วมมือวิจัยและรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากมิตรประเทศ และให้เหล่าทัพนำผลงานไปทดลองใช้งาน เมื่อได้มาตรฐานให้กระทรวงกลาโหมผลิตเพื่อนำไปประจำการในกองทัพต่อไป ต่อมาได้มีการเสนอและพิจารณาซึ่งที่ ประชุมสภากลาโหมมีมติเห็นชอบให้จัดตั้งสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน) จากนั้นเมื่อ 31 ธันวาคม ค.ศ. 2008 จึงได้ลงประกาศพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน) ในราชกิจจานุเบกษา และเริ่มการทำงานของบุคลากรรุ่นแรกในปี ค.ศ. 2009 มีวัตถุประสงค์ของสถาบันฯ ดังนี้ (1) ศึกษา ค้นคว้า วิจัย และพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีป้องกันประเทศและดำเนินการอื่นที่เกี่ยวข้องหรือต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (2) ส่งเสริมและสนับสนุนกิจการอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของกระทรวงกลาโหมหน่วยงานอื่นของรัฐและภาคเอกชน (3) ส่งเสริมและสนับสนุนการฝึกอบรม การค้นคว้าวิจัย การเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการและการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (4) ประสานความร่วมมือด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศกับหน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ (5) เป็นศูนย์ข้อมูลความรู้ด้านเทคโนโลยีป้องกันประเทศและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้แก่กระทรวงกลาโหมและหน่วยงานของรัฐเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีป้องกันประเทศ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย	จากเดิม ค.ศ. 1919 กรมการบินพลเรือน เป็นหน่วยงานภาครัฐ สังกัดกระทรวงคมนาคม ทำหน้าที่กำกับ ดูแลด้านการบินพลเรือนของประเทศไทย จากนั้นได้ปรับเปลี่ยนพัฒนาตลอดมาตามการขยายตัวของกิจการขนส่ง ทางอากาศ และตามพระราชกำหนดการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ค.ศ. 2015 เพื่อการทำงานที่คล่องตัวมาก ขึ้นได้จัดตั้งเป็น สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ดำเนินการกำกับ ดูแล ควบคุมหน่วยงานด้านการบิน ทั้งในด้านนิรภัย การรักษาสิ่งแวดล้อม การรักษาความปลอดภัยให้ปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบ และ มาตรฐานสากล เช่น สถาบันการบินพลเรือน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (มหาชน) สายการบิน ต่าง ๆ สถาบันหรือโรงเรียนสอนด้านการบิน รวมถึงการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการบินพลเรือน อุตสาหกรรมการ บิน และการขนส่งทางอากาศ มีหน้าที่ความรับผิดชอบดังนี้ (1) ศึกษา วิเคราะห์ และพัฒนา กิจการการบินพลเรือน ทั้งในด้านนิรภัย การรักษาสิ่งแวดล้อมการรักษา ความ)ปลอดภัย การอำนวยความสะดวกในการขนส่งทางอากาศ เศรษฐกิจการขนส่งทางอากาศตลอดจนระบบโครงสร้างพื้นฐานการบินพลเรือนของประเทศ (2) เสนอแนะนโยบายต่อคณะกรรมการการบินพลเรือนเกี่ยวกับกิจการการบินพลเรือนและการขนส่งทางอากาศ (3) เสนอแนะต่อรัฐมนตรีในการออกกฎกระทรวงตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ (4) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานธุรการให้กับคณะกรรมการการบินพลเรือนตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ และปฏิบัติงานอื่นตามที่คณะกรรมการการบินพลเรือนมอบหมาย (5) ดำเนินการจัดทำแผนอำนวยความสะดวก แผนรักษาความปลอดภัย และแผนนิรภัยในการบินพลเรือน แห่งชาติ รวมทั้งแผนแม่บทการจัดตั้งสนามบินพาณิชย์ของประเทศ เพื่อเสนอให้คณะกรรมการการบินพลเรือนพิจารณาอนุมัติ รวมทั้งกำกับดูแลและควบคุมการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนดังกล่าว

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	(6) ดำเนินการจัดระเบียบการบินพลเรือน รวมทั้งกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขเกี่ยวกับการใช้ น่านฟ้าให้เกิดความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด (7) ตรวจสอบ ติดตาม ควบคุม รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบินและกิจการการบิน พลเรือนปฏิบัติตามกฎหมาย กฎระเบียบ และมาตรฐานสากล (8) กำกับดูแลกิจการสนามบินและสนามบินอนุญาตที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศหรือ ตามกฎหมายอื่นให้เกิดความปลอดภัยและได้มาตรฐานสากล (9) ให้ความร่วมมือและสนับสนุนคณะกรรมการการบินพลเรือนและส่วนราชการในการประสานงานหรือ เจรจากับองค์การระหว่างประเทศหรือต่างประเทศเกี่ยวกับสิทธิในการบิน หรือการทำความตกลงใด ๆ เกี่ยวกับการ บินพลเรือนอันอยู่ในอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการอื่น (10) ร่วมมือและประสานงานกับองค์การหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศในด้าน การบินพลเรือนตามพันธกรณีที่ประเทศไทยมีอยู่ตามอนุสัญญาหรือความตกลงระหว่างประเทศที่ประเทศไทยเป็นภาคี (11) ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการวิจัยและพัฒนากิจการการบินพลเรือน (12) ให้การรับรองหลักสูตรและสถาบันฝึกอบรมผู้ประจำหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศและ กำหนดคุณสมบัติและความรู้ของบุคลากรด้านการบินอื่นที่พึงต้องมี (13) กำหนดมาตรฐานการทำงานของผู้ประจำหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ (14) จัดทำทะเบียนอากาศยาน รวมทั้งทะเบียนผู้ประจำหน้าที่และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการบินพล เรือน (15) จัดทำและเผยแพร่ความรู้และข่าวสารเกี่ยวกับการบินพลเรือน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	(16) ดำเนินการอื่นใดที่จำเป็นหรือต่อเนื่องให้บรรลุวัตถุประสงค์ของสำนักงาน หรือตามที่กฎหมาย กำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของสำนักงาน หรือตามที่รัฐมนตรีหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	จากเดิมที่หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีการดำเนินงานอย่างไม่เป็นเอกภาพและขาดการบูรณาการ ดังนั้นในการปฏิรูประบบราชการ โดยเฉพาะในพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม ค.ศ. 2002 จึงได้จัดตั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขึ้นใหม่ ให้มีอำนาจหน้าเกี่ยวกับการสงวน อนุรักษ์ และฟื้นฟู ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม โดยมีพันธกิจ ดังนี้ (1) ขับเคลื่อน และผลักดันยุทธศาสตร์ และมาตรการด้านการอนุรักษ์ คุ้มครอง ฟื้นฟู และใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม (2) บูรณาการ และสร้างการมีส่วนร่วมกับภาคีทุกภาคส่วนในการบริหารจัดกาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ (3) เสริมสร้างขีดความสามารถเชิงรุกขององค์กร พัฒนาระบบกลไก และฐานข้อมูลในการบริหารจัดการรวมทั้งการปรับปรุงและบังคับใช้กฎหมายอย่างเป็นธรรม
สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)	จัดตั้งขึ้นโดยพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ให้สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกันวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ เริ่มจากการพัฒนากลไกการรวบรวมข้อมูลและประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จัดตั้งโครงการระบบเครือข่ายเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำแห่งประเทศไทยขึ้นในปี ค.ศ. 1998 เพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งหมด จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	แล้วสำเนากระจายข้อมูลนี้กลับไปให้หน่วยงานต่าง ๆ อีกครั้ง ให้ได้ใช้ข้อมูลร่วมกัน เกิดเป็นกลไกในการประสานงาน ประกอบการตัดสินใจ และดำเนินการได้ จากนั้นเพื่อให้มีการดำเนินงานโครงการดังกล่าวข้างต้นมีความต่อเนื่อง ในปี 2004 จึงมีการลงนามความร่วมมือระหว่าง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กรมชลประทาน และสำนักฝนหลวงและการบินเกษตร จัดตั้ง “สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร” ขึ้นภายใต้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสถาบันวิจัยและพัฒนาในด้านการจัดการสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตรโดยเฉพาะ ที่นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาการจัดการสารสนเทศด้านทรัพยากรน้ำและการเกษตร และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจดำเนินงาน หรือวางแผนงานด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการเกษตรของประเทศ โดยเฉพาะในเรื่องเร่งด่วน อาทิ ภัยแล้ง และน้ำท่วม ช่วยให้หน่วยงานภาครัฐสามารถใช้ข้อมูลติดตาม วางแผน และบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้จัดตั้งเป็นองค์การมหาชนเมื่อ 2008 มีพันธกิจดังนี้ (1) วิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และฐานข้อมูล ด้านการจัดการสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (2) บริการและเผยแพร่ผลงานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และฐานข้อมูลเพื่อให้องค์การต่าง ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (3) สร้างเครือข่ายงานวิจัยและพัฒนา และความร่วมมือ ด้านการจัดการทรัพยากรน้ำทั้งในและต่างประเทศ (4) ถ่ายทอดเทคโนโลยีและสนับสนุนการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประชาชนและชุมชน
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ	เป็นองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระ ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบ กิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ค.ศ. 2013 อันเป็นกฎหมายที่ตราขึ้นให้เป็นไปตามมาตรา 47 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ค.ศ. 2007

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	ที่บัญญัติว่า "คลื่นความถี่ที่ใช้ในการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และโทรคมนาคมเป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะ ให้มีองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระองค์กรหนึ่งทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่ตาม วรรคหนึ่ง และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ทั้งนี้ ตามที่กฎหมายบัญญัติ” กสทช. มีอำนาจหน้าที่ดำเนินการจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุ กระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการ โทรคมนาคมให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน โดยมีสำนักงาน กสทช. เป็นหน่วยงานธุรการ เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2011 ประเทศไทยก็ได้มี คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กสทช. จำนวน 11 ท่าน อันประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ ที่ผ่านการสรรหาและคัดเลือกมาอย่างเข้มข้น ก่อนที่วุฒิสภาจะมีมติเลือกภายในกรอบเวลาที่กฎหมายกำหนดไว้ จนได้รับพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ แต่งตั้งให้เข้ามาดำรงตำแหน่ง กสทช. เพื่อมีอำนาจในการกำกับดูแลกิจการสื่อสารของประเทศอย่างเต็มรูปแบบได้ในที่สุด และเพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติภารกิจ กฎหมายกำหนดให้มีคณะกรรมการย่อย 2 คณะ ปฏิบัติการแทน กสทช. ในด้านที่เกี่ยวข้อง กล่าว คือ “คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ หรือ กสท.” ปฏิบัติการแทนในส่วนภารกิจเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ และ “คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคม หรือ กทค.” ปฏิบัติการแทนในส่วนภารกิจเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม และเนื่องจากทั้ง กสท. และ กทค. เป็นคณะกรรมการย่อยในคณะกรรมการ กสทช. ดังนั้น การกำหนดนโยบายและตัดสินใจในเรื่องสำคัญ ๆ ยังต้องเป็นการตัดสินใจร่วมกันของคณะกรรมการทั้ง 11 ท่าน และใช้บุคลากรของสำนักงาน กสทช. ซึ่งมีเลขาธิการ กสทช.เป็นผู้ดูแล ในการสนับสนุนการขับเคลื่อนภารกิจ โดยมีพันธกิจคือ สำนักงาน กสทช. ทำหน้าที่สนับสนุน กสทช. ในการจัดสรรคลื่นความถี่ การอนุญาต และการกำกับการประกอบกิจการกระจาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	เสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคมอย่างมีประสิทธิภาพโปร่งใส และเป็นที่ยอมรับในระดับอาเซียน
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด	บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) ได้รับมอบหมายจากรัฐบาลไทย ให้เป็นหน่วยงานผู้ให้บริการการเดินอากาศของประเทศ มีหน้าที่และความรับผิดชอบดังนี้ (1) การบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management) (2) การบริหารระบบสื่อสาร ระบบช่วยการเดินอากาศ และระบบติดตามอากาศยาน (Aeronautical Communications, Navigation and Surveillance System/Services) (3) การบริการข่าวสารการเดินอากาศและงานแผนที่เดินอากาศ (Aeronautical Information Services and Aeronautical Charts) รวมทั้งบริการเกี่ยวเนื่อง และงานตามนโยบายรัฐบาล โดยมีพันธกิจ คือ เป็นผู้ให้บริการการเดินอากาศของประเทศที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการด้วยความปลอดภัย เป็นมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพ โดยตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม และผลประโยชน์แห่งชาติ
บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (NT)	การให้บริการโทรคมนาคมและบริการดิจิทัล Telecommunications and Digital Service ตามที่ ที่ประชุมคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (คนร.) ครั้งที่ 2/2019 เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2019 ได้พิจารณาการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาองค์กรของ บมจ.ทีโอที และ บมจ.กสท โทรคมนาคม และมีมติเห็นชอบในหลักการการควบรวมกิจการของ บมจ.ทีโอที และ บมจ.กสท. เป็นบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (บริษัท NT) และคณะรัฐมนตรี (ครม.) เมื่อ 27 สิงหาคม 2019 มีมติรับทราบผลการประชุมของ คนร. และมอบให้ ดศ. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามมติ คนร. ดังกล่าว ซึ่งต่อมาเมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2019 ดศ. มีหนังสือเรียนเลขาธิการคณะรัฐมนตรี เรื่องควบรวมกิจการ บมจ.ทีโอที และ บมจ.กสท โทรคมนาคม เพื่อเสนอ ครม.

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการร่างนโยบาย การพัฒนาและการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีด้านอวกาศ	รายละเอียด
	ตามที่คณะรัฐมนตรี (ครม.) มีมติเห็นชอบในการดำเนินการควบรวมกิจการระหว่างบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือ TOT และ บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) หรือ CAT เป็น บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (National Telecom Public Company Limited :NT) โดยมีกำหนดวันจดทะเบียนในวันที่ 7 มกราคม 2021 ซึ่งภายหลังการควบรวมสำเร็จ จะส่งผลให้ NT มีโครงสร้างพื้นฐานครบวงจรมากที่สุด "NT จะกลายเป็นบริษัทโทรคมนาคมแห่งชาติที่มีศักยภาพในการให้บริการโดยเฉพาะเรื่อง 5G และ ดาวเทียม ทั้งการนำเอาดิจิทัลมาให้บริการภาคการสาธารณสุข การเกษตร และคมนาคม โดย NT จะเป็นผู้รวบรวมบิ๊กดาต้าผ่าน 5G ที่ประมูลได้ซึ่งจะเริ่มนำมาให้บริการภาคสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการลงทุนที่ซ้ำซ้อนกัน เพื่อประโยชน์ของประชาชนและประเทศชาติเป็นสำคัญ”

2) ภาคการศึกษา

(1) ด้านการเรียนการสอน

การผลิตบุคลากรเข้าสู่อุตสาหกรรมอวกาศนั้น การเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมอวกาศโดยตรง คือ หลักสูตรวิศวกรรมการบินและอวกาศ ซึ่งทำการเรียนการสอนเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ การเคลื่อนที่ การโคจร การควบคุม และการออกแบบดาวเทียม อีกทั้งระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จรวดที่ใช้ส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร กระสวยอวกาศ (space shuttle) ยานสำรวจ เป็นต้น

นอกจากนี้ การเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศในด้านการผลิตและการออกแบบระบบย่อย ได้แก่

- **หลักสูตรด้านวัสดุและการผลิต** ซึ่งทำการเรียนการสอนเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุในงานด้านอวกาศ วิธีการผลิตและการควบคุมคุณภาพการผลิตชิ้นส่วนความเที่ยงตรงสูง (high precision parts)

- **หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล** จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบายความร้อนของระบบที่ใช้ในอวกาศ การ ปรับสภาพอากาศภายในจรวดและกระสวยอวกาศ การออกแบบโครงสร้างและกลไก เป็นต้น

- **หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม** จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบและ พัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสื่อสารระยะไกล สถานีดาวเทียม เป็นต้น

ในที่นี้จะยกตัวอย่างหลักสูตรในประเทศไทยทางด้านวิศวกรรมอวกาศโดยตรง ได้แก่ หลักสูตรวิศวกรรมการบินและอวกาศ สถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยที่ได้มีความร่วมมือกันทางด้านการเรียนการสอนและการวิจัยเป็นองค์กร เครือข่ายวิศวกรรมการบินและอวกาศ ปัจจุบันประกอบด้วย 6 สถาบัน ได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โรงเรียนนายเรืออากาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แต่ละสถาบันมีการเปิดหลักสูตรโดยสรุปดังนี้

1.1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ

เป็นสถาบันการศึกษาแห่งแรกในประเทศที่ผลิตวิศวกรรมการบินและอวกาศสำหรับพลเรือน จัดตั้ง ภาควิชาฯ เมื่อ ค.ศ. 1993 มีการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการบินและอวกาศอย่างต่อเนื่องมีความเชี่ยวชาญ ครอบคลุมด้านวิศวกรรมอากาศยาน การดำเนินงานและการจัดการเทคโนโลยีการบิน การบริหารองค์กรการบิน และเทคโนโลยีอวกาศ

1.2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล การบิน-อวกาศ

จากแนวโน้มการนำเทคโนโลยีด้านการบินและอวกาศเข้ามาใช้ในประเทศมากขึ้น จึงได้เริ่มการเรียนการ สอนสาขาวิศวกรรมการบินและอวกาศเมื่อ ค.ศ. 1998 เพื่อตอบสนองความต้องการวิศวกรที่มีความรู้และความ เชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรมการบินและอวกาศ

1.3) โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอากาศ ยานและเทคโนโลยีการบิน

เดิมชื่อ “โรงเรียนนายเรืออากาศ” เป็นสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาของกรมยุทธศึกษาทหารอากาศ กองทัพอากาศไทย ผลิตบุคคลกรด้านวิศวกรรมอวกาศเพื่อปฏิบัติงานภายในกองทัพเป็นหลัก เป็น สถาบันการศึกษาเฉพาะทาง สังกัดกระทรวงกลาโหม ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 1953 เพื่อทำหน้าที่ผลิตนายทหารอากาศชั้นสัญญาบัตรให้กับกองทัพอากาศ ซึ่งประมาณ 60% จะได้รับการคัดเลือกให้เป็นศิษย์การบินเพื่อเตรียมตัว เป็นนักบินรบ และอีก 40% จะได้รับการบรรจุเข้าทำงานในหน่วยงานของกองทัพอากาศ หลักสูตรเป็นไปตาม ข้อกำหนดและระเบียบเช่นเดียวกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทุกประการ แต่นอกเหนือจากนั้นยังมีจุดเด่นของหลักสูตรที่เพิ่มเติมการประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานและการบินโดยเฉพาะให้สามารถทำงานตอบสนองภารกิจ ของกองทัพอากาศในส่วนต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอากาศยาน

เป็นหลักสูตรที่รองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมการบินภายในประเทศ โดยเฉพาะการเปิดให้บริการ ของสนามบินสุวรรณภูมิ ซึ่งมีการนำเข้า-ส่งออกสินค้าต่างประเทศเป็นปริมาณมาก และการส่งเสริมการท่องเที่ยว อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่หลักสูตรของสถาบันอื่นเน้นไปทางด้านการวิเคราะห์และออกแบบอากาศยาน แต่หลักสูตร ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจะเน้นไปทางด้านการซ่อมบำรุงอากาศยาน เป็นการวางหลักสูตรให้สอดคล้อง นโยบายของภาครัฐที่จะผลักดันให้ประเทศเป็นศูนย์กลางการบินและอุตสาหกรรมการบินในภูมิภาค และตรงตาม ความต้องการของอุตสาหกรมการบินในประเทศซึ่งส่วนใหญ่ล้วนเป็นอุตสาหกรรมซ่อมบำรุงอากาศยาน

1.5) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยอุตสาหกรรมการบิน

เป็นหลักสูตรที่นำความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์รวมกับ ความรู้ด้านวิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมการบิน และเตรียมความพร้อมสู่การเป็นนักบินพาณิชย์ เพื่อให้เกิด การยกระดับมาตรฐานการศึกษาให้ทันสมัยและสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ ได้รับความร่วมมือกับสถาบันการ บินเอเชีย (Asia Aviation Academy, AAA) โดยบริษัท เอเชีย เอวิเอชั่น แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งได้รับการ รับรองจากกรมการบินพลเรือน รับผิดชอบการสอนด้านการบินพาณิชย์

1.6) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เป็นสมาชิกองค์กรเครือข่ายวิศวกรรมการบินและอวกาศ เริ่มมีการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมอวกาศแต่ เป็นสาขาย่อยอยู่ในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่ผ่านมา ยังไม่มีการเปิดหลักสูตร วิศวกรรมด้านการบินและอากาศยาน

(1) ด้านการสร้างดาวเทียมขนาดเล็ก

นอกจากด้านการเรียนการสอนแล้ว ในภาคการศึกษายังได้มีการวิจัยสร้างดาวเทียมขนาดเล็กตาม ข้อกำหนดด้านขนาดของดาวเทียม CubeSat คือ 1 unit มีขนาด 10 cm x 10 cm x 10 cm น้ำหนัก 1 kg ซึ่งได้ มีมหาวิทยาลัยที่พัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กนี้ ได้แก่

- **KNACKSAT** โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทีมนักศึกษาและอาจารย์ได้วิจัยและสร้างดาวเทียม KNACKSAT (KMUTNB Academic Challenge of Knowledge SATellite) โดยได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียงและกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ดาวเทียม KNACKSAT ใช้ความถี่วิทยุสมัครเล่น (Call sign: HS0K, Downlink Freq: 435.635 MHz) เพื่อการสื่อสารระหว่างสถานีดาวเทียมกับสถานีภาคพื้นดิน ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2018 (ตามเวลาในประเทศไทย) จากฐานทัพอากาศ Vandenberg ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยจรวด SpaceX Falcon 9 จากนั้นถูกปล่อยออกจากอุปกรณ์ปล่อยดาวเทียมเข้าสู่วงโคจรประเภท Sun-Synchronous Orbit ที่ระดับความสูง 575 กิโลเมตร ได้รับการยืนยันว่าดาวเทียมได้เริ่มทำงานในอวกาศแล้วจากการที่ตรวจจับ สัญญาณจากดาวเทียม KNACSAT
- **Spacebox** โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับการสนับสนุนจากบริษัทไทยคม มีเป้าหมายการศึกษาเพื่อการทดสอบความคงทนของวัสดุในการ สร้างดาวเทียม การทดสอบระบบสื่อสาร โดยที่ผ่านมาได้ใช้บอลลูนบรรจุก๊าซฮีเลียมนำดาวเทียมขนาดเล็กที่สร้าง ขึ้นไปทดสอบที่ความสูงมากกว่า 30 กม.

3) ภาคเอกชน

จากนิยาม ขอบเขต และการวัดอุตสาหกรรมอวกาศที่ได้ระบุไว้ในรายงานนี้ คณะผู้ศึกษา ได้นำรหัสมาตรฐาน TSIC ข้างต้นที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ และเศรษฐกิจอวกาศที่เกี่ยวข้อง (Wider Space Economy) ตามนิยามและขอบเขตอุตสาหกรรมอวกาศของ OECD มาพิจารณาร่วมกันแล้วนำไปสืบค้นข้อ จากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า สามารถจำแนกกิจกรรมต่าง ๆ และมีนิติบุคคลที่เกี่ยวข้องกิจกรรม ดังกล่าวรวมทั้งสิ้น 102,347 บริษัท ทั้งนี้ เป็นนิติบุคคลที่ยังดำเนินกิจการอยู่รวมจำนวน 35,652 บริษัท มี รายละเอียดดังนี้

(1) อุตสาหกรรม Space industry ตามเกณฑ์การจำแนกของ OECD มีจำนวนนิติบุคคลทั้งหมด 39,577 บริษัท โดยเป็นนิติบุคคลที่ยังดำเนินกิจการอยู่รวมจำนวน 15,478 บริษัท ซึ่งสามารถแยกออกเป็นอุตสาหกรรม Upstream และอุตสาหกรรม Downstream โดยมีรายละเอียดจำแนกได้ดังนี้

- **อุตสาหกรรม Upstream** ประกอบด้วย อุตสาหกรรมเกี่ยวกับการผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ ภาคพื้นดิน การผลิตที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดาวเทียม รวมทั้งการปรึกษาให้คำแนะนำและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ ซึ่งมีจำนวนนิติบุคคลทั้งหมด 38,261 บริษัท โดยเป็นนิติบุคคลที่ยังดำเนินกิจการอยู่รวมจำนวน 15,031 บริษัท
- **อุตสาหกรรม Downstream** ประกอบด้วยการประกันวินาศภัย การซ่อมบำรุงรักษาอากาศยาน เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ รวมทั้งการปรึกษา ให้คำแนะนำและวิจัยทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ Unmanned Aerial Vehicle: UAV และ High-altitude platform: HAP ซึ่งมีจำนวนนิติบุคคลทั้งหมด 1,316 บริษัท โดยเป็นนิติบุคคลที่ยังดำเนินกิจการอยู่รวมจำนวน 447 บริษัท

(2) อุตสาหกรรม Winder Space Economy ตามเกณฑ์การจำแนกของ OECD มีจำนวนนิติบุคคลทั้งหมด 62,770 บริษัท โดยเป็นนิติบุคคลที่ยังดำเนินกิจการอยู่รวมจำนวน 20,174 บริษัท ประกอบด้วยอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับ 1) Broadcasting 2) Communication 3) Earth Observation 4) Defense 5) navigation และ 6) Scientific โดยที่พบว่า จำนวนบริษัทส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในหมวด Earth Observation และ Navigation เป็นหลัก

ตารางที่ 3.4-1 กิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ตามเกณฑ์การจำแนกของ OECD

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
A: Space Industry			39,577	15,478
1. UPSTREAM			38,261	15,031
1.1 Space Transportation			175	77
1.1.1 Launch Service Provider	**30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	22	17
	*51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา	65	26
	*51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	7	3
	*51101	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่มี ตารางเวลา	64	22
	*51102	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่ ไม่มีตารางเวลา	17	9
1.1.2 Prime/system integrator				
1.1.3 Subsystem supplier				
1.1.4 Component/material supplier				
1.2 Ground segment			127	54
1.2.1 Operator (satellite...)	*52231	กิจกรรมการดำเนินงานของสนามบิน (ยกเว้นการขนถ่ายสินค้า)	75	19
	*52239	กิจกรรมการบริการอื่น ๆ ที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	29	22
1.2.2 Prime				

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
1.2.3 Subsystem supplier 1.2.4 Component/material supplier	*61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่าน ดาวเทียม (ยกเว้นการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์)	23	12
1.3 Satellite/ payload manufacturing			37,188	14,638
1.3.1 Broadcasting			22,979	9,999
	43210	การติดตั้งไฟฟ้า	18,973	8,690
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	1,188	180
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	176	105
	61109	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบใช้สายอื่นๆซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	185	57
	*60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้นทางออนไลน์)	2,288	911
	*60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์	14	5
	*60201	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ (ยกเว้นทางออนไลน์)	76	22
	*60202	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์โดยสมัครสมาชิก (ยกเว้นออนไลน์)	41	17
	60203	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ผ่านทางออนไลน์	38	12
1.3.2 Communications			2,722	1,533
	**30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	22	17

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	61202	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย	51	26
	*61209	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สายอื่นๆซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	51	17
	61201	การบริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่	360	238
	26303	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่ใช้ในการส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไปตามสาย	254	130
	26309	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	96	
1.3.3 Defense			-	
1.3.4 Earth Observation			9,863	2,667
	*74901	กิจกรรมการแปลการแปลความหมายและล่าม	431	118
	*74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	168	67
	*74909	กิจกรรมทางวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้ จัดประเภทไว้ในที่อื่น	388	115
	*71101	กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	4,366	1,040
	*71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิค ที่เกี่ยวข้อง	4,323	1,279
	*71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ธรณีวิทยาและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	187	49
1.3.5 Navigation			1,550	447
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	1,188	213
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	177	106
	26511	การผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวัดการทดสอบการนำร่องและอุปกรณ์การควบคุม	185	128

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
1.3.6 Scientific			74	48
	26512	การผลิตเครื่องมือใช้ในการวัด การทดสอบ และการควบคุมการผลิตอุตสาหกรรม	74	48
	84131	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานทางการเกษตรกรรม การป่าไม้การประมง...	4	3
	84132	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานทางด้านเชื้อเพลิงและ พลังงาน	9	8
	84133	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านทรัพยากรแร่การผลิตและการก่อสร้าง	-	0
	84134	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการขนส่งและโทรคมนาคม	5	5
	84135	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการขายส่งและการขายปลีก	3	4
	84136	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการท่องเที่ยวและบริการที่เกี่ยวข้อง	2	4
	84137	การกำหนดกฎเกณฑ์การบริหารงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจพาณิชย์และแรงงาน	12	9
	26101	การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์แสดงภาพ	26	24
	26102	การผลิตตัวเก็บประจุและตัวต้านทานสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์	13	19
	26103	การผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์	170	88
	26104	การผลิตอุปกรณ์กึ่งตัวนำและวงจรรวม	123	81
	26109	การผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	1,313	724

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคลลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	26301	การผลิตโทรศัพท์และโทรสารแบบใช้สาย	37	13
	26302	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย	171	55
1.4 Spacecraft (non-satellite) manufacturing			22	17
1.4.1 Component/material supplier	**30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	22	17
1.4.2 Prime/system integrator				
1.4.3 Subsystem supplier				
1.5 Research and consultancy			749	245
1.5.1 Public research Institute/center				
1.5.2 Private research consultancy			749	245
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่นๆซึ่งมิได้จัดประเภท ไว้ในที่อื่น	187	90
	*72101	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	180	12
	*72102	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	129	5
	*72109	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่นๆ	253	139
2. DOWNSTREAM			1,316	701
2.1 Financial Services			394	99
2.1.1 Insurers of space assets	65120	การประกันวินาศภัย	394	99
2.1.2 Investors				

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคลลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
2.2 Space technology applications 2.2.1 Satellite owner/operator/service 2.2.2 User equipment supplier 2.2.3 Value-added service provider				
2.3 Others			922	348
2.3.1 In-space communications				
2.3.2 Support products and services			171	103
	33152	การซ่อมอากาศยาน การซ่อม บำรุงรักษาเครื่องมือวัด	71	40
	33131	การทดสอบการนนำร่องและอุปกรณ์การควบคุม	100	63
2.3.3 Consultancy-applied research			751	245
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	187	90
	*72101	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	181	12
	*72102	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	130	5
	*72109	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ	253	139
2.4 Unmanned Aerial Vehicle: UAV				
2.5 High-altitude platform: HAP				
B: Wider Space Economy			62,770	20,174
1.1 Broadcasting			2,420	955
1.1.1 Television content			118	39
	*60201	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ (ยกเว้นออนไลน์)	76	22

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	*60202	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์โดยสมัครสมาชิก (ยกเว้นออนไลน์)	42	17
1.1.2 Radio			2,302	916
	*60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้นทางออนไลน์)	2,288	911
	*60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์	14	5
1.2 Communication			1,395	679
1.2.1 Disaster recovery / business continuity			51	17
	*61209	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สายอื่นๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	51	17
1.2.2 International aid relief			98	36
	61301	การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม	98	36
1.2.3 Telemedicine			24	12
	*61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม	24	12
1.2.4 Aircraft passenger Wi-Fi			308	209
	61900	กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่นๆ	308	209
1.2.5 Military communications				
1.2.6 Oil & gas expLoRation			524	234
	09100	กิจกรรมที่สนับสนุนการขุดเจาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ	453	190
	09900	กิจกรรมที่สนับสนุนการทำหมืองแร่และเหมืองหินอื่นๆ	71	44
1.2.7 Aircraft control			105	41
	*52231	กิจกรรมการดำเนินงานของสนามบิน (ยกเว้นการขนถ่ายสินค้า)	76	19

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	*52239	กิจกรรมการบริการอื่นๆที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	29	22
1.2.8 Deep-sea shipping			285	129
	*50121	การขนส่งสินค้าทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล	280	125
	*50122	การบริการลากจูงและดันเรือลำเลียง/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางทะเล	5	4
1.3 Earth Observation			34,057	8,029
1.3.1 Meteorological			431	118
	*74901	กิจกรรมการแปลการแปลความหมายและล่าม	431	118
1.3.2 Environmental protection			22,612	4,953
	*74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	169	67
	*74909	กิจกรรมทางวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัด ประเภทไว้ในที่อื่น	388	115
	46109	การขายส่งสินค้าทั่วไปโดยได้รับค่าตอบแทนหรือตามสัญญาจ้าง	22,055	4,771
1.3.3 Border control			-	
	*84220	กิจกรรมการป้องกันประเทศ	-	
1.3.4 Mapping			8,876	2,368
	*71101	กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	4,366	1,040
	*71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิค ที่เกี่ยวข้อง	4,323	1,279
	*71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ธรณีวิทยาและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	187	49
1.3.5 Other EO (e.g. consulting, image,)			2,138	591
	74200	กิจกรรมการถ่ายภาพ	2,138	591

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
1.4 Defense			-	
1.4.1 Surveillance	*84220	กิจกรรมการป้องกันประเทศ	-	
1.5 Navigation			24,215	9,651
1.5.1 Road navigation and telematics			1,365	285
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	1,188	180
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	177	105
1.5.2 Location-based services			20,527	8,349
	46104	การขายส่งคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมือสื่อสาร	1,143	500
	73101	กิจกรรมของบริษัทโฆษณา	19,384	7,849
1.5.3 Marine			1,736	740
	50111	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือโดยสารข้ามฟาก	24	6
	50112	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือท่องเที่ยวหรือเรือ	51	24
	50119	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรืออื่นๆ	70	39
	*50121	การขนส่งสินค้าทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล	280	125
	*50122	การบริการลากจูงและดัน เรือลำเลียง/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางทะเล	6	4
	50211	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือโดยสารข้ามฟาก	28	15
	50212	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือทัศนาจรหรือเรือสำราญกีฬา	125	53

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	50219	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรืออื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	70	48
	50221	การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ	675	209
	50222	การบริการลากจูงหรือการดันเรือลำเลียง และสิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางน้ำ	22	10
	52221	กิจกรรมการดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกของท่าเรือ	299	150
	52229	กิจกรรมการบริการต่าง ๆ สำหรับการขนส่งทางน้ำ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	86	57
1.5.4 Timing and synchronization			-	
1.5.5 Surveying & construction			-	
1.5.6 Rail			71	48
	49110	การขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟระหว่างเมือง	25	32
	49120	การขนส่งสินค้าทางรถไฟ	29	11
	52211	กิจกรรมการบริการสำหรับการขนส่งทางรถไฟ	17	5
1.5.7 Precision agriculture			361	169
	01619	กิจกรรมสนับสนุนการผลิตพืชผลซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	361	169
1.5.8 Aviation			155	60
	*51101	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่มีตารางเวลา	64	22
	*51102	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	17	9
	*51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา	66	26
	*51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	8	3
1.6 Scientific			683	861
1.6.1 Micro-gravity experiments		การทดสอบและวิเคราะห์การ	683	861

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนนิติบุคคลทั้งหมด	จำนวนนิติบุคคลที่ยังคงดำเนินกิจการอยู่
	71201	ปฏิบัติการทางกายภาพและเคมี	496	771
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่นๆซึ่งมิได้จัดประเภท ไว้ในที่อื่น	187	90
รวม			102,347	35,652

ที่มา กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ หมายเหตุ: 1. * หมายถึง รหัส TSIC รายการนั้นมีการซ้ำกับรหัสCPC 2 รายการ (1:2) ในการปรับให้สอดคล้องกัน 2. ** หมายถึง รหัส TSIC รายการนั้นมีการซ้ำกับรหัส CPC 3 รายการ (1:3) ในการปรับให้ สอดคล้องกัน ทั้งนี้ จำนวนแรงงานในแต่ละรายการกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ซ้ำกันคือค่าเฉลี่ย

ทั้งนี้ หน่วยงานภาคเอกชนที่มีความเกี่ยวข้องกับ ผู้ประกอบกิจการดาวเทียม

ตารางที่ 3.4-2 รายชื่อบริษัทที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบกิจการดาวเทียม

รายชื่อบริษัท
บริษัท นพดลพานิช จำกัด
บริษัท ซัฟฟิเชียนท์ จำกัด
บริษัท วรรธนามอเตอร์เวอร์ค จำกัด
บริษัท วรรธนาอินดัสเทรียล จำกัด
บริษัท นอร์ตัน อินเตอร์เวลด์ จำกัด
บริษัท เอส.พี. ออโต้ โปรดักส์ จำกัด
บริษัท สแกนเนอร์ส สามมิติ (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท เฟมไลน์ โปรดักส์ จำกัด
บริษัท ไอเดีย เมทัลเวิร์ค จำกัด
บริษัท เอกไทย เคมี จำกัด
บริษัท เค.พี.เอส. เพลทติ้ง จำกัด
บริษัท เพอร์เฟกท์ ฮาร์โมนี อินเตอร์เนชันแนล จำกัด
บริษัท อิเตอร์ เซต รีเสิร์ช แอนด์ โซลูชั่น จำกัด
บริษัท ยูนิเฟาน์ดรี จำกัด (สำนักงานใหญ่)
บริษัท ทองสมบูรณ์สิน จำกัด
บริษัท ยูนิแมชชีน จำกัด
บริษัท Asean Space Management Limited
บริษัท Tech logistic Enterprise
บริษัท โรลส์-รอยซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

รายชื่อบริษัท
บริษัท ไทเกอร์ คอมโพสิทส์ จำกัด
บริษัท สยาม เคมฟาส์ท แอร์โรว์สเปซ จำกัด
บริษัท ไอเอซี แมนูแฟ็คเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท อาอุนเอ (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท สยามเอวีเอชั่น จำกัด
บริษัท ดูคอมมัน เทคโนโลยี่ส์ (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท เวสตัน (เอสอีเอ) จำกัด
บริษัท เฮลิกซ์ คอมโพซิทส์ จำกัด
บริษัท ครอมัลลอย (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท แอโร่เวิร์ค คอมโพสิต (เอเชีย) จำกัด
บริษัท ไลสตริทส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท จินป่าว พรีซิชั่น อินดัสทรี่ จำกัด
บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)
บริษัท อีเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท กษมา เฮลิคอปเตอร์ จำกัด
บริษัท AWR Lloyd จำกัด
บริษัท หงยี่ เอ็นเตอร์ไพรส์ (ไทยแลนต์) จำกัด
บริษัท 687 พลาสติก แอนด์ โมลด์ จำกัด
บริษัท Hiller Aircraft (Thailand) Co. Ltd
บริษัท อี-ออน อินเตอร์เทค จำกัด
บริษัท ไอ เอ็น พรีซิชั่น จำกัด
บริษัท แอโรเทค จำกัด
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
บริษัท เอเชีย เอวิเอชั่น จำกัด (มหาชน)
บริษัท สายการบินนกแอร์ จำกัด (มหาชน)
บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด
บริษัท ซิงเกิ้ล พอยท์ พาร์ท (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
บริษัท สมบูรณ์ แอ๊ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
บริษัท ไฮเมค แอร์โรว์สเปซ (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท Ecartstudio Co. Ltd.
บริษัท แมพพ้อยท์เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
บริษัท อัลทิเมท โพซิชั่นนิ่ง จำกัด
บริษัท นูแมพ จำกัด
บริษัท พรีไซส์สตีล แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
บริษัท แพลนเน็ต คอมมิวนิเคชั่น เอเชีย จำกัด (มหาชน)
บริษัท สามารถวิศวกรรม จำกัด

รายชื่อบริษัท
บริษัท ฟอร์ท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
บริษัท ดี.ที.ซี. เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
บริษัท อธิ คอร์ปอเรชั่น จำกัด
บริษัท อินเตอร์เซต รีเสิร์ช แอนด์ โซลูชั่น จำกัด
บริษัท New System Service จำกัด
บริษัท Hive Ground จำกัด
บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)
บริษัท ไทยโซลาร์ฟิวเจอร์ จำกัด
บริษัท บริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)
บริษัท เจฟอกซ์ แอร์คราฟท์ จำกัด
บริษัท Thai Aviation Services จำกัด
บริษัท ไทย เจนเนอรัล เอวิเอชั่น เทคโนโลยี จำกัด
บริษัท วิคตอรี่ เอ็ม กรุ๊ป จำกัด
บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล แอโรนอทิคส์ กรุ๊ป จำกัด
บริษัท MJETS จำกัด
บริษัท ไทยสกายวิชั่น จำกัด
บริษัท แอดวานซ์ กราวด์ ซิสเต็ม (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท ไทรอัมพ์ เอวิเอชั่น เซอร์วิสเซส เอเชีย จำกัด
บริษัท จีอี เอลาโน เอเชีย จำกัด
บริษัท Driessen Aircraft Interior Systems (Thailand) จำกัด
บริษัท เอวิเอ แซทคอม จำกัด
บริษัทเสถียรพลาสติก แอน ไฟเบอร์ จำกัด
บริษัท จงไทยรุ่งเรือง จำกัด
บริษัท แม่น้ำสแตนเลสไวท์ จำกัด
บริษัท ไอเทรด จำกัด
บริษัท วิศวกรรมพลาสติก จำกัด
บริษัท ซี.เอ็ม.อุตสาหกรรม จำกัด
บริษัท เลนโซ่ แอโรสเปซ จำกัด
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
บริษัท ไทยแอร์เอเชีย จำกัด
บริษัท ดับบลิวเอ็ม ซิมูเลเตอร์ จำกัด
บริษัท แชฟฟ์เลอร์ แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด
บริษัท เอสดับบลิวแอนด์ซันส์ จำกัด
บริษัท เวอร์ทิว เทคโนโลยี่ จำกัด
บริษัท สหมิตรเครื่องกล จำกัด (มหาชน)

รายชื่อบริษัท
บริษัท ควอลิตี้ แอสโซซิเอทส์ จำกัด
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด
สำนักพัฒนาและส่งเสริมการบริหารงานท้องถิ่น
บริษัท ปตท. จำกัด
บริษัท สามารถคอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)
บริษัท ซีเอส ล็อกซอินโฟ จำกัด (มหาชน) (CSL)
บริษัท อีคาร์ทสตูดิโอ จำกัด
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
บริษัท กสท โทรคมนาคม สำนักงานใหญ่
บริษัท พาสโค (ประเทศไทย) จำกัด
บริษัท ท็อปคอน อินสทรูเม้นท์ (ไทยแลนด์) จำกัด
บริษัท แมพพ้อยท์เอเซีย (ประเทศไทย) จำกัด

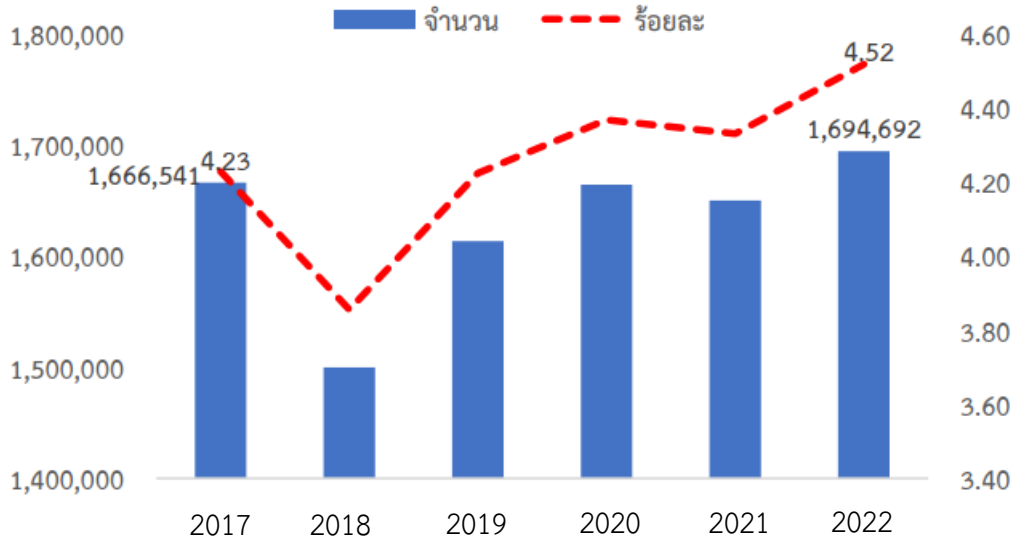
ที่มา: จากฐานข้อมูลรายชื่อหน่วยงาน/องค์กร/กิจการ ของ สทอภ.

3.4.3 สถานการณ์แรงงาน

เนื้อหาส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์แรงงานในเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทยในมิติต่าง ๆ เช่น จำนวนแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมย่อย คุณลักษณะส่วนตัวของแรงงาน เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษาประเภทของค่าตอบแทนที่ได้รับ เงินเดือนเฉลี่ย และสถานภาพอาชีพ เป็นต้น เศรษฐกิจอวกาศแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ (1) อุตสาหกรรมอวกาศ (Space Industry) และ (2) กลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศ (Wider space economy) ในการวิเคราะห์สถานการณ์แรงงาน คณะผู้ศึกษาได้ใช้ข้อมูลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ปี 2022 ไตรมาสที่ 3 ซึ่งเป็นไตรมาสที่ข้อมูลตลาดแรงงานมีความสมบูรณ์ที่สุด และใช้การจำแนกแรงงานตามอุตสาหกรรมย่อยตามการจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย ปี 2009 (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC) โดย ผลการวิเคราะห์สถานการณ์แรงงานในมิติต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

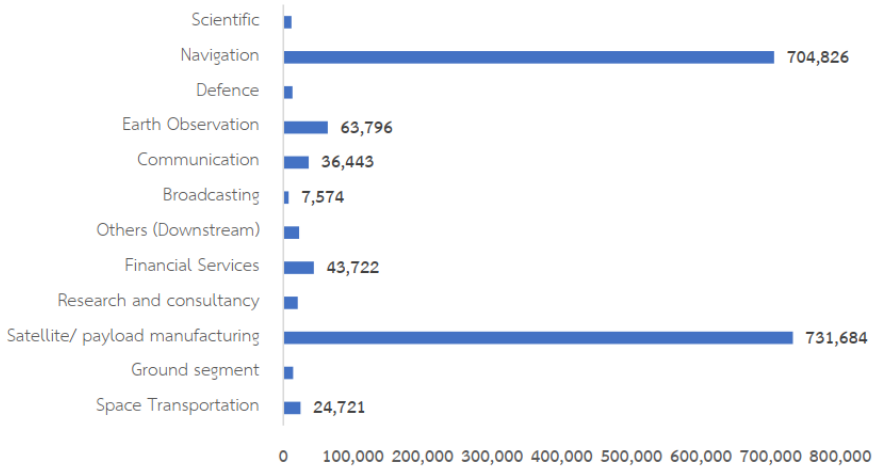
3.4.3.1 จำนวนแรงงาน

จำนวนแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในช่วงเวลาที่ผ่านมามีจำนวนและคิดเป็นสัดส่วนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนแรงงานทั้งประเทศ ปี 2017 แรงงานในเศรษฐกิจอวกาศมีจำนวน 1,666,541 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.23 ของทั้งหมดภายในประเทศ และเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยเป็น 1,694,692 คน ในปี 2022 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.52 โดยมีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยเพียงร้อยละ 0.51 ต่อปี ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่าจำนวนแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศไม่ได้ลดลงตามจำนวนแรงงานของทั้งประเทศ



รูปที่ 3.4-2 จำนวนแรงงานของเศรษฐกิจอวกาศในช่วงเวลาที่ผ่านมา
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

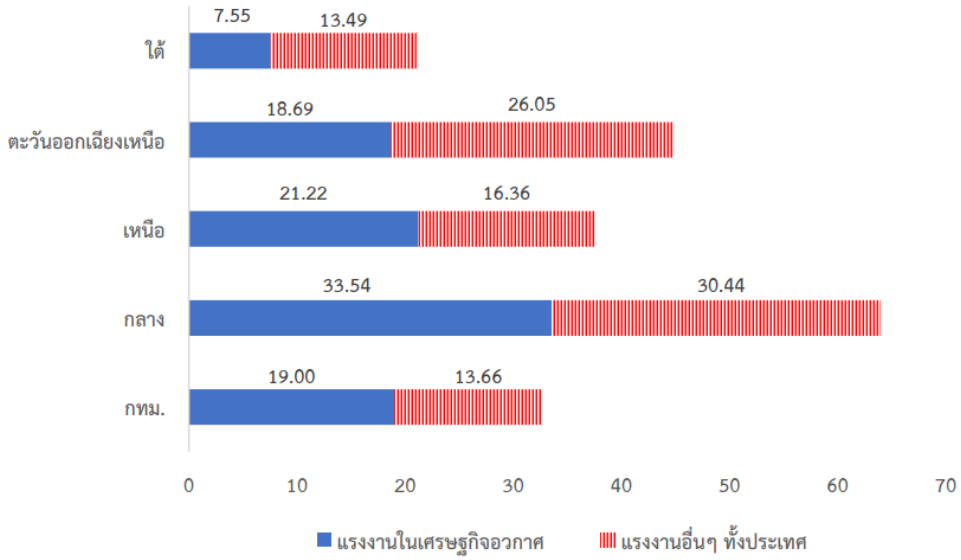
แรงงานทั้งหมดที่อยู่ในอุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศในปี 2017 มีจำนวนที่ใกล้เคียงกันคือ 857,351 (ร้อยละ 50.59) และ 837,341 (ร้อยละ 49.41) ตามลำดับ โดยแรงงานประมาณ 1.44 ล้านคน หรือเกือบร้อยละ 85 อยู่ในสองกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยที่สำคัญคือ 1) การผลิตดาวเทียม (Satellite/ payload manufacturing) ประมาณ 731,684 คน หรือร้อยละ 43.18 และ 2) การเดินเรือและการนำทางเครื่องบิน (Navigation) ประมาณ 704,826 คน หรือร้อยละ 41.59 ขณะที่อุตสาหกรรมย่อยอื่น ๆ มีจำนวนแรงงานต่ำกว่า 70,000 คน โดยอุตสาหกรรมย่อยการออกอากาศ (Broadcasting) มีจำนวนแรงงานน้อยที่สุดเพียง 7,574 คน (ร้อยละ 0.45) เท่านั้น



รูปที่ 3.4-3 จำนวนแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ จำแนกตามอุตสาหกรรมย่อย (หน่วย: คน)

(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

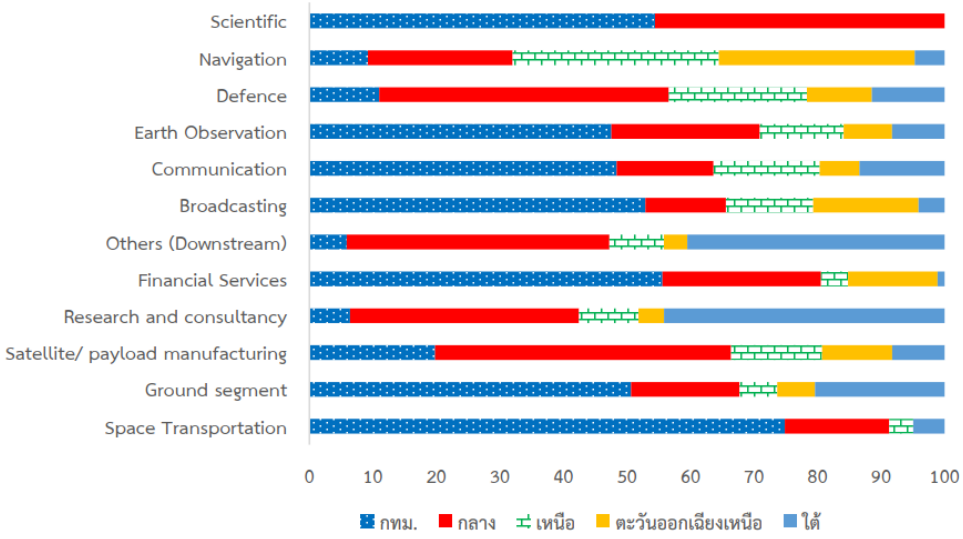
การกระจายตัวของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในแต่ละภูมิภาคมีลักษณะใกล้เคียงกับการกระจายตัวของแรงงานทั้งประเทศ โดยแรงงานทำงานอยู่ในภาคกลางสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.54 รองลงมาคือ ภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 21.22 ลำดับถัดไปมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันคือ อยู่ในกรุงเทพและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คิดเป็นร้อยละ 19 และร้อยละ 18.69 ตามลำดับ ส่วนภาคใต้มีสัดส่วนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.55



รูปที่ 3.4-4 เปรียบเทียบการกระจายตัวของแรงงานในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย (หน่วย: ร้อยละ)

(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

แรงงานส่วนใหญ่ในแต่ละอุตสาหกรรมย่อยจะอยู่ในกรุงเทพมหานคร และภาคกลาง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมย่อยด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific) มีสัดส่วนแรงงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง ทั้งหมด อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมย่อยด้านการวิจัยและการให้คำปรึกษา (Research and consultancy) และการเดินเรือ/นำทางเครื่องบิน (Navigation) แรงงานจะอยู่ในภาคใต้ และภาคเหนือสูงที่สุด ร้อยละ 44.17 และร้อยละ 32.47 ตามลำดับ

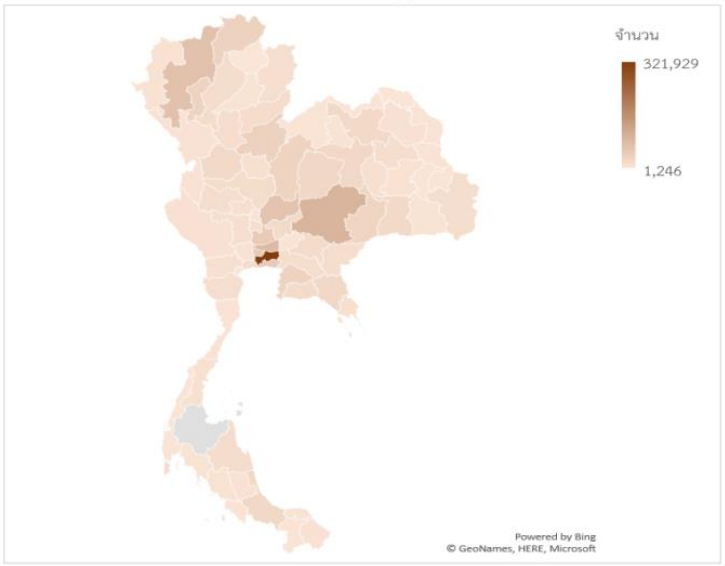


รูปที่ 3.4-5 เปรียบเทียบการกระจายตัวของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ

จำแนกตามแต่ละอุตสาหกรรมย่อย และจำแนกตามภูมิภาค (หน่วย: ร้อยละ)

(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3)

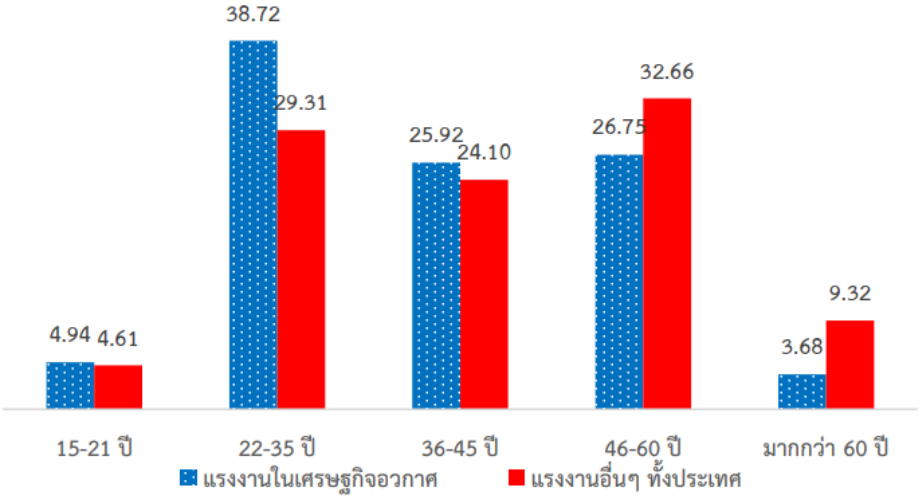
แรงงานในเศรษฐกิจอวกาศจำนวนหนึ่งในสามกระจุกตัวอยู่ในสี่จังหวัด แต่เป็นจังหวัดที่มีนิคมอุตสาหกรรมตั้งอยู่ค่อนข้างน้อย (ยกเว้น กทม.) โดยแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร (ร้อยละ 19) นครราชสีมา (ร้อยละ 5.39) ปทุมธานี (ร้อยละ 4.48) และเชียงใหม่ (ร้อยละ 4.03) เป็นที่น่าสนใจว่าจังหวัดที่มีเขตนิคมอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากกลับมีสัดส่วนแรงงานในอุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยกับอุตสาหกรรมอวกาศเป็นจำนวนน้อย เช่น จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และระยอง มีแรงงานในอุตสาหกรรมอากาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศ ทำงานอยู่ในจังหวัดดังกล่าวเพียงแค่ร้อยละ 2.96, 2.14, 1.11และ 0.89 ตามลำดับ เท่านั้น



รูปที่ 3.4-6 การกระจายตัวของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในแต่ละจังหวัด (หน่วย: คน)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

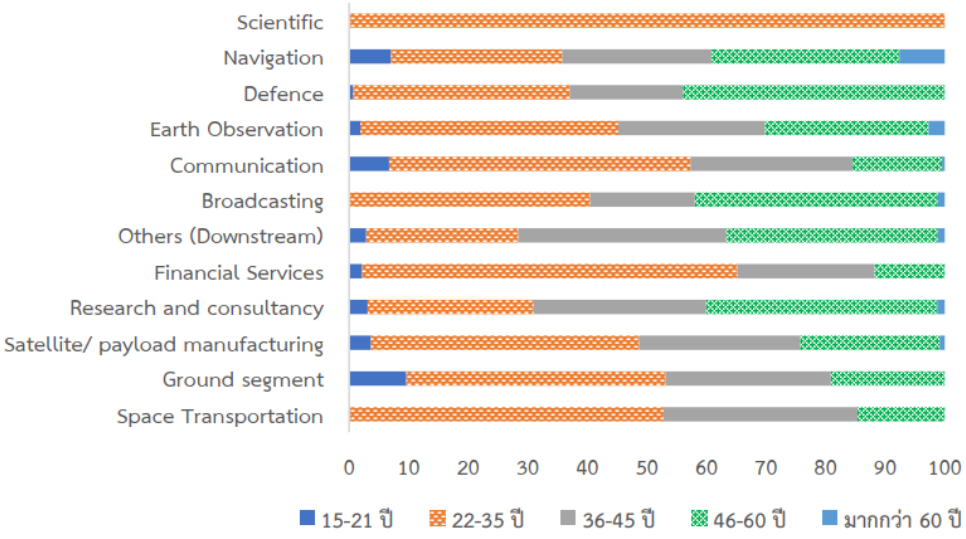
3.4.3.2 โครงสร้างแรงงานจำแนกตามอายุและเพศ

โครงสร้างอายุของแรงงานในอุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศอยู่ในช่วงอายุที่ผลิตภาพการทำงานสูง กล่าวคือ แรงงานในช่วงอายุ 22 ถึง 35 ปี มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.72 รองลงคือช่วงอายุ 46 ถึง 60 ปี และช่วงอายุ 36 ถึง 45 ปี มีสัดส่วนใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 26.75 และ 25.92 ตามลำดับ ส่วนแรงงานที่มีอายุต่ำกว่า 22 ปี และมากกว่า 60 ปี จะมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 4.94 และ 3.68 ตามลำดับ นอกจากนี้ หากเปรียบเทียบกับช่วงอายุของแรงงานทั้งประเทศจะพบว่า สัดส่วนแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศที่มีอายุต่ำกว่า 45 ปีจะมีสัดส่วนสูงกว่าแรงงานทั้งประเทศ ซึ่งอาจเกิดจากความต้องการแรงงานที่มีผลิตภาพการทำงานสูง



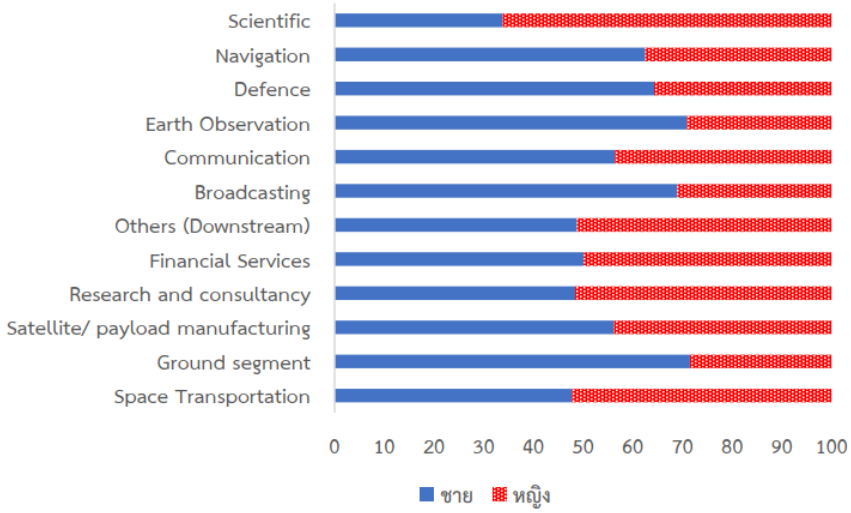
รูปที่ 3.4-7 เปรียบเทียบโครงสร้างอายุแรงงาน (หน่วย: ร้อยละ)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

หากพิจารณาถึงโครงสร้างอายุของแรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมย่อยพบว่าเกือบทุกอุตสาหกรรมย่อยมีสัดส่วนแรงงานที่อายุอยู่ในช่วง 22 ถึง 35 ปีสูงที่สุด ยกเว้น การวิจัยและการให้คำปรึกษา การออกอากาศ (Research and consultancy) การป้องกันทางอากาศ (Defense) การเดินเรือ/นำทางเครื่องบิน (Navigation) ที่มีสัดส่วนแรงงานที่มีอายุ 46 ถึง 60 ปี สูงที่สุด ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า กลุ่มอุตสาหกรรมย่อยเหล่านี้ต้องการแรงงานที่มีประสบการณ์การทำงานสูง นอกจากนี้ กลุ่มอุตสาหกรรมย่อยด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific)เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวที่มีแรงงานทั้งหมดมีอายุอยู่ในช่วง 22 ถึง 35 ปี ซึ่งอาจเกิดจากต้องการแรงงานที่มีความรู้ทางวิทยาการสมัยใหม่



รูปที่ 3.4-8 โครงสร้างอายุของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศในแต่ละช่วงอายุ (หน่วย: ร้อยละ)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

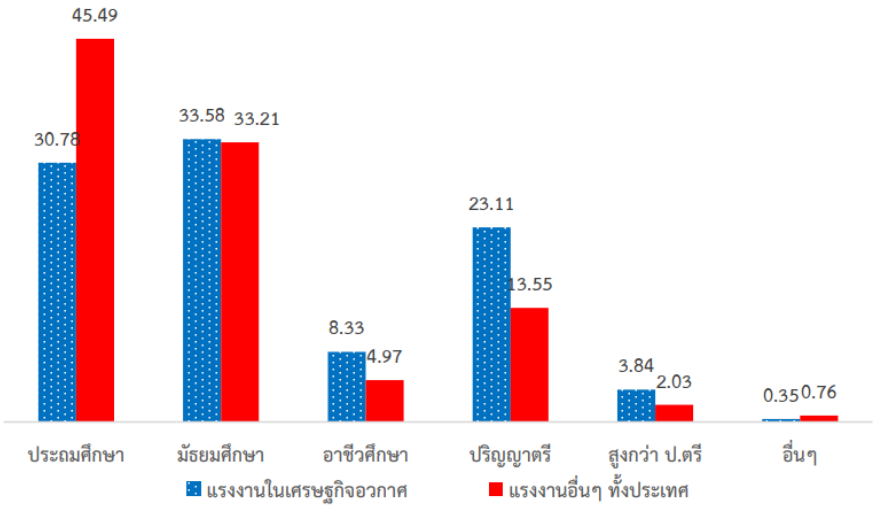
แรงงานชายในอุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศ ยังคงมีสัดส่วนสูงกว่าแรงงานหญิง (ร้อยละ 59 ต่อร้อยละ 41) ทั้งนี้ อุตสาหกรรมย่อยที่มีสัดส่วนแรงงานชายมากกว่าร้อยละ 60 เช่น ส่วนพื้นดิน (Ground segment) การออกอากาศ (Broadcasting) การสำรวจโลก (Earth Observation) การป้องกันทางอากาศ (Defense) การเดินเรือ/นำทางเครื่องบิน (Navigation) สาเหตุอาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของอุตสาหกรรมเหล่านี้เหมาะสมกับเพศชายมากกว่า ขณะที่อุตสาหกรรมย่อยด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific) เป็นอุตสาหกรรมเดียวที่มีสัดส่วนแรงงานหญิงสูงกว่าแรงงานชาย (ร้อยละ 66.17 ต่อร้อยละ 33.83)



รูปที่ 3.4-9 โครงสร้างแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศจำแนกตามเพศ (หน่วย: ร้อยละ)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

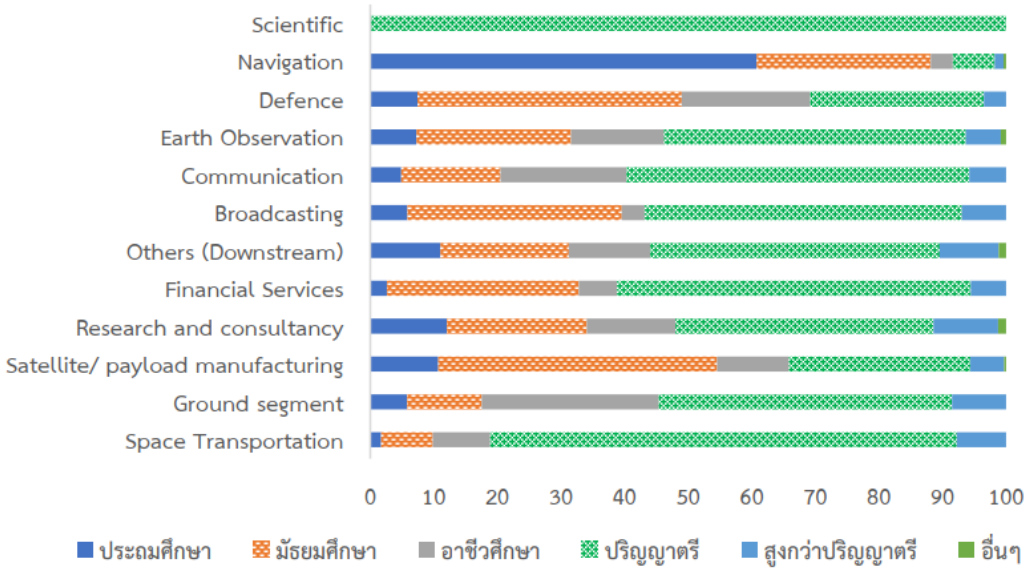
3.4.3.3 ระดับการศึกษาของแรงงาน

แรงงานในเศรษฐกิจอวกาศมีระดับการศึกษาเฉลี่ยสูงกว่าแรงงานทั้งประเทศ โดยแรงงานส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (ร้อยละ 33.58) ขณะที่ แรงงานทั้งประเทศส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดเพียงแค่ระดับประถมศึกษาเท่านั้น (ร้อยละ 45.49) นอกจากนี้ สัดส่วนแรงงานในอุตสาหกรรมอวกาศ และกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมีสัดส่วนสูงกว่าแรงงานทั้งประเทศเกือบถึงร้อยละ 11 และแรงงานที่มีการศึกษาตั้งแต่มัธยมศึกษาเป็นต้นไปมีสัดส่วนสูงกว่าแรงงานทั้งประเทศ จึงอาจกล่าวได้ว่า อุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศ ต้องการใช้แรงงานที่มีความรู้ค่อนข้างสูงและมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านแรงงานส่วนใหญ่ในเกือบทุกอุตสาหกรรมย่อยจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี โดยเฉพาะแรงงานในด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีทุกคน



รูปที่ 3.4-10 เปรียบเทียบระดับการศึกษาของแรงงาน (หน่วย: ร้อยละ)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

แรงงานส่วนใหญ่ในกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยด้านการผลิตดาวเทียม (Satellite/ payload manufacturing) และด้านการป้องกันทางอากาศ (Defense) จบการศึกษาสูงสุดในระดับมัธยมศึกษา โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 43.89 และร้อยละ 41.56 ตามลำดับ ขณะที่อุตสาหกรรมย่อยด้านการเดินเรือ/นำทางเครื่องบิน (Navigation) มีสัดส่วนแรงงานที่จบการศึกษาสูงสุดเพียงแค่ระดับชั้นประถมศึกษาเท่านั้น โดยมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 60.79 จึงอาจอนุมานได้ว่าการผลิตของอุตสาหกรรมอวกาศย่อยเหล่านี้อาจเน้นใช้แรงงานเข้มข้น จึงทำให้จ้างแรงงานที่มีการศึกษาค่อนข้างน้อยในสัดส่วนที่สูง ซึ่งอาจประสบปัญหาในอนาคตได้ เนื่องมาจากประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาการลดลงของประชากรวัยทำงาน และการสูญเสียความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านค่าจ้างแรงงานให้กับประเทศเพื่อนบ้าน



รูปที่ 3.4-11 ระดับการศึกษาของแรงงานในเศรษฐกิจอวกาศ (หน่วย: ร้อยละ)
(ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร 2017 ถึง 2022 (ไตรมาสที่ 3))

3.4.4 สถานการณ์การค้าระหว่างประเทศ

เนื้อหาส่วนนี้เป็นการแสดงถึงบทบาทและความสำคัญของอุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศในด้านการค้าสินค้าและบริการระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ข้อมูลการค้าสินค้า (การส่งออกและนำเข้า) ได้จำแนกตามระบบ Harmonized System (HS) 6 หลัก ส่วนการค้าบริการ (การส่งออกและนำเข้า) ได้จำแนกตามระบบ Extended Balance of Payments Services 2010 (EBOPS) ขณะที่อุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศจำแนกตามการจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (Central Product Classification: CPC) ดังนั้น คณะผู้ศึกษาจึงได้ปรับให้สอดคล้องตรงกันด้วยการใช้วิธีการตามคำแนะนำของ United Nation Statistics Division[529]

ผลการศึกษาโดยรวมพบว่า **อุตสาหกรรมอวกาศและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศมีรายการการค้าสินค้าและการค้าบริการจำนวนค่อนข้างน้อย แต่มีมูลค่าการส่งออกเฉลี่ยทั้งสินค้าและบริการ ระหว่างปี 2020 ถึงปี 2022 ถึงปีละ 41,874 ล้านบาท หรือเฉลี่ยร้อยละ 0.43 ของมูลค่าการส่งออกสินค้าและการส่งออกบริการทั้งหมด ส่วนการนำเข้าสินค้าและนำเข้าบริการมีมูลค่าเฉลี่ยปีละ 67,732 ล้านบาท หรือเฉลี่ยร้อยละ 0.78 ของมูลค่าการนำเข้าสินค้าและนำเข้าบริการทั้งหมด**[530]

3.4.5 แนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสมใน การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งในของผู้ประกอบการไทย ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

ในการศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน การเปิดตลาดเสรีที่เหมาะสมในการพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบแนวคิดและเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

(1) แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจ

(2) แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับแนวคิดการแข่งขันทางการค้าและการค้าเสรี

(3) แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม

1) <u>แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจ</u>

- **การพัฒนาเศรษฐกิจ**

การพัฒนาเศรษฐกิจ (Economics Development) คือ กระบวนการที่ก่อให้เกิดความเจริญทางเศรษฐกิจอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องในระยะเวลาที่นานพอที่จะทำให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพทางสังคม โดยมุ่งเน้นเพื่อยกระดับการดำรงชีพของประเทศให้สูงขึ้น ก่อให้เกิดการเพิ่มของรายได้ที่แท้จริงต่อบุคคล ในระยะเวลาที่นานพอ เพื่อให้เกิดการกระจายรายได้อย่างเสมอภาค เกิดมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนโดยรวมที่ดีขึ้นกว่าเดิม โดยส่วนใหญ่เกือบทุกประเทศต้องการยกระดับการพัฒนาเศรษฐกิจให้สูงขึ้น ประเทศที่

[529] https://unstats.un.org/unsd/classifications/econ/

[530] ข้อมูลการค้าสินค้าและบริการได้รวบรวมจาก www.trademap.org

กำลังพัฒนาต้องการยกระดับมาตรฐานการครองชีพของประชาชน และเพิ่มความมั่งคั่งของประเทศให้เทียบเท่าประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเศรษฐกิจ (ฉัตรรัตน์ ไชยจันทรัสม์, 2018) ดังนี้

- เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เพื่อทำให้มีสินค้าและบริการมากขึ้น หรือทำให้รายได้ที่แท้จริงต่อคนสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- มีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ หมายถึง การมีความสมดุลในตลาดต่าง ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน
- มีความเสมอภาคทางเศรษฐกิจ หมายถึง การมีความยุติธรรมในการกระจายรายได้และการกำหนดราคา ทำให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ใกล้เคียงกัน
- มีเสรีภาพทางเศรษฐกิจ หมายถึง การมีอิสระในการเลือกอาชีพและเลือกวิธีการดำรงชีวิตของแต่ละคน เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของประชาชน
- มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ หมายถึง การมีความมั่นคงในฐานะทางการเงินของประเทศ และสถาบันการเงินของประเทศ เพื่อให้รัฐบาลสามารถจัดสรรทรัพยากรของประเทศ เพื่อประโยชน์ของคนส่วนใหญ่ของประเทศ
- มีความสงบทั้งภายในและภายนอกประเทศประชาชนได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงและมีสุขภาพแข็งแรง

- **ประเภทของการรวมกลุ่มเศรษฐกิจ**

การรวมกลุ่มเศรษฐกิจ สามารถจำแนกตามระดับความร่วมมือได้ แบ่งออกเป็น 6 ประเภท (ฉัตรรัตน์ ไชยจันทรัสม์, 2018) ได้แก่

- **เขตสิทธิพิเศษทางการค้า (Preferential Trade Areas หรือ PTAs)** เป็นการรวมกลุ่มเศรษฐกิจขั้นต่ำ โดยประเทศสมาชิกทำความตกลงลดภาษีศุลกากรหรือยกเลิกอุปสรรคทางการค้าสำหรับสินค้าบางชนิดระหว่างกัน
- **เขตการค้าเสรี (Free Trade Area หรือ FTA)** เป็นการจัดทำความตกลงยกเลิกการเก็บภาษีศุลกากร และข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศสมาชิกในทุกสินค้า โดยมุ่งให้เกิดการค้าเสรีระหว่างภูมิภาคหรือระหว่างประเทศสมาชิก โดยแต่ละประเทศสมาชิกยังคงจัดเก็บภาษีนำเข้ากับประเทศนอกกลุ่มในระดับที่ แตกต่างกัน
- **สหภาพศุลกากร (Customs Union)** หมายถึง นอกจากประเทศสมาชิกจะมีการยกเลิกการจัดเก็บ ภาษีศุลกากรระหว่างกันหรือดำเนินการในขั้นตอนเขตการค้าเสรีแล้ว ยังมีการกำหนดอัตราภาษีนำเข้าจากประเทศนอกกลุ่มในอัตราเดียวกัน (common external tariff) ด้วย
- **ตลาดร่วม (Common Market)** เป็นก้าวสำคัญของความร่วมมือที่จะก้าวไปสู่การรวมกลุ่มเศรษฐกิจ อย่างเต็มรูปแบบ เมื่อประเทศสมาชิกเปิดให้มีการค้าเสรีในทรัพยากรทุกชนิด ไม่เพียงแต่สินค้าที่จับต้องได้เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการยกเลิกอุปสรรคด้านการค้าบริการ ทุน แรงงาน โดยเป็นการยกเลิกทั้งอุปสรรคด้านภาษีศุลกากร และที่มิใช่ภาษีศุลกากร
- **สหภาพเศรษฐกิจ (Economic Union)** นอกจากดำเนินงานในระดับตลาดร่วมแล้ว ประเทศสมาชิก ยังกำหนดนโยบายเศรษฐกิจอื่น ๆ ร่วมกัน เช่น นโยบายเกษตร นโยบายอุตสาหกรรม นโยบายการเงิน นโยบายการคลัง นโยบายการแข่งขัน นโยบายการขนส่ง เป็นต้น
- **สหภาพเหนือชาติ (Supranational Union)** เป็นการรวมกลุ่มในทุก ๆ ด้าน เพื่อมุ่งหวังที่จะรวมเป็นประเทศเดียวกัน เป็นเป้าหมายสูงสุดของการรวมกลุ่มเศรษฐกิจ ซึ่งขณะนี้ยังไม่มีกลุ่มประเทศใดไปได้ถึง

- **ระบบเศรษฐกิจที่เสรีและเป็นธรรมโดยอาศัยกลไกตลาด**

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ), 2004 สรุปเรื่องระบบเศรษฐกิจที่เสรีและเป็นธรรมโดยอาศัยกลไกตลาดไว้ว่า เป็นระบบเศรษฐกิจที่เปิดกว้างให้มีการแข่งขันอย่างเสรี โดยไม่มีการสร้างความได้เปรียบ-เสียเปรียบให้กับธุรกิจรายใดรายหนึ่งหรือกลุ่มธุรกิจกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง กลไกตลาด คือ การแข่งขันด้านราคา คุณภาพ หรือรูปแบบของสินค้า ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวของธุรกิจ

โดยทั่วไป ประเทศไทยเป็นประเทศที่สนับสนุนระบบเศรษฐกิจที่เสรี เนื่องจากรัฐมีบทบาทน้อยในการชี้นำหรือกำหนดแนวทางหรือทิศทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ ต่างจากบางประเทศ เช่น เกาหลีใต้หรือมาเลเซีย ซึ่งรัฐมีนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศที่ชัดเจนจึงมีมาตรการที่บิดเบือนกลไกตลาด เพื่อคุ้มครองหรือสร้างความได้เปรียบให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศ เช่น การควบคุมอัตราค่าจ้างแรงงานหรือการปล่อยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตของผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมในเกาหลีใต้ หรือในกรณีของนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์แห่งชาติในมาเลเซีย ทำให้รัฐต้องมีมาตรการกีดกันชิ้นส่วนและรถยนต์นำเข้าจากต่างประเทศ

ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมของไทยเปิดกว้างต่อการแข่งขัน ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ตลาดมีประสิทธิภาพ แต่นโยบายและกฎกติกาของภาครัฐในภาคบริการกลับบั่นทอนกลไกตลาดโดยปิดกั้นและจำกัดการแข่งขัน

- ประการแรก ประเทศไทยปิดกั้นการลงทุนของต่างชาติในภาคบริการ เนื่องจาก พ.ร.บ. การประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว ปี 1999 ในบัญชีแนบท้ายที่ 3 กำหนดให้ธุรกิจบริการทุกประเภทเป็นธุรกิจที่คนไทยไม่พร้อมแข่งขัน จึงต้องจำกัดหุ้นส่วนต่างชาติไม่ให้เกินกึ่งหนึ่ง การจำกัดการลงทุนจากต่างประเทศดังกล่าวทำให้บริการบางประเภทที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงและเทคโนโลยีเข้มข้น เช่น กิจการโทรคมนาคม มีแหล่งเงินทุนที่จำกัด ส่งผลให้มีผู้ประกอบการในตลาดไม่กี่ราย กลไกตลาดจึงทำงานได้ไม่เต็มที่

- ประการที่สอง บริการหลายประเภท โดยเฉพาะบริการสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น การสื่อสาร ต้องใช้เงินลงทุนสูง รัฐจึงมีบทบาทค่อนข้างมากในอดีต ที่ผ่านมามีการดำเนินการปรับปรุงโครงสร้างธุรกิจเหล่านี้เพื่อสลายอำนาจผูกขาดของภาครัฐ โดยในปี 1999 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติแผนแม่บทการปฏิรูปรัฐวิสาหกิจตามความเห็นของคณะกรรมการกำกับนโยบายด้านรัฐวิสาหกิจ กระทรวงการคลัง แผนดังกล่าวครอบคลุมสาขาบริการที่สำคัญ อันได้แก่ โทรคมนาคมและการสื่อสาร และให้ความสำคัญกับการจัดตั้งองค์กรกำกับดูแลที่เป็นอิสระ และการแยกธุรกิจโครงข่ายบริการสาธารณูปโภคพื้นฐาน ออกจากธุรกิจอื่น ๆ ที่แข่งขันได้โดยโครงสร้าง

- ประการที่สาม ภาคบริการยังถูกครอบงำด้วยระบบสัมปทาน เนื่องจาก สัญญาสัมปทานจำนวนหนึ่งยังไม่หมดอายุ ดังจะเห็นได้ว่า ในกรณีของกิจการโทรคมนาคม แม้กระทั่งหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย คือ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กระทรวง ICT) เดิม และหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแล คือ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ต่างก็มีผลประโยชน์จากระบบสัมปทาน การที่ทั้งหน่วยงานภาครัฐและรัฐวิสาหกิจได้รับประโยชน์จากระบบสัมปทาน ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะยกเลิกระบบดังกล่าว ดังเช่นในกรณีที่กระทรวง ICT พยายามให้ บมจ. กสท. โทรคมนาคม ได้รับสิทธิในการใช้คลื่นความถี่ย่าน 1800 MHz เมื่อสัญญาสัมปทานของบริษัททรูและดีพีซี

สิ้นสุดลงในเดือนกันยายน ค.ศ. 2013 แทนการคืนคลื่นดังกล่าวให้คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เพื่อนำไปประมูล

- ประการที่สี่ ในตลาดที่มีการยกเลิกการผูกขาดของภาครัฐ การขาดมาตรการในการส่งเสริมการแข่งขัน ทำให้รัฐวิสาหกิจหรือบริษัทเอกชนที่ได้รับสัมปทานซึ่งประกอบกิจการอยู่เดิมยังคงอำนาจในตลาด ผู้ประกอบการรายใหม่จึงไม่สามารถเข้ามาแข่งขันได้ ทำให้กลไกตลาดบกพร่อง

ตารางที่ 3.4-3 หน่วยงานของรัฐกับผลประโยชน์จากระบบสัมปทาน

รัฐวิสาหกิจ	สัมปทาน	ผลประโยชน์ที่รัฐได้รับ
ธุรกิจแพร่ภาพ กระจายเสียง		
บมจ. อสมท.	● ช่อง 3 ● โทรทัศน์เคเบิล UBC ● สถานีวิทยุ 62 แห่งทั่วประเทศ	● รายได้จากสัมปทาน 880 ล้านบาท ในปี ค.ศ. 2012 (1)
กองทัพบก	● ช่อง 7	● 186-230 ล้านบาท
ธุรกิจโทรคมนาคม		
บมจ. ทีโอที	● โทรศัพท์มือถือ AIS ● โทรศัพท์พื้นฐาน Telecom Asia และ TT&T ● VSAT กับบริษัท อคิวเมนท์ จำกัด	● รายได้จากส่วนแบ่งรายได้สัมปทาน 24,348 ล้านบาท ในปี ค.ศ. 2012 (1)
บมจ. กสท. โทรคมนาคม	● โทรศัพท์มือถือ DTAC และ TRUE MOVE ● VSAT กับบริษัท สยามเน็ทเวิร์ค แอนด์ คอมพิวเตอร์ จำกัด	● รายได้จากสัมปทาน 20,726 ล้านบาท ในปี ค.ศ. 2012 (1)
กระทรวง ICT	● ดาวเทียมไทยคม	● รายได้จากสัมปทาน 746 ล้านบาท ในปี ค.ศ. 2012 (2)

ที่มา:

(1) สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน, รายงานผู้สอบบัญชีและงบการเงิน

(2) แบบ 56-1 ของรายงานประจำปีของ บมจ. ไทยคม, 2012

2) <u>แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับแนวคิดการแข่งขันทางการค้าและการค้าเสรี</u>

- **แนวคิดเศรษฐกิจแบบเสรีนิยม**

- นายวรุตม์ ธีรจันทรางกูร, 2014 สรุปเรื่องเศรษฐกิจแบบเสรีนิยม ไว้ว่า คือกฎหมายการแข่งขันทางการค้าเกิดขึ้นจากแนวความคิดที่ว่าในระบบเศรษฐกิจแบบเสรีนิยมที่มีการแข่งขันความสำคัญของการแข่งขันในแง่ของเศรษฐกิจ หมายความถึง การแข่งขันเพื่อให้ได้ลูกค้าหรือผู้บริโภคในตลาด แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือผลของการแข่งขันที่มีต่อระบบเศรษฐกิจแบบเสรีนิยมนั้น ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์สูงสุดเมื่อมีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ (Perfect competition)

- **แนวคิดการค้าเสรี (Free Trade)**

พิพัทธเวศ วันนารี, 2022 สรุปเรื่องแนวคิดการค้าเสรี (Free Trade) ไว้ว่า คือการลดบทบาทการแทรกแซงทางนโยบายของภาครัฐและปล่อยให้การค้าเป็นไปตามกลไกของตลาด (Harvey, 2005 : 4) โดยแนวคิดนี้ มีรากฐานและวิวัฒนาการมาจากทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ เช่น ทฤษฎีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ (Absolute Advantage) ของอดัม สมิธ หรือทฤษฎีการได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (The Theory of Comparative Advantage) ของเดวิด ริคาร์โด เป็นต้น จากนั้น ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มประเทศพัฒนาและองค์กรโลก เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ และองค์กรค้าโลก โดยชี้ให้เห็นถึงข้อดีของแนวคิดการค้าเสรีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาตัวเลขผลิตภัณฑ์มวลรวมของแต่ละประเทศที่เติบโตมากล่าว

3) <u>แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม</u>

- **การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2016 สรุปเรื่อง การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม ไว้ว่า การกำกับดูแลตลาดโทรคมนาคม มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและคำนึงถึงผลประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นหลัก โดยก่อนที่จะเริ่มมีการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมกันอย่างกว้างขวางทั่วโลกในช่วงทศวรรษที่ 1990 นั้น ลักษณะของกิจการโทรคมนาคมโลกส่วนใหญ่ เป็นลักษณะผูกขาดโดยผู้ให้บริการโทรศัพท์ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของรัฐ และเนื่องจากการผูกขาดของการให้บริการและการกำหนดข้อบังคับโดยหน่วยงานเดียวจึงมิได้มีความจำเป็นสำหรับการกำกับดูแลตลาดบริการแต่ละชนิด หากแต่เมื่อมีการเปิดเสรีการค้าในตลาดบริการต่าง ๆ แล้วจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการกำกับดูแลตลาดบริการแต่ละชนิด นอกจากจะมีสาเหตุมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแล้วยังเป็นผลมาจากแรงกดดันภายนอกจากนโยบายปรับเปลี่ยนโครงสร้างของกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (International Monetary Fund: IMF) และธนาคารโลก และแรงกดดันจากการเกิดขึ้นขององค์การการค้าโลกในปี 1995 แรงผลักดันสำคัญอีกประการหนึ่งเกิดจากการที่หน่วยงานของรัฐซึ่งเป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์ แก่สาธารณะมีความไร้ประสิทธิภาพในการให้บริการและไม่สามารถให้บริการได้อย่างทั่วถึงแก่ประชาชนนำมาซึ่งเสียงวิพากษ์วิจารณ์ที่รุนแรงและเพิ่มขึ้น รวมทั้งความต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการให้บริการโทรคมนาคม ในขณะเดียวกันนั้นเองในประเทศบางประเทศ ซึ่งถือได้ว่าเป็นผู้นำในการปฏิรูปกิจการโทรคมนาคม เริ่มมีสัญญาณด้านบวกของการปฏิรูปอันส่งผลให้เกิดการให้บริการที่มุ่งผลประโยชน์ของผู้บริโภคและการพัฒนาการให้บริการโทรคมนาคม ซึ่งประเทศผู้นำในการปฏิรูปกิจการโทรคมนาคมเหล่านี้ได้กลายเป็นต้นแบบในการปฏิรูปให้แก่ประเทศอื่น ๆ องค์ประกอบโดยทั่วไปของขั้นตอนการปฏิรูปภาคส่วน อย่างเช่นการปรับให้เป็นเชิงพาณิชย์และการแปรรูปรัฐวิสาหกิจผู้ให้บริการโทรศัพท์ หรือการ

ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและการกำกับดูแลตลาดเหล่านี้กลายเป็นแนวทางสำคัญสำหรับการเข้าแทรกแซงเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพตลาดของกิจการโทรคมนาคมไปสู่ตลาดการค้าที่มีประสิทธิภาพและน่าดึงดูด

เพื่อให้เกิดความเรียบร้อยและประสบความสำเร็จในช่วงการเปลี่ยนผ่านจากตลาดผูกขาดมาเป็นตลาดที่มีการแข่งขัน การกำกับดูแลจะเป็นเครื่องมือสำคัญ เพื่อการชี้นำและควบคุมตลาด การกำกับดูแลที่มีประสิทธิผลมีเป้าหมาย เพื่อรักษาไว้ซึ่งสภาพตลาดที่มีการแข่งขันซึ่งจะทำให้สามารถป้องกันภาวะล้มเหลวของตลาดและพฤติกรรมต่อต้านการแข่งขันปกป้องผลประโยชน์ของผู้บริโภค และสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภาคส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การกำกับดูแลที่มีประสิทธิผลนั้นจะต้องก่อให้เกิดคุณประโยชน์หลายด้าน ดังเช่น

- อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้น
- การเพิ่มขึ้นของการลงทุนในภาคส่วน
- อัตราราคาค่าบริการที่ลดลง
- อัตราผู้ใช้บริการที่เพิ่มขึ้น
- คุณภาพของบริการที่ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม การมีการกำกับดูแลมิได้เป็นเป้าหมายของการปฏิรูป อีกทั้งยังมิได้รับประกันความสำเร็จของการปฏิรูปกิจการโทรคมนาคม อันที่จริงระดับของการแทรกแซงเพื่อกำกับดูแลและเครื่องมือสำหรับการกำกับดูแลแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายเหตุปัจจัย เช่น ระดับขั้นตลาดอิ่มตัว ประเพณีปฏิบัติทางกฎหมายและทางการตลาดและประเด็นทางการกำกับดูแลซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการมีขึ้นของเทคโนโลยีและบริการใหม่ในกิจการโทรคมนาคม

- **พัฒนาการของการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2016 สรุปเรื่อง พัฒนาการของการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม ไว้ว่า โดยทั่วไปแล้วความต้องการในการกำกับดูแลสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามระดับขั้นตลาดอิ่มตัว ดังนั้น ความสำคัญของการกำกับดูแลจะเป็นไปในลักษณะของเส้นโค้งที่เริ่มจากศูนย์ในสภาวะของตลาดที่มีการผูกขาด ไปยังจุดสูงขึ้นในช่วงแรกของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในสภาวะนี้จำเป็นจะต้องมีการใช้มาตรการเพื่อกำกับดูแลการใช้อำนาจระหว่างผู้ประกอบการใหม่และผู้ให้บริการผูกขาดรายเดิมให้เกิดความสมดุล และเมื่อตลาดการค้ามีการพัฒนาและแต่ละส่วนย่อยของตลาดเกิดสภาวะการแข่งขันแล้ว หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องกำหนดกรอบการกำกับดูแลสำหรับการเข้าสู่ตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่ การระงับข้อพิพาท และดำเนินการกับพฤติกรรมที่เป็นปฏิปักษ์กับการแข่งขันในตลาด การปกป้องผลประโยชน์ผู้บริโภคและดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายนโยบายในระดับกว้าง อย่างเช่น การเข้าถึงบริการโทรคมนาคมพื้นฐานอย่างทั่วถึง หรือการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรม โดยปกติแล้ววิธีการในการกำกับดูแลจะมีความซับซ้อนมากขึ้นตามสภาพตลาดที่เปลี่ยนสภาพสู่ความอิ่มตัว ทั้งนี้ ความซับซ้อนดังกล่าว เป็นผลจากขอบเขตอำนาจของหน่วยงานกำกับดูแล รวมถึงความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของวิธีการเองและจากประสบการณ์ที่เรียนรู้จากการปฏิรูปกิจการโทรคมนาคมในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา

- **หน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2016 สรุปเรื่อง หน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม ไว้ว่า หน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม มีภารกิจที่สำคัญยิ่งโดยเฉพาะภารกิจต่อภาคส่วนโทรคมนาคม ซึ่งต้องมีพลวัตและความคิดสร้างสรรค์รวมถึงภารกิจเพื่อจัดการกับประเด็นซึ่งอ่อนไหวที่อาจเกิดขึ้นได้จากการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีใหม่ หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องมีความใส่ใจและตอบสนองต่อประเด็นต่าง ๆ ในการกำกับดูแลที่อาจเกิดขึ้นจากการเปิดให้บริการโทรคมนาคมซึ่งใช้เทคโนโลยีใหม่ นอกจากนี้ หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องตระหนักถึงข้อจำกัดที่อาจมีได้ของบริการโทรคมนาคมใหม่ หน่วยงานกำกับดูแลยังต้องมีความสามารถในการตัดสินใจเลือกใช้มาตรการและกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการเข้ากำกับดูแล โดยเฉพาะการกำกับดูแลเพื่อกำหนดสิทธิและการออกใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม ซึ่งแต่ละทางเลือกในการกำหนดสิทธิและการออกใบอนุญาตประกอบกิจการ โทรคมนาคมต่างมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการจัดการตลาดโทรคมนาคม ตัวอย่างเช่น หน่วยงานกำกับดูแลอาจมีนโยบายเกี่ยวกับการออกใบอนุญาตที่ให้คุณหรือให้โทษแก่ผู้ประกอบการบางราย หรืออาจมีนโยบายเกี่ยวกับการเข้าถึงโครงข่ายของผู้ให้บริการผูกขาดรายเดิมโดยผู้ให้บริการรายใหม่ โดยอาจโน้มนำให้เกิดการแข่งขันในเชิงโครงสร้างพื้นฐาน หรือการแข่งขันในเชิงบริการในตลาดโทรคมนาคม นอกจากนี้ การกำกับดูแลจะต้องคงไว้ซึ่งบทบาทและภารกิจเนื่องจากบ่อยครั้งที่พลังกลไกตลาดไม่มีความสามารถเพียงพอต่อการสร้างสภาวะที่จำเป็นต่อการบรรลุเป้าหมายเพื่อประโยชน์สาธารณะ นอกจากการกำหนดและประกาศใช้มาตรการและข้อกำหนดในการกำกับดูแล

หากมีการทำการแปรรูปกิจการโทรคมนาคมและการเปิดเสรีกิจกาโทรคมนาคมตามลำดับจะมีความแตกต่างอย่างมากหากทำ 2 กระบวนการนี้พร้อมกัน เนื่องจาก กระบวนการหนึ่งย่อมต้องการมาตรการกำกับดูแลที่แตกต่างไปจากอีกกระบวนการหนึ่ง การมีผู้ประกอบการเอกชนผูกขาด นั่นคือ ทำการแปรรูปกิจการโทรคมนาคมก่อนการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม โดยต้องการจัดการกำกับดูแลที่มากกว่ากรณีที่หน่วยงานซึ่งเดิมให้บริการผูกขาด แต่ได้รับการปรับองค์กรเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโทรคมนาคม นั่นคือ มีการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมก่อนการแปรรูปกิจการโทรคมนาคม

การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมเป็นส่วนสำคัญในทุกขั้นตอนของการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมสามารถก่อให้เกิดความสามารถในการคาดเดาตลาด ความแน่นอนของกฎหมาย และ ความเป็นธรรม ซึ่งเหล่านี้เป็นสภาวะของตลาดโทรคมนาคมที่ต้องการของผู้มีส่วนร่วมและนักลงทุน ในทางกลับกันการกำกับดูแลที่ดีนั้นเป็นสิ่งซึ่งทำได้ยาก โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม เหตุผลแรก คือ หน่วยงานกำกับดูแลยังไม่มีความสามารถเพียงพอและในหลายกรณีหน่วยงานกำกับดูแลจะต้องต่อสู้กับผลประโยชน์มหาศาลซึ่งเกิดจากโครงสร้างของระบบผูกขาดเดิม เหตุผลที่สอง คือ ในช่วงที่ตลาดเข้าสู่ขั้นตลาดอิ่มตัว วิธีการกำกับดูแลจะมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาใหม่ได้ นอกจากนี้การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีโทรคมนาคมใหม่ก็ก่อให้เกิดความลำบากในการกำกับดูแลที่ดีเช่นเดียวกัน และท้ายสุดคือการจัดลำดับขั้นตอนกระบวนการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมและการเลือกเวลาที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอนซึ่งจะช่วยเพิ่มการส่งเสริมและเชื่อมต่อซึ่งกันและกันของการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของการเปิดเสรีนั่นคือการดำเนินการที่ถูกต้องแต่ผิดเวลาก็สามารถทำให้เกิดผลเสียต่อกระบวนการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมได้เช่นกัน

- **การเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม**

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2016 สรุปเรื่อง การเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม ไว้ว่า แม้ว่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในกระบวนการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคม แต่โดยทั่วไปแล้วผลดีต่อเศรษฐกิจที่เกิดจากการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมมีน้ำหนักมากกว่าการกำกับดูแลที่ไม่ดี ดังปรากฏหลักฐานเพิ่มขึ้นว่าการกำกับดูแลที่มีประสิทธิผลสามารถก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอัตราเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การลงทุนการลดลงของอัตราค่าบริการ คุณภาพที่เพิ่มขึ้นของบริการโทรคมนาคม การเพิ่มขึ้นของอัตราผู้ใช้บริการ และการเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีโทรคมนาคม

อย่างไรก็ตาม การปฏิรูปตลาดโทรคมนาคมก่อให้เกิดผู้ชนะและผู้แพ้ได้ ซึ่งหน่วยงานกำกับดูแลอาจต้องมีเป้าหมายเพื่อปรับสมดุลของผลกระทบโดยรวม แต่ในหลายกรณีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในตลาดเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้โดยเฉพาะในช่วงของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งหน่วยงานให้บริการโทรคมนาคมผูกขาดเดิมเริ่มสูญเสียผลประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญ และผู้ประกอบการรายใหม่ยังไม่มีความเข้มแข็งพอ หากสภาพตลาดโทรคมนาคมในขณะนั้นไม่เอื้อต่อการเปิดเสรี อาจทำให้มูลค่าตลาดโดยรวมลดลงได้ แต่หากสภาพตลาดโทรคมนาคมและการกำกับดูแลมีความมั่นคงในระดับหนึ่ง การเปิดเสรีจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากกว่าผลกระทบต่อขนาดและมูลค่าตลาดโทรคมนาคม นอกจากแนวโน้มพัฒนาการดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีข้อสังเกตอื่น ๆ ดังนี้

- **การกำกับดูแลที่ดีจะดึงดูดการลงทุน** นักลงทุนใช้สภาวะแวดล้อมในการกำกับดูแลเป็นปัจจัยที่จำเป็นในการวิเคราะห์เพื่อเข้ามาลงทุนในประเทศ ประเด็นทางการกำกับดูแลยังเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเข้าสู่ตลาดและขยายกิจการ นอกจากนี้ผู้ประกอบการสามารถทำการประเมินการกำกับดูแลและใช้ข้อมูลนั้นเพื่อเป็นข้อมูลหลักในการตัดสินใจการลงทุน

- **การกำกับดูแลที่ส่งเสริมการแข่งขันก่อให้เกิดทางเลือกและความหลากหลายของบริการแก่ผู้บริโภค** ซึ่งหมายถึง ความเจริญเติบโตของภาคส่วนโทรคมนาคม การเพิ่มจำนวนของผู้ใช้บริการ และการเพิ่มขึ้นของอัตราการใช้บริการ การกำกับดูแลที่ส่งเสริมการแข่งขันยังช่วยเพิ่มมูลค่า ขนาด และคุณภาพของโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ

- **อัตราค่าบริการที่ถูกลงสำหรับผู้บริโภคมีความสัมพันธ์อย่างมากกับระดับการแข่งขันในสวนของตลาด** นอกจากนี้ อัตราค่าบริการที่ต่ำจะดึงดูดผู้บริโภคให้มีปริมาณการใช้บริการมากขึ้นอีกด้วย

- **เนื่องจากกลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ประกอบการจะต้องคำนึงผลประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นหลัก** ดังนั้น ผลิตภัณฑ์และบริการจากผู้ประกอบการจะสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคและคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการก็เป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการและผู้ให้บริการให้ความสำคัญมากอีกด้วย

- **เนื่องจากการเปิดเสรีก่อให้เกิดการปรับปรุงการเข้าถึงอย่างทั่วถึง** ซึ่งจะมีส่วนส่งเสริมให้เกิดการลงทุนเพิ่มเติมในภาคส่วนและมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้มีบริการใหม่ ๆ ในกิจการโทรคมนาคม ดังเห็นได้จากประเทศที่มีพันธะด้านการเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมจะมีอัตราการใช้งานโทรศัพท์ประจำที่และโทรศัพท์เคลื่อนที่และปริมาณรายได้ในกิจการโทรคมนาคมสูงกว่าประเทศที่ไม่มีพันธะการเปิดเสรี การเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมที่ร่วมด้วยกับการกำกับดูแลที่มีความรอบคอบเพื่อ

จุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างการเข้าถึงอย่างทั่วถึงจะก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการให้บริการโทรคมนาคมและอัตราการให้บริการที่ยอมรับได้

- **การเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมส่งเสริมให้เกิดการสร้างนวัตกรรมทางโทรคมนาคม** ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันจะกระตุ้นให้ผู้ประกอบการและผู้ให้บริการเกิดการสร้างนวัตกรรม มีไหวพริบ และความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี
- **การเปิดเสรีกิจการโทรคมนาคมก่อให้เกิดการสร้างงาน เมื่อมีผู้ประกอบการรายใหม่เกิดขึ้นหรือเมื่อผู้ประกอบการปัจจุบันขยายสินค้าและการให้บริการใหม่แก่ฐานลูกค้าที่เพิ่มขึ้น** โดยส่วนใหญ่แล้วปริมาณการจ้างงานที่เพิ่มขึ้นจากผู้ประกอบการรายใหม่และบริษัทที่เกี่ยวข้องสามารถทดแทนปริมาณการจ้างงานที่ลดลงของหน่วยงานให้บริการผูกขาดเดิมได้

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย

4.1.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ในปี พ.ศ. 2510 ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำการออกอากาศทางโทรทัศน์ดาวเทียมเป็นครั้งแรก โดยผ่านเครือข่ายดาวเทียม Intelsat และในฐานะรายแรกจึงทำให้สหรัฐอเมริกาได้เป็นผู้ริเริ่มนโยบายกำกับดูแลดาวเทียมที่ตามมาภายหลังในหลายประการ ซึ่งเมื่อได้มีความร่วมมือกับประเทศอื่นๆ โดยหน่วยงานกำกับดูแลข้ามชาติ เช่น สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ได้กลายมาเป็นมาตรฐานสากล โดยมาตรฐานเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน ในระบบการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของในประเทศไทยจะมีระบบของตนเอง อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้มีส่วนร่วมใน ITU ในการตรวจสอบสหรัฐฯ เรื่องการจัดการโครงสร้างการออกใบอนุญาตและการประยุกต์ใช้ใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมตลอดจนกำกับดูแลดาวเทียมใด ๆ ที่ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศที่ระบบการสื่อสารมีการเชื่อมต่อกับสหรัฐอเมริกา ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โครงสร้างการกำกับดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐฯ เผชิญกับการใช้งานใหม่ๆมากมายจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่รายใหม่จำนวนหลายสิบราย โดยผู้ประกอบการฯ มีการนำเสนอแผนธุรกิจที่จะเชื่อมต่อความเร็วสูงและความหน่วงต่ำผ่านดาวเทียมใหม่หลายพันดวง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระบบวงโคจรต่ำ(Low Earth Orbit: LEO) แม้ว่าแผนธุรกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมจำนวนมากจะซ้ำซ้อนกันก็ตาม แต่คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (FCC) จะมีการตรวจสอบแต่ละใบสมัครอย่างถี่ถ้วนและยุติธรรม ผู้ประกอบการฯ หลายรายวางแผนที่จะใช้ย่านความถี่ VHF และ UHF แทนที่ย่านความถี่เดิมอย่างเช่น ย่าน KU, KA, L, S และ C ที่อดีตเคยเป็นที่นิยมของการแพร่ภาพกระจายเสียงและการสื่อสารผ่านดาวเทียม เนื่องจากผู้ประกอบการฯ มีการขยายขอบเขตธุรกิจอย่างต่อเนื่อง คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯจึงมีการการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศโดยเฉพาะในปี 2023 ที่ผ่านมา กระบวนการออกใบอนุญาตของคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสาร

หัวข้อ	รายละเอียด
	ของสหรัฐฯ ได้กำหนดมาตรฐานระดับสูงในด้านความโปร่งใส ความรวดเร็ว ตลอดจนการกำกับดูแลด้านกฎระเบียบอย่างต่อเนื่องหลังจากการปล่อยดาวเทียมและระหว่างการใช้งาน โดยค่าธรรมเนียมการออกใบอนุญาตมีการประกาศอย่างชัดเจนทางผ่านช่องทางออนไลน์ โดยในปี 2023 คณะกรรมการกลางฯยังเรียกเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตตามสัดส่วน โดยจะเพิ่มเติมโดยขึ้นอยู่กับปริมาณงานที่ต้องการของการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม ซึ่งมีอัตราที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ Gigabits ที่วางแผนไว้ต่อวินาที (Gbps) คณะกรรมการกลางฯ ไม่ได้ใช้โครงสร้างอัตราค่าบริการที่แตกต่างกันสำหรับผู้ให้บริการดาวเทียมในประเทศและต่างประเทศ เมื่อผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศได้รับใบอนุญาตและได้รับอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศแล้ว จะต้องชำระค่าธรรมเนียมเช่นเดียวกับผู้ให้บริการในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจากมุมมองของต้นทุนและความเป็นธรรม ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศจึงได้รับการปฏิบัติเช่นเดียวกับผู้ให้บริการในประเทศ และถึงแม้ว่า คณะกรรมการกลางฯ จะใช้กระบวนการที่โปร่งใสและเท่าเทียมกันกับผู้ให้บริการทุกรายทั้งในและต่างประเทศ แต่คณะกรรมการกลางฯ มักจะใช้อำนาจในการปฏิเสธหรือเพิกถอนใบอนุญาตในนามของความมั่นคงแห่งชาติเช่นกัน โดยคณะกรรมการกลางฯมีอำนาจตามกฎหมายในการปฏิเสธหรือเพิกถอนการอนุมัติด้านกฎระเบียบจากผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมต่างประเทศ ซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะในกรณีของดาวเทียมประเทศจีน เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาคณะกรรมการกลางฯ ได้ดำเนินการปฏิเสธเพื่อป้องกันไม่ให้ดาวเทียมจีนออกอากาศในประเทศสหรัฐอเมริกา อาทิ การเพิกถอนอำนาจในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2023 คณะกรรมการกลางฯได้เพิกถอนอำนาจของบริษัท China Unicom Americas ในการให้บริการโทรคมนาคมภายในและระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้เหตุผลเรื่องภัยคุกคามด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ และกรณีการปฏิเสธคำขอใบอนุญาตในเดือนกรกฎาคม ปี 2018 ฝ่ายบริหารของรัฐบาลสหรัฐฯ (ระดับประธานาธิบดี) แนะนำให้คณะกรรมการกลางฯปฏิเสธไม่ให้บริษัท China Mobile เข้าสู่สหรัฐฯ โดยฝ่ายบริหารได้มีการประเมินว่าบริษัท China Mobile มีความเสี่ยงที่จะ

หัวข้อ	รายละเอียด
	ควบคุมโดยรัฐบาลประเทศจีนเพื่อใช้ในการแสวงหาประโยชน์ ซึ่งหากบริษัทฯได้รับอนุญาตก็จะสามารถเข้าถึงสัญญาณผ่านสายโทรศัพท์ สายเคเบิลใยแก้วนำแสง และเครือข่ายมือถือ ตลอดจนดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ซึ่งฝ่ายบริหารระบุว่าคุณลักษณะด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ด้านเครือข่ายค่อนข้างมีความปลอดภัยต่ำ และจะอนุญาตเพียงบริษัทที่มีความน่าเชื่อถือในการเข้าถึงเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศไทยแล้ว สหรัฐอเมริกามีกฎระเบียบของการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ได้รับการพัฒนามากกว่าประเทศไทยอย่ามาก ซึ่งกฎระเบียบถูกการนำไปใช้ ทดสอบ และปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา และปริมาณกิจกรรมการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกายังมีขนาดใหญ่กว่าของประเทศไทยกว่าหลายเท่าตัว จึงทำให้คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ มีความจำเป็นในการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศโดยเฉพาะเพื่อรองรับการให้บริการดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) นอกเหนือจากขอบเขตและขนาดกิจกรรมกำกับดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่แตกต่างกันแล้ว ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยก็มีการดูแลกำกับและมีขั้นตอนสำหรับผู้ให้บริการการสื่อสารผ่านดาวเทียมแตกต่างกันด้วย โดยสหรัฐฯ ไม่ได้มีการกำหนดให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติต้องจ่ายค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม หรือมีการขั้นตอนการอนุญาตแยกออกจากกัน ในขณะที่ประเทศไทยเรียกเก็บค่าธรรมเนียมที่สูงกว่าจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติที่ให้บริการในตลาดไทย และใช้กฎระเบียบที่แตกต่างกันผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติ ซึ่งประเทศไทยได้มีการพิจารณาจากความร้อยละของความเป็นเจ้าของ ของต่างชาติ โครงสร้างนี้อาจกล่าวได้ว่า กฎการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของประเทศไทยน่าจะสมเหตุสมผลในบริบทของประเทศไทย เช่นเดียวกับที่กฎระเบียบออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกานั้นสมเหตุสมผลในบริบทของประเทศสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เนื่องจากสหรัฐฯมีขนาดของประเทศตลอดจนเศรษฐกิจที่มีการพัฒนาสูง และมีการใช้ข้อมูลจำนวนมหาศาล สหรัฐอเมริกาจึงเป็นหนึ่งในตลาดที่ใหญ่ที่สุดในโลกของการสื่อสารผ่านดาวเทียม ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลประโยชน์ของสหรัฐอเมริกาในการส่งเสริมการแข่งขันที่เสรีและยุติธรรมระหว่างผู้ให้บริการด้วยกัน เพื่อให้ผู้ให้บริการมีการพัฒนาของ

หัวข้อ	รายละเอียด
	เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านดาวเทียมให้มี ความเร็ว คุณภาพ และความพร้อมใช้งานของระบบดาวเทียมที่มากขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านราคาสำหรับผู้ใช้บริการ ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยเป็นตลาดที่เล็กกว่า แต่มีกฎระเบียบและขั้นตอนมากกว่าในการควบคุมข้อมูล ตลอดจนมีการลดการแข่งขันของตลาดเพื่อเอื้อประโยชน์ให้ผู้บริการดาวเทียมภายในประเทศ ซึ่งอาจเป็นผลดีต่อประเทศกำลังพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าประเทศไทยจะมีแนวโน้มในการเรียนรู้การกำกับดูแลกิจการอวกาศตลอดจนการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียม แต่ไม่ใช่ว่าแนวปฏิบัติหรือขั้นตอนของสหรัฐฯ จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทยเนื่องจากอาจมีบริบทของเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน

4.1.2 ประเทศสหราชอาณาจักร

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	การควบคุมและการกำกับดูแลด้านอวกาศและการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหราชอาณาจักร การเปรียบเทียบกับประเทศไทย สหราชอาณาจักรมีระบบการอนุญาตและการกำกับดูแลด้านการสื่อสารดาวเทียมที่เปิดเผยและโปร่งใสมาก นอกจากนี้ หลังจากที่สหราชอาณาจักรออกจากสหภาพยุโรป (Brexit) แล้ว สหราชอาณาจักรได้เปลี่ยนทิศทางมาสู่กระบวนการตรวจสอบและอนุมัติที่รวดเร็วและคล่องตัวมากขึ้น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องประสานงานกับหน่วยงานกำกับดูแลและผู้เกี่ยวข้องในยุโรปมากเท่าที่เคย สหราชอาณาจักรได้ประโยชน์จากการมีขอบเขตการจัดการทางกฎหมายที่ชัดเจน ระหว่างการให้อำนาจแก่สำนักงานการสื่อสารของสหราชอาณาจักรหรือ OFCOM ในการให้อนุญาตดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) บริการโทรคมนาคม และสิทธิ์ในการส่งข้อมูลจากดาวเทียมมายังสหราชอาณาจักรและสถานีพื้นดิน และให้อำนาจแก่หน่วยงานการบินพลเรือนของสหราชอาณาจักรหรือ CAA ในการให้การอนุญาตในการส่งวัตถุอวกาศ และการดำเนินกิจกรรมอวกาศต่างๆ และให้อำนาจในการควบคุมการสื่อสารดาวเทียมทางทหาร (MILSATCOM) ให้กับสำนักงานกำกับดูแลการสื่อสารแห่งสหราชอาณาจักร สำนักงานใหญ่ (GCHQ) ต่อมาช่วงปลายปี ค.ศ. 2021 บทบาทในการกำกับดูแลดาวเทียมที่มอบหมายให้กับ UK Space Agency (UKSA) ก่อนหน้านี้ได้ถูกย้ายมายัง UK CAA ซึ่งทำให้ UK Space Agency (UKSA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นไม่นานนัก ได้รับพ้นจากบทบาทการกำกับดูแลเดิมของตน ซึ่งทำให้ UKSA สามารถมุ่งไปที่การวางยุทธศาสตร์ด้านอวกาศ การนำไปปฏิบัติ และการส่งเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ UK CAA กระบวนการอนุญาตการดำเนินกิจกรรมในสหราชอาณาจักรเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างโปร่งใส ให้ความสำคัญกับการป้องกันภัยสาธารณะ และสนับสนุนนวัตกรรม ผู้ขออนุญาตจะต้องถูกประเมินอย่างละเอียดเรื่องความปลอดภัยและความมั่นคง รวมถึงต้องชี้แจงเกี่ยวกับความปลอดภัย การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม หลักฐานทางการเงิน และชี้แจงถึงการบรรเทาความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ ค่าใบอนุญาตจะเป็นอัตราคงที่ทั่วไป แต่อาจมีการแปรผันบ้างขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรมด้าน

หัวข้อ	รายละเอียด
	อวกาศ หรือประเภทของการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ขอให้พิจารณาอนุมัติตั้งแต่ปี 2021 อัตราค่าใบอนุญาตคงที่จะอยู่ที่ประมาณ 6,500 ปอนด์ ในขณะที่ในประเทศไทย มีโครงสร้างอัตราค่าใบอนุญาตที่แตกต่างกันสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียมสัญชาติไทยและต่างชาติ ตามกฎระเบียบของ NBTC ค่าใบอนุญาตการให้สิทธิดาวเทียมต่างชาติเข้ามาให้บริการในประเทศไทยรวมค่าธรรมเนียม 7% ของรายได้ทั้งหมดที่ได้รับ เทียบกับค่าใบอนุญาตสำหรับดาวเทียมไทยที่มีค่าธรรมเนียมเพียง 4% ตามกฎระเบียบของ NBTC ผู้ประกอบการดาวเทียมที่เป็นต่างชาติคือผู้ประกอบการที่มีโครงสร้างธุรกิจที่เป็นต่างชาติ (ไม่ใช่ไทย) มากกว่า 51% ในขณะที่ บริษัทจำกัดในประเทศไทยอาจถือว่าเป็นบริษัทที่เป็นของไทย หากมีผู้ถือหุ้นต่างชาติน้อยกว่า 49% ในการดำเนินการ ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติอาจทำธุรกิจได้ด้วยการตั้งบริษัทในประเทศไทยที่เป็นของไทย และมอบอำนาจทางธุรกิจให้กับบริษัทนั้น อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติมักละเลยที่จะทำธุรกิจผ่านบริษัทที่อยู่ในประเทศ เนื่องจากความลับและความละเอียดในแผนธุรกิจ ในทางกลับกัน โครงสร้างการกำกับดูแลด้านอวกาศและสื่อสารดาวเทียมของประเทศไทยแยกแยะกันได้ดีกว่าสหราชอาณาจักร นอกจากนี้ในขณะที่สหราชอาณาจักรนำเสนอกระบวนการกำกับดูแลของตนให้ยืดหยุ่นและเป็นกลไกสนับสนุนนวัตกรรม และสนับสนุนธุรกิจ ในความเป็นจริงผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติจะได้รับการตรวจสอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยและความเสี่ยงทางไซเบอร์ของสหราชอาณาจักร ดังนั้น ระบบการกำกับดูแลทั้งในประเทศไทยและสหราชอาณาจักรมีข้อบังคับที่ในทางปฏิบัติ จะปกป้องผู้ประกอบการดาวเทียมท้องถิ่นของตน และเอาใจใส่กับคู่ค้าต่างชาติที่เชื่อถือได้จากประเทศพันธมิตร ในขณะที่ผู้ประกอบการจากประเทศที่ไม่ได้เป็นพันธมิตรจะถูกตรวจสอบอย่างละเอียดมากขึ้น โดยจะเห็นตัวอย่างได้จากความสัมพันธ์อันลึกซึ้งของสหราชอาณาจักรกับสหรัฐอเมริกา เมื่อสหราชอาณาจักรให้การอนุญาตแก่ SpaceX (Starlink) ในปี 2021 ในขณะเดียวกันกำหนดให้นำอุปกรณ์ 5G ของ Huawei ของจีนออกจากโครงสร้างโทรคมนิคของตน เหตุเพราะความกังวลด้านความปลอดภัยจาก UK National Cyber Security Centre (NCSC)

หัวข้อ	รายละเอียด
	ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากวิธีการแยกแยะระหว่างการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศและสื่อสารดาวเทียมให้แตกต่างกันตามบทบาทของหน่วยงานต่างๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมด้านอวกาศหรือสื่อสารดาวเทียมที่ผู้ประกอบการกำลังพิจารณา เช่นเดียวกับสหราชอาณาจักรที่เรียนรู้จากการลดการควบคุมด้านกฎหมายอวกาศจากหน่วยงานอวกาศชาติของตน ซึ่งทำให้ UKSA มีบทบาทในการวางยุทธศาสตร์และส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศและนิเวศ NGSO ของสหราชอาณาจักรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.1.3 ประเทศลักเซมเบิร์ก

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ประวัติศาสตร์ของลักเซมเบิร์กในการเป็นผู้เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางอวกาศนั้นสั้นกว่าประเทศไทยอยู่พอสมควร ในขณะที่ทั้งสองประเทศมีบทบาทในอวกาศมานานหลายทศวรรษ จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ ลักเซมเบิร์กแทบไม่มีภาคส่วนอวกาศของตนเอง และไม่มีหน่วยงานด้านอวกาศเลย ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยได้สร้างภาคอวกาศของตนเองมาเป็นเวลาหลายทศวรรษ โดยเปิดตัวบริษัทไทยคม ซึ่งเป็นผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมระดับชาติในประเทศในทศวรรษ ปี 1990 และลงทุนในองค์การด้านอวกาศของไทย คือ สทอภ. มานานกว่า 20 ปี (ในขณะที่องค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก ก่อตั้งในปี 2018 เมื่อ 5 ปีที่แล้ว) แม้ว่าประเทศไทยจะมีการลงทุนด้านอวกาศที่มั่นคงและยาวนานกว่าเมื่อเทียบกันแล้ว แต่ลักเซมเบิร์กก็สามารถพัฒนาระบบนิเวศด้านอวกาศที่ปัจจุบันมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วยมูลค่าทางการตลาดและมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงกว่าประเทศไทย สาเหตุส่วนหนึ่งคือเรื่องของกฎระเบียบ ด้วยการเขียนกฎระเบียบใหม่ที่ปรับปรุงการเชื่อมโยงระหว่างภาคการเงินเชิงลึกของลักเซมเบิร์กกับภาคอวกาศที่กำลังเติบโต ลักเซมเบิร์กจึงสามารถใช้ประโยชน์จากบทบาทการค้าที่สำคัญภายในยุโรปเพื่ออำนวยความสะดวกในการขยายพื้นที่และตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมและระบบนิเวศ กฎระเบียบของลักเซมเบิร์ก แม้ว่าสหภาพยุโรปจะมีรายละเอียดมุ่งเน้นการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่ใหญ่กว่ามาก แต่ก็มีความโปร่งใสและส่งเสริมการเข้าถึงตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่มีการแข่งขันและเปิดกว้างไปยังลักเซมเบิร์กและยุโรป ผู้เข้าร่วมตลาดแทบทุกคนสามารถสมัครเพื่อรับบริการตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมในลักเซมเบิร์กได้ หากพวกเขาปฏิบัติตามกฎระเบียบและกฎหมายอย่างเคร่งครัด สิ่งนี้ส่งเสริมพื้นที่ที่เป็นสากลอย่างแท้จริงและระบบนิเวศของตลาดดาวเทียมภายในลักเซมเบิร์ก ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากตัวอย่างของลักเซมเบิร์กโดยการพิจารณานโยบายดาวเทียมแบบเปิดเพิ่มเติมภายในตลาดของตนเอง แม้ว่ากฎระเบียบด้านดาวเทียมของไทยจะเปิดกว้างและยินดีต้อนรับธุรกิจระหว่างประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับหลายประเทศ แต่โครงสร้างค่าธรรมเนียมที่แตกต่างกันสำหรับบริษัทต่างชาติ ประกอบกับกฎการเป็นเจ้าของใน

หัวข้อ	รายละเอียด
	ต่างประเทศ ทำให้ตลาดดาวเทียมของไทยเข้าถึงได้น้อยกว่าลักเซมเบิร์ก โครงสร้างไทยในปัจจุบันมีจุดแข็งหลายประการ และปกป้องผลประโยชน์ของชาติและธุรกิจไทยในภาคอวกาศและดาวเทียมได้อย่างเหมาะสม แต่หากประเทศไทยต้องการพัฒนาระบบนิเวศอวกาศที่มีความคล่องตัวและเป็นสากลอย่างแท้จริง ก็ควรพิจารณาแนวทางที่เปิดกว้างมากขึ้นของประเทศตะวันตก รวมถึงลักเซมเบิร์กด้วย

4.1.4 ประเทศนิวซีแลนด์

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	นิวซีแลนด์ (NZ) เป็นประเทศเล็ก ๆ ที่มีระบบนิเวศในอวกาศที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สูง แม้จะมีขนาดเล็ก แต่นิวซีแลนด์มีกฎระเบียบด้านการสื่อสารโทรคมนาคม (และที่ขยายออกไปคือ satcom) กฎหมายด้านโทรคมนาคมและดาวเทียมของนิวซีแลนด์สอดคล้องกับกฎหมายของประเทศตะวันตกอื่น ๆ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสะท้อนถึงมรดกทางกฎหมายของประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ ระบบควบคุมโทรคมนาคมและดาวเทียมของบริษัทมีความคล้ายคลึงกันมากกับพันธมิตรด้านข่าวกรอง " Five Eyes " ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร แคนาดา และออสเตรเลีย ซึ่งมีความสมเหตุสมผล เนื่องจากนิวซีแลนด์และพันธมิตร Five Eyes อื่น ๆ พยายามส่งเสริมการเข้าถึงโทรคมนาคมและดาวเทียมแบบเปิด ในขณะเดียวกันก็ปกป้องความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล ผู้บริโภค นิวซีแลนด์มีตลาดดาวเทียมที่เปิดเสรี โดยมีกฎระเบียบที่โปร่งใสซึ่งช่วยให้ผู้ประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศสามารถดำเนินการขออนุมัติเพื่อรับใบอนุญาตและสิทธิอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการภายในประเทศ กฎระเบียบมีความสอดคล้องและโปร่งใส พร้อมใช้งานออนไลน์ ดังนั้น นิวซีแลนด์จึงเป็นตลาดแซทคอมที่ค่อนข้างเปิด การเปิดกว้างทางทฤษฎีนี้ แม้ในทางปฏิบัติแล้ว Five Eyes Alliance ของนิวซีแลนด์และการจัดแนวตะวันตกหมายความว่าแซทคอมและสภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบสนับสนุนพันธมิตรที่เชื่อถือได้ ดังนั้น ผู้ให้บริการโทรคมนาคมและแซทคอมของจีนจึงต้องเผชิญกับความยากลำบากในการเข้าสู่ตลาดนิวซีแลนด์ ยกตัวอย่างเช่น ในปี 2018 รัฐบาลนิวซีแลนด์ปฏิเสธข้อเสนอของหัวเว่ยบริษัทยักษ์ใหญ่ด้านโทรคมนาคมของจีนในการสร้างเครือข่าย 5G และในขณะที่รัฐบาลใหม่ของนิวซีแลนด์ ในเดือนตุลาคม 2023 พยายามสร้างความสัมพันธ์ทางการค้าที่แน่นแฟ้นกับจีน แต่ในทางปฏิบัติแล้วใบอนุญาตของ NZ satcom คงจะไม่เอื้ออำนวยต่อผู้ประกอบการจีนมากขึ้นเนื่องจากความกังวลด้านความปลอดภัยที่ยังคงดำเนินอยู่ ในแซทคอม นิวซีแลนด์มุ่งมั่นที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานแบบเปิดเสรีและการแข่งขันที่ให้บริการบรอดแบนด์และการเชื่อมต่อบรอดแคสต์ที่หลากหลายที่สุด ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและความสะดวกสบายสูงสุดสำหรับผู้ใช้บริการนิวซีแลนด์

หัวข้อ	รายละเอียด
	สำหรับธุรกิจอวกาศในภาพใหญ่ นิวซีแลนด์พยายามส่งเสริมและขยายระบบนิเวศอวกาศอย่างแข็งขัน โดยการลดกฎระเบียบ สร้างวัฒนธรรมการเปิดกว้าง การระดมทุน การสนับสนุนสตาร์ทอัพ การอำนวยความสะดวกให้กับอุตสาหกรรม การดึงดูดธุรกิจระหว่างประเทศ และการเพิ่มการศึกษาและแรงงานในอุตสาหกรรมอวกาศให้มากที่สุด ประเทศไทยกำลังดำเนินการตามเป้าหมายเดียวกันนี้ ด้วยเหตุนี้ นิวซีแลนด์จึงถือเป็นกรณีศึกษาที่มีประโยชน์ ในส่วนของการควบคุมดาวเทียม นิวซีแลนด์แตกต่างจากประเทศไทยในหลาย ๆ ด้าน สำคัญที่สุด: บริษัท Radio Spectrum Management (RSM) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแลหลักของนิวซีแลนด์กล่าวว่า "นิวซีแลนด์ไม่มีระบบ landing right ซึ่งแตกต่างจากประเทศไทย "ผู้ให้บริการดาวเทียมจะไม่ถูกเรียกเก็บค่าธรรมเนียม 'สิทธิอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการภายในประเทศ' เมื่อให้บริการครอบคลุมดาวเทียมในนิวซีแลนด์ ดังนั้นสัญญาณดาวน์ลิงก์ (จากอวกาศไปสู่โลก) จึงไม่ได้รับการป้องกันในนิวซีแลนด์ เว้นแต่สถานีภาคพื้นดินที่เกี่ยวข้องที่ได้รับสัญญาณดาวน์ลิงค์ดังกล่าวจะได้รับใบอนุญาตเป็นรายบุคคล" ทั้งนี้ ทั้งนิวซีแลนด์และไทยต่างสนับสนุนการแข่งขันแบบเปิดและเปิดเสรีของแซทคอม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงความน่าเชื่อถือ การเชื่อมต่อ และประสบการณ์การใช้งานของแซทคอม ในการกำกับดูแลกิจการด้านอวกาศและดาวเทียม นิวซีแลนด์มีประสบการณ์ด้านอวกาศที่หลากหลายกว่าประเทศไทย และได้ผ่านกฎหมายและกฎระเบียบในการบริหารจัดการกิจกรรมต่างๆ ที่ครอบคลุมมากขึ้นตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา นิวซีแลนด์มีความก้าวหน้าจากการปล่อยจรวดสู่การสร้างยานอวกาศสำหรับสตาร์ทอัพของตนเอง คือ Rocket Lab ซึ่งได้กลายเป็นผู้ให้บริการปล่อยจรวดชั้นนำ เพื่อสะท้อนถึงความคืบหน้าของการปล่อยจรวดนี้ นิวซีแลนด์ได้ผ่านพระราชบัญญัติอวกาศ ซึ่งควบคุมการปล่อยวัตถุอวกาศและเพิ่มเติมด้วยข้อบังคับสองชุดคือ ข้อบังคับเกี่ยวกับอวกาศและกิจกรรมระดับสูง ปี 2017 และข้อบังคับเกี่ยวกับอวกาศ (การปล่อยวัตถุและวงโคจร) ปี 2017 ในทางตรงกันข้ามประเทศไทยไม่มีนโยบายดังกล่าว

หัวข้อ	รายละเอียด
	โดยทั่วไปแล้ว เนื่องจากโครงการด้านอวกาศของไทยมีความหลากหลายน้อยกว่านิวซีแลนด์ จึงมีกฎหมายและกฎระเบียบที่จำกัดมากกว่านิวซีแลนด์ ทั้งนี้ การเสนอนโยบายของไทยเมื่อไม่นานมานี้ ซึ่งรวมถึงร่าง พ.ร.บ. กิจกรรมอวกาศ การจัดตั้งคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ (NSPC) ซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และการพิจารณาจัดตั้งสำนักงานกิจกรรมอวกาศแห่งชาติ (องค์การมหาชน) อาจเปลี่ยนแปลงความไม่สมดุลดังกล่าวได้

4.1.5 ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ ในตะวันออกกลาง ตลาดโทรคมนาคมและดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ค่อนข้างเปิดกว้าง กล่าวได้ว่ารัฐบาลเอมิเรตส์ยังคงใช้การควบคุมในระดับสูง ความปลอดภัยของข้อมูลและการส่งข้อความของรัฐถือเป็นสิ่งสำคัญสูงสุดสำหรับรัฐบาลเอมิเรตส์ ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าจะมีข้อกำหนดในการออกใบอนุญาต กฎระเบียบ และกฎหมายของดาวเทียมเอมิเรตส์เพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมของต่างประเทศในตลาดแซทคอมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ แต่ในทางปฏิบัติ จำนวนผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศที่ให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์นั้นมีจำกัด ด้วยการสงวนตลาดแซทคอมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ไว้สำหรับผู้ให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นหลัก รัฐบาลเอมิเรตส์จึงปกป้องผู้ให้บริการในประเทศและรับประกันความปลอดภัยของข้อมูลของตนเอง ปัจจุบัน ตลาดโทรคมนาคมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ถูกหล่อหลอมโดยการผูกขาดของสองบริษัท: du และ Etisalat บริการของผู้ให้บริการโทรคมนาคมทั้งสองรายนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ 2 ราย ได้แก่ Thuraya และ Yahsat ทั้ง Thuraya และ Yahsat เป็นบริษัทในเครือของ Mubadala Investment Company ซึ่งเป็นกองทุนความมั่งคั่งของรัฐสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และทั้งสองมีการซื้อขายอย่างเปิดเผยในตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ด้วยเหตุนี้ Thuraya และ Yahsat จึงกลายเป็นบริษัทดาวเทียมแซทคอมที่รัฐเป็นเจ้าของ แม้ว่าทั้งสองจะมีอิสระในการดำเนินงานในระดับที่เหมาะสมก็ตาม ในปี 2021 หน่วยงานกำกับดูแลโทรคมนาคมและรัฐบาลดิจิทัลของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (TDRA) ได้ให้ใบอนุญาต SpaceX Starlink เพื่อดำเนินการในประเทศ สิ่งนี้น่าสังเกต เนื่องจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศเพียงไม่กี่รายที่ได้รับสิทธิ์ในการให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เทอร์มินัลของ SpaceX Starlink นั้นค่อนข้างแพงสำหรับผู้อยู่อาศัยในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ โดยเฉลี่ย และปัจจุบันผู้ให้บริการโทรคมนาคม du และ Etisalat ครองตลาดท้องถิ่นด้วยราคาบริการที่ต่ำกว่า SpaceX Starlink ดังนั้น สันนิษฐานว่า UAE ให้ใบอนุญาตปฏิบัติการแก่ SpaceX Starlink เพื่อให้บริการ “last mile” (ไมล์สุดท้าย) : เพื่อให้ครอบคลุมในพื้นที่ห่างไกลหรือทางทะเลของสหรัฐ

หัวข้อ	รายละเอียด
	อาหรับเอมิเรตส์ นอกแกนกลางเมือง ที่ซึ่ง Etisalat และโทรคมนาคมดูภาคพื้นดินครอบคลุม และความครอบคลุมของ Yahsat และ Thuraya satcom พยายามดิ้นรนเพื่อให้การเชื่อมต่อเพียงพอ ใบอนุญาต TDRA ทั้งหมดอยู่ภายใต้กฎหมายความปลอดภัยของข้อมูลของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ดังนั้น ตามทฤษฎีแล้ว ใบอนุญาตในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ของ Starlink อาจถูกเพิกถอนได้หากรัฐบาลเอมิเรตส์พยายามตัดการเข้าถึงบรอดแบนด์ภายนอก (เช่น ในกรณีที่เกิดความไม่สงบทางการเมือง) สิ่งนี้กล่าวว่าเมื่อได้รับใบอนุญาต Starlink แล้วสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีแนวโน้มที่จะสนับสนุนใบอนุญาตดังกล่าว เนื่องจากปัญหาการรับรู้ที่อาจเกิดขึ้นตามมาหากสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เลือกใช้ SpaceX Starlink อาจประสบปัญหาการควบคุมการรั่วไหลของข้อมูลมากเกินไป ด้านกฎระเบียบด้านดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีความคล้ายคลึงกับของประเทศไทย เนื่องจากบริษัท ไทยคม นั้นเปรียบเสมือนกับบริษัทอื่น ๆ ในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ที่เป็นบริษัทย่อยของบริษัทมหาชนขนาดใหญ่ซึ่งมีการเชื่อมโยงอย่างกว้างขวางกับรัฐบาล ซึ่งรัฐบาลไทยพยายามปกป้องสิทธิของไทยคม ในขณะเดียวกันก็เปิดเสรีโทรคมนาคมทั่วประเทศ เปิดตลาดให้แข่งขันเพื่อประโยชน์ของความครอบคลุมที่กว้างขึ้นและราคาที่ดีขึ้น และพัฒนามาตรฐานการให้บริการดาวเทียมแห่งยุคหน้าประเทศไทย เช่นเดียวกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เพลิดเพลินกับบริการโทรคมนาคมและดาวเทียมที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ในใจกลางเมือง แต่ประสบปัญหาการครอบคลุมของเครือข่ายที่ช้าหรือไม่น่าเชื่อถือในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลซึ่งในประเทศไทยปัญหาอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ในพื้นที่ชนบทห่างไกลนั้นเป็นอุปสรรคใหญ่กว่าในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เพียงเพราะสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีสัดส่วนของผู้อยู่อาศัยในเมืองที่สูงกว่ามากเมื่อเทียบกับประเทศไทย อัตราการขยายตัวของเมืองในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เกิน 85% ในขณะที่ประเทศไทยนั้นน้อยกว่า 55% ด้วยเหตุนี้ ทำให้มีประชากรไทยจำนวนมากที่ยังคงอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เข้าถึงเครือข่ายได้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ข้อแตกต่างที่สำคัญอีกประการระหว่างกฎระเบียบด้านดาวเทียมและโทรคมนาคมในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศไทยก็คือการเผยแพร่ของข้อมูลอย่างเสรี หน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม

หัวข้อ	รายละเอียด
	และรัฐบาลดิจิทัลของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (TDRA) เป็นกลุ่มกฎหมาย นโยบาย และแนวปฏิบัติที่ไม่ได้เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งอนุญาตให้มีการเซ็นเซอร์อินเทอร์เน็ตในระดับสูง คำพูดทางการเมืองออนไลน์ ภาพอนาจาร การพนัน การแสดงออกทางศาสนา และการสื่อสารประเภทอื่น ๆ ถูกห้ามหรือควบคุมอย่างเข้มงวดผ่านคลื่นวิทยุ โทรคมนาคม และดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และบนอินเทอร์เน็ตของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยมีนโยบายที่เปิดกว้างมากกว่ามากในเรื่องการเผยแพร่ของข้อมูล นโยบายการสื่อสารที่เปิดกว้างมากขึ้นของประเทศไทยควบคู่ไปกับความต้องการความครอบคลุมบรอดแบนด์แซทคอมแบบ “ไมล์สุดท้าย” ในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลไม่มีการเชื่อมต่อ ทำให้มีความเหมาะสมกับบริการแซทคอมใหม่ที่ดำเนินการโดยต่างประเทศ เช่น SpaceX Starlink

4.1.6 ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	การออกใบอนุญาตดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) และสิทธิของการอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) ในสาธารณรัฐประชาชนจีน (PRC) ถูกควบคุมอย่างเข้มงวด ตามทฤษฎี ผู้เข้าสู่ตลาดต่างประเทศสามารถสมัครและรับใบอนุญาตสำหรับการออกอากาศผ่านดาวเทียม บรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม และการให้บริการอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ จีนยังคงควบคุมสภาพแวดล้อมด้านข้อมูลทุกของประเทศในระดับสูง ดังนั้น ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศจึงได้รับการคัดกรองอย่างรอบคอบในระหว่างขั้นตอนการสมัคร และสิทธิ์ในการออกอากาศผ่านดาวเทียมค้างฟ้า (GEO) ทั่วประเทศ ซึ่งจีนนั้นสงวนสิทธิไว้สำหรับพรรคการเมืองคอมมิวนิสต์จีน (CCP) ในทำนองเดียวกัน ประเทศจีนไม่อนุญาตให้ บริษัท SpaceX หรือผู้ให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศต่าง ๆ เข้าถึงตลาดภายในประเทศด้วยเหตุผลด้านการควบคุมข้อมูล ความมั่นคงของรัฐ และการปกป้องผู้ให้บริการของจีนจากการแข่งขัน แต่ในทางปฏิบัติ จีนขอสงวนสิทธิ์ตลาดดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)(Satcom) ในประเทศไว้สำหรับผู้ให้บริการชาวจีนที่ได้รับอนุมัติจากรัฐ และผู้ประกอบการของจีนที่รัฐเป็นเจ้าของ หากเปรียบเทียบกับประเทศจีน ประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบด้านดาวเทียมที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการมากกว่าจีน ซึ่งผู้ประกอบการต่างประเทศได้รับอนุญาตให้ให้บริการบรอดแบนด์ออกอากาศและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ในขณะที่ในประเทศจีนผู้ประกอบการต่างประเทศไม่ได้รับอนุญาตในทางปฏิบัติ การอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) ของประเทศไทยอนุญาตให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศ ให้บริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีการส่งเสริมผู้ประกอบการภายในประเทศผ่านกฎระเบียบ Landing Rights และผู้ประกอบการภายในประเทศไทย จะได้รับโครงสร้างและเงื่อนไขค่าธรรมเนียมใบอนุญาตที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับ ผู้ประกอบการต่างประเทศ

หัวข้อ	รายละเอียด
	ดังนั้น ในทางปฏิบัติ จีนไม่อนุญาตให้บริษัทต่างชาติที่ไม่ใช่ชาวจีนดำเนินธุรกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมในประเทศจีน ในขณะที่ประเทศไทยอนุญาตให้บริษัทต่างชาติที่ไม่ใช่ชาวไทยดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดบางประการที่จัดลำดับความสำคัญและให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ประกอบการชาวไทย

4.1.7 ประเทศอินเดีย

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	กรอบการกำกับดูแลของดาวเทียมอินเดียนั้น นับเป็นระบบที่ซับซ้อนและค่อนข้างต้องใช้เวลา หลายกระทรวงของอินเดียต้องเปรียบเทียบแผนดาวเทียม และกระทรวงต้องมีการหารือกันก่อนที่จะให้มีการอนุมัติ โดยกระบวนการดังกล่าวนี้ต้องใช้เวลาหลายเดือน และในบางกรณีต้องใช้เวลาหลายปี แต่กระบวนการดังกล่าว ก็ยังสามารถคาดการณ์ได้ เนื่องจากมีผู้ประกอบการดาวเทียมของรัฐบาลอินเดียรายย่อยบางราย (โดยเฉพาะ INSAT) เป็นรายเดียวที่ได้รับการอนุญาตให้ซ่อมบำรุงและให้บริการผูกขาดเพียงรายเดียวนั้น และรักษาสถานะการดำเนินธุรกิจที่เป็นผู้มีสิทธิ์เดียว แม้ว่าจะมีการพูดถึงตลาดที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมสื่อสารทางโทรคมนาคม (รวมถึง SATCOM) ของอินเดีย INSAT และบริษัทของรัฐบาลอินเดียอื่นๆ ยังคงต้องการรักษาสถานะการเป็นเจ้าของดาวเทียมแต่เพียงผู้เดียว ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับของดาวเทียมขึ้นมา โดยการดำเนินงานของ INSAT ร่วมกับผู้ประกอบการอินเดียเดิมเพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย และเพื่อรักษาสถานะการดำเนินธุรกิจของดาวเทียมอินเดีย ความซับซ้อนดังกล่าว ส่งผลให้ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างประเทศต้องมีการสื่อสารกับการตลาดอินเดีย ผู้กำกับและควบคุมดาวเทียม ตลอดจนองค์กร ผู้เป็นหน่วยงานกลางพิเศษ อาทิ ISRO ได้ตั้งขึ้นฝ่ายธุรกิจ Antrix และปัจจุบันได้เพิ่มเติมบริษัทที่ส่งเสริมการค้าใหม่ในชื่อ IN-SPACe ทั้งสององค์กรนี้เป็นตัวเชื่อมหลักที่นับว่าเป็นประโยชน์ระหว่างภาคดาวเทียมและการสื่อสารของอินเดียกับทั่วโลก นอกจากนี้พวกเขายังได้กำหนดกฎระเบียบและโลจิสติกส์อื่น ๆ และข้อจำกัดด้านกฎหมายและประเด็นด้านการจัดการระหว่างผู้ประกอบการดาวเทียมกับการเข้าถึงตลาดโทรคมนาคมในประเทศอินเดียที่มีผู้บริโภคกว่า 1.5 พันล้านคน ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าผู้ประกอบการดาวเทียมต่างประเทศที่ไม่ใช่อินเดียจะได้รับอนุญาตให้บริการตลาดอินเดีย ในทางปฏิบัติไม่มีผู้ประกอบการดาวเทียมภายนอกใดๆ ที่สามารถเข้าสู่ตลาดได้ ตัวอย่าง เช่น บริษัท SpaceX Starlink ของสหรัฐฯ ที่ที่พยายามเข้าถึงตลาดของอินเดียเป็นรายแรกๆ และในท้ายที่สุดก็ได้รับใบอนุญาตจากอินเดีย แต่ในปัจจุบัน แม้จะดู

หัวข้อ	รายละเอียด
	เหมือนว่าเป็นการเปิดกว้าง แต่ตลาด Satcom ของอินเดียก็ค่อนข้างที่จะจำกัด มีการ ผูกขาด และในท้ายที่สุดก็ได้ปิดตัวลง ในระยะเวลาสามปีที่ผ่านมา อินเดียได้ดำเนินการเกี่ยวกับร่างนโยบายดาวเทียมใหม่ที่เกี่ยวข้องกับ New Space Policy โดยออกแบบให้เปิดเผยได้ สามารถปรับปรุงและแก้ไขได้ รวมถึงให้บริษัทดาวเทียมต่างประเทศเข้าถึงตลาดได้ง่ายขึ้น ด้วยเป้าหมายที่จะเพิ่มความแข่งขันและลดราคาสำหรับผู้บริโภคอินเดีย โดยกฎหมายฉบับสรุปคาดว่าจะเปิดตัวในช่วงปลายปี 2566 หรือต้นปี 2567 อย่างไรก็ตาม อาจมีความล่าช้ามากกว่านี้ เนื่องจากมีการอภิปรายรอบเพิ่มเติมระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลของอินเดีย ผู้นำทางการเมืองและธุรกิจ และบริษัทเอกชนของอินเดีย เมื่อเทียบกับอินเดีย ตลาดไทยเปิดกว้างต่อการแข่งขันจากต่างประเทศมากกว่า และแน่นอนว่าบริษัทดาวเทียมต่างประเทศที่ไม่ใช่ของไทยต้องจ่ายค่าธรรมเนียมและโครงสร้างภาษีที่สูงกว่า (7% ของรายได้ เทียบกับ 4% ของบริษัทไทย) โดย บริษัทที่ไม่ใช่คนไทยจะต้องปฏิบัติตามกฎ การรายงาน เอกสาร และการบัญชีที่มากขึ้น ทั้งนี้หากเจ้าของกิจการเป็นต่างชาติจะต้องเสียภาษีที่ 51% หรือมากกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบกับอินเดียแล้ว กระบวนการกำกับดูแลระบบ satcom ของไทยยังรองรับธุรกิจ satcom ระหว่างประเทศได้มากกว่า

4.1.8 ประเทศญี่ปุ่น

หัวข้อ	รายละเอียด
1. การเปรียบเทียบกับประเทศไทย	ประเทศญี่ปุ่นที่โดดเด่นเรื่องเทคโนโลยีที่ทันสมัย ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีด้านอวกาศ โดยประเทศญี่ปุ่นยังเป็น 1 ใน 3 ประเทศชั้นนำด้านอวกาศ ซึ่งเทียบเคียงได้กับประเทศอเมริกาและรัสเซียอีกด้วย ซึ่งญี่ปุ่นเคยส่งนักบินออกไปสำรวจอวกาศมากมายทั้งชายและหญิง จนได้มีการตั้งองค์กรการวิจัยและพัฒนาการสำรวจอวกาศอย่าง JAXA ขึ้นมา โดยหน่วยงานนี้เองที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จด้านอวกาศของญี่ปุ่นมากมาย ด้วยขนาดของเศรษฐกิจ และความซับซ้อนด้านเทคนิคต่าง ๆ ทำให้กิจกรรมอวกาศของญี่ปุ่นมีความหลากหลาย ตั้งแต่การปล่อยยานอวกาศ หุ่นยนต์ การสำรวจ การค้นพบดาวเคราะห์น้อย และสามารถนำตัวอย่างส่งกลับมาเพื่อการศึกษา นอกจากนี้ ยังมีการสำรวจโลก การติดตามสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ ยังมี QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) เป็นระบบบอกพิกัดของประเทศญี่ปุ่น มีวงโคจรต่างจากดาวเทียมชนิดอื่น ๆ โดยวงโคจรจะมีลักษณะคล้ายเลข 8 เป็นระบบดาวเทียมที่ช่วยเสริมการหาตำแหน่ง โดยโคจรอยู่เหนือท้องฟ้าตรงตำแหน่งของประเทศญี่ปุ่น มีผลให้ครอบคลุมพื้นที่ประเทศในแถบเอเชียแปซิฟิก (APAC) เท่านั้นในปัจจุบัน และ Kibo การพัฒนาโมดูลห้องทดลองของญี่ปุ่น ซึ่งเป็นเป็นโมดูลด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นบนสถานีอวกาศนานาชาติ พัฒนาขึ้นโดยองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) เป็นโมดูลของสถานีอวกาศนานาชาติแบบโมดูลเดี่ยวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และแม้ว่าการสื่อสารโทรคมนาคมและดาวเทียมอื่น ๆ ในประเทศญี่ปุ่น จะมีกิจกรรมด้านอวกาศที่หลากหลาย แต่มีการรวมศูนย์หน้าที่ด้านกฎระเบียบส่วนใหญ่ไว้ในกระทรวงสำคัญ ๆ ได้แก่ กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร (MIC) กรมอุตุนิยมวิทยาญี่ปุ่น (JMA) และกิจกรรมอวกาศอื่น ๆ เกือบทั้งหมดรับผิดชอบภารกิจ โดยสำนักงานสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะรัฐมนตรี และสภาด้านอวกาศของนายกรัฐมนตรี การจัดสรรอำนาจการบริหารงานส่วนกลางทำให้กฎระเบียบและนโยบายด้านอวกาศและดาวเทียมของญี่ปุ่น มีความชัดเจนและโปร่งใส และช่วยให้ผู้ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศ สามารถมีส่วนร่วมในการเจรจาต่อรองกับหน่วยงานกำกับ

หัวข้อ	รายละเอียด
	ดูแลของประเทศ และแสวงหาเส้นทางเพื่อรองรับการถึงตลาดของญี่ปุ่นได้ ในทางปฏิบัติ แนวร่วมของญี่ปุ่นกับพันธมิตรตะวันตกโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป มีความพยายามในการเข้าถึงในตลาดญี่ปุ่น แม้ว่าในทางทฤษฎีแล้ว ญี่ปุ่นจะเปิดกว้างสำหรับผู้เข้าร่วมตลาดดาวเทียมสื่อสารระดับนานาชาติ แต่เป็นเรื่องยากสำหรับประเทศที่ไม่ใช่พันธมิตรที่จะเข้าถึงตลาดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ให้บริการดาวเทียมอย่างจีน ที่มีข้อจำกัดในการได้รับการอนุมัติตามกฎระเบียบหรือทำธุรกิจในญี่ปุ่น เนื่องจากความไม่ไว้วางใจที่เพิ่มขึ้นระหว่างตะวันตกและจีน มีการปฏิเสธต่อผู้ให้บริการดาวเทียมฝ่ายตรงข้าม ทำให้ญี่ปุ่นเป็นตลาดดาวเทียมสื่อสารแบบกึ่งเปิดเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับพันธมิตรทางภูมิรัฐศาสตร์ สำหรับประเทศไทยมีความสัมพันธ์ที่ดีกับญี่ปุ่น ผู้ให้บริการดาวเทียมในประเทศไทย มีตำแหน่งที่ดีที่จะได้รับการอนุมัติตามกฎระเบียบและการเข้าถึงตลาดการทำธุรกิจอุตสาหกรรมดาวเทียมจากญี่ปุ่น ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากกฎระเบียบด้านดาวเทียมและโปรโตคอลการเข้าถึงตลาดที่เปิดกว้างและโปร่งใส แต่พบว่ามีการควบคุมอย่างเข้มงวด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยสามารถพิจารณาการใช้ขอบเขตเขตอำนาจที่ชัดเจนของญี่ปุ่น ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้กระทรวงที่รับผิดชอบของไทยแต่ละแห่งสามารถดูแลและควบคุมกิจกรรมอวกาศในภาคส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำเช่นนี้จะทำให้กระบวนการกำกับดูแลของไทยง่ายขึ้นและโปร่งใสมากขึ้นสำหรับบริษัทในไทยและต่างประเทศ

สรุปผลการศึกษาพบว่า 1 ใน 8 ประเทศที่น่าสนใจ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยก็มีการดูแลกำกับและมีขั้นตอนสำหรับผู้ให้บริการการสื่อสารผ่านดาวเทียมแตกต่างกันด้วย โดยสหรัฐฯ ไม่ได้มีการกำหนดให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติต้องจ่ายค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม หรือมีการขั้นตอนการอนุญาตแยกออกจากกัน ในขณะที่ประเทศไทยเรียกเก็บค่าธรรมเนียมที่สูงกว่าจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติที่ให้บริการในตลาดไทย และใช้กฎระเบียบที่แตกต่างกันผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติ ซึ่งประเทศไทยได้มีการพิจารณาจากความร้อยละของความเป็นเจ้าของของต่างชาติ โครงสร้างนี้อาจกล่าวได้ว่า กฎการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของประเทศไทยน่าจะสมเหตุสมผลในบริบทของประเทศไทย เช่นเดียวกับที่กฎระเบียบออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกานั้นสมเหตุสมผลในบริบทของประเทศสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เนื่องจาก สหรัฐฯมีขนาดของประเทศตลอดจนเศรษฐกิจที่มีการพัฒนาสูง และมีการใช้ข้อมูลจำนวนมหาศาล สหรัฐอเมริกาจึงเป็นหนึ่งในตลาดที่ใหญ่ที่สุดในโลกของการสื่อสารผ่านดาวเทียม ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลประโยชน์ของสหรัฐอเมริกาในการส่งเสริมการแข่งขันที่เสรีและยุติธรรมระหว่างผู้ให้บริการด้วยกัน เพื่อให้ผู้ให้บริการมีการพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านดาวเทียมให้มีความเร็ว คุณภาพ และความพร้อมใช้งานของระบบดาวเทียมที่มากขึ้น

ในขณะที่ ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากตัวอย่างของลักเซมเบิร์กโดยการพิจารณานโยบายดาวเทียมแบบเสรีภายในตลาดของตนเอง แม้ว่ากฎระเบียบด้านดาวเทียมของไทยจะเปิดกว้างและยินดีต้อนรับธุรกิจระหว่างประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับหลายประเทศ แต่โครงสร้างค่าธรรมเนียมที่แตกต่างกันสำหรับบริษัทต่างชาติ ประกอบกับกฎการเป็นเจ้าของในต่างประเทศ ทำให้ตลาดดาวเทียมของไทย เข้าถึงได้น้อยกว่าลักเซมเบิร์ก โครงสร้างไทยในปัจจุบันมีจุดแข็งหลายประการ และปกป้องผลประโยชน์ของชาติและธุรกิจไทยในภาคอวกาศและดาวเทียมได้อย่างเหมาะสม

สำหรับประเทศไทยมีความสัมพันธ์ที่ดีกับญี่ปุ่น ผู้ให้บริการดาวเทียมในประเทศไทย มีตำแหน่งที่ดีที่จะได้รับการอนุมัติตามกฎระเบียบและการเข้าถึงตลาดการทำธุรกิจอุตสาหกรรมดาวเทียมจากญี่ปุ่น ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากกฎระเบียบด้านดาวเทียมและโปรโตคอลการเข้าถึงตลาดที่เปิดกว้างและโปร่งใส นอกจากนี้ พบว่ามีการควบคุมอย่างเข้มงวด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยสามารถพิจารณาการใช้ขอบเขตเขตอำนาจที่ชัดเจนของญี่ปุ่น ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้กระทรวงที่รับผิดชอบของไทยแต่ละแห่ง สามารถดูแลและควบคุมกิจกรรมอวกาศในภาคส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำเช่นนี้จะทำให้กระบวนการกำกับดูแลของไทยง่ายขึ้นและโปร่งใสมากขึ้นสำหรับบริษัทในไทยและต่างประเทศ

4.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม

4.2.1 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหรัฐอเมริกา

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษาวิจัยพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาก็เหมือนกับประเทศอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมา คือ มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียมเป็นกฎเกณฑ์ชุดเดียวกันที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท เช่น ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - NATIONAL AND COMMERCIAL SPACE PROGRAMS) ในปี ค.ศ. 2010 ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ ได้รวบรวมรายละเอียดและเนื้อหาที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมทางด้านอวกาศในเชิงพาณิชย์ทางกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น (ก) การส่งวัตถุอวกาศในเชิงพาณิชย์ (commercial space launch) และ (ข) การสื่อสารผ่านดาวเทียม (satellite communications) เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตาม กฎหมายฉบับนี้ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารไว้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง "การสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมของโลก" (satellite remote sensing of the Earth) ซึ่งดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ของสหรัฐอเมริกานั้นจะภายใต้ National and Commercial Space Programs Act (NCSPA or Act), 51 U.S.C. § 60101 ซึ่งกำหนดให้การประกอบกิจการเชิงพาณิชย์จะต้องได้รับใบอนุญาตจาก Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs ซึ่งเป็นหน่วยงาน ภายใต้ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

ดังนั้น จึงถือได้ว่าการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศสหรัฐอเมริกาบางประเภทดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) นั้น ถูกกำหนดให้แตกต่างจากดาวเทียมประเภทอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาไม่ได้เลือกปฏิบัติระหว่างคนชาติและคนต่างด้าว (*บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล*) ดังนั้น การได้รับใบอนุญาต (License) และการเข้าสู่ตลาดของสหรัฐอเมริกาจึงเป็นไปตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ไม่เลือกปฏิบัติระหว่างดาวเทียมชาติและดาวเทียมต่างชาติ ที่เป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

หน่วยงานของประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรประจำที่ (GSO) หรือดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) พบว่าในเรื่องดาวเทียมสื่อสารนั้นก็คือ คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา (Federal Communications Commission: FCC) ที่มีอำนาจทางด้านกฎหมาย กฎระเบียบ และนวัตกรรมเทคโนโลยีด้านการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะการใช้ดุลยพินิจในการที่จะพิจารณาอนุญาตหรือปฏิเสธการจดทะเบียนดาวเทียมของผู้ประกอบการ และในเรื่องดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) นั้นก็คือ องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) ที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายด้านมหาสมุทร การประมง ภูมิอากาศ อวกาศ และสภาพอากาศระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ภายใต้ National and Commercial Space Programs Act (NCSPA or Act), 51 U.S.C. § 60101 ซึ่งกำหนดให้การประกอบกิจการเชิงพาณิชย์จะต้องได้รับใบอนุญาตจาก Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้น

บรรยากาศแห่งชาติ (NOAA)[531] ตามเงื่อนไขใน 15 CFR Part 960 ทั้งนี้ ใบอนุญาต[532]ดังกล่าวไม่มีค่าธรรมเนียม[533]

[531] "In accordance with the Act, the regulations 15 CFR Part 960 concerning the licensing of private remote sensing space systems have been promulgated." Commercial Remote Sensing Regulatory Affairs, "About the Licensing of Private Remote Sensing Space Systems", accessed June 26, 2023, https://www.nesdis.noaa.gov/commercial-space/regulatory-affairs/licensing

[532] • Tier 1 กรณีผู้ขออนุญาตนำเสนอระบบที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูล Unenhanced Data ซึ่งมีเนื้อหาลักษณะเดียวกับข้อมูล Unenhanced Data ที่มีอยู่แล้ว จากองค์กรหรือเอกชนซึ่งไม่ได้รับใบอนุญาตภายใต้กฎหมายนี้ เช่น องค์กรต่างประเทศ

• Tier 2 กรณีผู้ขออนุญาตนำเสนอระบบที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูล Unenhanced Data ซึ่งมีเนื้อหาลักษณะเดียวกับข้อมูล Unenhanced Data ที่มีอยู่แล้ว จากองค์กรหรือเอกชนซึ่งได้รับใบอนุญาตภายใต้กฎหมายนี้

• Tier 3 กรณีผู้ขออนุญาตนำเสนอระบบที่มีความสามารถในการเก็บข้อมูล Unenhanced Data ซึ่งมีเนื้อหาลักษณะแตกต่างจากข้อมูล Unenhanced Data ที่มีอยู่แล้ว จากจากองค์กรหรือเอกชนทั้งภายในและต่างประเทศ; โปรดดูรายงานมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, รายงานผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non – Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารเข้ามาให้บริการภายในประเทศ,2564, หน้า 5-52.

[533] มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, รายงานผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non – Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารเข้ามาให้บริการภายในประเทศ,2564, หน้า 5-51.

4.2.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหราชอาณาจักร

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรนั้นก็ไม่มีกฎหมายโดยเฉพาะเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตามประเทศสหราชอาณาจักรก็ได้มีการจัดทำ "ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ" (National Space Strategy) ขึ้น โดยมีการกำหนดเป้าหมาย 5 ประการที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นเพื่อยกระดับการพัฒนาทางด้านอวกาศของตน พร้อมกันนี้ก็ยังได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศขึ้นมาใหม่ในปี ค.ศ.2018 โดยมีชื่อว่าพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018 (Space Industry Act) เพื่อนำมาปรับใช้ควบคู่กับพระราชบัญญัติว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 1986 (Outer Space Act) ในการการกำกับดูแล การดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักร

โดยเฉพาะพระราชบัญญัติทั้งสองนี้ได้กำหนดให้เลขาธิการแห่งรัฐ (Secretary of State) และ "ผู้กำกับดูแล" (regulator) มีอำนาจและหน้าที่ในการกำกับดูแลการกำกับดูแลกิจกรรมอวกาศและได้กำหนดห้ามมิให้บุคคลใดดำเนินกิจกรรมอวกาศในประเทศสหราชอาณาจักร เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตให้มีอำนาจดำเนินกิจการอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้ จากผู้กำกับดูแล (regulator) และผู้ใดที่กระทำการฝ่าฝืนถือว่าเป็นผู้กระทำความผิด นอกจากนี้ ภายใต้กฎหมายฉบับนี้ได้มีการจำแนกใบอนุญาตออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน แต่ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license) นั้นสามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย ทั้งนี้ ประเทศสหราชอาณาจักรได้มีแผนงานดาวเทียมแผนงานแรกขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1959 ก็ซึ่งก็คือแผนงาน Ariel ที่มีแผนการดำเนินงานระหว่างช่วงปี ค.ศ. 1960 ถึง ค.ศ. 1980 โดยภายใต้แผนฯ ข้างต้น มีการสร้างดาวเทียมดวงแรกขึ้นในชื่อ Ariel 1 และถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรของโลกเมื่อปี ค.ศ.1962 และภายใต้แผนงานนี้ได้สร้างดาวเทียมขึ้นทั้งหมด 6 ดวงด้วยกัน โดยดวงสุดท้าย คือ Ariel 6 ซึ่งถูกปล่อยสู่วงโคจรเมื่อปี ค.ศ. 1979

สำหรับหน่วยงานภายในของประเทศสหราชอาณาจักรที่ดำเนินกิจการอวกาศตามนโยบาย "ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ" (National Space Strategy) ประกอบด้วยหน่วยงาน 3 หลักตามที่กล่าวมาข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (The United Kingdom Space Agency: UKSA) เป็นหน่วยงานที่สำคัญของสหราชอาณาจักรในการสำรวจและเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศและรับผิดชอบเกี่ยวกับกิจการอวกาศทั้งหมดภายในสหราชอาณาจักรที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย เช่น การส่งดาวเทียม การสร้างความยั่งยืน (sustainability) ทางด้านอวกาศ การสำรวจอวกาศ การสำรวจโลก (Earth observation) และการสำรวจสภาพภูมิอากาศ (climate change) รวมทั้งการให้บริการดาวเทียมในชีวิตประจำวันผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (low-Earth orbit satellite) ของสหราชอาณาจักร เป็นต้น นอกจากนี้ การประกอบกิจการดาวเทียมทุกประเภทในประเทศสหราชอาณาจักรก็จะอยู่ภายใต้ระบบการแข่งขันเสรีและเป็นธรรม ซึ่งหากผู้ประกอบการต้องการประกอบการกิจการดาวเทียมประเภทใดก็ตาม (ซึ่งรวมถึง ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)) จะต้องขออนุญาตกับองค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร ประกอบกับการประกอบกิจการดาวเทียมจะต้องมีการขอใช้สิทธิ์ในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมกับทาง ITU (สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ) ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องยื่นขออนุญาตเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมผ่านทางผู้ประสานงานของ ITU ประจำสหราชอาณาจักรซึ่งก็คือองค์กรกำกับดูแลทางด้านโทรคมนาคม (OFCOM) ด้วย

4.2.3 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศลักเซมเบิร์ก

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศลักเซมเบิร์กไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หากแต่ได้มีการตรากฎหมายอวกาศภายใน เพื่อตอบสนองต่อนโยบายของประเทศทางด้านอวกาศ ที่มีผลต่ออุตสาหกรรมนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในการที่จะสร้างสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เกี่ยวกับการสำรวจอวกาศและใช้ทรัพยากรอวกาศได้ โดย (1) กฎหมายว่าด้วยการสำรวจและการใช้ทรัพยากรอวกาศ ค.ศ. 2017 (Law on the exploration and use of space resources) นี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างกรอบทางกฎหมายในการให้ใบอนุญาตและการดำเนินการกำกับดูแลเกี่ยวกับการสำรวจและการแสวงหาทรัพยากรในห้วงอวกาศ แต่กฎหมายฉบับนี้จะไม่ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสื่อสารผ่านดาวเทียมตำแหน่งวงโคจรหรือการใช้คลื่นความถี่ และ (2) กฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020 (Law of 15 December 2020 on Space Activities) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศภายในของประเทศลักเซมเบิร์ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ และเพื่อวางกรอบทางกฎหมายที่ชัดเจนสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท ที่รวมถึงดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

สำหรับหน่วยงานที่การกำหนดนโยบาย กำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศลักเซมเบิร์ก จากการศึกษาพบว่า องค์การอวกาศแห่งชาติลักเซมเบิร์ก (LSA) ภายใต้กระทรวงเศรษฐกิจของประเทศลักเซมเบิร์ก มีอำนาจหน้าที่ เช่น การส่งเสริมภาคส่วนอวกาศเชิงพาณิชย์และดำเนินการขับเคลื่อนและเป็นผู้นำโครงการ SpaceResources.lu เป็นต้น และปัจจุบันกระทรวงการสื่อสารและสื่อ (Ministry of Communications and Medias) ของประเทศลักเซมเบิร์กเป็นหน่วยงานหลักที่มีอำนาจหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับนโยบายด้านสื่อ และกิจการโทรคมนาคม (รวมถึง กิจการดาวเทียม) นอกจากนี้ หน่วยงานที่ชื่อว่า Institute Luxembourg of Regulation ก็มีหน้าที่การกำกับดูแลการประกอบกิจการดาวเทียมทุกประเภทในประเทศลักเซมเบิร์ก ซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

4.2.4 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศนิวซีแลนด์

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศนิวซีแลนด์ไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หากแต่ได้มีการตราพระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-altitude Activities Act) เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง และเพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์ เป็นต้น โดยกฎหมายฉบับนี้มีสาระสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่กำหนดไว้ว่า บุคคลใดก็ตามต้องได้รับใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศจากรัฐมนตรี (Minister)

สำหรับหน่วยงานที่กำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศนิวซีแลนด์นั้น พบว่า องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (New Zealand Space Agency) ถือได้ว่าเป็นหน่วยงานชั้นนำของรัฐบาลนิวซีแลนด์ ที่รับผิดชอบดูแลทางด้านนโยบายอวกาศ กฎระเบียบ โดยอำนาจหน้าที่ควบคุมกำกับดูแลการเข้าใช้ประโยชน์ห้วงอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์ ในรูปของระเบียบข้อบังคับที่กำหนดขึ้นเพื่อให้การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์นั้นมีความปลอดภัย มีความรับผิดชอบและมีความมั่นคงในรูปของกฎเกณฑ์ว่าด้วยการอนุญาตและใบอนุญาตในการประกอบกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 ที่ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท (เช่น ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น) ซึ่งรวมถึงการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศนิวซีแลนด์ และดำเนินการพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ด้านอวกาศ รวมทั้งสนับสนุนธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศด้วย

4.2.5 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์นั้น ก็ไม่มีกฎหมายโดยเฉพาะเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้มีนโยบายอวกาศแห่งชาติที่มุ่งเป็นหนึ่งในประเทศของโลกทางด้านอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีกลยุทธ์ที่กำหนดนโยบาย การกำกับดูแล และการให้บริการดาวเทียมอยู่ด้วย ซึ่งก็คือ "กลยุทธ์การให้บริการดาวเทียมที่แข่งขันได้และเป็นผู้นำระดับโลก"

ปัจจุบันพบว่า ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้มีการตรากฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019 (THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR) ขึ้นมา ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ โดยกำหนดให้บุคคลใดก็ตาม (บุคคลธรรมดาและ/หรือนิติบุคคล) สามารถขออนุญาต (Authorization) ซึ่งรวมถึงใบอนุญาต การอนุมัติการอนุญาต ตามหลักการบทบัญญัติของกฎหมายนี้ ดำเนินกิจกรรมอวกาศต่าง ๆ เช่น การส่ง การนำกลับ การปลดวงโคจรหรือการกำจัดวัตถุอวกาศออกจากวงโคจร การบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุอวกาศ การดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม และ/หรือ การดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำร่อง การสำรวจระยะไกล หรือการสำรวจโลก เป็นต้น ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่ากฎหมายฉบับนี้สามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์นั้นก็คือ องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (The UAE Space Agency) ที่อยู่ภายใต้บังคับบัญชาของคณะรัฐมนตรี (The Council of Ministers) โดยองค์การอวกาศฯ นี้ มีอำนาจหน้าที่ เช่น เสนอนโยบาย กลยุทธ์ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศ และให้การอนุญาตสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศตามบทบัญญัติของกฎหมายนี้ เป็นต้น แต่ถ้า เกี่ยวข้องกับการให้บริการโทรคมนาคม (Telecommunications Services) นั้น ในการอนุญาต (Authorization) พบว่า มาตรา (14) ของกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019 กำหนดให้ บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์จะให้บริการด้านการสื่อสารผ่านอวกาศแบบประจำที่หรือแบบเคลื่อนที่หรือบริการกระจายเสียงผ่านอวกาศจะต้องไปดำเนินการขออนุญาตขั้นสุดท้าย จากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม (the Telecommunications Regulatory Authority) แต่จะต้องไม่ได้รับการคัดค้านจากองค์การอวกาศฯ ก่อน (เงื่อนไขขั้นต้น)

4.2.6 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษากฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการด้านอวกาศของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ไม่มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่ตัวเอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน (a white paper on China's space activities in 2016) นั้นได้กำหนดภารกิจสำหรับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศโดยรวมทั้งหมด ดังนั้น จึงรวมถึงการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เช่น ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing Satellite) หรือระบบนำทางด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System) โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบ Position, navigation, and timing (PNT) ด้วย ซึ่งเป็นกิจกรรมอวกาศที่ครั้งหนึ่งจำกัดเฉพาะในสหรัฐอเมริกาและรัสเซีย

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน ในภาคส่วนนี้กำลังเปิดกว้างขึ้น สำหรับการลงทุนของสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศอื่น ๆ ในห้วงอวกาศอย่างเต็มรูปแบบ และจากการศึกษาเอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน (a white paper on China's space activities in 2016) เกี่ยวกับนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริหารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) พบว่า สาธารณรัฐประชาชนจีนมีนโยบาย มาตรการส่งเสริม และการกำกับดูแลการให้บริหารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม (Satellite communications and broadcasting system) ในระยะ 5 ปีข้างหน้าที่ครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศจีนให้เพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ จากการศึกษา พบว่า รัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีนมีอำนาจในการกำหนดเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศให้เพิ่มมากขึ้นและเนื่องจากรัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีนถือว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็นส่วนสำคัญของยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยรวมของประเทศ ด้วยเหตุนี้ การดำเนินอุตสาหกรรมด้านอวกาศของสาธารณรัฐประชาชนจีนส่วนใหญ่จะดำเนินการโดยรัฐวิสาหกิจ (State-owned Enterprises: SOE) ซึ่งถูกควบคุมโดยรัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยปัจจุบัน สาธารณรัฐประชาชนจีนมีดาวเทียมปฏิบัติการมากกว่า 280 ดวงในวงโคจร (ประกอบด้วยดาวเทียมทั้งแบบประจำที่และแบบเคลื่อนที่ และ ดาวเทียมที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูล) ซึ่งใช้สำหรับการสื่อสาร การสำรวจโลก และการสนับสนุนภารกิจทางทหาร อย่างไรก็ตาม พบว่าสาธารณรัฐประชาชนจีนยังไม่มีการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติประเภทวงโครจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารเข้ามาให้บริการในสาธารณรัฐประชาชนจีนแต่อย่างใด

4.2.7 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศอินเดีย

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศอินเดียยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการอวกาศและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศอินเดียมีนโยบายด้านดาวเทียมสำรวจระยะไกล ที่ชื่อว่า Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011) ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกลจากสาธารณรัฐอินเดียจะต้องได้รับใบอนุญาตและ/หรือได้รับอนุญาตจาก Department of Space[534] นอกจากนี้ร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill) ของประเทศอินเดียนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้รองรับการเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดียที่ดำเนินการทั้งโดยภาครัฐและภาคเอกชน โดยมุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย (ก) โครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ (Space Infrastructure) (ข) ระบบขนส่งอวกาศ (Space Transportation systems) และ (ค) การประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) สำหรับความต้องการหลากหลายของประเทศ

ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียมเอาไว้ เช่น (ก) อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือ (ข) ให้การอนุญาต (authorization) เป็นต้น แก่ดาวเทียมทุกประเภท (ซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย) ในด้านการพัฒนาโปรแกรมระบบดาวเทียมแห่งชาติอินเดียสำหรับกิจการด้านโทรคมนาคม การกระจายเสียง อุตุนิยมวิทยา การพัฒนาการศึกษา ฯลฯ และการพัฒนาโปรแกรมการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) สำหรับการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อการพัฒนาด้านต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันประเทศอินเดียมีการปล่อยดาวเทียมสู่อวกาศแล้วมากกว่า 123 ดวง โดยเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารจำนวน 58 ดวง โดยแบ่งเป็นดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) จำนวน 11 ดวง ดาวเทียมวงโคจรสัมพันธ์กับดวงจันทร์ (Lunar Orbit) จำนวน 3 ดวง และดาวเทียมวงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-Synchronous Orbit) จำนวน 39 ดวง

[534] Article 1 of Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011)

4.2.8 ผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม ประเทศญี่ปุ่น

สรุปกฎหมาย/นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy' Ecosystem)

จากการศึกษา พบว่า ประเทศญี่ปุ่นไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หากแต่มีกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act) เกี่ยวกับการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศอย่างครอบคลุมและเป็นระบบ ผ่าน 3 หลักการ คือ (ก) การให้ความสำคัญของการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ (ข) การยึดมั่นในแนวความคิดเกี่ยวกับหลักสันติภาพ (peace principle) และ (ค) การกำหนดความรับผิดชอบของรัฐบาลญี่ปุ่น ผ่านการจัดทำแผนพื้นฐานทางด้านอวกาศ การจัดตั้งคณะกรรมการด้านการพัฒนายุทธศาสตร์อวกาศ และการพัฒนาระบบกฎหมายสำหรับกิจการอวกาศ และมีกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016 (Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft หรือเรียกชื่อย่อว่า Space Activities Act) ที่มีการกำหนดจัดทำขั้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศ (Space Activities) ของประเทศญี่ปุ่น ไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ เช่น (ก) ระบบการขออนุญาต (Permission system) (ข) ระบบการขอใบอนุญาต (License system) (ค) การกำกับดูแล (Supervision) เป็นต้น ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท (เช่น ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น)

ถึงแม้ว่าประเทศญี่ปุ่นจะมีกฎหมายว่าด้วยการจัดการที่เหมาะสมของข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม ค.ศ. 2016 (Act on Ensuring Appropriate Handling of Satellite Remote Sensing Data) ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม (Remote Sensing) โดยเฉพาะก็ตาม แต่กฎหมายฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการจัดการข้อมูลการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียมอย่างเหมาะสมในประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act) เท่านั้น

สำหรับหน่วยงานของประเทศญี่ปุ่นเกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศ (Space Activities) ของประเทศญี่ปุ่นนั้น จะมีรัฐบาลญี่ปุ่นในฐานะผู้ออกนโยบาย (Policy Maker) สำนักงานคณะรัฐมนตรี (Cabinet Office) เป็นหน่วยงานหลักในการกำกับดูแล (Regulator) และองค์การสำรวจอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น (JAXA) เป็นหน่วยงานหลักของประเทศญี่ปุ่นทางด้านอวกาศมีอำนาจหน้าที่ 2 ด้าน คือ (1) ด้านการส่งเสริมอำนวยความสะดวก (Facilitator) และ (2) ด้านการปฏิบัติการ (Operator) ด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ เช่น การสร้างดาวเทียม การสร้างอวกาศยาน และการผลิตนักอวกาศ เป็นต้น

สรุปผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม 8 ประเทศ

จากการศึกษา พบว่า 1 ในผลการวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม 8 ประเทศที่น่าสนใจ โดยมีเพียงประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเดียวที่มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียม เรียกว่า “ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51” ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - National and Commercial Space Programs) ในปี 2010 ที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท แต่อย่างไรก็ตาม มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ไว้ (51 U.S.C. § 60101) คือ ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ในขณะที่ประเทศอินเดีย มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ปี 2017 จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือให้การอนุญาตแก่ดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และยังมีนโยบาย Remote Sensing Data Policy (RSDP–2011) ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกล โดยจะต้องได้รับใบอนุญาตจาก Department of Space ของอินเดีย ส่วนประเทศกรณีศึกษาอื่น ๆ จะพบเพียงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการอวกาศ และการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เท่านั้น

4.3 ประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)

4.3.1 ขนาดของตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียมในประเทศไทย

การเพิ่มขึ้นของดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ หรือ Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) ได้พลิกโฉมเศรษฐกิจอวกาศทั่วโลกตลอดทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีแรงขับเคลื่อนเพิ่มขึ้นมากในช่วงปี 2020 สำหรับประเทศไทย มีอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่เติบโตอยู่ในห้วงเวลาแห่งการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศ ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม อยู่วงโคจรในวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit) และวงโคจรระดับปานกลาง (Medium Earth Orbit) ประเภทการใช้งานมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมนำร่อง ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียมให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things-IoT) ดาวเทียมให้บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เป็นต้น โดยมีเอกชนเป็นผู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจเป็นส่วนมาก ส่งผลให้ดาวเทียมในวงโคจรมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล โดยเฉพาะดาวเทียมขนาดเล็กในวงโคจรต่ำ ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมภาคพื้นดินที่มีการพัฒนาต่อยอดจำนวนมาก เป็นวิวัฒนาการที่น่าจับตามากในอุตสาหกรรมอวกาศ อุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เติบโตอย่างรวดเร็วในห้วงเวลาที่ผ่านมา ปี 2021 ไตรมาสที่ 1 จากรายงาน Small Satellite Market Intelligence Report ของประเทศอังกฤษ ระบุว่า ในปี 2020 มีดาวเทียม NGSO ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรจำนวนมาก เป็นดาวเทียมสื่อสารมากที่สุดถึงเกือบ 1,000 ดวง ตามมาด้วยดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ประมาณ 100 ดวง ซึ่งเพียงไตรมาสแรกของปี 2021 มีดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็กถูกนำขึ้นสู่วงโคจรมากถึงกว่า 600 ดวง นับว่าเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเมื่อเทียบกับห้วง 10 ที่ผ่านมา โดยในการศึกษาประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย จะมีการประเมินและวิเคราะห์ตั้งแต่ กรอบเวลาระยะสั้น (3 ปี) ระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) อย่างไรก็ตาม ในกรอบเวลาช่วงระหว่าง ระยะเวลา 3- 5 ปีข้างหน้า ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมด้าน NGSO รายใหม่ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ที่พร้อมจะสร้างแรงกดดันทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการรายเดิมของไทย เช่น ผู้ให้บริการดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)อย่างบริษัทไทยคม เป็นต้น

4.3.2 ขนาดของตลาดอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย

จากเอกสารประกอบการประชุมระดมความเห็น “ผลการศึกษาและสำรวจข้อมูลอินเทอร์เน็ตและศึกษามูลค่าตลาดสื่อสารของประเทศไทยในปี 2565 และประมาณการปี 2566” ของสำนักงาน กสทช. และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระบุว่า ในปี 2566 ตลาดสื่อสารของประเทศไทย มีแนวโน้มที่กำลังได้รับความสนใจมากอีกด้านหนึ่ง คือ การใช้อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit) ซึ่งคาดว่าจะเข้ามาช่วยให้ผู้ใช้บริการในพื้นที่ห่างไกลมีโอกาสได้เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น แนวโน้มธุรกิจอีกด้านหนึ่ง คือ บริการ Connectivity และการให้บริการ Online conference โดยมีบริการที่เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ คือ Payment gateway, Cybersecurity และการแปลงห้องประชุมทั่วไปให้เป็นห้องประชุมออนไลน์ เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มรายสาขา ในด้านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 5G ยังเป็นศูนย์กลางของการเติบโต โดยผู้ให้บริการเน้นการวางโครงข่ายให้ครอบคลุมจำนวนประชากร พร้อมทั้งมุ่งไปยังกลุ่มเป้าหมายภาคอุตสาหกรรมที่จะใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT และหุ่นยนต์ในสายการผลิตและโลจิสติกส์ การขยายตัวของการให้บริการในระบบ 5G เกิดขึ้นทั้งด้านการเพิ่มจุดปล่อยสัญญาณในชุมชนที่มีผู้อาศัยหนาแน่น และการเพิ่ม Capacity ของจุดปล่อยสัญญาณเดิม

โดยสรุปจากรายงานสภาพตลาดโทรคมนาคม ประจำปี 2565 ของสำนักวิชาการและจัดการทรัพยากรโทรคมนาคมสายงานกิจการโทรคมนาคม สำนักงาน กสทช. ระบุว่า ตลาดโทรคมนาคมของประเทศไทยที่อยู่ในการกำกับดูแลของ สำนักงาน กสทช. ประกอบด้วย 14 ตลาด แบ่งเป็น ตลาดค้าปลีกบริการ 5 ตลาด และตลาดค้าส่งบริการ 9 ตลาด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3-1 และตารางที่ 4.3-2

ตารางที่ 4.3-1 อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าปลีกบริการ จำนวน 5 ตลาด

อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าปลีกบริการ		
ที่	**บริการ**	**ผู้ให้บริการหลัก (ส่วนแบ่งตลาด)**
1	โทรศัพท์ประจำที่ภายในประเทศ	NT (66.01%) TICC (28.81%) AWN (2.74%) 3BB (2.05%) บริษัทอื่น ๆ (0.40%)
2	โทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในประเทศ	AWN (46.20%) TUC (32.63%) DTN (18.90%) NT (2.24%) MVNOs (0.03%)
3	โทรศัพท์ระหว่างประเทศ	NT (66.31%) AWN (16.10%) DTN (12.76%) TUC (4.82%)

อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าปลีกบริการ		
ที่	**บริการ**	**ผู้ให้บริการหลัก (ส่วนแบ่งตลาด)**
4	อินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่	TICC (37.59%) 3BB (27.97%) AWN (16.40%) NT (15.52%) บริษัทอื่น ๆ (2.53%)
5	อินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เคลื่อนที่	TUC (38.66%) AWN (38.65%) DTN (19.39%) NT (3.25%) บริษัทอื่น ๆ (0.05%)

หมายเหตุ: รายงานการรวมธุรกิจในกิจการโทรคมนาคม (ข้อมูล ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2565 เป็นการรวบรวมล่าสุด ณ วันที่ 3 สิงหาคม 2566)

โดยจากรายงานการรวมธุรกิจในกิจการโทรคมนาคม สามารถสรุปอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าปลีกบริการที่น่าสนใจ ตัวอย่างเช่น **“อินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่”** อัตราการเข้าถึงของบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดย ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2565 มีอัตราการเข้าถึงอยู่ที่ร้อยละ 58.47 ของครัวเรือน และพบว่า การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงประเภท Fiber Optica มีสัดส่วนสูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 96.49 ของการเชื่อมต่อทั้งหมด ตามด้วยการเชื่อมต่อผ่าน XDSL ร้อยละ 2.99 การเชื่อมต่อแบบ Cable Broadband มีสัดส่วนร้อยละ 0.35 และการเชื่อมต่อแบบอื่น ๆ ร้อยละ 0.16 ตลาดค้าปลีกบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง มีผู้ให้บริการรายใหญ่ 4 ราย ได้แก่ 1) บริษัท ทรู อินเทอร์เน็ต คอร์ปอเรชั่น จำกัด (TICC) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 4,972,252 ราย 2) บริษัท ทริปเปิลที บรอดแบนด์ จำกัด (มหาชน) (3BB) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 3,700,000 ราย 3) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (AWN) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 2,169,200 ราย 4) บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (NT) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 2,052,700 ราย โดย ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2565 มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่ทั้งสิ้น13.23 ล้านราย เมื่อพิจารณาแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงตั้งแต่ปี 2561 ถึงปี 2565 พบว่า TICC มีจำนวนผู้ใช้บริการมากที่สุดและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รองลงมาเป็น 3BB มีจำนวนผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงรวมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เป็นต้น

ในขณะที่ อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าส่งบริการ จำนวน 9 ตลาด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3-2

ตารางที่ 4.3-2 อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าส่งบริการ จำนวน 9 ตลาด

อุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าส่งบริการ		
ที่	**บริการ**	**ผู้ให้บริการหลัก (ส่วนแบ่งตลาด)**
1	อินเทอร์เน็ตเกตเวย์ระหว่างประเทศ	NT (44.44%) AWN (19.38%) Jastel (12.57%)
2	เกตเวย์โทรศัพท์ระหว่างประเทศ	NT (61.93%)
3	เชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อให้เรียกถึงจุดปลายทางบนโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่	NT, TTTBB, TUC, AWN
4	เชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อให้เรียกถึงจุดปลายทางบนโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	NT, DTN, TUC, AWN
5	เข้าถึงบรอดแบนด์	NT, TUC
6	การใช้โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมร่วมกันสำหรับโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	NT, DTN, TUC, AWN
7	ขายส่งโทรศัพท์เคลื่อนที่	NT, DTN, TUC, AWN
8	ข้ามโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	NT, DTN, TUC, AWN
9	เข้าถึงเสาพาดสายและท่อร้อยสายสื่อสารโทรคมนาคม	NT, DTAC, KT, ALT

หมายเหตุ: รายงานการรวมธุรกิจในกิจการโทรคมนาคม (ข้อมูล ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2565 เป็นการรวบรวมล่าสุด ณ วันที่ 3 สิงหาคม 2566)

โดยจากรายงานการรวมธุรกิจในกิจการโทรคมนาคม สามารถสรุปอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย ด้านตลาดค้าส่งบริการ ตัวอย่างเช่น **“ตลาดบริการเข้าถึงบรอดแบนด์”** บริการรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตประจำที่ความเร็วสูงจากจุดเข้าถึงในโครงข่าย (Point of Access) ไปถึงจุดที่อยู่ใกล้ผู้ใช้บริการปลายทางมากที่สุด (Far End Network) ผ่านโครงข่ายเข้าถึงทางสาย เช่น สายทองแดง สายใยแก้วนำแสง สายไฟฟ้า สายโคแอ๊กเชียล หรือ โครงข่ายเข้าถึงแบบไร้สาย เช่น โครงข่ายไร้สายแบบประจำที่ โดยรวมถึงโครงข่ายเข้าถึงที่อยู่ในสถานที่หรือพื้นที่ร่วม เช่น อาคาร นิคมอุตสาหกรรม คอนโดมิเนียม เป็นต้น สำหรับปริมาณการใช้บริการเข้าถึงบรอดแบนด์ การเข้าถึงบรอดแบนด์โดยใช้เทคโนโลยี Fiber optic มีปริมาณทราฟฟิคมากกว่าเทคโนโลยีอื่น เมื่อพิจารณารายได้บริการเข้าถึงบรอดแบนด์ตั้งแต่ปี 256 1 ถึงปี 2565 พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปี 2561 มีรายได้ในการให้บริการเข้าถึงบรอดแบนด์ 103,471.90 ล้านบาท และในปี 2565 มีรายได้ในการให้บริการเข้าถึงบรอดแบนด์ถึง 184,369.09 ล้านบาท และเมื่อพิจารณาปริมาณแบนด์วิธบริการเข้าถึงบรอดแบนด์ตั้งแต่ปี 2561 ถึงปี 2565 พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปี 2561

มีปริมาณแบนด์วิธบริการเข้าถึงบรอดแบนด์ 24,357.60 Gbps และในปี 2565 มีปริมาณแบนด์วิธบริการเข้าถึงบรอดแบนด์ 35,749.51 Gbps

จากการวิเคราะห์ผลกระทบของดาวเทียม NGSO ที่จะมีผลกระทบผู้ประกอบการโทรคมนาคม สามารถสรุปได้ว่า การทำงานของดาวเทียม NGSO จะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลอินเทอร์เน็ตระหว่างโลกและดาวเทียม และใช้ดาวเทียมในการเชื่อมต่อทุกทวีปทั่วโลกเข้าด้วยกัน มีการส่งข้อมูลระหว่างโลกและดาวเทียมโดยใช้คลื่นวิทยุ ส่วนการส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมด้วยกันจะใช้เลเซอร์ ส่งผลให้มีจุดเด่นในเรื่องของการเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต เนื่องจากไม่จำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ให้บริการของอินเทอร์เน็ต Fiber เพียงแค่มีอุปกรณ์รับสัญญาณ จะสามารถใช้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมได้ทันทีจากทุกที่ทั่วโลก แม้ว่าจะมีข้อได้เปรียบสูง อาทิ ทุกพื้นที่ทั่วโลกจะสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ผ่านอินเทอร์เน็ต การทำธุรกรรม จะสามารถดำเนินการได้ง่าย และครอบคลุมในทุกพื้นที่มากยิ่งขึ้น เนื่องจากมี Latency ต่ำในการรับส่งข้อมูลระหว่างประเทศ ประเทศที่การพัฒนาน้อยหรืออยู่ระหว่างการพัฒนา จะสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ แต่อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดอยู่มาก อาทิ ราคาค่าบริการรายเดือนและค่าอุปกรณ์ที่ค่อนข้างสูง หากเปรียบเทียบกับอินเทอร์เน็ต Fiber และสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่อาจส่งผลต่อการใช้บริการ เป็นต้น ในปัจจุบันพบว่า ประเทศไทยติดอันดับต้น ๆ ของประเทศที่มีความเร็วอินเทอร์เน็ตมากที่สุดในโลก ซึ่งยังไม่รวมถึงเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือที่ค่อนข้างมีคุณภาพ ทั้งนี้ สามารถเปรียบเทียบข้อแตกต่างของอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมกับ Fiber Optic ได้ดังตารางที่ 4.3-3

ตารางที่ 4.3-3 การเปรียบเทียบข้อแตกต่างของอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมกับ Fiber Optic

คุณสมบัติ	Satellite Internet (ตัวอย่าง Starlink)	Fiber Optic Internet
ความเร็ว	ความเร็วขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ Starlink: 50 – 250 MBPS Starlink Business: 150 – 500 Mbps Latency 20-40 MS	Speed 130 MBPS Latency 18 MS (อ้างอิงค่าเฉลี่ยจากทั่วโลก)
ค่าบริการ	ค่าบริการขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ Starlink: US$110/เดือน Starlink Business: US$500/เดือน	(ขึ้นอยู่กับประเทศและผู้ให้บริการ) เฉลี่ยในไทยต่ำกว่า 1,000 บาท/เดือน
Availability	สามารถใช้งานได้ในทุกพื้นที่ทั่วโลก เนื่องจาก สามารถพกพา Starlink Kit ไปได้ในทุกพื้นที่ (กรณีปล่อยดาวเทียมแล้วเสร็จตามแผน)	ไม่สามารถใช้งานได้ในทุกพื้นที่ เนื่องจากต้องมีการติดตั้งสาย Fiber Optic เพิ่มเติม เพื่อรับและกระจายสัญญาณ
Reliability	เนื่องเป็นการรับส่งสัญญานคลื่นวิทยุผ่านอากาศ ส่งผลให้อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอก เช่น แสงอาทิตย์ สภาพอากาศได้ง่าย	เนื่องจากสาย Fiber Optic ถูกฝังไว้ใต้ดิน ส่งผลให้โอกาสได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอกน้อย

ที่มา: Tipakorn SriwattanaKUl (bluebik), 2022
(https://bluebik.com/th/blogs/5768)

สำหรับผลกระทบของประเทศไทยด้านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม (Satellite Internet) จะเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการวางโครงข่าย 5G และโครงข่ายอินเทอร์เน็ตแบบสายสัญญาณมากกว่าการให้บริการอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้บริโภคโดยตรง เนื่องจาก ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่และผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของไทยต่างลงทุนพัฒนาโครงข่ายการให้บริการต่อเนื่อง ส่งผลให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตประจำที่ของไทยอยู่อันดับต้น ๆ ในระดับค่าเฉลี่ยของโลก ในอนาคตเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้การเข้าถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลเป็นไปได้ง่ายขึ้นและเป็นส่วนหนึ่งที่จะเข้ามาผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัล (ดร.กมลมาลย์ แจ้งล้อม, 2021)

จากเอกสารประกอบการประชุมระดมความเห็น “ผลการศึกษาและสำรวจข้อมูลอินเทอร์เน็ตและศึกษามูลค่าตลาดสื่อสารของประเทศไทยในปี 2565 และประมาณการปี 2566” ของสำนักงาน กสทช. และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระบุว่า บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่ มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง การรวมกิจการระหว่างกลุ่ม AIS และ TTTBB ทำให้เกิดการแข่งขันกันในด้านเนื้อหาดิจิทัลกับกลุ่ม TRUE และ DTAC สถานการณ์ของตลาดจะเริ่มดีขึ้นในด้านราคา การแข่งขันกันด้านราคาจะน้อยลง แต่จะหันมาแข่งขันกันในด้านคุณภาพและความหลากหลายของการให้บริการ คาดการณ์ว่า ARPU ของบริการนี้จะสูงขึ้นกว่าในปี พ.ศ. 2565 ประกอบกับการขยายพื้นที่การให้บริการ จึงคาดการณ์ว่าบริการนี้จะเติบโตในอัตราที่มากกว่าเดิม สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ภายหลังจากการควบรวมกันระหว่างกลุ่ม TRUE และ DTAC เกิด การประหยัดต้นทุนจากการรวมเสาสัญญาณ (Single grid) ทำให้สามารถนำเงินที่ประหยัดได้หวนกลับไปลงทุนเพิ่ม Capacity สำหรับการให้บริการในระบบ 5G ได้ในพื้นที่กว้างไกลขึ้นและครอบคลุมประชากรมากขึ้น อีกทั้งผู้ให้บริการมุ่งเน้นการเจาะกลุ่มตลาดภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้งานการสื่อสารในระบบ 5G เพิ่มขึ้น ซึ่งแนวโน้มของตลาดโลกก็ยังคงชี้ให้เห็นว่าการขยายตัวของ 5G ยังคงเป็นกระแสที่แรงที่สุดเรื่องหนึ่งของโลก ดังนั้น โมเมนตัมของการให้บริการในระบบ 5G ยังคงเป็นปัจจัยบวกในการขับเคลื่อนบริการด้านโทรคมนาคมต่อไป

4.3.3 โอกาสในภาพรวมของประเทศไทยจากการเติบโตของอุตสาหกรรม NGSO

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในกิจการอวกาศของโลก ด้วยข้อได้เปรียบทั้งในด้านกระบวนการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งานที่ยืดหยุ่น อีกทั้งสามารถคิดค้นนวัตกรรมต่อยอดสนับสนุนการใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบ ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น นับว่าเป็นอีกก้าวของการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตาและอาจสามารถนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรคงที่ เพื่อลดงบประมาณของประเทศ และขยายช่องทางการเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น ประเทศไทยมีความพร้อมที่จะเริ่มต้นยุคที่แห่งการเติบโตและเริ่มต้นเข้าสู่เศรษฐกิจอวกาศที่สุดในประวัติศาสตร์ของประเทศ การศึกษาในรายงานฉบับนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญและการอยู่ในการพัฒนาด้านอวกาศมาอย่างยาวนาน เมื่อไม่นานมานี้ ในปี 2021 คณะรัฐมนตรีเห็นชอบ **“ร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ....”** รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศของไทย จัดทำขึ้นเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมความร่วมมือด้านเทคโนโลยีอวกาศ การดำเนินกิจกรรมอวกาศระหว่างประเทศไทยกับนานาชาติ ให้สามารถดำเนินการได้อย่างสอดคล้องกับกฎกติกาสามารถสร้างความเชื่อมั่นของประเทศในระดับสากลได้ และสิ่งสำคัญที่ตามมาคือทำให้เกิดการถ่ายทอดองค์

ความรู้เทคโนโลยีระดับสูงมาสู่บุคลากรภายในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญสร้างความแข็งแกร่ง ที่ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถการลงทุนด้านกิจการอวกาศของประเทศด้วย พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ ฉบับนี้ เป็นกฎหมายที่มีความทันต่อสถานการณ์และรองรับอนาคตของประเทศไทย ในปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศมีการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับอวกาศเกิดขึ้นมากมายที่ดำเนินงานโดยหน่วยงานจากภาครัฐและภาคเอกชน มหาวิทยาลัยหรือแม้แต่ระดับโรงเรียน มีความร่วมมือจากภายในประเทศและต่างประเทศ กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดประโยชน์กับประเทศในวงกว้างทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม อย่างไรก็ตาม ร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. .... จะเข้าสู่การพิจารณาของคณะกรรมการกฤษฎีกา และการพิจารณาของรัฐสภาก่อนที่จะประกาศบังคับใช้ เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการใช้ประโยชน์จากอวกาศเพื่อพัฒนาประเทศไทยของเรา

ต่อมาเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2022 รองโฆษกประจำสำนักนายกรัฐมนตรี แถลงผลประชุมคณะรัฐมนตรีว่า คณะรัฐมนตรีเห็นชอบ **“ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ และร่างนโยบายดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติ”** เพื่อขับเคลื่อนนโยบายอวกาศของรัฐบาลให้เป็นรูปธรรม สำหรับ **ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ.2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 - 2037)** มีสาระสำคัญ ดังนี้ มีวิสัยทัศน์ คือ "มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศเพื่อความมั่งคั่ง มั่นคง ยั่งยืน" ดำเนินพันธกิจ เช่น พัฒนาและส่งเสริมความมั่นคงอวกาศ พัฒนาและส่งเสริมเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอวกาศ วิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีอวกาศ ติดตาม เฝ้าระวัง วิจัยและสำรวจอวกาศ ร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติฉบับนี้ โดยมีเป้าหมาย เพื่อใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศในการรักษาความมั่นคง สร้างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การให้บริการสาธารณะและเชิงพาณิชย์ รวมถึงขับเคลื่อนกิจการอวกาศแบบบูรณาการ พัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมอวกาศที่มีคุณภาพ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมรองรับกิจการอวกาศ และร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของกิจการอวกาศ

ในขณะที่ **ร่างนโยบายดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติ** เป็นไปตามนโยบายรัฐบาลในการมีดาวเทียมสำหรับหน่วยงานภาครัฐที่สามารถกำกับดูแลและบริหารจัดการเอง เพื่อใช้ในการให้บริการสาธารณะ ความมั่นคง และเชิงพาณิชย์ เนื่องจากที่ผ่านมารัฐได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ จำนวน 1 วงจรดาวเทียม ตามสัญญาดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารภายในประเทศ หรือสัญญาสัมปทานดาวเทียม เพื่อใช้ในกิจการของรัฐโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อปริมาณการใช้งานในปัจจุบัน ต่อมา หน่วยงานของรัฐได้มีการเช่าซื้อช่องสัญญาณของดาวเทียมเพิ่มเติมจากดาวเทียมไทยคม 6 ไทยคม 7 และช่องสัญญาณจากต่างชาติ โดยเป็นการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมภาพถ่าย ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และดาวเทียมระบบนำร่อง จึงจำเป็นต้องมีดาวเทียมที่เป็นกรรมสิทธิ์ของรัฐหรือดาวเทียมที่รัฐ มีสิทธิในการควบคุม บริหารจัดการเพื่อสนับสนุนภารกิจของรัฐ ด้วยเหตุนี้ จึงต้องร่างนโยบายดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติขึ้น โดยมีแนวความคิดหลัก คือ 1. จัดให้มีดาวเทียมสื่อสารของประเทศที่เป็นกรรมสิทธิ์ของรัฐ 2. ใช้ประโยชน์จากเอกสารข่ายงานดาวเทียมและตำแหน่งวงโคจรดาวเทียมในนามประเทศไทย 3. ให้บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (National Telecom Public Company Limited: NT) รัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินการ 4. ดำเนินการภายใต้กรอบแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยไม่เป็นการแข่งขันกับเอกชน แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของไทยที่จะมีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศและการขึ้นสู่การเป็นผู้นำด้านอวกาศของภูมิภาคอาเซียน เช่นเดียวกับบทบาทใหม่ที่เพิ่มขึ้นในเศรษฐกิจอวกาศโลก

ทิศทางการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศไทยอยู่ในห้วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศอย่างเต็มรูปแบบ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมอวกาศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียม พัฒนาชิ้นส่วนดาวเทียม พัฒนาระบบภาคพื้นดิน/ระบบนำส่ง สามารถพึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศในการได้มาซึ่งมูลค่าเพิ่มจากการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีอวกาศตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำไปถึงปลายน้ำ เกิดเป็นระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศ ในส่วนของการใช้ประโยชน์ดาวเทียมขนาดเล็ก ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในให้บริการในประเทศ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับการพัฒนาในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ปัจจุบันมีการเปิดใช้งานโดยดาวเทียม NGSO เป็นหลัก เรียกว่า “กลุ่มดาวขนาดใหญ่” (Constellations) เช่น SpaceX Starlink, Amazon KUiper, OneWeb, Planet, Spire และอื่น ๆ นับว่าเป็นการแข่งขันเพื่อนำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงทั่วโลกมาสู่พื้นที่ห่างไกลของโลก ซึ่งบริษัทยักษ์ใหญ่ต่าง ๆ เหล่านี้ กำลังแข่งขันกันเพื่อเป็นผู้นำในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐานสำหรับบริการดิจิทัลทุกประเภท ข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านโทรคมนาคม ภูมิสารสนเทศ และเศรษฐกิจ เพื่อเชื่อมต่อโลกเข้าด้วยกันผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในขณะเดียวกัน ดาวเทียม NGSO ที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์จากภาคการศึกษา อย่างมหาวิทยาลัย หรือดาวเทียมเพื่อการทดลองวิจัย สามารถก่อให้เกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศได้ด้วย ไม่ว่าจะเป็น การขับเคลื่อนภาคการผลิตวัสดุต่าง ๆ การปล่อยจรวดขึ้นสู่อวกาศ สถานีภาคพื้นดิน และการใช้งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพบว่า ประเทศไทยมีความได้เปรียบโดยเฉพาะความเหมาะสมทางภูมิศาสตร์ โดยมีการลงนามข้อตกลงนำไปสู่การสร้างท่าอวกาศยาน หรือ Spaceport ในประเทศไทย ด้วยศักยภาพและความได้เปรียบทางภูมิศาสตร์สำหรับการจัดตั้ง Spaceport มากที่สุดในโลกประเทศหนึ่ง การที่ สทอภ. ได้ร่วมมือกับ KARI ซึ่งเป็นองค์กรด้านการวิจัยอวกาศที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาตินี้เกิดขึ้นหลังจากการลงนาม MOU ความร่วมมือด้านกิจการอวกาศ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2565 ที่ผ่านมา KARI และรัฐบาลเกาหลี จะเป็นผู้ดำเนินการศึกษาและถ่ายทอดองค์ความรู้ร่วมกับทีมไทยแลนด์ โดย สทอภ. จะสนับสนุนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ รวมทั้งร่วมจัดกิจกรรมด้านอวกาศต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย ซึ่งการศึกษาจะประกอบด้วย สถานที่จัดตั้งท่าอวกาศยาน (Spaceport Thailand) ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ภัยพิบัติ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก ชนิดของจรวดนำส่ง ใบอนุญาตและกฎระเบียบข้อบังคับในการนำส่งจรวด รวมทั้งโมเดลด้านธุรกิจ การวิเคราะห์ต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมถึงการทำความเข้าใจกับสังคม เป็นต้น ซึ่งการศึกษาความเป็นไปได้นี้จะต้องเสร็จสิ้นสมบูรณ์ภายในเวลา 3 ปี

4.3.4 ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบที่สำคัญของประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มต้นกระบวนการสร้างระบบนิเวศ NGSO จากจุดยืนที่แข็งแกร่ง ด้วยมาตรการต่างๆ มากมาย ประเทศไทยจึงเป็นประเทศที่มีผู้เข้าร่วมด้านอวกาศที่ก้าวหน้าที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริษัท ไทยคม จำกัด เป็นหนึ่งในบริษัทเอกชนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กลุ่มแรก ๆ ที่ติดตั้งระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมของตนเองผ่านทางไทยคม สทอภ. ประเทศไทยได้กลายเป็นผู้บุกเบิกระดับภูมิภาคในการสังเกตการณ์โลก (EO) ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีและแอปพลิเคชันต้นน้ำและปลายน้ำ

ประเทศไทยได้มีการจัดสรรงบประมาณการลงทุนด้านอวกาศผ่านหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ของไทย ไม่ว่าจะเป็นคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) สำนักงาน กสทช. กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) กระทรวงอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และหน่วยบริหารทุน PMU มาจากคำว่า Program Management Unit เป็นกลไกสำคัญในการบริหารงบประมาณวิจัยด้าน ววน. โดยหน่วยงานบริหารจัดการโปรแกรม “7 พีเอ็มยู : หน่วยหนุนทุนวิจัย” ดังรูป 4.3-1

รูปที่ 4.3-ส หน่วยบริหารและจัดการทุนในระบบวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.)
(ที่มา: กองทุน ววน., 2020)

ในปี 2020 กองทัพอากาศ ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ รวมถึงการรวบรวมองค์ความรู้เพื่อมิติความมั่นคงในอวกาศ ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับความมั่นคงของชาติ ทั้งด้านการทหาร เศรษฐกิจ สังคม และจิตวิทยา และนับเป็นผลประโยชน์ของชาติในการนำพื้นที่อวกาศเข้ามาเป็นพื้นที่ปฏิบัติการที่สามารถช่วยสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ จึงมีการนำส่งดาวเทียม **“นภา-1”** เป็นดาวเทียมดวงแรกของกองทัพอากาศที่ยิงขึ้นสู่ชั้นอวกาศ เป็นดาวเทียมขนาดเล็ก หรือ Nanosatellite ซึ่งจะโคจรในวงโคจรรอบโลกระดับต่ำ (Low Earth Orbit) มีภารกิจในการลาดตระเวนและ

เฝ้าตรวจทางอวกาศ นอกจากนี้กองทัพอากาศ ยังสามารถใช้ขีดความสามารถของดาวเทียมในการสนับสนุนงานด้านบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ เช่น การสนับสนุนข้อมูลพื้นที่จุดความร้อนเพื่อการดับไฟป่า และการสนับสนุนข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการน้ำแก้ปัญหาน้ำท่วมน้ำแล้งในระดับประเทศ ซึ่งเป็นก้าวแรกที่สำคัญของการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ เพื่อความมั่นคงและการพัฒนาประเทศในอนาคต เป็นต้น

ต่อมาในปี 2022 กองทัพอากาศ ได้นำส่งดาวเทียม **“นภา-2”** เป็นดาวเทียมดวงที่ 2 ของกองทัพอากาศที่ยิงขึ้นสู่ชั้นอวกาศ โดยดาวเทียม นภา-2 เป็นดาวเทียมประเภท Earth Observation สามารถถ่ายภาพแบบ Multispectral Images เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติของแต่ละประเภทได้ โดยมีหลักการว่าวัตถุต่างชนิดกันสามารถสะท้อนแสงที่ย่านความยาวคลื่นได้ต่างกัน สามารถนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของพื้นที่ได้ แยกพื้นที่น้ำท่วมขังกับพื้นที่ที่เป็นพื้นดินได้ โดยใช้การผสมสีเท็จ ที่ตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ นอกจากนี้ ยังสามารถถ่ายภาพพื้นที่เดิมในช่วงเวลาที่แตกต่างกันเก็บสะสมไว้เป็นคลังภาพของพื้นที่ที่เฝ้าสนใจระวังด้านภัยพิบัติได้ โดยสามารถนำภาพจากคลังภาพมาเปรียบเทียบกันให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ได้ ทำให้เข้าใจถึงสาเหตุของภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น รวมถึงทำนายแนวโน้มของสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังสามารถให้ภาพสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วเหมาะสมต่อการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนภารกิจการบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติอีกด้วย ไม่เพียงแต่วิวัฒนาการการนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐเท่านั้น ประเทศยังมีบริษัทเอกชนสตาร์ทอัพ อย่าง mμSpace และอื่น ๆ อีกมากมาย

ขณะเดียวกัน กสทช. มีบทบาทอย่างอย่างเข้มข้นที่พร้อมจะสนับสนุนการเติบโตของดาวเทียม NGSO ของไทย มีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นต้นสำหรับข่ายงานดาวเทียม และสิทธิในการใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์สำหรับข่ายงานดาวเทียม ตัวอย่างเช่น ดาวเทียม THEOS-2 ของ สทอภ. ดาวเทียมนภา 1-2 ของกองทัพอากาศ ดาวเทียม JAISAT-1 ของสมาคมวิทยุสมัครเล่นแห่งประเทศไทย เป็นต้น แม้ว่ารากฐานของ NGSO ที่แข็งแกร่งนี้ ประเทศไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันด้านธุรกิจอวกาศ โทรคมนาคม และเทคโนโลยีที่รุนแรงจากประเทศที่เข้าร่วมอวกาศอื่น ๆ ทั้งภายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อาทิเช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม จีน และทั่วโลก ในขณะเดียวกัน เศรษฐกิจอวกาศทั่วโลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่ที่สำคัญกว่านั้น การขับเคลื่อนโดยนวัตกรรมจากบริษัทเอกชนก็ได้เปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นของผู้เล่นหน้าใหม่ในอุตสาหกรรมอวกาศ อย่างเช่น SpaceX, Blue Origin และ Virgin Galactic รวมถึงสตาร์ทอัพดาวเทียมอย่าง Planet, Hiber, Spire, Astranis, แบล็คสกาย, ลอฟท์ และอื่น ๆ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพที่แข็งแกร่งในเศรษฐกิจอวกาศ แต่เพื่อให้บรรลุศักยภาพนั้น ประเทศไทยจะต้องวางแผนอย่างรอบคอบ และสิ่งที่สำคัญคือการสร้างความร่วมมือกับมหาอำนาจด้านอวกาศ เพื่อให้มีการร่วมมือกันในด้านธุรกิจอวกาศระหว่างประเทศ การร่วมลงทุน ความร่วมมือระหว่างรัฐบาล และการระดมทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศ พันธมิตรด้านอวกาศยังสามารถเป็นคู่แข่งทางเศรษฐกิจอวกาศได้ เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป จีน และญี่ปุ่น ไปจนถึงศูนย์กลางการลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศแห่งใหม่ เช่น ลักเซมเบิร์ก หรือสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ไปจนถึงผู้เล่นที่มีความท้าทายระดับภูมิภาค เช่น สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และอื่น ๆ

ในขณะที่ **การมีดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำจะส่งผลต่อประเด็นการแข่งขันด้านธุรกิจอวกาศโทรคมนาคมของประเทศ โดยพบว่า ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมดั้งเดิมที่ค่าใบอนุญาตค่าคลื่นความถี่สูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ส่งผลให้ประเทศไทยมีจำนวนผู้เล่นโทรคมนาคมน้อยราย อีกทั้งต้องมีการลงทุนเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ต้องใช้จำนวนงบประมาณมหาศาล ทำให้ผู้เล่นหลายรายในอุตสาหกรรมมีภาระด้านงบประมาณและดอกเบี้ยอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นอุปสรรคในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของผู้เล่นรายใหม่ (Barriers to Entry)** ประกอบด้วย 3 ประเด็นหลักสำคัญ ได้แก่ 1. การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จาก 3G 4G 5G และ 6G จนไม่สามารถคืนทุนได้ทัน 2. เป็นธุรกิจที่ต้องลงทุนด้วยเม็ดเงินจำนวนมหาศาล 3. มีกฎระเบียบกำกับและควบคุมทำให้ไม่สามารถกำหนดราคาเองได้ และต้องอยู่ในการกำกับดูแลของสำนักงาน กสทช.

อย่างไรก็ตาม พบว่า **ผู้ประกอบการด้านโทรคมนาคมในประเทศไทย ต้องประสบกับภาวะที่ลำบากต่อการแข่งขันกับผู้เล่นดิจิทัลใหม่ ๆ เช่น ค่าใบอนุญาตค่าคลื่นความถี่ที่ผู้ให้บริการเดิมต้องจ่าย แต่ในรูปแบบดิจิทัลจากต่างประเทศไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เช่น แพลตฟอร์ม Line Application ในขณะที่ บริษัท SpaceX, Starlink ได้ทดลองให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ประเทศฟิลิปปินส์ โดยฟิลิปปินส์มีอัตราผู้เข้าถึงอินเทอร์เน็ตกว่า 74 ล้านคน และมีอัตราผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นอันดับ 6 ของโลก ทำให้ผู้เล่นเดิมมีโอกาสหลุดออกจากธุรกิจจากการ Disruption ดังนั้น ต้องสนับสนุนให้บริษัทโทรคมนาคมไทยปรับตัว ไม่ใช่ควบคุมให้ทำธุรกิจแบบเดิม** มีเพียง เอไอเอส (AIS) ที่ทำกำไรต่อปีสูงพอที่จะลงทุนเพิ่มแข่งขันกับผู้เล่นดิจิทัล โดยผู้เล่นที่เหลือในอุตสาหกรรม มีกำไรไม่เพียงพอที่จะลงทุนเพิ่ม ดังนั้น การควบรวมและปรับโครงสร้างจะเป็นการลดต้นทุนที่ซ้ำซ้อน เพิ่มจำนวนเครือข่ายให้ลูกค้าได้รับบริการที่ดีขึ้น และมีความสามารถทัดเทียมในการแข่งขัน ซึ่งจะเกิดผลดีกับลูกค้ามากกว่าการมีผู้นำเดี่ยวเพียง 1 ราย สำหรับผู้เล่นดิจิทัลมีลักษณะการดำเนินธุรกิจแบบ Start Up ปรับตัวง่ายและเร็วกว่า สามารถเพิ่มทุน ลงทุน ควบรวม ได้โดยไม่มีการถูกบังคับ ในขณะที่ผู้เล่นในโทรคมนาคมเดิม กฎระเบียบภาครัฐที่ขาดความชัดเจน ในขณะที่กฎหมายเดียวกัน CAT และ TOT ควบรวมกิจการเกิดเป็นบริษัท NT ทำให้ในอนาคตจะยิ่งเหลือผู้เล่นน้อยราย (จารุวรรณ เอี่ยมยิ่งพานิช, 2022)

4.3.5 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี)

ในช่วง 3 ปีข้างหน้า ระบบดาวเทียม NGSO จะถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทย สิ่งที่เกี่ยวข้องมากที่สุดในระยะสั้น คือ การใช้งานกลุ่มดาวขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SpaceX Starlink, Amazon KUiper, Guo Wang (GW), OneWeb และอื่นๆ กลุ่มดาวเทียมเหล่านี้ มีความน่าสนใจประการหนึ่ง คือ การแข่งขันระหว่าง SpaceX Starlink และ Amazon KUiper และแม้ว่า SpaceX จะเป็นผู้นำอย่างชัดเจน เป็นไปได้ว่า Amazon KUiper, GW และกลุ่มดาวขนาดใหญ่ NGSO อื่น ๆ จะแข่งขันกับ Starlink ภายใน 3 ปีข้างหน้า ภายในปี 2026-2027 สำหรับบริษัท ไทยคม จำกัด มีบทบาทสำคัญในฐานะผู้ให้บริการดาวเทียมสื่อสารรายเดิมของประเทศไทย แม้ว่ากลุ่มดาวเทียมแซทคอม NGSO จะสร้างแรงกดดันทางการแข่งขันในด้านส่วนแบ่งการตลาดและโครงสร้างราคาเป็นอย่างยิ่ง สิ่งเหล่านี้ทำให้ไทยคมและประเทศไทยได้รับประโยชน์จากการเชื่อมต่อบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม NGSO ความเร็วสูงและมีความหน่วงต่ำ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อประชากรไทยเกือบครึ่งหนึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงควรพิจารณาอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ห่างไกล เช่น จังหวัดน่านหรือพื้นที่อื่น ๆ ใกล้ชายแดนไทย-ลาว หรือพื้นที่ชนบทของระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือบริเวณที่ขาดการเชื่อมต่อ เช่น การเดินเรือ หรือการเชื่อมต่อในเที่ยวบินสำหรับเครื่องบินที่เดินทางผ่านพื้นที่ห่างไกล ทั้งนี้ รัฐบาลไทยสามารถดำเนินการเพื่อจัดทำโครงการนำร่องที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ให้บริการดาวเทียมโทรคมนาคมระหว่างประเทศ เพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแพทย์ทางไกล การศึกษาทางไกล โครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก การจัดการท่าเรือ การติดตามกำลังทหารของประเทศไทย (ละเอียดอ่อน ต้องมีการประเมินความปลอดภัยอย่างระมัดระวัง) การจัดการเมืองอัจฉริยะสำหรับเมืองเล็ก (หรือส่วนของเมืองใหญ่) การติดตามโครงการนำร่องการเฝ้าระวังทางอวกาศ หรือ SSA การติดตามโครงการนำร่องการจัดการจราจรอวกาศ หรือ STM สิ่งอำนวยความสะดวกการติดตาม การวัดและส่งข้อมูลทางไกล และการควบคุม (TT&C) การเชื่อมต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การติดตามคุณภาพอากาศ การตรวจสอบและติดตามไฟป่า และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยโครงการนำร่องดังกล่าว จะช่วยให้รัฐบาลไทย สามารถพิจารณาผู้เล่นรายใหม่ในด้านดาวเทียมสื่อสารของไทยได้ในภาพรวม จากนั้นประเมินประโยชน์อย่างต่อเนื่องของการให้ความร่วมมือด้านดาวเทียมสื่อสารในต่างประเทศและการเข้าถึงตลาด เทียบกับความเป็นไปได้ในการกลับไปสู่ตลาดดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)ซึ่งในอนาคตคงจะต้องมีความยืดหยุ่นและปรับแก้เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างสมบูรณ์ต่อไป

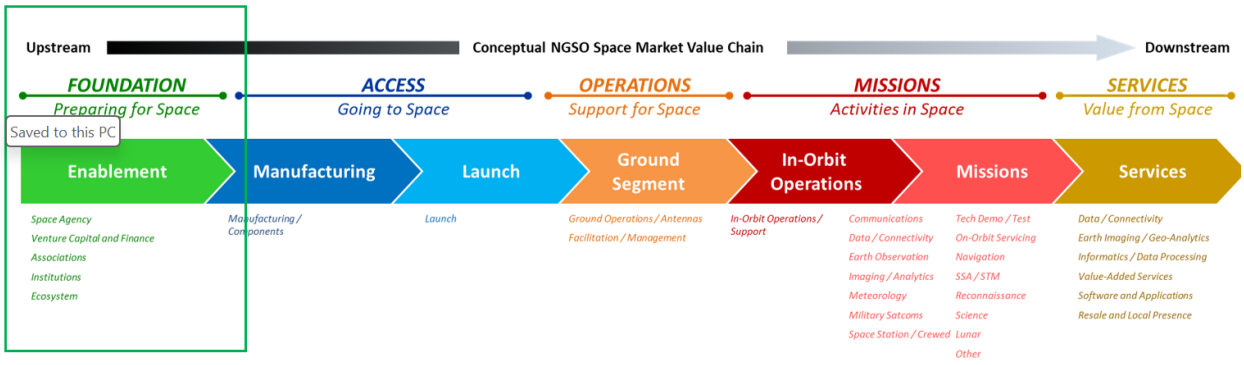
โดยสรุปการประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่องของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี) นี้ ในระยะนี้ถือเป็นขั้นเริ่มต้น ประเทศไทยควรพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) ภายใต้ห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของ NGSO เพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขันให้กับประเทศ นับเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเจริญให้ประเทศชาติ เพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชากร เพิ่มประสิทธิภาพและการใช้ทรัพยากรของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสูงสุด อีกทั้งเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก

อย่างไรก็ตาม มีในการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ มีปัจจัยที่ต้องพิจารณา ประกอบด้วย **“1. การพัฒนาเศรษฐกิจ”** จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) สำหรับประเทศไทย ถือได้ว่ามีประชากรและขนาดของพื้นที่ที่มีอัตราส่วนที่สมดุล มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางสังคมที่สำคัญและครบครัน สามารถดำรงชีวิตหรือเข้าถึงบริการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเท่าเทียมกัน เช่น ระบบการศึกษาที่ครอบคลุมตั้งแต่โรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลหรือระบบสาธารณสุข ระบบโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมที่ทั่วถึง หรือการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ ยังมีความได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ที่ช่วยให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการค้าขายและความร่วมมือระหว่างภูมิภาค โดยเฉพาะในทวีปเอเชียที่ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของการค้าและการลงทุน มีระบบการค้าเสรีและความร่วมมือกับกลุ่มเศรษฐกิจระดับโลกอื่น ๆ ซึ่งเป็นจุดเด่นของเศรษฐกิจไทย ซึ่งประเทศไทยมีความร่วมมือกับประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชีย และในระดับโลกกับชาติอื่น ๆ ซึ่งช่วยสร้างโอกาสในการเข้าถึงตลาดสากล สิ่งเหล่านี้นับว่ามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ และเสริมสร้างสภาวะการส่งเสริมทางเศรษฐกิจของประเทศไทยให้แข็งแรงขึ้นอีกด้วย **“2. ปัญหาและความท้าทายภายในประเทศ”** ปัจจุบันตลาดภายในประเทศไทยมีขนาดเล็ก แต่มีการส่งออกไปต่างประเทศค่อนข้างมาก ขณะเดียวกันประเทศไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เกิดการขาดดุลการค้า (Deficit Balance of Trade) เนื่องจาก ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ในระดับนวัตกรรมขั้นต้นเท่านั้น ไม่สามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นสูงได้ จึงต้องมีการนำเข้า ยิ่งเทคโนโลยีมีความรุดหน้ามากเท่าไหร่ ยิ่งต้องมีการปรับตัวของแต่ละกลุ่มเศรษฐกิจมากขึ้น หากประเทศไทยยังดำเนินการอยู่ในรูปแบบเดิม ๆ จะทำให้เกิดการแข่งขันได้น้อยลง มีผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า **“3. ปัญหาและความท้าทายระหว่างประเทศ”** การขาดสมดุลในโลกโดยการเกิดขึ้นของขั้วมหาอำนาจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน หรือรัสเซีย ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่อ่อนไหว ปัญหาด้านการเมืองระหว่างประเทศจะบังคับให้ประเทศไทยต้องเลือกข้าง ดังนั้น การวางตัวเป็นกลางของประเทศไทยในเรื่องนี้ จะทำได้ยากมากขึ้น และการแข่งขันในอนาคตจะสูงขึ้น เพราะหลายประเทศสามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นต้นได้ด้วยตัวเอง **“4. ประเด็นสำคัญด้านอื่น ๆ”** เช่น การปรับตัวแบบชีวิตวิถีใหม่ (VUCA World) และ Disruptive Technologies กำลังถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เริ่มไหลบ่าเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสังคมของทั้งโลก จะเป็นปัจจัยในการเปลี่ยนโฉมการพัฒนาของโลกอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

โดยประเทศไทย มีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นการพัฒนาในรูปแบบภาคส่วน (Sector) หรือแต่ละอุตสาหกรรมก่อน เนื่องจากมีความต้องการที่แตกต่างกัน ดังนั้น การส่งเสริมจากภาครัฐ จึงเป็นต้องพิจารณาในรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในประเด็นด้านโทรคมนาคม หากภาครัฐเล็งเห็นว่า

โทรคมนาคมเป็นธุรกิจหลักของประเทศ จึงควรที่จะมุ่งเน้นหาเทคโนโลยีใหม่ และหุ้นส่วนทางการค้าใหม่ ๆ (Partnerships) ทั้งในส่วนภาคอุตสาหกรรมเดียวกันและต่างอุตสาหกรรม รวมทั้งความร่วมมือกับธุรกิจต่างประเทศ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและประชาชน ที่มีความทันสมัยครอบคลุมความต้องการในทุกพื้นที่ อีกทั้งควรพิจารณาธุรกิจโทรคมนาคมให้เป็นภาคส่วน (Sector) ไม่ใช่ธุรกิจเชิงเดี่ยว หากแต่เป็นนิเวศน์ (ecosystem) ที่เกี่ยวเนื่องกับธุรกิจอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นโยบายของภาครัฐมีผลต่อการดำเนินธุรกิจอย่างมาก ในการพัฒนาเทคโนโลยีแต่ละภาคส่วน (Sector) ทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องดำเนินควบคู่กันไป แต่หากมีนโยบายที่ไม่ชัดเจน จะทำให้การดำเนินธุรกิจหรือการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นไปได้ยาก ทั้งนี้ หากมีกฎระเบียบที่บีบบังคับมากจนเกินไป จะไม่ก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการลงทุนและการแข่งขันใหม่ ๆ อีกด้วย

ดังนั้น ในขั้นเริ่มต้นของห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของ NGSO ระยะสั้น (3 ปี) สิ่งที่ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อม ได้แก่ **1. ต้องมีกรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบที่ชัดเจน** ได้แก่ การทบทวน ปรับปรุง กำหนดนิยาม และขอบเขตของกฎระเบียบ (Regulation) เพื่อสาธารณะและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ต้องมีการจัดทำนโยบายอวกาศแห่งชาติ (Space Policy) และจัดตั้งองค์กรอวกาศแห่งชาติ (Space Agency) **2. ต้องมีการจัดการภาคีสาธารณะ (Public Governance)** ให้ความสำคัญต่อกลไกความร่วมมือตามกลไกของเครือข่าย (network mechanism) และ เปิดกว้างต่อการใช้การต่อรองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ๆ ฝ่าย และมีการจัดการระบบภาษี (Taxation) ให้ชัดเจนและเหมาะสมเพื่อส่งเสริมการแข่งขันที่เป็นธรรมระหว่างผู้ประกอบการในประเทศไทยและผู้ประกอบการต่างประเทศ 3. **ต้องมีการเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources)** ได้แก่ ด้านการเงิน (Finance) มีจัดตั้งกองทุนส่งเสริมการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากเงินค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการ หรือเงินค่าประมูลวงโคจรดาวเทียมที่ภาครัฐได้รับด้านองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Knowledge Technology and Innovation) **4. มีการเชื่อมโยงเครือข่ายวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูง** ระหว่างมหาวิทยาลัยและศูนย์ความเป็นเลิศทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน/การชดเชยของโครงการขนาดใหญ่ (Infrastructure/ Mega project offset program) **5. มีจัดทำแผนพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem)** เพื่อผลประโยชน์ในการพัฒนากิจการดาวเทียมและธุรกิจอวกาศทุกภาคส่วน โดยควรมีการกำหนดห่วงโซ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ทั้งการส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเชื่อมโยงมูลค่าทางเศรษฐกิจ การยกระดับทักษะแรงงาน การกำหนดตำแหน่งงาน การวิจัยและพัฒนากำลังคนในด้านทุนมนุษย์และการพัฒนาทักษะ (Human capital and skill development) ดังแสดงในรูปที่ 4.3.2



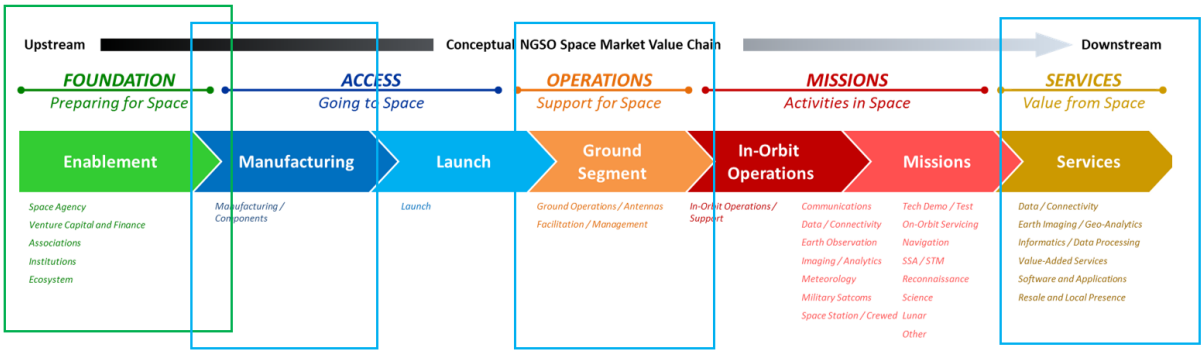
รูปที่ 4.3-1 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (3 ปี) (กรอบสีเขียว)

4.3.6 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะกลาง (5 ปี)

ในช่วงระยะกลาง (5 ปี) กลุ่มดาวเทียมและการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ NGSO คาดว่าจะขยายตัวต่อไป ภายในช่วงกลางถึงปลายทศวรรษ โดยภารกิจ “Artemis” จะมีการส่งนักบินอวกาศไปบนวงโคจรของดวงจันทร์ 4 คน โดยมี 2 คนที่จะได้ลงไปเหยียบพื้นผิวดวงจันทร์เป็นครั้งแรกในรอบ 50 กว่าปี โดยประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งภารกิจดังกล่าว มีถึง 6 ภารกิจ และคาดว่าภารกิจสุดท้ายจะเสร็จสิ้นในปี 2028 หากทุกอย่างเป็นไปด้วยดี นี่จะเป็นช่วงเวลาสำคัญที่มีการแบ่งปันและเฉลิมฉลองไปทั่วโลก ยิ่งไปกว่านั้น การกลับไปดวงจันทร์ครั้งนี้ ไม่เหมือนกับการลงจอดบนดวงจันทร์ ในปี 1969 โดยในปีอันใกล้นี้ การลงจอดของภารกิจ “Artemis” และกิจกรรมบนดวงจันทร์ จะถูกบันทึกกลับมายังโลกในรูปแบบวิดีโอความละเอียดสูงที่คมชัด แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการและการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ของมวลมนุษยชาติ ด้วยเหตุนี้ จำนวนภารกิจของ NGSO จึงคาดว่าจะเพิ่มขึ้นในระยะกลาง และจะขยายไปไกลกว่าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม ยังมีภารกิจการสำรวจโลก การแสวงหาที่อยู่อาศัยบนดาวเคราะห์ดวงอื่น เป็นต้น

การพัฒนาด้านเทคโนโลยีอวกาศที่รุดหน้าเหล่านี้ จะสนับสนุนให้ประเทศไทยพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และยกระดับห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของ NGSO ต่อไป ในระยะกลาง (5 ปี) มีความคาดหวังว่าประเทศไทย จะสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตอวกาศให้มากขึ้น ดังนั้น ในขั้นกลางของห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของ NGSO ระยะปานกลาง (5 ปี) สิ่งที่ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อม ได้แก่ **1. การพัฒนากระบวนการผลิตดาวเทียมหรือนิเวศอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม (Manufacturing)** โดยใช้ประโยชน์จากบริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) ชั้นนำของไทย เช่น บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนด้านการบินและอวกาศ และให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม **2. การพัฒนาและปรับปรุงด้านภารกิจระบบปฏิบัติการภาคพื้นดิน (Ground segment)** เพื่อสนับสนุนภารกิจในอวกาศ โดยระบบปฏิบัติการภาคพื้นดินของดาวเทียม

(Satellite Ground Operation System) ประกอบไปด้วย 4 ส่วนงานหลัก คือ Image Ground Segment (IGS) เป็นภารกิจผลิตข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Mission Ground Segment (MGS) เป็นภารกิจการวางแผนการถ่ายภาพ Control Ground Segment (CGS) เป็นภารกิจการควบคุมดาวเทียม วิเคราะห์ตำแหน่งวงโคจรและตรวจสอบสถานะดาวเทียม S-band and X-band Antenna เป็นส่วนจานรับ-ส่งสัญญาณควบคุมและรับสัญญาณข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยกระบวนการในระดับต้นน้ำ (Upstream) จะครอบคลุมตั้งแต่ต้นทางของข้อมูลในอวกาศ จากอุปกรณ์บนดาวเทียม เช่น กล้องถ่ายภาพ เซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ประมวลผลต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียม ไปจนถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารผ่านสถานีภาคพื้นดิน เช่น การรับสัญญาณข้อมูลดิบจากดาวเทียม (Satellite raw data)ระดับกลางน้ำ (Midstream) เป็นการประมวลผลและปรับแก้ข้อมูลเบื้องต้นรวมไปถึงการจัดเก็บคลังข้อมูล และส่งต่อข้อมูลไปยังส่วนต่อไป **3. การให้บริการที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้ (Value added service)** ซึ่งเป็นระดับปลายน้ำ (Downstream) เป็นส่วนที่ทำการประมวลผลและปรับแก้ข้อมูลให้มีมูลค่าเพิ่ม (Value Adding) ในระดับที่สูงขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน และทำให้เกิดคุณค่าของข้อมูลในด้านต่างๆ ต่อไป เช่น การประยุกต์ใช้ข้อมูลด้านการเกษตร ป่าไม้ ภัยพิบัติ รวมถึงด้านความมั่นคง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 4.3.3

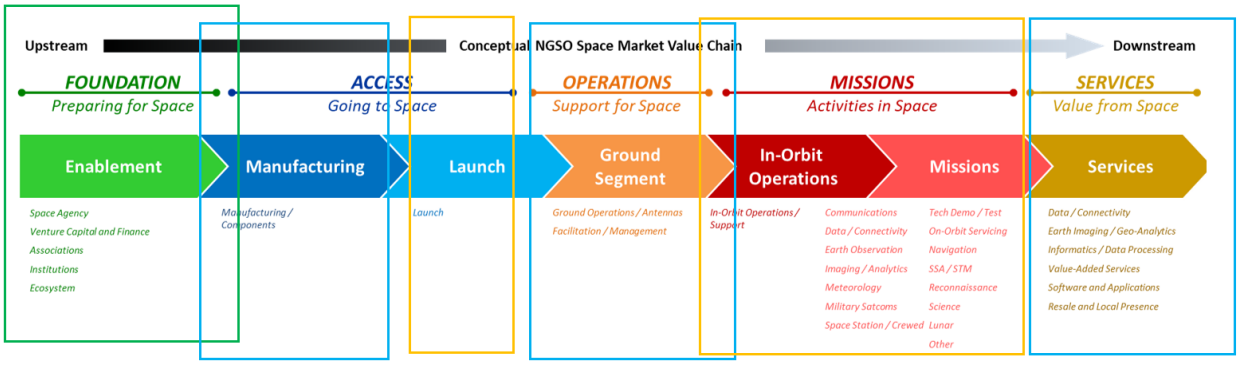


รูปที่ 4.3-2 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (5 ปี) (กรอบสีน้ำเงิน)

4.3.7 การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ในระยะยาว (10 ปี)

ภายในปี 2030 อุตสาหกรรมอวกาศ จะมีแนวโน้มที่เปลี่ยนผ่านอีกครั้ง จากเดิมที่ ไม่เพียงแต่ภาครัฐเท่านั้นที่สามารถส่งจรวดและดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศได้ บริษัทเอกชน/บริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) หลายแห่งกำลังลงทุนในโครงการอวกาศ เป็นการแสวงหาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไปจนถึงโอกาสทางธุรกิจที่อาจมีกำไร และแม้ว่ากิจกรรมด้านอวกาศของอุตสาหกรรม NGSO ทั่วโลก มีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างยั่งยืน แต่สถานการณ์ในปัจจุบัน บริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) ต่างๆ ไม่มีแนวทางการดำเนินธุรกิจที่ชัดเจน หรือโอกาสในการประสบความสำเร็จมากนักเมื่อเทียบกับบริษัทขนาดใหญ่ มีบริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) ด้านอวกาศหลายร้อยแห่งที่มีความพร้อมด้านเทคนิคและเงินทุนที่แตกต่างกันทั่วโลก ในช่วง 10 ปีข้างหน้านั้น บริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) เหล่านี้ บางส่วนอาจจะล้มเหลวหรือถูกควบซื้อกิจการโดยบริษัทสตาร์ทอัพ (Startup) ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จมากกว่า ดังนั้น แม้ว่าตลาด NGSO จะยังคงแข็งแกร่งได้ในช่วงต้นทศวรรษ 2030 และมีแนวโน้มที่จะถึงจุดเติบโตสูงสุด แต่จะส่งผลให้อุตสาหกรรมอวกาศและภารกิจของ NGSO ลดลงในเวลาต่อมา แม้ว่าจะยังคงอยู่ในระดับที่สูงกว่าในปัจจุบันก็ตาม

ดังนั้น ในขั้นสุดท้ายของห่วงโซ่คุณค่าอวกาศของ NGSO ระยะยาว (10 ปี) สิ่งที่ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อม ได้แก่ **1. การลงทุนเพื่อสร้างท่าอวกาศยานของประเทศไทย (Spaceport Thailand)** เนื่องจาก ประเทศไทยยังขาดโครงสร้างพื้นฐานต่อการรองรับการวิจัยที่จะนำไปสู่การยกระดับการแข่งขันเพื่อมุ่งสร้างความเป็นเลิศ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ และสร้างความร่วมมือทั้งในและต่างประเทศ ดังนั้น การพัฒนาท่าอวกาศยานประเทศไทย (Spaceport Thailand) จึงเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านอวกาศที่จะผลักดันให้เกิดการวิจัยและพัฒนาในสเกลใหญ่ (Big Science) ที่สามารถรองรับทั้งการวิจัยขั้นสูง รวมไปถึงโจทย์ความท้าทายในระดับโลกรองรับเศรษฐกิจอวกาศใหม่ โดยการพัฒนาท่าอวกาศยานประเทศไทย (Spaceport Thailand) จะส่งผลให้ประเทศก้าวเข้าสู่ New Space Economy ได้อย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดอุตสาหกรรมอวกาศอย่างยั่งยืน พร้อมส่งผลกระทบสู่ความต้องการการพัฒนาในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการแพทย์ ทำให้เกิดอัตราการเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีอวกาศ การนำเข้า และการผลิตในประเทศ เกิดการแข่งขันในธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ก่อให้เกิดความมั่นคงทางอวกาศ และความเป็นผู้นำด้านอวกาศแห่งทวีปเอเชีย-แปซิฟิกได้ในที่สุด นอกจากนี้ยังเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจในวงกว้าง (Wider Economic Impact) ไม่ว่าจะเป็น การลงทุนจากต่างชาติ การปรับเปลี่ยนหลักสูตรในระบบการศึกษา ตลอดจนเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กับเยาวชนไทยเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและมั่นคงต่อไปในอนาคต **2. การเข้าร่วมกิจกรรม/โครงการอวกาศ (Activities in Space)** เช่น สหรัฐอเมริกามีการลงทุนในภารกิจการสำรวจดวงจันทร์อีกครั้ง ที่ครั้งนี้มีเป้าหมายการกลับไปดวงจันทร์ในปี 2024 เพื่อการตั้งฐานการวิจัยบนดวงจันทร์และเป็นฐานในการไปสำรวจดาวอังคารและดาวดวงอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้ ยังมีแผนที่จะสร้างสถานีอวกาศเพื่อโคจรรอบดวงจันทร์ชื่อ Lunar Gateway ที่จะเป็นการลงทุนร่วมกันจากหลายองค์กรอวกาศ เช่น องค์การอวกาศยุโรป European SpaceAgency (ESA) องค์การอวกาศสหพันธรัฐรัสเซีย Russian Federal Space Agency (Roscosmos) หรือ องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) เป็นต้น ดังรูปที่ 4.3-4



รูปที่ 4.3-3 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่อง ของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะยาว (10 ปี) (กรอบสีเหลือง)

จึงเห็นได้ว่า แนวโน้มการเติบโตของดาวเทียม NGSO กำลังเติบโตขึ้นทั่วโลก รวมถึงแนวโน้มในประเทศไทย สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศหรือการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางด้านอวกาศนอกจากจะมีความเกี่ยวข้องในเรื่องของเศรษฐกิจและสังคมแล้ว ยังมีความเกี่ยวข้องในเรื่องของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในประเทศ ความมั่นคงทางการทหาร และการแข่งขันในระดับภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมาประเทศไทยโดยรวมยังคงเป็นเพียงผู้ใช้ปลายน้ำ (downstream user) ของห่วงโซ่คุณค่าในอุตสาหกรรมอวกาศ ประเภทการสื่อสาร เช่น โทรคมนาคม เท่านั้น ซึ่งยังไม่สามารถสร้างหรือผลิตเทคโนโลยีเองได้ จึงทำให้ยังมีความจำเป็นที่จะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีอวกาศจากต่างประเทศ เพื่อการใช้ประโยชน์มาโดยตลอด การที่ประเทศไทยจะมีโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศที่จะเป็นเทคโนโลยีของเราเอง เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศขั้นสูงที่มากยิ่งกว่าการพัฒนาดาวเทียมและรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศทั้งหมดที่มีในปัจจุบัน ที่ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาดาวเทียมเพื่อการศึกษา ดาวเทียมวิจัยสภาพอากาศ ดาวเทียมสำรวจดวงจันทร์ (Lunar Orbiter) ดาวเทียมอินเทอร์เน็ต ดาวเทียมความมั่นคง หรือแม้แต่การสร้างยานอวกาศของประเทศไทยในอนาคต ก็สามารถทดลองและทดสอบส่งได้ทันทีในประเทศ โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาความสามารถจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายและต้นทุนในการส่งดาวเทียมหรือวัตถุไปอวกาศ นอกจากนี้ ไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อการวิจัยหรือการทดลองในอวกาศที่ต้องศึกษาหาความรู้และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับประเทศเพื่อการสร้างนวัตกรรมจากอวกาศให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ได้ในชีวิตประจำวันและกลายเป็นสินค้าส่งออกก็จะเกิดขึ้นได้ง่ายภายในประเทศ รวมทั้งยังส่งเสริมการเกิดลงทุนและการเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนจากการจ้างงาน ยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยการมีสวัสดิการจากภาครัฐหรือเอกชนที่ร่วมลงทุนและอื่น ๆ อีกมาก ทั้งนี้ ยังครอบคลุมการให้ประโยชน์ต่อวิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม ก่อให้เกิดธุรกิจและการขยายอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งดึงดูดบุคลากรที่มีความสามารถในสาขาที่เกี่ยวข้องให้มาทำงานในประเทศไทยพัฒนาความสามารถของบุคลากรในประเทศ และสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศได้อย่างครบวงจร (สทอภ.,2021)

สรุปการประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวเนื่องของประเทศไทยในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) พบว่า ในปี 2566 ตลาดสื่อสารของประเทศไทย มีแนวโน้มที่กำลังได้รับความสนใจมากอีกด้านหนึ่ง คือ การใช้อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit) ซึ่งคาดว่าจะเข้ามาช่วยให้ผู้ใช้บริการในพื้นที่ห่างไกลมีโอกาสได้เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น แนวโน้มธุรกิจอีกด้านหนึ่ง คือ บริการ Connectivity และการให้บริการ Online conference โดยมีบริการที่เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ คือ Payment gateway, Cybersecurity และการแปลงห้องประชุมทั่วไปให้เป็นห้องประชุมออนไลน์ เมื่อวิเคราะห์แนวโน้มรายสาขา ในด้านบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 5G ยังเป็นศูนย์กลางของการเติบโต โดยผู้ให้บริการเน้นการวางโครงข่ายให้ครอบคลุมจำนวนประชากร พร้อมทั้งมุ่งไปยังกลุ่มเป้าหมายภาคอุตสาหกรรมที่จะใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT และหุ่นยนต์ในสายการผลิตและโลจิสติกส์ การขยายตัวของการให้บริการในระบบ 5G เกิดขึ้นทั้งด้านการเพิ่มจุดปล่อยสัญญาณในชุมชนที่มีผู้อาศัยหนาแน่น และการเพิ่ม Capacity ของจุดปล่อยสัญญาณเดิม

การทำงานของดาวเทียม NGSO จะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลอินเทอร์เน็ตระหว่างโลกและดาวเทียม และใช้ดาวเทียมในการเชื่อมต่อทุกทวีปทั่วโลกเข้าด้วยกัน มีการส่งข้อมูลระหว่างโลกและดาวเทียมโดยใช้คลื่นวิทยุ ส่วนการส่งข้อมูลระหว่างดาวเทียมด้วยกันจะใช้เลเซอร์ ส่งผลให้มีจุดเด่นในเรื่องของการเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต เนื่องจากไม่จำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ให้บริการของอินเทอร์เน็ต Fiber เพียงแค่มีอุปกรณ์รับสัญญาณ จะสามารถใช้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมได้ทันทีจากทุกที่ทั่วโลก แม้ว่าจะมีข้อได้เปรียบสูง อาทิ ทุกพื้นที่ทั่วโลกจะสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ผ่านอินเทอร์เน็ต การทำธุรกรรม จะสามารถดำเนินการได้ง่าย และครอบคลุมในทุกพื้นที่มากยิ่งขึ้น เนื่องจากมี Latency ต่ำในการรับส่งข้อมูลระหว่างประเทศ ประเทศที่การพัฒนาน้อยหรืออยู่ระหว่างการพัฒนา จะสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้

แต่อย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดอยู่มาก อาทิ ราคาค่าบริการรายเดือนและค่าอุปกรณ์ที่ค่อนข้างสูง หากเปรียบเทียบกับอินเทอร์เน็ต Fiber และสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่อาจส่งผลต่อการใช้บริการ เป็นต้น ในปัจจุบันพบว่า ประเทศไทยติดอันดับต้น ๆ ของประเทศที่มีความเร็วอินเทอร์เน็ตมากที่สุดในโลก ซึ่งยังไม่รวมถึงเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือที่ค่อนข้างมีคุณภาพ

สำหรับผลกระทบของประเทศไทยด้านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม (Satellite Internet) จะเข้ามามีบทบาทสนับสนุนการวางโครงข่าย 5G และโครงข่ายอินเทอร์เน็ตแบบสายสัญญาณมากกว่าการให้บริการอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้บริโภคโดยตรง เนื่องจาก ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่และผู้ให้บริการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของไทยต่างลงทุนพัฒนาโครงข่ายการให้บริการต่อเนื่อง ส่งผลให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตประจำที่ของไทยอยู่อันดับต้น ๆ ในระดับค่าเฉลี่ยของโลก ในอนาคตเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้การเข้าถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลเป็นไปได้ง่ายขึ้น

ในขณะที่ การมีดาวเทียมสื่อสารวงโคจรต่ำจะส่งผลต่อประเด็นการแข่งขันด้านธุรกิจอวกาศโทรคมนาคมของประเทศ พบว่า ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมดั้งเดิมที่ค่าใบอนุญาตค่าคลื่นความถี่สูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ส่งผลให้ประเทศไทยมีจำนวนผู้เล่นโทรคมนาคมน้อยราย อีกทั้งต้องมีการลงทุนเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ต้องใช้จำนวนงบประมาณมหาศาล ทำให้ผู้เล่นหลายรายในอุตสาหกรรมมีภาระด้านงบประมาณและดอกเบี้ยอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นอุปสรรคในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของผู้เล่นรายใหม่ (Barriers to Entry) ประกอบด้วย 3 ประเด็นหลักสำคัญ ได้แก่ 1. การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จาก 3G 4G 5G และ 6G จนไม่สามารถคืนทุนได้ทัน 2. เป็นธุรกิจที่ต้องลงทุนด้วยเม็ดเงินจำนวนมหาศาล 3. มีกฎระเบียบกำกับและควบคุมทำให้ไม่สามารถกำหนดราคาเองได้ และต้องอยู่ในการกำกับดูแลของสำนักงาน กสทช.

อย่างไรก็ตาม พบว่า ผู้ประกอบการด้านโทรคมนาคมในประเทศไทย ต้องประสบกับภาวะที่ลำบากต่อการแข่งขันกับผู้เล่นดิจิทัลใหม่ ๆ เช่น ค่าใบอนุญาตค่าคลื่นความถี่ที่ผู้ให้บริการเดิมต้องจ่าย แต่ในรูปแบบดิจิทัลจากต่างประเทศไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เช่น แพลตฟอร์ม Line Application ในขณะที่ บริษัท SpaceX, Starlink ได้ทดลองให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ประเทศฟิลิปปินส์ โดยฟิลิปปินส์มีอัตราผู้เข้าถึงอินเทอร์เน็ตกว่า 74 ล้านคน และมีอัตราผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตเป็นอันดับ 6 ของโลก ทำให้ผู้เล่นเดิมมีโอกาสหลุดออกจากธุรกิจจากการ Disruption ดังนั้น ต้องสนับสนุนให้บริษัทโทรคมนาคมไทยปรับตัว ไม่ใช่ควบคุมให้ทำธุรกิจแบบเดิม มีเพียง เอไอเอส (AIS) ที่ทำกำไรต่อปีสูงพอที่จะลงทุนเพิ่มแข่งขันกับผู้เล่นดิจิทัล โดยผู้เล่นที่เหลือในอุตสาหกรรม มีกำไรไม่เพียงพอที่จะลงทุนเพิ่ม ดังนั้น การควบรวมและปรับโครงสร้างจะเป็นการลดต้นทุนที่ซ้ำซ้อน เพิ่มจำนวนเครือข่ายให้ลูกค้าได้รับบริการที่ดีขึ้น และมีความสามารถทัดเทียมในการแข่งขัน ซึ่งจะเกิดผลดีกับลูกค้ามากกว่าการมีผู้นำเดี่ยวเพียง 1 ราย สำหรับผู้เล่นดิจิทัลมีลักษณะการดำเนินธุรกิจแบบ Start Up ปรับตัวง่ายและเร็วกว่า สามารถเพิ่มทุน ลงทุน ควบรวม ได้โดยไม่มีการถูกบังคับ

4.4 ผลกระทบด้านอื่น ๆ ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

การนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เข้ามาใช้ในประเทศไทย ก่อให้เกิดผลกระทบที่หลากหลายทั้งด้านบวกและด้านลบ รายละเอียดในส่วนนี้ จะเป็นการนำเสนอตัวอย่างของผลกระทบอื่น ๆ เมื่อมีการนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)เข้ามาให้บริการภายในประเทศ โดยจะมีส่วนช่วยให้เกิดการยกระดับผลิตภาพการผลิตในภาคภาคเกษตร อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว นอกจากนี้ จะมีการนำเสนอตัวอย่างผลกระทบด้านสังคมที่เกิดขึ้นจากการนำบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)มาใช้ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติของประเทศ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ อาจไม่สามารถวัดทั้งหมดได้โดยง่าย แต่นับว่ามีมูลค่ามากมายมหาศาล จากรายงานการศึกษาของ Fair Tech Institute ปี 2022 ได้ประมาณการผลกระทบของดาวเทียมเพื่อการสื่อสารว่า หากในอนาคต สามารถเวลาในการตอบสนอง (Response time) ในการเชื่อมโยงสื่อสารลดลงจากเดิมร้อยละ 20 จะช่วยลดการเสียชีวิตจากภัยพิบัติทางธรรมชาติลงถึงร้อยละ 26 สามารถช่วยลดจำนวนผู้ที่จะได้ผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติลงร้อยละ 14 และช่วยลดต้นทุนจากค่าเสียหายลงร้อยละ 39 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.4.1 ผลกระทบด้านโครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่

โครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่ของบริษัทเอกชนที่อยู่นอกทวีปยุโรป ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และ สาธารณรัฐประชาชนจีน รวมจำนวนดาวเทียมทั้งหมด 8,115 ดวง

ตารางที่ 4.4-1 สรุปโครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่

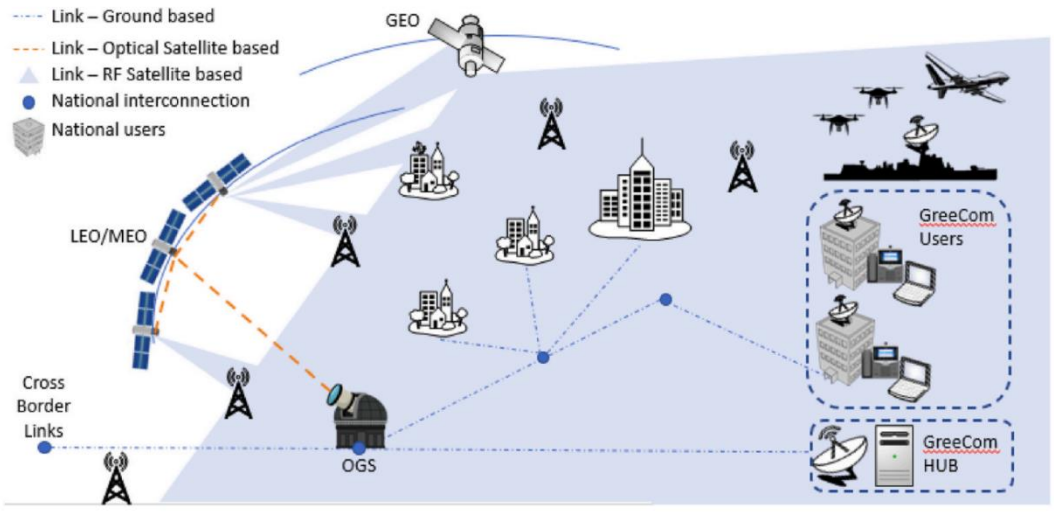
ชื่อโครงการ	ประเทศ	จำนวนดาวเทียม (ดวง)	แถบสเปกตรัม	เวลารอคอย
Starlink	สหรัฐอเมริกา	4,425	KU, KA	20-40 มิลลิวินาที
Telesat	แคนาดา	298	KA	30-50 มิลลิวินาที
KUiper	สหรัฐอเมริกา	3,236	KA	N/A
Casis	สาธารณรัฐประชาชนจีน	156	Q/V	N/A

ทั้งนี้ สหภาพยุโรป มีความกังวลว่าผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากโครงการกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่นอกทวีปยุโรป ต่ออุตสาหกรรมในห่วงโซ่อุปทานด้านดาวเทียม โดยมีการประเมินความท้าทายของอุตสาหกรรมอวกาศในสหภาพยุโรปจากโครงการกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่นอกทวีปยุโรป ดังนี้

- ผลกระทบต่อกระแสเงินสดของอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เนื่องจาก การเปิดให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ต เช่น Starlink ขณะที่บริษัทหลายบริษัทในยุโรป ต้องลงทุนติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G และค่าใบอนุญาตความถี่เพื่อเปิดให้บริการ 5G

- ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมของยุโรป จะสูญเสียความสามารถในการแข่งขัน เนื่องจากโครงการดาวเทียมขนาดใหญ่ที่อยู่นอกยุโรป ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตในกิจการดาวเทียมขนาดใหญ่ และขาดความรู้เชิงปฏิบัติการ (know-how) และความชำนาญในศาสตร์นี้
- ผลกระทบต่อรายได้จากการขายของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมภาคพื้นดินลดลง จากการเข้ามาแข่งขันการให้บริการของกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่ที่ให้บริการเชิงพาณิชย์
- ผลกระทบต่อการพึ่งพิงตนเองในด้านโทรคมนาคม จากการที่ต้องพึ่งพาในการจัดเตรียมบริการโทรคมนาคมให้กับผู้ประกอบการที่อยู่นอกสหภาพยุโรป รวมถึงการหดตัวของอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมภาคพื้นดินและดาวเทียม

ดังนั้น สหภาพยุโรปจึงสนับสนุนการควบรวมระหว่างบริษัท EUTELSAT ของประเทศฝรั่งเศส กับ OneWeb ของสหราชอาณาจักร นอกจากนี้ ยังมีการนำเสนอโครงการ GOVSATCOM ซึ่งเป็นโครงการบริการสื่อสารดาวเทียม ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของภาครัฐเพื่อที่จะเปิดให้บริการด้านการสื่อสารดาวเทียมกับประเทศสมาชิก โดยมีวัตถุประสงค์ในกรณีของการจัดการในสถานการณ์วิกฤต ทั้งการจัดการสวัสดิภาพความปลอดภัยของประชาชน ภารกิจป้องกันประเทศ ภัยพิบัติธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์ วิกฤตด้านมนุษยธรรม การช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางทะเล การเฝ้าระวังตามแนวเขตชายแดน ชายฝั่ง และทางทะเล โดยจะผนวกเทคโนโลยีการสื่อสารแบบกลุ่มดาวเทียมกับเทคโนโลยีการเข้ารหัสควอนตัม เพื่อทำให้ระบบสื่อสารดาวเทียมมีความมั่นคงปลอดภัยสูง รูปที่ 4.4-1 แสดงผังภาพของระบบสื่อสารดาวเทียมในโครงการ GOVSATCOM



รูปที่ 4.4-1 แนวคิดโครงการ GOVSATCOM

4.4.2 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ (กรณีการยกระดับผลิตภาพในภาคการผลิต)

4.4.2.1 ผลกระทบต่อภาคเกษตร

ภาคเกษตรเป็นสาขาการผลิตที่สำคัญของเศรษฐกิจไทย เนื่องจาก เป็นสาขาการผลิตที่มีแรงงานมากที่สุด เมื่อเทียบภาคอุตสาหกรรมและบริการ โดยปี 2021 ไทยมีแรงงานที่อยู่ในภาคเกษตรราว 12 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 31.9 ของจำนวนแรงงานทั้งประเทศ อย่างไรก็ตาม ภาคเกษตรกลับสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ โดยปี 2021 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ณ ราคาประจำปี ด้านการผลิตภาคเกษตรของไทย อยู่ที่ 1.4 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 8.5 ของ GDP ทำให้มีความจำเป็นในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคเกษตรผ่านการยกระดับประสิทธิภาพการผลิต โดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things: IoT) เพื่อให้สินค้าเกษตรมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ควบคู่กับการลดต้นทุนการผลิต และลดความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ

สำหรับเทคโนโลยี IoT จำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit Satellite: LEO) และดาวเทียมนำร่อง (Navigator Satellite) ซึ่งเป็นดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มีต้นทุนที่ต่ำกว่าดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Satellite Orbit: GSO) เพื่อให้สามารถนำมาใช้กับอุปกรณ์และเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่ในทุกกระบวนการการผลิตสินค้าเกษตรทุกขั้นตอน[535] อาทิ 1) การติดตามสภาพดิน โดยอาศัยการใช้เซ็นเซอร์ตรวจสอบคุณสมบัติของดิน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจวางแผนการเพาะปลูกและดูแลพืชได้ 2) การควบคุมการให้น้ำ โดยอาศัยการใช้เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นและปริมาณน้ำ ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณน้ำและเวลาในการรดน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ 3) การควบคุมโรคและศัตรูพืช โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิเพื่อบ่งชี้ถึงการแพร่กระจายของศัตรูพืชเพื่อลดต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืช 4) การติดตามสภาพอากาศ โดยอาศัยการเชื่อมโยงข้อมูลเรดาร์ติดตามสภาพอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม ทำให้สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้อย่างแม่นยำ 5) การควบคุมเครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะและการใช้อุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับ (Drone) โดยอาศัยระบบพิกัด GPS จากดาวเทียมนำร่องมาใช้ในการควบคุมเส้นทางของเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อทำการเกษตรรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนแรงงาน

ปัจจุบัน หลายประเทศได้ประยุกต์ใช้ระบบดาวเทียมในการเชื่อมต่อเทคโนโลยี IoT สำหรับภาคการเกษตรอย่างแพร่หลาย อาทิ ญี่ปุ่น[536]ส่งเสริมการทำงานร่วมกับเทคโนโลยี IoT เพื่อทำการเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) โดยมีการนำเกษตรแบบดั้งเดิมผสมผสานกับเครื่องจักรสมัยใหม่ และพัฒนาระบบการจัดการพื้นที่เพาะปลูกอัจฉริยะ นอกจากนี้ ได้ออกแบบระบบดาวเทียมนำร่อง (Quasi-Zenith Satellite System: QZSS) ซึ่งครอบคลุมภูมิภาคเอเชีย-โอเชียเนีย เพื่อใช้ในการระบุข้อมูลของตำแหน่งและ

---

[535] Krungthai Compass. (2020). เกษตร + เทคโนโลยี IoT โอกาสของผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ในยุค Decentralized. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 เดือนธันวาคม 2022.
https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_446IoT_30_04_63.pdf

[536] Sakae Shibusawa. (2003). Precision Farming Japan Model. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 เดือนธันวาคม 2022.
https://www.researchgate.net/publication/287858844_Precision_Farming_Japan_Model

เวลาที่มีความแม่นยำและซับซ้อนสูง ซึ่งเอื้อต่อการออกแบบเครื่องจักรกลการเกษตรหรือหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ต้องอาศัยการระบุตำแหน่งที่แม่นยำ

สำหรับประเทศไทย ผู้ประกอบการหลายรายเริ่มมีการนำเทคโนโลยี IoT และระบบดาวเทียมมาประยุกต์ใช้กับการทำเกษตร อาทิ บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด[537] ได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม และใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศแบบเจาะจงพื้นที่ปลูกอ้อย อีกทั้งประเมินข้อมูลความชื้นของดิน ภาวะการขาดน้ำและอาหาร ความเสี่ยงของโรคและศัตรูพืช การบริหารจัดการน้ำ และคาดการณ์ปริมาณผลผลิตและดัชนีคุณภาพความหวานของอ้อย ส่งผลให้ผลผลิตอ้อยมีปริมาณและคุณภาพสูงขึ้น

[537] Marketingoops. (2019). ก้าวต่อไปเพื่อดัน “ไทย” สู่ “Smart Farmer” สวทช. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 เดือนธันวาคม 2022. https://www.marketingoops.com/digital-life/nstda-collab-with-mitrphol-group-and-ibm-for-agricultural-development/

4.4.2.2 ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม

ภาคอุตสาหกรรมของประเทศ มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยในปี 2021 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ณ ราคาประจำปี ด้านการผลิตภาคอุตสาหกรรมอยู่ที่ 5.2 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนเกือบ 1 ใน 3 ของ GDP (ร้อยละ 32.1) ในช่วงที่ผ่านมา รัฐบาลได้ดำเนินมาตรการส่งเสริม 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายแห่งอนาคตที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ หุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม การบินและโลจิสติกส์ ดิจิทัล การแพทย์ครบวงจร การป้องกันประเทศ เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดถือเป็นสาขาเศรษฐกิจที่จะได้รับประโยชน์อย่างยิ่งจากการนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มีใช้ดาวเทียมสื่อสารมาใช้ในประเทศไทย ซึ่งเป็นดาวเทียมขนาดเล็กที่มีต้นทุนต่ำ และเครือข่ายประสิทธิภาพสูง

เนื่องด้วยกระแสความต้องสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart devices) ทั้งสำหรับการใช้งานในชีวิตประจำวัน การใช้งานในภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นตามแนวโน้มของโลก และมาพร้อมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกับเครื่องจักร (Machine to Machine Communication: M2M) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีแห่งอนาคต ที่พึ่งพาระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมที่มีความเร็วและความเสถียรในการใช้งาน แต่เดิมมีการใช้ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (GEO) ซึ่งวงโคจรที่สูงกว่า 36,000 กิโลเมตรเหนือพื้นผิวโลก ซึ่งมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความล่าช้าของการรับส่งสัญญาณ พื้นที่ให้บริการมีความครอบคลุมไม่เพียงพอ อุปกรณ์ที่ใช้ในการรับส่งสัญญาณ มีขนาดและน้ำหนักมาก เป็นต้น ทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ซึ่งวงโคจรระหว่าง 350-2,000 กิโลเมตรเหนือพื้นผิวโลกขึ้นมาแทนที่ โดยสามารถแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวได้ จะช่วยสร้างโอกาสในการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง ความเสถียรสูง และความแม่นยำสูง อาทิ รถยนต์ไฟฟ้า อากาศยาน โดรน หุ่นยนต์ การควบคุมอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม และการผ่าตัดทางไกล (Telesurgery)

ปัจจุบันมีการนำดาวเทียมแบบ NGSO มาประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น แคนาดาใช้ดาวเทียมมาช่วยประเมินและคาดการณ์ปัญหาภัยพิบัติที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเฝ้าระวังและบริหารจัดการภัยพิบัติทุกรูปแบบ[538] เช่น การเกิดมลพิษจากสารเคมี อุทกภัย โรคอุบัติใหม่ เป็นต้น รวมถึงการติดตามและตรวจจับสารพิษและสารเคมีที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยทิศทางการพัฒนาดังกล่าว จะนำโลกไปสู่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม 5.0 ได้เร็วขึ้น

[538] Euroconsult for the Canadian Space Agency. (2018). Socio-economic benefits of space utilization. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2022. https://www.asc-csa.gc.ca/pdf/eng/publications/2018-socio-economic-benefits-spce-utilization.pdf

4.4.2.3 ผลกระทบต่อภาคการท่องเที่ยว

ภาคการท่องเที่ยวถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยตลอดหลายปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม หลังจากในปี 2020 ทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยได้เผชิญกับสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้การท่องเที่ยวชะลอตัวลงอย่างรุนแรง ถึงแม้ว่าปัจจุบันสถานการณ์ COVID-19 เริ่มคลี่คลาย แต่การท่องเที่ยวกำลังอยู่ในช่วงฟื้นตัวต่อเนื่อง แต่ยังต่ำกว่าระดับปี 2019 (สถานการณ์ปกติในช่วงก่อนเกิดวิกฤต COVID-19) ทำให้ไทยจำเป็นต้องยกระดับคุณภาพของการท่องเที่ยวทั้งด้านความปลอดภัยทางสังคม สภาพแวดล้อม และสุขภาพของนักท่องเที่ยว ภายหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวรายได้สูงเข้าสู่ประเทศมากขึ้นในระยะถัดไป

การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้จะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแหล่งพำนักที่สร้างความสุข (Happy destination) ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่เน้นความปลอดภัยการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่ยั่งยืน มีเป้าหมายกระจายรายได้สู่ชุมชน นักท่องเที่ยวสัมผัส ประสบการณ์ของการอยู่ดีกินดี และมีสุขภาพที่ดี (Medical and wellness tourism) ตลอดเวลาที่มาท่องเที่ยวหรือพำนักในประเทศไทย เป็นการปรับตำแหน่งของการท่องเที่ยวใหม่ไปสู่การท่องเที่ยวที่เน้นคุณภาพบนฐานความเข็มแข็งของประเทศไทย โดยระบบดาวเทียมจะช่วยยกระดับขีดความสามารถด้านการสื่อสารในสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ยากลำบากในเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Network) เช่น ป่าลึก ภูเขา ทะเล หรือมหาสมุทร เป็นต้น ซึ่งจะมีส่วนช่วยดึงดูดการท่องเที่ยวคุณภาพเข้าสู่ประเทศ และสามารถช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้านท่องเที่ยวผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เช่น อุปกรณ์ติดตาม แจ้งเตือนเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุอันไม่พึงประสงค์ อุปกรณ์ระบุพิกัดของนักท่องเที่ยวและแจ้งหน่วยงานกู้ภัยภาคพื้นดินที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นต้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยให้กับนักท่องเที่ยวต่างชาติ และจูงใจให้มีการท่องเที่ยวในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าพื้นที่เหล่านี้จะมีช่องทางการสื่อสารผ่านดาวเทียมค้างฟ้า (GSO) ในรูปแบบเดิมอยู่แล้ว แต่การใช้งานยังมีข้อจำกัดทั้งรูปแบบการใช้งานอุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีขนาดใหญ่และมีราคาแพง และค่าบริการที่สูงกว่า

ที่ผ่านมาผู้ประกอบการไทยเริ่มมีการนำดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การใช้ดาวเทียมในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยแก่ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเล[539] โดยระบบติดตามตัวบุคคลผ่านดาวเทียมจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว โดยสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุอันไม่พึงประสงค์จากอุปกรณ์ที่ติดไว้บนเสื้อชูชีพ ทำให้มีโอกาสได้รับความช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวและส่งเสริมภาคธุรกิจการท่องเที่ยวทางทะเลของไทย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการฟื้นฟูเศรษฐกิจต่อไป

[539] สถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงวอชิงตัน. (2021). Thaicom and America's Globalstar will launch satellite for sea rescues. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 เดือนธันวาคม 2022. https://thaiembdc.org/th/2022/07/12/thaicom-and-americas-globalstar-will-launch-satellite-for-sea-rescues/

4.4.3 ผลกระทบด้านสังคม (การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ)

ปัจจุบัน จำนวนภัยพิบัติทางธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก ทำให้หลายประเทศจำเป็นต้องหาวิธีการรับมือและจัดการภัยพิบัติต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและทันท่วงที การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยจัดการภัยธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยชีวิตประชาชนได้นับล้านคน รวมถึงลดภาระค่าใช้จ่ายภาครัฐในการจัดการภัยธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลดีต่อภาระทางการคลังในระยะยาว โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งให้ความสำคัญกับการจัดการภัยพิบัติ โดยการนำระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low-Orbit Satellite) มาใช้ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ในหลายรูปแบบ ดังนี้

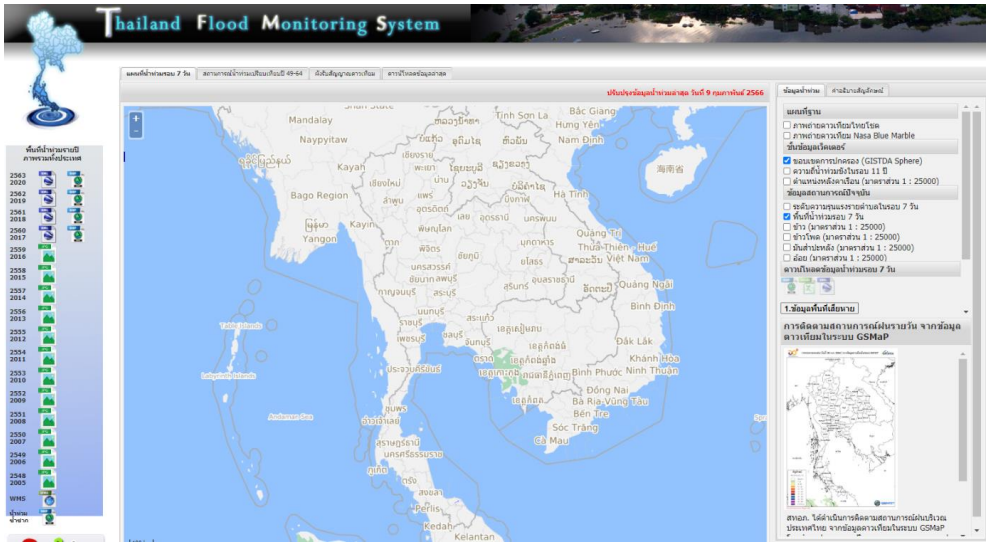
จากรายงานการศึกษาประเด็นเรื่อง “The Role of Satellite Communication” ที่จัดทำโดย Fair Tech Institute[540] พบว่า ปัจจุบันการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยส่วนใหญ่ใช้เพื่อการสื่อสารในการปฏิบัติการค้นหาและกู้ภัย รวมถึงใช้ในการพยากรณ์ ทำนายและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิกาศได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ทำให้รัฐบาลสามารถวางแผนเตรียมการรับมือภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ ได้ดีมากขึ้น โดยที่ผ่านมา เริ่มมีการนำระบบเครือข่ายดาวเทียมมาใช้ในการตรวจจับและบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็น แผ่นดินถล่ม หิมะถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมในพื้นที่ห่างไกล โดยใช้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) ที่เชื่อมโยงกันได้ตรวจสอบข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์และถ่ายทอดข้อมูลไปรวบรวมยังเครือข่ายดาวเทียมให้กับหน่วยงานภาครัฐในการแจ้งเตือนแก่ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในพื้นที่เสี่ยง เพื่อลดความสูญเสียของประชาชนและความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ

ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศไทยได้เผชิญกับภัยธรรมชาติหลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นำมาซึ่งความสูญเสียของประชาชนและความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานหลักของประเทศ ทำให้ภาครัฐเริ่มมีการนำระบบดาวเทียมต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ บริหารจัดการเหตุภายหลังเกิดภัยพิบัติ และทำนายการเกิดขึ้นภัยพิบัติล่วงหน้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง ไฟป่า สภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง สภาพภาพทางทะเล แผ่นดินไหว พายุหมุนเขตร้อน เป็นต้น โดยสามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

[540] Fair Tech Institute. (2021). The Role of Satellite Communication. เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. https://accesspartnership.com/wp-content/uploads/2022/03/The-Role-of-Satellite-Communications-in-Disaster-Management.pdf

4.4.3.1 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและปัญหาอุทกภัย

ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องประสบปัญหาอุทกภัยอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในปี 2011 ซึ่งถือเป็นเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ที่สุดในรอบหลายสิบปี ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักทั้งชีวิตและทรัพย์สิน และเป็นบทเรียนที่กระตุ้นให้ภาครัฐจำเป็นต้องจัดเตรียมมาตรการเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำและจัดการกับอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในครั้งต่อไป โดยปัจจุบัน ข้อมูลจากดาวเทียมมีบทบาทสำคัญในการติดตามสถานการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำและความกว้างในคลองชลประทาน แม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ และเขื่อนทั่วประเทศ โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีลักษณะ Real-Time และมีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนรับมือและคาดการณ์พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมและวางแผนอพยพผู้คนหรือป้องกันให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่น้อยที่สุด อีกทั้งใช้ในการติดตาม ประเมินความเสียหาย และบรรเทาช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ทันท่วงที ภายหลังเกิดเหตุอุทกภัย โดยเฉพาะภาพถ่ายดาวเทียมเรดาร์ที่สามารถถ่ายผ่านเมฆได้ นอกจากนี้ สามารถใช้ในการวิเคราะห์ศึกษาการแพร่กระจายของตะกอนในอ่างน้ำเพื่อการบำรุงรักษาเขื่อน ประกอบกับสามารถใช้ในวางแผนการสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมได้ในอนาคต เพื่อป้องกันอุทกภัย ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) มีการจัดทำ Thailand Flood Monitoring System[541] หรือระบบติดตามสถานการณ์ฝนบริเวณประเทศไทย จากข้อมูลดาวเทียมในระบบ GSMaP โดยนำมาประมวลผลปริมาณ และการกระจายของฝนรายวัน ราย 7 วัน และรายเดือน ตามรูปที่ 4.4-1



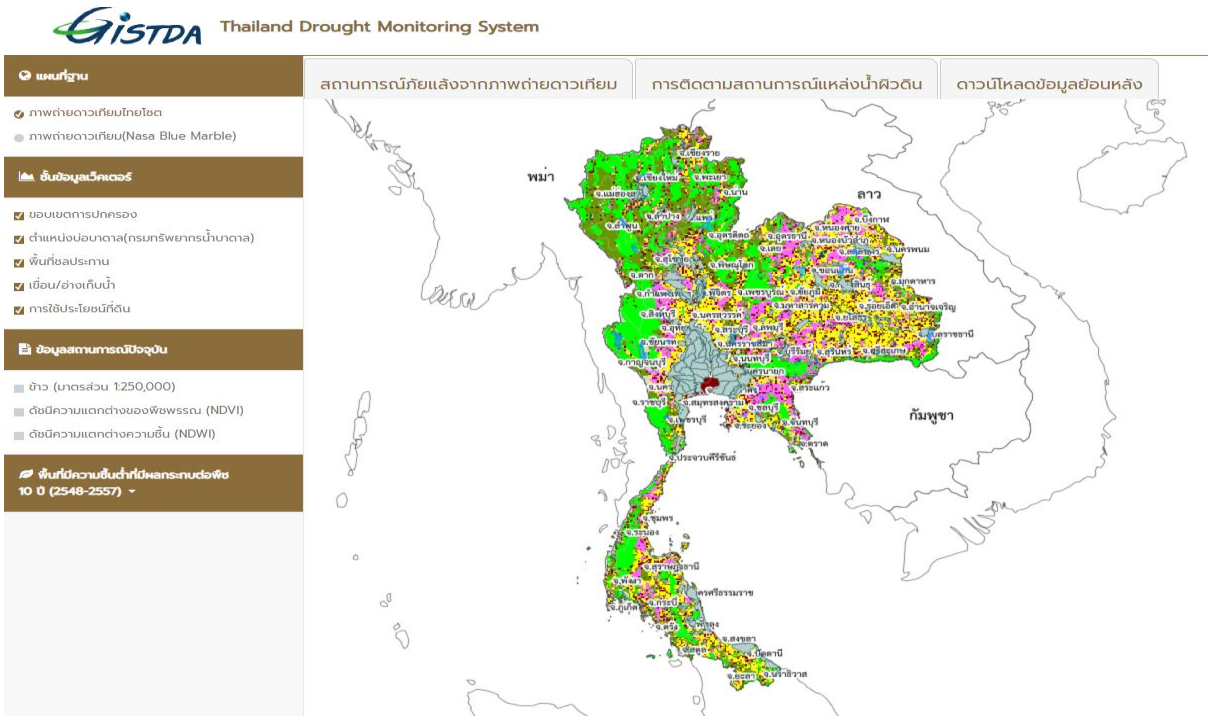
รูปที่ 4.4-2 Thailand Flood Monitoring System ของ สทอภ.

(ที่มา: สทอภ., 2023)

[541] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2023). Thailand Drought Monitoring System. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. https://flood.gistda.or.th/

4.4.3.2 การจัดการภัยแล้ง

ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างหนักต่อเนื่องทุกปี โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ โดยเกิดการขาดแคลนน้ำเป็นระยะเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อการประกอบอาชีพของประชาชน โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมที่ใช้น้ำในการเพาะปลูก ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจไทยในวงกว้าง โดยปัจจุบัน เทคโนโลยีดาวเทียมเริ่มเข้ามามีบทบาทในการรับมือกับภัยแล้งมากขึ้น โดยมีการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์ความชื้นในดิน ร่วมกับการวิเคราะห์ดัชนีของปรากฏการณ์ลานีญา เพื่อคาดการณ์สถานการณ์พื้นที่เสี่ยงที่ประสบภัยแล้ง อีกทั้ง มีการติดตามการเพาะปลูก และการบริหารจัดการน้ำควบคู่กัน ทั้งนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA ได้จัดทำและพัฒนา Thailand Drought Monitoring System หรือระบบติดตามสถานการณ์ภัยแล้งจากภาพถ่ายดาวเทียม ตามรูปที่ 4.4-3 โดยผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานการณ์แหล่งน้ำผิวดิน ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) และดัชนีความแตกต่างของความชื้น (Normalized Difference Water Index: NDWI) ราย 7 วัน โดยระบบสามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของประเทศไทยได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ แสดงผลเป็นแผนที่ภัยแล้งในระบบต่าง ๆ เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

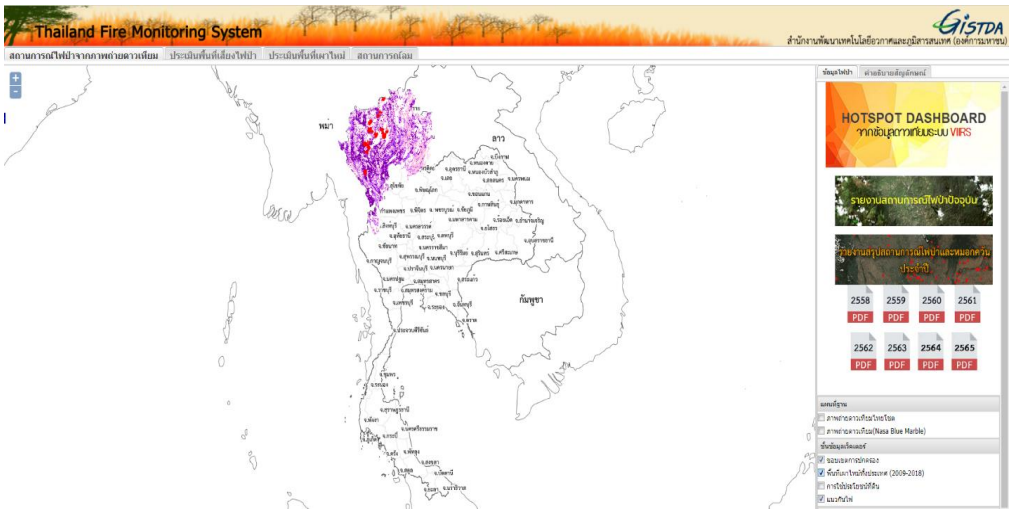


รูปที่ 4.4-3 Thailand Drought Monitoring System ของ สทอภ.

(ที่มา: สทอภ., 2023)

4.4.3.3 การจัดการไฟป่า

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและโลกร้อนขึ้น ทำให้ประเทศไทยได้เผชิญกับสถานการณ์ไฟป่ามากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยไฟป่าเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สร้างความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจของประเทศอย่างมากมาย โดยเฉพาะพื้นที่เขตป่าสงวนและอุทยานแห่งชาติ ซึ่งล้วนเป็นพื้นที่ที่เข้าถึงและควบคุมไฟป่าได้ยาก จึงทำให้มีการเริ่มใช้ข้อมูลดาวเทียมเข้ามาใช้ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติประเภทนี้มากขึ้น โดยมีการดาวเทียมสำรวจข้อมูลจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้และหมอกควันพิษจากไฟป่าประกอบกับใช้ฐานข้อมูลดาวเทียมในประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการและควบคุมไฟป่าของประเทศไทย ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA มีการจัดทำ Thailand Fire Monitoring System[542] หรือระบบติดตามสถานการณ์ไฟป่า การใช้ประโยชน์ของที่ดิน และแนวกันไฟในประเทศไทย ตามรูปที่ 4.4-4 โดยได้รับข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียมระบบ MODIS และระบบ VIIRS ย้อนหลังสะสม 1-7 วัน นอกจากนี้ระบบดังกล่าว ยังสามารถประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่เสี่ยงต่ำจนถึงสูงได้เป็นรายอำเภอ รวมถึงประเมินพื้นที่เผาไหม้ได้เป็นรายอำเภอ อีกทั้ง ติดตามและคาดการณ์สถานการณ์ลมได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมไฟป่า และจัดทำแผนเผชิญเหตุของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อรับมือสถานการณ์ไฟป่าได้ทันท่วงที



รูปที่ 4.4-4 Thailand Fire Monitoring System ของ สทอภ.

(ที่มา: สทอภ., 2023)

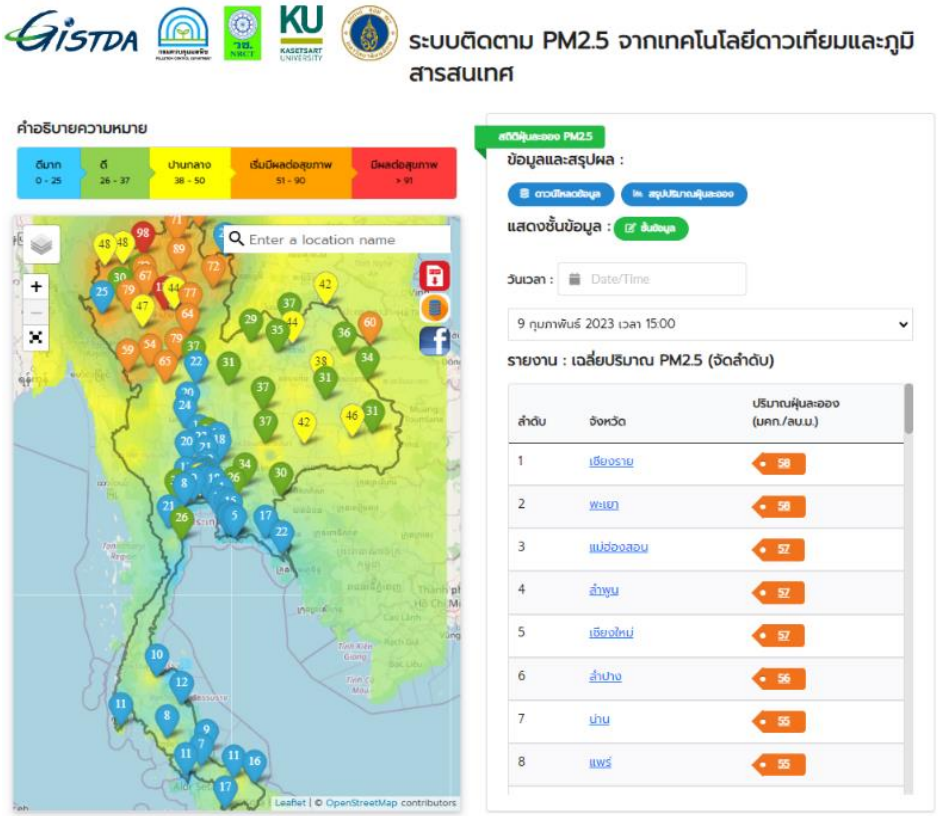
[542] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2023). Thailand Fire Monitoring System. เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. https://fire.gistda.or.th/

4.4.3.4 การจัดการปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง

ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่รวดเร็ว ทำให้เกิดการลงทุนมากขึ้น โดยเฉพาะการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ อาทิ การก่อสร้างรถไฟฟ้า มอเตอร์เวย์ สนามบิน และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ประกอบกับปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการจราจรที่แออัดและคับคั่ง ส่งผลให้ประเทศไทยเผชิญกับปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมโครกรัม (PM 2.5) มาเป็นระยะเวลานาน ซึ่งเสี่ยงเกิดปัญหาทางสุขภาพของประชาชน อย่างไรก็ดี การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กนั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเฉพาะหรืออาศัยการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดอากาศที่อาจจะไม่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ ทำให้ข้อมูลจากดาวเทียมเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในภารกิจดังกล่าว โดยปัจจุบัน มีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งทำให้ทราบค่าเฉลี่ยโดยประมาณของค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศที่รวดเร็วและแม่นยำในทุก ๆ ชั่วโมง

ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกันจัดทำระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ[543] ดังปรากฏตามรูปที่ 4.4-5 โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมระบบ MODIS เพื่อติดตามสถานการณ์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ได้ Real-time และสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ โดยระบบสามารถวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 และประเมินผลได้ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับดีมาก 2) ระดับดี 3) ระดับปานกลาง 4) ระดับที่เริ่มมีผลต่อสุขภาพ และ 5) มีผลต่อสุขภาพ ตามลำดับ ซึ่งสามารถติดตามสถานการณ์ได้เป็นรายตำบล อำเภอ และจังหวัดทั่วประเทศ พร้อมทั้งผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้ โดยระบบดังกล่าว เป็นประโยชน์ประชาชนในการวางแผนเดินทางและสามารถหลีกเลี่ยงการเดินทางไปในพื้นที่ที่มีปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 สูงได้อย่างทันท่วงที

[543] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2023). ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. http://pm25.gistda.or.th/pm25/



รูปที่ 4.4-5 ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ ของ สทอภ.

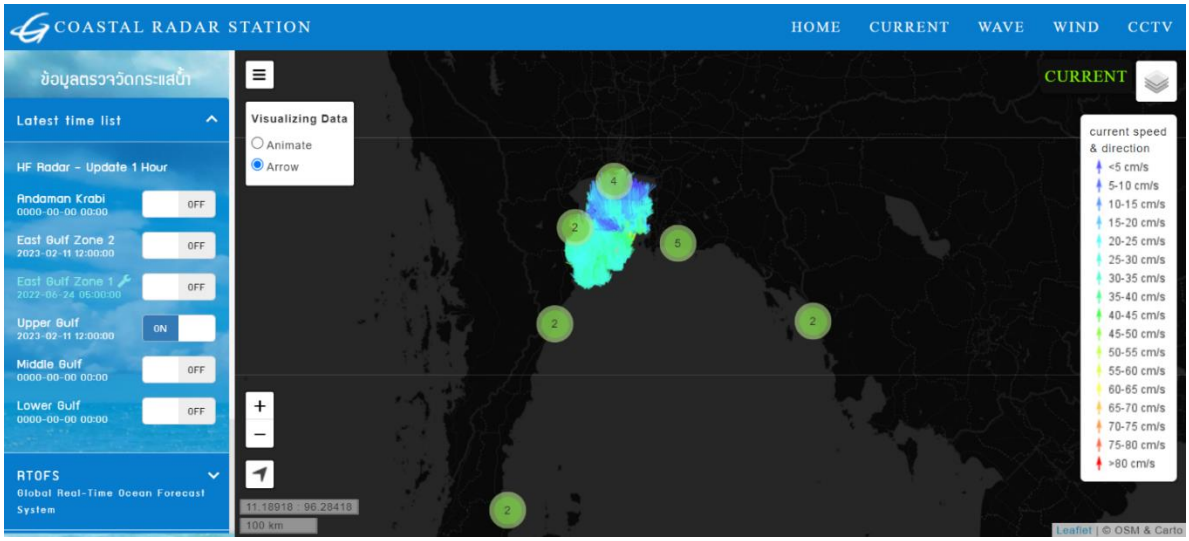
(ที่มา: สทอภ., 2023)

4.4.3.5 การเฝ้าระวังและติดตามสถานภาพทางทะเล

ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาจากภัยธรรมชาติต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะปัญหาอุทกภัยครั้งใหญ่ในปี 2011 ซึ่งมีมวลน้ำจืดปริมาณมากไหลลงสู่อ่าวไทย ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเกษตรกรรมชายฝั่ง จะเห็นได้ว่า เกิดข้อบกพร่องในการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากการขาดข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันและแจ้งเตือนลดลง ประกอบกับขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการไหลเวียนของกระแสน้ำและคลื่นทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ ทำให้ปัจจุบัน มีการนำข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ในการติดตามสถานภาพทางทะเลมากขึ้น โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA ได้พัฒนาระบบเรดาร์ชายฝั่ง (Costal Radar Station)[544] ดังปรากฏตามรูปที่ 4.4-6 เพื่อนำข้อมูลกระแสน้ำ ความสูงของคลื่น และกระแสลม ที่ได้จากระบบมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำทั้งในทะเลและชายฝั่ง เพื่อใช้ในการเตือนภัยทางบกและทางทะเล ทั้งนี้ ปัจจุบัน Costal Radar Station มีทั้งหมดจำนวน 24 สถานี พร้อมทั้งมีการติดตั้ง CCTV เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจวัดให้มากขึ้น นอกจากนี้ มีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียม TERRA/AQUA ระบบ MODIS ในการประเมินสถานภาพน้ำทะเลในด้านต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเล คลอโรฟิลล์-เอ เป็นต้น

[544] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2023). ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. http://coastalradar.gistda.or.th/app/map/router.php?page=current

ประกอบกับพัฒนาระบบติดตามเส้นทางการลอยของวัตถุบนผิวทะเล (WPS: Particle Tracking) เพื่อตรวจสอบวัตถุบนผิวน้ำและติดตามการเปลี่ยนแปลงของผิวทะเล โดยระบบสามารถแสดงข้อมูลได้เป็นรายพื้นที่ความละเอียดเป็นจุดพิกัดละติจูดและลองติจูดในทะเล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติภารกิจ

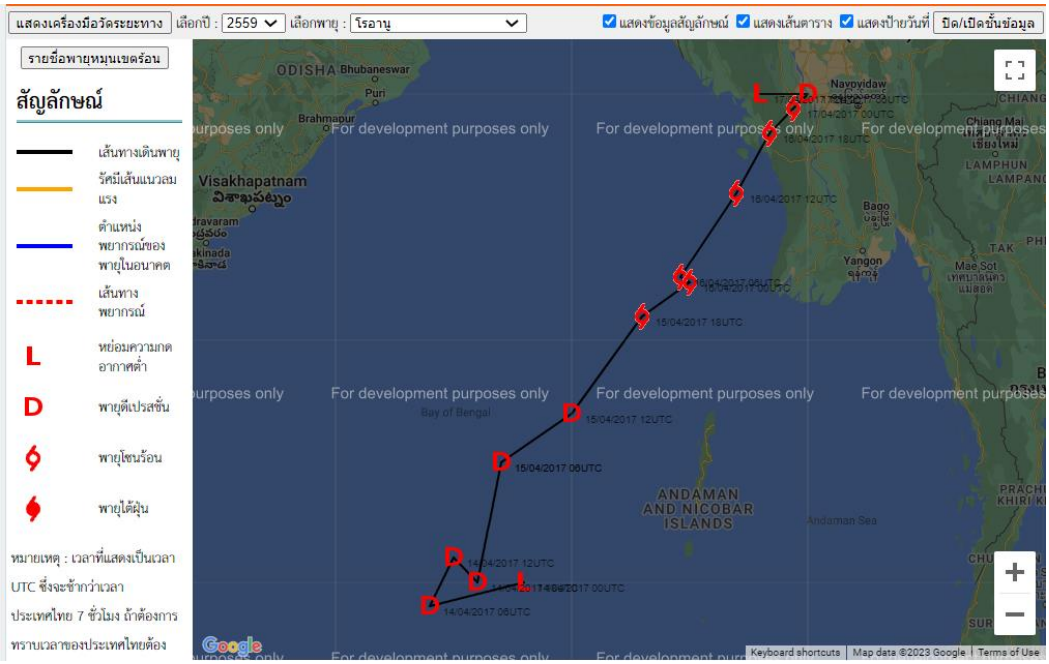


รูปที่ 4.4-6 ระบบเรดาร์ชายฝั่ง (Costal Radar Station) ของ สทอภ.
(ที่มา: สทอภ., 2023)

4.4.3.6 การจัดการพายุหมุนเขตร้อน

ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยมักได้รับผลกระทบจากการเกิดพายุหมุนเขตร้อนที่อ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชั่น ซึ่งส่งผลให้เกิดฝนตกหนักในบริเวณที่พายุเคลื่อนตัวเข้าสู่ฝั่ง อันจะก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยอย่างฉับพลัน รวมถึงเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ทำให้เทคโนโลยีดาวเทียมได้มีบทบาทสำคัญในการคาดการณ์ของการเคลื่อนตัวของเส้นทางเดินพายุ โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยการวิเคราะห์เส้นทางเดินพายุ จะทำให้สามารถสร้างแผนที่การเตือนภัยบริเวณที่จะได้รับผลกระทบจากพายุ และแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ให้เตรียมพร้อมรับมือได้ทันท่วงที ซึ่งจะลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ได้พัฒนาระบบเฝ้าระวังติดตามและพยากรณ์อากาศ ในส่วนของแผนที่เส้นทางพายุหมุนเขตร้อน[545] ดังปรากฏตามรูปที่ 4.4-7 เพื่อติดตามสถานการณ์เส้นทางของพายุเขตร้อนหลากหลายประเภท อาทิ พายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อน พายุดีเปรสชั่น และหย่อมความกดอากาศต่ำ รวมถึงสามารถพยากรณ์เส้นทางพายุในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเตรียมแผนรับมือล่วงหน้า

[545] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2023). ระบบแผนที่เส้นทางพายุหมุนเขตร้อน. เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ 2023. http://www.metalarm.tmd.go.th/monitor/typhoonSelect



รูปที่ 4.4-7 ระบบแผนที่เส้นทางพายุหมุนเขตร้อนของกรมอุตุนิยมวิทยา
(ที่มา: สทอภ., 2023)

4.4.3.7 การจัดการแผ่นดินไหว

แม้ว่าประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่ำในการเกิดแผ่นดินไหว แต่ในช่วงที่ผ่านมา เกิดเหตุแผ่นดินไหวในประเทศไทยที่มีความรุนแรงในการสร้างความเสียหายให้แก่ทรัพย์สินของประชาชนเป็นอย่างมาก รวมถึงเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กต่อเนื่องอีกหลายครั้งในแถบบริเวณประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้เกิดความหวาดกลัวของประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ทำให้ต้องมีการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้ในการบริหารจัดการปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันท่วงที อีกทั้ง ยังสามารถคาดการณ์ความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินไหวได้อย่างแม่นยำมากขึ้น นำไปสู่การกำหนดจุดเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวและแจ้งเตือนให้ประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวให้ทราบล่วงหน้าเพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Thaichote[546] เพื่อติดตามสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว

[546] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2015). ข้อมูลดาวเทียม Thaichote ติดตามพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวเมืองกาฐมาณฑุ ประเทศเนปาล. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 เดือนกุมภาพันธ์ 2015. https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=3562&lang=TH

รูปที่ 4.4-8 ภาพถ่ายทางดาวเทียม Thaichote แสดงพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวในเนปาล
(ที่มา: สทอภ., 2015)

สรุปผลกระทบด้านอื่น ๆ ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ดังนี้

1) ผลกระทบด้านโครงการกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำขนาดใหญ่ เช่น ผลกระทบต่อกระแสเงินสดของอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เนื่องจาก การเปิดให้บริการดาวเทียมอินเทอร์เน็ต เช่น Starlink ขณะที่ บริษัทหลายบริษัทในยุโรป ต้องลงทุนติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน 5G และค่าใบอนุญาตความถี่เพื่อเปิดให้บริการ 5G เป็นต้น

2) ผลกระทบต่อภาคเกษตร สำหรับประเทศไทย ผู้ประกอบการหลายรายเริ่มมีการนำเทคโนโลยี IoT และระบบดาวเทียมมาประยุกต์ใช้กับการทำเกษตร อาทิ บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด ได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม และใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศแบบเจาะจงพื้นที่ปลูกอ้อย อีกทั้งประเมินข้อมูลความชื้นของดิน ภาวะการขาดน้ำและอาหาร ความเสี่ยงของโรคและศัตรูพืช การบริหารจัดการน้ำ และคาดการณ์ปริมาณผลผลิตและดัชนีคุณภาพความหวานของอ้อย ส่งผลให้ผลผลิตอ้อยมีปริมาณและคุณภาพสูงขึ้น

3) ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีการนำดาวเทียมแบบ NGSO มาประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น แคนาดาใช้ดาวเทียมมาช่วยประเมินและคาดการณ์ปัญหาภัยพิบัติที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเฝ้าระวังและบริหารจัดการภัยพิบัติทุกรูปแบบ เช่น การเกิดมลพิษจากสารเคมี อุทกภัย โรคอุบัติใหม่ เป็นต้น รวมถึงการติดตามและตรวจจับสารพิษและสารเคมีที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยทิศทางการพัฒนาดังกล่าวจะนำโลกไปสู่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม 5.0 ได้เร็วขึ้น

4) ผลกระทบต่อภาคการท่องเที่ยว การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้จะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแหล่งพำนักที่สร้างความสุข (Happy destination) ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่เน้นความปลอดภัยการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่ยั่งยืน มีเป้าหมายกระจายรายได้สู่ชุมชน นักท่องเที่ยวสัมผัสประสบการณ์ของการอยู่ดี กินดี และมีสุขภาพที่ดี (Medical and wellness tourism) ตลอดเวลาที่มาท่องเที่ยวหรือพำนักในประเทศไทย เป็นการปรับตำแหน่งของการท่องเที่ยวใหม่ไปสู่การท่องเที่ยวที่เน้นคุณภาพบนฐานความเข็มแข็งของประเทศไทย โดยระบบดาวเทียมจะช่วยยกระดับขีดความสามารถด้านการสื่อสารในสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ยากลำบากในเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Network) เช่น ป่าลึก ภูเขา ทะเล หรือมหาสมุทร เป็นต้น

5) ผลกระทบด้านสังคม (การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ)ปัจจุบันการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยส่วนใหญ่ใช้เพื่อการสื่อสารในการปฏิบัติการค้นหาและกู้ภัย รวมถึงใช้ในการพยากรณ์ ทำนายและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิกาศได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ทำให้รัฐบาลสามารถวางแผนเตรียมการรับมือภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ ได้ดีมากขึ้น โดยที่ผ่านมา เริ่มมีการนำระบบเครือข่ายดาวเทียมมาใช้ในการตรวจจับและบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติไม่ว่าจะเป็น แผ่นดินถล่ม หิมะถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมในพื้นที่ห่างไกล โดยใช้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) ที่เชื่อมโยงกันได้ตรวจสอบข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์และถ่ายทอดข้อมูลไปรวบรวมยังเครือข่ายดาวเทียมให้กับหน่วยงานภาครัฐในการแจ้งเตือนแก่ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในพื้นที่เสี่ยง เพื่อลดความสูญเสียของประชาชนและความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ

4.5 การประเมินมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในปัจจุบัน

เนื้อหาในส่วนที่แล้วเป็นการนำเสนอตัวอย่างผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่จะเกิดขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งเห็นได้ว่า ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนั้นมีมูลค่ามากมายมหาศาล โดยมีทั้งส่วนที่สามารถวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจได้และส่วนที่ไม่อาจวัดเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจได้โดยง่าย เช่น การลดจำนวนผู้เสียชีวิตและผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ เป็นต้น

สำหรับกรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ของงานศึกษานี้ **ส่วนแรก** งานศึกษานี้จะทำการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่สามารถวัดได้ โดยใช้การอ้างอิงมูลค่าเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่ถูกระบุว่าเกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งจำแนกตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย และใช้ข้อมูลกิจการที่มาจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นรูปแบบของวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอภาพรวมของอุตสาหกรรมอวกาศ ที่พบในงานศึกษาก่อนหน้านี้ ซึ่งจะมีขอบเขตของอุตสาหกรรมที่เกินกว่าการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และจึงนำเสนอวิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมทั้งนำเสนอสถานการณ์จำลองระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของการศึกษา เสร็จแล้ว จึงนำเสนอมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบันที่ประเมินได้ นอกจากนี้ สำหรับผลจากสถานการณ์จำลองระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของการศึกษาที่ ประเมินได้จะอยู่ในเนื้อหาของบทถัดไป

เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ยังมีหลายด้านที่ไม่สามารถวัดเป็นมูลค่าได้ งานศึกษาในส่วนที่ 2 จะเป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมในมิติอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินเป็นมูลค่าได้ด้วยแบบจำลอง โดยใช้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพถึงประเด็นต่าง ๆ เช่น ประโยชน์ในการเข้าถึงบริการสาธารณะที่ง่ายขึ้นของคนยากจน ประโยชน์ในการนำใช้ในการพัฒนาเมือง ผลกระทบทางด้านความมั่นคง และผลกระทบด้านการแข่งขันของตลาดการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นต้น ทั้งนี้ รายละเอียดของเนื้อหาส่วนต่าง ๆ ดังนี้

4.5.1 ภาพรวมอุตสาหกรรมอวกาศ

งานศึกษาที่ผ่านมาของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.) ภายใต้โครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 ได้มีการศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย ด้วยการนำข้อมูลพื้นฐานของกิจการในภาคต่าง ๆ ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งได้จำแนกตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification, TSIC) และใช้การอ้างอิงกิจกรรมอวกาศ ตามการจำแนกด้วยรหัส CPC และ ISIC ที่ถูกระบุในงานศึกษาของ OECD (2012) แล้วนำข้อมูลของกลุ่มกิจการภายใต้ TSIC นั้น ๆ มาวิเคราะห์ภาพรวมอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม จากการสืบค้นข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า พบข้อจำกัดด้านข้อมูลเนื่องจากบางกิจการที่ดำเนินการอยู่อาจมิได้ส่งงบการเงินครบทุกปี จึงทำให้งานศึกษานั้น เลือกวิเคราะห์จำนวนกิจการที่เป็น SME และ Start up เฉพาะกิจการที่ส่งงบการเงินครบระหว่างปี 2015- 2017 เท่านั้น โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังนี้

1) จำนวนกิจการที่ดำเนินการอยู่ ของแต่ละ TSIC โดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า

2) ทุนจดทะเบียนของของกิจการ โดยนำข้อมูลทุนจดทะเบียนของกิจการที่ได้แจ้งต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้าในแต่ละ TSIC มารวมกันทั้งหมด เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการเติบโตของกิจการในปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตของกิจการในอนาคต

3) จำนวนกิจการที่เป็น SME ในไทย คณะผู้วิจัยได้กำหนดนิยามของ SMEs เป็นองค์กรธุรกิจที่มีมูลค่าสินทรัพย์ไม่เกิน 200 ล้านบาท ซึ่งมีความใกล้เคียงกับนิยามของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า4 ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้คัดเลือกเฉพาะกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ และได้รายงานงบการเงินต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้าระหว่างปี 2015 – 2017 เพื่อให้ข้อมูลครบถ้วน และมีสถานะทันสมัยใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด

4) จำนวนกิจการที่เป็น Startups ในไทย เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีนิยามของ Start up อย่างเป็นทางการ คณะผู้วิจัยจึงกำหนดให้นิยามของ Startups คือ องค์กรธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ (อายุไม่เกิน 5 ปี) เพื่อรองรับธุรกิจด้าน IT นอกจากนี้ ยังเป็นธุรกิจที่เติบโตขึ้นแบบก้าวกระโดด กล่าวคือ มีการขยายตัวของรายได้สูงมากกว่าร้อยละ 30 ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้คัดเลือกเฉพาะกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ และได้รายงานงบการเงินต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้าระหว่างปี 2015 - 2017 เพื่อให้ข้อมูลครบถ้วน และมีสถานะทันสมัยใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด

5) รายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015 - 2017 โดยนำรายได้ในภาพรวมของนิติบุคคลในแต่ละรหัส TSIC ตามข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของรายได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์การเติบโตของกิจการ และแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมต่อเนื่องในอนาคต

6) อัตราการเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015 - 2017 โดยนำรายได้ในภาพรวมของนิติบุคคลในแต่ละรหัส TSIC ตามข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า มาคำนวณหาอัตราการเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015 - 2017 เพื่อนำไปวิเคราะห์การเติบโตของกิจการและแนวโน้มของอุตสาหกรรมอวกาศ

7) อายุของกิจการ คำนวณจากอายุของกิจการที่ส่งงบการเงินระหว่างปี 2015 - 2017 ในแต่ละ TSIC แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

โครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย ในปี 2019 ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. หรือ GISTDA (2019) ได้สรุปภาพรวมกิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมต่อเนื่องตามหัวข้อ 1) – 7) ข้างต้น โดยถูกแสดงในตารางที่ 4.5-1 ดังนี้

ตารางที่ 4.5-1 กิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
A: Space Industry			**15,478**	**502,529.07**	**14,882**	**877**	**1,647,861.30**	**-0.77**	**10.50**
1. UPSTREAM			**15,031**	**446,007.34**	**14,548**	**861**	**1,459,046.99**	**-0.87**	**10.86**
1.1 Space Transportation			77	17,122.53	62	6	125,494.30	5.95	11.46
1.1.1 Launch Service Provider			77	17,122.53	62	6	125,494.30	5.95	11.46
	*30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	17	388.48	15	1	1,782.60	42.95	9.62
	**51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา	26	2,441.03	22	0	19,772.34	13.25	15.12
	**51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	3	036.03	3	2	34.43	-16.14	10.29
	**51101	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่มีตารางเวลา	22	13,021.05	16	2	98,476.09	3.04	11.15
	**51102	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	9	1,235.94	6	1	5,428.86	41.82	11.1
1.1.2 Prime/system integrator				0.00			0.00		
1.1.3 Subsystem supplier				0.00			0.00		

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
1.1.4 Component /material supplier				0.00			0.00		
1.2 Ground segment			54	12,421.42	35	3	29,097.97	7.38	11.0
1.2.1 Operator (satellite control, earth stations, data processing)			41	6,529.66	29	1	26,267.50	8.88	12.8
	**52231	กิจกรรมการดำเนินงานของสนามบิน (ยกเว้นการขนถ่ายสินค้า)	19	5,880.95	17	0	24,109.62	8.09%	14.21
	**52239	กิจกรรมการบริการอื่น ๆ ที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	22	648.70	12	1	2,157.87	9.68%	11.56
1.2.2 Prime			12	5,891.76	6	2	2,830.47	0.41%	10.51
	**61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม(ยกเว้นการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์)	12	5,891.76	6	2	2,830.47	0.41%	10.51
1.2.3 Subsystem supplier				0.00			0.00		
1.2.4 Component/ material supplier				0.00			0.00		

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
1.3 Satellite/ payload manufacturing			14,638	411,089.46	14,199	840	1,290,804.92	-1.75%	10.70
1.3.1 Broadcasting			9,999	174,625.37	9,883	549	231,198.69	48.56%	10.52
	43210	การติดตั้งไฟฟ้า	8,690	35,954.25	8,594	512	148,937.10	-4.14%	18.88
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	180	1,544.87	177	9	8,992.58	17.25%	9.23
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	105	10,555.33	101	0	1,309.76	-15.80%	14.06
	61109	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบใช้สายอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	57	106,698.06	51	1	68,203.61	6.03%	9.61
	**60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้นทาง ออนไลน์)	911	3,468.61	907	10	1,637.10	4.53%	7.16
	**60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์	5	023.53	5	2	66.30	356.39%	8.69
	**60201	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ (ยกเว้นทางออนไลน์)	22	1,893.72	21	4	1,166.78	-23.96%	9.53
	**60202	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์โดยสมัครสมาชิก	17	14,367.50	15	3	727.42	-28.25%	12.60

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
		(ยกเว้นออนไลน์)							
	60203	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ผ่านทางออนไลน์	12	119.50	12	8	158.04	125.02%	4.92
1.3.2 Communications			1,533	205,176.28	1,262	122	993,155.56	34.65%	10.81
	*30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	17	388.48	15	1	1,782.60	42.95%	9.62
	61202	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย	26	143.05	26	18	73.92	15.34%	5.62
	**61209	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สายอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	17	505.56	17	9	22,281.75	1.25%	7.31
	61201	การบริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่	238	62,163.83	211	10	331,981.20	3.18%	12.14
	84131	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานทางการเกษตรกรรมการป่าไม้การประมง	3	05.00	3	0	0.11	-86.19%	6.67
	84132	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานทางด้านเชื้อเพลิงและ พลังงาน	8	135.60	7	0	2.72	-90.59%	6.63

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	84133	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านทรัพยากรแร่การผลิตและการก่อสร้าง	0	0.00	0	0	0.00		
	84134	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการขนส่งและ โทรคมนาคม	5	011.00	5	0	19.33		5.20
	84135	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการขายส่งและ การขายปลีก	4	06.50	4	0	4.40		6.00
	84136	การกำหนดกฎเกณฑ์ในการดำเนินงานด้านการท่องเที่ยวและบริการที่เกี่ยวข้อง	4	011.00	4	0	0.58	-91.47%	12.75
	84137	การกำหนดกฎเกณฑ์การบริหารงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจพาณิชย์และแรงงาน	9	029.50	8	1	81.55	865.24%	3.78
	26101	การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์แสดงภาพ	24	9,044.70	16	5	12,324.98	46.10%	14.17
	26102	การผลิตตัวเก็บประจุและตัวต้านทานสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์	19	5,327.50	9	1	13,213.41	25.67%	22.63
	26103	การผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์	88	20,400.41	61	2	99,299.75	24.17%	15.24

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	26104	การผลิตอุปกรณ์กึ่งตัวนำและวงจรรวม	81	13,119.40	71	10	11,836.82	-37.71%	8.26
	26109	การผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	724	83,234.06	568	21	460,547.88	-0.25%	14.30
	26301	การผลิตโทรศัพท์และโทรสารแบบใช้สาย	13	1,884.50	12	8	249.21	-90.18%	18.15
	26302	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย	55	830.75	51	1	4,599.19	-2.73%	10.35
	26303	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่ใช้ในการส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไปตามสาย	130	5,212.48	115	4	24,547.33	28.24%	13.84
	26309	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	68	2,722.95	59	31	10,308.84	-63.97%	12.81
1.3.3 Defence				0.00			0.00		
1.3.4 Earth Observation			2,667	15,718.17	2,630	150	45,583.63	4.77%	9.95
	**74901	กิจกรรมการแปลการแปลความหมายและล่าม	118	222.69	118	7	371.83	17.67%	9.00
	**74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	67	307.47	66	4	569.58	16.89%	9.06
	**74909	กิจกรรมทางวิชาชีพ วิทยาศาสตร์และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	115	425.50	114	13	1,172.04	-36.73%	10.90

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	**71101	กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	1,040	2,699.03	1,035	52	9,259.90	6.06%	10.67
	**71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิค ที่เกี่ยวข้อง	1,279	11,859.17	1,249	73	33,859.51	-6.22%	10.20
	**71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยาและการให้คำปรึกษาที่ เกี่ยวข้อง	49	204.32	49	1	350.77	30.93%	9.85
1.3.5 Navigation			391	15,277.49	376	16	20,095.96	-0.32%	11.87
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	180	1,544.87	177	9	8,992.58	17.25%	9.23
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	105	10,555.33	101	0	1,309.76	-15.80%	14.06
	26511	การผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การทดสอบการนำร่องและอุปกรณ์การควบคุม	106	3,177.30	99	7	9,793.62	-2.42%	12.31
1.3.6 Scientific			48	292.15	47	3	771.08	3.58%	10.33
	26512	การผลิตเครื่องมือใช้ในการวัด การทดสอบและการควบคุมการผลิตอุตสาหกรรม	48	292.15	47	3	771.08	3.58%	10.33
1.4 Spacecraft (non-satellite) manufacturing			17	388.48	15	1	1,782.60	42.95%	9.62

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
1.4.1 Component/material supplier			17	388.48	15	1	1,782.60	42.95%	9.62
	*30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง	17	388.48	15	1	1,782.60	42.95%	9.62
1.4.2 Prime/system integrator				0.00			0.00		
1.4.3 Subsystem supplier				0.00			0.00		
1.5 Research and consultancy			245	4,985.45	237	12	11,867.20	10.72%	10.82
1.5.1 Public research Institute/centre/laboratory				0.00			0.00		
1.5.2 Private research consultancy			245	4,985.45	237	12	11,867.20	11.75%	10.82
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	90	262.68	88	5	2,240.32	29.96%	10.10
	*72101	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	12	073.00	12	1	1,840.33	-0.04%	14.38

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	*72102	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	5	013.75	5	0	1,810.15	7.00%	9.67
	*72109	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ	139	4,636.02	133	7	5,976.40	10.09%	9.14
2. DOWNSTREAM			447	56,521.72	335	16	188,814.32	-0.05%	10.14
2.1 Financial Services			99	50,083.00	1	0	168,483.25	-0.25%	10.00
2.1.1 Insurers (and re-insurers) of space assets			99	50,083.00	1	0	168,483.25	-0.25%	10.00
	65120	การประกันวินาศภัย	99	50,083.00	1	0	168,483.25	-0.25%	10.00
2.1.2 Investors									
2.2 Space technology applications									
2.2.1 Satellite owner/operator/									
2.2.2 User equipment supplier									
2.2.3 Value-added service provider									
2.3 Others			348	6,438.72	334	16	20,331.07	1.71	10.29
2.3.2 Support products and services			103	1,453.27	97	4	8,463.87	-6.98	9.76

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	33152	การซ่อมอากาศยาน	40	354.00	38	3	1,697.09	-47.62	10.23
	33131	การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือวัดการทดสอบการนำร่องและอุปกรณ์การควบคุม	63	1,099.27	59	1	6,766.77	33.66	9.29
2.3.3 Consultancy-applied research			245	4,985.45	237	12	11,867.20	11.75	10.82
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	90	262.68	88	5	2,240.32	29.96	10.10
	*72101	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	12	073.00	12	1	1,840.33	-0.04	14.38
	*72102	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	5	013.75	5	0	1,810.15	7.00	9.67
	*72109	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ	139	4,636.02	133	7	5,976.40	10.09	9.14
2.4 Unmanned Aerial Vehicle: UAV									
2.5 High-altitude platform: HAP									
B: Wider Space Economy			20,174	419,078.29	19,282	857	573,233.51	-1.92	11.32
1.1 Broadcasting			955	19,753.37	948	19	3,597.60	-14.60	9.49

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
1.1.1 Television content			39	16,261.22	36	8	1,894.20	-26.10%	11.06
	**60201	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ (ยกเว้นออนไลน์)	22	1,893.72	21	4	1,166.78	-23.96%	9.53
2.3.1 In-space communications				0.00			0.00		
	**60202	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์โดยสมัครสมาชิก (ยกเว้นออนไลน์)	17	14,367.50	15	3	727.42	-28.25%	12.60
1.1.2 Radio			916	3,492.15	912	12	1,703.40	180.46%	7.93
	**60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้นทางออนไลน์)	911	3,468.61	907	10	1,637.10	4.53%	7.16
	**60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์	5	023.53	5	2	66.30	356.39%	8.69
1.2 Communication			679	70,684.81	583	47	128,578.99	-12.84%	10.52
1.2.1 Disaster recovery / business continuity			17	505.56	17	9	22,281.75	1.25%	7.31

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	**61209	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สายอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	17	505.56	17	9	22,281.75	1.25%	7.31
1.2.2 International aid relief			36	3,659.67	33	11	552.75	-33.42%	10.83
	61301	การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม	36	3,659.67	33	11	552.75	-33.42%	10.83
1.2.3 Telemedecine			12	5,891.76	6	2	2,830.47	0.41%	10.51
	**61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม	12	5,891.76	6	2	2,830.47	0.41%	10.51
1.2.4 Aircraft passenger Wi-Fi			209	14,175.17	197	17	10,601.89	-32.40%	8.46
	61900	กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ	209	14,175.17	197	17	10,601.89	-32.40%	8.46
1.2.5 Military communications				0.00			0.00		
1.2.6 Oil & gas expLoRation			234	30,306.85	203	3	58,480.40	101.03%	12.10
	9100	กิจกรรมที่สนับสนุนการขุดเจาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ	190	29,823.25	161	2	56,658.30	-20.34%	15.10

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	9900	กิจกรรมที่สนับสนุนการทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่น ๆ	44	483.60	42	1	1,822.10	222.41%	9.09
1.2.7 Aircraft control			41	6,529.66	29	1	26,267.50	8.88%	12.88
	**52231	กิจกรรมการดำเนินงานของสนามบิน (ยกเว้นการขนถ่ายสินค้า)	19	5,880.95	17	0	24,109.62	8.09%	14.21
	**52239	กิจกรรมการบริการอื่น ๆ ที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	22	648.70	12	1	2,157.87	9.68%	11.56
1.2.8 Deep-sea shipping			129	9,616.15	98	4	7,564.22	-36.78%	11.54
	*50121	การขนส่งสินค้าทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล	125	9,213.40	94	4	7,532.33	-3.10%	16.21
	*50122	การบริการลากจูงและดันเรือลำเลียง/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางทะเล	4	402.75	4	0	31.89	-70.46%	6.88
1.3 Earth Observation			8,029	143,091.37	7,950	326	89,484.66	5.43%	14.58
1.3.1 Meteorological			118	222.69	118	7	371.83	17.67%	9.00
	**74901	กิจกรรมการแปลการแปลความหมายและล่าม	118	222.69	118	7	371.83	17.67%	9.00
1.3.2 Environmental protection			4,953	126,663.29	4,910	171	42,537.27	1.03%	29.14

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	**74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม	67	307.47	66	4	569.58	16.89%	9.06
	**74909	กิจกรรมทางวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	115	425.50	114	13	1,172.04	-36.73%	10.90
	46109	การขายส่งสินค้าทั่วไปโดยได้รับค่าตอบแทนหรือตามสัญญาจ้าง	4,771	125,930.33	4,731	154	40,795.65	20.87%	9.18
1.3.3 Border control				0.00			0.00		
	*84220	กิจกรรมการป้องกันประเทศ		0.00			0.00		
1.3.4 Mapping			2,368	14,762.51	2,333	126	43,470.18	10.25%	10.24
	**71101	กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	1,040	2,699.03	1,035	52	9,259.90	6.06%	10.67
	**71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง	1,279	11,859.17	1,249	73	33,859.51	-6.22%	10.20
	**71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ธรณีวิทยาและการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	49	204.32	49	1	350.77	30.93%	9.85

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
1.3.5 Other EO (e.g. consulting, image processing)			591	1,442.88	589	22	3,105.38	23.94%	9.95
	74200	กิจกรรมการถ่ายภาพ	591	1,442.88	589	22	3,105.38	23.94%	9.95
1.4 Defence									
1.4.1 Surveillance	*84220	กิจกรรมการป้องกันประเทศ							
1.5 Navigation			9,651	176,659.02	9,393	445	341,310.82	3.07%	10.12
1.5.1 Road navigation and telematics			285	12,100.19	277	9	10,302.34	0.72%	11.65
	**61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและไร้สาย	180	1,544.87	177	9	8,992.58	17.25%	9.23
	**61102	การบริการจัดส่งสัญญาณโทรทัศน์/วิทยุผ่านสายเคเบิล	105	10,555.33	101	0	1,309.76	-15.80%	14.06
1.5.2 Location-based services			8,349	51,244.88	8,237	344	136,627.36	2.26%	9.01
	46104	การขายส่งคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือสื่อสาร	500	5,194.05	483	28	13,761.57	6.13%	7.80
	73101	กิจกรรมของบริษัทโฆษณา	7,849	46,050.84	7,754	316	122,865.79	-1.61%	10.22
1.5.3 Marine			740	79,045.53	619	84	68,235.92	-2.49%	11.94

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	50111	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือโดยสารข้ามฟาก	6	123.00	6	0	51.84	120.69%	5.50
	50112	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรือท่องเที่ยวหรือเรือ	24	284.10	24	4	93.48	-81.56%	7.92
	50119	การขนส่งผู้โดยสารทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเลโดยเรืออื่น ๆ	39	1,607.85	33	12	2,744.17	-8.54%	13.82
	*50121	การขนส่งสินค้าทางทะเลและตามแนวชายฝั่งทะเล	125	9,213.40	94	4	7,532.33	-3.10%	16.21
	*50122	การบริการลากจูงและดันเรือลำเลียง/สิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางทะเล	4	402.75	4	0	31.89	-70.46%	6.88
	50211	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือโดยสารข้ามฟาก	15	167.02	14	4	145.78	-17.09%	16.47
	50212	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรือทัศนาจรหรือเรือสำราญกีฬา	53	894.10	49	6	1,638.43	43.73%	7.53

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	50219	การขนส่งผู้โดยสารทางน้ำภายในประเทศโดยเรืออื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	48	798.90	45	2	1,655.55	-7.36%	12.63
	50221	การขนส่งทางน้ำภายในประเทศ	209	11,444.40	180	29	19,439.89	35.88%	17.80
	50222	การบริการลากจูงหรือการดัน เรือลำเลียง และสิ่งก่อสร้างลอยน้ำที่ดำเนินการทางน้ำ	10	163.00	10	1	71.80	13.97%	10.40
	52221	กิจกรรมการดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวกของท่าเรือ	150	50,416.91	111	2	34,320.05	9.70%	15.80
	52229	กิจกรรมการบริการต่าง ๆ สำหรับการขนส่งทางน้ำซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	57	3,530.10	49	20	510.70	-65.72%	12.33
1.5.4 Timing and synchronization									
1.5.5 Surveying & construction									
1.5.6 Rail			48	15,167.10	47	1	202.76	24.88%	8.48
	49110	การขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟระหว่างเมือง	32	15,080.10	31	0	36.45	-20.34%	10.47
	49120	การขนส่งสินค้าทางรถไฟ	11	023.00	11	1	159.58	106.54%	5.18

Industry/Economy	รหัส TSIC	นิยาม	จำนวนกิจการที่ยังดำเนินการอยู่ [1]	ทุนจดทะเบียนของกิจการรวมทั้งหมด (ล้านบาท)	จำนวนกิจการที่เป็น SME [2]	จำนวนกิจการที่เป็น Startups [3]	รายได้ปี 2015 (ล้านบาท)	การเติบโตของรายได้เฉลี่ยระหว่างปี 2015-2017 (ร้อยละ)	อายุเฉลี่ยของกิจการ (ปี)
	52211	กิจกรรมการบริการสำหรับการขนส่งทางรถไฟ	5	064.00	5	0	6.74	-11.56%	9.80
1.5.7 Precision agriculture			169	2,367.27	165	2	2,230.73	8.58%	7.73
	01619	กิจกรรมสนับสนุนการผลิตพืชผลซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น	169	2,367.27	165	2	2,230.73	8.58%	7.73
	**51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา	26	2,441.03	22	0	19,772.34	13.25%	15.12
	**51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา	3	036.03	3	2	34.43	-16.14%	10.29
1.6 Scientific			861	8,889.71	407	19	10,261.44	-28.37%	11.90
1.6.1 Micro-gravity experiments			861	8,889.71	407	19	10,261.44	-2.25%	11.90
	71201	การทดสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติการทางกายภาพและเคมี	771	8,627.03	319	14	8,021.12	-34.46%	13.69
	**71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภท ไว้ในที่อื่น	90	262.68	88	5	2,240.32	29.96%	10.10
รวม			**35,652**	**921,607.35**	**34,164**	**1,734**	**2,221,094.81**	**-1.08%**	**10.91**

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2562) โดยใช้ข้อมูลรายกิจการจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า

[1] ข้อมูลจากกรมพัฒนาธรกิจการค้า

[2] กิจการ SME เป็นองค์กรธุรกิจที่มีมูลค่าสินทรัพย์ไม่เกิน 200 ล้านบาท

[3] กิจการ Startup เป็นธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ (ไม่เกิน 5 ปี) เพื่อรองรับด้าน IT และการทำธุรกิจเติบโตขึ้นแบบก้าวกระโดด เช่น รายได้ขยายตัวสูง (มากกว่าร้อยละ 30)

หมายเหตุ:

1. * หมายถึง รหัส TSIC รายการนั้นมีการซ้ำกับรหัส CPC 2 รายการ (1:2) ในการปรับให้สอดคล้องกัน

2. ** หมายถึง รหัส TSIC รายการนั้นมีการซ้ำกับรหัส CPC 3 รายการ (1:3) ในการปรับให้สอดคล้องกัน

ทั้งนี้ จำนวนตัวเลขในแต่ละรายการกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ซ้ำกันคือค่าเฉลี่ย

จากข้อมูลกิจการที่ได้จากฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้าข้างต้น หากพิจารณาสัดส่วนของรายได้ในปี 2017 ของอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่อง รายได้ของอุตสาหกรรมอวกาศ (Space Industry) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมต้นน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรม Satellite/Payload manufacturing ที่มีสัดส่วนรายได้สูงถึงร้อยละ 78.3 และอุตสาหกรรม Space Transportation ที่มีสัดส่วน รายได้ที่ร้อยละ 7.6 สำหรับอุตสาหกรรมปลายน้ำ อุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ที่สำคัญคือ กลุ่ม Financial Service ซึ่งมีสัดส่วนรายได้สูงถึงร้อยละ 10.2

ในส่วนของอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมอวกาศ (Wider Space Economy) พบว่า อุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญคือ อุตสาหกรรม Navigation ซึ่งมีสัดส่วนรายได้ในปี 2017 สูงถึงร้อย ละ 59.54 รองลงมาจึงเป็นอุตสาหกรรม Communication และ Earth Observation ซึ่งมีสัดส่วนรายได้ที่ร้อยละ 22.43 กับ 15.61 ตามลำดับ

โครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทยของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2019) พบว่า ขนาดของอุตสาหกรรมอวกาศที่ประเมินไว้ อาจได้รวมกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ไม่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจอวกาศ ซึ่งทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น รายได้ของอุตสาหกรรมอวกาศ ที่วัดได้อาจมีค่าที่สูงจนเกินกว่าที่เป็นจริงไปมาก ดังนั้น การนำตัวเลขที่ได้ไปใช้อ้างอิงต่อจึงต้องเป็นไปอย่างระมัดระวัง นอกจากนั้น นิยามของอุตสาหกรรมอวกาศที่ใช้ในงานศึกษานั้น ก็มีขอบเขตที่เกินกว่าการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ดังนั้น ในการวัดมูลค่าเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของงานศึกษานี้ จึงจำเป็นที่ต้องมีการกำหนดขอบเขตของอุตสาหกรรมตามรหัส TSIC ใหม่ รวมทั้งการปรับปรุงวิธีการคัดกรองกิจการ เพื่อให้การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ตามที่จะนำเสนอในเนื้อหาลำดับถัดไป

4.5.2 วิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

4.5.2.1 การวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจ

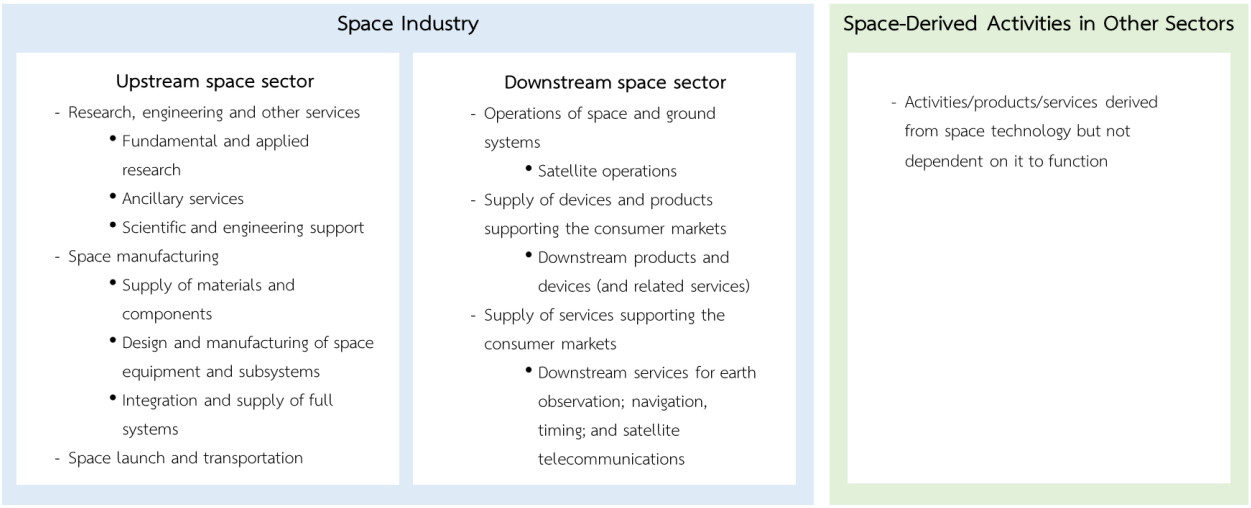
การวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้ใช้แนวทางการวัดขนาดมูลค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมอวกาศในลักษณะที่ใกล้เคียงกับ โครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย ในปี 2562 ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) โดยมูลค่าทางเศรษฐกิจจำแนกออกเป็น (1) ผลกระทบทางตรง (Direct Effect) หรือ ผลทางเศรษฐกิจ (อาทิ มูลค่าเพิ่ม) โดยตรง ที่เกิดจากอุตสาหกรรมอวกาศและการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (2) ผลกระทบทางอ้อม (Indirect Effect) หรือผลทางเศรษฐกิจที่เกิดกับอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศและการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และ (3) ผลกระทบชักนำ (Induced Effect) ซึ่งเป็นผลทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้จ่ายของรายได้ที่มาจากอุตสาหกรรมอวกาศ เช่น การใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของแรงงาน เป็นต้น ทั้งนี้ขั้นตอนการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจมีดังนี้

ขั้นตอนที่หนึ่ง เริ่มต้นจากการอ้างอิงรายการสินค้าและบริการอวกาศที่ถูกระบุในงานศึกษาของ OECD (2022) ซึ่งจำแนกรายการ/กิจกรรมอวกาศตามรหัส Central Product Classification (CPC Ver. 2.1) ที่ระดับ 5 digits และรหัส International Standard Industrial Classification (ISIC Rev. 4) ที่ระดับ 4 digits โดยงานศึกษาของ OECD (2022) ได้ปรับปรุงรายการจากเดิมที่ระบุในงานศึกษา OECD (2012) ซึ่งถูกนำมาใช้อ้างอิงในการหามูลค่าเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทยภายใต้โครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย (ปี 2019) ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ผ่านมา OECD (2022) ได้จำแนกเศรษฐกิจอวกาศออกเป็น 3 ภาคส่วน (รูปที่ 4.5-1) ได้แก่

1) ภาคส่วนที่อยู่ในขั้นต้นน้ำ (Upstream space sector) ได้แก่ การวิจัยวิศวกรรม และบริการอื่น ๆ ทางด้านอวกาศ (Research, engineering, and other services) อุตสาหกรรมการผลิตอวกาศ (Space manufacturing), การส่งวัตถุสู่อวกาศและการขนส่ง (Space launch and transportation)

2) ภาคส่วนที่อยู่ในขั้นปลายน้ำ (Downstream space sector) ได้แก่ การปฏิบัติบนอวกาศและภาคพื้นดิน (Operations of space and ground systems), อุปกรณ์และสินค้าที่สนับสนุนความต้องการของตลาดหรือผู้บริโภค (Supply of devices and products supporting the consumer markets), บริการที่สนับสนุนความต้องการของตลาดหรือผู้บริโภค (Supply of services supporting consumer markets)

3) ภาคส่วนอื่น ๆ ที่ได้มาจากกิจกรรมอวกาศ (Space-derived activities in other sectors) ได้แก่ กิจกรรม สินค้า และบริการที่ได้ใช้เทคโนโลยีอวกาศ (Activities/products/services derived from space technology but not dependent on it to function) เป็นต้น



รูปที่ 4.5-1 การจำแนกเศรษฐกิจอวกาศของ (OECD, 2022)

ขั้นตอนที่สอง นำรหัส ISIC ที่ระดับ 4 digits ที่ได้มาเชื่อมโยงกับรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification, TSIC) ที่ระดับ 5 digit ซึ่งเป็นระดับที่มีความละเอียดมากกว่า งานศึกษาจึงได้คัดกรองและตัดรายการที่ชัดเจนว่าไม่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศออก โดยรายการสินค้าและบริการอวกาศตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยถูกนำมาสรุปไว้ในตารางที่ 4.5-2 และรายการตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่ถูกคัดกรองแล้ว ถูกแสดงในตารางที่ 4.5-3

ขั้นตอนที่สาม ระบุรายการตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เชื่อมโยงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) โดยงานศึกษานี้ได้เลือกรายการที่เกี่ยวข้องตามที่ถูกระบุในงานศึกษาที่ผ่านมา อาทิ โครงการศึกษาทิศทาง รูปแบบการให้บริการดาวเทียมในอนาคต และแนวทางในการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมในประเทศไทย ที่จัดทำโดย บริษัท เอซีซี แอดไวซอรี่ (ประเทศไทย) จำกัด ที่นำเสนอแก่ สำนักงานกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ในปี 2022 ซึ่งสามารถจำแนกตามรูปแบบของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ปัจจุบันได้ถูกนำมาให้บริการในประเทศไทยแล้ว หรือน่าจะถูกนำมาให้บริการภายในอนาคตอันใกล้ ได้ดังนี้

ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ระดับกลาง ได้แก่ ดาวเทียมนำร่อง (Navigation satellites) ที่ให้บริการระบบนำทางด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System, GNSS) ซึ่งให้บริการสำหรับระบุตำแหน่งหรือค่าพิกัดบนพื้นผิวโลก โดยระบบค้นหาตำแหน่งโดยใช้ดาวเทียมที่รู้จักกันโดยทั่วไป ได้แก่ Global Position System, GPS) สำหรับกิจกรรมตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม ได้แก่ รหัส TSIC 61900 กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ การให้บริการโทรคมนาคมแบบเฉพาะทาง เช่น การติดตามโดยระบบดาวเทียม การสื่อสารทางไกลและการดำเนินงานสถานีเรดาร์ การดำเนินงานเกี่ยวกับสถานี ดาวเทียมและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งใช้เชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารภาคพื้นดินระบบหนึ่งหรือมากกว่า เพื่อให้สามารถ

ถ่ายทอดสัญญาณผ่านระบบดาวเทียม การให้บริการอินเทอร์เน็ตบนโครงข่ายระหว่างลูกค้าและผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตไม่ใช่เจ้าของและผู้ควบคุมโครงข่ายนั้น เช่น การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยการหมุนหมายเลขโทรศัพท์ ฯลฯ การให้บริการโทรศัพท์ และเข้าสู่โครงข่ายอินเทอร์เน็ตสู่สาธารณะ การให้บริการโทรคมนาคมผ่านการเชื่อมต่อโครงข่ายที่มีอยู่ เช่น การให้บริการเสียงผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ขายต่อบริการโทรคมนาคม เช่น การซื้อและขายต่อช่องสัญญาณของโครงข่าย โดยมิได้ให้บริการเสริมอื่น ๆ

ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ระดับต่ำ ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)ได้แก่ ดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellites, EO) อาทิ ดาวเทียม THEOS, JAISAT-1, NAPA-1, KNACKSAT, BCCSAT-1 ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้สังเกตการณ์โลกจากวงโคจร และถูกนำมาใช้งานเพื่อการสำรวจทรัพยากร สิ่งแวดล้อม อุตุนิยมวิทยา การทำแผนที่ เป็นต้น ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellites) อาทิ ดาวเทียม NOAA ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจอุตุนิยมวิทยาที่สามารถถ่ายภาพรายละเอียดสูงได้ ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)(Communication satellites) ที่ถูกใช้ในประเทศไทยในปัจจุบันแม้จะเป็นดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (Geostationary Earth Orbit, GEO) แต่เทคโนโลยีดาวเทียมได้พัฒนาขึ้นมาอย่างรวดเร็ว ซึ่งในปัจจุบันได้มีรูปแบบของกลุ่มดาวเทียมขนาดใหญ่ (Mega constellation) ที่ประกอบด้วยดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ระดับต่ำ (LEO) ที่ประกอบด้วยดาวเทียมสื่อสารหลายพันดวง เช่น โครงการ Starlink โครงการ Oneweb เป็นต้น ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้บริการบรอดแบนด์ (อินเทอร์เน็ต) ผ่านดาวเทียม และถูกนำมาให้บริการแล้วในหลายประเทศ ภายในอนาคตอันใกล้ ดาวเทียมสื่อสารในรูปแบบของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ระดับต่ำ น่าจะเข้ามามีบทบาทในการให้บริการสื่อสารในประเทศไทย

สำหรับกิจกรรมตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวกับการสำรวจโลก ได้แก่ รหัส TSIC 71103 กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ การสำรวจและการให้คำปรึกษาทางธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และการสำรวจ โดยใช้คลื่นไหวสะเทือน กิจกรรมสำรวจขนาด รูปร่างและพื้นผิวโลก เช่น กิจกรรมสำรวจเกี่ยวกับที่ดินและเขต กิจกรรมสำรวจเกี่ยวกับน้ำ กิจกรรมสำรวจเกี่ยวกับพื้นที่ใต้ผืนดิน กิจกรรมเกี่ยวกับการทำแผนที่และข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ว่างเปล่า

กิจกรรมตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวกับการอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ รหัส TSIC 74902 กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ กิจกรรมบริการต่าง ๆ อย่างหลากหลายซึ่งให้บริการทางการค้าแก่ลูกค้า เป็นกิจกรรมที่ต้องการทักษะระดับสูงทางด้านวิชาชีพ วิทยาศาสตร์และเทคนิค ยกเว้น หน้าที่ทางธุรกิจที่ดำเนินการเป็นประจำในระยะสั้น ๆ กิจกรรมของนักสำรวจปริมาณ กิจกรรมการพยากรณ์อากาศ การให้คำปรึกษาด้านความปลอดภัย การให้คำปรึกษาด้านปฐพีวิทยา การให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวกับการบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ได้แก่ รหัส TSIC 61302 กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้น การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม) ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้ การดำเนินงาน การบำรุงรักษาหรือการจัดหาเพื่อเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารเพื่อส่งสัญญาณเสียงพูด ข้อมูล

ข้อความ เสียงและภาพ โดยใช้โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมแบบดาวเทียม การบริการอินเทอร์เน็ตโดยผู้ประกอบการโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม

การให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม ส่วนหนึ่งอาจส่งผลให้เกิดการทดแทนการให้บริการอินเทอร์ด้วยเทคโนโลยีแบบดั้งเดิม ทั้งแบบใช้สายและแบบไร้สาย ดังนั้น การศึกษาผลกระทบของการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมต่อไปในอนาคต คณะผู้ศึกษาจึงได้กำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวกับการให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและแบบไร้สายไว้ โดยมีรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รหัส TSIC 61101 การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย ซึ่งครอบคลุมการบริการเครือข่ายหลักของอินเทอร์เน็ต เพื่อการติดต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตระหว่างผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายหนึ่งไปยังผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายอื่น เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่สำหรับทำเว็บเพจให้กับลูกค้า เครื่องมือสำหรับออกแบบเว็บเพจ การแชทและการสนับสนุนทางเทคนิคอื่น ๆ รวมถึงการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในต่างประเทศ การบริการโทรคมนาคมทางอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการให้บริการอินเทอร์เน็ต เช่น การส่งโทรสาร การโทรศัพท์ การประชุมทางวิดีทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ รหัส TSIC 61202 การบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ซึ่งครอบคลุมการบริการอินเทอร์เน็ตโดยตรงแบบไร้สายทั้งชนิดความถี่ต่ำ (ความเร็วไม่เกิน 64 Kbps) และชนิดความเร็วสูง (ความเร็วมากกว่า 64 Kbps) ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตอาจจะมีบริการซึ่งไม่เสียค่าใช้จ่ายมาพร้อมกับบริการอินเทอร์เน็ต เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่สำหรับทำเว็บเพจให้กับลูกค้า เครื่องมือสำหรับออกแบบเว็บเพจ การแชทและการสนับสนุนทางเทคนิคอื่น ๆ รวมถึงการเชื่อมต่อแบบทางไกลหรือการเชื่อมต่อแบบอื่น ๆ เช่น การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในต่างประเทศ การบริการโทรคมนาคมทางอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการให้บริการอินเทอร์เน็ต เช่น การส่งโทรสาร การโทรศัพท์ การประชุมทางวิดีทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ ในการศึกษามูลค่าทางเศรษฐกิจของงานศึกษานี้ จะยังไม่ได้พิจารณาผลต่ออุตสาหกรรมให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สายและแบบไร้สาย

ตารางที่ 4.5-4 ได้แสดงสรุปรายการสำคัญตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวกับการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำในปัจจุบัน ทั้งในระดับกลางและในระดับต่ำ ทั้งนี้ เป็นที่สังเกตว่า กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่ให้บริการในประเทศไทยอยู่ในส่วนของขั้นปลายน้ำ (Downstream space sector) เป็นหลัก

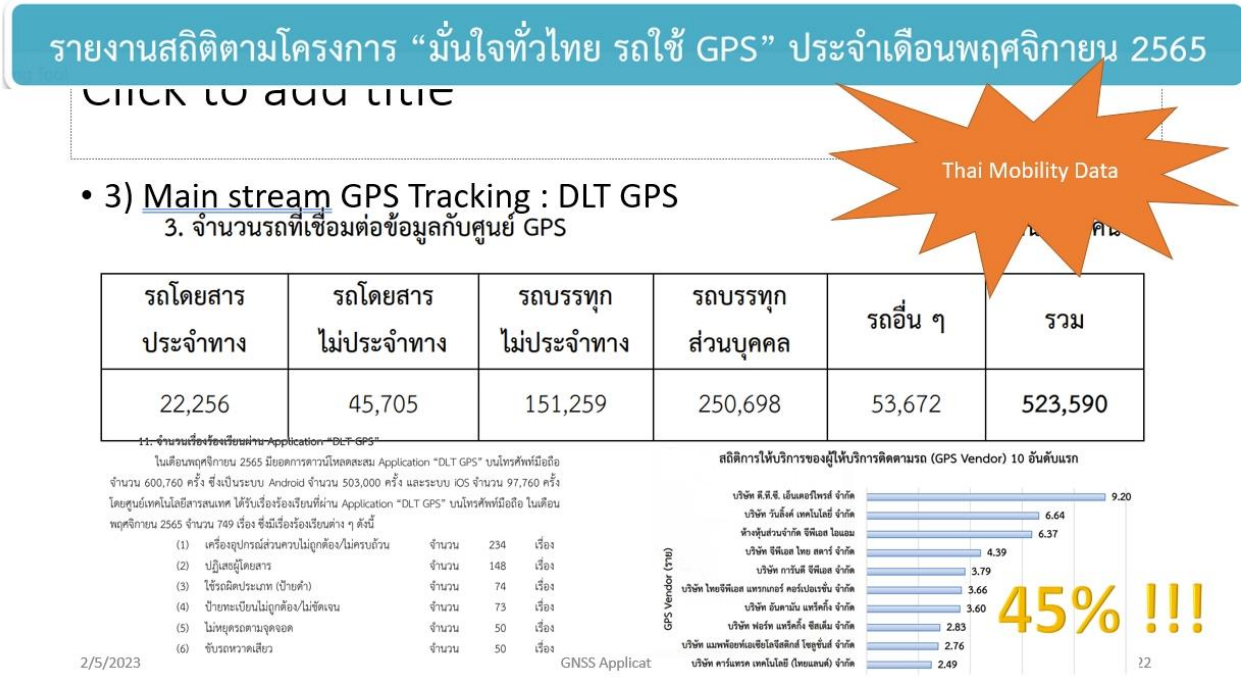
ขั้นตอนที่สี่ เมื่อได้รายการประเภทกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมอวกาศ (Space Industry) และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ตามรหัสมาตรฐาน TSIC ตามที่สรุปในตารางที่ 4.5-4 แล้ว คณะผู้ศึกษาจะนำรายการเหล่านี้ไปใช้ในการดึงข้อมูลของกิจการที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้จำแนกกิจการตามรหัสมาตรฐาน TSIC อาทิ ข้อมูลงบการเงินของสถานประกอบการที่จดทะเบียนพาณิชย์กับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ข้อมูลจากสำมะโนอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำทุก 5 ปี และข้อมูลการสำรวจธุรกิจการค้าและบริการของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งมีการจัดทำอย่างต่อเนื่องทุก 2 ปี จากข้อมูลงบการเงินและรายชื่อกิจการตามรหัสมาตรฐาน TSIC ที่ได้จากข้อมูลกรมพัฒนาธุรกิจการค้าแล้ว คณะผู้วิจัยนำมาตรวจสอบและคัดกรองต่อไปว่า กิจการที่มีรายได้สูงสุด 10-20 อันดับแรกในปีล่าสุดของแต่ละรหัสมาตรฐาน TSIC ใดบ้าง? ที่มีการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นที่สังเกตว่า ผลจากการสำรวจ

กิจการที่มีรายได้สูงสุด 10 อันดับแรก ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการอุตุนิยมวิทยา รหัส TSIC 74902 กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ไม่พบกิจการใดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการให้บริการพยากรณ์อากาศ โดยกิจการส่วนใหญ่เป็นบริษัทให้บริการปรึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อม ด้านพลังงาน และให้บริการติดตั้งระบบโซล่าเซลล์แบบครบวงจร ซึ่งไม่เกี่ยวข้องการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งนี้ จากการสำรวจเพิ่มเติมพบว่า มีกิจการไทยที่ให้บริการด้านการจัดทำซอฟต์แวร์ สำหรับข้อมูลข่าวสารทางด้านการพยากรณ์อากาศ อาทิ บริษัท ซีพีเอส เวเธอร์ จำกัด ซึ่งอยู่ในรหัส TSIC 58202 กิจกรรมการจัดทำซอฟต์แวร์สำเร็จรูป (ยกเว้นซอฟต์แวร์เกมสำเร็จรูป) ซึ่งมีขนาดเล็ก ดังนั้น งานศึกษานี้จึงยังไม่ประมาณการมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในด้านการให้บริการที่เกี่ยวกับการอุตุนิยมวิทยา ด้วยรหัส TSIC 74902 นอกจากนี้ งานศึกษานี้พบกับข้อจำกัดทางด้านข้อมูลที่มาจากงบการเงินของบริษัท ดังนี้

(1) ข้อมูลจากงบการเงินของกิจการ เช่น ข้อมูลรายได้รวมในแต่ละปี ไม่สามารถระบุหรือแยกแยะได้ว่า สัดส่วนรายได้เป็นจำนวนเท่าไหร่ของแต่ละกิจการที่มาจากการให้บริการ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)โดยตรง ดังนั้น การนำตัวเลขรายได้รวมของกิจการที่ถูกระบุว่ามีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องมาใช้ จะทำให้ค่าประมาณการมูลค่าเศรษฐกิจที่ได้จะมีส่วนที่สูงกว่าที่เกิดขึ้นจริง และ

(2) จากการตรวจสอบรายชื่อบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) คณะผู้ศึกษาพบว่า มีบริษัทที่เกี่ยวข้องจำนวนมากที่ไม่ได้ลงข้อมูลรหัสมาตรฐาน TSIC ในฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ตามรหัสที่กำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมที่เกี่ยวกับการสำรวจโลก และกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานศึกษาจึงได้เปลี่ยนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลรายชื่อบริษัท โดยในส่วนของบริษัทที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม งานศึกษานี้ใช้ข้อมูลรายชื่อบริษัทจาก รายงานสถิติตามโครงการ “มั่นใจทั่วไปไทย รถใช้ GPS” ประจำเดือนพฤศจิกายน 2022 ซึ่งมีการรายงานข้อมูลสถิติการให้บริการของผู้บริการติดตามรถ (GPS Vendor) 10 อันดับแรก คิดเป็นสัดส่วนของตลาดการให้บริการติดตามรถที่ราวร้อยละ 45 (รูปที่ 4.5-2) นอกจากนั้น งานศึกษานี้ยังใช้วิธีการค้นหาคำสำคัญ “GPS“ “GPS tracking” “อุปกรณ์จีพีเอส” “ระบบติดตามรถยนต์” ในระบบฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งทำให้ได้รายชื่อข้อมูลของกิจการที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม สำหรับบริษัทที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการสำรวจโลก งานศึกษานี้ใช้วิธีการค้นหาคำสำคัญ “จีไอเอส” “สารสนเทศภูมิศาสตร์” ในระบบฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ทั้งนี้ รายชื่อของกิจการที่เกี่ยวข้องได้ถูกแสดงในตารางที่ 4.5-5 ถึง 4.5-7



รูปที่ 4.5-2 รายงานสถิติการให้บริการของผู้ให้บริการติดตามรถ 10 อันดับแรก

กล่าวโดยสรุปแล้ว การประมาณการมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ของงานศึกษานี้ ใช้การอ้างอิงจากรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง และใช้การอ้างอิงรายชื่อบริษัทที่เกี่ยวข้องที่ปรากฏในเอกสารรายงานสถิติต่าง ๆ รวมทั้งการใช้คำสำคัญค้นหารายชื่อบริษัทที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า โดยงานศึกษานี้จะประมาณการมูลค่าทางเศรษฐกิจเกี่ยวข้องกับ 3 กิจกรรม คือ (1) กิจกรรมที่เกี่ยวกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม (2) กิจกรรมที่เกี่ยวกับการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และ (3) กิจกรรมที่เกี่ยวกับการให้บรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม **หมายเหตุ** มูลค่าทางเศรษฐกิจที่ประเมินได้ในขั้นตอนนี้แสดงถึงผลกระทบทางตรง (Direct Impacts) ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งนี้ ข้อมูลที่ถูกนำมาวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลที่คณะผู้ศึกษาสามารถเข้าถึงได้เท่านั้น หากข้อมูลของกิจการที่เกี่ยวข้องไม่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูล หรือไม่ถูกจำแนกไว้ในรหัสมาตรฐาน TSIC หรือมีคำข้อหาที่กำหนด ข้อมูลของกิจการเหล่านั้นจะไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หรือประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจในงานศึกษาชิ้นนี้

ขั้นตอนที่ห้า คณะผู้ศึกษาจะประเมินผลกระทบทางอ้อม (Indirect impacts) ที่เกิดขึ้นกับภาคส่วนเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงกับการมีเทคโนโลยีอวกาศที่เกิดขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยวิธีการวิเคราะห์จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input–Output Table) ของประเทศไทย โดยปกติแล้ว ผลกระทบทางอ้อมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) ผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมต้นน้ำ ที่ทำให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมต้นน้ำซึ่งผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อป้อนเป็นผลิตปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (Intermediate inputs) ให้แก่อุตสาหกรรมอวกาศ และ (2) ผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมปลายน้ำและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยง ที่นำกิจกรรมหรือการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)มาใช้เป็นปัจจัยการผลิตให้แก่อุตสาหกรรม (อาทิ อุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีจากระบบนำทาง) แต่เนื่องจากปัจจุบัน กิจกรรมที่

เชื่อมโยงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในประเทศไทย ส่วนใหญ่อยู่ในอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมอวกาศ ดังนั้น การประเมินผลกระทบทางอ้อมในส่วนนี้จะมีเฉพาะผลกระทบทางอ้อมส่วนที่ 2 ที่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมปลายน้ำและกลุ่มเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงแต่เพียงเท่านั้น

ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต คือตารางที่แสดงการเชื่อมโยงหรือการไหลเวียนของกิจกรรมทางเศรษฐกิจระหว่างอุตสาหกรรมต่าง ๆ และการใช้ปัจจัยการผลิตของอุตสาหกรรม เช่น การจ้างงาน การใช้เครื่องจักรหรือสินค้าทุน รวมทั้งเชื่อมโยงภาคการผลิตไปยังกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น การบริโภค การลงทุน การส่งออก/นำเข้า การเก็บภาษี ความเชื่อมโยงดังกล่าวถูกแสดงในรูปของมูลค่ากิจกรรมทางเศรษฐกิจที่การซื้อขาย/แลกเปลี่ยนระหว่างกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น มูลค่าการซื้อสินค้าเกษตรเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตของอุตาสาหกรรมอาหาร มูลค่าการบริโภคของภาคครัวเรือนในสินค้ายานยนต์ มูลค่าของค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรมการขนส่ง เป็นต้น ตารางปัจจัยการผลิตถูกจัดทำขึ้นเป็นประจำทุก 5 ปีโดยสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตล่าสุดที่มีการเผยแพร่ คือตารางปัจจัยการผลผลิตผลผลิตปี 2015 โดยมีสาขาการผลิตทั้งสิ้นจำนวน 179 สาขาการผลิต

เนื่องจากผลกระทบโดยอ้อมมีลักษณะส่งต่อกันเป็นลูกโซ่ (Chain impact) โดยเริ่มต้นจากการมีกิจกรรมหรือการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทำให้เกิดกิจกรรมในอุตสาหกรรมปลายน้ำ หลังจากนั้นกิจกรรมของอุตสาหกรรมปลายน้ำที่เกิดขึ้น ยังเหนี่ยวนำให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาในอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมปลายน้ำอีกทีหนึ่ง และกิจกรรมเหล่านี้เหนี่ยวนำให้เกิดกิจกรรมในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อเนื่องไปในลักษณะเดียวกัน การประมาณค่าผลกระทบโดยอ้อมจึงต้องคำนึงลักษณะดังกล่าวด้วย

สำหรับวิธีการคำนวณผลกระทบทางอ้อม คณะผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตมาคำนวณค่าตัวทวี (Multiplier) อันเกิดจากความเชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage) ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) วิธีดังกล่าวทำให้สามารถหาผลกระทบโดยอ้อมทั้งหมดที่ได้กล่าวถึงข้างต้น โดยครอบคลุมผลกระทบลูกโซ่อันเกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมปลายน้ำ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปในลักษณะเชื่อมโยงไปข้างหน้า

$$G = [I - B]^{-1}$$

$$FL_Multiplier_i = \sum_{j=1}^{n} g_{ij}$$

โดย $FL_Multiplier_i$ คือ Forward Linkage Multiplier ของอุตสาหกรรม i, *G* คือ Ghosh Inverse Matrix, *B* คือ เมตริกสัมประสิทธิ์ของการกระจายผลผลิต (Output-coefficient matrix) โดยสมาชิกของเมตริก *B* (b_{ij}) คำนวณได้จาก $b_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_i}$ โดย X_{ij} คือ มูลค่าการขายผลผลิตจากอุตสาหกรรม i ไปยังอุตสาหกรรม *j*, X_i คือ มูลค่าการขายผลผลิตทั้งหมดของอุตสาหกรรม i, g_{ij} คือ สมาชิกของเมกตริกซ์ *G*

หมายเหตุ มูลค่าทางเศรษฐกิจที่ประเมินได้ในขั้นตอนนี้เป็นผลกระทบทางอ้อม (Indirect Impacts) ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ขั้นตอนที่หก เนื่องจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) สามารถก่อให้เกิดผลหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น ๆ จากการใช้จ่ายจากรายได้ที่มาจากอุตสาหกรรมเกิดขึ้น ซึ่งคือผลกระทบชักนำ สำหรับวิธีการประเมินผลกระทบในส่วนนี้ คณะผู้ศึกษาจะใช้สองวิธี โดยวิธีการแรก จะเป็นการใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (Computable General Equilibrium, CGE) ซึ่งจำลองระบบเศรษฐกิจทั้งระบบไว้ในรูประบบสมการ และสามารถนำมาใช้ประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจต่าง ๆ อาทิ มูลค่ากิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงรายได้ของแรงงานและภาครัฐที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยรายละเอียดของแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปที่ใช้ในงานศึกษานี้จะถูกนำเสนอในเนื้อหาส่วนถัดไป และวิธีการที่สอง คณะผู้ศึกษาจะใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตมาคำนวณหามูลค่ากิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงรายได้ของแรงงานที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ สามารถคำนวณได้ด้วยแบบจำลอง IO ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$GDP = V'[I - A]^{-1}F$$

โดย GDP คือ มูลค่า GDP ที่เพิ่มขึ้นจากผลกระทบชักนำ, V คือเวกเตอร์สัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อผลผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ, *A* คือ เมตริกสัมประสิทธิ์ของปัจจัยนำเข้า (Input-coefficient matrix) โดยสมาชิกของ

เมตริก *A* (a_{ij}) คำนวณได้จาก $a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$ โดย X_{ij} คือ มูลค่าการขายผลผลิตจากอุตสาหกรรม i ไปยังอุตสาหกรรม *j*, X_j คือ มูลค่าการขายผลผลิตทั้งหมดของอุตสาหกรรม j, *F* คือ เวกเตอร์อุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final Demand) ซึ่งในที่นี้ได้แก่มูลค่าการบริโภคภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้นจำแนกตามประเภทสินค้า/บริการ เมตริก $[I - A]^{-1}$ คือ เมตริก Leontief Inverse ซึ่งแต่ละคอลัมน์ของเมตริกแสดงถึงผลผลิตของแต่ละอุตสาหกรรมที่ต้องการเพื่อจะสามารถผลิตผลผลิตของอุตสาหกรรมที่ตรงกับคอลัมน์นั้น ๆ จำนวน 1 หน่วยนั่นเอง**หมายเหตุ** มูลค่าทางเศรษฐกิจที่ประเมินได้ในขั้นตอนนี้เป็นผลกระทบชักนำ (Induced Impacts) ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ตารางที่ 4.5-2 รายการสินค้าและบริการอวกาศ ตามการจัดประเภทอุตสาหกรรมตามมาตรฐานสากล (ISIC Rev.4) ในงานศึกษาของ OECD (2022) และตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย TSIC (ระดับ 5 หลัก) ที่เกี่ยวข้อง

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
<u>Upstream space sector</u>			
Fundamental and applied research	81111 Basic research services in physical sciences	7210	72101
	81114 Basic research services in engineering and technology	7210	72102, 72109
	81121 Applied research services in physical sciences	7210	72101
	81124 Applied research services in engineering and technology	7210	72102, 72109
Ancillary services	71332 Marine, aviation, and other transport insurance services (Includes underwriting of satellite launching insurance policies)	6512	65120
Scientific and engineering support	81131 Experimental development services in physical sciences	7210	72101
	81134 Experimental development services in engineering and technology	7210	72102, 72109
	83322 Engineering services for industrial and manufacturing projects (includes equipment for space vehicles)	7110 2651	71102 26511, 26512
	48253 Instruments and apparatus for physical or chemical analysis, for measuring or checking viscosity, porosity, expansion, surface tension or the like, or for measuring or checking quantities of heat, sound or light	7120 7120	71201 71202

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
	83442 Testing and analysis services of physical properties (of materials such as metals, plastics, etc.) 83443 Testing and analysis services of integrated mechanical and electrical systems (of complete machinery and equipment) 83449 Other technical testing and analysis services (does not alter the object being tested, e.g., certification of aircraft, etc.)	7120	71209
Supply of materials and components	34210 Hydrogen, nitrogen, oxygen, carbon dioxide and rare gases; inorganic oxygen compounds of non-metals N.E.C. 89200 Molding, pressing, stamping, extruding and similar plastic manufacturing services (includes carbon fiber) 89330 Metal forging, pressing, stamping, roll forming and powder metallurgy services 48315 Liquid crystal devices N.E.C.; lasers, except laser diodes; other optical appliances and instruments N.E.C. 47150 Diodes, transistors and similar semi-conductor devices; photosensitive semi-conductor devices; light emitting diodes; mounted piezo-electric crystals 46212 Electrical apparatus for switching or protecting electrical circuits, for making connexons to or in electrical circuits, for a voltage not exceeding 1000 46320 Coaxial cable and other coaxial electric conductors	2011 2220 2591 2610, 2670 2610 2710 2732	20111, 20115 22230 25910 26101-26109, 26701-26703 26101-26109 27101, 27103 27320

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
Design and manufacturing of space equipment and subsystems	48219 Other surveying, hydrographic, oceanographic, hydrological, meteorological or geophysical instruments and appliances	2651	26511, 26512
	4828 Parts and accessories for the goods of classes 4821 and 4823 to 4826	2651	26511, 26512
	48211 Direction finding compasses; other navigational instruments and appliances	2651	26511, 26512
	48242 Cathode-ray oscilloscopes and cathode-ray oscillographs	2651	26511, 26512
	48314 Binoculars, monocular and other optical telescopes; other astronomical instruments, except instruments for radioastronomy; compound optical microscopes	2670	26701-26703
	48244 Instruments and apparatus (except cathode-ray oscilloscopes and oscillographs) for telecommunications	2651	26511, 26512
	49640 Parts of aircraft and spacecraft	3030	30300
	4313 Motors and engines for aircraft and spacecraft	3030	30300
Integration and supply of full systems	49630 Spacecraft and spacecraft launch vehicles	3030	30300
Space launch	53290 Other civil engineering works (includes. satellite launching sites)	4290	42902
	65320 Space transport services of freight (i.e., launching and placing of satellites in space)	5120	51201, 51202
	64250 Space transport services of passengers	5110	51101, 51102
	67640 Supporting services for space transport	5223	52239

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
	83323 Engineering services for transportation projects (includes space transportation projects)	7110	71102
<u>Downstream space sector</u> Satellite operations	84150 Data transmission services 84190 Other telecommunications services (includes Satellite tracking services)	6130 6110, 6120, 6130, 6190	61301, 61302 61101, 61201-61209, 61301-61302, 61900
Downstream products and devices (and related services)	47223 Other telephone sets and apparatus for transmission or reception of voice, images or other data, including apparatus for communication in a wired or wireless network (such as a local or wide area network) (includes: Field telephones (military)) 48220 Radar apparatus, radio navigational aid apparatus and radio remote control apparatus (includes “satellite linked auto security device used to send signals via satellite to a specific vehicle to carry out electromechanical commands on that vehicle based on an encoded signal) 54614 Residential antenna installation services (includes Installation of satellite dishes)	2610, 2630 2651 4321	26101-26109, 26301-26309 26511 43210

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
Downstream services for earth observation; navigation, timing; and satellite telecommunications	83159 Other hosting and IT infrastructure provisioning services	6311	63112
	83430 Weather forecasting and meteorological services (more than satellite data activities)	7490	74902
	83931 Environmental consulting services		
	83421 Surface surveying services (includes collection of data by satellite)	7110	71103
	83325 Engineering services for telecommunications and broadcasting projects (includes satellite radio systems and direct-broadcast satellite systems)	7110	71102
	84131 Mobile voice services (includes satellite phones)	6120	
	84140 Private network services	6130	61302
	84150 Data transmission services	6130	61302

Space activity	CPC Version 2.1	ISIC 4	TSIC 5 digits
	84190 Other telecommunications services (includes satellite tracking services)	6110, 6120, 6130, 6190	61101, 61201-61209, 61301-61302, 61900
	84221 Narrowband Internet access services, downstream speeds < 256 kbits/s (includes satellite fixed wireless Internet services)	6110	61101
	84222 Broadband Internet access services, downstream speeds > 256 kbits/s (includes satellite fixed wireless Internet services)	6110	61101
	84290 Other Internet telecommunications services	6130	61302
	8463 Broadcasting services and multi-channel programme distribution services (includes home programme distribution services, basic and discretionary programming)	6010, 6020	60101-60102, 60201-60203
	91134 Public administrative services related to transport and communications (includes administrative services related to satellite communications)	8413	84134

ตารางที่ 4.5-3 รายการสินค้าและบริการอวกาศ ตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย TSIC (ระดับ 5 หลัก) ของงานศึกษานี้

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
7210		**การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และวิศวกรรม (Research and experimental development on natural sciences and engineering)**
	72101	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
	72102	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
	72109	การวิจัยและพัฒนาเชิงทดลองด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
6512	65120	**การประกันวินาศภัย (Non-life insurance)**
7110		**กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม และการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง (Architectural and engineering activities and related technical consultancy)**
	71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง
	71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง
2651		**การผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การทดสอบ การนำร่อง และอุปกรณ์การควบคุม (Manufacture of measuring, testing, navigating and control equipment)**
	26511	การผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการวัด การทดสอบ การนำร่อง และอุปกรณ์การควบคุม (ยกเว้น ในทางอุตสาหกรรม)
	26512	การผลิตเครื่องมือใช้ในการวัด การทดสอบ และการควบคุมกระบวนการผลิตในทางอุตสาหกรรม
7120		**การทดสอบและการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical testing and analysis)**
	71201	การทดสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติการทางกายภาพและเคมี
	71202	การตรวจสภาพยานยนต์ทางเทคนิค
	71209	การทดสอบและวิเคราะห์ทางเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
2011		**การผลิตเคมีภัณฑ์ขั้นมูลฐาน (Manufacture of basic chemicals)**

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
	20111	การผลิตก๊าซที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
	20115	การผลิตเคมีภัณฑ์อินทรีย์ขั้นมูลฐานอื่น ๆ
2220 > 222		**การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก (Manufacture of plastics products)**
	22230	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกสำเร็จรูป (Manufacture of finished plastics products)
2591	25910	**การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะโดยวิธีการตี การอัด การตอกพิมพ์และการรีด การผสมโลหะผง (Forging, pressing, stamping and roll-forming of metal; powder metallurgy)**
2610		**การผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร (Manufacture of electronic components and boards)**
	26101	การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์แสดงภาพ
	26102	การผลิตตัวเก็บประจุและตัวต้านทานสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	26103	การผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์
	26104	การผลิตอุปกรณ์กึ่งตัวนำและวงจรรวม
	26109	การผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
2670		**การผลิตเครื่องมือทางทัศนศาสตร์และอุปกรณ์การถ่ายภาพ (Manufacture of optical instruments and photographic equipment)**

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
	26701	การผลิตเลนส์
	26702	การผลิตเครื่องมือทางทัศนศาสตร์ (ยกเว้น เลนส์)
	26703	การผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับการถ่ายภาพและถ่ายภาพยนตร์
2710		**การผลิตมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมและจ่ายไฟฟ้า (Manufacture of electric motors, generators, transformers and electricity distribution and control apparatus)**
	27101	การผลิตมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
	27103	การผลิตอุปกรณ์ควบคุมและจ่ายไฟฟ้า
2732	27320	**การผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิลสำหรับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ (Manufacture of other electronic and electric wires and cables)**
3030	30300	**การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง (Manufacture of air and spacecraft and related machinery)**
4290		**การก่อสร้างโครงการวิศวกรรมโยธาอื่น ๆ (Construction of other civil engineering projects)**
	42902	การก่อสร้างโครงการวิศวกรรมโยธาอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
5120		**การขนส่งสินค้าทางอากาศ (Freight air transport)**
	51201	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่มีตารางเวลา

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
	51202	การขนส่งสินค้าทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา
5110		**การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศ (Passenger air transport)**
	51101	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่มีตารางเวลา
	51102	การขนส่งผู้โดยสารทางอากาศที่ไม่มีตารางเวลา
5223		**กิจกรรมบริการต่าง ๆ สำหรับการขนส่งทางอากาศ (Service activities incidental to air transportation)**
	52239	กิจกรรมการบริการอื่น ๆ ที่สนับสนุนการขนส่งทางอากาศ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
6130		**กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (Satellite telecommunications activities)**
	61301	การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม
	61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้น การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)
6110		**กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบมีสาย (Wired telecommunications activities)**
	61101	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบใช้สาย
6120		**กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สาย (Wireless telecommunications activities)**
	61201	การบริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
	61202	การบริการอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
	61209	กิจกรรมการโทรคมนาคมแบบไร้สายอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
6190	61900	**กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ (Other telecommunications activities)**

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
2630		**การผลิตเครื่องมือสื่อสาร (Manufacture of communication equipment)**
	26301	การผลิตโทรศัพท์และโทรสารแบบใช้สาย
	26302	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย
	26303	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่ใช้ในการส่งสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ไปตามสายหรือออกอากาศ
	26309	การผลิตอุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น
4321	43210	**การติดตั้งไฟฟ้า (Electrical installation)**
6311		**การประมวลผลข้อมูล การสร้างแม่ข่ายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (Data processing, hosting and related activities)**
	63112	กิจกรรมการสร้างแม่ข่าย (web hosting)
7490		**กิจกรรมทางวิชาชีพ วิทยาศาสตร์ และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น (Other professional, scientific and technical activities not elsewhere classified)**
	74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม
6010		**การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (Radio broadcasting)**
	60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้น ทางออนไลน์)
	60102	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียงผ่านทางออนไลน์
6020		**การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ (Television programming and broadcasting activities)**

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
	60201	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ โดยไม่ต้องสมัครสมาชิก (ยกเว้น ทางออนไลน์)
	60202	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ โดยสมัครสมาชิก (ยกเว้น ทางออนไลน์)
	60203	การจัดผังรายการและการออกอากาศทางโทรทัศน์ผ่านทางออนไลน์
8413		**การกำหนดกฎเกณฑ์และการสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานทางธุรกิจ (Regulation of and contribution to more efficient operation of businesses)**
	84134	การกำหนดกฎเกณฑ์และการสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านการขนส่งและโทรคมนาคม

ตารางที่ 4.5-4 รายการสินค้าและบริการที่เชื่อมโยงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) วงโคจรระดับต่ำ (LEO) ตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย TSIC (ระดับ 5 หลัก) ของงานศึกษานี้

TSIC-4digits	TSIC-5digits	TSIC Description
		<u>Downstream services for navigation</u>
6190	61900	**กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ (Other telecommunications activities)**
		<u>Downstream services for earth observation</u>
7110		**กิจกรรมงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม และการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง (Architectural and engineering activities and related technical consultancy)**
	71103	กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง
		<u>Downstream services for weather forecasting and meteorological services</u>
7490		**กิจกรรมทางวิชาชีพ วิทยาศาสตร์ และเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในที่อื่น (Other professional, scientific and technical activities not elsewhere classified)**
	74902	กิจกรรมการให้คำปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม
		<u>Downstream services for satellite telecommunications</u>
6130		**กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (Satellite telecommunications activities)**
	61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้น การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)

ตารางที่ 4.5-5 รายชื่อนิติบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม

- รายชื่อนิติบุคคลจากรายงานสถิติตามโครงการ “มั่นใจทั่วไทย รถใช้ GPS”

ดี.ที.ซี. เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)
วันลิ้งค์ เทคโนโลยี่ จำกัด
จีพีเอส ไอแอม
จีพีเอส ไทย สตาร์ จำกัด
การันตี จีพีเอส จำกัด
ไทยจีพีเอส แทรกเกอร์ คอร์เปอเรชั่น จำกัด
อันดามัน แทร็คกิ้ง จำกัด
ฟอร์ท แทร็คกิ้ง ซีสเต็ม จำกัด
แมพพ้อยท์เอเชีย โลจีสติกส์ โซลูชั่นส์ จำกัด
คาร์แทรค เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด

- รายชื่อนิติบุคคลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำสำคัญ

ส่งดี จีพีเอส จำกัด
วี จีพีเอส จำกัด
จีพีเอส ยูริ จำกัด
ไทยจีพีเอส เซอร์วิส จำกัด
คิวอาร์เอสจีพีเอส จำกัด
เวิลด์จีพีเอส แทรคเกอร์ จำกัด
จีพีเอส แทร็กกิ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด
จีพี โซลูชั่น แอนด์ เน็ทเวิร์ค ไทย จำกัด
ฟอลโล พลัส จำกัด
นิว จีพีเอส แทร็คกิ้ง
น็อกส์จีพีเอส จำกัด
อัลฟ่า จีพีเอส แทรคกิ้ง จำกัด
เบสท์ เทคโนโลยี อินโนเวชั่น จำกัด
ชิณ อินเตอร์ เทค จำกัด
เอทีเอส มาร์เก็ตติ้ง
ดี คอร์ ซิสเต็ม อินทิเกรเตอร์ จำกัด
วิศวกรรม ซอฟต์แวร์ จำกัด

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

ตารางที่ 4.5-6 รายชื่อนิติบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม

- รายชื่อนิติบุคคลตามรหัส TSIC 71103 กิจกรรมงานธรณีฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และการให้คำปรึกษา ที่มีรายได้รวมสูงสุด 20 อันดับแรกในปี 2664 ที่เกี่ยวข้องที่กับการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม

วิศวกรรมธรณีและฐานราก จำกัด
พาสโค (ประเทศไทย) จำกัด
เซอร์เวย์ซิสเทม จำกัด

- รายชื่อนิติบุคคลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำสำคัญ

สเกลจีโอเทค จำกัด
แมปเควสเอเชีย จำกัด
ไทย แมพ เทค จำกัด
แอล.ที.แม็พ
ฐูปพัฒน์ เซอร์เวย์ จำกัด
เกียรติศักดิ์ เซอร์เวย์แอนด์จีไอเอส
พัลลาดิน ภูเก็ต จำกัด
เอ พี แม็พ
จีไอเอส จำกัด
เซอร์เวย์ แอนด์ จีไอเอส
สยาม จีไอเอส จำกัด
เอ็นพี จีไอเอส เซอร์วิส
เกียรติศักดิ์ เซอร์เวย์แอนด์จีไอเอส
เจ.แมพ จีไอเอส
ซอฟท์ เฮาส์ (จีไอเอส)
แมพพ้อยท์เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)
ไทย ดิจิทัล แมพ จำกัด

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

ตารางที่ 4.5-7 รายชื่อนิติบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม

- รายชื่อนิติบุคคลตามรหัส TSIC 61302 กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้น การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม) ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม หรืออินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม

ไทยคม จำกัด (มหาชน)
มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

4.5.2.2 การวัดมูลค่าทางสังคม

มูลค่าทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หมายถึงผลกระทบทางสังคมที่เกิดจากการให้บริการหรือการมีดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งครอบคลุมทั้งผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อม รวมทั้งผลประโยชน์ (Benefit) และต้นทุน (Cost) ผลกระทบเหล่านี้มักถูกวัดในหน่วยของเงิน (Money metric) เพื่อให้นักเศรษฐศาสตร์สามารถประเมินผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมในรูปของเงินได้ ทำให้สามารถคำนวณผลประโยชน์สุทธิ (Net benefit) และรับรู้ถึงขนาดของประโยชน์/ต้นทุนได้ง่ายขึ้น เนื่องจากหน่วยของเงินเป็นสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวัน

1) การจ้างงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่เชื่อมโยง ทั้งทางตรงและทางอ้อม การประเมินผลกระทบของการจ้างงานในงานศึกษานี้ จะประเมินจากรายได้ของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นจากการมีงานทำ

2) พื้นที่ห่างไกลเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตมากขึ้น สามารถประเมินผลกระทบได้จากคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ห่างไกลที่ดีขึ้น เช่น เข้าถึงข้อมูลข่าวสาร เข้าถึงการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้ผลกระทบดังกล่าวจะมากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้หรือปริมาณการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ดังกล่าวด้วย

3) การใช้บริการ GPS ที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความสะดวกในการเดินทางมากขึ้น ในส่วนนี้สามารถประเมินได้จากเวลาที่ใช้และต้นทุนอื่น ๆ ในการเดินทางที่ประหยัดได้จากการใช้ GPS

4) กิจกรรมด้านสังคมที่เกิดขึ้นใหม่หรือเพิ่มขึ้น จากการมีบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

การวัดมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ทางสังคมมีด้วยกันหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประเภทของต้นทุนหรือผลประโยชน์ที่ต้องการพิจารณา อาทิ การวัดความเต็มใจในการจ่าย (Willingness to Pay) ในการใช้สินค้าและบริการของประชาชนมาเป็นค่าประมาณผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์มักได้มาจากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในแต่ละประเด็นอย่างเจาะจง

ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากรของโครงการนี้ การประเมินมูลค่าทางสังคมของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะอ้างอิงจากข้อมูลทุติยภูมิเท่านั้น และใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ซึ่งนับเป็นวิธีการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative methods) ดังนั้น มูลค่าทางสังคมที่ประเมินได้อาจไม่ครอบคลุมผลกระทบทางสังคมทั้งหมด แต่จะเป็นมูลค่าขั้นต่ำของมูลค่าทางสังคมที่สามารถพิจารณาได้ เพื่อให้การวิเคราะห์ผลกระทบครอบคลุมยิ่งขึ้น งานศึกษานี้จึงได้เพิ่มเติมวิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative methods) โดยใช้การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และการนำเสนอตัวอย่างผลกระทบในแง่มุมต่าง ๆ เป็นหลัก

วิธีการประเมินผลกระทบทางสังคมด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปจะใช้การนำเสนอค่าสวัสดิการสังคม (Social Welfare) ที่วัดจากค่าอรรถประโยชน์ (Utility) ของครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลงจากการบริโภคที่เพิ่มขึ้น ค่าอรรถประโยชน์ โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นนามธรรมที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง นักเศรษฐศาสตร์จึงวัดอรรถประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นในหน่วยของตัวเงิน โดยอาศัยฟังก์ชันการใช้จ่าย (Expenditure function, e) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่แสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดที่ทำให้หน่วยเศรษฐกิจ (ในที่นี้คือครัวเรือน) ได้รับอรรถประโยชน์เท่ากับระดับที่กำหนดไว้

$$EV=e\ (p_0,\ u_1)-\ e\ (p_0,\ u_0)$$

โดย EV หรือค่า Equivalent Variation เป็นการวัดสวัสดิการสังคมที่เปลี่ยนแปลงในรูปตัวเงิน มีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม ที่ทำให้ครัวเรือนได้รับอรรถประโยชน์ใหม่ (เท่ากับ u_1 ซึ่งคืออรรถประโยชน์ของครัวเรือนภายหลังจากมีรายได้เพิ่มขึ้น) ภายใต้สภาวะที่ราคาสินค้าและบริการที่ยังคงเดิม (เท่ากับ p_0)

สำหรับวิธีการประเมินผลกระทบด้านสังคมอื่น ๆ ที่อาจไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบจำลอง งานศึกษานี้จะนำเสนอตัวอย่างของผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) 2 กรณีตัวอย่าง ได้แก่ หนึ่ง กรณีการเข้าถึงบริการสาธารณะที่ง่ายขึ้นของคนยากจน (หัวข้อ 4.5.2.1) ซึ่งนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณะและสวัสดิการภาครัฐอย่างครบถ้วน และ สอง กรณีการนำบริการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในการพัฒนาเมือง (หัวข้อ 4.5.2.2) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างทั่วถึง

4.5.2.3 แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทย

1) โครงสร้างแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (Computable General Equilibrium: CGE) คือแบบจำลองเศรษฐศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีการวิเคราะห์แบบดุลยภาพทั่วไป (General Equilibrium Analysis) โดยจำลองการทำงานของระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ ครอบคลุมพฤติกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้แก่ การผลิต การจ้างงาน การบริโภค การลงทุน การส่งออก/นำเข้า และการเก็บภาษี กิจกรรมทางเศรษฐกิจเหล่านี้มีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน แบบจำลองสามารถนำไปวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายหรือการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจที่มีต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ทั้งในระดับมหภาคและระดับอุตสาหกรรม

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การวิเคราะห์แบบดุลยภาพทั่วไปจะปล่อยให้ภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ปรับตัวจนเข้าสู่ดุลยภาพใหม่ โดยมีราคาเป็นตัวปรับให้ตลาดต่าง ๆ เข้าสู่ดุลยภาพพร้อมกัน ซึ่งแตกต่างจากการวิเคราะห์แบบดุลยภาพบางส่วน (partial equilibrium) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจแบบแยกส่วน โดยมักกำหนดให้ปัจจัยที่อยู่ภายนอกส่วนที่ทำการวิเคราะห์มีลักษณะคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง ลักษณะดังกล่าวจึงไม่ตรงกับลักษณะการทำงานของระบบเศรษฐกิจจริง

แบบจำลอง CGE ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมในงานศึกษานี้ ได้แก่ แบบจำลอง ORANI-G[547] (ORANI-Generic) ซึ่งเป็นแบบจำลอง CGE แบบประเทศเดี่ยว (Single-country CGE) ที่ประยุกต์มาจากแบบจำลอง ORANI ซึ่งเป็นแบบจำลอง CGE ของประเทศออสเตรเลีย เพื่อให้สามารถใช้วิเคราะห์ในกรณีระบบเศรษฐกิจของประเทศอื่น ๆ ได้ เนื่องจากเป็นแบบจำลอง CGE แบบประเทศเดี่ยวจึงทำให้สามารถจำแนกสาขาการผลิตได้อย่างละเอียด โดยในกรณีประเทศไทยสามารถจำแนกได้ถึง 179 สาขา ตามความละเอียดของข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (Input-Output Table) นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงสมการพฤติกรรมภายในแบบจำลองให้มีความเหมาะสมกับกรณีศึกษาต่าง ๆ ได้ง่ายกว่า

ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในแบบจำลอง CGE ได้แก่ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (I-O Table) ของสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ได้ทำฐานข้อมูลเศรษฐกิจของประเทศไทยในปี 2015 นอกจากนี้ยังรวมถึงค่าพารามิเตอร์หรือค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) ต่างๆ ซึ่งได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมหรือแบบจำลอง CGE อื่น ๆ ในกรณีของการศึกษานี้ นำค่าความยืดหยุ่นมาจากแบบจำลอง GTAP ซึ่งเป็นแบบจำลอง CGE โลกที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในระดับระหว่างประเทศ

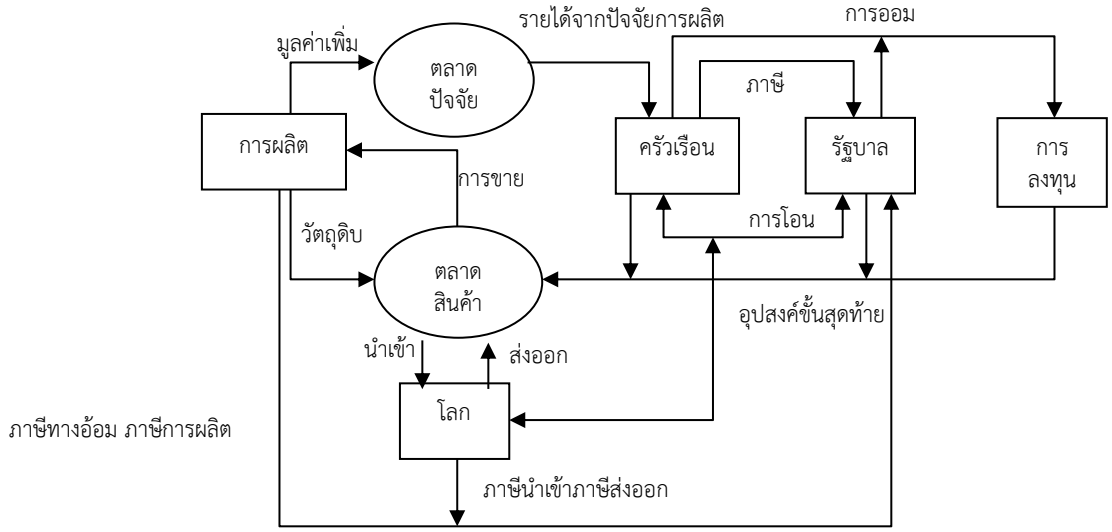
โครงสร้างของแบบจำลอง CGE แสดงดังรูปที่ 4.5-3 จะเห็นได้ว่า กิจกรรมทางเศรษฐกิจพื้นฐานประกอบด้วยการผลิต การลงทุน การบริโภค การออม การนำเข้าส่งออก การใช้จ่ายของรัฐบาล และการเก็บภาษี ซึ่งหากพิจารณาในเชิงสถาบันจะสามารถแบ่งหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ ในระบบ

[547] ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก http://www.monash.edu.au/policy/oranig.htm

ออกเป็นภาคธุรกิจ ภาคครัวเรือน ภาครัฐบาล ภาคต่างประเทศ โดยมีตลาดที่สำคัญ ได้แก่ ตลาดสินค้าและบริการ และตลาดปัจจัยการผลิตซึ่งประกอบด้วยแรงงาน ทุน ที่ดิน

กิจกรรมการผลิตทำหน้าที่ผลิตสินค้าและบริการเพื่อขายในตลาดสินค้าและบริการ โดยซื้อวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตจากตลาดสินค้าและบริการและตลาดปัจจัยการผลิตเพื่อนำมาผลิต และเสียภาษีทางอ้อมจากกิจกรรมการซื้อขาย หรือเสียภาษีการผลิต (Production tax) จากกิจกรรมการผลิต ตลาดสินค้าและบริการทำหน้าที่เป็นแหล่งวัตถุดิบให้แก่ภาคการผลิต และเป็นแหล่งสินค้าและบริการให้แก่กิจกรรมการบริโภคของครัวเรือน การส่งออก การใช้จ่ายของรัฐบาล และการลงทุน โดยนำสินค้าและบริการมาจากภาคการผลิตภายในประเทศหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศ และเสียภาษีจากกิจกรรมการนำเข้าหรือส่งออก

ตลาดปัจจัยการผลิตทำหน้าที่เป็นแหล่งปัจจัยการผลิตให้แก่กิจกรรมการผลิต รายได้ที่ได้จากการขายปัจจัยการผลิตจะกลายเป็นรายได้ของภาคครัวเรือนในฐานะเจ้าของปัจจัยการผลิต โดยครัวเรือนเสียภาษีทางตรงจากรายได้ที่ได้รับดังกล่าว การเสียภาษีประเภทต่าง ๆ รวมเป็นแหล่งรายได้ของภาครัฐบาล นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการโอนเงินไปมา (transfer) ระหว่างภาคครัวเรือน ภาครัฐบาลและภาคต่างประเทศ รายได้ที่เหลือจากการบริโภคและการโอนของครัวเรือนกลายเป็นการออมของภาคครัวเรือน และรายได้ที่เหลือของภาครัฐบาลหลังหักการใช้จ่ายต่าง ๆ กลายเป็นการออมของภาครัฐบาล เงินออมจากภาคครัวเรือนและภาครัฐบาลจะเป็นแหล่งเงินทุนสำหรับกิจกรรมการลงทุนของระบบเศรษฐกิจ



รูปที่ 4.5-3 โครงสร้างของแบบจำลอง CGE

หมายเหตุ: ลูกศรแสดงทิศทางการไหลของกระแสเงิน **(ที่มา:** ประยุกต์จาก Chung-I Li (2002)[548])

[548] Chung-I Li, Jennifer (2002) A 1998 Social Accounting Matrix (SAM) for Thailand, TMD Discussion Paper No. 95, International Food Policy Research Institute, July 2002.

4.5.2.4 สถานการณ์จำลองของการศึกษา

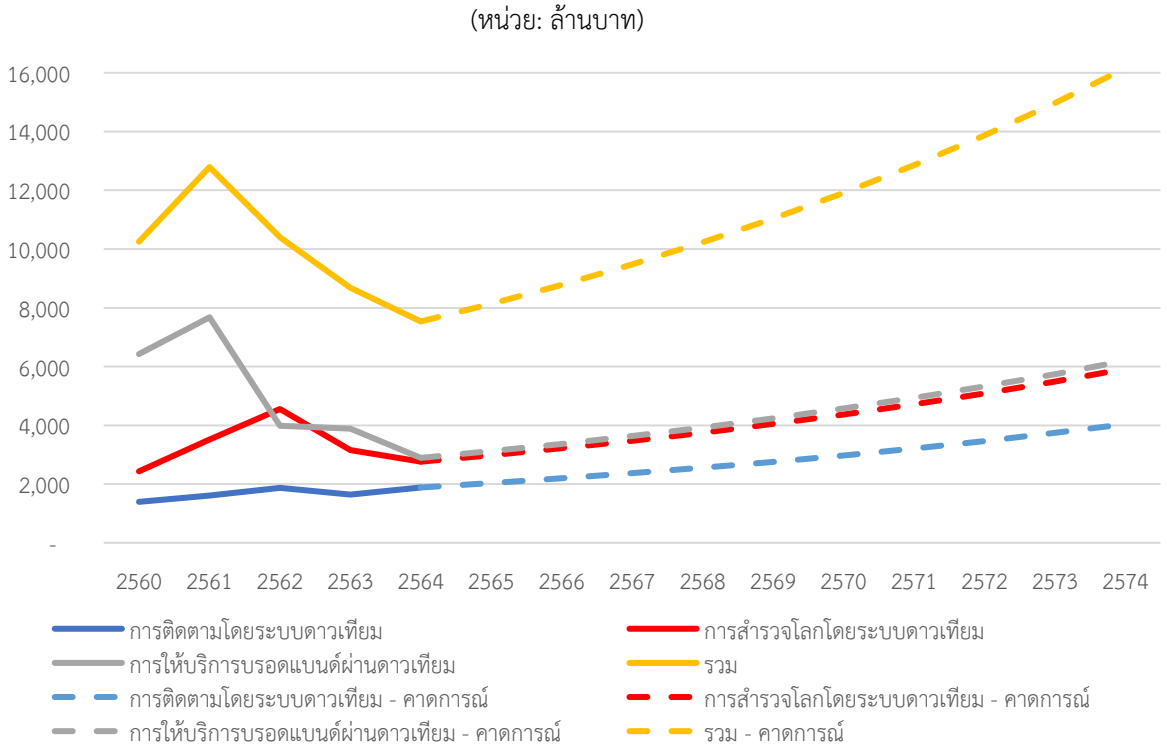
การประมาณการผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (ปีที่ 3 5 และ 10) งานศึกษานี้ใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ประเภทดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทยเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ นอกจากนี้ยังใช้ค่าตัวทวี (Multiplier) ที่คำนวณได้จากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต มาใช้ในการประเมินผลกระทบต่อ GDP และมูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

งานศึกษานี้ มุ่งศึกษาในส่วนของผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประเภทดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)วงโคจรระดับต่ำ (LEO) เนื่องจากคาดว่า จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยในระยะข้างหน้าค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านการให้บริการสื่อสารของบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ ผ่านดาวเทียมระบบ NGSO ด้วยเทคโนโลยี High Throughput Satellites (HTS) ที่แม้จะอยู่ในช่วงการพัฒนาเทคโนโลยีและมีต้นทุนที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ ผ่านดาวเทียมระบบ GSO แต่คาดว่า ภายใน 5-10 ปีข้างหน้า ต้นทุนของการให้บริการจะลดต่ำลง อีกทั้งเทคโนโลยีของดาวเทียมระบบ NGSO จะมีความเหมาะสม และสามารถเข้ามาแย่งชิงส่วนแบ่งการตลาดเดิมของการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ ผ่านดาวเทียมระบบ GSO ได้บางส่วน รวมทั้งสามารถเข้ามาเปิดตลาดของการให้บริการใหม่ เช่น ในพื้นที่ห่างไกล จากการพัฒนาของเทคโนโลยีสำหรับสถานีภาคพื้นโลกที่เคลื่อนที่ (Earth Station in Motion: ESIM) ซึ่งเป็นการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงบนยานพาหนะ อาทิ บนเครื่องบิน เรือ รถไฟ ยานพาหนะที่เคลื่อนที่ได้ ESIM ได้

คณะผู้วิจัยได้คาดการณ์อัตราการเติบโตของการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมประเภท NGSO ในระยะ 10 ปีข้างหน้า โดยสมมติให้บริการดาวเทียมฯ ประเภทการติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมมีอัตราการเติบโตของรายได้การให้บริการที่ร้อยละ 7.92 ต่อปี[549] ดังแสดงในรูปที่ 4.5-5 เมื่อนำมาคำนวณอัตราการเติบโตสะสมในระยะ 3 ปี 5 ปี และ 10 ปี จะทำให้ได้อัตราการเติบโตของบริการของทั้ง 2 ประเภทในแต่ละช่วงเวลาเท่ากับร้อยละ 25.7 ร้อยละ 46.4 และร้อยละ 114.4 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ สำหรับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งปัจจุบันยังมีมูลค่าไม่มากนัก และถูกกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0 แต่ในอนาคตอันใกล้ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)คาดว่า จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในตลาดการให้บริการ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติในการศึกษาให้การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)จะเข้ามามีส่วนแบ่งของมูลค่าในบริการบรอดแบนด์ทั้งหมด เพิ่มขึ้นทุกปีร้อยละ 5 (ปีที่ 1 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 5 ปีที่ 2 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 10 ปีที่ 3 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 15)

[549] งานศึกษานี้อ้างอิงอัตราการเติบโตของรายได้การให้บริการจากรายงาน Land Mobile via Satellite, 8th Edition, June 2020 ของ Northern Sky Research (NSR) ซึ่งถูกระบุบนเว็บไซต์ https://satellitemarkets.com/market-trends/marketbrief-report-comms-move-market

ผลการประมาณการมูลค่าการให้บริการติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO ทั้งหมด ถูกแสดงในรูปที่ 4.5-4



รูปที่ 4.5-4 การคาดการณ์การเติบโตของบริการดาวเทียมระบบ NGSO

(ที่มา: ประมาณการโดยคณะผู้ศึกษา โดยอ้างอิงอัตราการเติบโตของรายได้การให้บริการจากรายงาน Land Mobile via Satellite, 8th Edition, June 2020 ของ Northern Sky Research (NSR))

หมายเหตุ:

1) คณะผู้ศึกษาคาดการณ์การเติบโตของการให้บริการ โดยอ้างอิงอัตราการเติบโตของรายได้การให้บริการที่ร้อยละ 7.92 ต่อปี จากรายงาน Land Mobile via Satellite, 8th Edition, June 2020 ของ Northern Sky Research (NSR)

2) ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

จากอัตราการเติบโตคาดการณ์สะสมในระยะสั้น กลาง ยาว ข้างต้น จะสามารถกำหนดสถานการณ์จำลองการขยายตัวของการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO ได้ดังนี้

สถานการณ์จำลอง	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
S1 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ			
S1A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S1B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S1C: การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	25.7% (ส่วนแบ่งตลาด 15%*)	46.4% (ส่วนแบ่งตลาด 25%*)	114.4% (ส่วนแบ่งตลาด 50%*)
S2 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ และการลดอุปสรรคการนำเข้า			
S2A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S2B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S2C: การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	25.7% (ส่วนแบ่งตลาด 15%*)	46.4% (ส่วนแบ่งตลาด 25%*)	114.4% (ส่วนแบ่งตลาด 50%*)
S1 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ			
S1A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S1B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S1C: การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	25.7% (ส่วนแบ่งตลาด 15%*)	46.4% (ส่วนแบ่งตลาด 25%*)	114.4% (ส่วนแบ่งตลาด 50%*)

หมายเหตุ: * เป็นค่าคาดการณ์ส่วนแบ่งตลาดของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในตลาดการให้บริการบรอดแบนด์ทั้งหมด

โดยแต่ละสถานการณ์จำลอง จะแยกออกเป็นสองกรณีย่อย ได้แก่

กรณีย่อยที่ 1 (S1) การขยายตัวของบริการดาวเทียมระบบ NGSO มาจากผู้ประกอบการภายในประเทศไทย ที่เป็นผู้ลงทุนทางด้านเทคโนโลยี NGSO

กรณีย่อยที่ 2 (S2) การขยายตัวของบริการดาวเทียมระบบ NGSO มาจากการลงทุนภายในประเทศร้อยละ 50 ของการขยายตัวทั้งหมด และมาจากการลดอุปสรรคการนำเข้าบริการดาวเทียมระบบ NGSO ร้อยละ 50 ของการขยายตัวทั้งหมด ผลการศึกษาในส่วนนี้ ต้องการแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยที่อาจมีความแตกต่างกันโดยขึ้นกับแหล่งที่มาของผู้ให้บริการ

วิธีการจำลองสถานการณ์

สถานการณ์จำลองที่กล่าวถึงข้างต้นแสดงสัดส่วนการขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น แต่แนวโน้มการขยายตัวดังกล่าวสามารถเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น

- การขยายตัวของอุปสงค์โดยรวมที่มีต่อบริการในลักษณะเดียวกัน (Expansion effect)
- การเกิดขึ้นของอุปสงค์ใหม่ ๆ ต่อบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)จากต่างประเทศที่ไม่เคยมีมาก่อน
- การลดอุปสรรคการนำเข้าบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)จากต่างประเทศ
- การลงทุนด้านบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในประเทศ

การลดอุปสรรคการนำเข้าจากต่างประเทศ และการลงทุนที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้ระดับราคาค่าบริการลดลง ทำให้การใช้ทดแทนบริการเดิมที่มีอยู่ (Substitution effect) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงจะจำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยข้างต้น โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในส่วนอื่น ๆ ของงานศึกษานี้ เพื่อนำมากำหนดเป็นค่า Shock ของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มูลค่าการขยายตัวของตลาดการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO จำแนกตามบริการย่อยแต่ละประเภท โดยกำหนด Closure ของแบบจำลองให้ตัวแปรมูลค่าตลาด (มูลค่าผลผลิตที่ผลิตภายในประเทศบวกมูลค่าการนำเข้า) ของการให้บริการดาวเทียมฯ เป็นตัวแปรภายนอก และตัวแปรอัตราผลตอบแทนของการลงทุนในสาขาการให้บริการดาวเทียมฯ เป็นตัวแปรภายใน (กรณีขยายการลงทุน) หรือตัวแปรราคานำเข้าของการให้บริการดาวเทียมฯ เป็นตัวแปรภายใน (กรณีลดอุปสรรคการนำเข้า) ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์จะทำให้ทราบอัตราการขยายตัวของการลงทุน และระดับราคานำเข้า ที่ทำให้มูลค่าตลาดมีค่าเท่ากับค่า Shock ดังกล่าว

ตัวอย่างคำสั่งในภาษา TABLO[550] ที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์ แสดงได้ดังตัวอย่างด้านล่างนี้ ตัวอย่างนี้เป็นกรณีของการขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (อยู่ในสาขาที่ 159 บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร ในตาราง IO) โดยแบ่งออกเป็นกรณีขยายการลงทุน กรณีลดอุปสรรคการนำเข้า ส่วนกรณีผสมระหว่างทั้ง 2 กรณี (สถานการณ์ที่ 2) จะสามารถจำลองสถานการณ์ได้โดยแบ่งการจำลองออกเป็น 2 ครั้ง ได้แก่ กรณีขยายการลงทุน และกรณีลดอุปสรรคนำเข้า แล้วจึงนำผลลัพธ์ทั้ง 2 ครั้งมารวมกัน โดยการจำลองสถานการณ์ในแต่ละครั้ง จะใช้มูลค่าของอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 50

[550] TABLO เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนซอฟต์แวร์ GEMPACK ซึ่งใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ORAINI-G ที่ใช้ในโครงการนี้

กรณีขยายการลงทุน

swap delXSUPPLY(“PostTeleComm”) = gret(“PostTeleComm”);

shock delXSUPPLY(“PostTeleComm”) = 484;

กรณีลดอุปสรรคการนำเข้า

swap delXSUPPLY(“PostTeleComm”) = pf0cif(“PostTeleComm”);

shock delXSUPPLY(“PostTeleComm”) = 484;

คำสั่ง swap ข้างต้น คือการสลับตัวแปรภายในแบบจำลอง ระหว่างตัวแปรภายในกับตัวแปรภายนอก ในกรณีขยายการลงทุน จะทำการสลับตัวแปรระหว่างมูลค่าของอุตสาหกรรม (delXSUPPLY) กับอัตราผลตอบแทนของการลงทุนของอุตสาหกรรม (gret) โดยกำหนดให้ตัวแปรมูลค่าอุตสาหกรรมเป็นตัวแปรภายนอก และตัวแปรอัตราผลตอบแทนของการลงทุนเป็นตัวแปรภายใน ในกรณีลดอุปสรรคการนำเข้า จะทำการสลับตัวแปรระหว่างมูลค่าของอุตสาหกรรม (delXSUPPLY) กับราคานำเข้าของบริการ (pf0cif) โดยกำหนดให้มูลค่าอุตสาหกรรมเป็นตัวแปรภายนอก และราคานำเข้าเป็นตัวแปรภายใน

คำสั่ง shock ข้างต้น คือการกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรมูลค่าอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นค่า shock ของการจำลองสถานการณ์ จากตัวอย่างข้างต้น กำหนดให้อุตสาหกรรมมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 484 ล้านบาท ในกรณีสถานการณ์ที่ 2 ซึ่งเป็นสถานการณ์ผสม จะกำหนดให้อุตสาหกรรมมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 50 หรือ 242 ล้านบาท

หลังจากนั้น จึงใช้แบบจำลอง CGE จำลองสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ผลการจำลองสถานการณ์จะแสดงผลกระทบที่มีต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ทั้งตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค และตัวแปรเศรษฐกิจรายสาขา (Sectoral) ดังแสดงในตารางที่ 4.5-8 ตัวอย่างตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค เช่น ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) สวัสดิการสังคม (อรรถประโยชน์ของผู้บริโภค) อัตราเงินเฟ้อ ต้นทุนและราคาสินค้า/บริการต่าง ๆ การบริโภคภาคเอกชน การลงทุน การส่งออก/นำเข้า เป็นต้น ส่วนตัวอย่างตัวแปรเศรษฐกิจรายสาขา เช่น ระดับผลผลิต ระดับราคา การจ้างงาน มูลค่าเพิ่ม (Value Added) ของสาขาต่าง ๆ เป็นต้น

ตารางที่ 4.5-8 ตัวอย่างตัวแปรผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์

ตัวแปรมหภาค	ตัวแปรรายสาขา
- ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) - สวัสดิการสังคม (อรรถประโยชน์ของผู้บริโภค) - อัตราเงินเฟ้อ ต้นทุนและราคาสินค้า/บริการ - การบริโภคภาคเอกชน - การลงทุน - การส่งออก การนำเข้า - ดุลการค้า - ดุลการคลัง - การจ้างงาน อัตราค่าจ้างแรงงาน จำแนกตามอาชีพ - ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ - ฯลฯ	- ระดับผลผลิต - ราคา - การจ้างงาน - การบริโภค - การส่งออก การนำเข้า - รายได้ของผู้ผลิต - มูลค่าเพิ่ม - ฯลฯ

4.5.3 มูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

เป็นการประมาณการมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยใช้วิธีการศึกษาตามที่ได้อธิบายแล้วในบทที่ 4.4.1 และใช้ข้อมูลจากงบการเงินแบบย่อของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ในการวิเคราะห์ ทั้งนี้ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) การติดตามโดยระบบดาวเทียม 2) การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และ 3) การให้บรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม โดยผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1) มูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน

จากข้อมูลงบการเงินของกิจการที่รวบรวมได้ สามารถนำมาคำนวณหารายได้รวมของกิจการ/นิติบุคคลที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอรายชื่อนิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุดปี 2021 จำแนกตามประเภทกิจกรรม ตามที่ปรากฏในตารางที่ 4.5-9 ในช่วงระหว่างปี 2021 – 2023 รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้องกับการติดตามด้วยระบบดาวเทียมพบว่า เพิ่มขึ้นจาก 1,394,134,240 บาท ในปี 2017 เป็น 1,882,838,685 บาท ในปี 2021 คิดเป็นการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 7.80 ต่อปี โดยกิจการ/นิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ บริษัท ดี.ที.ซี. เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน) บริษัท วันลิ้งค์ เทคโนโลยี จำกัด และบริษัท คาร์แทรค เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด สำหรับกิจการที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม พบว่า มีรายได้รวมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน โดยเพิ่มขึ้นจาก 2,431,790,647 บาท ในปี 2017 เป็น 2,762,212,096 บาท ในปี 2021 คิดเป็นการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.24 ต่อปี โดยกิจการ/นิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ บริษัท จีไอเอส จำกัด บริษัท สเกลจีโอเทค จำกัด และบริษัท วิศวกรรมธรณีและฐานราก จำกัด

สุดท้าย สำหรับกิจการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในปัจจุบัน มีกิจการที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยไม่มากนัก โดยกิจการที่มีรายได้สูง ได้แก่ บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) และบริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด โดยมีรายได้รวมเท่ากับ 2,891,308,480 บาท ในปี 2021 ซึ่งลดลงจาก 6,421,391,780.80 ในปี 2017

ไม่ว่าอย่างไรก็ดี ปัจจุบัน กิจการในประเทศไทยที่ให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ที่ใช้รองรับการสื่อสารโดยใช้คลื่นความถี่ย่านไมโครเวฟเป็นดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่ (Geosynchronous Earth Orbit, GEO) เป็นหลัก ดังนั้น ข้อมูลของกิจการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการคิดมูลค่าของอุตสาหกรรมฐานที่เกิดขึ้นจากการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในประเทศไทยโดยตรงได้

ตารางที่ 4.5-9 รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

(1) การติดตามโดยระบบดาวเทียม

- รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้อง ปี 2017 ถึง 2021

หน่วย: บาท	2017	2018	2019	2020	2021
รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้องกับการติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,394,134,240.38	1,603,864,047.87	1,865,538,408.63	1,641,826,644.77	1,882,838,684.68

- นิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุด 5 อันดับแรก ปี 2021

ลำดับ	ชื่อนิติบุคคล	รายได้รวม (บาท)
1	ดี.ที.ซี. เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด (มหาชน)	701,279,000.00
2	วันลิ้งค์ เทคโนโลยี จำกัด	304,126,424.00
3	คาร์แทรค เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	175,802,826.00
4	ไทยจีพีเอส แทรกเกอร์ คอร์เปอเรชั่น จำกัด	136,267,520.27
5	แมพพ้อยท์เอเชีย โลจีสติกส์ โซลูชั่นส์ จำกัด	120,739,663.56

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

(2) การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม

- รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้อง ปี 2017 ถึง 2021

หน่วย: บาท	2017	2018	2019	2020	2021
รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,431,790,647.19	3,510,665,329.41	4,554,490,952.40	3,152,840,835.73	2,762,212,096.49

- นิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุด 5 อันดับแรก ปี 2021

ลำดับ	ชื่อนิติบุคคล	รายได้รวม (บาท)
1	จีไอเอส จำกัด	2,072,612,853.00
2	สเกลจีโอเทค จำกัด	337,173,784.21
3	วิศวกรรมธรณีและฐานราก จำกัด	179,474,324.00
4	พาสโค (ประเทศไทย) จำกัด	56,836,400.21
5	เซอร์เวย์ซิสเทม จำกัด	32,668,266.54

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

(3) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม

- รายได้รวมของกิจการที่เกี่ยวข้อง ปี 2017 ถึง 2021

หน่วย: บาท	2017	2018	2019	2020	2021
รายได้รวมของนิติบุคคลในประเภทธุรกิจ TSIC 61302* เฉพาะที่ให้บริการบรอดแบนด์หรือการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม	6,421,391,780.80	7,677,263,216.13	3,988,328,172.73	3,891,158,691.25	2,891,308,480.00

หมายเหตุ * TSIC 61302 กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้น การบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม) ปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก)

- นิติบุคคลที่มีรายได้รวมสูงสุดใน ปี 2021

ลำดับ	ชื่อนิติบุคคล	รายได้รวม (บาท)
1	ไทยคม จำกัด (มหาชน)	2,885,905,298.00
2	มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด	5,403,182.00

ที่มา: ข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

2) ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

พิจารณาจากมูลค่าเพิ่ม (Value Added) หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ที่การให้บริการดาวเทียมฯ ได้สร้างขึ้น และค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ แต่เนื่องจากข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้ามิได้แสดงมูลค่าเพิ่มและค่าจ้างแรงงานของกิจการไว้ คณะผู้วิจัยจึงประมาณค่ามูลค่าเพิ่มและค่าจ้างแรงงานของการให้บริการดาวเทียมฯ จากข้อมูลสัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อมูลค่าผลผลิต (หรือรายได้) และสัดส่วนค่าจ้างแรงงานต่อมูลค่าผลผลิต ที่ได้จากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (ตาราง IO)

ตารางที่ 4.5-10 แสดงความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) กับการจัดหมวดอุตสาหกรรมของตารางปัจจัยการผลผลิตผลผลิต จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียม และการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม อยู่ในหมวดของ “บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร” ตามตาราง IO (รหัส 159) ส่วนกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมอยู่ภายใต้หมวด “การบริการทางด้านธุรกิจ” ตามตาราง IO (รหัส 164)

จากตารางที่ 4.5-11 จะเห็นได้ว่า ในแง่ผลกระทบโดยตรงของการให้บริการดาวเทียมฯ การให้บริการดาวเทียมฯ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งหมดคิดเป็นมูลค่า 2,268 ล้านบาท โดยเกิดจากกิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียม 1,177 ล้านบาท และเกิดจากกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 1,091 ล้านบาท ในด้านผลกระทบที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน พบว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ช่วยสร้างรายได้ให้แก่แรงงานคิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 786 ล้านบาท โดยเกิดจากกิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียม 328 ล้านบาท และเกิดจากกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 458 ล้านบาท

ตารางที่ 4.5-10 ความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)กับรหัสตามตาราง IO

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	รหัสตามตาราง IO	รายละเอียดกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามตาราง IO
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	159	**บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร** ประกอบด้วยกิจการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์และการสื่อสารอื่น ๆ รวมทั้งจานดาวเทียม
การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (TSIC 61302 เฉพาะที่ให้บริการบรอดแบนด์หรือการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม)		
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	164	**การบริการทางด้านธุรกิจ** สาขานี้ประกอบด้วยสถานประกอบการซึ่งให้บริการทางด้านการบัญชี การตรวจสอบบัญชี กฎหมาย วิศวกรรม สถาปัตยกรรม เทคนิค การโฆษณา การเช่า

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	รหัสตาราง IO	รายละเอียดกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามตาราง IO
		เครื่องมือเครื่องจักร การบริการด้าน อินเทอร์เน็ต รวมทั้งบริการธุรกิจซึ่งมิได้จัดประเภทไว้ในสาขาอื่น ๆ

ตารางที่ 4.5-11 ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (หน่วย: ล้านบาท)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่	มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมฐาน ปี 2021 (1)	สัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อมูลค่าผลผลิต (%)* (2)	สัดส่วนค่าจ้างแรงงานต่อมูลค่าผลผลิต (%)* (3)	GDP ของอุตสาหกรรมฐาน* (4)=(1)x(2)	ค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรมฐาน* (5)=(1)x(3)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,883	62.5	17.4	1,177	328
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม**	0	62.5	17.4	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,762	39.5	16.6	1,091	458
รวม	**4,645**			**2,268**	**786**

* ได้มาจากตารางปัจจัยการผลผลิตผลผลิตปี 2015 ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ * ประมาณค่าโดยใช้สัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากตารางปัจจัยการผลผลิตผลผลิต

** ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

(**ที่มา:** คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต, 2015)

3) ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่

ผลกระทบทางอ้อม (Indirect Effect) เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งประกอบด้วยอุตสาหกรรมต้นน้ำและอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยอุตสาหกรรมต้นน้ำคืออุตสาหกรรมที่ทำหน้าที่ผลิตปัจจัยการผลิตเพื่อป้อนให้กับการให้บริการดาวเทียมฯ ส่วนอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้แก่อุตสาหกรรมที่นำผลผลิตของการให้บริการดาวเทียมฯ ไปใช้เป็นปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตสินค้าหรือบริการอื่น ๆ ต่อไป

เนื่องจากกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่อยู่ในอุตสาหกรรมปลายน้ำของอุตสาหกรรมฯ ส่วนอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมฯ ส่วนใหญ่จะอยู่ในต่างประเทศ จึงไม่ทำให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจภายในประเทศหรือผลกระทบทางอ้อมในส่วนของอุตสาหกรรมต้นน้ำ ดังนั้นการประเมินผลกระทบทางอ้อมในที่นี้จึงครอบคลุมเฉพาะผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากอุตสาหกรรมปลายน้ำเท่านั้น

การประมาณค่าผลกระทบทางอ้อมจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ จะใช้วิธีคำนวณจากค่าตัวทวีไปข้างหน้า (Forward Linkage Multiplier) ของอุตสาหกรรมฐาน ค่าตัวทวีดังกล่าวคำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต โดยความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมฯ กับตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตที่ได้แสดงไว้แล้วในตารางที่ 4.5-10

คณะผู้วิจัยได้คำนวณค่าตัวทวีไปข้างหน้าของกิจกรรม “บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร” และ “การบริการทางด้านธุรกิจ” ตามตาราง IO โดยใช้ข้อมูลตาราง IO ปี 2015 ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.5-12 นอกจากนี้ตารางดังกล่าวยังได้แสดงตัวทวีไปข้างหน้าของมูลค่าเพิ่ม (Value Added) หรือ GDP ที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท และแสดงตัวทวีไปข้างหน้าของค่าจ้างแรงงาน (Wage) หรือค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท ของหมวดอุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งจะถูกนำไปใช้เพื่อคำนวณหามูลค่าเพิ่มของการให้บริการดาวเทียมฯ และผลกระทบที่มีต่อค่าจ้างแรงงานซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณหาผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ ต่อไป

ค่าตัวทวีไปข้างหน้าสามารถคำนวณได้จากสมการ ส่วนตัวทวีไปข้างหน้าของมูลค่าเพิ่ม และตัวทวีไปข้างหน้าของค่าจ้างแรงงานสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$〖FL_VAD〗_i=F'[I-B]^{(-1)}\ V$$

โดย $〖FL_VAD〗_i$ คือ ตัวทวีไปข้างหน้าของมูลค่าเพิ่มของอุตสาหกรรม i, V คือเวกเตอร์สัดส่วนมูลค่าเพิ่มต่อผลผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ, B คือ เมตริกสัมประสิทธิ์ของการกระจายผลผลิต (Output-coefficient matrix) โดยสมาชิกของเมตริก B (b_ij) คำนวณได้จาก $b_ij=X_ij/X_i$ โดย X_ij คือ มูลค่าการขายผลผลิตจากอุตสาหกรรม i ไปยังอุตสาหกรรม j, X_i คือ มูลค่าการขายผลผลิตทั้งหมดของอุตสาหกรรม i, F คือ เวกเตอร์ที่มีองค์ประกอบทุกตัวมีค่าเป็นศูนย์ ยกเว้นแถวที่ i

$$〖FL_WAGE〗_i=F'[I-B]^{(-1)}\ W$$

โดย $〖FL_WAGE〗_i$ คือ ตัวทวีไปข้างหน้าของค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรม i, W คือเวกเตอร์สัดส่วนค่าจ้างแรงงานต่อผลผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 4.5-13 แสดงผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมฯ จะเห็นได้ว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ทำให้เกิดผลผลิตในอุตสาหกรรมปลายน้ำคิดเป็นมูลค่า 6,818 ล้านบาท โดยจำแนกเป็นผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียมมูลค่า 2,412 ล้านบาท และเกิดจากกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมมูลค่า 4,405 ล้านบาท หากคิดเฉพาะมูลค่าเพิ่ม (Value Added) พบว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มคิดเป็นมูลค่า 3,005 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียมมูลค่า 1,156 ล้านบาท และเกิดจากกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมมูลค่า 1,849 ล้านบาท

ตารางที่ 4.5-12 ตัวทวีไปข้างหน้าของกิจกรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ปรจำที่ตามรหัสในตาราง IO

รหัสตามตาราง IO	ตัวทวีไปข้างหน้า (Forward Linkage Multiplier)	GDP ที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 บาท	ค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 บาท
159	2.281	1.239	0.814
164	2.595	1.064	0.774

(ที่มา: คำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต, 2015)

ตารางที่ 4.5-13 ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (หน่วย: ล้านบาท เว้นแต่ที่ระบุเป็นอย่างอื่น)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานปี 2021 (1)	GDP ของอุตสาหกรรมฐาน* (2)	GDP ที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (3)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (4)	GDP ที่สูงขึ้นจากอุตสาหกรรมฐาน (5) = (1) x (3)	มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากอุตสาหกรรมฐาน (6) = (1) x (4)	GDP ของอุตสาหกรรมปลายน้ำ (7) = (5) – (2)	มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมปลายน้ำ (8) = (6) – (1)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,883	1,177	1.239	2.281	2,333	4,295	1,156	2,412
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม**	0	0	1.239	2.281	0	0	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,762	1,091	1.064	2.595	2,940	7,167	1,849	4,405
รวม	**4,645**	**2,268**			**5,273**	**11,463**	**3,005**	**6,818**

หมายเหตุ * ประมาณค่าโดยใช้สัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากตารางปัจจัยการผลผลิตผลผลิต

** ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (2015)

ผลกระทบรวม (ทั้งทางตรงและทางอ้อม) ของการให้บริการดาวเทียมฯ ที่มีต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ ตามการจำแนกของตาราง IO แสดงได้ดังตารางที่ 4.5-14 โดยตารางได้แสดงอุตสาหกรรมที่ขยายตัวมากที่สุด 10 อันดับ จะเห็นได้ว่า อุตสาหกรรมที่ขยายตัวมากที่สุด ได้แก่ การบริการทางด้านธุรกิจ และบริการไปรษณีย์โทรเลข/โทรศัพท์/และการสื่อสาร เนื่องจากเป็นหมวดอุตสาหกรรมของการให้บริการดาวเทียมฯ โดยตรง โดยมีการขยายตัวของผลผลิต 3,405 และ 2,359 ล้านบาท ตามลำดับ อุตสาหกรรมที่ขยายตัวรองลงมาได้แก่ สถาบันการเงิน การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ และการผลิตก๊าซธรรมชาติ โดยขยายตัว 433, 380 และ 361 ล้านบาท ตามลำดับ

ในแง่ของผลกระทบที่มีต่อมูลค่าเพิ่ม พบว่า อุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวของมูลค่าเพิ่มมากที่สุด 10 อันดับแรก เป็นอุตสาหกรรมเดียวกับอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวของผลผลิตมากที่สุด ยกเว้นบริการด้านอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 8 ในกรณีของมูลค่าเพิ่ม แต่อยู่ในอันดับที่ 16 ในกรณีของผลผลิต อุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวของมูลค่าเพิ่มมากที่สุด ได้แก่ บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร โดยขยายตัว 1,473 ล้านบาท รองลงมาคือการบริการทางด้านธุรกิจ ขยายตัว 1,346 ล้านบาท สถาบันการเงินขยายตัว 294 ล้านบาท การค้าส่งขยายตัว 241 ล้านบาท และการผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติขยายตัว 239 ล้านบาท ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5-14 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด)

สาขา	มูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น (ล้านบาท)	มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท)
การบริการทางด้านธุรกิจ	1,346	3,405
บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	1,473	2,359
สถาบันการเงิน	294	433
การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ	239	380
การผลิตก๊าซธรรมชาติ	83	361
การค้าส่ง	241	315
โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	100	259
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	41	203
การค้าปลีก	162	193
การไฟฟ้า	78	190

(ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย)

4) ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

(1) ผลกระทบชักนำ กรณีคำนวณด้วยแบบจำลอง CGE

ผลกระทบชักนำเป็นผลทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้จ่ายของรายได้ที่มาจากค่าจ้างแรงงาน ซึ่งเกิดจากการจ้างงานในกิจกรมการให้บริการดาวเทียมฯ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ โดยเป็นการใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของแรงงาน ตารางที่ 4.5-15 แสดงผลกระทบต่อค่าจ้างแรงงานของการให้บริการดาวเทียมฯ จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียม ส่งผลทำให้ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น 712 ล้านบาท และกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมทำให้ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น 1,050 ล้านบาท เมื่อรวมผลกระทบทั้งหมดแล้วคิดเป็นค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น 1,761 ล้านบาท ผลกระทบดังกล่าวเป็นผลกระทบที่รวมผลกระทบทางตรงและผลกระทบทางอ้อมจากอุตสาหกรรมปลายน้ำแล้ว

คณะผู้วิจัยสมมติให้ค่าจ้างแรงงานดังกล่าวถูกนำไปใช้เพื่อการบริโภคสินค้า/บริการภายในประเทศทั้งหมด โดยสมมติให้รูปแบบการบริโภคจำแนกตามประเภทสินค้า/บริการต่าง ๆ มีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ สัดส่วนของมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของการบริโภคของสินค้า/บริการต่าง ๆ มีลักษณะคงที่ เมื่อนำไปคำนวณผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการบริโภคดังกล่าวโดยใช้แบบจำลอง CGE ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 4.5-16

จะเห็นได้ว่า ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ ซึ่งเกิดจากการบริโภคภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้น ทำให้สวัสดิการสังคม ซึ่งในที่นี้วัดด้วย Equivalent Variation เพิ่มขึ้น 1,709 ล้านบาท โดยเป็นผลที่เกิดจากอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ 763 ล้านบาท และเกิดจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ 946 ล้านบาท ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) เพิ่มขึ้น 1,622 ล้านบาท โดยเป็นผลจากอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ 724 ล้านบาท เป็นผลจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ 898 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 292 ล้านบาท GDP ที่แท้จริงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.011 อัตราเงินเฟ้อไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ การบริโภคที่แท้จริงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.021 การลงทุนที่แท้จริงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.009 การส่งออกที่แท้จริงลดลงเล็กน้อยคิดเป็นลดลงร้อยละ 0.002 เนื่องจากแรงกดดันด้านทรัพยากรที่จำกัดมากขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตเพื่อการส่งออกสูงขึ้น การนำเข้าที่แท้จริงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.009 และการจ้างงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.012 รายละเอียดของผลกระทบชักนำสำหรับแต่ละตัวแปรจำแนกตามแหล่งที่มา ได้แก่ อุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ กับอุตสาหกรรมปลายน้ำ สามารถดูรายละเอียดได้จากตารางดังกล่าว

ตารางที่ 4.5-15 ผลกระทบต่อค่าจ้างแรงงานของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และอุตสาหกรรมปลายน้ำ

กิจกรรม	มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมฐาน (ล้านบาท)	ค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรมฐาน (ล้านบาท)	Multiplier ค่าจ้างแรงงาน	ผลกระทบต่อค่าจ้างแรงงาน (ล้านบาท)	ผลกระทบต่อค่าจ้างแรงงานของอุตสาหกรรมปลายน้ำ (ล้านบาท)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,883	328	0.378	712	384
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	0	0	0.378	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,762	458	0.380	1,050	592
รวม	**4,645**	**786**		**1,761**	**975**

หมายเหตุ * ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (2015)

ตารางที่ 4.5-16 ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่

	อุตสาหกรรม การให้บริการดาวเทียมฯ	อุตสาหกรรม ปลายน้ำ	รวม
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	763	946	1,709
รายได้ภาษีของรัฐ	130	162	292
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Nominal GDP)	724	898	1,622
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
GDP ที่แท้จริง	0.005	0.006	0.011
อัตราเงินเฟ้อ	0.000	0.000	0.000
การบริโภคที่แท้จริง	0.009	0.012	0.021
การลงทุนที่แท้จริง	0.004	0.005	0.009
การส่งออกที่แท้จริง	-0.001	-0.001	-0.002
การนำเข้าที่แท้จริง	0.004	0.005	0.009
การจ้างงาน	0.005	0.007	0.012

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

(2) ผลกระทบชักนำ กรณีคำนวณด้วยแบบจำลองปัจจัยการผลิตผลผลิต

ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ สามารถคำนวณได้ด้วยแบบจำลอง IO เวกเตอร์ F ที่ใช้ในการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 4.5-17 ซึ่งได้แก่มูลค่าการบริโภคภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้นจำแนกตามประเภทสินค้า/บริการ อันเป็นผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้สมมติให้รูปแบบการบริโภคของการบริโภคที่เพิ่มขึ้นไม่เปลี่ยนแปลงจากรูปแบบการบริโภคเดิม ซึ่งได้มาจากตาราง IO

ส่วนผลกระทบชักนำในส่วนของผลกระทบที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

Wage=W'[I-A]^(-1) F

โดย Wage คือ มูลค่าของค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นจากผลกระทบชักนำ, W คือเวกเตอร์สัดส่วนค่าจ้างแรงงานต่อผลผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ, F คือ เวกเตอร์อุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final Demand) ซึ่งในที่นี้ได้แก่มูลค่าการบริโภคภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้นจำแนกตามประเภทสินค้า/บริการ

จากตารางที่ 4.5-18 จะเห็นได้ว่า ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้นรวม 1,258 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นผลกระทบที่เกิดจากอุตสาหกรรมฐาน 561 ล้านบาท และเกิดจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ 697 ล้านบาท ส่วนผลกระทบชักนำในแง่ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับค่าจ้างแรงงาน พบว่า ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมฯ ทำให้ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น 389 ล้านบาท โดยเป็นผลมาจากอุตสาหกรรมฐานจำนวน 174 ล้านบาท และมาจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ 216 ล้านบาท

ตารางที่ 4.5-17 การบริโภคภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้นจากผลกระทบชักนำ จำแนกตามสินค้า/บริการ 10 อันดับแรก

(หน่วย ล้านบาท)

อุตสาหกรรม	สัดส่วนในการบริโภคภาคเอกชน (%)	ผลกระทบจากอุตสาหกรรมฐาน	ผลกระทบจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ	รวม
รวม	**100**	**786**	**975**	**1,761**
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	5.69	45	55	100
การค้าส่ง	5.65	44	55	99
การผลิตยานยนต์	4.82	38	47	85
การค้าปลีก	4.45	35	43	78
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	3.71	29	36	65
สถาบันการเงิน	3.32	26	32	59
การไฟฟ้า	3.11	24	30	55
ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	2.80	22	27	49
บริการการศึกษา	2.36	19	23	42
การผลิตอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยุโทรทัศน์ และการคมนาคม	2.29	18	22	40

ที่มา: คำนวณจากตาราง IO ปี 2015

ตารางที่ 4.5-18 ผลกระทบชักนำของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ คำนวณด้วยแบบจำลอง IO

(หน่วย ล้านบาท)

ผลกระทบต่อ	กิจกรรม	ผลกระทบจากอุตสาหกรรมฐาน	ผลกระทบจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ	รวม
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	**การติดตามโดยระบบดาวเทียม**	234	274	508
	บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	0	0	0
	การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	327	423	750
	รวม	**561**	**697**	**1,258**
ค่าจ้างแรงงาน	**การติดตามโดยระบบดาวเทียม**	73	85	157
	บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	0	0	0
	การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	101	131	232
	รวม	**174**	**216**	**389**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต (2015)

5) มูลค่าและผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งหมดของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่

เมื่อนำมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งจากอุตสาหกรรมฐานและอุตสาหกรรมปลายน้ำ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ ทั้งผลกระทบโดยตรง ผลกระทบโดยอ้อม และผลกระทบชักนำ ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มารวมกัน จะทำให้ได้มูลค่าทางเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.5-19 ถึง 4.5-21

จากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่า มูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ทั้งหมดมีมูลค่า 11,463 ล้านบาท โดยจำแนกเป็นมูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน 4,645 ล้านบาท และมูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ 6,818 ล้านบาท หากพิจารณาในแง่มูลค่าอันเกิดจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ พบว่า มูลค่าทางเศรษฐกิจซึ่งเกิดจากกิจกรรมการติดตามโดยระบบดาวเทียมมีมูลค่า 4,295 ล้านบาท และเกิดจากกิจกรรมการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 7,167 ล้านบาท

ผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมฯ ที่มีต่อ GDP พบว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ช่วยสร้าง GDP คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 6,531 ล้านบาท โดยเป็น GDP ที่เกิดจากผลกระทบโดยตรง 2,268 ล้านบาท เกิดจากผลกระทบโดยอ้อม 3,005 ล้านบาท และเกิดจากผลกระทบชักนำ 1,258 ล้านบาท

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมฯ ที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน พบว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ทำให้แรงงานมีรายได้คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 2,150 ล้านบาท โดยเป็นค่าจ้างแรงงานที่เกิดจากผลกระทบโดยตรง ผลกระทบโดยอ้อม และผลกระทบชักนำจำนวน 786 ล้านบาท 975 ล้านบาท และ 389 ล้านบาท ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5-19 มูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่

(หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	มูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน	มูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ	มูลค่ารวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**2,762**	**4,405**	**7,167**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	0	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,762	4,405	7,167
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**1,883**	**2,412**	**4,295**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,883	2,412	4,295
รวม	**4,645**	**6,818**	**11,463**

หมายเหตุ * ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

ตารางที่ 4.5-20 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

(หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ (จากแบบจำลอง IO)	ผลกระทบรวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**1,091**	**1,849**	**750**	**3,690**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	0	0	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	1,091	1,849	750	3,690
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**1,177**	**1,156**	**508**	**2,841**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,177	1,156	508	2,841
รวม	**2,268**	**3,005**	**1,258**	**6,531**

หมายเหตุ * ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

ตารางที่ 4.5-21 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน

(หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ (จากแบบจำลอง IO)	ผลกระทบรวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**458**	**592**	**232**	**1,282**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	0	0	0	**0**
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	458	592	232	1,282
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**328**	**384**	**157**	**869**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	328	384	157	869
รวม	**786**	**975**	**389**	**2,150**

หมายเหตุ * ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0

4.5.4 มูลค่าทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน

ผลกระทบทางสังคมในที่นี้ได้แก่สวัสดิการสังคม (Social Welfare) ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเกิดจากการมีรายได้จากค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นของครัวเรือน อันเกิดจากผลกระทบชักนำหรือการจ้างงานในอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ สวัสดิการสังคมดังกล่าวคำนวณได้จากอรรถประโยชน์ (Utility) ของครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลงจากการบริโภคที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น ค่าอรรถประโยชน์ดังกล่าววัดในรูปของตัวเงิน โดยอาศัยฟังก์ชันการใช้จ่าย (Expenditure function, e) ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดที่ทำให้ครัวเรือนได้อรรถประโยชน์เท่ากับระดับที่กำหนดไว้ การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์ดังกล่าวถูกวัดด้วยตัวแปร Equivalent Variation (EV) งานศึกษานี้ใช้แบบจำลอง CGE ในการวัดค่า EV ซึ่งเป็นค่าสวัสดิการสังคมที่เปลี่ยนแปลง โดยมีการคำนึงการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า/บริการหรือเงินเฟ้อไว้แล้ว

ตารางที่ 4.5-23 แสดงผลกระทบทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมฯ จะเห็นได้ว่า การให้บริการดาวเทียมฯ ทำให้อรรถประโยชน์อันเกิดจากการบริโภคของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นตัวเงินมูลค่า 1,709 ล้านบาท โดยจำแนกเป็นผลกระทบที่เกิดจากอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ โดยตรง 763 ล้านบาท และเกิดจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ 946 ล้านบาท ทั้งนี้การให้บริการดาวเทียมฯ ส่งผลกระทบต่อราคาสินค้า/บริการเล็กน้อย โดยทำให้อัตราเงินเฟ้อในภาพรวมเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.007 โดยส่วนใหญ่เป็นผลที่เกิดจากอุตสาหกรรมปลายน้ำ นอกจากนี้การให้บริการดาวเทียมฯ ยังทำให้การจ้างงานรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.012 โดยเป็นผลมาจากการจ้างงานในอุตสาหกรรมฐานร้อยละ 0.007 และมาจากอุตสาหกรรมปลายน้ำร้อยละ 0.005

ตารางที่ 4.5-22 ผลกระทบทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่

	อุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ	อุตสาหกรรมปลายน้ำ	รวม
EV (Equivalent Variation, ล้านบาท)	763	946	1,709
อัตราเงินเฟ้อ (%การเปลี่ยนแปลง)	0.0003	0.0004	0.0007
การจ้างงาน (%การเปลี่ยนแปลง)	0.005	0.007	0.012

4.6 ผลการประเมินผลกระทบทางสังคมและความมั่นคงของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ระยะสั้น (3 ปี) ระยะกลาง (5 ปี) ระยะยาว (10 ปี)

4.6.1 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม

การศึกษาส่วนนี้เป็นการประมาณการผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของสถานการณ์การขยายตัวของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยในระยะสั้น (ปีที่ 3) ระยะกลาง (ปีที่ 5) และระยะยาว (ปีที่ 10) โดยแบ่งสถานการณ์ออกเป็น 2 กรณีย่อย ได้แก่

1) การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO เกิดจากการขยายตัวของการลงทุนภายในประเทศ

2) การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO เกิดจากการขยายตัวของการลงทุนภายในประเทศร้อยละ 50 และเกิดจากการลดอุปสรรคการนำเข้าบริการดาวเทียมประเภท NGSO ร้อยละ 50

จากการคาดการณ์อัตราการเติบโตของการให้บริการดาวเทียมในระยะสั้น กลาง ยาว ที่ได้นำเสนอในบทที่แล้ว หากนำมาแปลงเป็นมูลค่า จะทำให้ได้มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของบริการประเภทต่าง ๆ ในปีที่ 3 5 และ 10 ดังตารางที่ 4.6-1 คณะผู้วิจัยจะใช้มูลค่าเหล่านี้ในการจำลองสถานการณ์ในกรณีต่าง ๆ

ตารางที่ 4.6-1 การคาดการณ์มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของการให้บริการดาวเทียม NGSO จำแนกตามประเภทบริการ

(หน่วย: ล้านบาท)

ประเภทบริการ	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	484	874	2,154
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	710	1,282	3,160
การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	545	1,058	3,099

ที่มา: ประมาณการโดยคณะผู้วิจัย

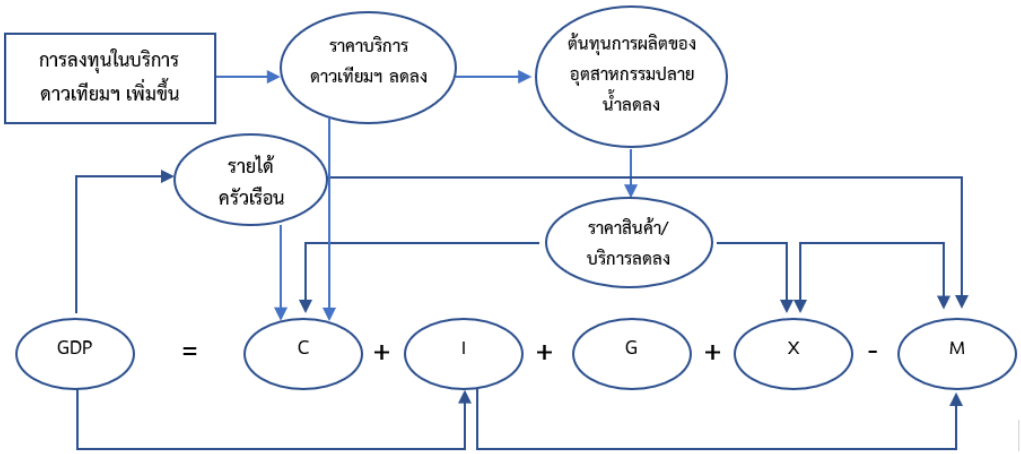
ผลกระทบที่คำนวณด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

ในส่วนแรก คณะผู้วิจัยจะแสดงผลกระทบทางเศรษฐกิจของสถานการณ์จำลองกรณีต่าง ๆ ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง CGE โดยจะแสดงผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมที่วัดจากค่า Equivalent Variation รวมทั้งผลกระทบต่อเศรษฐกิจรายสาขา ในกรณีของผลกระทบรายสาขา คณะผู้วิจัยจะนำเสนอผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแรก

1) การส่งผ่านผลกระทบกรณีการขยายตัวของบริการดาวเทียมฯ เกิดจากการลงทุน

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เกิดจากการให้บริการดาวเทียมฯ ทำให้ครัวเรือนได้รับอรรถประโยชน์เพิ่มขึ้นจากการบริโภคสินค้า/บริการที่เพิ่มขึ้น อรรถประโยชน์ของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นของครัวเรือนเกิดจากการมีรายได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมทั้งระดับราคาของสินค้า/บริการที่ลดลง นอกจากนี้อรรถประโยชน์ของครัวเรือนที่เพิ่มขึ้นมิได้เกิดจากการบริโภคสินค้า/บริการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมฯ โดยตรงเพิ่มขึ้นเท่านั้น แต่ยังเกิดจากการบริโภคสินค้า/บริการอื่น ๆ เพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากการมีระดับราคาที่ลดลงซึ่งเกิดจากการให้บริการดาวเทียมฯ เข้าไปสนับสนุนด้านปัจจัยการผลิตของสาขาการผลิตต่าง ๆ ทำให้มีต้นทุน

การผลิตที่ถูกลง ผลกระทบดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างเป็นลูกโซ่ตามลักษณะความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมต้นน้ำ/ปลายน้ำระหว่างสาขาการผลิตต่าง ๆ ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมฯ ต่อระบบเศรษฐกิจและการบริโภคของครัวเรือน สามารถแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



C=consumption, I=investment, G=government consumption, X=export, M=import

C=consumption, I=investment, G=government consumption, X=export, M=import

รูปที่ 4.6-1 การส่งผ่านผลกระทบของการลงทุนในบริการดาวเทียมฯ ไปยังตัวแปรมหภาค

ผลกระทบที่เกิดกับสาขาการผลิตต่างๆ สามารถอธิบายได้ด้วยรูปที่ 4.6-2 การลงทุนหรือการนำเข้าบริการดาวเทียมฯ ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ราคาค่าบริการดาวเทียมฯ ลดลง จึงทำให้ต้นทุนการผลิตของสาขาการผลิตที่เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำของบริการดาวเทียมฯ ลดลงด้วย ส่งผลให้ราคาสินค้าและบริการในภาพรวมเศรษฐกิจลดลง เศรษฐกิจขยายตัว และอุปสงค์ต่อสินค้าและบริการโดยรวมขยายตัว

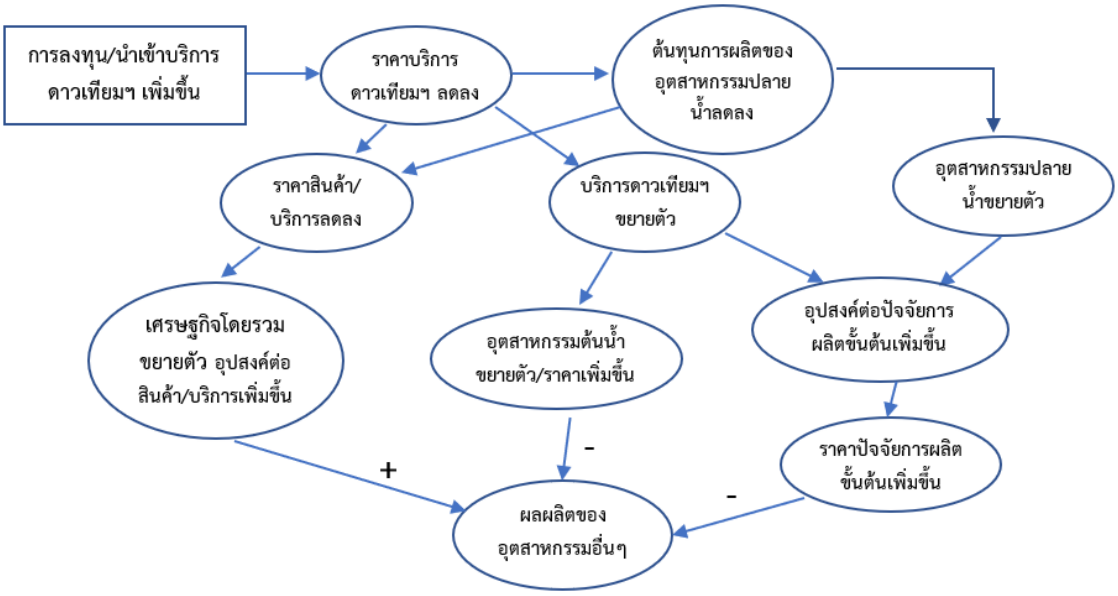
การขยายตัวของการให้บริการดาวเทียมฯ และอุตสาหกรรมต้นน้ำและอุตสาหกรรมปลายน้ำ ทำให้อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตขั้นต้น (primary factors) ได้แก่ แรงงาน ทุน ที่ดิน เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคาของปัจจัยเหล่านี้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ราคาปัจจัยการผลิตขั้นต้นที่เพิ่มขึ้นทำให้ต้นทุนของสาขาการผลิตต่างๆ เพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบเชิงลบต่อผลผลิตของสาขาการผลิตต่างๆ ผลกระทบดังกล่าวเกิดจากความจำกัด (constraint) ของทรัพยากรที่เป็นปัจจัยการผลิต

การขยายตัวของอุตสาหกรรมต้นน้ำของบริการดาวเทียมฯ ทำให้ราคาสินค้า/บริการของอุตสาหกรรมดังกล่าวเพิ่มขึ้น ส่งผลไปยังสาขาการผลิตที่ใช้อุตสาหกรรมต้นน้ำดังกล่าวเป็นปัจจัยขั้นกลาง (intermediate factor) โดยทำให้ต้นทุนการผลิตของสาขาเหล่านั้นเพิ่มขึ้น ซึ่งเปรียบเสมือนการแย่งทรัพยากรการผลิตระหว่างสาขาการผลิตดังกล่าวกับสาขาการให้บริการดาวเทียมฯ

การขยายตัวของการลงทุนหรือการนำเข้าเปิดเสรีในสาขาบริการหนึ่งๆ ทำให้ผลผลิตของสาขาบริการนั้นๆ ผลผลิตของอุตสาหกรรมปลายน้ำ และผลผลิตของอุตสาหกรรมต้นน้ำ ขยายตัว โดยระดับการขยายตัวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสัดส่วนการใช้ปัจจัยขั้นกลางที่มาจากสาขาบริการนั้นๆ ต่อปัจจัย

การผลิตทั้งหมด (กรณีอุตสาหกรรมปลายน้ำ) หรือสัดส่วนผลผลิตที่ป้อนให้แก่สาขาบริการนั้น ๆ ต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด (กรณีอุตสาหกรรมต้นน้ำ)

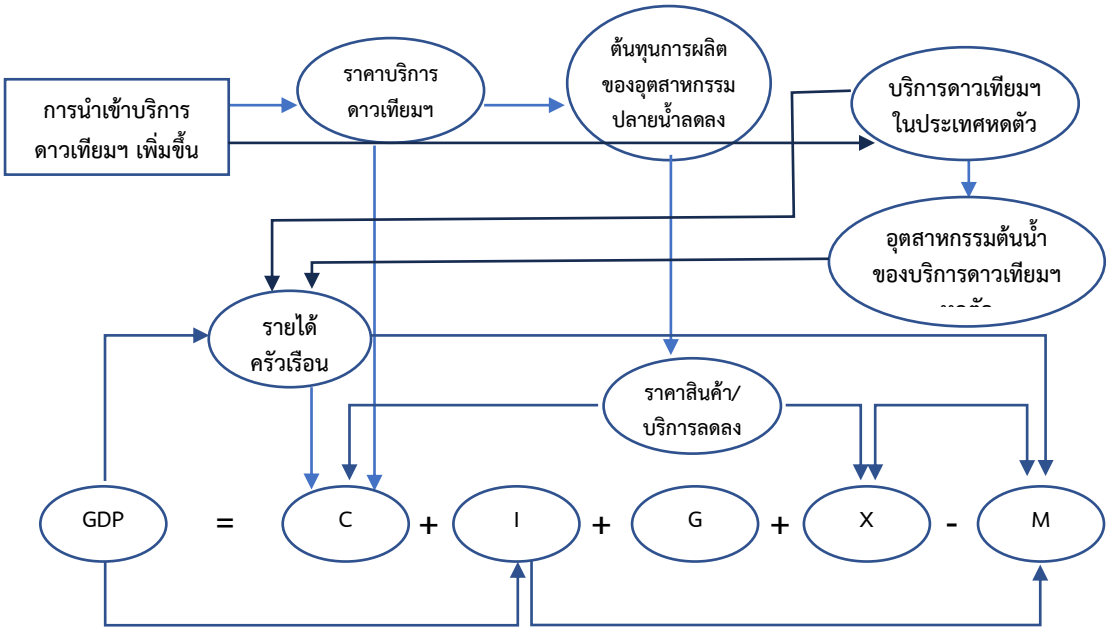
ส่วนผลผลิตของสาขาการผลิตอื่นๆ จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงมากน้อยเพียงใด เป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ของผลกระทบทั้ง 3 อย่างได้แก่ 1) อุปสงค์ต่อสินค้า/บริการในภาพรวมที่เพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลผลิตของสาขา 2) ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ในกรณีที่สาขาการผลิตใช้ปัจจัยขั้นกลาง (ซึ่งมีราคาเพิ่มขึ้น) ที่มาจากอุตสาหกรรมต้นน้ำเดียวกันกับสาขาบริการที่เปิดเสรี โดยผลกระทบนี้จะมากหรือน้อยย่อมขึ้นอยู่กับสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่มาจากอุตสาหกรรมต้นน้ำของสาขาบริการ ต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด ผลกระทบในส่วนนี้ส่งผลกระทบเชิงลบต่อผลผลิตของสาขาการผลิต และ 3) ราคาปัจจัยการผลิตขั้นต้นที่เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบเชิงลบต่อผลผลิตของสาขา



รูปที่ 4.6-2 การส่งผ่านผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมฯ ไปยังผลผลิตรายสาขา

การส่งผ่านผลกระทบกรณีการขยายตัวของบริการดาวเทียมฯ เกิดจากการนำเข้า

ผลกระทบของการขยายตัวของบริการดาวเทียมฯ ในกรณีเกิดจากการนำเข้าเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังรูปที่ 4.6-3 ผลกระทบดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับกรณีเกิดจากการลงทุนเพิ่มขึ้น หากแต่ในกรณีนี้จะมีช่องทางการผลกระทบที่เพิ่มเติมเข้ามา กล่าวคือ หากสินค้า/บริการที่นำเข้า เข้ามาแข่งขันกับการให้บริการดาวเทียมฯ ที่มีอยู่ในประเทศอยู่แล้ว จะทำให้สาขาการให้บริการดาวเทียมฯ ในประเทศหดตัวลง และส่งผลเชิงลบต่ออุตสาหกรรมต้นน้ำของการให้บริการดาวเทียมฯ การหดตัวของสาขาทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าว ส่งผลเชิงลบต่อรายได้ของครัวเรือนที่อยู่ในสาขาดังกล่าว เนื่องจากมีรายได้จากปัจจัยการผลิตจากสาขาทั้ง 2 กลุ่มลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อ GDP ในภาพรวมด้วย ในกรณีที่ผลกระทบจากการเข้ามาแข่งขันของสินค้า/บริการดาวเทียมฯ รุนแรงกว่าผลกระทบจากราคาการให้บริการดาวเทียมฯ ที่ลดลง ก็อาจทำให้ GDP ลดลงได้



C=consumption, I=investment, G=government consumption, X=export, M=import

รูปที่ 4.6-3 การส่งผ่านผลกระทบของการนำเข้าบริการดาวเทียมฯ ไปยังตัวแปรมหภาค

ผลกระทบต่อสาขาการผลิต

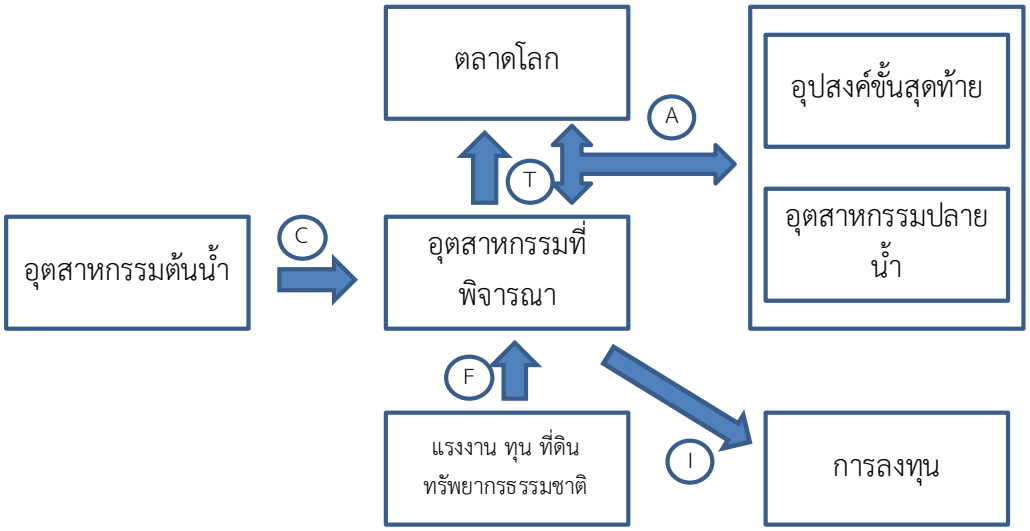
การขยายตัวหรือหดตัวของสาขาการผลิตต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการลดภาษีนำเข้าสินค้า/บริการดาวเทียมฯ สามารถใช้กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ ACTIF (ขวัญใจ, 2542) ดังแสดงในตารางที่ 4.6-2 และรูปที่ 4.6-4 กรอบแนวคิด ACTIF อธิบายว่าการขยายตัวหรือหดตัวของสาขาการผลิตเกิดจากผลกระทบดังต่อไปนี้ โดยแต่ละสาขาการผลิตอาจได้รับผลกระทบอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้รับผลกระทบหลายอย่างปฏิสัมพันธ์กัน

1) **Activity Effect** คือ ผลกระทบที่เกิดจากอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (final demand) หรืออุตสาหกรรมปลายน้ำ ขยายตัว/หดตัว จึงทำให้สาขาการผลิตขยายตัว/หดตัวตามไปด้วย
2) **Cost Effect** คือ ผลกระทบที่เกิดจากอุตสาหกรรมต้นน้ำมีราคาสูงขึ้น/ลดลง จึงทำให้สาขาการผลิตหดตัว (กรณีที่อุตสาหกรรมต้นน้ำมีราคาสูงขึ้น) หรือขยายตัว (กรณีที่อุตสาหกรรมต้นน้ำมีราคาลดลง)
3) **Trade Effect** คือ ผลกระทบที่เกิดจากการมีสินค้านำเข้าเข้ามาแข่งขัน หรือมีโอกาสในการส่งออกเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้สาขาการผลิตหดตัวหรือขยายตัว ตามลำดับ
4) **Investment Effect** คือ ผลกระทบที่เกิดจากการขยายตัว/หดตัวของการลงทุน ซึ่งทำให้สาขาการผลิตขยายตัว/หดตัวตามไปด้วย โดยมักเกิดขึ้นกับสาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสินค้าทุน
5) **Factor Effect** คือ ผลกระทบที่เกิดจากความจำกัดของปัจจัยการผลิตขั้นต้น (ได้แก่ แรงงาน ทุน ที่ดิน และทรัพยากรธรรมชาติ) ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้สาขาการผลิตหดตัวหากมีความขาดแคลนของปัจจัยการผลิตขั้นต้นมากขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปเกิดจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ ทำให้เกิดการแย่งทรัพยากรเหล่านี้มากขึ้น หรือทำให้สาขาการผลิตขยายตัวหากมีความขาดแคลนของปัจจัยการผลิตขั้นต้นลดลง

ตารางที่ 4.6-2 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ ACTIF

ประเภทของผลกระทบ	สาเหตุของการขยายตัว/หดตัว
Activity effect (A)	อุปสงค์ขั้นสุดท้ายหรืออุตสาหกรรมปลายน้ำ ขยายตัว/หดตัว
Cost effect (C)	อุตสาหกรรมต้นน้ำมีราคาสูงขึ้น/ลดลง
Trade effect (T)	มีสินค้านำเข้าเข้ามาแข่งขัน โอกาสในการส่งออกเพิ่มขึ้น
Investment effect (I)	มีการเพิ่ม/ลดการลงทุน
Factor effect (F)	ความจำกัดของปัจจัยการผลิตขั้นต้น (แรงงาน ทุน ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ)

ที่มา: ขวัญใจ (2542)



รูปที่ 4.6-4 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ ACTIF

(**ที่มา:** ขวัญใจ, 2542)

การคำนวณค่า Equivalent Variation

ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.4.2.2 เรื่องการวัดมูลค่าทางสังคม ค่า Equivalent Variation (EV) เป็นค่าที่วัดสวัสดิการสังคมที่เปลี่ยนแปลงในรูปตัวเงิน โดยวัดจากอรรถประโยชน์ (Utility) ของครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลงไป จากการเปลี่ยนแปลงของการบริโภคของครัวเรือน เนื่องจากฟังก์ชันของ utility ที่ใช้ในแบบจำลองเป็นแบบ Linear Expenditure System จึงสามารถเขียนสมการ EV ได้ดังต่อไปนี้

EV = 0.01*LUXREAL*[utility + q]

โดยที่ EV คือ Equivalent Variation ซึ่งแสดงในรูปการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าเงิน

LUXREAL คือ มูลค่าการบริโภคสินค้าฟุ่มเฟือยที่ปรับลดด้วยดัชนีราคาของ Frisch ซึ่งมีค่าเท่ากับมูลค่าการบริโภครวมต่อ Marginal budget shares price index

utility คือ อรรถประโยชน์ที่ได้รับจากการบริโภคของ 1 ครัวเรือน (ในรูปร้อยละของการเปลี่ยนแปลง)

q คือ จำนวนครัวเรือน (ในรูปร้อยละของการเปลี่ยนแปลง)

ในด้านพฤติกรรมการบริโภคสินค้าของครัวเรือน ผู้บริโภคจะเลือกซื้อสินค้าแต่ละชนิดเพื่อให้ได้ความพอใจสูงสุด (maximize utility) ภายใต้ข้อจำกัดของรายได้ที่มีอยู่ (budget constraint) สินค้าที่ครัวเรือนบริโภคประกอบด้วยสินค้าจำเป็นและสินค้าฟุ่มเฟือย การตัดสินใจเลือกการบริโภคจะเป็นไปตาม Klein-Rubin หรือ Linear System Expenditure (LES) กล่าวคือ ครัวเรือนจะจัดสรรรายได้เพื่อบริโภคสินค้าส่วนที่จำเป็น (Subsistence part) จนถึงระดับที่เรียกว่า รายจ่ายผูกพัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ต่อสินค้าจำเป็นรวมจึงขึ้นอยู่กับจำนวนครัวเรือนหรือจำนวนผู้บริโภค เนื่องจากผู้บริโภคจำเป็นต้องบริโภคสินค้าดังกล่าวอยู่แล้วจึงไม่กระทบต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค (Household Utility) หลังจากนั้นจึงนำรายได้ส่วนที่เหลือไปบริโภคสินค้าส่วนที่เกินความจำเป็น (Supernumerary part) ซึ่งเป็นการบริโภคที่ส่งต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยผู้บริโภคมีพฤติกรรมเลือกบริโภคเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด

สมการ utility ของครัวเรือนสามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$UTILITY = (1/Q)*\prod X3LUX_i^{S3LUXi}$$

โดยที่ $\sum S3LUX_i = 1$

UTILITY คือ อรรถประโยชน์ที่ได้รับของครัวเรือน 1 ครัวเรือน (ในรูป level)

Q คือ จำนวนครัวเรือน (ในรูปจำนวน)

$S3LUX_i$ คือ สัดส่วนของการบริโภคสินค้า i ในระดับฟุ่มเฟือยที่หน่วยสุดท้ายเมื่อครัวเรือนมีรายได้เพิ่มขึ้น 1 หน่วย (marginal budget share)

$A3SUB_i$ คือ การเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภค

- ผลการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

ผลการจำลองสถานการณ์ในแต่ละกรณี แสดงได้ดังนี้

กรณีย่อยที่ 1 การขยายตัวของบริการดาวเทียม NGSO เกิดจากการลงทุนภายในประเทศ ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม ซึ่งเกิดจากการลงทุนภายในประเทศเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังตารางที่ 4.6-3 จากตารางจะเห็นได้ว่า

ในระยะสั้น (ปีที่ 3) เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียมมูลค่า 484 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคม (วัดด้วยค่า Equivalent Variation) เพิ่มขึ้น 519 ล้านบาท GDP ที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 969 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.00) ซึ่งเกิดจากการบริโภคที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 519 ล้านบาท การลงทุนที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 255 ล้านบาท การส่งออกที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 510 ล้านบาท และการนำเข้าที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 320 ล้านบาท ในขณะที่รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 132 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 128 ล้านบาท (เพิ่มขึ้นน้อยกว่ารายได้ภาษีของรัฐ แม้ว่าแบบจำลองจะสมมติให้การบริโภคที่แท้จริงของภาครัฐไม่เปลี่ยนแปลง แต่รายจ่ายของภาครัฐเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอันเนื่องมาจากเงินเฟ้อ) ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 69 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0011

ผลกระทบในระยะปานกลาง (ปีที่ 5) เมื่อเทียบกับปีฐาน พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลกระทบในระยะสั้น แต่มีขนาดของผลกระทบที่ใหญ่กว่า โดยการขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม 874 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 938 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 1,751 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.00) การบริโภคเพิ่มขึ้น 939 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 471 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 915 ล้านบาท และการนำเข้าที่แท้จริงเพิ่มขึ้น 583 ล้านบาท ในส่วนของรายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 239 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 231 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 116 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0020

ผลกระทบในระยะยาว (ปีที่ 10) เมื่อเทียบกับปีฐาน พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลกระทบในระยะสั้นและปานกลาง แต่มีขนาดใหญ่กว่า โดยแนวโน้มการขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม NGSO ในระยะยาว 2,154 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 2,305 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 4,300 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.00) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 2,305 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 1,156 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 2,246 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,429 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 587 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 567 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 283 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0048

ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-4 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์และการสื่อสาร มีผลผลิตขยายตัวสูงสุดที่ 549 ล้านบาท รองลงมาคือสถาบันการเงินขยายตัว 111 ล้านบาท

การบริการทางด้านธุรกิจขยายตัว 78 ล้านบาท การผลิตยานยนต์ขยายตัว 74 ล้านบาท โรงแรมและที่พักอื่น ๆ ขยายตัว 74 ล้านบาท

สาขาเหล่านี้ส่วนใหญ่มีระดับราคาที่ลดลงเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น สาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร มีระดับราคาลดงร้อยละ 0.0078 สถาบันการเงินลดลงร้อยละ 0.0003 การบริการทางด้านธุรกิจลดลงร้อยละ 0.0007 ยกเว้นสาขาการค้าส่งที่มีระดับราคาคงที่ และสาขาโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมที่มีระดับราคาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

สาขาส่วนใหญ่มีระดับการจ้างงานเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เช่น สถาบันการเงินมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0076 การผลิตยานยนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0012 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0082 ยกเว้นสาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร ที่มีการจ้างงานลดลงร้อยละ 0.0792 การค้าปลีกลดลงร้อยละ 0.0011 การค้าส่งลดลงร้อยละ 0.0017 และการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือนลดลงร้อยละ 0.0134

ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น หากแต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ตัวอย่างเช่น ในระยะปานกลาง ผลผลิตของสาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสารขยายตัว 991 ล้านบาท ระดับราคาลดลงร้อยละ 0.014 การจ้างงานลดลงร้อยละ 0.1426 ในขณะที่ในระยะยาว ผลผลิตของสาขาเดียวกันเพิ่มขึ้น 2,441 ล้านบาท ระดับราคาลดลง 0.0343 และการจ้างงานลดลงร้อยละ 0.3481 เป็นต้น

ตารางที่ 4.6-3 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	519	938	2,305
GDP ที่แท้จริง	969	1,751	4,300
การบริโภคที่แท้จริง	519	939	2,305
การลงทุนที่แท้จริง	255	471	1,156
การส่งออกที่แท้จริง	510	915	2,246
การนำเข้าที่แท้จริง	320	583	1,429
รายได้ภาษีของรัฐ	132	239	587
ดุลการคลัง	128	231	567
ดุลการค้า	69	116	283
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0011	-0.0020	-0.0048

ตารางที่ 4.6-4 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A)

สาขาการผลิต*	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	3 ปี	5 ปี	10 ปี	3 ปี	5 ปี	10 ปี	3 ปี	5 ปี	10 ปี
159 บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	549	991	2,441	-0.0078	-0.0140	-0.0343	-0.0792	-0.1426	-0.3481
160 สถาบันการเงิน	111	200	491	-0.0003	-0.0005	-0.0011	0.0076	0.0137	0.0338
164 การบริการทางด้านธุรกิจ	78	141	347	-0.0007	-0.0013	-0.0032	0.0081	0.0147	0.0361
125 การผลิตยานยนต์	74	133	326	-0.0004	-0.0007	-0.0016	0.0012	0.0022	0.0054
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	74	133	326	-0.0031	-0.0056	-0.0136	0.0082	0.0148	0.0361
135 การไฟฟ้า	71	128	315	-0.0007	-0.0013	-0.0032	0.0040	0.0072	0.0178
146 การค้าปลีก	65	117	286	-0.0002	-0.0004	-0.0010	-0.0011	-0.0020	-0.0049
145 การค้าส่ง	63	114	279	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0017	-0.0031	-0.0077
116 การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	60	109	267	-0.0030	-0.0055	-0.0134	-0.0007	-0.0013	-0.0033
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	48	87	214	0.0003	0.0006	0.0014	0.0003	0.0006	0.0014

หมายเหตุ: * สาขาการผลิตจำแนกตามการจำแนกภายในแบบจำลอง CGE ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต หมายเลขด้านหน้าคือหมายเลขของสาขาการผลิตในตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม ซึ่งเกิดจากการขยายการลงทุนภายในประเทศ แสดงได้ดังตารางที่ 4.6-5 จากตารางจะเห็นได้ว่า ในระยะสั้น เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมขนาด 710 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1,534 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 3,275 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 4.61) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 1,534 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 927 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 2,438 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,644 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 456 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 581 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 304 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0041

ในระยะปานกลาง เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 1,282 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 2,766 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 5,904 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 4.61 เช่นเดียวกับระยะสั้น) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 2,766 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 1,670 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 4,395 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 2,962 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 823 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 1,046 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 549 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0073

ในระยะยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 3,160 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 6,781 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 14,475 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 4.58 ลดลงจากกรณีระยะสั้นและระยะกลางเล็กน้อย สอดคล้องกับกฎการลดน้อยถอยลงของผลได้ (Law of Diminishing Return)) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 6,781 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 4,094 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 10,775 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 7,260 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 2,017 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 2,564 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 1,345 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0180

ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-6 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาการบริการทางด้านธุรกิจ มีผลผลิตขยายตัวสูงสุด 726 ล้านบาท รองลงมาคือการผลิตยานยนต์ ขยายตัว 492 ล้านบาท การค้าส่งขยายตัว 367 ล้านบาท การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือนขยายตัว 328 ล้านบาท และสถาบันการเงินขยายตัว 303 ล้านบาท ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น หากแต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ตัวอย่างเช่น ในระยะปานกลาง ผลผลิตของสาขาการบริการทางด้านธุรกิจขยายตัว 1,311 ล้านบาท ในระยะยาวขยายตัว 3,232 ล้านบาท เป็นต้น

ตารางที่ 4.6-5 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	1,534	2,766	6,781
GDP ที่แท้จริง	3,275	5,904	14,475
การบริโภคที่แท้จริง	1,534	2,766	6,781
การลงทุนที่แท้จริง	927	1,670	4,094
การส่งออกที่แท้จริง	2,438	4,395	10,775
การนำเข้าที่แท้จริง	1,644	2,962	7,260
รายได้ภาษีของรัฐ	456	823	2,017
ดุลการคลัง	581	1,046	2,564
ดุลการค้า	304	549	1,345
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0041	-0.0073	-0.0180

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 4.6-6 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B)

สาขาการผลิต	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	3 ปี	5 ปี	10 ปี	3 ปี	5 ปี	10 ปี	3 ปี	5 ปี	10 ปี
164 การบริการทางด้านธุรกิจ	726	1,311	3,232	-0.1798	-0.3241	-0.7937	-0.4265	-0.7684	-1.8810
125 การผลิตยานยนต์	492	887	2,173	-0.0034	-0.0062	-0.0152	0.0232	0.0418	0.1023
145 การค้าส่ง	367	661	1,620	-0.0053	-0.0095	-0.0231	0.0064	0.0115	0.0281
116 การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	328	591	1,448	-0.0039	-0.0071	-0.0174	0.0074	0.0133	0.0324
160 สถาบันการเงิน	303	546	1,338	-0.0092	-0.0167	-0.0407	0.0211	0.0380	0.0930
146 การค้าปลีก	294	531	1,300	-0.0045	-0.0081	-0.0198	0.0057	0.0102	0.0250
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	292	526	1,290	-0.0068	-0.0123	-0.0302	0.0156	0.0281	0.0687
135 การไฟฟ้า	241	434	1,064	-0.0070	-0.0127	-0.0310	0.0159	0.0287	0.0702
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	225	405	992	-0.0090	-0.0162	-0.0396	0.0262	0.0472	0.1155
147 ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	199	358	877	-0.0033	-0.0059	-0.0144	0.0132	0.0237	0.0580

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ซึ่งเกิดจากการขยายการลงทุนภายในประเทศ แสดงได้ดังตารางที่ 4.6-7 จากตารางจะเห็นได้ว่า ในระยะสั้น เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 545 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 586 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 1,093 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.00) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 586 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 294 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 572 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 364 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 149 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 144 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 72 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0010

ในระยะปานกลาง เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 1,058 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1,135 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 2,118 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.00 เช่นเดียวกับระยะสั้น) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 1,136 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 569 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 1,107 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 705 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 289 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 280 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 140 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0024

ในระยะยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 3,099 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 3,308 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 6,170 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 1.99) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 3,308 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 1,659 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 3,220 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 2,049 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 843 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 813 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 406 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0069

ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-8 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์และการสื่อสารมีผลผลิตขยายตัว 618 ล้านบาท รองลงมาคือสถาบันการเงิน ขยายตัว 125 ล้านบาท การบริการทางด้านธุรกิจขยายตัว 88 ล้านบาท การผลิตยานยนต์ขยายตัว 83 ล้านบาท และโรงแรมและที่พักอื่น ๆ ขยายตัว 83 ล้านบาท ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น หากแต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ตัวอย่างเช่น ในระยะปานกลาง ผลผลิตของสาขาบริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสารขยายตัว 1,199 ล้านบาท และในระยะยาวขยายตัว 3,510 ล้านบาท เป็นต้น

ตารางที่ 4.6-7 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S1C)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	586	1,135	3,308
GDP ที่แท้จริง	1,093	2,118	6,170
การบริโภคที่แท้จริง	586	1,136	3,308
การลงทุนที่แท้จริง	294	569	1,659
การส่งออกที่แท้จริง	572	1,107	3,220
การนำเข้าที่แท้จริง	364	705	2,049
รายได้ภาษีของรัฐ	149	289	843
ดุลการคลัง	144	280	813
ดุลการค้า	72	140	406
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0010	-0.0024	-0.0069

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 4.6-8 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีขยายการลงทุนด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S1C)

สาขาการผลิต	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10
159 บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	618	1,199	3,510	-0.1464	-0.2836	-0.8231	-0.0892	-0.1724	-0.4972
160 สถาบันการเงิน	125	242	705	-0.0035	-0.0067	-0.0194	0.0086	0.0166	0.0485
164 การบริการทางด้านธุรกิจ	88	171	498	-0.0087	-0.0169	-0.0491	0.0092	0.0178	0.0518
125 การผลิตยานยนต์	83	161	467	-0.0003	-0.0006	-0.0016	0.0014	0.0027	0.0077
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	83	161	467	-0.0034	-0.0066	-0.0192	0.0092	0.0178	0.0516
135 การไฟฟ้า	80	155	452	0.0000	0.0000	0.0001	0.0045	0.0088	0.0255
146 การค้าปลีก	73	141	410	-0.0008	-0.0016	-0.0046	-0.0012	-0.0024	-0.0070
145 การค้าส่ง	71	138	399	-0.0008	-0.0016	-0.0046	-0.0019	-0.0038	-0.0111
116 การผลิตเครื่องมือ เครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	68	132	382	-0.0004	-0.0008	-0.0023	-0.0008	-0.0016	-0.0047
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	54	106	307	-0.0003	-0.0005	-0.0014	0.0004	0.0007	0.0020

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

1) กกรณีย่อยที่ 2 การขยายตัวของบริการดาวเทียม NGSO เกิดจากการลงทุนภายในประเทศร้อยละ 50 และการลดอุปสรรคการนำเข้าร้อยละ 50 สถานการณ์จำลองนี้เป็นกรณีที่การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO มาจากการลงทุนภายในประเทศร้อยละ 50 ของการขยายตัวทั้งหมด และมาจากการลดอุปสรรคการนำเข้าบริการดาวเทียมประเภท NGSO ร้อยละ 50 ของการขยายตัวทั้งหมด ดังนั้นสถานการณ์นี้จึงเป็นสถานการณ์ที่อยู่ระหว่างกรณีย่อยที่ 1 และกรณีย่อยที่ 2 ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียมแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-9 จากตารางจะเห็นได้ว่า

ในระยะสั้น เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียมขนาด 484 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 816 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 369 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.76) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 817 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 61 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 380 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 892 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 53 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 68 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 60 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0088

ในระยะปานกลาง เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม 874 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1,472 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 667 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.76) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 1,473 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 111 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 684 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,608 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 95 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 123 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 109 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0158

ในระยะยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม 2,154 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 3,619 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 1,647 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.76) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 3,619 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 277 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 1,673 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 3,938 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 236 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 302 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 267 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0388ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-10

ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-10 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาโรงแรมและที่พักอื่น ๆ ขยายตัว 54 ล้านบาท สถาบันการเงินขยายตัว 53 ล้านบาท การค้าส่งขยายตัว 52 ล้าน เป็นต้น ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น แต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ตารางที่ 4.6-9 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2A)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	816	1,472	3,619
GDP ที่แท้จริง	369	667	1,647
การบริโภคที่แท้จริง	817	1,473	3,619
การลงทุนที่แท้จริง	61	111	277
การส่งออกที่แท้จริง	380	684	1,673
การนำเข้าที่แท้จริง	892	1,608	3,938
รายได้ภาษีของรัฐ	53	95	236
ดุลการคลัง	68	123	302
ดุลการค้า	60	109	267
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0088	-0.0158	-0.0388

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 4.6-10 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2A)

สาขาการผลิต	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	54	97	237	-0.0019	-0.0035	-0.0085	0.0074	0.0134	0.0328
160 สถาบันการเงิน	53	97	238	-0.0021	-0.0038	-0.0093	0.0043	0.0078	0.0192
145 การค้าส่ง	52	95	232	-0.0008	-0.0015	-0.0037	0.0015	0.0026	0.0064
146 การค้าปลีก	50	90	221	-0.0008	-0.0014	-0.0034	0.0020	0.0035	0.0086
125 การผลิตยานยนต์	50	89	219	-0.0003	-0.0006	-0.0014	0.0023	0.0042	0.0101
147 ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	47	85	209	-0.0001	-0.0001	-0.0003	0.0044	0.0079	0.0194
135 การไฟฟ้า	37	66	163	-0.0004	-0.0007	-0.0017	0.0028	0.0051	0.0125
116 การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	36	65	160	-0.0004	-0.0008	-0.0019	0.0009	0.0016	0.0038
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	31	56	138	-0.0002	-0.0004	-0.0010	0.0017	0.0031	0.0075
132 การผลิตเครื่องประดับและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	30	54	133	-0.0006	-0.0010	-0.0024	0.0036	0.0065	0.0159

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการการสำรวจโลกด้วยระบบดาวเทียม แสดงได้ดังตารางที่ 4.6-11 จากตารางจะเห็นได้ว่า ในระยะสั้น เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียมขนาด 710 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1,529 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 1,705 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.40) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 1,530 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 471 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 1,165 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,473 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 257 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 314 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 188 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0108

ในระยะปานกลาง เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 1,282 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 2,758 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 3,076 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.40) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 2,758 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 850 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 2,103 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 2,655 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 464 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 566 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 339 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0194

ในระยะยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 3,160 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 6,766 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 7,562 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 2.40) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 6,766 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 2,090 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 5,164 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 6,509 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 1,140 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 1,390 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 832 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0475

ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-12 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาการผลิตยานยนต์ขยายตัว 250 ล้านบาท การค้าส่งขยายตัว 196 ล้านบาท การบริการทางด้านธุรกิจขยายตัว 179 ล้านบาท สถาบันการเงินขยายตัว 176 ล้านบาท และการค้าปลีกขยายตัว 167 ล้านบาท ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น แต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ตารางที่ 4.6-11 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2B)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	1,529	2,758	6,766
GDP ที่แท้จริง	1,705	3,076	7,562
การบริโภคที่แท้จริง	1,530	2,758	6,766
การลงทุนที่แท้จริง	471	850	2,090
การส่งออกที่แท้จริง	1,165	2,103	5,164
การนำเข้าที่แท้จริง	1,473	2,655	6,509

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
รายได้ภาษีของรัฐ	257	464	1,140
ดุลการคลัง	314	566	1,390
ดุลการค้า	188	339	832
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0108	-0.0194	-0.0475

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 4.6-12 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S2B)

สาขาการผลิต	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10
125 การผลิตยานยนต์	250	451	1,107	-0.0017	-0.0030	-0.0074	0.0116	0.0210	0.0514
145 การค้าส่ง	196	354	868	-0.0025	-0.0045	-0.0110	0.0036	0.0064	0.0156
164 การบริการทางด้านธุรกิจ	179	325	820	-0.0899	-0.1621	-0.3983	-0.2399	-0.4324	-1.0599
160 สถาบันการเงิน	176	317	780	-0.0045	-0.0080	-0.0197	0.0127	0.0229	0.0562
146 การค้าปลีก	167	301	740	-0.0021	-0.0038	-0.0094	0.0039	0.0070	0.0170
116 การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	165	298	732	-0.0019	-0.0034	-0.0084	0.0035	0.0063	0.0153
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	152	273	672	-0.0034	-0.0061	-0.0150	0.0080	0.0145	0.0355
135 การไฟฟ้า	133	240	590	-0.0034	-0.0062	-0.0151	0.0090	0.0163	0.0399
147 ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	130	234	574	-0.0014	-0.0025	-0.0060	0.0098	0.0177	0.0433
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	124	223	548	-0.0043	-0.0078	-0.0191	0.0146	0.0264	0.0647

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ผลการจำลองสถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ด้านบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม แสดงได้ดังตารางที่ 4.6-13 จากตารางจะเห็นได้ว่า

ในระยะสั้น เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมมูลค่า 545 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 919 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 415 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.76) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 919 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 69 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 417 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,005 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 59 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 76 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 68 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0099

ในระยะปานกลาง เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 1,058 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 1,782 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 807 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.76) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 1,782 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 135 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 828 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 1,945 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 116 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 148 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 131 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0192

ในระยะยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน การขยายตัวของบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 3,099 ล้านบาท ทำให้สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้น 5,196 ล้านบาท GDP เพิ่มขึ้น 2,376 ล้านบาท (คิดเป็นค่าตัวทวีของ GDP เท่ากับ 0.77) การบริโภคภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 5,197 ล้านบาท การลงทุนเพิ่มขึ้น 402 ล้านบาท การส่งออกเพิ่มขึ้น 2,393 ล้านบาท การนำเข้าเพิ่มขึ้น 5,640 ล้านบาท รายได้ภาษีของรัฐเพิ่มขึ้น 341 ล้านบาท ดุลการคลังเพิ่มขึ้น 434 ล้านบาท ดุลการค้าเพิ่มขึ้น 382 ล้านบาท และอัตราเงินเฟ้อลดลงร้อยละ 0.0556 ผลกระทบต่อสาขาการผลิตที่มีการขยายตัวสูงสุด 10 อันดับแสดงได้ดังตารางที่ 4.6-14 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นของบางสาขา เช่น สาขาโรงแรมและที่พักอื่น ๆ ขยายตัว 60 ล้านบาท สถาบันการเงินขยายตัว 60 ล้านบาท การค้าส่งขยายตัว 59 ล้านบาท การค้าปลีกขยายตัว 56 ล้านบาท และการผลิตยานยนต์ขยายตัว 56 ล้านบาท ในระยะปานกลางและระยะยาว ตัวแปรต่าง ๆ ของแต่ละสาขาการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับในระยะสั้น แต่มีขนาดการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า ไม่ว่าจะเป็นในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ตารางที่ 4.6-13 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S2C)

	ระยะสั้น (3 ปี)	ระยะกลาง (5 ปี)	ระยะยาว (10 ปี)
การเปลี่ยนแปลง, ล้านบาท			
EV (Equivalent Variation)	919	1,782	5,196
GDP ที่แท้จริง	415	807	2,376
การบริโภคที่แท้จริง	919	1,782	5,197
การลงทุนที่แท้จริง	69	135	402
การส่งออกที่แท้จริง	427	828	2,393
การนำเข้าที่แท้จริง	1,005	1,945	5,640
รายได้ภาษีของรัฐ	59	116	341
ดุลการคลัง	76	148	434
ดุลการค้า	68	131	382
การเปลี่ยนแปลง, ร้อยละ			
อัตราเงินเฟ้อ	-0.0099	-0.0192	-0.0556

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

ตารางที่ 4.6-14 ผลกระทบทางเศรษฐกิจรายสาขา กรณีลดอุปสรรคการนำเข้าด้านการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม (สถานการณ์ S2C)

สาขาการผลิต	ผลผลิต ณ ราคาคงที่ (ล้านบาท)			ราคา (%)			การจ้างงาน (%)		
	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10	ปีที่ 3	ปีที่ 5	ปีที่ 10
148 โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	60	117	339	-0.0022	-0.0042	-0.0122	0.0084	0.0162	0.0470
160 สถาบันการเงิน	60	117	343	-0.0024	-0.0046	-0.0133	0.0049	0.0095	0.0277
145 การค้าส่ง	59	114	332	-0.0009	-0.0018	-0.0052	0.0017	0.0032	0.0090
146 การค้าปลีก	56	109	318	-0.0009	-0.0017	-0.0049	0.0022	0.0043	0.0122
125 การผลิตยานยนต์	56	108	314	-0.0004	-0.0007	-0.0020	0.0026	0.0050	0.0144
147 ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม	53	103	300	-0.0001	-0.0001	-0.0003	0.0050	0.0096	0.0277
135 การไฟฟ้า	41	80	234	-0.0004	-0.0008	-0.0024	0.0032	0.0062	0.0180
116 การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	41	79	229	-0.0005	-0.0009	-0.0027	0.0010	0.0019	0.0054
93 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	35	68	198	-0.0003	-0.0005	-0.0014	0.0019	0.0037	0.0106
132 การผลิตเครื่องประดับและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	34	66	190	-0.0006	-0.0012	-0.0034	0.0041	0.0079	0.0226

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

เปรียบเทียบผลกระทบของกรณีย่อยต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบกรณีสถานการณ์จำลองที่ 1 กับสถานการณ์จำลองที่ 2 พบว่า ในทุกประเภทของบริการ ทั้งการติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ภายใต้สถานการณ์จำลองที่ 2 (การขยายตัวของบริการเกิดจากการขยายการลงทุนร้อยละ 50 และลดอุปสรรคการนำเข้าร้อยละ 50) สวัสดิการสังคม (วัดด้วย EV) เพิ่มขึ้นมากกว่าในสถานการณ์จำลองที่ 1 (การขยายตัวของบริการเกิดจากการลงทุนเพียงอย่างเดียว) แม้ว่าจะกำหนดให้บริการขยายตัวในมูลค่าที่เท่ากันก็ตาม ในขณะที่การขยายตัวของ GDP กลับมีลักษณะตรงกันข้ามกับ EV กล่าวคือ ในสถานการณ์ที่การขยายตัวของบริการเกิดจากการขยายการลงทุนและลดอุปสรรคการนำเข้า GDP ขยายตัวน้อยกว่าในสถานการณ์ที่การขยายตัวของบริการเกิดจากการลงทุนเพียงอย่างเดียว แม้บริการจะขยายตัวในมูลค่าที่เท่ากัน

ในทุกกรณี อัตราเงินเฟ้อในสถานการณ์ที่การขยายตัวของบริการเกิดจากการขยายการลงทุนและลดอุปสรรคการนำเข้า ลดลงมากกว่าสถานการณ์ที่การขยายตัวของบริการเกิดจากการลงทุนเพียงอย่างเดียว

ในกรณีของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม สวัสดิการสังคมและ GDP เพิ่มขึ้นมากกว่ากรณีบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ทั้งในระยะสั้น กลาง และยาว รวมทั้งทั้งในสถานการณ์จำลองที่ 1 และ 2 สาเหตุประการหนึ่งมาจากอุตสาหกรรมฐานของบริการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม มีมูลค่าสูงกว่าบริการอีก 2 ประเภท

ในกรณีของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม พบว่า สวัสดิการสังคมเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันในระยะสั้นและระยะกลาง แต่ในระยะยาว สวัสดิการสังคมของกรณีบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม จะเพิ่มขึ้นมากกว่าบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม

ตารางที่ 4.6-15 สรุปผลกระทบที่มีต่อสวัสดิการสังคมภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวัดด้วยค่า Equivalent Variation จะเห็นได้ว่า ผลกระทบของดาวเทียมวงโคจรต่ำสูงกว่าผลกระทบของดาวเทียมวงโคจรระดับกลางทั้งสถานการณ์ S1 และ S2

ตารางที่ 4.6-15 ผลกระทบทางเศรษฐกิจมหภาคและทางสังคม กรณีขยายการลงทุนและลดอุปสรรคการนำเข้าด้านบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S3A)

	ระยะสั้น (ปีที่ 3)	**ระยะกลาง (ปีที่ 5)**	**ระยะยาว (ปีที่ 10)**
S1 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ			
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**519**	**938**	**2,305**
S1A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	519	938	2,305
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**2,332**	**4,205**	**10,309**
S1B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	1,534	2,766	6,781
S1C: การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	586	1,135	3,308
S2 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ และการลดอุปสรรคการนำเข้า			
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**816**	**1,472**	**3,619**
S2A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	816	1,472	3,619
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**2,781**	**5,017**	**12,308**
S2B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	1,529	2,758	6,766
S2C: การขยายตัวของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	919	1,782	5,196

ที่มา: การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลอง ORANI-G

4.6.1.2 ผลกระทบที่คำนวณด้วยตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต

คณะผู้วิจัยยังได้คำนวณผลกระทบของสถานการณ์การขยายตัวของการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO โดยใช้วิธีการของตัวทวีที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต อย่างไรก็ตาม การคำนวณผลกระทบด้วยค่าตัวทวีสามารถทำได้เฉพาะกรณีสถานการณ์การขยายตัวของการลงทุนในประเทศ (กรณีย่อยที่ 1) ไม่สามารถคำนวณผลกระทบกรณีสถานการณ์ที่มีการลดอุปสรรคการนำเข้า จึงไม่สามารถคำนวณผลกระทบกรณีผสมระหว่างการขยายตัวของการลงทุนกับการลดอุปสรรคการนำเข้า (กรณีย่อยที่ 2)

ตารางที่ 4.6-16 ถึงตารางที่ 4.6-21 แสดงผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในระยะต่าง ๆ ที่คำนวณโดยใช้ตัวทวีที่เชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage Multiplier) ซึ่งคำนวณจากข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต ตัวทวีดังกล่าวเป็นค่าเดียวกันกับที่ใช้ในการคำนวณ GDP และมูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมปลายน้ำของบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) กรณี GDP ตัวทวีไปข้างหน้าของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียมมีค่าเท่ากับ 1.239 การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 1.064 และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 1.239 ส่วนกรณีมูลค่าของผลผลิต ตัวทวีไปข้างหน้าของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียมมีค่าเท่ากับ 2.281 การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม 2.595 และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม 2.281

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ภายใต้สถานการณ์การขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO โดยมาจากการขยายการลงทุนในประเทศทั้งหมด ในระยะสั้น (ปีที่ 3) ทำให้ GDP จะขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 2,030 ล้านบาท มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 4,189 ล้านบาท และค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 659 ล้านบาท ในระยะกลาง (ปีที่ 5) ทำให้ GDP จะขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 3,758 ล้านบาท มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 7,734 ล้านบาท และค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 1,217 ล้านบาท ในระยะยาว (ปีที่ 10) ทำให้ GDP ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 9,871 ล้านบาท มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 20,182 ล้านบาท และค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นจากปีฐาน 3,186 ล้านบาท

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อ GDP ในกรณีนี้กับกรณีที่คำนวณด้วยแบบจำลอง CGE จะพบว่า การขยายตัวของ GDP ในกรณีนี้มีค่าต่ำกว่ากรณีคำนวณด้วยแบบจำลอง CGE เนื่องจากแบบจำลอง CGE มีกลไกที่อธิบายความเชื่อมโยงและกิจกรรมอื่น ๆ ในระบบเศรษฐกิจที่ครอบคลุมกว่า ตัวอย่างเช่น กิจกรรมการลงทุน การนำเข้าส่งออก รวมทั้งมีกลไกราคาที่ช่วยในการปรับสมดุลระหว่างตลาดต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง CGE จึงครอบคลุมผลกระทบชักนำ และผลกระทบจากความเชื่อมโยงไปข้างหลัง (Backward Linkage) ของอุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ยังรวมผลกระทบของการขยายการลงทุนของสาขาการผลิตต่าง ๆ และผลของการเคลื่อนย้ายแรงงานไปยังอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า (ทั่วทั้งระบบเศรษฐกิจ) ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้ทั้ง 2 กรณีจึงมีความแตกต่างกัน

ในด้านผลกระทบรายอุตสาหกรรม ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.6-17, 4.6-19, 4.6-21 พบว่า ในระยะสั้นและระยะกลาง อุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด 10 อันดับเป็นอุตสาหกรรมเดียวกันทุกประการ ทั้งในแง่ประเภทอุตสาหกรรมและอันดับ ส่วนในระยะยาว อุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด 10 อันดับยังคงเป็นกลุ่มเดิม หากแต่มีการเปลี่ยนลำดับของบางอุตสาหกรรม กล่าวคือ โรงแรมและที่พักอื่น ๆ ขยับอันดับขึ้นมาจากอันดับที่ 7 มาเป็นอันดับที่ 5 และอุตสาหกรรมที่อยู่ในอันดับที่ 5 ขึ้นไป ขยับลง 1 อันดับทั้งหมด

ตารางที่ 4.6-16 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะสั้น (ปีที่ 3) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO	คาดการณ์การขยายตัว (ล้านบาท) (1)	GDP ที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (3)	Multiplier ค่าจ้างแรงงาน (4)	GDP ที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (5) = (1) x (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (6) = (1) x (3)	ค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (7) = (1) x (4)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A)	484	1.239	2.281	0.378	600	1,104	183
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B)	710	1.064	2.595	0.380	755	1,842	270
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม* (สถานการณ์ S1C)	545	1.239	2.281	0.378	675	1,243	206
รวม	**1,739**				**2,030**	**4,189**	**659**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-17 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะสั้น (ปีที่ 3) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

สาขา	มูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น (ล้านบาท)	มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท)
บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	789	1,264
การบริการทางด้านธุรกิจ	378	957
สถาบันการเงิน	115	170
การค้าส่ง	91	119
การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ	68	108
การผลิตก๊าซธรรมชาติ	24	106
โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	39	101
การค้าปลีก	64	76
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	15	71
การขนส่งทางอากาศ	15	61

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

ตารางที่ 4.6-18 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศ (สถานการณ์ S1A-S1C) ในระยะกลาง (ปีที่ 5) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO	คาดการณ์การขยายตัว (ล้านบาท) (1)	GDP ที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (3)	GDP ที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (4) = (1) x (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (5) = (1) x (3)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A)	874	1.239	2.281	0.378	1,083
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B)	1,282	1.064	2.595	0.380	1,364
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม* (สถานการณ์ S1C)	1,058	1.239	2.281	0.378	1,311
รวม	**3,214**				**3,758**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-19 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะกลาง (ปีที่ 5) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

สาขา	มูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น (ล้านบาท)	มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท)
บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	1,481	2,371
การบริการทางด้านธุรกิจ	688	1,739
สถาบันการเงิน	214	315
การค้าส่ง	169	221
การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ	123	196
การผลิตก๊าซธรรมชาติ	44	193
โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	72	188
การค้าปลีก	119	142
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	27	131
การขนส่งทางอากาศ	27	112

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 4.6-20 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศ (สถานการณ์ S1A-S1C) ในระยะยาว (ปีที่ 10) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO	คาดการณ์การขยายตัว (ล้านบาท) (1)	GDP ที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น เมื่อผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานเพิ่มขึ้น 1 บาท (บาท) (3)	Multiplier ค่าจ้างแรงงาน (4)	GDP ที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (5) = (1) x (2)	มูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (6) = (1) x (3)	ค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท) (7) = (1) x (4)
การติดตามโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1A)	2,154	1.239	2.281	0.378	2,669	4,913	814
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม (สถานการณ์ S1B)	3,160	1.064	2.595	0.380	3,362	8,200	1,201
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม* (สถานการณ์ S1C)	3,099	1.239	2.281	0.378	3,840	7,069	1,171
รวม	**8,413**				**9,871**	**20,182**	**3,186**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-21 ผลกระทบของสถานการณ์การขยายของการลงทุนในประเทศในระยะยาว (ปีที่ 10) จำแนกอุตสาหกรรม (10 อันดับอุตสาหกรรมที่ขยายตัวสูงสุด) เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

สาขา	มูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น (ล้านบาท)	มูลค่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (ล้านบาท)
บริการไปรษณีย์โทรเลข โทรศัพท์ และการสื่อสาร	4,019	6,436
การบริการทางด้านธุรกิจ	1,724	4,361
สถาบันการเงิน	563	829
การค้าส่ง	443	578
โรงแรมและที่พักอื่น ๆ	190	494
การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ	309	492
การผลิตก๊าซธรรมชาติ	112	488
การค้าปลีก	312	373
การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน	69	341
การขนส่งทางอากาศ	70	287

ที่มา: คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมของอุตสาหกรรมบริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ที่มีต่อค่าจ้างแรงงานดังแสดงข้างต้น จะสามารถนำมาคำนวณผลกระทบชักนำของแต่ละสถานการณ์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และค่าจ้างแรงงาน ทั้งในระยะสั้น กลาง ยาว ได้ดังตารางที่ 4.6-22 และ 4.6-23

ตารางที่ 4.6-22 ผลกระทบชักนำของการขยายการลงทุนในประเทศที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในระยะสั้น กลาง ยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	**ระยะสั้น (ปีที่ 3)**	**ระยะกลาง (ปีที่ 5)**	**ระยะยาว (ปีที่ 10)**
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**340**	**633**	**1,694**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	147	286	836
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	193	348	858
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**131**	**236**	**581**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	131	236	581
รวม	**471**	**869**	**2,275**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-23 ผลกระทบชักนำของการขยายการลงทุนในประเทศที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน ในระยะสั้น กลาง ยาว เมื่อเทียบกับปีฐาน (ปี 2021)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	**ระยะสั้น (ปีที่ 3)**	**ระยะกลาง (ปีที่ 5)**	**ระยะยาว (ปีที่ 10)**
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**105**	**196**	**524**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	46	88	259
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	60	108	265
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**40**	**73**	**180**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	40	73	180
รวม	**146**	**269**	**704**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ผลกระทบที่แสดงภายใต้หัวข้อ 4.5.1 ข้างต้น ทั้งหมดเป็นผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal impacts) เมื่อเทียบกับปีฐาน อันเกิดจากการขยายการลงทุนในประเทศของการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO เมื่อนำมารวมกับผลกระทบในปัจจุบันของอุตสาหกรรม ฯ ซึ่งปรากฏในหัวข้อ 4.4.3 จะทำให้สามารถสรุปผลกระทบทั้งหมดได้ดังแสดงในตารางที่ 4.6-24 ถึงตารางที่ 4.6-26

ตารางที่ 4.6-24 สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	ระยะสั้น (ปีที่ 3)			ระยะกลาง (ปีที่ 5)			ระยะยาว (ปีที่ 10)		
	มูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน	มูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ	มูลค่ารวม	มูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน	มูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ	มูลค่ารวม	มูลค่าของอุตสาหกรรมฐาน	มูลค่าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ	มูลค่ารวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**4,017**	**6,235**	**10,252**	**5,102**	**7,805**	**12,907**	**9,021**	**13,415**	**22,436**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	545	698	1,243	1,058	1,355	2,413	3,099	3,970	7,069
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	3,472	5,537	9,009	4,044	6,450	10,494	5,922	9,445	15,367
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**2,367**	**3,032**	**5,399**	**2,757**	**3,532**	**6,289**	**4,037**	**5,171**	**9,208**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	2,367	3,032	5,399	2,757	3,532	6,289	4,037	5,171	9,208
รวม	**6,384**	**9,267**	**15,651**	**7,859**	**11,337**	**19,196**	**13,058**	**18,586**	**31,644**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-25 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	ระยะสั้น (ปีที่ 3)				ระยะกลาง (ปีที่ 5)				ระยะยาว (ปีที่ 10)			
	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**1,712**	**2,658**	**1,090**	**5,460**	**2,259**	**3,356**	**1,384**	**6,999**	**4,276**	**5,866**	**2,444**	**12,586**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	341	334	147	822	661	650	286	1,597	1,937	1,903	836	4,676
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	1,371	2,324	943	4,638	1,597	2,707	1,098	5,402	2,339	3,963	1,608	7,910
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**1,480**	**1,454**	**639**	**3,572**	**1,723**	**1,693**	**744**	**4,160**	**2,523**	**2,479**	**1,089**	**6,091**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	1,480	1,454	639	3,572	1,723	1,693	744	4,160	2,523	2,479	1,089	6,091
รวม	**3,192**	**4,111**	**1,729**	**9,032**	**3,982**	**5,049**	**2,128**	**11,159**	**6,799**	**8,345**	**3,533**	**18,677**

ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

ตารางที่ 4.6-26 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	ระยะสั้น (ปีที่ 3)				ระยะกลาง (ปีที่ 5)				ระยะยาว (ปีที่ 10)			
	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	ผลกระทบรวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	**671**	**855**	**338**	**1,864**	**855**	**1,082**	**428**	**2,365**	**1,522**	**1,900**	**756**	**4,178**
บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	95	111	46	252	184	216	88	488	539	632	259	1,430
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	576	744	292	1,612	671	866	340	1,877	983	1,268	497	2,748
ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง	**412**	**427**	**368**	**1,207**	**480**	**562**	**230**	**1,272**	**703**	**823**	**337**	**1,863**
การติดตามโดยระบบดาวเทียม	412	427	368	1,207	480	562	230	1,272	703	823	337	1,863
รวม	**1,083**	**1,282**	**706**	**3,071**	**1,335**	**1,644**	**658**	**3,637**	**2,225**	**2,723**	**1,093**	**6,041**

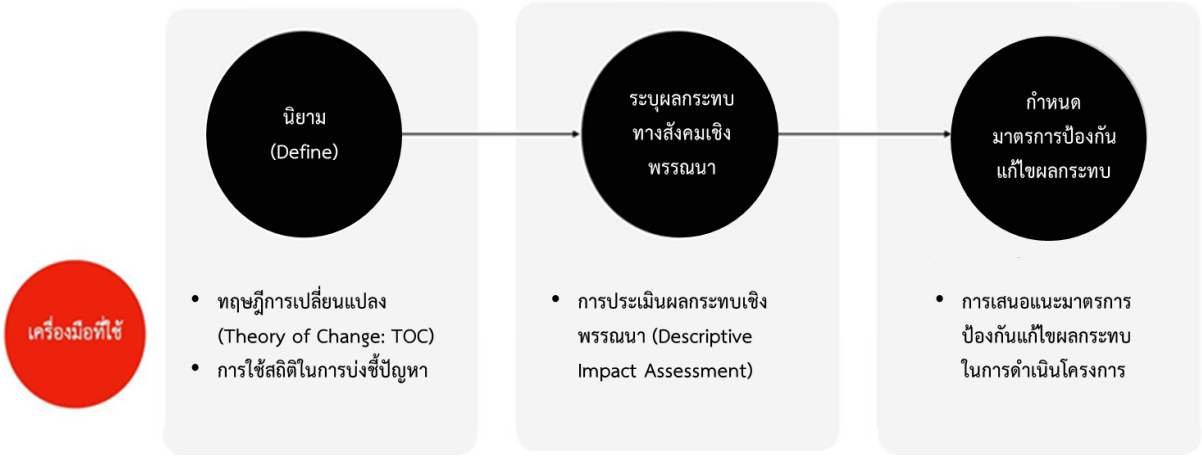
ที่มา: คำนวณโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตปี 2015

หมายเหตุ: * ในปีฐาน (2021) การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0

4.6.2 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยแบบจำลอง

การศึกษาฉบับนี้ ได้อาศัยการประเมินผลกระทบทางสังคม (Social Impact Assessment, SIA) ซึ่งเป็นการศึกษาผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยที่จะเกิดในชุมชนและสังคม คาดคะเน การเปลี่ยนแปลงด้านสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และคุณภาพชีวิตที่เกิดขึ้น ประกอบกับนำเสนอแนวทางหรือมาตรการในการลดผลกระทบทางสังคม เพื่อประกอบการพิจารณาการดำเนินการ และปรับเปลี่ยนโครงการให้สอดคล้องกับสภาพชุมชน และสังคมในพื้นที่ตลอดจนให้เกิดประโยชน์ รวมถึงลดผลกระทบทางลบแก่สังคมให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้พิจารณาทราบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นนั้น เป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ และคุ้มค่ากับประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นหรือไม่

การจัดทำ SIA ในการศึกษาผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยครั้งนี้ มีการคำนึงถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียและดึงให้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด ซึ่งทำได้ตั้งแต่การร่วมระบุว่าผู้มีส่วนได้เสียมีใครบ้าง ไปจนถึงการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยมี 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การนิยาม (Define) โดยพิจารณาใช้เครื่องมือทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง (Theory of Change, TOC) ที่ประเมินความพร้อมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้มีส่วนได้เสียในการรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และ/หรือการใช้ตัวเลขสถิติในการบ่งชี้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา ผู้มีส่วนได้เสียที่จะได้รับผลกระทบหรือมูลค่าทางการเงินที่คำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลง รวมถึงการทบทวนค่าเป้าหมาย หรือการบรรลุวัตถุประสงค์ โดยสามารถใช้ตัวเลขสถิติหรือตัวชี้วัด เพื่อประเมินผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม หรือเพื่อประเมินผลกระทบอย่างชัดเจน 2) ระบุผลกระทบทางสังคมเชิงพรรณนา และ 3) การกำหนดและเสนอแนะมาตรการป้องกันแก้ไข หรือบรรเทาผลกระทบ ทั้งนี้ สามารถสรุปกรอบแนวคิดได้ดังนี้



รูปที่ 4.6-5 กรอบแนวคิดการประเมินผลกระทบทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

(อ้างอิงจาก: คู่มือการประเมินผลลัพธ์ทางสังคม และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน)

จากการประเมินผลกระทบทางสังคมโดยใช้แนวคิด SIA ดังกล่าว ทำให้คณะผู้วิจัยได้ทราบถึงผลกระทบทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเข้าถึงบริการสาธารณะของประชาชน ด้านการพัฒนาเมือง ด้านการเชื่อมโยงกับสังคมโลก รวมถึงผลกระทบด้านความมั่นคงในมุมมองต่าง ๆ โดยสามารถสรุปผลกระทบและมีรายละเอียด ดังนี้

4.6.2.1 กรณีการเข้าถึงบริการสาธารณะ

ปัญหาความยากจนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมไทยที่สะสมมานาน ซึ่งปัจจุบันสถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำภาพรวมมีแนวโน้มดีขึ้น[551] อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความขัดสนด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากรายได้ พบว่า ประเทศไทยยังมีคนยากจนมิติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ด้านรายได้อีกจำนวนมาก สะท้อนจากดัชนีความยากจนหลายมิติ (Multidimensional Poverty Index: MPI) ปี 2021 อยู่ที่ 0.044 โดยมีสัดส่วนคนจนหลายมิติอยู่ที่ร้อยละ 11.6 หรือมีจำนวนคนจนหลายมิติ 8.1 ล้านคน โดยประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นอกเขตเมืองมีโอกาสที่จะเกิดความยากจนสูงกว่าเขตเมือง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการขาดโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณะ

ปัจจุบัน ประเทศไทยยังมีคนยากจนที่ยังไม่สามารถเข้าถึงบริการสาธารณะขั้นพื้นฐานได้[552] โดยเฉพาะบริการอินเทอร์เน็ต โดยปี 2021 มีครัวเรือนยากจนที่ยังไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมากถึงเกือบ 1 ใน 3 ของครัวเรือนยากจนทั้งหมด (ร้อยละ 32.2) รวมถึงเกิดความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตระหว่างคนจนและคนรวย ซึ่งพบว่า การเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตของกลุ่มครัวเรือนยากจนที่สุด (Decile 1) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมาอยู่ที่ร้อยละ 68.3 ในปี 2021 จากร้อยละ 53.9 ในปี 2020 รวมถึงยังคงมีปัญหาความเหลื่อมล้ำด้านการศึกษา ทั้งปัญหาการขาดโอกาสในการเข้าศึกษาของเด็กพื้นที่ห่างไกล ปัญหาด้านความไม่เท่าเทียมของคุณภาพการสอนและบุคลากรในแต่ละพื้นที่ ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา ส่งผลให้เกิดความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระหว่างคนจนและคนรวย และระหว่างพื้นที่เขตเมืองกับนอกเมือง นอกจากนี้ คนไทยอีกจำนวนมากที่ยังขาดโอกาสในการเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุข เนื่องจากเกิดการกระจุกตัวของบุคลากรทางการแพทย์ในเมืองหลวงและเมืองใหญ่ ทำให้คนในพื้นที่จังหวัดห่างไกลขาดโอกาสการเข้าถึง และได้รับบริการทางการแพทย์ที่ด้อยคุณภาพ

การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะเพิ่มขีดความสามารถของการให้บริการด้านการศึกษาในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งปัจจุบัน ไทยมีการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม[553] (Distance Learning Television Station: DLTV) ที่ช่วยแก้ปัญหาคุณภาพและการขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษา อย่างไรก็ดี ยังมีอีกหลายพื้นที่ที่เสาสัญญาณโครงข่ายสัญญาณรูปแบบเดิมไม่สามารถเข้าถึงได้สำหรับการศึกษาทางไกล DLTV ได้ ทำให้ระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ

---

[551] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2022). รายงานวิเคราะห์สถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำของประเทศไทย ปี 2021. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 เดือนธันวาคม 2022. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=13081

[552] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2022). รายงานวิเคราะห์สถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำของประเทศไทย ปี 2021. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 เดือนธันวาคม 2022. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=13081

[553] Mangozero. (2020). ทำความรู้จักกับ DLTV การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 เดือนธันวาคม 2022. https://www.mangozero.com/geting-to-know-dltv/

ในการยกระดับการให้บริการทางการศึกษา DLTV ได้อย่างครอบคลุมมากขึ้นและทั่วถึงทุกมุมของประเทศ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ที่ประสบปัญหาขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษาหรือปัญหามาตรฐานของการเรียนการสอน ขณะที่ด้านการเข้าถึงบริการสาธารณสุขนั้นการนำระบบดาวเทียมดังกล่าวมาใช้ จะทำให้เกิดระบบบริการการแพทย์ทางไกล[554] (Telemedicine)ซึ่งมีการให้บริการที่หลากหลายผ่านวิดีโอคุณภาพสูง อาทิ การขอรับคำปรึกษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ การวินิจฉัยสุขภาพโดยการพูดคุยและสอบถามอาการผู้ป่วย การเฝ้าระวังสุขภาพที่บ้าน และระบบให้ข้อมูลสุขภาพที่ให้บริการสอบถามความรู้เรื่องสุขภาพ จะเห็นได้ว่า Telemedicine จะช่วยให้ผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลไม่จำเป็นต้องเดินทางและสามารถเข้าถึงการตรวจรักษาและได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ทันท่วงที และแพทย์ผู้รักษาสามารถติดตามการรักษาผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่อยู่ห่างไกลจากโรงพยาบาล ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาความเหลื่อมล้ำจากการขาดแคลนบุคลากรทางแพทย์ได้ รวมถึงช่วยเพิ่มคุณภาพของการให้บริการสาธารณสุขของไทยให้ทั่วถึงทั้งประเทศได้

นอกจากนี้ ระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) จะทำให้พื้นที่ห่างไกลของไทยสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Broadband Internet) ได้ และจะทำให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในอนาคตจะมีค่าบริการลดลง เนื่องจากคาดว่าการขยายตัวของความจุดาวเทียม LEO ทั่วโลกจะช่วยลดต้นทุนในการให้บริการอินเทอร์เน็ตลงในอนาคต โดยปัจจุบัน มีผู้ให้บริการดาวเทียม LEO รายใหม่ ๆ ในต่างประเทศ เริ่มให้บริการเชิงพาณิชย์ อาทิ บริษัท SpaceX พัฒนากลุ่มดาวเทียมโครงการ Starlink ซึ่งอยู่ในระหว่างการทดสอบการให้บริการในอเมริกาเหนือ ยุโรป ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ บริษัท OneWeb ผู้ให้บริการบรอดแบนด์ ได้ส่งกลุ่มดาวเทียม LEO ขึ้นสู่วงโคจรแล้ว และยังมีบริษัทอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศจีนที่เริ่มส่งดาวเทียม LEO ขึ้นสู่วงโคจรแล้วเช่นกัน จากแนวโน้มการพัฒนาดังกล่าว ทำให้คนยากจนในพื้นที่ห่างไกลมีโอกาสได้เข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและราคาถูกมากขึ้นในอนาคต เพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณะและสวัสดิการภาครัฐอย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแก้ปัญหาความยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทยในระยะถัดไป

4.6.2.2 กรณีการพัฒนาเมือง

แนวทางหนึ่งในการส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างทั่วถึง (Inclusive Growth) สามารถทำได้โดยการใช้นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงพื้นที่ ซึ่งที่ผ่านมา รัฐบาลได้มีการประยุกต์การนำแนวคิดเมืองอัจฉริยะ[555] (Smart City) มาใช้ในการพัฒนาเชิงพื้นที่โดยเน้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการและการบริหารจัดการเมือง ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรของเมืองและประชากรเป้าหมาย โดยเน้นการออกแบบที่ดี และการมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและภาคประชาชนในการพัฒนาเมือง โดยการพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้วยเครือข่ายดาวเทียม

---

[554] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2021). เทคโนโลยี Telemedicine “แพทยท์างไกล” ให้มากขึ้นกว่าเดิม. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 เดือนธันวาคม 2022. จาก http://www.med.nu.ac.th/fom/th/knowledgeasset/knowlegeAsset/upload/610_ เทคโนโลยี Telemedicine แพทย์ทางไกลให้มากขึ้นกว่า.pdf

[555] สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2021). การส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 เดือนธันวาคม 2022. https://www.depa.or.th/th/smart-city-plan

แบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนา Smart City ในประเทศไทยให้สามารถเกิดขึ้นได้จริงและไร้รอยต่อ

ทั้งนี้ การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะทำให้เกิดความสะดวกให้แก่ชีวิตในเมืองมากยิ่งขึ้นครอบคลุมทุกด้าน โดยประโยชน์จากดาวเทียมในการจัดการปัญหาเมืองมีหลายประการ[556] ไม่ว่าจะเป็น 1) ด้านการขนส่งโลจิสติกส์ ซึ่งการใช้อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมเข้ามาช่วย จะทำให้ระบบการขนส่งทั้งบก ทางน้ำ และทางอากาศ มีประสิทธิภาพมากขึ้น 2) ด้านการจัดการจราจร โดยข้อมูลจากดาวเทียมและการประเมินจากปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะทำให้เกิดระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (intelligent transportation System: ITS) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารการจัดการในระบบคมนาคม การขนส่งมวลชน และการจราจร 3) ด้านการบริหารจัดการภายในครัวเรือน ซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมร่วมกับเทคโนโลยี IoT จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในครัวเรือนได้ทั้งหมด โดยสามารถประมวลผลการใช้งาน รวมถึงสามารถควบคุมการทำงานได้ในระยะไกล 4) ด้านการบริหารจัดการเมือง โดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและภาพถ่ายทางดาวเทียม ทำให้เกิด Big Data มองภาพเมืองแบบ Real-Time ได้คมชัดมากขึ้นและรวดเร็ว ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที และเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาเมือง และ 5) ด้านการบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งสามารถใช้ระบบดาวเทียมตามหาผู้สูญหายได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น ทั้งบนบก น้ำ และอากาศ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสรอดแก่ผู้ที่ประสบภัย

4.6.2.3 กรณีการเชื่อมโยงกับสังคมโลก

ประเทศไทยจะต้องอยู่ในสังคมโลกที่มีการนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ ส่งผลกระทบต่อสังคมไทยในหลายด้าน โดยเฉพาะการติดต่อสื่อสารกับสังคมโลก โดยการใช้งานดาวเทียมประเภท NGSO ระหว่างประเทศ ช่วยให้ประชากรไทยสามารถเข้าถึงและมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของสังคมโลก ผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง และมีความเสถียรสูง ซึ่งมีผลกระทบที่สำคัญ ดังนี้

1) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ ซึ่งดาวเทียม NGSO ช่วยเพิ่มความเชื่อมโยงระหว่างไทยกับสังคมโลกผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาโครงข่ายหรือโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ สามารถเชื่อมโยงกับพื้นที่ที่มีความห่างไกลและยากในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ประชากรไทยเข้าถึงข้อมูลและการสื่อสารทั่วทุกมุมโลก ซึ่งการใช้ดาวเทียม NGSO เพื่อเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ จำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้รับส่งสัญญาณดาวเทียม NGSO สำหรับการรับและส่งสัญญาณจากดาวเทียมและสู่ดาวเทียม อย่างไรก็ดี การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศผ่านดาวเทียมจะต้องมีระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อป้องกันการรั่วไหลข้อมูลทางทหาร และข้อมูลที่มีความอ่อนไหวต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ

2) การพัฒนาทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ โดยการมีอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเสถียร ช่วยส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจหลายด้าน โดยเฉพาะธุรกิจดิจิทัล การค้าออนไลน์ และการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ ๆ อาจสร้างโอกาสให้ธุรกิจทั่วไป และธุรกิจ

---

[556] กัญญาภัค ทิศศรี. (2022). Smart City เทคโนโลยีพัฒนาเมืองที่น่าสนใจมีอะไรบ้าง? เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 เดือนธันวาคม 2022. https://www.bangkokbiznews.com/tech/innovation/1040177

ขนาดเล็กให้มีโอกาสเติบโตมากขึ้น และขยายขอบเขตตลาดให้กว้างขึ้น อีกทั้งสามารถสนับสนุนการท่องเที่ยว โดยการประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับสภาพอากาศที่แม่นยำ และแผนที่ของสถานที่ท่องเที่ยว ที่สามารถช่วยสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ของภาคการท่องเที่ยว

3) การพัฒนาสังคมและการศึกษาระดับสากล โดยดาวเทียม NGSO ช่วยให้ประชากรสามารถเข้าถึงการศึกษามีคุณภาพมากขึ้น นักเรียนและนักศึกษา สามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ออนไลน์ และหลักสูตรออนไลน์ ที่มีคุณภาพจากทั่วทุกมุมโลก แม้จะอยู่ในพื้นที่ห่างไกล หรือมีสภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก นอกจากนี้ สื่อการเรียนรู้และเนื้อหาที่เป็นองค์ความรู้ สามารถเผยแพร่สู่สังคมโลกมากขึ้น ช่วยเสริมสร้างการเข้าถึง และเรียนรู้ศิลปะวัฒนธรรมต่าง ๆ จากทั่วทุกมุมโลก

4) การศึกษาวิจัยและการสร้างนวัตกรรมระดับโลก โดยดาวเทียม NGSO เปิดโอกาสให้นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ มีโอกาสศึกษาการวิจัยและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างนักวิจัยจากทั่วโลก ที่สนับสนุนการพัฒนาความรู้ทางวิชาการและนวัตกรรม โดยเฉพาะการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์จากทั่วโลก การสำรวจข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม การสร้างข้อมูลภาพถ่ายความละเอียดสูงในการสำรวจทางภูมิศาสตร์ รวมถึงการศึกษาและการค้นคว้าวิจัยทางด้านอวกาศ การส่งข้อมูลมีความละเอียดสูงจากอวกาศกลับสู่โลก ซึ่งสามารถช่วยในการศึกษาและการวิจัยเกี่ยวกับอวกาศ ดวงดาว และดาราศาสตร์ อีกทั้ง การใช้ดาวเทียม NGSO เพื่อการวิจัยและการศึกษาระหว่างประเทศ ช่วยสร้างโอกาสในการร่วมมือระหว่างประเทศในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ระหว่างประเทศ

5) การปรับตัวเพื่อรองรับสภาวะฉุกเฉินระหว่างประเทศ โดยการใช้ดาวเทียม NGSO ช่วยในการส่งข้อมูลสถานการณ์ฉุกเฉินระหว่างประเทศ เช่น ภาวะฉุกเฉินทางสุขภาพและสาธารณสุข เหตุการณ์แผ่นดินไหว พายุ และภัยธรรมชาติ โดยการส่งรูปภาพและข้อมูลจากอวกาศ ซึ่งช่วยให้ประเทศที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ สามารถตัดสินใจและรับมือกับสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงประเมินความเสี่ยงและการวางแผนการรับมือในสถานการณ์ฉุกเฉิน นี้รวมถึงการใช้ข้อมูลเพื่อประเมินความพร้อมของประเทศในการรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้น อีกทั้ง สนับสนุนการสื่อสารระหว่างประเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน ช่วยในการควบคุมและประสานงานระหว่างหน่วยงานรับมือฉุกเฉินในประเทศและประเทศที่มีผลกระทบ และการรับมือกับสถานการณ์สาธารณะฉุกเฉินที่มีผลกระทบทั้งระดับประเทศและระหว่างประเทศ เช่น การช่วยเหลือผู้อพยพ การจัดการทรัพยากร และการป้องกันควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ

6) การเข้าถึงบริการสาธารณะระหว่างประเทศ โดยการใช้ดาวเทียม NGSO สามารถใช้ในการสื่อสารระหว่างประเทศ โดยการให้บริการอินเทอร์เน็ต สื่อสารเสียง และวิดีโอ นี้ช่วยในการเชื่อมโยงกับประชากรในประเทศอื่น ๆ ในด้านธุรกิจ การศึกษา การท่องเที่ยว และอื่น ๆ และการเข้าถึงข้อมูลและความรู้จากอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพสูง นี้ช่วยในการพัฒนาการศึกษา การค้นคว้า และการพัฒนาองค์กรในประเทศต่าง ๆ รวมถึงการรับบริการสุขภาพระหว่างประเทศ และการประเมินสุขภาพผ่านอินเทอร์เน็ต รวมถึงช่วยให้ประชากรในประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกล สามารถได้รับบริการทางการแพทย์และสุขภาพที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ การใช้ดาวเทียม NGSO จะช่วยในการสนับสนุนธุรกิจและการค้าระหว่าง

ประเทศ โดยการเชื่อมโยงกับตลาดโลก และการสื่อสารกับคู่ค้าต่างประเทศ ส่งผลในการเพิ่มความมั่นคงของเศรษฐกิจและการสร้างโอกาสในการลงทุน

โดยสรุป การใช้ดาวเทียม NGSO มีศักยภาพในการเชื่อมโยงสังคมไทยกับสังคมโลกในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การศึกษา การวิจัย สังคมและวัฒนธรรม โดยภาครัฐควรให้ความสำคัญในการจัดการความปลอดภัยในการใช้งานเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงปลอดภัยของสังคมไทยที่เคลื่อนตัวเข้าสู่สังคมโลกในหลายมิติ

4.6.2.4 เปรียบเทียบผลกระทบต่อสังคมระหว่างดาวเทียมประเภท MEO หรือ LEO

ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) เป็นดาวเทียมที่มีขนาดเล็ก ซึ่งต้องการกลุ่มดาวเทียมเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เหมือนกัน แต่มีวงโคจรที่แตกต่างกัน ดาวเทียม MEO อยู่ในวงโคจรที่ระดับความสูงตั้งแต่ประมาณ 2,000 กิโลเมตร ถึง 36,000 กิโลเมตร เหนือพื้นผิวโลก มักจะใช้เพื่อการนำร่อง (Navigation) ในการระบุตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลก อุตุนิยมวิทยา และการสื่อสารในบางพื้นที่ ส่วนดาวเทียม LEO อยู่ในวงโคจรที่ระดับความสูงตั้งแต่ประมาณ 180 ถึง 2,000 กิโลเมตร เหนือพื้นผิวโลก มักจะมีการใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน เช่น การสื่อสารในสภาพภูมิศาสตร์ที่ยากลำบาก การสำรวจทรัพยากร การจัดทำแผนที่ อุตุนิยมวิทยา วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปสู่ผลกระทบทางสังคมที่แตกต่างกันได้ ความแตกต่างของคุณลักษณะที่สำคัญบางประการของบริการดาวเทียมทั้ง 2 ประเภทมี ดังนี้

1) ความครอบคลุมและความหน่วง (Coverage and Latency):

บริการดาวเทียม MEO: ดาวเทียม MEO อยู่ในตำแหน่งที่ระดับความสูงที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับดาวเทียม LEO ส่งผลให้พื้นที่ครอบคลุมกว้างขึ้น แม้ว่าจะให้ความครอบคลุมทั่วโลกก็ตาม ความหน่วงหรือความล่าช้าของสัญญาณจะสูงกว่าดาวเทียม LEO ซึ่งอาจส่งผลต่อแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์ เช่น เกมออนไลน์ และการประชุมทางวิดีโอ เป็นต้น

บริการดาวเทียม LEO: ดาวเทียม LEO ทำงานที่ระดับความสูงต่ำกว่ามาก ซึ่งส่งผลให้ความหน่วงลดลงและการรับส่งข้อมูลเร็วขึ้น บริการดาวเทียม LEO มีประสิทธิภาพสูงกว่าในด้านการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่มีความหน่วงต่ำ และมักใช้สำหรับแอปพลิเคชันที่ต้องการการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่รวดเร็ว การสื่อสารแบบเรียลไทม์และการประชุมทางวิดีโอเข้าถึงและเชื่อถือได้มากขึ้น อันเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งสำหรับพนักงานของธุรกิจที่มีที่ตั้งของธุรกิจอยู่ในพื้นที่ห่างไกล การแพทย์ทางไกล และบริการฉุกเฉิน

2) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทั่วโลก (Global Internet Connectivity):

บริการดาวเทียม MEO: ดาวเทียม MEO เหมาะสำหรับการครอบคลุมอินเทอร์เน็ตทั่วโลก แต่ความหน่วงของดาวเทียมอาจจำกัดประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตบางอย่าง โดยทั่วไปจะใช้ในระบบ เช่น Iridium และ Global star เป็นต้น สำหรับการสื่อสารด้วยเสียงและข้อมูล

บริการดาวเทียม LEO: ดาวเทียม LEO เช่น ดาวเทียมที่ใช้โดยบริษัทต่าง ๆ เช่น Starlink และ OneWeb ของ SpaceX มีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและความหน่วงต่ำไปยังพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ด้อยโอกาส ปัจจัยนี้อาจส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล โดยการเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ด้อยโอกาส ปรับปรุงการเข้าถึงการศึกษา การดูแลสุขภาพ และโอกาสทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ ธุรกิจที่ต้องการทำธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ หรือใกล้เคียงเรียลไทม์ สามารถใช้ประโยชน์ในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมได้มาก โดยเฉพาะโลกยุคปัจจุบันที่เครือข่ายสังคมขับเคลื่อนไปอย่างเชื่อมโยงและรวดเร็ว

3) ขยะอวกาศและความเสี่ยงของการชนกันของวัตถุอวกาศ (Space Debris and Collision Risk):

บริการดาวเทียม MEO : ดาวเทียม MEO ทำงานที่ระดับความสูงที่สูงขึ้น ซึ่งความเสี่ยงของการชนกับขยะอวกาศจะต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับดาวเทียม LEO เหตุผลนี้สามารถนำไปสู่การให้บริการที่มีเสถียรภาพและเชื่อถือได้มากขึ้น

บริการดาวเทียม LEO: ดาวเทียม LEO อยู่ใกล้กับพื้นโลกมากขึ้นและเผชิญกับความเสี่ยงที่สูงขึ้นของการชนกับขยะอวกาศ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของกลุ่มดาวเทียมเหล่านี้ และต้องใช้ความพยายามในการลดขยะอวกาศในวงกว้างมากขึ้น

4) ขนาดและความหนาแน่นของกลุ่มดาวเทียม (Satellite Constellation Size and Density):

บริการดาวเทียม MEO: โดยทั่วไปกลุ่มดาวเทียม MEO จะมีจำนวนดาวเทียมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนดาวเทียมของกลุ่มดาวเทียม LEO และดาวเทียม MEO แต่ละดวงครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่า ซึ่งสามารถลดความหนาแน่นโดยรวมของดาวเทียมในวงโคจรได้

บริการดาวเทียม LEO: กลุ่มดาวเทียม LEO มักประกอบด้วยดาวเทียมหลายพันดวง ส่งผลให้ดาวเทียมในวงโคจรมีความหนาแน่นสูงขึ้น สิ่งนี้สามารถทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความแออัดของวงโคจรและการสร้างเศษซากอวกาศ

5) ต้นทุนและการเข้าถึง (Cost and Accessibility):

บริการดาวเทียม MEO: บริการดาวเทียม MEO อาจมีโครงสร้างต้นทุนที่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับบริการ LEO ซึ่งอาจส่งผลต่อการเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้บริการ และภูมิภาคที่แตกต่างกัน

บริการดาวเทียม LEO: บริการดาวเทียมของ LEO มักได้รับการส่งเสริมเพื่อสร้างการเข้าถึงการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในราคาที่ถูกกว่าในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ด้อยโอกาส เนื่องจากพึ่งพาโครงสร้างพื้นฐานและค่าใช้จ่ายในการเปิดตัวที่น้อยกว่าดาวเทียม MEO

6) ประเภทการใช้งาน (Use Cases):

บริการดาวเทียม MEO: โดยทั่วไปแล้วดาวเทียม MEO ใช้สำหรับการนำทางและบริการระบุตำแหน่ง เช่น GPS GALILEO GLONASS และ BEIDOU เป็นต้น สามารถให้บริการการสื่อสารที่ต้องการความครอบคลุมในวงกว้างมากขึ้น แต่สามารถทนต่อความหน่วงที่สูงขึ้นได้

รัฐบาลและกองทัพสามารถมักจะใช้ดาวเทียม MEO เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการระบุถึงความเสี่ยงของภัยพิบัติทางธรรมชาติ (Risk Identification) เพื่อจัดเตรียมมาตรการลดความเสี่ยง ตอบสนองเหตุการณ์ และการฟื้นฟูจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ที่สร้างผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ความมั่นคงของสังคม สิ่งแวดล้อม และความมั่นคงของประเทศ เช่น การพยากรณ์อากาศ การตรวจจับไฟป่า ระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภัยพิบัติทางธรรมชาติ การติดตามแผ่นดินไหวและสึนามิ การติดตามน้ำท่วม การทำนายแผ่นดินถล่ม การตรวจสอบความมั่นคงของโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น โดยเฉพาะโลกยุคปัจจุบันที่เผชิญกับความท้าทายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือสภาพอากาศเลวร้าย เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง เป็นต้น

นอกจากนี้ รัฐบาลและกองทัพมักจะใช้ดาวเทียม MEO ในด้านการสื่อสารและการถ่ายโอนข้อมูลที่รวดเร็วในช่วงที่เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติและเหตุฉุกเฉิน ซึ่งสามารถช่วยประสานความช่วยเหลือในการบรรเทาทุกข์ ช่วยชีวิตผู้เผชิญเหตุ และลดผลกระทบของเหตุการณ์ภัยพิบัติดังกล่าว รวมถึงการใช้ดาวเทียม MEO ในการจัดเก็บข้อมูลด้านทรัพยากรมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการทำความเข้าใจและจัดการกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม และลดผลกระทบที่มีต่อสังคม รวมถึงสามารถใช้รักษาความปลอดภัยด้านการขนส่งทางบก ทางทะเล และทางอากาศ โดยใช้นำทาง ติดตาม และรับประกันความปลอดภัย รวมถึงป้องกันอุบัติเหตุ

บริการดาวเทียม LEO: ดาวเทียม LEO เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการประยุกต์ใช้หลายวัตถุประสงค์ โดยมีผลกระทบที่สำคัญ ดังนี้

1) ช่วยเพิ่มความรวดเร็วให้กับการติดต่อสื่อสาร และการถ่ายโอนข้อมูลโดยกลุ่มดาวเทียม LEO เช่น Starlink, OneWeb และ Project KUiper มีเป้าหมายที่จะช่วยให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงครอบคลุมทั่วโลก มีส่วนช่วยเติมเต็มช่องว่างทางดิจิทัลได้โดยเพิ่มการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ด้อยโอกาส

2) การเกษตรกรรมแม่นยำ โดยช่วยให้เกษตรกรมีข้อมูลที่แม่นยำส่งผลให้พืชผลทางการเกษตรมีประสิทธิผล และประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น สามารถจำหน่ายในราคาสูงขึ้น รายได้เกษตรกรสูงขึ้น และสนับสนุนการบริโภคและระบบเศรษฐกิจในภาพรวม

3) การศึกษาผ่านดาวเทียมหรือการศึกษาออนไลน์ในพื้นที่ห่างไกลและด้อยโอกาส ซึ่งเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษา โดยช่วยให้นักเรียนในพื้นที่ชนบทและห่างไกลสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางการศึกษา หลักสูตรออนไลน์ และห้องเรียนเสมือนจริง ส่งผลให้สามารถปรับปรุงผลลัพธ์ทางการศึกษาและขยายโอกาสในการเรียนรู้ได้ รวมถึงส่งผลลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาของประเทศ

4) การสนับสนุนให้ภาคธุรกิจขยายขอบเขตการให้บริการและเข้าถึงตลาดโลก ผ่านการเข้าถึงบริการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) และการติดต่อกับคู่ค้าได้ทั่วโลก ส่งผลช่วยเพิ่มการเติบโตของระบบเศรษฐกิจดิจิทัล

5) เพิ่มประสิทธิภาพทางการแพทย์ผ่านการแพทย์ทางไกลและการดูแลสุขภาพทางไกล ช่วยให้ผู้ให้บริการด้านการแพทย์สามารถวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยในพื้นที่ห่างไกลได้ ส่งผลให้เพิ่มการเข้าถึงการรักษาพยาบาลของสาธารณะ และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสาธารณสุข โดยเฉพาะในภูมิภาคที่ด้อยโอกาส

6) เพิ่มความรวดเร็วแม่นยำในการตอบสนองต่อภัยพิบัติ: ดาวเทียม LEO สามารถเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือในการตอบสนองต่อภัยพิบัติในระหว่างที่เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติและเหตุฉุกเฉิน ส่งผลให้สามารถประสานงานในการเข้าช่วยเหลือผู้เผชิญเหตุได้รวดเร็ว และสร้างความมั่นใจว่าชุมชนหรือกลุ่มสังคม รวมถึงนักท่องเที่ยวที่ได้รับผลกระทบจากเหตุฉุกเฉินจะสามารถติดต่อขอความช่วยเหลือได้

โดยสรุป แม้ว่าบริการดาวเทียมทั้ง MEO และ LEO จะให้การสื่อสารของสังคมมีประสิทธิภาพ และเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูลอย่างรวดเร็วเหมือนกัน แต่ระดับความสูงของวงโคจร ความหน่วง และประเภทการใช้งานที่แตกต่างกันก็ส่งผลให้เกิดผลกระทบทางสังคมที่แตกต่างกัน บริการ MEO อาจให้ความครอบคลุมที่กว้างขึ้นโดยมีความเสี่ยงต่อการชนกันของวัตถุ

อวกาศน้อยลง ในขณะที่บริการ LEO มีจุดแข็งในด้านการประยุกต์ใช้กับแอปพลิเคชันที่มีความหน่วงต่ำและการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล โดยการเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ด้อยโอกาส เพิ่มการเข้าถึงระบบการศึกษา ระบบสาธารณสุขและการดูแลสุขภาพ และเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจดิจิทัล อย่างไรก็ดี การมีโซลูชั่นของบริการดาวเทียมมากกว่าหนึ่งโซลูชั่นสามารถเพิ่มความมั่นคงและความยืดหยุ่นของการใช้งานได้เปรียบเสมือนการมีระบบสำรองในยามที่อีกระบบหนึ่งล้มเหลว

4.6.3 ผลกระทบด้านความมั่นคง

4.6.3.1 สถานะปัจจุบัน และผลกระทบต่อความมั่งคงของประเทศไทย

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีการส่งดาวเทียมเพื่อวัตถุประสงค์ด้านความมั่นคงขึ้นสู่วงโครจร จำนวน 2 ดวง[557] ประกอบด้วย 1) ดาวเทียมนภา-1 (NAPA-1) และ 2) ดาวเทียมนภา-2 (NAPA-2) โดยเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มีภารกิจหลักหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการเฝ้าระวังทางอวกาศ เพื่อค้นหา ติดตาม และพิสูจน์ทราบภัยคุกคามจากอวกาศที่มีผลกระทบต่อความมั่นคงและผลประโยชน์ด้านอวกาศของประเทศ รวมถึงการข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ และการลาดตระเวนทางอวกาศ ที่จะสามารถสนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของกองทัพไทย นอกจากนี้ กระทรวงกลาโหมมีการใช้ดาวเทียม THEOS-2 และ ดาวเทียม Pléiades ในงานด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศ [558] งานข่าวกรองและแผนที่ทางการทหารในการตรวจตราบริเวณชายแดนและพื้นที่เสี่ยงที่จะกระทบกับความมั่งคงของประเทศ

การนำให้ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะทำให้การดำเนินงานตามภารกิจด้านความมั่นคงมีต้นทุนต่ำลงและมีประสิทธิภาพสูงกว่าดาวเทียมที่มีอยู่ใช้งานอยู่เดิม559 โดยระบบดาวเทียมจะช่วยปรับปรุงและพัฒนาการถ่ายภาพที่มีรายละเอียดสูงเพียงพอที่ใช้สังเกตการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะการถ่ายภาพพื้นที่บริเวณที่มีความเสี่ยงด้านความมั่นคงสูง อาทิ แนวชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้าน น่านน้ำอาณาเขตทางทะเล และเขตเศรษฐกิจพิเศษ โดยหน่วยงานทางด้านความมั่นคง เช่น กระทรวงกลาโหม สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ สำนักข่าวกรองแห่งชาติ เป็นต้น มีทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมที่หลากหลายและตรงตามวัตถุประสงค์มากขึ้น นอกจากนี้ ดาวเทียม NGSO จะช่วยให้กองทัพไทยมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติการ และสามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณได้ง่าย รวมถึงมีต้นทุนในการบริการต่ำกว่าระบบสื่อสารดาวเทียมแบบค้างฟ้า (GSO) ในปัจจุบัน

อย่างไรก็ดี ปริมาณของดาวเทียมที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประสิทธิภาพของดาวเทียมที่สูงขึ้น โดยเฉพาะดาวเทียมจากต่างชาติในประเทศไทย อาจก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ[560] หลาย

---

[557] กองทัพอากาศ. (2021). ดาวเทียม นภา ๒ ของกองทัพอากาศไทยขึ้นสู่อวกาศเป็นผลสำเร็จ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เดือนธันวาคม 2022. https://www.rtaf.mi.th/th/RTAFNews/Pages/A20210701-2.aspx

[558] หลักเมืองออนไลน์. (2018). กระทรวงกลาโหมกับกิจการอวกาศ (Ministry of Defence and Space Affairs). เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เดือนธันวาคม 2565. http://lakmuangonline.com/?p=28884

[559] Wikipedia. (2018). ดาวเทียมทางทหาร. เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เดือนธันวาคม 2022. https://hmong.in.th/wiki/Military_satellite

[560] สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2021). รายงานผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non – Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารเข้ามาให้บริการภายในประเทศ. เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 เดือนธันวาคม 2022

ประการ ไม่ว่าจะเป็น 1) การถ่ายภาพความละเอียดสูงที่สามารถบ่งชี้และระบุตัวตนของบุคคล ทำให้เสี่ยงต่อการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลได้ และ 2) การถ่ายภาพภายในเขตพื้นที่หวงห้ามทางการทหาร ซึ่งกระทบต่อความมั่นคงของประเทศ ทั้งนี้ ภาครัฐอาจจะต้องมีการกำกับดูแลการดำเนินธุรกิจของผู้ที่ให้บริการดาวเทียม NGSO อาทิ การควบคุมข้อมูลความละเอียด (Resolution) ของภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับการซื้อและขาย เพื่อไม่ให้กระทบกับด้านความมั่นคงทางทหารและอธิปไตยของประเทศ

4.6.3.2 สถานะปัจจุบัน และผลกระทบต่อความมั่งคงของการให้บริการดาวเทียมทั้งวงโคจรโลกระดับกลาง (MEO) และวงโคจรโลกต่ำระดับ (LEO)

บริการวงโคจรโลกขนาดกลาง (MEO):

1) การนำทางและการกำหนดตำแหน่ง (Navigation and Positioning) ดาวเทียม MEO มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนำทางและกำหนดตำแหน่งทั่วโลก เช่น Global Positioning System (GPS) การหยุดชะงักหรือการรบกวนสัญญาณดาวเทียม MEO อาจมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการนำทางทางการทหาร การกำหนดเป้าหมาย และการประสานงาน

2) การสื่อสาร (Communications) ดาวเทียม MEO สามารถเปิดช่องทางการสื่อสารที่เชื่อถือได้และปลอดภัยสำหรับการใช้งานทางทหารและภาครัฐ สามารถรองรับการถ่ายโอนข้อมูลที่เข้ารหัสและการสื่อสารในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ละเอียดอ่อน

3) การเฝ้าระวังและการลาดตระเวน (Surveillance and Reconnaissance) ดาวเทียม MEO สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเฝ้าระวังและการลาดตระเวน ช่วยให้รัฐบาลสามารถตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเทศอื่น หรือภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น

4) การสื่อสารที่ปลอดภัย (Secure Communication) ดาวเทียม MEO สามารถอำนวยความสะดวกด้านช่องทางการสื่อสารที่ปลอดภัยสำหรับการใช้งานของรัฐบาลและทหาร สิ่งเหล่านี้อาจจำเป็นสำหรับการสั่งการและการควบคุมที่ปลอดภัย

5) อธิปไตยของชาติ (National Sovereignty) รัฐบาลอาจพยายามสร้างและควบคุมกลุ่มดาวเทียม MEO เพื่อปกป้องผลประโยชน์ของชาติ โดยรับประกันว่า ประเทศมีบริการดาวเทียมที่เชื่อถือได้และปลอดภัยสำหรับการปฏิบัติการทางทหารและของรัฐบาล

บริการวงโคจรโลกต่ำ (LEO):

1) การเฝ้าระวังทั่วโลก (Global Surveillance) กลุ่มดาวเทียม LEO สามารถให้ความสามารถในการเฝ้าระวังทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง สามารถใช้ในการติดตามภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น ติดตามความเคลื่อนไหวของทรัพย์สินทางทหาร ช่วยให้รัฐบาลตรวจสอบกิจกรรมในพื้นที่อ่อนไหว และตอบสนองต่อภัยคุกคามด้านความปลอดภัย นอกจากนี้ ยังรวมถึงการติดตามและตรวจสอบตำแหน่งและพฤติกรรมของวัตถุในอวกาศ รวมถึงขยะอวกาศที่อาจเกิดขึ้น และภัยคุกคามทางอวกาศต่อความมั่นคงแห่งชาติ

2) การสื่อสารและการถ่ายโอนข้อมูล (Communications and Data Transfer) ดาวเทียม LEO สามารถให้บริการการสื่อสารที่มีความหน่วงต่ำและความเร็วสูง ทำให้การถ่ายโอนข้อมูลมีความปลอดภัยและใช้ในการสื่อสารแบบเรียลไทม์สำหรับหน่วยงานทางการทหารและรัฐบาล รวมทั้งการเข้าถึงข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในด้านต่าง ๆ เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยมั่งคงของโครงสร้างพื้นฐาน การวางผังเมือง และด้านอื่น ๆ

3) เครือข่ายที่ปลอดภัย (Secure Networks) เครือข่าย LEO สามารถออกแบบโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูล โดยนำเสนอการสื่อสารที่เข้ารหัสและการป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ รัฐบาลสามารถใช้บริการดาวเทียม LEO ออกแบบการเข้ารหัสขั้นสูงและมาตรการความปลอดภัยทางไซเบอร์เพื่อปกป้องข้อมูลทางการทหารและรัฐบาลที่ละเอียดอ่อนได้

4) ภัยคุกคามต่อต้านดาวเทียม (Anti-Satellite Threats) ดาวเทียม LEO มีความเสี่ยงจากภัยคุกคามดาวเทียม (Anti-satellite: ASAT) ทั้งจากรัฐ ผู้มีบทบาทที่ไม่ใช่รัฐ หรือแม้แต่การชนกันของวัตถุอวกาศโดยไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งสร้างผลกระทบในหลายลักษณะ เช่น การโจมตีทางกายภาพโดยตรง การปิดการใช้งาน การทำลาย การรบกวนการทำงานของดาวเทียม การสกัดกั้นและการดักฟัง การปลอมแปลงเกี่ยวข้องกับการส่งสัญญาณเท็จ เป็นต้น ภัยคุกคามเหล่านี้สามารถมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการสื่อสารทั่วโลก การนำทาง การสำรวจโลก และความมั่นคงของชาติ เนื่องจากดาวเทียม LEO อยู่ใกล้พื้นโลก การรักษาความมั่นคงและยั่งยืนในระยะยาวของวงโคจรของดาวเทียม จึงควรบริหารจัดการด้วยการมีแนวปฏิบัติที่ได้มาตรฐาน ความร่วมมือระหว่างประเทศ และการลงทุนด้านอวกาศเพื่อตรวจจับ ป้องกัน และตอบสนองต่อภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น

5) การจัดการการจราจรในอวกาศ (Space Traffic Management) การใช้งานดาวเทียม LEO ที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับขยะอวกาศและความเสี่ยงของการชนกันของวัตถุอวกาศ ผลประโยชน์ด้านความมั่นคงแห่งชาติอาจเกี่ยวข้องกับการติดตามและจัดการการจราจรในอวกาศ เพื่อปกป้องทรัพย์สินดาวเทียมที่สำคัญของชาติ

6) แอปพลิเคชันแบบใช้สองด้าน (Dual-Use Applications) บริการดาวเทียม LEO มักมีความสามารถแบบใช้สองด้าน ทั้งวัตถุประสงค์ทางพาณิชย์หรือการใช้งานของพลเรือนและทางการทหาร ความอเนกประสงค์นี้ทำให้ดาวเทียม LEO น่าสนใจสำหรับการใช้งานด้านความมั่นคงแห่งชาติ แม้ว่าจะได้รับการออกแบบมาเพื่อการใช้งานพลเรือนเป็นหลัก แต่ระบบเหล่านี้ยังมีการใช้งานทางการทหารด้วย เช่น ตำแหน่งที่แม่นยำ การนำทาง การกำหนดเป้าหมาย การเฝ้าระวังชายแดน และการประเมินภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น เป็นต้น

7) การจัดการคลื่นรบกวนและคลื่นความถี่ (Interference and Spectrum Management) เนื่องจากกลุ่มดาวเทียม LEO จำนวนมากทำงานในคลื่นความถี่ที่คล้ายคลึงกัน ปัญหาการจัดการคลื่นความถี่และการรบกวนอาจกลายเป็นข้อกังวลด้านความมั่นคงของชาติ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อปฏิบัติการทางทหารและของรัฐบาล

โดยสรุป ผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติจากการใช้บริการทั้งดาวเทียม MEO และ LEO จะขึ้นอยู่กับนโยบายทางการทหารและรัฐบาลของแต่ละประเทศ การใช้เทคโนโลยีดาวเทียมและวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ นอกจากนี้ ในขณะที่เทคโนโลยีอยู่ระหว่างการพัฒนาและมีการใช้กลุ่มดาวเทียมใหม่ ๆ การรักษาความมั่นคงของชาติทั้งจากการใช้บริการดาวเทียม MEO และ LEO ควรอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ ควรพัฒนากรอบการกำกับดูแลบริการผ่านดาวเทียมทั้งระบบ เพื่อให้รัฐบาลและกองทัพมั่นใจว่ามีการใช้ทรัพย์สินดาวเทียมเหล่านี้อย่างรับผิดชอบและปลอดภัย เพื่อประโยชน์ของสังคม ในขณะเดียวกันก็จัดการกับข้อกังวลด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้น โดยจำเป็นต้องมีการประเมินและปรับใช้มาตรการรักษาความปลอดภัยให้เป็นปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง

4.6.3.3 สรุปผลกระทบต่อสังคมและความมั่นคง และผู้ประกอบการโทรคมนาคมไทย จากการนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้

"ความมั่นคงทางอวกาศ" เป็นหนึ่งในมิติสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศในภาพรวมได้ ไม่น้อยไปกว่าทางบก ทางทะเล และทางไซเบอร์ เพราะห้วงอวกาศที่ไร้ซึ่งเขตแดนเป็นทรัพยากรที่เปิดโอกาสให้แต่ละประเทศสามารถแสวงหาประโยชน์เพื่อการพัฒนาประเทศได้อย่างเท่าเทียมกัน โดยประเทศที่มีความพร้อมมากกว่าย่อมได้เปรียบเสมอ หลายประเทศตระหนักในความสำคัญของการใช้ประโยชน์ห้วงอวกาศเพื่อความมั่นคง จึงแข่งขันกันพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ ในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรอวกาศอย่างเต็มขีดความสามารถเราจะเห็นได้ว่าประเทศที่แสวงหาประโยชน์จากห้วงอวกาศได้มากกว่า มักจะเป็นประเทศที่มีอิทธิพลต่อโลก และมิใช่เพียงในมิติทางการทหารเพื่อสร้างอำนาจ รักษาอธิปไตย และป้องกันภัยคุกคามเท่านั้น แต่การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศสามารถเกี่ยวโยงทั้งในมิติเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรม หากมิติใดขาดความสมดุล ย่อมส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศได้ ในส่วนของประเทศไทย ปัจจุบันเผชิญกับปัญหาด้านความมั่นคงที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ตลอดจนความมั่นคงของประเทศที่ท้าทายต่อการรับมือ ไม่ว่าจะเป็น ปัญหาพื้นที่ทับซ้อนเขตแดนทางทะเล ปัญหาในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ปัญหาการลักลอบลำเลียงยาเสพติดและสิ่งผิดกฎหมาย รวมถึงปัญหาภัยพิบัติสาธารณะ หลายครั้งเกิดขึ้นโดยไม่ทันตั้งตัว การปฏิบัติหน้าที่จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูล และข่าวกรองที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสามารถวางแผนจัดการปัญหาได้อย่างทันท่วงที โดยสามารถสรุปผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ โดยมีสรุปได้ ดังนี้

1) ผลกระทบเชิงบวก

1.1) การเพิ่มความเชื่อมโยงและพัฒนาทางเศรษฐกิจ โดยการใช้ดาวเทียม NGSO สามารถเพิ่มความมั่งคงทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการสนับสนุนการค้าขายและการส่งออก ซึ่งดาวเทียม NGSO จะช่วยเปิดโอกาสให้ธุรกิจในการเข้าถึงตลาดโลก ช่วยในการประมาณการความต้องการของตลาดโลกและการวางแผนการส่งออกไปยังคู่ค้า รวมถึงเพิ่มความมั่งคงของภาคการเกษตร โดยการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม อากาศ และอื่น ๆ ที่สำคัญในการเกษตรกรรม ช่วยในการเพิ่มความมั่งคงและการประมาณการผลผลิตในภาคการเกษตร ประกอบกับสนับสนุนความมั่งคงทางการสื่อสาร โดยเฉพาะภาคธุรกิจที่ใช้การสื่อสารผ่านดาวเทียม NGSO ในการเชื่อมโยงธุรกิจระหว่างประเทศ โดยใช้บริการสื่อสารเสียงและข้อมูลที่มีความละเอียดสูง และช่วยในการสนับสนุนการค้าขายออนไลน์

1.2) การพัฒนาทางการทหารระหว่างประเทศ โดยดาวเทียม NGSO สามารถช่วยยกระดับขีดความสามารถทางการทหาร ซึ่งช่วยเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศในระยะยาวได้ เช่น

1.2.1) การสื่อสารทางทหาร โดยดาวเทียม NGSO ช่วยเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางทหาร ผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการสื่อสารทางเสียงที่เสถียรและรวดเร็วในพื้นที่ที่ยากลำบากในการเข้าถึง

1.2.2) การสนับสนุนการปฏิบัติการทางทหาร โดยดาวเทียม NGSO สามารถช่วยในการนำข้อมูลทางกายภาพและภูมิศาสตร์มาใช้ในการวางแผนและปฏิบัติการทางทหาร อันเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยและการป้องกันภัยคุกคามจากภายนอก

1.2.3) การควบคุมและนำทาง โดยดาวเทียม NGSO ช่วยในการควบคุมและนำทางทางทหาร โดยระบุข้อมูลพิกัดและการทำงานเกี่ยวกับสถานะที่ตั้ง ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการปฏิบัติการทางการทหารที่ครบวงจรและแม่นยำ

1.2.4) การสนับสนุนภารกิจร่วมกับพันธมิตรในต่างประเทศ: การสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับพันธมิตรทางทหารในต่างประเทศ สามารถเพิ่มความมั่นคงในระดับภูมิภาคและระหว่างประเทศ

1.3) การรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางเทคโนโลยี โดยการใช้ดาวเทียม NGSO จะช่วยในการเพิ่มความเข้าถึงเทคโนโลยีในพื้นที่ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก ผ่านการให้บริการอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารระยะไกลที่รวดเร็วและเสถียร ส่งผลให้ประชากรในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและข้อมูลที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลอวกาศที่สำคัญ ทั้งในระดับองค์กร ส่วนราชการ และระดับประเทศ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งของเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

1.4) การเสริมสร้างความมั่งคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) โดยการใช้ดาวเทียม NGSO สามารถรักษาความปลอดภัยในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการสื่อสารระยะไกลได้ผ่านการเข้ารหัสและระบบการตรวจสอบความปลอดภัย ป้องกันการบุกรุกและการรั่วไหลข้อมูลทางไซเบอร์ และสนับสนุนการบริหารจัดการความเสี่ยงทางไซเบอร์ โดยการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความมั่งคงทางไซเบอร์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการสแกนภัยคุกคามทางไซเบอร์และการตรวจสอบความปลอดภัยของเครือข่าย ประกอบกับสนับสนุนการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลและระบบที่เชื่อมต่อโดยการให้การรับรองและการตรวจสอบความถูกต้องของผู้เข้าถึง ควบคู่กับการค้นหาและตรวจสอบการบุกรุกทางไซเบอร์ โดยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับภัยคุกคามทางไซเบอร์และการบุกรุกที่เกิดขึ้นในประเทศ และภูมิภาค

2) ผลกระทบเชิงลบ

2.1) ความเสี่ยงต่อความมั่นคงของข้อมูลส่วนบุคคล อาจเกิดจากการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม โดยเฉพาะการแทรกแซงโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายร้ายแรง กรณีที่ข้อมูลส่วนบุคคลถูกขโมยไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่หวังดี เช่น การระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของผู้ใช้งาน ซึ่งอาจนำไปสู่สแปมและภัยคุกคามทางไซเบอร์ เป็นต้น และอาจทำให้เกิดความเสี่ยงทางเทคนิคต่อระบบดาวเทียม เช่น การชำรุดของดาวเทียม การโจมตีทางไซเบอร์ที่เป้าหมายระบบดาวเทียม หรือปัญหาทางเทคนิคอื่น ๆ ที่อาจทำให้ข้อมูลสูญหาย หรือถูกเปิดเผย ดังนั้น ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลที่เป็นความลับควรถูกส่งผ่านระบบดาวเทียม NGSO ผ่านการเข้ารหัสและมาตรการความปลอดภัยอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลโดยไม่ได้รับอนุญาต

2.2) ความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางทหารของประเทศ โดยดาวเทียม NGSO ส่งผลกระทบต่อการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของประเทศ ในหลายด้าน เช่น ความมั่นคงของข้อมูลทางทหาร ความสามารถในการรักษาความลับทางการทหาร ความมั่นคงในสิ่งแวดล้อมด้านทหาร จากการรบกวนหรือโจมตีต่อระบบและการแข่งขันและความมั่นคงในอุตสาหกรรมทหาร เป็นต้น

3) ข้อเสนอแนะ

การใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐและสังคม ควรวางแผนออกแบบดาวเทียมเพื่อการเฝ้าระวังรักษาความสงบของประเทศ เช่น ด้านการป้องกันการก่อการร้าย การก่ออาชญากรรมข้ามชาติ การค้ายาเสพติดและการลักลอบเข้าเมืองผิดกฎหมาย การรักษาความสงบภายในประเทศและระหว่างประเทศบริเวณเขตแนวชายแดน ตลอดจนการประเมินสถานการณ์ฉุกเฉินในพื้นที่เกิดภัยพิบัติ เป็นต้น ทั้งนี้ ดาวเทียมสามารถถ่ายภาพที่มีรายละเอียดสูงเพียงพอที่ใช้สังเกตการณ์ต่าง ๆ โดยสามารถใช้ถ่ายภาพพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงด้านความมั่นคงสูง เพื่อติดตามความเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ จัดทำเป็นคลังข้อมูลการข่าวได้ นอกจากนี้ ใช้ในการตรวจการปลูกพืชเสพติด และตรวจจับพื้นที่อาจมีการขนย้ายยาเสพติดได้ผลประโยชน์ด้านความมั่นคงที่จะได้รับไม่อาจประเมินค่าได้ นอกจากนี้ ควรเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการป้องกันประเทศ (Defense and Security) ให้แก่บุคลากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการเป็นศูนย์กลางข้อมูลและข่าวกรองที่แม่นยำ ทันสมัย และรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังพื้นที่ยุทธศาสตร์และบริเวณชายแดนของประเทศ รวมไปถึงพื้นที่ทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อการบริหารจัดการความมั่นคงชายแดนและชายฝั่งทะเล รักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล สร้างตระหนักในความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อความมั่นคงของรัฐและสังคมในทุกมิติ มิใช่เพียงการป้องกันภัยคุกคามเท่านั้น ยังคงเดินหน้าแสวงหาองค์ความรู้และโอกาสในการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีอวกาศของประเทศ นอกเหนือจากการใช้ประโยชน์ทางการทหารแล้ว ยังเป็นไปเพื่อการพัฒนาให้เกิดความมั่นคงในทุกด้าน โดยยึดผลประโยชน์แห่งชาติเป็นสำคัญ

สำหรับข้อเสนอแนะด้านมั่นคงทางอวกาศของไทย มีแนวทางการดำเนินงานสำคัญ คือ ด้านการจัดการวิสัยทัศน์ ทิศทางเชิงนโยบาย ระบบการจัดการ องค์ความรู้ที่เข้มแข็งและกำลังคนที่ดี จำนวน 5 ประเด็น ได้แก่ 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบกิจการอวกาศอย่างครบถ้วน 2) การพัฒนาแต่ละองค์ประกอบให้เข้มแข็ง 3) การสร้างความเป็นมาตรฐานและเสถียรภาพแต่ละปัจจัย 4) การมีระบบการจัดการที่สมบูรณ์ 5) ระบบการดำเนินงานแบบครบวงจร (วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2023)

4.6.4 ผลกระทบด้านการแข่งขันของตลาดการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

การนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เข้ามาใช้ในประเทศไทย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดาวเทียมภายในประเทศ ครอบคลุมกลุ่มผู้ให้บริการดาวเทียม ผู้ประกอบธุรกิจผลิตดาวเทียม และผู้ใช้บริการข้อมูล ทั้งนี้ ตลาดผู้ให้บริการข้อมูลดาวเทียมจะมีการแข่งขันสูงขึ้น หากภาครัฐเปิดให้ผู้ประกอบการธุรกิจดาวเทียมจากต่างชาติเข้ามาให้บริการภายในประเทศ ซึ่งผู้ประกอบการของไทยอาจได้รับผลกระทบเชิงบวกในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกี่ยวกับดาวเทียม รวมถึงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ประกอบการไทยเร่งพัฒนาคุณภาพของการให้บริการข้อมูลดาวเทียม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับผู้ประกอบการจากต่างประเทศ อีกทั้ง อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition) ไปสู่การเป็นตลาดแข่งขัน (Competitive Market) มากขึ้น นอกจากนี้ เมื่อมีจำนวนผู้ประกอบการในตลาดเพิ่มขึ้น ทำให้ภาครัฐมีโอกาสที่จะจัดเก็บภาษีทั้งทางตรงและทางอ้อมได้มากขึ้น ส่งผลให้รายได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ดี การนำเปิดให้ดาวเทียม

ต่างชาติเข้ามาให้บริการในประเทศไทย อาจเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ผู้ประกอบการไทยรายใหม่ โดยเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ไม่ได้เข้ามาให้บริการแข่งขันในตลาดได้ รวมถึงผู้ประกอบการรายเล็กที่ความสามารถทางการแข่งขันน้อย จะไม่สามารถแข่งขันได้และมีแนวโน้มที่จะล้มเลิกกิจการในอนาคต

เนื้อหาส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างตลาดของการให้บริการนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน ประกอบด้วยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้ประกอบธุรกิจให้บริการดาวเทียม 2) ผู้ประกอบธุรกิจให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบรนด์ และ 3) ผู้ประกอบธุรกิจผลิตดาวเทียม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.6.4.1 ผู้ประกอบธุรกิจให้บริการดาวเทียม

ปัจจุบันรัฐบาลได้เปิดให้มีการแข่งขันในตลาดการให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมในประเทศไทย โดยเฉพาะการประมูลอนุญาตให้ใช้สิทธิการวงโคจรดาวเทียมเพื่อการพาณิชย์ และการเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการของไทยไปใช้บริการดาวเทียมในต่างประเทศ เพื่อให้บริการข้อมูลภายในประเทศไทย ทำให้ตลาดผู้ให้บริการดาวเทียมมีผู้ประกอบธุรกิจที่หลากหลายตั้งแต่ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ และเกิดการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ทั้งนี้ เนื่องจากการกำหนดขอบเขตตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียม โดยอาศัยข้อมูลเฉพาะประเภทธุรกิจที่ใช้รหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC) เพียงรหัสเดียว อาจนับรวมผู้ประกอบธุรกิจที่ไม่ได้มีธุรกิจหลัก (Core Business) เกี่ยวข้องกับการให้บริการข้อมูลดาวเทียม หรือได้เปลี่ยนวัตถุประสงค์ไปแล้ว แต่ยังคงจดทะเบียนรหัสประเภทธุรกิจนี้อยู่ และอาจไม่ครอบคลุมถึงผู้ประกอบธุรกิจที่มีธุรกิจเกี่ยวข้องกับการให้บริการข้อมูลดาวเทียม แต่จดทะเบียนรหัสประเภทธุรกิจอื่นอยู่

การประเมินขอบเขตตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียม จึงควรพิจารณาจากมูลค่าทางธุรกิจของผู้ประกอบธุรกิจที่จดทะเบียนอยู่ในรหัสประเภทธุรกิจ 61302 และจำเป็นต้องพิจารณาผู้ประกอบธุรกิจในรหัสประเภทธุรกิจอื่นที่สามารถให้บริการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลดาวเทียมได้ร่วมด้วย โดยพิจารณาจากข้อมูลรายชื่อผู้ที่เคยเข้าร่วมการประมูลอนุญาตให้ใช้สิทธิการวงโคจรดาวเทียมเพื่อการพาณิชย์ จากการประเมินขอบเขตตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียมดังกล่าว พบว่า มีผู้ประกอบธุรกิจที่มีสถานะดำเนินกิจการอยู่ในปัจจุบัน จำนวนรวมทั้งสิ้น 8 ราย โดยส่วนใหญ่เป็นผู้ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวจดทะเบียนธุรกิจในรหัสประเภทธุรกิจ 61302 กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้นการบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)[561] อาทิ บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) บริษัท สเปซ เทค อินโนเวชั่น จำกัด และบริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด ประกอบกับมีผู้ประกอบธุรกิจที่จดทะเบียนธุรกิจในรหัสประเภทธุรกิจอื่น ๆ อาทิ บริษัท พร้อม เทคนิคคอล เซอร์วิสเซส จำกัด อยู่ในรหัสประเภทธุรกิจ 43210 การติดตั้งไฟฟ้า บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) อยู่ในรหัสประเภทธุรกิจ 61900 กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ และบริษัท แอสเซนด์ แคปปิตอล จำกัด อยู่ในหมวด 62012 กิจกรรมการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ล้วนมีขอบเขตประเภทธุรกิจที่ขีดความสามารถที่จะดำเนิน

[561] กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้นการบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม) ครอบคลุมการดำเนินงาน การบำรุงรักษาหรือการจัดหาเพื่อเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารเพื่อส่งสัญญาณเสียงพูด ข้อมูล ข้อความ เสียงและภาพโดยใช้โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมแบบดาวเทียม การบริการอินเทอร์เน็ตโดยผู้ประกอบการโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม

ธุรกิจการให้บริการข้อมูลดาวเทียมได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้จดทะเบียนรหัสประเภทธุรกิจ 61302 ก็ตาม ทั้งนี้ข้อมูลงบการเงินของผู้ประกอบการธุรกิจทั้ง 8 ราย ที่ได้จากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ในปี 2021 ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.6-27[562] ซึ่งสามารถแบ่งเป็นวิสาหกิจขนาดเล็ก 3 ราย ขนาดกลาง 1 ราย และขนาดใหญ่ 4 ราย โดยมีทุนจดทะเบียนรวมทั้งสิ้นกว่า 21,908.2 ล้านบาท นอกจากนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) ซึ่งเป็นหน่วยงานภาครัฐ ได้เข้ามามีบทบาทในตลาดการให้บริการข้อมูลดาวเทียมเช่นกัน โดยปี 2021 มีรายได้จากการขายข้อมูลดาวเทียม อยู่ที่ราว 20.0 ล้านบาท

ตารางที่ 4.6-27 ผู้ประกอบธุรกิจที่อยู่ในตลาดให้บริการดาวเทียมที่มีสถานะดำเนินกิจการอยู่ในปัจจุบัน

ชื่อบริษัท	รหัสธุรกิจ	ชื่อประเภทธุรกิจ	ขนาดธุรกิจ	ทุนจดทะเบียน (บาท)	รายได้รวม ปี 2021 (บาท)	กำไร (ขาดทุน) สุทธิ ปี 2021 (บาท)
บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน)	61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้นการบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)	ขนาดใหญ่ (L)	5,499,884,200	2,885,905,298	143,636,200
บริษัท พร้อม เทคนิคคอล เซอร์วิสเซส จำกัด	43210	การติดตั้งไฟฟ้า	ขนาดใหญ่ (L)	30,000,000	522,894,057	14,497,861
บริษัท ทีซี บรอดคาสติ้ง จำกัด	60101	การออกอากาศทางวิทยุกระจายเสียง (ยกเว้นทางออนไลน์)	ขนาดใหญ่ (L)	1,000,000	316,371,205	112,374,081
บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)	61900	กิจกรรมการโทรคมนาคมด้านอื่น ๆ	ขนาดใหญ่ (L)	16,000,000,000	103,265,791,200	1,104,215,561

[562] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2022). ฐานข้อมูลนิติบุคคล (DBD Datawarehouse). เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 เดือนธันวาคม 2022. สามารถเข้าถึงได้ที่เว็บไซต์ URL: https://datawarehouse.dbd.go.th/business/61302

ชื่อบริษัท	รหัสธุรกิจ	ชื่อประเภทธุรกิจ	ขนาดธุรกิจ	ทุนจดทะเบียน (บาท)	รายได้รวม ปี 2021 (บาท)	กำไร (ขาดทุน) สุทธิ ปี 2021 (บาท)
บริษัท สเปซเทค อินโนเวชั่น จำกัด	61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้นการบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)	ขนาดกลาง (M)	100,000,000		
บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด	61302	กิจกรรมการโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (ยกเว้นการบริการจัดส่งสัญญาณรายการโทรทัศน์/วิทยุผ่านดาวเทียม)	ขนาดเล็ก (S)	122,322,410	5,403,182	-63,897,900
บริษัท แอสเซนด์ แคปปิตอล จำกัด	62012	กิจกรรมการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้	ขนาดเล็ก (S)	150,000,000	2,820,852	-7,161,734
บริษัท เดอะ วิน เทเลคอม จำกัด	71102	กิจกรรมงานวิศวกรรมและการให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิค ที่เกี่ยวข้อง	ขนาดเล็ก (S)	5,000,000	11,142,552	-3,347,603
รวม				**21,908,206,610**	**107,010,328,347**	**1,300,316,466**

ที่มา: รวบรวมและประมวลผลโดยคณะผู้วิจัย

แนวโน้มตลาดการให้บริการข้อมูลดาวเทียมในประเทศไทยมีการเติบโตคาดว่าจะมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญ คือ การปรับเปลี่ยนรูปแบบของผู้ประกอบการไปสู่การลงทุนในธุรกิจบริการที่เกิดจากดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) อาทิ ดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) และดาวเทียมวงโคจรระยะปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ซึ่งเป็นดาวเทียมที่มีขนาดเล็ก ซึ่งจะช่วยทำให้ต้นทุนลดลงจากเดิม และสร้างมูลค่าทางธุรกิจได้เพิ่มขึ้นอย่างสูง ทั้งนี้ แนวทางการกำกับดูแลของภาครัฐ จะเป็นปัจจัยสำคัญของทิศทางแนวโน้มของตลาดการให้บริการข้อมูลดาวเทียมในประเทศไทยในอนาคต

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้อนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมครั้งแรกของประเทศไทยเมื่อปี 2020[563] ที่อนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมในระบบใบอนุญาตจากเดิมที่เป็นระบบสัมปทาน ซึ่งการอนุญาตสิทธิดังกล่าวเป็นไปตามประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการออกอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม โดยใบอนุญาตดังกล่าวเป็นดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ทั้งนี้มี 5 หน่วยงานที่ได้รับใบอนุญาต 7 ข่ายดาวเทียม ประกอบด้วยการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์ จำนวน 1 ข่ายดาวเทียม และการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นต้น จำนวน 6 ข่ายงานดาวเทียม ดังนี้

ตารางที่ 4.6-28 ผู้ให้บริการดาวเทียมที่ได้รับการอนุญาตสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ผู้ให้บริการ	ดาวเทียม	สิทธิ	วัตถุประสงค์ของดาวเทียม
กรมสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ทหารอากาศ กองทัพอากาศ	NAPA-2 RTAFSAT	ขั้นต้น ขั้นต้น	การรักษาความมั่งคงของประเทศ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)	THEOS-1 THEOS-2	ขั้นสมบูรณ์ ขั้นต้น	การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
สมาคมวิทยุสมัครเล่นแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมป์	JAISAT-1	ขั้นต้น	การกระจายเสียงและคลื่นวิทยุ
โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	BCCSAT-1	ขั้นต้น	การศึกษาและวิจัย
โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช กองทัพอากาศ	THAIIOT	ขั้นต้น	ความมั่นคงการทหาร และการบรรเทาสาธารณภัย

ที่มา: รวบรวมโดยผู้วิจัย (2022)[564]

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) มีการให้บริการข้อมูลจากดาวเทียมต่างชาติ ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่มาจากดาวเทียมของสหรัฐอเมริกา อาทิ IKONOS และ Landsat-8 รวมถึงดูแลการซื้อขายข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 ของไทย อย่างไรก็ดี เมื่อต้นทุนในการสร้างและส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรลดลงมาก ส่งผลให้อุตสาหกรรมดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) เชิงพาณิชย์ของโลกกลับมาคึกคักและมีผู้ประกอบการในตลาดต่างประเทศมากขึ้น โดยปัจจุบัน มีผู้ประกอบการดาวเทียมระดับโลก 4 ราย ได้แก่ 1) Starlink 2) Oneweb 3) Telesat (Lightspeed) และ 4) Amazon Project KUiper ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระหว่างพัฒนาและส่งดาวเทียม LEO ที่ขึ้นสู่วงโคจร เพื่อให้บริการข้อมูลไปทั่วทุกมุมโลก รวมถึงพื้นที่ของประเทศไทย ทั้งนี้ ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจากต่างประเทศจำเป็นต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมและการใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมจาก กสทช. ก่อนจะสามารถเปิดให้บริการในประเทศไทย

[563] มติชนออนไลน์. (2020). กสทช. มอบใบอนุญาตวงโคจรดาวเทียมครั้งแรกของประเทศไทย. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เดือนธันวาคม 2022. https://mgronline.com/cyberbiz/detail/9630000100004

[564] สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (2020), สำนักงาน กสทช. ให้การอนุญาตสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมครั้งแรกของประเทศไทย. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เดือนธันวาคม 2022. จาก https://www.nbtc.go.th/News/Press-Center/47568.aspx?lang=th-th

ตารางที่ 4.6-29 ผู้ให้บริการข้อมูลผ่านดาวเทียมดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) ในต่างประเทศ

	Starlink	Oneweb	Telesat (Lightspeed)	Amazon Project KUiper
จำนวนดาวเทียมที่ถูกส่งขึ้นวงโคจร	1,740 ดวง	288 ดวง	1 ดวง	0 ดวง
จำนวนดาวเทียมที่ได้รับใบอนุญาต	2,814 ดวง	716 ดวง	298 ดวง	578 ดวง
จำนวนดาวเทียมตามแผน	12,000 ดวง (กำลังขออนุญาตเพิ่มเติมอีก 30,000 ดวง)	6,372 ดวง	1,671 ดวง	3,236 ดวง
การใช้งานคลื่นความถี่	KU-Band	KU-Band	KA-Band	KA-Band
ระดับความสูง	540 – 579 Km	1,200 Km	1,015 และ 1,325 Km	590 – 630 Km
จุดประสงค์หลักในการให้บริการ	บริการบรอดแบรนด์เชื่อมต่อโครงข่ายภาคพื้นดิน	สนับสนุนกิจการภาครัฐบริการลูกค้าองค์กร	สนับสนุนกิจการภาครัฐ บริการลูกค้าองค์กร	บริการบรอดแบรนด์เชื่อมต่อโครงข่ายภาคพื้นดิน

ที่มา: Pachler et al. (2021) [565] รวมรวบโดยผู้วิจัย

ปัจจุบัน กสทช. อยู่ในระหว่างดำเนินการประมูลสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมในลักษณะจัดชุด (Package)[566] ตามสำหรับหลักเกณฑ์การประมูลสิทธิที่ได้ปรับปรุงหลักเกณฑ์ โดยปรับลดราคาขั้นต่ำ เพื่อให้เกิดการแข่งขัน และมีการปรับคุณสมบัติผู้เข้าร่วมการประมูล โดยแยกคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมการประมูลในแต่ละชุดข่ายงานดาวเทียมแตกต่างกัน เพื่อให้ผู้ประกอบการรายย่อยหรือรายใหม่เข้าสู่การแข่งขันได้ง่าย ทั้งนี้ เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2023 กสทช. ได้จัดให้มีการประมูลใบอนุญาตดังกล่าว โดย บริษัท ไทยคม จำกัด มหาชน ชนะการประมูล ได้ครองสิทธิการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมชุดที่ 2 และ 3 ขณะที่ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) หรือ NT ได้รับสิทธิชุดที่ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพตลาดต่าง ๆ ดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า ตลาดการให้บริการดาวเทียมมีลักษณะเป็นตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด (Monopolistic Competition) กล่าวคือ มีผู้ประกอบการเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะ SMEs จึงทำให้ผู้ประกอบการแต่ละรายมีอิทธิพลต่อราคาบริการในตลาดน้อยมาก และทำให้การดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการรายหนึ่ง ๆ อาจไม่กระทบต่อผู้ประกอบการรายอื่น ๆ ในตลาด อย่างไรก็ดี มีผู้ประกอบการรายใหญ่ที่ครองส่วนแบ่งกันตลาดเพียงไม่กี่ราย อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ราคาบริการสูงเกินกว่าราคาที่เหมาะสมในตลาดที่มีการแข่งขัน หากภาครัฐไม่มีการกำกับดูแลอย่างเข้มงวด ทั้งนี้ การเข้ามาในตลาดของผู้ประกอบการรายใหม่ได้เผชิญปัจจัยท้าทายหลายประการ เช่น การใช้เม็ดเงินในการลงทุนที่สูง การได้รับใบอนุญาตในการทำธุรกิจ การให้บริการมีความแตกต่างกัน (Branding) แต่

[565] Pachler, N., Del Portillo, I., Crawley, E. F., & Cameron, B. G. (2021). An Updated Comparison of Four Low Earth Orbit Satellite Constellation Systems to Provide Global Broadband. 2021 IEEE International Conference on Communications Workshops (pp. 1-7). IEEE.

[566] ประชาชาติธุรกิจ (2022), กสทช. ลุยเปิดประมูลวงโคจรดาวเทียม 8 ม.ค. ปีหน้า. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 เดือนธันวาคม 2022. จาก https://www.prachachat.net/ict/news-1119356

ใช้แทนกันได้ดี มีการแข่งขันด้านคุณภาพและราคาการให้บริการ เป็นต้น อย่างไรก็ดี ผู้ประกอบการสามารถเข้าออกจากตลาดได้อย่างเสรีภายใต้การกำกับดูแลของภาครัฐ

4.6.4.2 ผู้ประกอบธุรกิจให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์

จากรายงานสภาพตลาดโทรคมนาคมประจำไตรมาสที่ 2 ปี 2022 ที่จัดทำโดย กสทช.[567] พบว่า ตลาดค้าปลีกบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ประจำที่ในประเทศไทย มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่ทั้งสิ้น 12.35 ล้านราย โดยมีผู้ให้บริการรายใหญ่ 4 ราย นำโดย 1) บริษัท ทรู อินเทอร์เน็ต คอร์ปอเรชั่น จำกัด (TICC) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 4.40 ล้านราย ครองส่วนแบ่งตลาดสูงที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.66 2) บริษัท ทริปเปิลที บรอดแบนด์ จำกัด (มหาชน) (3BB) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 3.57 ล้านราย (ร้อยละ 28.92) 3) บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (NT) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 2.40 ล้านราย (ร้อยละ 19.46) และ 4) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (AWN) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 1.54 ล้านราย (ร้อยละ 12.44) ตามลำดับ โดยมีรายได้ของบริการค้าปลีกอินเทอร์เน็ตประจำที่ราว 19,600 ล้านบาท ทั้งนี้ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงส่วนใหญ่ (ร้อยละ 94.64) ในประเทศไทย มีลักษณะเชื่อมต่อโดยใช้ Fiber Optical นอกจากนี้ จากการประเมินระดับการแข่งขันของตลาด พบว่า ค่าดัชนี Herfindhal-Hirschman Index (HHI) ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2021 อยู่ที่ 2,653 จุด บ่งชี้ว่า ตลาดอาจมีการกระจุกตัวสูงเล็กน้อยและอาจขาดประสิทธิภาพในการแข่งขัน แต่มีระดับการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นจากไตรมาสก่อน

ในขณะเดียวกัน ตลาดค้าปลีกบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เคลื่อนที่ในประเทศไทย มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ทั้งสิ้น 64.49 ล้านราย โดยมีผู้ให้บริการรายใหญ่ 4 ราย นำโดย 1) บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ทเวอร์ค จำกัด (AWN) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 29.80 ล้านราย 2) บริษัท ทรู มูฟ เอช ยูนิเวอร์แซล คอมมิวนิเคชั่น จำกัด (TUCC) ทริปเปิลที บรอดแบนด์ จำกัด มีจำนวนผู้ใช้บริการ 19.249 ล้านราย 3) บริษัท ดีแทค ไตรเน็ต จำกัด (DTN) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 13.45 ล้านราย และ 4) บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (NT) มีจำนวนผู้ใช้บริการ 1.23 ล้านราย ตามลำดับ โดยมีรายได้ของบริการค้าปลีกอินเทอร์เน็ตเคลื่อนที่ 55,792 ล้านบาท ทั้งนี้ จากการประเมินระดับการแข่งขันของตลาด พบว่า ค่าดัชนี Herfindhal-Hirschman Index (HHI) ณ สิ้นไตรมาสที่ 2 ปี 2021 อยู่ที่ 3,485 จุด แสดงว่า ตลาดอาจมีการกระจุกตัวสูง

การเข้ามาของผู้ให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมย่อมส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดการให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์เพิ่มขึ้น และส่งผลกระทบต่อตลาดการให้บริการอินเทอร์เน็ตประจำที่และเคลื่อนที่ในประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะกระจุกตัว หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นตลาดผู้ขายน้อยราย (Oligopoly Market) ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมของต่างประเทศ (กรณีศึกษา Starlink) กับการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่าน Fiber

---

[567] สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2022). รายงานสภาพตลาดโทรคมนาคมประจำไตรมาสที่ 2 ปี 2022. เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เดือนธันวาคม 2022.
https://www.nbtc.go.th/Business/commu/telecom/informatiton/research/รายงานสภาพตลาดโทรคมนาคม/markettelecom63-(1)/38578-(1).aspx?lang=th-th

Optic ที่นิยมใช้ในไทยในปัจจุบัน[568] ซึ่งพบว่า 1) การให้บริการอินเทอร์เน็ตของ Starlink มีราคาค่าบริการรายเดือนและค่าติดตั้งค่อนข้างสูงกว่าอินเทอร์เน็ตผ่าน Fiber Optic หลายเท่า รวมถึงมีค่าใช้จ่ายรายย่อยในหมวดอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตบนรถยนต์ การติดตั้งอุปกรณ์ในที่อื่น ๆ เป็นต้น 2) อินเทอร์เน็ตจาก Starlink มีความเร็วใกล้เคียงกับอินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic ขึ้นอยู่กับแพจเกจ 3) ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตของ Starlink สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ แต่อินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic สามารถใช้งานได้ในบริเวณที่มีการติดตั้งโครงข่ายสาย Fiber Optic เพื่อรับและกระจายสัญญาณเพียงเท่านั้น และ 4) อินเทอร์เน็ตของ Starlink มีโอกาสได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ได้ง่ายกว่าอินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic ซึ่งมีความเสถียรมากกว่า เนื่องจากสายรับและส่งสัญญาณถูกฝังไว้ใต้ดิน ซึ่งสรุปรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.6-30 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมกับอินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic

คุณสมบัติ	อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียม (Starlink)	อินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic ในไทย
ความเร็ว	ความเร็วขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ ● แพจเกจปกติ: 50 – 250 MBPS ● แพจเกจสำหรับธุรกิจ: 150 – 500 Mbps ● แพจเกจ RV: 50 - 250 Mbps	ความเร็วขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ ● อยู่ระหว่าง 200 - 2,000 Mbps ● ความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 254.1 Mbps เร็วติดอันดับ 5 ของโลก (รายงานโดย OOKLA ณ ตุลาคม 2565)
ค่าบริการ	ค่าบริการขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ ● แพจเกจปกติ: $110 ต่อเดือน (3,300 บาท/เดือน) พร้อมค่าติดตั้ง $599 (19,700 บาท) ● แพจเกจสำหรับธุรกิจ: $500 ต่อเดือน (16,600 บาท/เดือน) พร้อมค่าติดตั้ง $2,500 (83,000 บาท) ● แพจเกจ RV: $135 ต่อเดือน (4,500 บาท/เดือน) พร้อมค่าติดตั้ง $599 (19,700 บาท)	ค่าบริการขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ ● อยู่ระหว่าง 300 – 1,800 บาท/เดือน ขึ้นอยู่กับแพ็กเกจ ● ค่าอุปกรณ์และการติดตั้งอยู่ระหว่าง 0 – 1,000 บาท

[568] Bluebik. (2020). เจาะลึก “Starlink” ความหวังของคนพื้นที่ห่างไกล คุ้มไหมหากเทียบกับ Fiber Optic? . เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เดือนธันวาคม 2022. https://bluebik.com/th/blogs/5768

คุณสมบัติ	อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียม (Starlink)	อินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic ในไทย
ความครอบคลุมในการเข้าถึง	สามารถใช้งานได้ในทุกพื้นที่ทั่วโลก โดยผู้ใช้งานสามารถพกพาตัวรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Starlink Kit) ไปใช้งานได้ในทุกพื้นที่	ไม่สามารถใช้งานได้ในทุกพื้นที่ โดยผู้ให้งานสามารถใช้บริการอินเทอร์เน็ตได้เฉพาะในบริเวณที่มีการติดตั้งสาย Fiber Optic รับส่งสัญญาณเท่านั้น
โอกาสได้รับผลกระทบ	มีโอกาสได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติต่าง ๆ เนื่องจากเป็นการรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากคลื่นวิทยุจากดาวเทียม	ได้รับผลกระทบน้อยจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติต่าง ๆ เนื่องจากสายรับและส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตถูกฝังไว้ใต้ดิน

ที่มา: รวมรวบโดยผู้วิจัย[569]

การนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เข้ามาให้บริการด้านอินเทอร์เน็ต อาจส่งผลกระทบวงจำกัดต่อตลาดการให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เนื่องจากการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม (กรณีศึกษา Starlink) มีราคาค่าบริการรายเดือนและค่าติดตั้งค่อนข้างสูงกว่าอินเทอร์เน็ต ผ่าน Fiber Optic ทั้ง ๆ ที่มีความเร็วในระดับใกล้เคียงกัน โดยปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตบรอดแบรนด์ของไทย มีความเร็วติดอันดับที่ 5 ของโลก อีกทั้ง อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมมีโอกาสได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอก (เช่น แสงอาทิตย์ สภาพอากาศ เป็นต้น) ได้ง่ายกว่าอินเทอร์เน็ตจาก Fiber Optic ที่ถูกฝังไว้ใต้ดิน อย่างไรก็ดี อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมสามารถปล่อยสัญญาณให้เข้าถึงได้ทุกที่ แต่อินเทอร์เน็ต Fiber Optic ใช้งานได้ในบริเวณที่มีการติดตั้งสาย Fiber Optic เท่านั้น จะเห็นได้ว่า คนที่อาศัยในพื้นที่ห่างไกลและไม่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารมีโอกาสเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้นจากบริการของดาวเทียม แต่ปัจจุบันยังมีปัจจัยด้านราคาที่เป็นอุปสรรคสำคัญ เนื่องจากกลุ่มคนเหล่านี้ส่วนใหญ่มีความยากจนสูง รวมถึงยังขาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ ราคาค่าบริการและการติดตั้งอุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจะสามารถลดลงได้ในอนาคต เมื่อมีผู้ประกอบการรายใหม่เข้ามาดำเนินธุรกิจ เพื่อให้เกิดการแข่งขันเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ดี ผู้ใช้บริการข้อมูลจากดาวเทียมมีทางเลือกในการใช้บริการที่หลากหลายและตรงความต้องการมากขึ้น ประกอบกับได้รับบริการข้อมูลที่มีคุณภาพสูงขึ้นในราคาที่ถูกลง เนื่องจากตลาดผู้ให้บริการข้อมูลดาวเทียมมีการแข่งขันสูงขึ้นจากการเข้ามาของผู้ประกอบการต่างชาติ โดยระยะถัดไป ผู้ประกอบการทั้งไทยและต่างชาติจะต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยี ยกระดับคุณภาพ และลดราคาการบริการข้อมูลทางดาวเทียม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันในตลาดในอนาคต

[569] Bluebik. (2020). เจาะลึก “Starlink” ความหวังของคนพื้นที่ห่างไกล คุ้มไหมหากเทียบกับ Fiber Optic? . เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 เดือนธันวาคม 2022. https://bluebik.com/th/blogs/5768

4.6.4.3 ผู้ประกอบธุรกิจผลิตดาวเทียม

การนำดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย อาจทำให้อุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมภายในประเทศได้รับประโยชน์ โดยในปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมของไทยยังมีผู้ประกอบการในตลาดค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ต้องอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยีขั้นสูง ประกอบกับต้นทุนในการดำเนินธุรกิจที่สูง ทั้งนี้ ปัจจุบันไทยมีผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมเพียง 2 ราย ได้แก่

1) บริษัท NBSpace จำกัด[570] ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) และสถาบันเทคโนโลยีอวกาศนานาชาติเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ (สทอศ.) ร่วมกันจัดตั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีดาวเทียมที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาภายในมหาวิทยาลัย โดยการพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมและรับถ่ายทอดองค์ความรู้ควบคู่กันไป และ

2) บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด[571] เป็นบริษัท Startup ด้านการผลิตชิ้นส่วนการบินและอวกาศ ซึ่งได้จัดตั้งโรงงาน 2 แห่งในประเทศไทย เพื่อพัฒนา ทดสอบ และผลิตชิ้นส่วนดาวเทียมและระบบพลังงานสำหรับการใช้งานบนอวกาศและโทรคมนาคม รวมถึงดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO)

แม้ในปัจจุบัน ประเทศไทยจะมีบริษัทผู้ผลิตดาวเทียมของไทยเพียง 2 รายเท่านั้น แต่ในอนาคต อาจมีผู้ประกอบการรายใหม่ทั้งไทยและต่างชาติเข้ามาร่วมทำธุรกิจผลิตดาวเทียมมากขึ้น เนื่องจากเมื่อมีจำนวนผู้ประกอบการในตลาดเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดอุปสงค์ต่อสินค้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมเพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากผู้ประกอบการทั้งไทยและต่างชาติจำเป็นต้องเร่งพัฒนาและยกระดับคุณภาพของการให้บริการมากขึ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพให้สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างยั่งยืนและยาวนาน

---

[570] กรุงเทพธุรกิจ. (2021). มจพ.หนุน NBSpace จับมือเดนมาร์กสร้างฐานอุตสาหกรรมดาวเทียมไทยเขย่าโลก. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 เดือนธันวาคม 2022. https://www.bangkokbiznews.com/business/923291

[571] Wikipedia. (2022). บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 เดือนธันวาคม 2022. https://th.wikipedia.org/wiki/มิว_สเปซ

4.6.5 ประเด็นเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

4.6.5.1 การจัดเก็บรายได้รัฐ

หากมีการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยย่อมส่งผลให้รัฐบาลสามารถจัดเก็บรายได้ได้เพิ่มขึ้น โดยแบ่งประเภทของผลกระทบต่อรายได้รัฐออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) รายได้ที่มาจากการประกอบกิจการการให้บริการดาวเทียมโดยตรง 2) รายได้ที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการให้บริการดาวเทียมนั้น และ 3) รายได้ทางอ้อมที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจสืบเนื่องอื่น ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) รายได้ที่มาจากการประกอบกิจการการให้บริการดาวเทียมโดยตรง

(1) ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ในกรณีที่มีการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ผู้ให้บริการจะต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 จากมูลค่าการให้บริการดังกล่าว

ภาษีมูลค่าเพิ่ม (Value Added Tax) หรือ VAT เป็นการเก็บภาษีจากการขายสินค้าหรือการให้บริการในแต่ละขั้นตอนการผลิตและจำหน่ายสินค้าหรือบริการ ทั้งที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ โดยผู้มีหน้าที่เสียภาษีมูลค่าเพิ่มในกรณีนี้ จึงหมายรวมถึงผู้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย โดยแบ่งประเด็นพิจารณาออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

1) กรณีเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มจากผู้ให้บริการในประเทศไทยที่ซื้อบริการดาวเทียมต่างประเทศ เมื่อผู้ประกอบการไทย จ่ายค่าบริการให้กับผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศ ซึ่งเป็นบริษัทซึ่งจดทะเบียนตามกฎหมายของต่างประเทศและมิได้ประกอบกิจการในประเทศไทย เข้าลักษณะเป็นการจ่ายค่าบริการให้แก่ผู้ประกอบการที่อยู่นอกราชอาณาจักร ซึ่งได้ให้บริการในต่างประเทศและได้มีการใช้บริการนั้นในราชอาณาจักร ตามมาตรา 83/6(2) แห่งประมวลรัษฎากร ผู้ประกอบการไทย ซึ่งเป็นผู้จ่ายค่าบริการ จะมีหน้าที่นำส่งภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้กับกรมสรรพากร โดยใช้แบบ ภ.พ.36

2) กรณีเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศ เนื่องจากบริการดาวเทียมดังกล่าวเข้าลักษณะเป็นบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-service) ตามมาตรา 77/1 (10/1) แห่งประมวลรัษฎากร ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศ จะมีหน้าที่เสียภาษีมูลค่าเพิ่มเมื่อมีรายได้เกิน 1.8 ล้านบาทต่อปี และมีหน้าที่ยื่นจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม กับระบบ VES (VAT for Electronic Service) ที่ www.rd.go.th โดยสามารถยื่นแบบ และชำระภาษีมูลค่าเพิ่มผ่านระบบ VES ภายในวันที่ 23 ของเดือนถัดไป และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มในอัตราร้อยละ 7 จากยอดขาย โดยไม่ให้นำภาษีซื้อมาหักและห้ามออกใบกำกับภาษี

อย่างไรก็ดี เกณฑ์ในการพิจารณาว่าการให้บริการดาวเทียมต่างประเทศเป็นธุรกรรม e-service หรือไม่นั้น จะพิจารณาตามหลักเกณฑ์ ดังนี้ (1) เป็นบริการซึ่งรวมถึงทรัพย์สินที่ไม่มี

รูปร่างที่มีการส่งมอบโดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายทางอิเล็กทรอนิกส์อื่นใด (2) ลักษณะของบริการเป็นไปโดยอัตโนมัติในสาระสำคัญ และ (3) บริการดังกล่าวไม่สามารถกระทำได้หากปราศจากเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้ ข้อวินิจฉัยดังกล่าวยังไม่เป็นที่สิ้นสุด ดังนั้น ข้อเสนอข้างต้นในประเด็นเรื่อง e-Service อาจต้องได้รับการพิจารณาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมต่อไป

(2) ภาษีเงินได้นิติบุคคล

ภาระภาษีเงินได้อาจเกิดกับผู้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ได้ 2 กรณี ดังนี้

1) กรณีเข้ามาดำเนินกิจการในประเทศไทยโดยตรง หากกิจการมีการเข้ามาจดทะเบียน เป็นบริษัทห้างร้านตามกฎหมายในประเทศไทย และมีรายรับจากการให้บริการจะต้องนำรายรับดังกล่าวไปแสดงรายการตามแบบแสดงรายการภาษีที่กำหนด (แบบ ภ.ง.ด. 50 / ภ.ง.ด. 51 สำหรับแบบแสดงรายการภาษีเงินได้นิติบุคคล) ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องยื่นแสดงรายได้ที่เกิดขึ้น ปีละ 2 ครั้ง

การเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลครึ่งรอบ จะต้องยื่นแบบแสดงรายการพร้อมชำระภาษี (ถ้ามี) ตามแบบ ภ.ง.ด.51 ภายใน 2 เดือนนับจากวันสุดท้ายของทุก 6 เดือนแรกของรอบระยะเวลาบัญชี

การเสียภาษีเงินได้จากกำไรสุทธิเมื่อสิ้นรอบ ระยะเวลาบัญชีจะต้องยื่นแบบแสดงรายการพร้อมชำระภาษี (ถ้ามี) ตามแบบ ภ.ง.ด.50 ภายใน 150 วันนับแต่วันสุดท้ายของรอบระยะเวลาบัญชี โดยชำระภายใต้โครงสร้างอัตราต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6-31 โครงสร้างอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคล

กำไรสุทธิ	อัตราภาษีร้อยละ
ไม่เกิน 300,000 บาท	ยกเว้น
เกิน 300,000 บาท แต่ไม่เกิน 3,000,000 บาท	15
เกิน 3,000,000 บาท ขึ้นไป	20

ที่มา: พระราชกฤษฎีกาฯ (ฉบับที่ 530) ปี 2011 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชกฤษฎีกาฯ (ฉบับที่ 583) ปี 2015 และพระราชกฤษฎีกาฯ (ฉบับที่ 603) ปี 2016

2) กรณีไม่ได้เข้ามาดำเนินกิจการในประเทศไทย หากผู้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ไม่ได้เข้ามากระทำกิจการในประเทศไทยโดยตรงแต่ได้รับเงินค่าบริการที่จ่ายจากประเทศไทย จะมีหน้าที่เสียภาษีจากเงินได้พึงประเมินดังกล่าวในต่างประเทศ และจะต้องเสียภาษีเงินได้หัก ณ ที่จ่ายแก่ประเทศไทยในอัตราไม่เกินร้อยละ 15 ซึ่งสามารถนำภาระภาษีดังกล่าวไปคิดเป็นเครดิตภาษีใน

ต่างประเทศได้ ภายใต้อนุสัญญาภาษีซ้อน (Double Tax Agreement: DTA) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้จัดทำไว้กับ 61 ประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น เป็นต้น

(3) รายได้จากสัมปทาน ใบอนุญาตและค่าธรรมเนียม

รัฐอาจมีการเรียกเก็บค่าสัมปทานจากผู้ให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทยโดยตรง รวมทั้งการจัดเก็บรายได้จากใบอนุญาต การต่อใบอนุญาต และค่าธรรมเนียมที่เกี่ยวข้องในการประกอบกิจการ ซึ่งต้องพิจารณารายละเอียดตามพระราชบัญญัติ องค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ปี 2010 และที่แก้ไขเพิ่มเติมเพิ่มเติมต่อไป

(4) อากรเข้าเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

การนำเข้าอุปกรณ์ชุดจาน หรือเสารับสัญญาณดาวเทียม ผู้นำเข้าจะมีภาระภาษีศุลกากรตามพิกัดอัตราภาษีของของที่นำเข้านั้นแต่ละชนิด และมีหน้าที่ต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มในอัตราร้อยละ 7.0 ตามมาตรา 80(2) แห่งประมวลรัษฎากร

2) รายได้ที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นจากการให้บริการดาวเทียม

(1) ภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีสรรพสามิต และอากรขาเข้า

ในกรณีที่ผู้ให้บริการจำเป็นต้องลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน และมีความจำเป็นต้องจัดสรรสินค้าและบริการทั้งในและต่างประเทศ รัฐอาจมีรายได้จากการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีสรรพสามิต และอากรขาเข้า

(2) ภาษีท้องถิ่น

หากผู้ให้บริการมีการจัดตั้งสถานประกอบกิจการขึ้นในประเทศไทย กิจการนี้มีความจำเป็นต้องชำระภาษีที่ท้องถิ่นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ภาษีป้าย เป็นต้น

3) รายได้ทางอ้อมที่เกิดจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจสืบเนื่องอื่น ๆ

บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มิใช่ดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย อาจส่งผลกระทบทางบวกแก่ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย (Positive Externalities) โดยอาจเพิ่มประสิทธิภาพในการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ลดระยะเวลาหรือเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารและจัดสรรข้อมูล เพิ่มศักยภาพในการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจเดิม และสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ขึ้น กล่าวคือ การให้บริการข้างต้นย่อมส่งผลให้เศรษฐกิจขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และย่อมส่งผลให้รัฐบาลสามารถจัดเก็บรายได้ได้เพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากการจัดเก็บรายได้ภาครัฐจะแปรผันไปตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ

4.6.5.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ (1) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการ (2) สิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการ

(1) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการ

- **กฎหมายไทย**

การศึกษากฎหมายไทยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มกฎหมาย ได้แก่ 1) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี 2560 2) กฎหมายแม่บท ระดับพระราชบัญญัติ 7 ฉบับ ประกอบด้วย (1) พระราชบัญญัติคุ้มครองการดำเนินงานขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ ปี 2524 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (2) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม ปี 2544 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (3) พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม ปี 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (4) ร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. .... (5) พระราชบัญญัติการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมปี 2560 และ (6) พระราชบัญญัติการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ปี 2562 และ 3) กฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี พ.ศ. 2560 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี 2560 ได้เพิ่มเติม “รัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ” ไว้ในมาตรา 60 จากการบัญญัติที่เกี่ยวกับการคุ้มครองการจัดสรรคลื่นความถี่อย่างเป็นธรรม ตามมาตรา 40 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี 2541 และตามมาตรา 47 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี 2550 เพื่อกำหนดให้รัฐใช้ประโยชน์จากวงโคจรของดาวเทียมซึ่งรัฐได้ไปทำความตกลงระหว่างประเทศในเรื่องสิทธิเข้าใช้วงโคจรทั้งด้านระดับและเส้นทางใดจนเป็นสมบัติของชาติให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชนเป็นสำคัญ รวมทั้งคุ้มครองประชาชนมิให้ถูกเอารัดเอาเปรียบจากผู้ประกอบการและการดำเนินการใดอันจะกระทบต่อสิทธิและเสรีภาพของประชาชนด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2562) โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ “มาตรา 60 รัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชนการจัดให้มีการใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ตามวรรคหนึ่ง ไม่ว่าจะใช้เพื่อส่งวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ และโทรคมนาคม หรือเพื่อประโยชน์อื่นใด ต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชน ความมั่นคงของรัฐ และประโยชน์สาธารณะ รวมตลอดทั้งการให้ประชาชนมีส่วนได้ใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ด้วย ทั้งนี้ ตามที่กฎหมายบัญญัติ รัฐต้องจัดให้มีองค์กรของรัฐที่มีความเป็นอิสระในการปฏิบัติหน้าที่ เพื่อรับผิดชอบและกำกับการดำเนินการเกี่ยวกับคลื่นความถี่ให้เป็นไปตามวรรคสอง ในการนี้ องค์กรดังกล่าวต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันมิให้มีการแสวงหาประโยชน์จากผู้บริโภคโดยไม่เป็นธรรมหรือสร้างภาระแก่ผู้บริโภคเกินความจำเป็นป้องกันมิให้คลื่นความถี่รบกวนกัน รวมตลอดทั้งป้องกันการกระทำที่มีผลเป็นการขัดขวางเสรีภาพในการรับรู้หรือปิดกั้นการรับรู้ข้อมูลหรือข่าวสารที่ถูกต้องตามความเป็นจริงของประชาชน และป้องกันมิให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลใดใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่โดยไม่คำนึงถึงสิทธิของประชาชนทั่วไป รวมตลอดทั้งการกำหนดสัดส่วนขั้นต่ำที่ผู้ใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่จะต้องดำเนินการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ทั้งนี้ ตามที่กฎหมายบัญญัติ” ทั้งนี้

เพื่อให้มีองค์กรของรัฐทำหน้าที่กำกับดูแลสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมตามมาตรา 60 วรรคสาม จึงได้บัญญัติไว้ในมาตรา 274 กำหนดให้คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติทำหน้าที่ดังกล่าว โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ “มาตรา 274 ให้คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมปี 2553 เป็นองค์กรตามมาตรา 60 วรรคสาม และให้คณะรัฐมนตรีดำเนินการแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติดังกล่าวให้เป็นไปตามบทบัญญัติแห่งรัฐธรรมนูญนี้และเสนอต่อสภานิติบัญญัติแห่งชาติเพื่อพิจารณาภายใน 180 วันนับแต่วันประกาศใช้รัฐธรรมนูญนี้”

จากบทบัญญัติตามมาตรา 60 และมาตรา 274 แห่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี 2560 ทำให้คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติเข้ามาให้บริการในประเทศไทย รวมทั้งการดึงดูดการลงทุนจากผู้ประกอบการต่างชาติ เนื่องจากการให้สิทธิในการประกอบการดังกล่าวจะต้องไม่ทำให้ประเทศไทยและประชาชนเสียประโยชน์ มิฉะนั้นจะเป็นการขัดต่อบทบัญญัติตามรัฐธรรมนูญนี้

กฎหมายแม่บท ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายแม่บทเกี่ยวกับกิจการดาวเทียมสื่อสารเป็นการเฉพาะ แต่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารหลายฉบับ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
1. พระราชบัญญัติคุ้มครองการดำเนินงานขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศปี พ.ศ. 2524 และที่แก้ไขเพิ่มเติม	
1.1 พระราชบัญญัติคุ้มครองการดำเนินงานขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศปี พ.ศ. 2524	พระราชบัญญัตินี้ตราขึ้นเนื่องจากประเทศไทยได้เข้าเป็นภาคีสมาชิกในความตกลงว่าด้วยองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ (International Telecommunications Satellite Organization: ITSO) และจะภาคยานุวัติพิธีสารว่าด้วยเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ ซึ่งจัดทำขึ้น ณ กรุงวอชิงตัน เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2521 โดยกำหนดให้ภาคีแต่ละประเทศให้เอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันตามที่ระบุไว้ในพิธีสารแก่กันและกัน ทั้งนี้ เพื่อเป็นหลักประกันให้การปฏิบัติงานขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศในประเทศภาคีทั้งหลายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อ (2) ของมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัตินี้กำหนดให้องค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ ทรัพย์สิน

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	และบรรณสารขององค์การ ผู้แทนของภาคีองค์การผู้แทนของผู้ลงนามความตกลงว่าด้วยองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ และเจ้าหน้าที่ขององค์การ ได้รับเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันเท่าที่จำเป็นแก่การปฏิบัติงานในหน้าที่ในระหว่างที่ปฏิบัติหน้าที่ในประเทศไทย หรือเข้ามาในประเทศไทยเพื่อปฏิบัติหน้าที่และหรือภารกิจขององค์การ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์การตามที่ระบุไว้ในพิธีสารข้างต้น ทั้งนี้ บุคคลผู้มีสัญชาติไทย หรือบุคคลผู้มีถิ่นที่อยู่เป็นการถาวรในประเทศไทยไม่ได้รับเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันนี้ เว้นแต่จะได้กระทำการตามหน้าที่อย่างเป็นทางการและภายในขอบเขตแห่งหน้าที่ของบุคคลนั้น
1.2 พระราชบัญญัติคุ้มครองการดำเนินงานขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ (ฉบับที่ 2) ปี พ.ศ. 2559	พระราชบัญญัติฉบับนี้ได้ปรับปรุงความในข้อ (2) ของมาตรา 4 โดยการตัดผู้แทนของผู้ลงนามความตกลงว่าด้วยองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศออก ไม่ให้ได้รับเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันตามที่ระบุไว้ในพิธีสารว่าด้วยเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศ ซึ่งทำ ณ กรุงวอชิงตัน เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2524 เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับปรุงโครงสร้าง และแก้ไขชื่อย่อขององค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศจาก “INTELSAT” เป็น “ITSO” รวมทั้งการแก้ไขในส่วนต่าง ๆ ของความตกลงทั้งสองฉบับ ซึ่งมีผลให้ไม่มีผู้แทนของผู้ลงนามความตกลงว่าด้วยองค์การโทรคมนาคมทางดาวเทียมระหว่างประเทศอยู่ในรายการผู้ได้รับเอกสิทธิ์ สิทธิยกเว้น และความคุ้มกันตามที่ระบุไว้ในพิธีสารดังกล่าวอีกต่อไป
2. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม ปี พ.ศ. 2554 และที่แก้ไขเพิ่มเติม	
2.1 พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม ปี พ.ศ. 2554	มาตรา 8 ของพระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดหลักเกณฑ์เพื่อควบคุมการประกอบกิจการโทรคมนาคมของนักลงทุนต่างด้าวในประเทศไทยด้วยเหตุผลด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบกิจการในประเทศและความมั่นคงของประเทศ โดยกำหนดให้ผู้ขอรับใบอนุญาตแบบที่สองและแบบที่สาม

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	จะต้องมีสัดส่วนการถือหุ้นของบุคคลต่างชาติไม่เกินร้อยละ 25 และมีกรรมการเป็นคนไทยไม่น้อยกว่า 3 ใน 4
2.2 พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 2) ปี พ.ศ. 2549	เนื่องจากกิจการโทรคมนาคมบางลักษณะหรือบางประเภทเป็นกิจการที่ต้องใช้ทุนเป็นจำนวนมากและต้องใช้เทคโนโลยีสูง มีความจำเป็นต้องระดมทุนจากนักลงทุนต่างประเทศ จึงมีการแก้ไขสัดส่วนการถือหุ้นในกิจการโทรคมนาคม โดยต้องมีหุ้นของคนไทยอย่างน้อยร้อยละ 50 เพื่อดึงดูดเม็ดเงินลงทุนจากต่างประเทศ
3. พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมปี พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม	
3.1 พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม ปี พ.ศ. 2553 (พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ ปี พ.ศ. 2553)	มาตรา 4 ของพระราชบัญญัตินี้ได้ระบุว่ากิจการดาวเทียมสื่อสารเป็นส่วนหนึ่งของกิจการโทรคมนาคม ดังนั้น การออกใบอนุญาตการประกอบกิจการดาวเทียมสื่อสารจึงเป็นไปตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม ปี พ.ศ. 2544 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติประกอบกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 2) ปี พ.ศ. 2549 ที่กำหนดให้ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องไม่ใช่คนต่างด้าวตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว กล่าวคือ ผู้ขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่สองและผู้ขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่สามจะต้องมีสัดส่วนการถือหุ้นของคนไทยไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของทุนทั้งหมด และมีกรรมการเป็นคนไทยไม่น้อยกว่า 2 ใน 5 ซึ่งข้อจำกัดนี้ใช้กับกรณีการขอรับอนุญาตใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมเพื่อใช้ในการให้บริการเชิงพาณิชย์ด้วยเช่นกัน เป็นผลให้ผู้ประกอบการต่างชาติไม่มีโอกาสเข้ามาประกอบกิจการดาวเทียมในประเทศไทยแม้จะมีความสนใจในการประกอบธุรกิจดังกล่าวก็ตาม
3.2 พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์และ	พระราชบัญญัตินี้ปรับปรุงพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ ปี พ.ศ. 2553 เพื่อให้สอดคล้องกับการได้จัดตั้งคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เพื่อ

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
กิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 2) ปี พ.ศ. 2560	ทำหน้าที่ในการจัดทำนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งกำหนดให้หน่วยงานของรัฐต้องดำเนินการตามอำนาจหน้าที่ให้สอดคล้องกับเป้าหมายและแนวทางการดำเนินการที่กำหนดไว้ในนโยบายและแผนระดับชาติ และให้สอดคล้องกับการพัฒนาระบบเทคโนโลยีเกี่ยวกับการจัดสรรคลื่นความถี่ในปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าเพิ่มขึ้น รวมทั้งเพื่อให้การใช้บังคับกฎหมายว่าด้วยองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์แก่ส่วนราวมและสาธารณะมากยิ่งขึ้น
3.3 พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) ปี พ.ศ. 2562 (พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ ปี พ.ศ. 2562)	พระราชบัญญัตินี้ปรับปรุงพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ ปี พ.ศ. 2553 และพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ฯ ปี พ.ศ. 2562 โดยจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคลซึ่งมาตรา 26 ประกอบกับมาตรา 32 มาตรา 60 และมาตรา 274 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปี พ.ศ. 2560 เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ ไม่ว่าจะใช้เพื่อส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และโทรคมนาคม หรือเพื่อประโยชน์อื่นใด ต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชน ความมั่นคงของรัฐ และประโยชน์สาธารณะ ซึ่งการปรับปรุงสอดคล้องกับเงื่อนไขที่บัญญัติไว้ในมาตรา 26 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยแล้ว นอกจากนี้ ได้กำหนดบทบัญญัติเกี่ยวกับการเริ่มกระบวนการสรรหากรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ซึ่งมีหน้าที่รักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ และการจัดให้มีการใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศชาติและประชาชน และการเริ่มกระบวนการสรรหารวมทั้งวาระการดำรงตำแหน่งของกรรมการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานให้มีความชัดเจน ตลอดจนกำหนดกรอบกระบวนการและระยะเวลาการจัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีของสำนักงาน กสทช. เพื่อให้การปฏิบัติงานและการบริหารงบประมาณเป็นไปอย่างมี

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	ประสิทธิภาพ รวมทั้งปรับปรุงการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เสียใหม่เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เกิดประโยชน์สูงสุดทันต่อการพัฒนาของเทคโนโลยีสื่อสาร
4. ร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ.	โครงสร้างเนื้อหาของร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... มี ดังนี้ **นโยบายและแผนกิจการอวกาศ** ให้คณะรัฐมนตรีจัดให้มีนโยบายและแผนกิจการอวกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ และเมื่อมีการประกาศนโยบายและแผนกิจการอวกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้ว ให้หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศต้องดำเนินการตามหน้าที่และอำนาจของตนให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนดังกล่าว **คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ** กำหนดให้มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ ประกอบด้วย นายกรัฐมนตรีเป็นประธานกรรมการ รองนายกรัฐมนตรีที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายคนหนึ่งเป็นรองประธานกรรมการ กรรมการโดยตำแหน่ง 9 คน ซึ่งมาจากภาคการเมืองและประธานกรรมการ กสทช. และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งจากบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านกิจการอวกาศ ด้านการสื่อสารหรือโทรคมนาคม ด้านภูมิสารสนเทศ ด้านการต่างประเทศ ด้านการศึกษาหรือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านกฎหมายหรือกฎหมายอวกาศ และด้านอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจการอวกาศ และมีผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติเป็นเลขานุการ **องค์การด้านอวกาศ** ให้มีสำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติเป็นนิติบุคคล มีฐานะเป็นหน่วยงานของรัฐที่ไม่เป็นส่วนราชการตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการแผ่นดินและรัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณหรือกฎหมายอื่น และอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เพื่อวัตถุประสงค์ในการกำกับ ควบคุม ส่งเสริม

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	สนับสนุน และพัฒนากิจการอวกาศ ทั้งในด้านความมั่นคง เศรษฐกิจ การรักษาสิ่งแวดล้อม และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศให้เป็นไปตามกฎหมายและนโยบายและแผนกิจการอวกาศ การส่งเสริมและสนับสนุนการค้นคว้า วิจัยวิทยาการอวกาศ การสำรวจอวกาศ และโครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรมอวกาศ ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาการอวกาศ ส่งเสริมและสนับสนุนการลงทุนด้านอุตสาหกรรมอวกาศ **สำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติ** มีหน้าที่และอำนาจที่สำคัญ ได้แก่ รับผิดชอบงานธุรการของคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ การจัดทำร่างนโยบายและแผนกิจการอวกาศเสนอต่อคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ การส่งเสริมสนับสนุนและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา กิจการอวกาศ การติดตาม และรวบรวมการดำเนินงานตามนโยบายและแผนกิจการอวกาศของหน่วยงานของรัฐและรายงานให้คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติทราบ การดำเนินการรับจดทะเบียนวัตถุอวกาศและแจ้งผ่านกระทรวงการต่างประเทศไปยังองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจดทะเบียนวัตถุอวกาศของไทย และการดำเนินการเกี่ยวกับการตัดการอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมอวกาศ การช่วยเหลือนักอวกาศ การส่งคืนวัตถุอวกาศและกิจการที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดและสิทธิไล่เบี้ยของรัฐอันเป็นผลมาจากการดำเนินกิจการอวกาศ ตลอดจนการปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติมอบหมายหรือตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่และอำนาจของสำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติ **การดำเนินกิจการอวกาศ** กำหนดให้การดำเนินกิจกรรมอวกาศต้องได้รับใบอนุญาตตามวิธีการจากผู้อำนวยการตามที่คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติกำหนดหลักเกณฑ์ ยกเว้นเป็นการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ประเทศอื่นได้ทำความตกลงกับประเทศไทยและได้รับการอนุญาตหรือได้รับใบอนุญาตให้ดำเนินกิจกรรมอวกาศโดย

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	ประเทศนั้นแล้ว หรือเป็นการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่ไม่ต้องขอรับใบอนุญาตตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนดตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการนโยบายแห่งชาติให้ความเห็นชอบ โดยให้สำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางของประเทศในการจัดให้มีระบบทะเบียนวัตถุอวกาศของประเทศและทำหน้าที่รับจดทะเบียนวัตถุอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้ รวมทั้งทำหน้าที่แจ้งผ่านกระทรวงการต่างประเทศไปยังองค์การระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจดทะเบียนวัตถุอวกาศของไทย และให้ผู้อำนวยการสำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติกำหนดมาตรการส่งเสริมและช่วยเหลือการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศแก่ผู้ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศ เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนาการลงทุนด้านอวกาศของประเทศ **การดำเนินการของรัฐเกี่ยวกับกิจการอวกาศ** กำหนดให้ในกรณีที่รัฐบาลไทยต้องรับผิดในทางระหว่างประเทศจากความเสียหายใด ๆ ต่อชีวิตร่างกายและทรัพย์สินของบุคคลที่สามอันเป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมอวกาศ วัตถุอวกาศ หรือการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้ ไม่ว่าจะได้รับใบอนุญาต ได้รับการจดทะเบียนหรือได้รับอนุญาตหรือไม่ก็ตาม เมื่อรัฐบาลได้ชดใช้ค่าสินไหมทดแทนแก่บุคคลที่สามแล้ว ให้รัฐบาลมีสิทธิไล่เบี้ยจากผู้ที่ก่อให้เกิดความเสียหายนั้น กำหนดให้เมื่อมีอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์เกิดขึ้นจากกิจกรรมอวกาศที่ได้รับอนุญาตตามพระราชบัญญัตินี้ หรือมีอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์เกิดขึ้นในราชอาณาจักรจากกิจกรรมอวกาศของรัฐอื่น ผู้รับใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศนั้นหรือตัวแทนของผู้ดำเนินกิจกรรมอวกาศของรัฐอื่นนั้น มีหน้าที่แจ้งให้สำนักงานทราบโดยเร็ว กำหนดให้ผู้ใดพบมนุษย์อวกาศประสบอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์หรืออยู่ในภาวะเหตุทุกข์ภัยหรือลงจอดโดยฉุกเฉินในราชอาณาจักร ให้ผู้นั้นแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ของรัฐในท้องที่นั้นทราบ เพื่อดำเนินทุกประการที่สามารถกระทำได้เพื่อช่วยชีวิตและให้ความช่วยเหลือที่จำเป็นทั้งปวง และแจ้งให้

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	สำนักงานทราบโดยเร็วกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์จากกิจกรรมอวกาศและก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงต่อชีวิตร่างกายของประชาชนและทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐให้ถือว่าเป็น สาธารณภัยตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยให้สำนักงานมีหน้าที่ประสานการดำเนินการแก้ไขเหตุการณ์ดังกล่าวกับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง **พนักงานเจ้าหน้าที่** พนักงานเจ้าหน้าที่ มีอำนาจในการตรวจสอบเฉพาะผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการอวกาศ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนด ทั้งนี้ การแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่จะต้องมีความรู้ความสามารถตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขตามที่คณะกรรมการกำหนด สำหรับในกรณีประชาชนทั่วไปต้องสงสัยว่าอาจกระทำผิดตามพระราชบัญญัตินี้ พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถเข้าตรวจสอบได้ก็ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากผู้ครอบครองหรือมีหมายศาลก่อน และต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการปฏิบัติการตามที่คณะกรรมการกำหนด **บทกำหนดโทษ** กำหนดให้ผู้ใดกระทำการดำเนินกิจกรรมอวกาศโดยไม่มีใบอนุญาตต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี หรือปรับตั้งแต่ 100,000 บาท ถึง 1,000,000 บาท และผู้รับใบอนุญาตใดไม่แจ้งอุบัติเหตุหรืออุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นในการดำเนินกิจกรรมอวกาศต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 1 ปีหรือปรับไม่เกิน 100,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ **บทเฉพาะกาล** ในระหว่างที่ยังไม่มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติตามพระราชบัญญัตินี้ให้คณะกรรมการฯ ตามมาตรา 8(1) (2) (3) และวรรคสอง ปฏิบัติหน้าที่เท่าที่จำเป็นไปพลางก่อน แต่ไม่เกิน 90 วันนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	ในระหว่างที่ยังไม่มีผู้อำนวยการสำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติตามพระราชบัญญัตินี้ให้นายกรัฐมนตรีแต่งตั้งผู้ที่เห็นสมควรเพื่อปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการตามพระราชบัญญัตินี้เป็นการชั่วคราว จนกว่าจะมีผู้อำนวยการตามพระราชบัญญัตินี้ แต่ไม่เกิน 90 วันนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ ให้คณะรัฐมนตรีจัดสรรทุนประเดิมให้แก่สำนักงานกำกับกิจการอวกาศแห่งชาติตามความจำเป็น และให้นายกรัฐมนตรีเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้ข้าราชการ พนักงานเจ้าหน้าที่ หรือผู้ปฏิบัติงานอื่นใดในหน่วยงานของรัฐมาปฏิบัติงานเป็นพนักงานของสำนักงานเป็นการชั่วคราวภายในระยะเวลาที่คณะรัฐมนตรีกำหนด
5. พระราชบัญญัติการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมปี พ.ศ. 2560	พระราชบัญญัตินี้ตราขึ้นเพื่อให้การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศครอบคลุมการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และการวางโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศอย่างเป็นระบบ เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการดำเนินงานและส่งเสริมกิจกรรมในด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน
6. พระราชบัญญัติการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชนปี พ.ศ. 2562	พระราชบัญญัติการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ปี พ.ศ. 2562 นี้ได้ปรับปรุงพระราชบัญญัติการให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ ปี พ.ศ. 2553 (พ.ร.บ. การร่วมลงทุนฯ ปี พ.ศ. 2553) เพื่อเพิ่มความชัดเจนของบทบัญญัติในเรื่องขอบเขตของโครงการที่ให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐและต้องดำเนินการตามกระบวนการของกฎหมายการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน โดยต้องเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะที่เป็นภารกิจของรัฐและรัฐประสงค์จะสนับสนุน เพื่อให้โครงการที่ให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐที่ไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะไม่ต้องเข้ามาสู่กระบวนการตามกฎหมายนี้ พร้อมทั้งกำหนดนโยบายของรัฐที่ชัดเจนและแน่นอนในการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะ โดยมุ่งเน้นการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชนที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นหุ้นส่วนระหว่างรัฐและเอกชน กำหนดกลไกในการแก้ไขปัญหา

กฎหมายแม่บท	รายละเอียด
	อุปสรรคหรือความล่าช้าในการจัดทำหรือดำเนินโครงการร่วมลงทุน และมีมาตรการส่งเสริมการร่วมลงทุนให้แก่โครงการร่วมลงทุนอย่างเหมาะสมภายใต้กรอบวินัยการเงินการคลังโดยมุ่งเน้นการใช้ความเชี่ยวชาญและนวัตกรรมของเอกชน รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวไปยังหน่วยงานและบุคลากรของภาครัฐ ในขณะเดียวกันหลักเกณฑ์และขั้นตอนในการจัดทำโครงการร่วมลงทุนยังคงกระชับ โปร่งใส และตรวจสอบได้ (คำอธิบายสรุปสาระสำคัญพระราชบัญญัติการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ปี พ.ศ. 2562 สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ) ทั้งนี้ พระราชบัญญัตินี้เกี่ยวข้องกับกฎหมายลำดับรองเป็นจำนวนรวมถึง 19 ฉบับ ได้แก่ ประกาศคณะกรรมการนโยบายการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน จำนวน 15 ฉบับ ประกาศกระทรวงการคลัง จำนวน 2 ฉบับ ระเบียบคณะกรรมการกองทุนส่งเสริมการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน จำนวน 1 ฉบับ หลักเกณฑ์คณะกรรมการกองทุนส่งเสริมการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน จำนวน 1 ฉบับ ดังนั้น จึงเป็นประเด็นที่สำคัญที่ภาครัฐและเอกชนจะต้องพิจารณาหลักเกณฑ์และขั้นตอนการร่วมลงทุนตามพระราชบัญญัติการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ปี พ.ศ. 2562 และกฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องอย่างรอบคอบเพื่อให้โครงการร่วมลงทุนนั้นเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศและประชาชน รวมทั้งให้ผลตอบแทนที่เอกชนร่วมลงทุนพึงพอใจ

กฎหมายลำดับรอง กฎหมายลำดับรองที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการดาวเทียมมีหลายฉบับ ดังนี้ (1) ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการอวกาศ ปี พ.ศ. 2562 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (2) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณากำหนดผู้มีอำนาจเหนือตลาดอย่างมีนัยสำคัญในตลาดที่เกี่ยวข้องในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ และมาตรการเฉพาะเพื่อป้องกันมิให้มีการกระทำอันเป็นการผูกขาดหรือก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในการแข่งขัน ปี พ.ศ. 2557 (3) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนการบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม (ปี พ.ศ. 2563) (4) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม

(5) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (6) ประกาศคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ ปี พ.ศ. 2564 (7) ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การกำหนดข้อห้ามการกระทำที่มีลักษณะเป็นการครอบงำกิจการโดยคนต่างด้าว ปี พ.ศ. 2555

- **ข้อตกลงระหว่างประเทศ**

ข้อตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการกำกับการดำเนินกิจกรรมทางอวกาศ

1) สนธิสัญญาว่าด้วยหลักการเกี่ยวกับควบคุมการดำเนินกิจกรรมของรัฐในการสำรวจและใช้ประโยชน์จากอวกาศ รวมทั้งดวงจันทร์และเทห์ฟากฟ้าอื่น ค.ศ. 1967 (Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies: the “Outer Space Treaty”)

สนธิสัญญาฉบับนี้ถือเป็นกฎหมายหลักที่ใช้บังคับกับกิจกรรมอวกาศทั้งปวงของรัฐ รวมทั้งการจัดสรรวงจรดาวเทียมค้างฟ้าของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันต่อสนธิสัญญาฉบับนี้แล้ว ทั้งนี้ สนธิสัญญาฉบับนี้มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 7 ประการ ดังนี้

(1) หลักผลประโยชน์ส่วนรวม กำหนดให้การสำรวจ และการเข้าใช้ประโยชน์ในอวกาศ รวมถึงดวงจันทร์ และเทห์วัตถุอื่น เช่น ดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ เป็นต้น ต้องเป็นไปเพื่อผลประโยชน์ส่วนรวมของทุกรัฐและของมวลมนุษยชาติ ทั้งนี้ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างทางสภาพเศรษฐกิจและระดับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์

(2) หลักเสรีภาพในการสำรวจ และเข้าใช้ประโยชน์ในอวกาศ รวมถึงดวงจันทร์ และเทห์วัตถุอื่นกำหนดให้เป็นเสรีภาพของรัฐทั้งปวงในการสำรวจ และเข้าใช้ประโยชน์ในอวกาศ รวมถึงดวงจันทร์ และเทห์วัตถุอื่น โดยปราศจากการเลือกปฏิบัติ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามความเท่าเทียมกันในขอบเขตของกฎหมายระหว่างประเทศ และการดำเนินการดังกล่าวให้ดำเนินไปในกรอบของกฎหมายระหว่างประเทศ รวมทั้งกฎบัตรแห่งสหประชาชาติด้วย เพื่อธำรงไว้ซึ่งสันติภาพและความมั่นคงระหว่างประเทศ รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือและความเข้าใจอันดีระหว่างประเทศด้วย

(3) หลักการห้ามการยึดครอง กำหนดห้ามมิให้มีการยึดครองอวกาศ รวมถึงดวงจันทร์ และเทห์วัตถุอื่น ไม่ว่าจะโดยการอ้างอิงอำนาจอธิปไตย การใช้ การยึดถือเอาเป็นของตน หรือโดยประการอื่นใดก็ตาม

(4) หลักการห้ามส่งอาวุธ กำหนดห้ามมิให้มีการส่งอาวุธนิวเคลียร์หรืออาวุธอื่นใดที่มีอานุภาพทำลายล้างสูงขึ้นสู่วงโคจรของโลก รวมทั้งห้ามติดตั้งอาวุธดังกล่าวในอวกาศ และเทหวัตถุ และห้ามจัดตั้งฐานทหาร การทดลองอาวุธไม่ว่าประเภทใด การดำเนินการในทางการทหารบนเทหวัตถุ

(5) หลักความเป็นตัวแทนมนุษยชาติของมนุษย์อวกาศ กำหนดให้รัฐภาคีต้องให้ความช่วยเหลือแก่มนุษย์อวกาศในฐานะที่เป็นตัวแทนแห่งมนุษยชาติในกรณีเกิดอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ หรือการลงจอดฉุกเฉิน เพราะบรรดากิจการต่าง ๆ ในอวกาศยังคงมีความเสี่ยงที่สูงอยู่

(6) หลักความรับผิดชอบ กำหนดความรับผิดชอบสำหรับกิจกรรมอวกาศของรัฐ องค์กรซึ่งไม่ใช่รัฐในความเสียหายอันเกิดจากวัตถุอวกาศต่อรัฐอื่น หรือต่อบุคคลอื่น กิจกรรมอวกาศ เช่น การส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ หากเป็นการดำเนินการของเอกชนแล้ว จะต้องได้รับอนุญาตและกำกับดูแลอย่างต่อเนื่องโดยรัฐ และในกรณีที่เกิดความเสียหายระหว่างประเทศขึ้นแล้ว รัฐเท่านั้นที่เป็นผู้รับผิดชอบ แม้ว่าเอกชนจะเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ของดาวเทียม หรือมีส่วนร่วมในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศก็ตาม

(7) หลักว่าด้วยเขตอำนาจ กำหนดให้รัฐภาคีผู้ส่งวัตถุไปในอวกาศยังคงมีเขตอำนาจและการควบคุมเหนือวัตถุ และบุคคลผู้อยู่ในวัตถุดังกล่าว

2) ข้อตกลงว่าด้วยการช่วยเหลือนักบินอวกาศ การส่งกลับนักบินอวกาศและวัตถุอวกาศที่ถูกส่งเข้าสู่อวกาศ ค.ศ. 1968 (Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space: the “Rescue Agreement”) ข้อตกลงนี้กำหนดหน้าที่ในการให้ความช่วยชีวิตมนุษย์อวกาศและบุคลากรในยานอวกาศเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือลงจอดในดินแดนที่ไม่ได้เป็นผู้ส่ง ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันต่อข้อตกลงนี้แล้ว แต่ยังไม่มีกฎหมายรองรับพันธกรณีที่กาหนดไว้ในอนุสัญญานี้ โดยข้อตกลงนี้มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

(1) กำหนดให้รัฐภาคีที่ได้ทราบหรือล่วงรู้ถึงการประสบอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ หรือการลงจอดฉุกเฉินของบุคลากรของยานอวกาศ ภายใต้เขตอำนาจรัฐ ทะเลหลวง หรือบริเวณนอกเขตอำนาจรัฐ ต้องทำการแจ้งให้หน่วยงานผู้ส่งวัตถุอวกาศได้ทราบโดยทันที หรือต้องแจ้งให้สาธารณชนทราบโดยทั่วกันในกรณีที่ไม่สามารถระบุหน่วยงานผู้ส่งหรือไม่สามารถติดต่อหน่วยงานผู้ส่งได้

(2) การแจ้งขั้นตอนและความคืบหน้าในการช่วยเหลือให้แก่หน่วยงานผู้ส่ง และเลขาธิการสหประชาชาติได้ทราบ การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติการค้นหาและกู้ภัยภายใต้การกำหนดทิศทางและการควบคุมของรัฐที่มีเขตอำนาจด้วยการปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องกับรัฐผู้ส่ง ในกรณีบุคลากรของยานอวกาศที่ประสบอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ หรือการลงจอดฉุกเฉินในดินแดนซึ่งอยู่ในเขตอำนาจรัฐ

(3) การให้ความช่วยเหลือเพียงเท่าที่รัฐภาคีมีศักยภาพพอจะทำได้ พร้อมแจ้งขั้นตอนและความคืบหน้าของปฏิบัติช่วยเหลือต่อหน่วยงานผู้ส่ง และเลขาธิการสหประชาชาติ ในกรณีบุคลากรของยานอวกาศที่ประสบอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ หรือการลงจอดฉุกเฉินในดินแดนซึ่งอยู่ในเขตอำนาจรัฐ

(4) การให้ความคุ้มครองความปลอดภัยของบุคลากรของยานอวกาศที่ประสบอุบัติเหตุ ภัยพิบัติ หรือการลงจอดฉุกเฉินในดินแดนซึ่งอยู่ในเขตอำนาจรัฐ

(5) การส่งคืนวัตถุอวกาศ รวมทั้งส่วนประกอบของวัตถุอวกาศให้แก่หน่วยงานผู้ส่ง การกู้วัตถุอวกาศ เมื่อเห็นว่าสามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติ และได้รับการร้องขอจากหน่วยงานผู้ส่ง รวมถึงการกำจัดวัตถุอวกาศหรือส่วนประกอบที่มีลักษณะเป็นวัตถุอันตราย หรืออาจก่อให้เกิดความ

เสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และการกำหนดให้ภาระค่าใช้จ่ายในการกู้ซาก ส่งคืนวัตถุอวกาศและส่วนประกอบตกอยู่กับหน่วยงานผู้ส่ง

3) อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดระหว่างประเทศต่อความเสียหายเนื่องจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972 (Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects: the "Liability Convention") อนุสัญญานี้มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ การกำหนดความรับผิดชอบในทางระหว่างประเทศให้กับรัฐผู้ส่งวัตถุอวกาศ (Launching State) รัฐซึ่งจัดให้มีการส่งวัตถุอวกาศ รวมทั้งรัฐซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งวัตถุอวกาศนั้นตั้งอยู่ ซึ่งความรับผิดนี้เป็นความรับผิดโดยเด็ดขาด (Absolute Liability) ในการชดใช้ค่าเสียหายสำหรับความเสียหายแก่ชีวิต ร่างกาย สุขภาพ ทรัพย์สินของรัฐ หรือของบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล หรือขององค์การระหว่างประเทศที่เกิดขึ้นบนพื้นโลก หรือในอวกาศอันเกิดจากวัตถุอวกาศ หรือชิ้นส่วนของวัตถุที่ถูกส่งไปในอวกาศ ทั้งนี้ ความหมายของคาว่า "รัฐผู้ส่งวัตถุอวกาศ (Launching State)" นั้นมีความหมายกว้าง คือ รัฐที่อนุญาตให้ใช้ดินแดนในการปล่อยวัตถุอวกาศ รัฐที่จัดหาวัตถุอวกาศ รัฐที่อำนวยความสะดวกในการปล่อยวัตถุอวกาศ ดังนั้น ประเทศไทยอาจอยู่ในข่ายที่จะอยู่ในฐานะเป็นรัฐผู้ส่งวัตถุอวกาศ (Launching State) ได้

4) อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุที่ส่งเข้าสู่อวกาศ ค.ศ. 1975 (Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space: the "Registration Convention") อนุสัญญาฉบับนี้มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ เมื่อวัตถุอวกาศทั้งปวงได้ถูกส่งขึ้นไปในวงโคจรของโลก หรือนอกวงโคจรของโลก กำหนดให้รัฐผู้ส่งวัตถุอวกาศ รัฐซึ่งจัดให้มีการส่งวัตถุอวกาศ รวมทั้งรัฐ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งวัตถุอวกาศนั้นตั้งอยู่ ต้องดำเนินการจดทะเบียนวัตถุอวกาศในระบบทะเบียนภายในประเทศตน นอกจากนี้ ยังกำหนดให้รัฐที่จดทะเบียนทำการแจ้งข้อมูลให้เลขาธิการสหประชาชาติได้ทราบเพียงเท่าที่ทำได้ และกำหนดให้เลขาธิการสหประชาชาติเป็นผู้รับผิดชอบในการเผยแพร่ข้อมูลการจดทะเบียนวัตถุอวกาศเพื่อให้รัฐทั้งหลายได้ทราบ

ข้อตกลงที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสิทธิในการรับส่งสัญญาณดาวเทียม

1) ธรรมนูญของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ค.ศ. (Convention of the International Telecommunication Union) มาตรา 44 ของธรรมนูญนี้กำหนดตามหลักการเข้าถึงอย่างเท่าเทียมกัน (Equitable Access) ว่า ไม่มีประเทศใดมีกรรมสิทธิ์เด็ดขาดในพื้นที่ในอวกาศ พื้นที่ในอวกาศเป็นพื้นที่ที่ทุกประเทศสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน ตำแหน่งวงโคจรและความถี่ดาวเทียมไม่ได้เป็นสิทธิขาดหรืออยู่ในอำนาจอธิปไตยของประเทศใดประเทศหนึ่งโดยเฉพาะ ทุกประเทศมีสิทธิขอส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศแต่ต้องมีการประสานการใช้ประโยชน์กับ ITU ผ่านหน่วยงานอำนวยการ รวมทั้งต้องมีการประสานงานความถี่กับประเทศต่าง ๆ ที่มีดาวเทียมอยู่ข้าง ๆ วงโคจรที่ขอจองสิทธิการใช้งานนั้น สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์เกิดเมื่อสิทธิในคลื่นความถี่และตำแหน่งวงโคจรดาวเทียมได้รับการจดบันทึกการอนุญาตคลื่นความถี่ในทะเบียนหลักของ ITU ดังนั้น การได้มาซึ่งสิทธิการใช้งานวงโคจรอวกาศซึ่งอยู่นอกเขตอำนาจอธิปไตยของประเทศไทยจึงเป็นไปตามกฎหมายระหว่างประเทศ และมีระยะเวลา

ของสิทธิแน่นอนตามเกณฑ์ที่ ITU กำหนด (รายงานของสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านการสื่อสารมวลชน เรื่อง การปฏิรูปการกำกับดูแลกิจการอวกาศและการให้บริการดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย)

2) กฎข้อบังคับวิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (The ITI Radio Regulations) กฎข้อบังคับวิทยุนี้ได้กำหนดไว้ว่า ประเทศสมาชิกต้องระลึกเสมอว่าคลื่นความถี่วิทยุและวงโคจรอื่นใดที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งวงโคจรของดาวเทียม เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดและต้องใช้อย่างสมเหตุสมผล มีประสทธิภาพและประหยัด (ข้อ 0.3 ของคำนำ หรือ Preamble) และกำหนดว่า ตำแหน่งวงโคจรค้างฟ้าและคลื่นความถี่สำหรับดาวเทียมค้างฟ้าเป็นสิ่งคู่กันเสมอในการสื่อสารผ่านดาวเทียม เนื่องจากวงโคจรค้างฟ้าจะเป็นทรัพยากรที่ใช้ประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่อมีช่องวิทยุเชื่อมต่อดาวเทียมในการรับส่งสัญญาณกับสถานีภาคพื้นโลก

ข้อตกลงว่าด้วยการเปิดตลาดบริการระหว่างประเทศ

1) ข้อตกลงที่เกี่ยวข้องกับองค์การด้านการสื่อสารดาวเทียมระหว่างประเทศ ค.ศ. 1971 (Agreement Relating to the International Telecommunications Satellite Organization: INTELSAT) องค์การ INTELSAT ถูกจัดตั้งขึ้นโดยความร่วมมือกันของรัฐบาลหลายประเทศ (Intergovernmental Organization) เมื่อปี 1964 ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกขององค์การ INTELSAT เพื่อใช้เป็นระบบโทรศัพท์และสื่อสารข้อมูลระหว่างประเทศ และได้ลงนามในข้อตกลงนี้ 1972 อย่างไรก็ดี องค์การ INTELSAT ได้ถูกโอนให้เป็นของเอกชนแล้ว ตั้งแต่ปี 2001 หลังจากที่เป็นองค์การความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของหลายประเทศมาเป็นเวลากว่า 37 ปี พร้อมทั้งได้เปลี่ยนตัวย่อขององค์การจาก INTELSAT เป็น Intelsat ด้วย

2) ธรรมนูญขององค์การดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างประเทศ (Convention on the International Mobile Satellite Organization) ธรรมนูญขององค์การดาวเทียมเพื่อการสื่อสารระหว่างประเทศ หรือ Convention on the International Mobile Satellite Organization (IMSO) เดิมชื่อ ธรรมนูญขององค์การดาวเทียมเพื่อการสื่อสารของการเดินเรือระหว่างประเทศ หรือ Convention on the International Maritime Satellite Organization (INMARSAT) และถูกจัดทำขึ้นโดย INMARSAT เพื่อให้บริการและดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมสำหรับการเดินเรือของประเทศสมาชิก โดยธรรมนูญนี้ได้รับการลงนามรับรองพิธีสารเมื่อวันที่ 3 กันยายน 1976 ณ กรุงลอนดอน สหราชอาณาจักร และประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของ INMARSAT เพื่อให้บริการสื่อสารแบบเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียมทั้งบนบก บนน้ำ และในอากาศ โดยประเทศไทยได้ลงนามรับรองธรรมนูญนี้แล้ว เมื่อวันที่ 15 เมษายน 1999 INMARSAT ซึ่งเป็นองค์กรที่เกิดจากความร่วมมือกันของรัฐบาลหลายประเทศ และถูกจัดตั้งขึ้นโดยองค์การการเดินเรือระหว่างประเทศ (The International Maritime Organization) ได้ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น IMSO แต่ยังคงสถานะเป็นองค์กรความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของหลายประเทศ อย่างไรก็ดี การดำเนินธุรกิจของ INMARSAT ที่เกี่ยวกับอวกาศได้ถูกโอนไปเป็นกิจการของบริษัทเอกชนจดทะเบียนในสหราชอาณาจักร ซึ่งยินยอมที่จะดำเนินกิจกรรมดูแลความปลอดภัยของระบบปฏิบัติการดาวเทียมให้แก่ภาครัฐต่อไป พร้อมทั้งยินยอมที่จะถูกกำกับดูแลโดย IMSO

ข้อตกลงทวิภาคี (Bilateral Treaties) ที่เกี่ยวข้อง

ข้อตกลงระหว่างองค์การอวกาศแห่งสหภาพยุโรปและสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ของประเทศไทย ค.ศ. 1996 (Agreement between the European Space Agency and the National Research Council of Thailand concerning the direct Reception, Archiving, Processing and Distribution of ERS-1 and ERS-2 SAR)

(1) สิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่เกี่ยวข้อง

ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนฉบับที่ 2/2014 เรื่อง นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน หรือยุทธศาสตร์การส่งเสริมการลงทุนฉบับใหม่ เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2014 มีการกำหนดให้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้สิทธิประโยชน์ตามเกณฑ์ที่ตั้ง (Zone based Incentives) มาเป็นการให้สิทธิประโยชน์ตามประเภทกิจการ (Activity-based Incentives) กับการให้สิทธิประโยชน์เพิ่มเติมตามคุณค่าของโครงการ (Merit-based Incentives) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) สิทธิประโยชน์ตามประเภทกิจการ (Activity-based)

กิจการที่จะได้รับสิทธิประโยชน์จะถูกจัดลำดับตามความสำคัญของประเภทกิจการด้วยการแบ่งประเภทกิจการออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A กับกลุ่ม B โดยในกลุ่ม A จะได้แก่ กลุ่มกิจการที่จะได้รับสิทธิประโยชน์ด้านภาษีเงินได้นิติบุคคล เครื่องจักร วัตถุดิบ สิทธิประโยชน์ที่มิใช่ภาษี โดยในกลุ่มนี้จะแบ่งย่อยออกเป็น กลุ่ม A1 กลุ่ม A2 กลุ่ม A3 และกลุ่ม A4 มีระยะเวลาการยกเว้นภาษีเงินได้ลดหย่อนกันลงมาตั้งแต่ 8 ปีจนถึง 3 ปี ในขณะที่กลุ่ม B จะได้รับสิทธิประโยชน์เหมือนกับกลุ่ม A "ยกเว้น" สิทธิประโยชน์ด้านภาษีนิติบุคคลจะไม่ได้รับการยกเว้น โดยในกลุ่มนี้จะแบ่งออกเป็นกลุ่ม B1 กับกลุ่ม B2 โดยกลุ่ม B2 จะไม่ได้รับการยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักรจากการที่กิจการดาวเทียมสื่อสารเป็นกิจการด้านบริการและไม่มีการผลิต จึงไม่เข้าข่ายได้รับสิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุนตามประเภทกิจการข้างต้น

2) สิทธิประโยชน์เพิ่มเติมตามคุณค่าของโครงการ (Merit-based) กำหนดขึ้นเพื่อเป็นการจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนใหม่ ประกอบไปด้วย

การพัฒนาความสามารถในการแข่งขัน การกระจายความเจริญสู่ภูมิภาคในพื้นที่ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวของประชากรต่ำ นิคมอุตสาหกรรมหรือเขตอุตสาหกรรมที่ได้รับการส่งเสริม โดยการตั้งสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรมหรือเขตอุตสาหกรรมที่ได้รับส่งเสริม จะได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่ม 1 ปี แต่จะต้องรวมกันแล้วไม่เกิน 8 ปี ตามที่พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุนกำหนดไว้ กลุ่มกิจการ A และ B ที่ประสงค์จะขอรับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติม "ยกเว้น" กลุ่ม B จะขอรับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติมได้เฉพาะกิจการที่พัฒนาความสามารถในการแข่งขันกับการลงทุนใน 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวของประชากรต่ำ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตในส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา โดยจะได้รับสิทธิประโยชน์ที่ได้รับจะได้รับและเพิ่มเติม เช่น การเพิ่มการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยพิจารณาเพิ่มจำนวนปีให้จากการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายรวมกัน การอนุญาตให้หักค่าขนส่ง ค่าไฟฟ้า ค่าประปาได้เป็น 2 เท่า การหักค่าติดตั้งและก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกจากกำไรสุทธิ และการอนุญาตให้มีการนำเข้าเครื่องจักรได้ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม ทั้งนี้ การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติมที่ได้รับจะต้องรวมกันแล้วไม่เกิน 8 ปี ตามที่พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุนกำหนดไว้

นอกจากนี้ ยังคงกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมที่จะให้การส่งเสริมการลงทุนออกเป็น 7 กลุ่ม โดยเน้นประเภทที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง มีมูลค่าเพิ่มสูง มีการวิจัยและพัฒนาหรือการออกแบบ รวมทั้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมเกษตรกรรมและผลิตผลจากการเกษตร 2) อุตสาหกรรมแร่ เซรามิกส์ และโลหะขั้นมูลฐาน 3) อุตสาหกรรมเบา 4) อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์ขนส่ง 5) อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 6) อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ พลาสติก และกระดาษ และ 7) อุตสาหกรรมบริการและสาธารณูปโภค จากกำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมที่จะให้การส่งเสริมการลงทุนข้างต้น จะเห็นได้ว่ากิจการดาวเทียมสื่อสารไม่เข้าข่ายเป็นกิจการที่จะได้รับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติมตามคุณค่าของโครงการข้างต้น

3) สิทธิประโยชน์ตามประเภทพื้นที่ (Area-based)

มาตรการส่งเสริมการลงทุนในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก กิจการดาวเทียมสื่อสารเป็นกิจการด้านบริการและไม่มีการผลิต อย่างไรก็ดี ระบบสถานีภาคพื้นดินของการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารถูกกำหนดให้เป็นกิจการเป้าหมายประเภท

กิจการระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับอวกาศของเขตส่งเสริมเฉพาะทาง เขตนวัตกรรมเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor of Innovation หรือ EECi) ที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในเขตส่งเสริมที่ตั้งในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor หรือ EEC) ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 3/2018 เรื่อง มาตรการส่งเสริมการลงทุนในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ซึ่งเป็นอนุสนธิประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2014 ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2014 เรื่อง นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน

สิทธิและประโยชน์ทางภาษีอากรของกิจการที่ถูกจัดให้อยู่เขตส่งเสริมพิเศษเฉพาะทางมีดังนี้ 1) ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มเติมอีก 2 ปี จากหลักเกณฑ์ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2014 ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2014 2) ให้ได้รับลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับกำไรสุทธิที่ได้จากการลงทุนในอัตราร้อยละ 50 ของอัตราปกติ เป็นระยะเวลา 5 ปี นับจากวันสิ้นสุดระยะเวลาการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ทั้งนี้ กรณีได้รับสิทธิและประโยชน์ตามมาตรการ EEC จะไม่ได้รับสิทธิและประโยชน์เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2014 ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2014 ในการรับสิทธิและประโยชน์ทางภาษีอากรข้างต้น กิจการที่ถูกจัดให้อยู่เขตส่งเสริมพิเศษเฉพาะทางจะต้องมีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย หรือ ศูนย์ความเป็นเลิศ (Center of Excellence) ตามรูปแบบความร่วมมือที่กำหนด ได้แก่ ความร่วมมือในโครงการ Talent Mobility, Work-integrated Learning (STI WiL) สหกิจศึกษา ทวิภาคี โครงการอาชีวะพิเศษในเขตระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือความร่วมมือเพื่อพัฒนาบุคลากรหรือเทคโนโลยี ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนทั้งนี้ กรณีความร่วมมือในระบบทวิภาคี สหกิจศึกษา STI WiL หรือความร่วมมืออื่น ๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน จะต้องยื่นแผนความร่วมมือในการรับนักเรียนหรือนักศึกษาเข้าฝึกอาชีพ โดยมีจำนวนนักเรียนหรือนักศึกษาที่จะรับเข้าฝึกอาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนพนักงานทั้งหมดในโครงการที่ยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุน หรือไม่น้อยกว่า 50 คน แล้วแต่จำนวนใดต่ำกว่ากรณีกิจการที่มีเงื่อนไขด้านการพัฒนาบุคลากรเป็นเงื่อนไขพิเศษในการพิจารณาอนุมัติให้การส่งเสริม เช่น กิจการ

ศูนย์บ่มเพาะนวัตกรรม (Innovation Incubation Center) เป็นต้น จะไม่สามารถนำส่วนที่ดำเนินการตามเงื่อนไขของประเภทกิจการมานับเป็นการดำเนินการตามเงื่อนไขความร่วมมือตามมาตรการ EEC ได้

สิทธิประโยชน์ที่ไม่ใช่ภาษีอากรสามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ที่ดินและอสังหาริมทรัพย์ใน EEC 1.1) การเช่า เช่าช่วง ให้เช่า หรือให้เช่าช่วง ห้ามมิให้ทำสัญญาเช่าเป็นกำหนดเวลาเกิน 50 ปี ถ้าได้ทำสัญญากันไว้เป็นกำหนดเวลานานกว่านั้นก็ให้ลดลงมาเป็น 50 ปี การต่อสัญญาเช่าอาจทำได้แต่จะต่อสัญญาเกิน 49 ปีนับแต่วันครบ 50 ปีไม่ได้ (มาตรา 52 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก 2018) 1.2) คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกสามารถนำที่ราชพัสดุมาใช้ประโยชน์ทั้งให้เช่า หรือให้เช่าช่วง แต่หากที่ราชพัสดุนั้น อยู่ในครอบครองของหน่วยงานรัฐต้องได้รับความยินยอมจากหน่วยงานนั้นก่อน โดยคณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกอาจกำหนดให้สำนักงานแบ่งสัดส่วนรายได้ที่ได้รับจากการใช้ที่ราชพัสดุนั้นให้เป็นรายได้ของหน่วยงานของรัฐที่ครอบครองหรือใช้ประโยชน์ที่ราชพัสดุนั้นอยู่เดิมหรือกรมธนารักษ์ก็ได้ (มาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

2) การร่วมลงทุน คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกกำหนดกระบวนการพิจารณาร่วมลงทุนกับเอกชน หรือให้เอกชนเป็นผู้ลงทุน และวิธีการกำกับดูแลและติดตามผลการดำเนินการไว้เป็นการเฉพาะ โดยให้ถือว่าได้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการให้เอกชนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐแล้ว (มาตรา 12)

3) สิทธิในการทำธุรกรรมทางการเงินผู้ประกอบการใน EEC มีสิทธิประโยชน์ ดังนี้ (1) ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการแลกเปลี่ยนเงินทั้งหมดหรือบางส่วนตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด (2) สามารถใช้เงินตราต่างประเทศเพื่อชำระค่าสินค้าหรือบริการระหว่างผู้ประกอบกิจการในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกกำหนดการกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขตาม (1) และ (2) ให้คณะกรรมการนโยบายพิจารณาตกลงร่วมกับธนาคารแห่งประเทศไทยก่อน (มาตรา 58 แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

4) การเข้าเมืองของคนต่างด้าว เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมให้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ คู่สมรส และบุพการี และบุตร เข้ามาอยู่อาศัยใน EEC คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกจะประกาศให้สิทธิพิเศษเกี่ยวกับการเข้าเมืองและการขออนุญาตทำงานก็ได้ (มาตรา 51 แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

5) ใบประกอบวิชาชีพของคนต่างด้าว ในกรณีที่การประกอบวิชาชีพใดมีกฎหมายกำหนดให้ผู้ประกอบวิชาชีพ หรือผู้ขออนุญาตต้องมีสัญชาติไทยหรือต้องได้รับใบอนุญาตจดทะเบียน หรือรับรองก่อน การประกอบวิชาชีพตามกฎหมายแล้ว คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกอาจประกาศให้ผู้ซึ่งได้รับใบอนุญาตจดทะเบียน หรือรับรองให้ประกอบวิชาชีพนั้นในประเทศที่คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก กำหนดสามารถประกอบวิชาชีพนั้นเพื่อกิจการในเขตส่งเสริมเศรษฐกิจพิเศษได้ (มาตรา 59 (1) แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

6) การอนุมัติ อนุญาต ให้สิทธิ หรือให้สัมปทาน คณะกรรมการนโยบายการพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเป็นผู้มีอำนาจอนุมัติ อนุญาต ให้สิทธิ หรือให้สัมปทานแก่บุคคลซึ่งดำเนินการอันเป็นประโยชน์โดยตรงต่อการพัฒนา EEC ดังนี้ (1) ประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับ 58 ลงวันที่ 26 มกราคม 2015 เว้นแต่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่และอำนาจของกระทรวงการคลัง (2) กฎหมายว่าด้วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย (3) กฎหมายว่าด้วยการชลประทานหลวง (4) กฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการพลังงาน (5) กฎหมายว่าด้วยทางหลวงสัมปทาน (6) กฎหมายว่าด้วยพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (มาตรา 37 แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

7) การอนุมัติ อนุญาต ออกใบอนุญาต หรือให้ความเห็นชอบ เลขาธิการมีอำนาจในการอนุมัติ อนุญาต ออกใบอนุญาต หรือให้ความเห็นชอบ หรือเป็นผู้มีอำนาจในการรับจดทะเบียนหรือรับแจ้งตามกฎหมาย ดังนี้ (1) กฎหมายว่าด้วยการขุดดินและถมดิน (2) กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร (3) กฎหมายว่าด้วยการจดทะเบียนเครื่องจักร (4) กฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข (5) กฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมือง เฉพาะเพื่อการอนุญาตให้คนต่างด้าวอยู่ต่อในราชอาณาจักร (6) กฎหมายว่าด้วยทะเบียนพาณิชย์ (7) กฎหมายว่าด้วยโรงงาน (8) กฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน (มาตรา 43แห่งพระราชบัญญัติเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ปี 2018)

นโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ มาตรการสิ้นสุดแล้ว เนื่องจากต้องยื่นเอกสารเพื่อขอรับการส่งเสริมภายในสิ้นปี 2016

เขตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Park) ในส่วนประเภทกิจการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศนั้น ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 7 /2016 เรื่อง การแก้ไขเพิ่มเติมบัญชีประเภทกิจการตามนโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้กำหนดให้เขตอุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ (Space Krenovation Park: SKP) ซึ่งอยู่ในเขต EECi ประกอบด้วยพื้นที่ที่สำคัญ 4 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่รองรับการดำเนินกิจกรรมพัฒนาธุรกิจของภาคเอกชนและการพัฒนาผู้ประกอบการ (Space Business & Entrepreneurial Zone) พื้นที่เพื่อการปฏิบัติการดาวเทียม (Satellite Operation Zone) พื้นที่เพื่อการวิจัยและการเรียนรู้ (R&D Learning Zone) ซึ่งรวมถึงการพัฒนานวัตกรรมการบินและอวกาศ และพื้นที่สันทนาการ (Recreation Zone) เป็นเขตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Park) ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ตามข้อ 8.3 ของประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 2/2014 ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2014 เรื่อง นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน

2) ประเด็นข้อกฎหมายที่สำคัญ

1) การประกอบกิจการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ประเทศไทยได้ยกเลิกการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมและคลื่นความถี่ ผ่านระบบสัมปทานในปี 2019 และนำระบบใบอนุญาตมาใช้ ซึ่งการพิจารณาอนุญาตอาจดำเนินการตามหลักการมาก่อนได้รับสิทธิในการพิจารณาก่อน (First Come First Serve Basis) การประมูล

(Auction) การเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างผู้ขอรับอนุญาต (Comparative Review) หรือการผสมของวิธีการประมูลและวิธีการเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างผู้ขอรับอนุญาต

- **การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม** ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนการบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม (ปี 2020) ได้กำหนดแนวทางการอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม ดังนี้ 1.1) การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมตามแผน (Plan)เมื่อมีผู้แจ้งความประสงค์ขออนุญาตใช้สิทธิดังกล่าว ให้ กสทช. เปิดให้ผู้ที่ประสงค์จะขออนุญาตใช้สิทธิรายอื่นเข้าร่วมการคัดเลือกด้วย ตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม 1.2) การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นต้นสำหรับข่ายงานดาวเทียมใหม่ให้ กสทช. พิจารณาอนุญาตโดยใช้หลักการมาก่อนได้รับสิทธิในการพิจารณาก่อน ตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม1.3) การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์สำหรับข่ายงานดาวเทียมใหม่ให้ กสทช. พิจารณาอนุญาตผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นต้นซึ่งยื่นคำขออนุญาตใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม 1.4) การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นต้นที่การอนุญาตของผู้ได้รับอนุญาตเดิมกำลังจะสิ้นสุดลง หรือสิ้นสุดลงแล้ว หรือที่ไม่มีผู้ได้รับอนุญาตก่อนที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับให้ กสทช. นำข่ายงานดาวเทียมที่เข้าข่ายตามกรณีดังกล่าวมาจัดชุด (Package) ตามความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทั้งในทางเทคนิคและทางธุรกิจ โดยอาจจะประกอบด้วยข่ายงานดาวเทียมมากกว่าหนึ่งข่ายงานก็ได้ และเปิดให้มีการคัดเลือกหน่วยงานหรือผู้ประกอบกิจการดาวเทียมของประเทศไทย เพื่ออนุญาตให้ใช้สิทธิตามข่ายงานดาวเทียมดังกล่าว ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม 1.5) การอนุญาตให้มีการใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมขั้นสมบูรณ์ที่การอนุญาตของผู้ได้รับอนุญาตเดิมกำลังจะสิ้นสุดลง หรือสิ้นสุดลงแล้ว หรือที่ไม่มีผู้ได้รับอนุญาตก่อนที่ประกาศนี้มีผลใช้บังคับให้ กสทช. นำข่ายงานดาวเทียมที่เข้าข่ายตามกรณีดังกล่าว มาจัดชุด (Package) ตามความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทั้งในทางเทคนิคและทางธุรกิจ โดยอาจจะประกอบด้วยข่ายงานดาวเทียมมากกว่าหนึ่งข่ายงานก็ได้ และเปิดให้มีการคัดเลือกหน่วยงานหรือผู้ประกอบกิจการดาวเทียมของประเทศไทย เพื่ออนุญาตให้ใช้สิทธิตามข่ายงานดาวเทียมดังกล่าว ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม 1.6) กรณีที่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมมีความประสงค์ที่จะโอนสิทธิในการใช้งานสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมให้แก่ผู้อื่นให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมและผู้ที่ประสงค์จะรับโอนแจ้งความประสงค์ดังกล่าวต่อสำนักงาน กสทช. โดย กสทช. จะพิจารณาอนุญาตให้ผู้ที่ประสงค์จะรับโอนใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมดังกล่าว ตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่ กสทช. ประกาศกำหนด 1.7) การอนุญาตให้ผู้มีสิทธิในการดำเนินกิจการตามสัญญาดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารภายในประเทศ หรือผู้มีสิทธิในการดำเนินกิจการตามคำพิพากษาของศาล หรือได้มาซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมด้วยวิธีการอื่นตามกฎหมาย ให้ กสทช.พิจารณาอนุญาตให้ใช้สิทธิในการใช้วงโคจรดาวเทียมตามภาคผนวก ข โดยให้มีสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมตามช่วงระยะเวลาที่เหลืออยู่ตามสัญญาหรือโดยผลของกฎหมาย แล้วแต่กรณี

- **การอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ** ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ ได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตใช้บังคับกับผู้ประสงค์จะใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารแก่บุคคลอื่น รวมถึงผู้ประกอบกิจการดาวเทียมต่างชาติที่ประสงค์จะประกอบกิจการซึ่งให้บริการดาวเทียมสื่อสารในประเทศไทย ซึ่งต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการโทรคมนาคม หรือใบอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์หรือกิจการกระจายเสียงตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการวิทยุโทรทัศน์ แล้วแต่กรณี และในกรณีดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้การอนุญาตหนึ่งสิทธิต่อการเป็นตัวแทนผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติหนึ่งสิทธิต่อระบบ

- **การขอรับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับกิจการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย**

- **ผู้ประกอบการกิจการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย** สามารถขอรับการส่งเสริมการลงทุนในส่วนของสถานีควบคุมดาวเทียม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขในการอนุญาตให้ใช้สิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม และในส่วนของสถานีรับหรือส่งสัญญาณดาวเทียม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขในการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ โดยระบบสถานีภาคพื้นดินของการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารถูกกำหนดให้เป็นกิจการเป้าหมายประเภท 4.11.6 กิจการระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับอวกาศของเขตส่งเสริมเฉพาะทาง เขตนวัตกรรมเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EECi) ที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในเขตส่งเสริมที่ตั้งในพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) สิทธิประโยชน์ของระบบสถานีภาคพื้นดินของการดำเนินกิจการดาวเทียมสื่อสารมีทั้งที่เป็นภาษีอากรและไม่เป็นภาษีอากร

- **การออกกฎหมายและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)** 1) ความคืบหน้าในการจัดทำร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ ปี 2023 - 2037 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ ปี 2023 - 2037 เมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2022 2) ความคืบหน้าในการจัดทำร่างนโยบายดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบร่างนโยบายดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติ เมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2022 3) ความคืบหน้าในการจัดทำร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. .... ปัจจุบัน อยู่ระหว่างการพิจารณาของคณะกรรมการกฤษฎีกาและรับฟังความคิดเห็น ก่อนเสนอคณะรัฐมนตรีในรัฐบาลชุดใหม่พิจารณาเพื่อให้ความเห็นชอบ ก่อนเสนอรัฐสภาเพื่อพิจารณาต่อไป

4.6.5.3 การลงทุนภาครัฐ

การศึกษาการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในหัวข้อนี้ แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่ 1) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง 2) การลงทุนของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และ 3) ยุทธศาสตร์การพัฒนาที่เกี่ยวเนื่องกับการให้บริการหรือการใช้บริการจากดาวเทียม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) หน่วยงานของรัฐ 2) รัฐวิสาหกิจ 3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ 4) สถาบันการศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาหน่วยงานส่วนราชการสำคัญที่ดำเนินการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในประเภท ๆ ต่าง เพื่อบริการให้กับประชาชนในประเทศ โดยการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมนั้นมีความหลากหลาย ซึ่งมีกิจกรรมมีทั้งแบบด้านการสื่อสารโทรคมนาคม และที่ไม่ใช่เพื่อการสื่อสารโทรคมนาคม อาทิ ด้านภูมิสารสนเทศ ด้านการพยากรณ์อากาศหรือบรรเทาสาธารณภัย ด้านการศึกษา ด้านความมั่นคง โดยมีหน่วยงานส่วนราชการเกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม ดังนี้ 1) กระทรวงการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 1.1) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ และเสนอแนะนโยบายด้านกิจการอวกาศแก่รัฐบาลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ 1.2) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ทำหน้าที่วิจัยและค้นคว้าพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีสำหรับสร้างดาวเทียม พัฒนาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์สำหรับดาวเทียมและสร้างดาวเทียมวิจัย 1.3) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พัฒนาโครงการนวัตกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม 1.4) สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ส่งเสริมและรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมของภาคเอกชนที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูง โดยมุ่งเน้นอุตาสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม 1.5) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) มีบทบาทหน้าที่ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ 2) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม 2.1) สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (กองกิจการอวกาศแห่งชาติ) ทำหน้าที่เสนอแนะนโยบาย และจัดทำแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินโยบายรัฐบาลและนโยบายของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม 2.2) คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ ทำหน้าที่กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ ซึ่งแต่งตั้งขึ้นตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการอวกาศ ปี 2009 และระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการอวกาศ (ฉบับที่ 2) ปี 2013[572] 3) กระทรวงกลาโหม 3.1) กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม กองทัพอากาศ มีหน้าที่พิจารณา เสนอความเห็นวางแผน อำนวยการ ประสานงาน กำกับการ และดำเนินการเกี่ยวกับเทคโนโลยี

[572] คณะกรรมาธิการการสื่อสารโทรคมนาคมและดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. รายงาน เรื่อง New Space และกิจการอวกาศ (Space economy).

สารสนเทศการสื่อสาร คลื่นความถี่ กิจการอวกาศและภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อความมั่นคง 4) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับเกษตรกรรม การจัดหาแหล่งน้ำและพัฒนาระบบชลประทาน ส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกร ส่งเสริมและพัฒนาระบบสหกรณ์ รวมตลอดทั้งกระบวนการผลิตและสินค้าเกษตรกรรม และราชการอื่นที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์หรือส่วนราชการที่สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทั้งนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการนำดาวเทียมมาประยุกต์ใช้เพื่อดำเนินการตามภารกิจดังกล่าว โดยในยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (2018 - 2036) กำหนดในยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม 5) กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่ส่งเสริมการศึกษาให้กับประชาชนอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ทั้งนี้ ปัจจุบันสถาบันการศึกษาได้ให้ความสำคัญ ส่งเสริมสนับสนุนในการเปิดสอนหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม อาทิ ภาควิชาวิศวกรรมอากาศยาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการบิน – อวกาศ 6) กระทรวงคมนาคม มีหน้าที่เกี่ยวกับดูแลระบบการขนส่งและบริการคมนาคม ธุรกิจการขนส่ง การวางแผนจราจร และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคม โดยในยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (2018 - 2036) กำหนดในยุทธศาสตร์ที่ ๕ การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบคมนาคม (Technology and Innovation) 7) คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม ได้แก่ จัดทำแผนการบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียม และแผนเลขหมายโทรคมนาคมให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ดำเนินการในฐานะหน่วยงานอำนวยการของรัฐที่มีอำนาจในการบริหารกิจการสื่อสารระหว่างประเทศกับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ หรือกับองค์การระหว่างประเทศอื่น รัฐบาลและหน่วยงานต่างประเทศ ตามที่อยู่ในหน้าที่และอำนาจของ กสทช. หรือตามที่รัฐบาลมอบหมาย รวมทั้งสนับสนุนการดำเนินการของรัฐเพื่อให้มีดาวเทียมหรือให้ได้มาซึ่งสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมและประสานงานเกี่ยวกับการบริหารคลื่นความถี่ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

2) รัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

หน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม มี 3 หน่วยงาน ดังนี้ 1) บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (National Telecom Public Company Limited: NT Plc.) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจประกอบกิจการโทรคมนาคมและให้บริการทางด้านโทรคมนาคม ทุกลักษณะ ทุกประเภท รวมถึงกิจการซึ่งเป็นประโยชน์แก่การประกอบกิจการ โทรคมนาคม และ ให้บริการทางด้านโทรคมนาคมดังกล่าว 2) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) สำรวจท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบกด้วยเครื่องบินไร้คนขับอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ร่วมกับระบบเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อทำให้ได้แผนที่ที่ได้มีพิกัดตำแหน่งความถูกต้องสูง 3) การประปาส่วนภูมิภาค ในการใช้ระบบ GIS (Geographic Information System) หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ทำงานโดยการป้อนข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น ภาพแผนที่ ภาพถ่ายผ่านดาวเทียม เพื่อกำหนดจุดบนแผนที่สำหรับงานการวางท่อประปา

3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม มี 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็น Smart city และมีบริการดิจิทัลที่ใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตดาวเทียม และ 2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ใช้บริการดาวเทียม ในการจัดทำข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ แผนที่

สำรวจทรัพยากร โดยมีรายละเอียด ดังนี้ 1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็น Smart city และมีบริการดิจิทัลที่ใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตดาวเทียม และมีระบบดาวเทียมประกอบการให้บริการสาธารณะเพื่อบริการประชาชนในท้องถิ่น เช่น 1.1) เทศบาลตำบลกะรน จังหวัดภูเก็ต เตรียมพร้อมการเป็นเมือง Smart City ด้วยการดำเนินการต่าง ๆ เช่น การวางโครงสร้างพื้นฐานสื่อสารโทรคมนาคม เสาอัจฉริยะ Lucky Pole การจัดระเบียบสายไฟฟ้า และสายสื่อสารลงดิน การติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดอัจฉริยะ อุปกรณ์ Internet of Things (IoT) และระบบการควบคุมเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เพื่อให้มีการจัดการแบบรวมศูนย์ในพื้นที่โครงการเมืองอัจฉริยะ573 1.2) องค์การบริหารส่วนตำบลบ่อหิน จังหวัดตรัง พัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาบริหารจัดการข้อมูล เช่น ด้านการท่องเที่ยว การจำหน่ายสินค้า ของฝาก ของที่ระลึก ของชาวบ้าน รวมถึงร้านอาหาร ใน ต.บ่อหิน เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีดิจิทัลกับข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารมาเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของบริการชุมชนและในการพัฒนาเมือง[574] 1.3) เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี เริ่มต้น Smart city จากการดูแลความปลอดภัยของกลุ่มผู้สูงวัยในพื้นที่ด้วยการนำเทคโนโลยีง่าย ๆ อย่าง ‘รีโมตคอนโทรล’ นำมาช่วยเรื่องความเป็นอยู่ที่ปลอดภัย ใช้สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน พร้อมกับมีปุ่มสำหรับการแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินที่ต้องการความช่วยเหลือ[575] 1.4) เทศบาลเมืองแม่เหียะ จังหวัดเชียงใหม่ สร้างระบบเทคโนโลยีดิจิทัลขึ้นมาเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาการบริหารจัดการของเมือง[576] 1.5) เทศบาลตำบลมาบข่า จังหวัดระยอง การนำระบบท้องถิ่นดิจิทัลไปใช้ จำนวน 5 ระบบ ได้แก่ 1. ระบบบริหารจัดการจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (OSS) 2. ระบบขออนุญาตก่อสร้าง (สำหรับพื้นที่ไม่เกิน 150 ตร.ม.) 3. ระบบออกหนังสือรับรองการแจ้งสถานที่จำหน่ายอาหาร หรือ สถานที่สะสมอาหารออนไลน์ 4. ระบบชำระค่าธรรมเนียมขยะ/บำบัดน้ำเสีย และ 5. ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ ในการเป็นเสมือนเครื่องมือส่งเสริม[577] 2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ใช้บริการดาวเทียม ในการจัดทำข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ แผนที่ สำรวจทรัพยากรอาทิ 2.1) เทศบาลเมืองพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี บริหารจัดการพื้นที่ประสบอุทกภัยด้วยระบบดิจิทัลแพลตฟอร์มวอร์รูม ในเทศบาลเมืองพิบูลมังสาหาร[578] 2.2) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นภาคใต้ ที่ได้รับบริการที่ร่วมดำเนินการจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ในการดำเนินการศูนย์บริหารจัดการน้ำส่วนหน้าในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยภาคใต้ โดยใช้ระบบ AI ในการสำรวจอาคาร

---

573 รัฐ - เอกชน ร่วมมือยกระดับพื้นที่เศรษฐกิจ กะรน ภูเก็ต ขึ้นเป็นต้นแบบเมืองสมาร์ท ซิตี้ พร้อมสนับสนุนเปิดประเทศใน 120 วันเข้าถึงเมื่อวันที่ 10 เดือนธันวาคม 2022. https://www.techhub.in.th/lucky-pole-smart-pole-to-upgrade-the-economy-karon-area/

574 อบต.บ่อหิน’ เปิดแอพ ‘บ่อหินสมาร์ทซิตี้’ ส่งเสริมการท่องเที่ยว เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 เดือนธันวาคม 2022. สามารถเข้าถึงได้ที่เว็บไซต์ https://www.dailynews.co.th/news/1772117/

575 เมืองแสนสุข Smart City แห่งแรกของไทยที่เทศบาลตำบลแสนสุข พื้นที่เล็ก ๆ ในจังหวัดชลบุรี ที่องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับบริบทชุมชนเพื่อสังคมผู้สูงอายุอย่างเป็นรูปธรรม เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2022 https://readthecloud.co/sansook-smart-city-chon-buri/

576 DGA ร่วมกับเทศบาลเมืองแม่เหียะยกระดับการให้บริการปชช.สู่ท้องถิ่นดิจิทัล เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 เดือนธันวาคม 2022 https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-channel/57458/

577 DGA ร่วมลงนามในพิธีบันทึกความร่วมมือ (MOU) ‘โครงการขับเคลื่อนการพัฒนาท้องถิ่นดิจิทัล’ กับ เทศบาลตำบลมาบข่า จ.ระยอง วันเข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2022 https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-news/84643/

578 ส่งเสริมงานบริการประชาชนในท้องถิ่น สะดวก ทันสมัย ด้วย “รางวัลนวัตกรรมท้องถิ่นดิจิทัล ปี 65” จากการผลักดันของ รมต. อนุชา ผ่าน DGA สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล วันเข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2022 https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-news/84813/

บ้านเรือนจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง (Building Footprint) ก่อนเกิดเหตุการณ์ ตลอดจนสนับสนุน วิเคราะห์ข้อมูล SAR และข้อมูล Radar ชายฝั่ง ระหว่างเกิดเหตุการณ์ และ สนับสนุนระบบสำรวจพื้นที่และข้อมูลทางด้านเทคนิค เพื่อประกอบการตัดสินใจวางแผนบริหารจัดการน้ำ[579]

4) สถาบันการศึกษาของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

โครงการของสถาบันการศึกษาของรัฐที่ดำเนินการเกี่ยวกับดาวเทียม ซึ่งปัจจุบันมีสถาบันการศึกษาของรัฐที่ให้ความสำคัญในการเปิดสอนสาขาวิชาที่เกี่ยวกับดาวเทียม และร่วมเป็นภาคีความร่วมมืออวกาศไทย (Thai Space Consortium: TSC) ซึ่งมีเป้าหมายในการสร้างความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านอวกาศของไทย ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เปิดสอนภาควิชาวิศวกรรมอากาศยาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอนภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการบิน – อวกาศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เปิดสอนภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ (หลักสูตรนานาชาติ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เปิดสอนภาควิชาเปิดสอนภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเปิดสอนภาควิชาวิศวกรรมอากาศยาน นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยมหิดลได้ร่วมเป็นภาคีความร่วมมืออวกาศไทย (Thai Space Consortium: TSC)

2) การลงทุนของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

(1) การลงทุนของหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

หน่วยงานของรัฐให้ความสำคัญการให้บริการดาวเทียม ซึ่งอาศัยการให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม และสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งนี้ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2021 - 2023 ภาครัฐมีการจัดสรรเงินงบประมาณสำหรับลงทุนในโครงการที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมจำนวน 4,024 ล้านบาท[580] จำแนกตามกระทรวง ดังนี้

ตารางที่ 4.6-32 หน่วยงานของรัฐที่ได้รับจัดสรรเงินสำหรับที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมในปีงบประมาณ 2021 - 2023

ลำดับ	กระทรวง	ปีงบประมาณ 2021 - 2023 (ล้านบาท)	สัดส่วนต่องบประมาณทั้งหมด (ร้อยละ)
1	กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	2,644	0.70
2	กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม	32	0.15
3	กระทรวงกลาโหม	421	0.07

[579] GISTDA ร่วมสนับสนุนข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามสถานการณ์น้ำภาคใต้ วันเข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2022 https://old.gistda.or.th/main/th/node/4952

[580] เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี 2021 - 2023

ลำดับ	กระทรวง	ปีงบประมาณ 2021 - 2023 (ล้านบาท)	สัดส่วนต่องบประมาณทั้งหมด (ร้อยละ)
4	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	13	0.004
5	กระทรวงการศึกษาธิการ	780	0.08
6	กระทรวงคมนาคม	134	0.02
รวม		4,024	4,024

ที่มา : เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี พ.ศ. 2566

ทั้งนี้ หากแบ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมได้รับจัดสรรเงินงบประมาณ ในปีงบประมาณ 2021 – 2023 ดังนี้

ตารางที่ 4.6-33 โครงการที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมในปีงบประมาณ 2021 - 2023 (หน่วย: ล้านบาท)

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	ปีงบประมาณ 2021	ปีงบประมาณ 2022	ปีงบประมาณ 2023
1	โครงการระบบดาวเทียมสำรวจเพื่อการพัฒนา (THEOS-2)	2,022	379	113
2	โครงการพัฒนานิเวศอุตสาหกรรมการบินและอวกาศเพื่อการลงทุนบนพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก	-	20	-
3	โครงการสร้างความต่อเนื่องการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศจากดาวเทียม	-	-	32
4	โครงการพัฒนาแพลตฟอร์มบริการข้อมูลดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำแห่งชาติ (Low Satellite Application Management Platform) สำหรับเชื่อมโยงอุตสาหกรรมและบริการใน EEC	-	-	61
5	โครงการวิเคราะห์คาดการณ์ปริมาณน้ำจากดาวเทียม THEOS 2 และกลุ่มดาวเทียมรายละเอียดปานกลาง	-	-	18
6	โครงการพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง	-	-	32
7	โครงการพัฒนาขีดความสามารถของกองทัพ	124	130	167
8	โครงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ผลผลิตสินค้าเกษตร	-	7	6
9	โครงการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา	236	227	318

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	ปีงบประมาณ 2021	ปีงบประมาณ 2022	ปีงบประมาณ 2023
10	โครงการพัฒนางานด้านค้นหา และช่วยเหลืองานนิรภัยการบิน และสอบสวนด้านการบินพลเรือนตามมาตรฐานองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO)	71	56	8
	รวม	**2,453**	**818**	**753**

หมายเหตุ * ได้รับจัดสรรงบประมาณประจำปี 2022

ที่มา : เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี พ.ศ. 2566

(2) การลงทุนของรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

การลงทุนของรัฐวิสาหกิจที่สำคัญของการให้บริการดาวเทียม ซึ่งอาศัยการให้บริการดาวเทียมหรือการลงทุนของรัฐวิสาหกิจที่สำคัญของการให้บริการดาวเทียม ซึ่งอาศัยการให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (ปีงบประมาณ 2021 - 2023) ให้ความสำคัญและสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เช่น การลงทุนของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) (National Telecom Public Company Limited: NT Plc.) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจที่ดูแลการสื่อสารโทรคมนาคมในประเทศไทย ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงดิจิทัล เพื่อเศรษฐกิจและสังคม ที่มีการจัดสร้างสถานีเกตเวย์ในภูมิภาคอาเซียนสำหรับ OneWeb เครือข่ายดาวเทียมบรอดแบนด์ระดับโลกจากประเทศอังกฤษ เพื่อเป็นสถานีเกตเวย์ภาคพื้นดินทำหน้าที่บริหารจัดการเครือข่ายดาวเทียม OneWeb ซึ่งมีเป้าหมายให้บริการเครือข่ายสื่อสารผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำทั่วโลก และเป้าหมายให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมครอบคลุมภูมิภาคอาเซียนในช่วงไตรมาสที่ 2 ของปี 2023เป็นต้น ทั้งนี้ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณในโครงการ/แผนงานสำคัญที่เกี่ยวเนื่องกับให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม และสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปีงบประมาณ 2021 – 2023 ดังนี้

ตารางที่ 4.6-34 โครงการและแผนงานของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	หน่วยงาน	วงเงิน (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ
1	โครงการศูนย์นวัตกรรมแห่งอนาคต (Futurium)	องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	119.88	2021
2	โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชื่อมกลุ่มอาเซียน	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	24.33	2022
3	แผนงานพื้นฐานด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน	สถาบันการบินพลเรือน	54.64	2022
4	แผนงานยุทธศาสตร์สร้างการเติบโตอย่างยั่งยืน อนุรักษ์ ฟื้นฟู และป้องกันการทำลาย	องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย	300.65	2022
5	โครงการส่งเสริมรูปแบบการท่องเที่ยวศักยภาพสูงที่หลากหลายและโดดเด่น	การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย	342.42	2023

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	หน่วยงาน	วงเงิน (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ
6	โครงการพัฒนาแหล่งเรียนรู้และแหล่งอนุรักษ์ ฟื้นฟูพันธุ์พืชใกล้สูญพันธุ์ พันธุ์พืชที่ถูกคุกคาม	องค์การสวนพฤกษศาสตร์	5.12	2023
7	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพกลไกและเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรพันธุ์พืชในประเทศและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	องค์การสวนพฤกษศาสตร์	1.30	2023
8	โครงการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนเพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้	0.41	2023
	รวม		**848.75**	

ที่มา : เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี 2564 - 2566

(3) การลงทุนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

การลงทุนหรือโครงการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่สำคัญ ซึ่งอาศัยการให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (ปีงบประมาณ 2021 - 2023) เพื่อแสดงถึงการให้ความสำคัญขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เช่น การจัดทำแผนที่ด้วยดาวเทียมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การพัฒนาเมืองอัจฉริยะที่อาศัยระบบดาวเทียมสร้างประโยชน์ในด้านการใช้ชีวิตของผู้คนในเมือง การจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการให้บริการสาธารณะด้วยระบบดิจิทัลต่าง ๆ ที่อาศัยระบบดาวเทียม เป็นต้น ทั้งนี้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม มี 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็น Smart city และมีบริการดิจิทัลที่ใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตดาวเทียม และ 2) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ใช้บริการดาวเทียม ในการจัดทำข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ แผนที่ สำรวจทรัพยากร และสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ 2021 – 2023 ดังนี้

ตารางที่ 4.6-35 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ 2021 – 2023

ลำดับ	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ปีงบประมาณ 2021 (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ 2022 (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ 2023 (ล้านบาท)
1	องค์การบริหารส่วนจังหวัดภูเก็ต	231.64	255.23	291.99
2	องค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี	615.82	412.86	420.94
3	องค์การบริหารส่วนจังหวัดตรัง	236.17	104.14	104.59
4	องค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง	324.78	194.38	338.44

ลำดับ	องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ปีงบประมาณ 2021 (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ 2022 (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ 2023 (ล้านบาท)
5	องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่	695.80	265.54	397.22
6	องค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานี	1,016.62	508.10	618.23
	รวม	**3,120.83**	**1,740.25**	**2,171.41**

ที่มา : เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี 2564 – 2566

(4) การลงทุนของสถาบันการศึกษาของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม

การลงทุนของสถาบันการศึกษาที่สำคัญ ซึ่งอาศัยการให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ร่วมเป็น Thai Space Consortium และมีการเปิดการสอนสาขาวิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ เป็นต้น ทั้งนี้ ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา (ปีงบประมาณ 2021 - 2023) สถาบันการศึกษาของรัฐที่ให้ความสำคัญในการดำเนินโครงการ/แผนงานหรือเปิดสอนสาขาวิชาที่เกี่ยวกับดาวเทียม หรือการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านอวกาศของไทย ที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณในโครงการ/แผนงานสำคัญที่เกี่ยวเนื่องกับให้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม และสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ดังนี้

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	หน่วยงาน	วงเงิน (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ
1	โครงการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา	โรงเรียนในสังกัด สพฐ.	235.60	2021
2	โครงการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา	โรงเรียนในสังกัด สพฐ.	226.75	2022
3	โครงการพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา	โรงเรียนในสังกัด สพฐ.	317.65	2023
4	โครงการจัดตั้งสถาบันไทยโคเซ็น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	308.48	2022

ลำดับ	โครงการ/แผนงาน	หน่วยงาน	วงเงิน (ล้านบาท)	ปีงบประมาณ
5	โครงการทุนสนับสนุนการศึกษานักเรียน นักศึกษา และครู เพื่อพัฒนาให้เป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีและตอบสนองต่อความต้องการของประเทศและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	921.06	2021
6	โครงการทุนสนับสนุนการศึกษานักเรียน นักศึกษา และครู เพื่อพัฒนาให้เป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีและตอบสนองต่อความต้องการของประเทศและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	890.56	2022
7	โครงการทุนสนับสนุนการศึกษานักเรียน นักศึกษา และครู เพื่อพัฒนาให้เป็นผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีและตอบสนองต่อความต้องการของประเทศและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	1,110.62	2023
8	โครงการบริหารจัดการศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้	สถาบันการศึกษาพื้นที่ชายแดนใต้	984.09	2023
9	โครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7.74	2023
	รวม		**5,002.55**	

ที่มา : เอกสารงบประมาณฉบับที่ 3 ตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณปี 2564 - 2566

4.6.5.4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาที่เกี่ยวเนื่องกับการให้บริการ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในการสร้างโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) กับการลงทุนภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียม ได้แก่

1) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสของการใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ด้านเกษตรอัจฉริยะ นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นฟาร์มอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มผลผลิตการเกษตรในเชิงมูลค่าและปริมาณต่อพื้นที่สูงสุด และเตรียมพร้อมรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดจนสร้างสมดุลเกษตรอาหารและเกษตรพลังงาน โดยสร้างและนำเทคโนโลยี นวัตกรรมและวิทยาการสมัยใหม่มาใช้ในการเกษตร ใช้เทคโนโลยีเกษตรด้านความแม่นยำ เทคโนโลยีการผลิตพืชในโรงเรือนเพาะปลูกด้วยการใช้ระบบอัตโนมัติและเซ็นเซอร์อัจฉริยะ ติดตามการเปลี่ยนแปลง ทั้งความชื้น แสงและอุณหภูมิภายในฟาร์ม เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการ คุณภาพคงที่ และสามารถวางแผนระบบการตลาดดีขึ้น รวมทั้งเทคโนโลยีการช่วยบันทึกข้อมูลสำคัญและติดตามการบริหารจัดการภายในโรงเรือนและฟาร์ม การปรับเปลี่ยนการทำเกษตรกรรมให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อสนับสนุนและจูงใจให้เกษตรกรใช้เครื่องมือดังกล่าวบริหารจัดการความเสี่ยงในการทำเกษตรกรรม รวมถึงการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม และเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากการประยุกต์ใช้ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างยั่งยืนให้กับภาคเกษตร การสร้างฐานข้อมูลการเพาะปลูกระดับประเทศ การจัดการด้านชลประทาน ทะเล และชายฝั่งรวมทั้งการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ด้านอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคต อุตสาหกรรมและบริการไทยต้องพร้อมรับมือและสร้างโอกาสจากความท้าทายที่เกิดขึ้นจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ที่เป็นผลของการหล่อหลอมเทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีทางกายภาพเข้าด้วยกัน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็วเป็นวงกว้างและลึกซึ้งทั้งระบบอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพื้นฐานโครงสร้างอุตสาหกรรมและบริการ โดยสร้างอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตที่ขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ประเทศพัฒนาแล้วด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีแห่งอนาคต

ด้านอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ในการเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมและบริการ ครอบคลุมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของภาคเศรษฐกิจไทยทั้งระบบ สร้างแพลตฟอร์มสำหรับเศรษฐกิจในอนาคต และเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนโดยการสร้างอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนประเทศไทยและส่งเสริมการลงทุนระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนไทย และบริษัทชั้นนำของโลกในอุตสาหกรรมเหล่านี้ เพื่อให้ไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตและการวิจัยและพัฒนา การสร้างความตระหนักและให้ความรู้แก่ประชาชน และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ สำหรับภาคการผลิตและบริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสร้างนวัตกรรม และดำเนินธุรกิจใหม่ ๆ การผลักดันให้

ผู้ประกอบการได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมในระดับสากล และสร้างคลัสเตอร์อุตสาหกรรมเพื่อขยายธุรกิจไทยในอุตสาหกรรมและบริการดิจิทัล ตลอดจนให้ความช่วยเหลือและเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงและรวดเร็วของเทคโนโลยี

อุตสาหกรรมและบริการขนส่งและโลจิสติกส์ ใช้ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยในการส่งเสริมการคมนาคม ขนส่ง และโลจิสติกส์ ให้เป็นฐานการผลิตของภูมิภาคเพื่อการส่งออกสู่ตลาดโลก และศูนย์กลางการท่องเที่ยวในภูมิภาค ลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์และเพิ่มมูลค่าจากการเป็นศูนย์กลางทางภูมิศาสตร์ ส่งเสริมอุตสาหกรรมและบริการที่เกี่ยวข้อง โดยการส่งเสริมการสร้างศูนย์กลางด้านโลจิสติกส์ระดับภูมิภาคและเชื่อมต่อกับเครือข่ายโลจิสติกส์ของโลก ตลอดจนการสนับสนุนให้อุตสาหกรรมยานยนต์ การบินและอวกาศและโลจิสติกส์ ตลอดจนหน่วยงานกำกับดูแล ให้ได้รับมาตรฐานสากลและสร้างความร่วมมือในการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมระหว่างประเทศโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมไทย เชื่อมโลก โครงสร้างพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประเทศไทยในการก้าวสู่การเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจอาเซียน และเป็นจุดเชื่อมต่อที่สำคัญของภูมิภาคเอเชีย ในยุคของการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและรุนแรง โครงสร้างพื้นฐานจะครอบคลุมถึงโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพในด้านโครงข่ายคมนาคม พื้นที่และเมือง รวมถึงเทคโนโลยี ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐาน ทางเศรษฐกิจ เพื่ออำนวยความสะดวกและลดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ เงินทุน บุคลากร และเชื่อมโยงประเทศไทยกับประชาคมโลก

ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสมัยใหม่ สนับสนุนให้เกิดระบบนิเวศในการร่วมสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมจากภาคเอกชน มหาวิทยาลัย และหน่วยงานวิจัยหรือมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก เพื่อสร้างและถ่ายทอดเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานและเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้จริง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ทั้งในภาครัฐและเอกชน พร้อมทั้งการสร้างระเบียงทางด่วนดิจิทัล และเสริมสร้างความรู้และโอกาสในการเข้าถึงโครงข่ายบรอดแบนด์หลากรูปแบบตามความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีรูปแบบการเชื่อมโยงด้านดิจิทัลที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในระดับสากลทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงการวางกรอบในการจัดการทรัพยากรคลื่นความถี่ให้เพียงพอรองรับบริการที่มีคุณภาพในราคาที่ประชาชนทั่วไปเข้าถึงได้ มีการสนับสนุนธุรกิจแบบแพลตฟอร์ม ที่ทำให้เกิดการสร้างงานบริการในโลกดิจิทัลใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานบริการและบริหารของภาครัฐและเอกชน และสร้างความมั่นคงในการเชื่อมโยงเครือข่ายดิจิทัลเชื่อมต่อกับโลก

2) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

ในส่วนนี้สามารถนำประโยชน์จากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาช่วยให้บรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติเพื่อการพัฒนาประเทศได้ดียิ่งขึ้น การสร้างความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการสาธารณสุข และการศึกษา โดยเฉพาะสาหรับผู้มีรายได้น้อยและกลุ่มผู้ด้อยโอกาส โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลทุรกันดารและยากจนและกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ การจัดให้มีมาตรการเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา การสนับสนุนกลไกความร่วมมือของภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการศึกษาในระดับจังหวัด การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ความรู้และนวัตกรรมของคนทุกกลุ่ม รวมถึงระบบการติดตามสนับสนุนและประเมินผลเพื่อสร้างหลักประกันสิทธิการได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพของประชาชน การสนับสนุนการพัฒนาพื้นที่บนฐานข้อมูลความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลมิติต่าง ๆ ของพื้นที่ให้มีความถูกต้องแม่นยำ การเปิดเผยข้อมูลสำคัญที่จะเอื้อให้ประชาชนและภาคส่วนต่าง ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผน การตัดสินใจและการติดตามการดำเนินงานของรัฐ พัฒนากลไกเพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของพื้นที่ รวมถึงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี การส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น การขยายเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ชุมชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ความรู้ต่าง ๆ และนำไปใช้เพื่อพัฒนาพื้นที่ การสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสร้างสรรค์ เพื่อรองรับสังคมยุคดิจิทัล พัฒนาระบบโครงสร้างเครือข่ายด้านข้อมูลเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง ทันสมัยได้อย่างรวดเร็ว ส่งเสริมเสรีภาพของสื่อสาธารณะ ควบคู่ไปกับมาตรการสร้างความรับผิดชอบของสื่อต่อสังคม รวมถึงส่งเสริมบทบาทขององค์กรที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้เรื่องสิทธิเพื่อคุ้มครองการใช้เทคโนโลยีและสื่อตามมาตรฐานความปลอดภัยและกฎหมาย

4.7 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขัน ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและกลยุทธ์ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) นโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) 2) นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ทั้งนี้ มีความจำเป็นต้องพิจารณาการใช้เทคโนโลยีอวกาศในปัจจุบัน โดยเชื่อมโยงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรด้านอวกาศ รวมทั้งการนำไปปรับใช้อย่างไรในอนาคตอันใกล้นี้ เพื่อก่อให้เกิดการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) อย่างคุ้มค่าและเป็นธรรมต่อไป

ประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่าง ๆ โดยเริ่มใช้งานการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (Communications Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 และใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรหรือดาวเทียมสำรวจโลก (Remote Sensing/Earth Observation Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 รวมถึงการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ต่อมาใช้ประโยชน์จากระบบดาวเทียมนำทาง (Global Navigation Satellite System: GNSS) ปัจจุบันดาวเทียมได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อมนุษยชาติในชีวิตประจำวัน อาทิ การสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการประยุกต์ใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ เช่น ด้านความมั่นคง การบริหารจัดการทรัพยากร การเตรียมความพร้อมด้านภัยพิบัติ การวางแผนและติดตามด้านการเกษตร ตลอดจนการศึกษาทางไกลและการสาธารณสุขทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นต้น ดาวเทียมหรือเทคโนโลยีอวกาศช่วยให้ชีวิตประจำวันมีความสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งช่วยให้การวางแผนและบริหารจัดการด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีแนวโน้มว่าจะมีการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมมากขึ้นในอนาคต ทั้งนี้รูปแบบการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ดังนี้

ตารางที่ 4.7-1 รูปแบบการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่สำคัญ

หัวข้อ	รายละเอียด
ดาวเทียม NGSO สำหรับการสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation)	ดาวเทียม NGSO ที่ใช้ประโยชน์ในด้านสำรวจระยะไกล (Remote sensing) มีความจำเป็นต่อประเทศไทย สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี Internet of thing (IoT) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนา Software สำหรับใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และความมั่นคง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ บนพื้นโลก รวมถึงการสนับสนุนภารกิจของหน่วยงานในประเทศ โดยเฉพาะการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยควรมีดาวเทียม NGSO ที่ใช้ในงานสำรวจโลกในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) และระยะกลาง (MEO) ซึ่งมีข้อได้เปรียบในการเข้าถึงพื้นที่ได้มากขึ้น รวมถึงดาวเทียมในรูปแบบ Satellite constellation เพื่อให้ภาพถ่ายดาวเทียมมีความต่อเนื่อง
ดาวเทียม NGSO สำหรับการสื่อสาร (Satellite Communication)	**อินเทอร์เน็ตดาวเทียมในวงโคจรระยะต่ำกระตุ้นห่วงโซ่เศรษฐกิจอวกาศ** ดาวเทียม NGSO ที่ให้บริการสำหรับการสื่อสาร หรือ อินเทอร์เน็ตดาวเทียมมีแนวโน้มการใช้งานสูงขึ้นมากในอนาคต เพราะลงทุนต่ำกว่าแต่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้หลากหลายครอบคลุม หากประเทศไทยสามารถให้บริการได้ จะเป็นการขยายโอกาสและขีดความสามารถของประเทศ เพราะเทคโนโลยีดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างหลากหลายในปัจจุบันต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน โดยราคาจะต้องไม่แตกต่างกันมากระหว่างอินเทอร์เน็ต Fiber Optic และอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสาร ทั้งนี้ การให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) จะเกิดประสิทธิภาพอย่างมาก เพราะสัญญาณจะครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศ ทำให้พื้นที่ทุรกันดารสามารถใช้ประโยชน์สัญญาณสื่อสารได้ สามารถรองรับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ที่ใช้อย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ ในอนาคตอาจมีธุรกิจอินเทอร์เน็ตบนเครื่องบิน ดาวเทียมที่ให้บริการด้านการสื่อสารจึงมีความได้เปรียบ **ข้อจำกัด/ความคุ้มค่าในการพัฒนาและให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม** แม้ว่าอินเทอร์เน็ตดาวเทียมจะได้เปรียบในแง่ของความครอบคลุม แต่ยังมีบางประเด็นที่ควรศึกษาก่อนการให้บริการ คือความสำคัญจำเป็นและความคุ้มค่าของการให้บริการ เนื่องจากการส่งผ่านสัญญาณของสาย Fiber Optic นั้นมี

หัวข้อ	รายละเอียด
	เสถียรภาพสูงกว่า และเทคโนโลยี 6G/7G ที่จะถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต อาจมีผลต่อการแข่งขันในตลาดการสื่อสาร โดยสถิติจากหลายสถาบันพบว่า ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) มีแนวโน้มจะส่งขึ้นสู่ห้วงอวกาศจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี 2030 (พ.ศ. 2573) เฉลี่ยปีละ 2,500 ดวง อย่างไรก็ตาม มีการวิเคราะห์ว่าจะเริ่มชะงักในช่วงหลัง และกลับไปใช้ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้าเช่นเดิม เพราะจำนวนที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นประเด็นที่ต้องมีการศึกษาอย่างรอบด้าน
ดาวเทียม NGSO สำหรับการกำหนดตำแหน่ง (Satellite Positioning)	การให้บริการข้อมูลพิกัดรังวัดที่แม่นยำ มีแนวโน้มการใช้งานสูงขึ้น โดย ระบบ RTK GNSS Network กำลังเป็นที่สนใจทั้งในงานวิจัยและการใช้งานจริง อาทิ การทำแผนที่ หรือ การฝังสัญญาณเข้าไปในระบบรถยนต์เพื่อให้สามารถวิ่งได้เองโดยอัตโนมัติ

จากการศึกษา พบว่า ประเทศไทยมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ สำหรับพัฒนาและการใช้ประโยชน์ 3 ด้าน ประกอบด้วย

1) เพื่อสร้างความยั่งยืน (Sustainability) ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG) โดยประเทศไทยมุ่งมั่นในการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 17 เป้าหมายซึ่งเน้นความสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืนเชิงพื้นที่ (SDG localization) เพื่อนำวาระการพัฒนาระดับโลกสู่ชุมชนท้องถิ่นให้บรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิผล โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุรักษ์และฟื้นฟูประโยชน์จากระบบนิเวศ ประกอบด้วย ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่กึ่งแห้งแล้ง และแหล่งน้ำ โดยการใช้ดาวเทียมติดตามการปลูกป่าและตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น อีกทั้งยังมีส่วนสำคัญในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลและการศึกษาปริมาณการปล่อยคาร์บอน

2) ความพร้อมรับมือ (Resilience) ซึ่งมีความแตกต่างจากความยั่งยืน (Sustainability) โดยความยั่งยืนมีสมมติฐานว่าความสมดุลระหว่างสรรพสิ่งนั้นเป็นไปได้ ในขณะที่ความพร้อมรับมือนั้นมีมุมมองในการเปลี่ยนแปลงเกิดได้ตลอดเวลาจึงมุ่งเน้นความพร้อมรับมือจะเน้นที่การจัดการภัยพิบัติ รวมถึงผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เพื่อรับมือกับผลกระทบจากภาวะโลกรวนและภัยธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีอวกาศจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างระบบเตือนภัยล่วงหน้าและการเตรียมพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉินเพื่อสร้างศักยภาพของชุมชนและองค์กรท้องถิ่นในการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ นอกจากนี้ ข้อมูลจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงและการจัดการพื้นที่ที่ครอบคลุม นำไปสู่การวางแผนเชิงพื้นที่และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ยืดหยุ่นของภาครัฐและเอกชน

3) การพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development) โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจด้านดาวเทียม การท่องเที่ยวอวกาศ การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมหรือการจัดการข้อมูลนั้น เป็นธุรกิจที่ถูกจับตามองว่ามีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลก เนื่องจากมีการเติบโตขึ้นกว่า 70% เมื่อเทียบกับทศวรรษที่ผ่านมาและยังคงเติบโตต่อเนื่องขึ้นจากปี 2022 ที่ผ่านมาถึงแม้ว่าจะมีวิกฤตเศรษฐกิจทั่วโลกที่ได้รับผลกระทบอย่างหนักจาก

การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 แต่ตัวเลขการเติบโตของธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมอวกาศในช่วงวิกฤตที่ผ่านมาเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมอวกาศนั้นมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่องแบบมีนัยสำคัญ โดยมีธุรกิจดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellites) เป็นธุรกิจที่น่าจับตามอง เนื่องจากดาวเทียมขนาดเล็กเป็นดาวเทียมมีที่คุณสมบัติโดดเด่นในด้านการสื่อสารแบบไร้สาย IOT การสำรวจเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีกลุ่มนักลงทุนและบริษัทมากมายสนใจในการผลิตและพัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กให้มีประสิทธิภาพและมีเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยขึ้นพร้อมกับการลดต้นทุนการผลิต

โดยสรุปแล้วจะพบว่า เทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้มากมาย เพื่อสร้างความยั่งยืน (Sustainability) เพื่อความพร้อมรับมือ (Resilience) และเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development) นอกจากนี้ ในการจัดทำข้อเสนอแนะ จะพิจารณาปัจจัยการพัฒนาสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

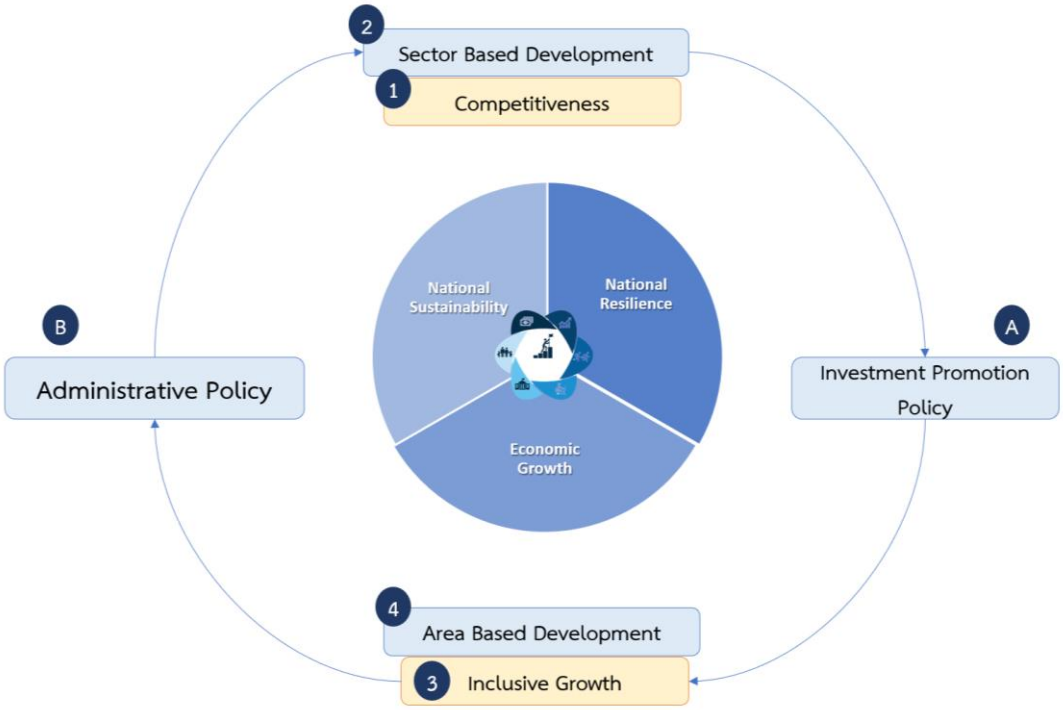
1) การพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness)

2) การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

3) การเติบโตแบบส่วนร่วม (Inclusive Growth)

4) การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development)

โดย จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า การพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และ การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาข้อเสนอทางนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) ในขณะที่ การเติบโตแบบส่วนร่วม (Inclusive Growth) และการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) รวมถึงปัจจัยนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาข้อเสนอทางนโยบายการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม (Administrative Policy) ในประเทศไทย โดยสรุปเป็นแผนภาพดังรูปที่ 4.7-1



รูปที่ 4.7-1 แผนภาพสรุปการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

โดยมีรายละเอียดการพัฒนาสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

4.7.1 การพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness)

การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย มีเป้าหมายหลัก คือ เพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขันให้กับประเทศ โดยขีดความสามารถการแข่งขันนับเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเจริญให้ประเทศชาติ เพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชากร เพิ่มประสิทธิภาพและการใช้ทรัพยากรของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสูงสุด อีกทั้งเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก โดยในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฯ มีมุมมองหลากหลายมิติ อาทิ ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ ปัญหาและความท้าทายของเศรษฐกิจของประเทศไทย ด้านยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 (ระดับประเทศ) ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศ (ประเทศเพื่อนบ้าน และภูมิภาค) และประเด็นสำคัญอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.7-2

ตารางที่ 4.7-2 ปัจจัยในการพิจารณาการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฯ

ปัจจัย	รายละเอียด
1. การพัฒนาเศรษฐกิจ	การพัฒนาเศรษฐกิจจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การทำให้คุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น มีความปลอดภัย ความพึงพอใจ และสร้างความเป็นธรรมในสังคม สำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไทย ถือได้ว่ามีประชากรและขนาดของพื้นที่ที่มีอัตราส่วนที่สมดุล นอกจากนี้ ประเทศไทย มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางสังคมที่สำคัญและครบครัน สามารถดำรงชีวิตหรือเข้าถึงบริการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเท่าเทียมกัน เช่น ระบบการศึกษาที่ครอบคลุมตั้งแต่โรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลหรือระบบสาธารณสุข ระบบโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมที่ทั่วถึง หรือการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีความได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ที่ช่วยให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการค้าขายและความร่วมมือระหว่างภูมิภาค โดยเฉพาะในทวีปเอเชียที่ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของการค้าและการลงทุน มีระบบการค้าเสรีและความร่วมมือกับกลุ่มเศรษฐกิจระดับโลกอื่น ๆ ซึ่งเป็นจุดเด่นของเศรษฐกิจไทย ซึ่งประเทศไทยมีความร่วมมือกับประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชีย และในระดับโลกกับชาติอื่น ๆ อาทิ สหรัฐอเมริกา ยุโรป จีน และญี่ปุ่น ซึ่งช่วยสร้างโอกาสในการเข้าถึงตลาดสากลและการเจริญเติบโตของภูมิศาสตร์เศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย สิ่งเหล่านี้นับว่ามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ และเสริมสร้างสภาวะการส่งเสริมทางเศรษฐกิจของประเทศไทยให้แข็งแรงขึ้นอีกด้วย
2. ปัญหาและความท้าทายของเศรษฐกิจของประเทศไทย	<u>2.1 ปัญหาและความท้าทายภายในประเทศ</u> ปัจจุบันตลาดภายในประเทศไทยมีขนาดเล็ก แต่มีการส่งออกไปต่างประเทศค่อนข้างมาก ขณะเดียวกัน ประเทศไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เกิดการขาดดุลการค้า (Deficit Balance of Trade) เนื่องจาก

ปัจจัย	รายละเอียด
	ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ในระดับนวัตกรรมขั้นต้นเท่านั้น ไม่สามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นสูงได้ จึงต้องมีการนำเข้า ยิ่งเทคโนโลยีมีความรุดหน้ามากเท่าไหร่ ยิ่งต้องมีการปรับตัวของแต่ละกลุ่มเศรษฐกิจมากขึ้น หากประเทศไทยยังดำเนินการอยู่ในรูปแบบเดิม ๆ จะทำให้เกิดการแข่งขันได้น้อยลง มีผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า ไม่สามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ได้ ก่อให้เกิดความไม่เสถียรภาพของการดำเนินงานในภาครัฐ และมีความเหลื่อมล้ำเกิดขึ้นในสังคม <u>2.2 ปัญหาและความท้าทายระหว่างประเทศ</u> การขาดสมดุลในโลกโดยการเกิดขึ้นของขั้วมหาอำนาจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน หรือรัสเซีย ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่อ่อนไหว ปัญหาด้านการเมืองระหว่างประเทศจะบังคับให้ประเทศไทยต้องเลือกข้าง ดังนั้น การวางตัวเป็นกลางของประเทศไทยในเรื่องนี้ จะทำได้ยากมากขึ้น และการแข่งขันในอนาคตจะสูงขึ้น เพราะหลายประเทศสามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นต้นได้ ด้วยตัวเอง อีกประเด็นสำคัญ คือ ความมั่นคงด้านพลังงานและความมั่นคงด้านสิ่งแวดล้อม เป็นประเด็นสำคัญที่มีผลกระทบทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เกิดความขัดแย้งและความสับสนในการควบคุมมลพิษ การจัดการกับพลังงาน ส่งผลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับโลก การเสริมสร้างการร่วมมือระหว่างประเทศในการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงานที่ยั่งยืนเป็นสิ่งสำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความสมดุลของโลกได้ในระยะยาว นอกจากนี้ ประเด็น Disruptive Technology หรือเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ยังมีผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ การรวมกลุ่มเศรษฐกิจ ดังนั้น การควบคุมและกำกับดูแล จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ หากประเทศไทยสามารถสร้างระบบที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จะสามารถเอาชนะความท้าทายและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนให้กับโลกของเราได้
3. ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 (ระดับประเทศ)	ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นแนวทางนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พอเพียง” เป็นเรื่องของการเตรียมความพร้อมของประเทศเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ เช่น การขยายขอบเขตทางการค้าอย่างเสรี ไม่ใช่การกระจุกตัวอยู่ที่ในเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง ขณะเดียวกันก็จะมองถึงการขยายขอบเขตทางการค้ากับเขตเศรษฐกิจ อาทิ อาเซียน+3 CLMV (Cambodia-Laos-Myanmar-Vietnam) ซึ่งในมุมมองด้านยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จะเห็นว่าประเทศไทยต้องการที่จะก้าวสู่การเป็นศูนย์กลางของอาเซียน ใน 2 ด้าน ได้แก่

<table>
<tr><th>ปัจจัย</th><th>รายละเอียด</th></tr>
<tr><td></td><td>1) การเป็นศูนย์กลางด้านของคมนาคม การขนส่ง การเดินทาง และการโทรคมนาคมต่าง ๆ
2) การเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจมหภาค คือ การรวมกลุ่มด้านเศรษฐกิจ เพื่อพูดคุยหรือสร้างอำนาจต่อรองทางการค้า เช่น ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community)
อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมกับการเข้ามาของทุนต่างชาติ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างสมดุล ให้เกิดความเป็นธรรมในการค้าขาย การค้าแบบเสรี การปรับโครงสร้างของระบบภาษี เป็นต้น เพื่อก่อให้เกิดนโยบายที่จะมีความยืดหยุ่นเพียงพอ</td></tr>
<tr><td>4. ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาค</td><td>การที่ประเทศไทยจะทำนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะไม่ใช่การมองนโยบายหรือยุทธศาสตร์ภายในประเทศเพียงอย่างเดียว แต่ยังคงต้องมองไปที่ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศของประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาค เพราะอวกาศถือเป็นเรื่องเศรษฐกิจระดับโลก (Global Economy) ในขณะเดียวกันยังเชื่อมโยงกับภูมิภาค (Regional Integration) โดยการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ จะส่งเสริมความสามารถในการผลิตสินค้าและบริการภายในประเทศ และจะเป็นส่วนสำคัญในการแข่งขันของประเทศไทยกับอาเซียน หรือของประเทศไทยกับระดับโลก
นโยบายหรือว่ากฎหมายต่าง ๆ ภายในประเทศ อาจไม่ได้ส่งเสริมให้ประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันได้ หากมีการจำกัดนโยบายอย่างใดอย่างหนึ่งอาจจะทำให้ความสามารถของการแข่งขันนั้นลดลงได้</td></tr>
<tr><td>5. นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี แถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา</td><td>เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2566 เวลา 09.30 น. ณ ห้องประชุมสภาผู้แทนราษฎร ชั้น 2 อาคารรัฐสภา ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี แถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา มีการกล่าวถึง การนำกิจการดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาประเทศ โดยมีใจความสรุป ดังนี้
<table>
<tr><th>ที่</th><th>หัวข้อ</th><th>รายละเอียด</th></tr>
<tr><td>1</td><td>สร้างคุณภาพชีวิตที่ดี นำความปลอดภัย สร้างศักดิ์ศรี และนำความภาคภูมิใจมาสู่ประชาชนไทยทุกคน</td><td>“...ท่านประธานรัฐสภาที่เคารพ นอกเหนือจากกา
รายได้และโอกาสแล้ว รัฐบาลจะดำเนินนโยบายเพื่
คุณภาพชีวิตที่ดี นำความปลอดภัย สร้างศักดิ์ศรีและนำ
ภาคภูมิใจมาสู่ประชาชนไทยทุกคน
คุณภาพชีวิตที่ดีข้อที่หนึ่ง คือ การมีความมั่นคงทั้ง
และภายนอกที่สอดคล้องกับสภาวะของโลก รัฐบ
สนับสนุนให้มีการปรับโครงสร้างของหน่วยงานความมั่น
ความทันสมัยและสามารถตอบสนองต่อการคุกคามแ
ความมั่นคงรูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 และเป็นกลไก
ในการพิทักษ์เอกราช สร้างความมั่นคง และความปลอด
ทุกพื้นที่ของประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาและกา</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ปัจจัย	รายละเอียด			
				ปัญหาภัยคุกคามและภัยพิบัติ เพื่อช่วยเหลือประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ รัฐบาลจะร่วมกันพัฒนากองทัพให้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของประเทศพร้อมกับประชาชน โดย (1) จะเปลี่ยนรูปแบบการเกณฑ์ทหารเป็นแบบสมัครใจ (2) ปรับปรุงการฝึกนักศึกษาวิชาทหารหน่วยบัญชาการรักษาดินแดนให้เป็นแบบสร้างสรรค์ (3) ลดกำลังพลนายทหารชั้นสัญญาบัตรระดับสูง และกำหนดอัตรากำลังในกองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักร (กอ.รมน.) ให้สอดคล้องกับบทบาทและภารกิจในปัจจุบันและอนาคตของประเทศ (4) ปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงกลาโหมให้มีความทันสมัย โปร่งใส ตรวจสอบได้ และสอดคล้องกับรูปแบบและความเสี่ยงของภัยคุกคามทั้งในปัจจุบันและอนาคต และ (5) นำพื้นที่ของหน่วยทหารที่เกินความจำเป็นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อประชาชน โดยเฉพาะการใช้เพื่อการเกษตร การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภค การเพิ่มพูนความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ และการใช้เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการสร้างรายได้ การสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจและการสร้างความเข้มแข็งด้านสังคมของประเทศ ด้านความปลอดภัย รัฐบาลจะทำงานร่วมกับประชาชนทุกภาคส่วนเพื่อดำเนินการปราบปรามผู้มีอิทธิพลและยาเสพติดให้หมดไปจากสังคมไทย โดยยึดหลักการ “เปลี่ยนผู้เสพเป็นผู้ป่วย” สนับสนุนให้ผู้เสพเข้ารับการรักษาบำบัดอย่างมีประสิทธิภาพและทั่วถึง เพื่อเพิ่มจำนวนทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพให้กลับเข้าสู่สังคมและพัฒนาความสามารถให้เข้าสู่ภาคแรงงาน ส่วนผู้ผลิตและผู้ค้า คือผู้ที่ต้องได้รับโทษตามกระบวนการยุติธรรม โดยใช้มาตรการปราบปรามทางกฎหมายอย่างจริงจัง ซึ่งรวมถึงการ “ยึดทรัพย์” เพื่อตัดวงจรการค้ายาเสพติด พร้อมดำเนินการเจรจาทางการทูตกับประเทศตามแนวชายแดน เพื่อควบคุมการลักลอบนำยาเสพติดเข้ามาในประเทศไทย และดึงประชาชนออกจากวงจรการค้ายาเสพติดอย่างถาวร นอกจากนี้ รัฐบาลจะดำเนินแนวทางนโยบายการใช้ประโยชน์จากกัญชาทางการแพทย์และสุขภาพเพื่อสร้างมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจ

ปัจจัย	รายละเอียด		
			คุณภาพชีวิตอันดับที่สอง คือ ชีวิตที่มีสิ่งแวดล้อมที่สะอาดสำหรับทุกคน รัฐบาลจะดูแลรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของประเทศซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและส่งผลต่อสุขภาพของประชาชน ส่งเสริมและเร่งฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินและน้ำคืนสู่ธรรมชาติ รักษาความสมดุลของระบบนิเวศและอนุรักษ์ความหลากหลายพันธุ์สัตว์ป่า แก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมและมลภาวะเพื่อคืนสิ่งแวดล้อมที่ดีให้แก่คนไทย พร้อมทั้งวางแผนรับมือและป้องกันวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต รัฐบาลจะแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นวาระแห่งชาติ โดยเฉพาะเรื่องฝุ่นควัน PM2.5 ที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทุกคนด้วยการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจทั้งทางบวกและทางลบในภาคเกษตรกรรม ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อประเมินผลและติดตามการบังคับใช้กฎหมาย รวมถึงการสร้างความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว..”
	2	**การขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลที่แม่นยำและทันสมัย เป็นรัฐบาลที่จะนำเอาเทคโนโลยีและระบบดิจิทัล รวมทั้งคลื่นความถี่และสิทธิในวงโคจรดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ**	“...ท่านประธานรัฐสภาที่เคารพ **รัฐบาลนี้จะเป็นรัฐบาลที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลที่แม่นยำและทันสมัย เป็นรัฐบาลที่จะนำเอาเทคโนโลยีและระบบดิจิทัล รวมทั้งคลื่นความถี่และสิทธิในวงโคจรดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ เพื่อประโยชน์ของประเทศและประชาชน มีการศึกษาแลกเปลี่ยนข้อมูลและเทคโนโลยีกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับการป้องกันภัยคุกคามข้ามชาติและการเพิ่มความปลอดภัยทางไซเบอร์ รวมถึงการให้ความรู้เท่าทันสื่อและทักษะดิจิทัลแก่ประชาชน เพื่อให้ประเทศไทยก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ก้าวทันโลก ก้าวทันอนาคตในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนมุ่งเน้นการบริหารประเทศในรูปแบบบูรณาการการทำงานระหว่างหน่วยงานให้ตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาประเทศระยะยาว** หลากหลายนโยบายที่รัฐบาลได้ประกาศไป จะเป็นการบริหารเพื่อสร้างอนาคตที่ดีขึ้นสำหรับประเทศและประชาชน แต่ในขณะเดียวกันรัฐบาลก็จะไม่ละทิ้งหน้าที่พื้นฐานที่ต้องทำงานร่วมกับประชาชน อาทิ การสร้างความเป็นธรรมในการ

<table>
<tr><th>ปัจจัย</th><th colspan="3">รายละเอียด</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">
<table>
<tr><td></td><td></td><td>คุ้มครอง พิทักษ์สิทธิของประชาชนและสิทธิผู้บริโภค การป้องกันและขจัดการทุจริตที่ประชาชนมีส่วนร่วม การส่งเสริมให้ประชาชนเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาทุกภาคส่วนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ และรัฐบาลจะเป็นกำลังหลักพร้อมกับภาคประชาชน ภาคเอกชน และส่วนราชการในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่อนาคตที่ดีกว่าเดิม รัฐบาลจะส่งเสริมการเปิดกว้างและเปิดรับความหลากหลายทางอัตลักษณ์ความเชื่อและทางความคิดจากผู้คนที่อยู่อาศัยเดิมอยู่แล้ว ผู้คนที่เดินทางเข้ามาทำงาน ท่องเที่ยว หรือย้ายถิ่นฐานมาอยู่อาศัย ผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมมีขนบธรรมเนียมประเพณีหรือความเชื่อที่แตกต่างกัน เพื่อให้ประเทศไทยเป็นหนึ่งในจุดหมายปลายทางของผู้คนที่มีความเป็นเลิศด้านต่าง ๆ ให้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศร่วมกัน และทำให้ประเทศไทยเป็นบ้านที่ทำให้ทุกคนรู้สึกปลอดภัย สบายกาย สบายใจ และสามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข...”</td></tr>
<tr><td colspan="3">ที่มา: สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2566</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>6. นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรีแสดงความยินดีการส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ</td><td colspan="3">เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2566 นายกรัฐมนตรีแสดงความยินดีการส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ โดยมีใจความสรุป ดังนี้
<table>
<tr><th>ที่</th><th>หัวข้อ</th><th>รายละเอียด</th></tr>
<tr><td>1</td><td>แสดงความยินดีการส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ</td><td>นายชัย วัชรงค์ โฆษกประจำส
นายกรัฐมนตรี เปิดเผยว่า วันนี้ (9 ต.ค
นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง ได้กล่
โอกาสแสดงความยินดีการส่งดาวเ
THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ
นายกรัฐมนตรีกล่าวว่า ในนามของรั
ไทยและประชาชนคนไทยทุกคน ผมขอ
ความยินดีที่วันนี้ประเทศไทยปร
ความสำเร็จสามารถส่งดาวเทียม THEOS-
สู่วงโคจรได้เป็นผลสำเร็จ <u>รัฐบาลมุ่งเน้</u>
<u>ตลอดว่าจะใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี</u>
<u>นวัตกรรม เป็นเครื่องมือในการพัฒนาปร</u></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ปัจจัย	รายละเอียด
	<u>และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับพี่น้องประชาชน ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 นี้จะเป็นข้อมูลฐานที่สำคัญในการนำไปพัฒนาสร้างประโยชน์ได้อย่างเท่าเทียม ลดความเหลื่อมล้ำ เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของพี่น้องประชาชน อาทิ ด้านการจัดการเกษตร ด้านการจัดการเมือง ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการจัดการน้ำ ด้านการจัดการภัยธรรมชาติ รวมถึงด้านความมั่นคงด้วย</u> นายกรัฐมนตรีกล่าวว่าดาวเทียม THEOS-2 เป็นสมบัติของพี่น้องประชาชนชาวไทยทุกคน เป็นดาวเทียมที่สามารถบันทึกภาพได้รายละเอียดสูงมากถึง 50 เซนติเมตรต่อพิกเซล (cm/pixel) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ล้ำหน้ามาก ดีที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียน เทียบชั้นได้กับดาวเทียมรายละเอียดสูงกับกลุ่มประเทศผู้นำระดับโลก จัดว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ที่เป็นความภาคภูมิใจของพวกเรา ทั้งนี้ ผมขอขอบคุณกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และองค์การอวกาศของประเทศอย่าง GISTDA (จิสด้า) ที่จะช่วยขับเคลื่อนและผลักดันวงการอวกาศของประเทศไทยให้มีความก้าวหน้า ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าดาวเทียม THEOS-2 จะเป็นอีกกลไกสำคัญหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยมีความก้าวล้ำทางเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อต่อยอดการพัฒนาทั้งสังคมและเศรษฐกิจของประเทศสืบไป..”
	ที่มา: สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2566

ปัจจัย	รายละเอียด
7. ประเด็นสำคัญอื่น ๆ	1) การปรับตัวแบบชีวิตวิถีใหม่ (VUCA World) ทุกการดำเนินงานและการขับเคลื่อนในโลก สอดคล้องไปกับความเปลี่ยนแปลงโลก เศรษฐกิจ สังคม การเมือง โรคระบาด และอื่น ๆ การจะทำให้ภาครัฐ เอกชน ตลอดจนประชาชนทั่วไปอยู่รอดได้ ต้องรู้จักการปรับตัว หากไม่เรียนรู้วิธีปรับตัวก็อาจทำให้ไม่สามารถอยู่รอดได้ ท่ามกลางวิกฤต ต้องมีความเข้าใจสภาวะของสถานการณ์ทั้งภายในและภายนอกโลกในอนาคต โดยเฉพาะระบบเศรษฐกิจ ดังนี้ ● V-Volatility มีความผันผวนสูงมาก ● U-Uncertainty มีความไม่แน่นอนจำนวนมาก ● C-Complexity มีความซับซ้อนมากขึ้น ● A-Ambiguity มีความไม่ชัดเจนของผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น 2) มาตรฐานสากลของโลกด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาความยากจน การมีส่วนร่วมของภาคประชาชน จะมีความเข้มข้นยิ่งขึ้นในอนาคต 3) Disruptive Technologies กำลังถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เริ่มไหลบ่าเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสังคมของทั้งโลก จะเป็นปัจจัยในการเปลี่ยนโฉมการพัฒนาของโลกอย่างไม่มีที่สิ้นสุด 4) ประเทศไทยกำลังเตรียมรับสถานการณ์เหล่านี้ ทั้งในภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะการเตรียมวางแผนของภาครัฐ ทั้งในด้านการปรับโมเดลเศรษฐกิจของประเทศ การเตรียมแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระยะ 5 ปี การเตรียมยุทธศาสตร์ระยะยาว 20 ปี ซึ่งทุกภาคส่วนจำเป็นต้องสร้างระบบความร่วมมือที่ลึกซึ้ง มีประสิทธิภาพ และยั่งยืน มาบริหารจัดการอย่างเร่งด่วน ทั้งเชิงรุก เชิงรับ

ขณะเดียวกัน หากประเทศไทย มีจะเร่งสร้างขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (National Competition) จะต้องคำนึงถึงกรอบหรือแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

กรอบหรือแนวคิดต่าง ๆ เพื่อเร่งสร้างขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (National Competition)	
1. กรอบด้านกฎหมาย/กฎระเบียบภายในประเทศ (Legal Framework)	2. ตลาดที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Market) เช่น กำลังซื้อสูงหรือต่ำ

แต่หากพิจารณาในด้านการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้น (Productive) จะต้องคำนึงถึงกรอบหรือแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

กรอบหรือแนวคิดต่าง ๆ ในด้านการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้น (Productive)	
1. กรอบด้านกฎหมาย/กฎระเบียบภายในประเทศ (Legal Framework)	2. สภาพตลาดภายในประเทศและความต้องการเป็นอย่างไร

ซึ่งหากภาครัฐจะเข้ามาดำเนินการควบคุมทางการค้า มีการจัดการด้านอัตราภาษี และควบคุมหรือจำกัดการเติบโตของธุรกิจ จะส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่า “กรอบด้านกฎหมาย/กฎระเบียบภายในประเทศ (Legal Framework)” มีบทบาทค่อนข้างมากที่ต้องเร่งแก้ไขเพื่อให้เข้ากับโลกในยุคปัจจุบัน ดังนั้น สิ่งที่ภาครัฐต้องเร่งดำเนินการเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังนี้

(1) สร้างเศรษฐกิจมหภาคที่มั่นคงและสามารถคาดการณ์ถึงสภาพแวดล้อมทางการเมืองและกฎหมายได้

(2) ปรับปรุงความพร้อม คุณภาพ และประสิทธิภาพของระบบทั่วไป โครงสร้างพื้นฐานและสถาบันต่าง ๆ

(3) กำหนดกฎเกณฑ์ภาพรวมและสิ่งจูงใจ เพื่อการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (investment Promotion Policy) และการกำกับดูแลกิจการ (Administrative Policy)

(4) อำนวยความสะดวกในการพัฒนาและยกระดับกลุ่มธุรกิจต่าง ๆ

(5) สร้างกระบวนการทางเศรษฐกิจที่ชัดเจนและต่อเนื่อง พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงและการยกระดับการแข่งขัน ซึ่งต้องโปร่งใสและเปิดเผยให้ทุกภาคส่วนรับทราบ

โดยสามารถสรุปแนวทางการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) ดังแสดง

รูปที่ 4.7-2 “National Approach” สรุปแนวทางการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

ซึ่งสะท้อนถึงภาพรวมของปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs) ที่สำคัญในการจัดทำข้อเสนอแนะฯ ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Business Environment) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และการพัฒนาโครงสร้างด้านองค์ความรู้ (Knowledge Infrastructure) ซึ่งจะเป็นรากฐานของการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน หากมีรากฐานที่กว้างและมั่นคงเพียงพอที่จะทำให้ธุรกิจดำเนินได้ จะก่อให้เกิดการเติบโตอย่างยั่งยืน ดังตารางที่ 4.7-3

ตารางที่ 4.7-3 ปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs) ที่สำคัญในการจัดทำข้อเสนอแนะฯ

ปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs)	รายละเอียด
1. สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Business Environment)	เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพล ต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการดำเนินงานของธุรกิจ ประกอบด้วย เรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาษี การเงินการคลัง กฎระเบียบต่าง ๆ และทุนทางสังคม
2. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	ประเทศไทยจะต้องคำนึงถึงเรื่องการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นประเด็นด้านโทรคมนาคม สาธารณสุข การศึกษา โครงสร้างทางเศรษฐกิจ เรื่องเหล่านี้ ล้วนส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย
3. การพัฒนาโครงสร้างด้านองค์ความรู้ (Knowledge Infrastructure)	โครงสร้างด้านองค์ความรู้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาทุนมนุษย์ ซึ่งมนุษย์เป็นแรงผลักดันองค์กรและประเทศไปสู่ความสำเร็จเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ทั้งนี้โครงสร้างนั้นจะต้องมีส่วนสำคัญในการพัฒนา ความสามารถ ทักษะ พลังความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะ และประสบการณ์ในตัวบุคคล เพื่อให้สามารถนำมาพัฒนาเพื่อสร้างผลประโยชน์ให้แก่องค์กรและประเทศได้

ปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมของไทยยังมีผู้ประกอบการในตลาดค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ต้องอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยีขั้นสูง ประกอบกับต้นทุนในการดำเนินธุรกิจที่สูง ดังนั้น การดึงดูดให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติเข้ามากระทำกิจการในประเทศไทย จึงมีความจำเป็น โดยภาครัฐควรอำนวยความสะดวก และกำหนดประเภทกิจการที่ได้รับสิทธิประโยชน์ส่งเสริมการลงทุนให้กับผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติเพื่อให้มีการลงทุนในประเทศไทย ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาบุคลากรในประเทศไทย รวมถึงภาครัฐควรส่งเสริมให้มีการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนต่างชาติ (Public Private Partnership: PPP) ในสาขาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ด้วย

4.7.2 การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) เป็นสำคัญ และต้องอาศัยปัจจัยดังกล่าวเป็นเครื่องมือขั้นตอนการพัฒนาเศรษฐกิจตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) ของไทยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

1) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยทรัพยากร (Resource driven Economy) เป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ของประเทศเป็นตัวนำ โดยเฉพาะทรัพยากรทางธรรมชาติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปัจจัยพื้นฐานทางโครงสร้างของเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ในภาคใต้ และอุตสาหกรรมป่าไม้ในภาคเหนือเป็นต้น

2) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยการลงทุน (Investment driven Economy) เป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจผ่านการลงทุนโดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีต่างประเทศเพื่อปรับปรุงขีดความสามารถการแข่งขันภายในประเทศให้ดีขึ้น มีการเข้าถึงเทคโนโลยีผ่านการออกใบอนุญาต กิจการร่วมค้า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการผลิตและการส่งออกเป็นหลัก

3) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Innovation driven Economy) เป็นกลไกขับเคลื่อนที่ปรับเปลี่ยนจากเดิมที่เน้นเงินทุนและทุนทางกายภาพหรือทรัพยากร โดยประเทศไทยมุ่งเน้นการพัฒนามีจุดประสงค์เพื่อก้าวข้ามกับดักประเทศรายได้ปานกลางของประเทศ และเป็นเป้าหมายของ โมเดล “Thailand 4.0” ที่มุ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา เช่น การยกระดับทักษะด้านต่าง ๆ การยกระดับความสามารถด้านวิจัยและพัฒนา การสร้างคลัสเตอร์ด้านต่าง ๆ เป็นต้น

ทั้งนี้ อุตสาหกรรมในลักษณะการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วนที่สำคัญของประเทศไทย ดังนี้

- **การใช้ประโยชน์ในภาคเกษตรกรรม**

ภาคเกษตรกรรม มีแรงงานอยู่ 12 ล้านคน มูลค่าการผลิตอยู่ที่ 1.4 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 8.5 ของ GDP เป็นสาขาเศรษฐกิจที่อาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things, IOT) ที่อาศัยการส่งผ่านข้อมูลจากสัญญาณดาวเทียม ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงทั้งความชื้น แสง และอุณหภูมิ เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการ คุณภาพคงที่ และสามารถวางแผนระบบการตลาดดีขึ้น อันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตทั้งในเชิงมูลค่าและปริมาณ ภาครัฐจึงควรสนับสนุนให้เกษตรกรทำการเกษตรแบบแม่นยำ (Precision agriculture) ที่อาศัยเทคโนโลยีบริการดาวเทียมในการบริหารจัดการความเสี่ยงในการทำเกษตรกรรม รวมถึงการส่งเสริมให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากบริการดาวเทียม และเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากการประยุกต์ใช้ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างยั่งยืนให้กับภาคเกษตร อาทิ การสร้างฐานข้อมูลการเพาะปลูกระดับประเทศ การจัดการด้านชลประทาน ทะเล และชายฝั่ง รวมทั้งการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ซึ่งจะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีมูลค่าสูงขึ้น

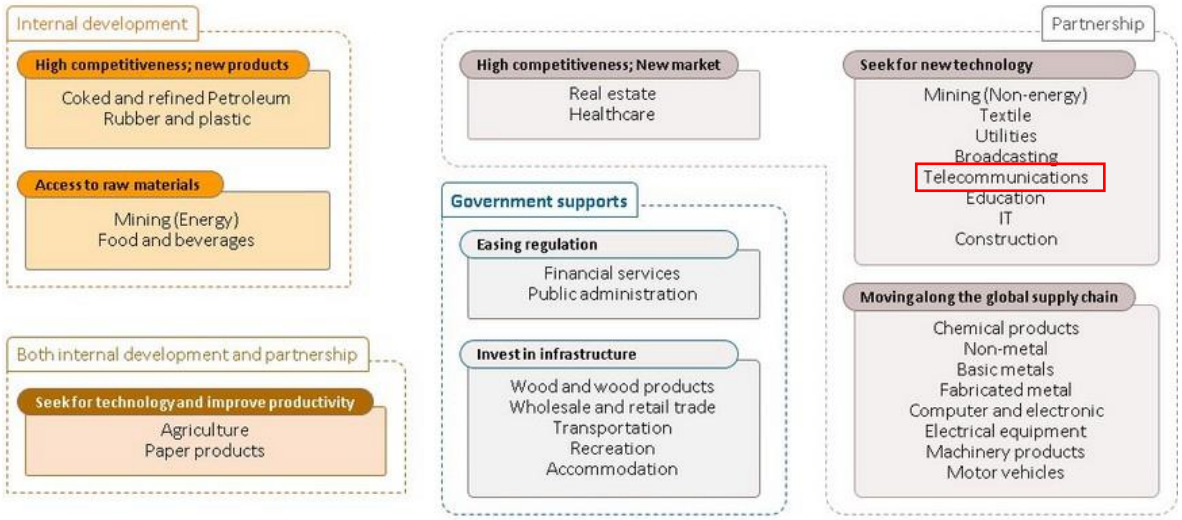
- **การใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม**

ภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าการผลิตอยู่ที่ประมาณ 5.2 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนเกือบ 1 ใน 3 ของ GDP (ร้อยละ 32.1) เป็นสาขาเศรษฐกิจที่เป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยอุตสาหกรรมสำคัญของโลกยุคใหม่ อาทิ อุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมการผลิตที่อาศัยอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) ในกระบวนการผลิต ล้วนพึ่งพาสัญญาณดาวเทียมที่เสถียร แม่นยำ และทั่วถึง ภาครัฐจึงควรส่งเสริมเอกชนมหาวิทยาลัยในการพัฒนาการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการดิจิทัล นวัตกรรมใหม่ ๆ รวมถึงการพัฒนากำลังแรงงานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ขณะเดียวกัน ภาครัฐควรให้การส่งเสริมด้านระบบนิเวศน์ที่เอื้ออำนวยต่อบรรยากาศการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น โครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคม ศูนย์วิจัยและพัฒนา สิทธิประโยชน์ทางภาษี เป็นต้น รวมถึงควรพัฒนาสิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดเอกชนชั้นนำจากต่างประเทศให้เข้ามาลงทุนในประเทศไทย โดยมีเงื่อนไขในการถ่ายทอดเทคโนโลยีขั้นสูงให้กับประเทศไทย ซึ่งจะทำให้ผลผลิตภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าสูงขึ้น ทั้งอุตสาหกรรมอวกาศโดยตรง และอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและบริการที่เกี่ยวเนื่องในหลากหลายสาขาเศรษฐกิจที่นำดาวเทียมมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพของสินค้า และเพิ่มประสิทธิภาพของบริการ

- **การใช้ประโยชน์ในภาคบริการ**

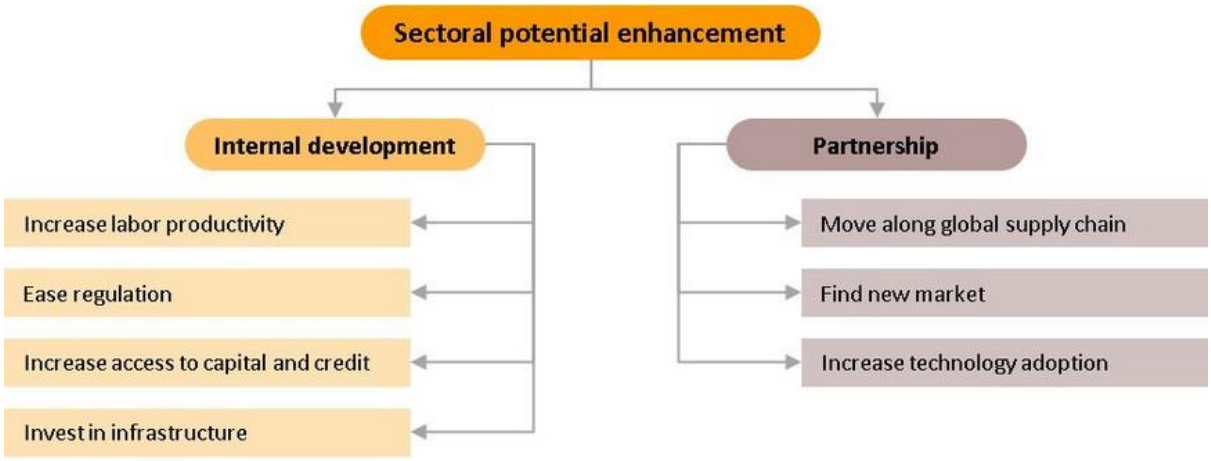
ภาคบริการ เป็นสาขาเศรษฐกิจที่จะได้รับประโยชน์จากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งบริการสัญญาณอินเทอร์เน็ต ที่จะแม่นยำและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น บริการดิจิทัล และข้อมูลดิจิทัล ซึ่งใช้สนับสนุนการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสาขาอื่นๆ ทั้งภาคเกษตรและภาคอุตสาหกรรม ภาคการท่องเที่ยว และบริการอื่น ๆ ที่อาศัยอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในกระบวนการการส่งมอบบริการ เช่น การสาธารณสุข การศึกษา เป็นต้น รวมถึงบริการสาธารณะ ที่ภาครัฐให้บริการดูแลความเป็นอยู่ และความปลอดภัยของประชาชน และโครงสร้างพื้นฐานที่ภาครัฐพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินธุรกิจและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ภาครัฐควรมีบทบาทนำในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อสนับสนุนสาขาเศรษฐกิจอื่น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการส่งมอบบริการต่าง ๆ โดยเฉพาะบริการที่เกี่ยวเนื่องกับภาคการท่องเที่ยวที่เป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย ซึ่งในช่วงก่อนการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ภาคการท่องเที่ยวมีมูลค่าประมาณ 3 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของ GDP รวมถึงเพื่อส่งเสริมบริการดิจิทัลและการค้าออนไลน์ที่กำลังมีบทบาทสำคัญในโลกยุคใหม่ ซึ่งจะทำให้เอกชน มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการบริการใหม่ ๆ มากยิ่งขึ้น และควรผลักดัน การประยุกต์ใช้บริการดิจิทัลของท้องถิ่นในการดูแลชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งจะเป็นการสร้างอุปสงค์ของบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม และเป็นการขยายความครอบคลุมของบริการสาธารณะภาครัฐให้มีความเท่าเทียม และทั่วถึงต่อไป

ประเทศไทยยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นการพัฒนาในรูปแบบภาคส่วน (Sector) โดยต้องพิจารณาความต้องการที่แตกต่างกันของแต่ละภาคส่วนหรือแต่ละอุตสาหกรรม ดังนั้น การส่งเสริมจากภาครัฐจึงควรพิจารณาในรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในประเด็นด้านโทรคมนาคม หากภาครัฐเห็นว่าโทรคมนาคมเป็นธุรกิจหลักของประเทศ ควรมุ่งเน้นหาเทคโนโลยีใหม่และหุ้นส่วนทางการค้าใหม่ ๆ (Partnerships) ทั้งในภาคอุตสาหกรรมเดียวกันและต่างอุตสาหกรรม รวมถึงความร่วมมือกับธุรกิจต่างประเทศ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและประชาชนให้มีความทันสมัยและครอบคลุมในทุกพื้นที่ นอกจากนี้ ควรพิจารณาธุรกิจโทรคมนาคมให้เป็นภาคส่วน (Sector) ที่เชื่อมโยงกับธุรกิจอุตสาหกรรมอื่น ๆ แทนที่จะมองว่าเป็นธุรกิจเชิงเดี่ยว (Standalone) โดยในแต่ละประเทศมีนโยบายส่งเสริมแต่ละภาคส่วนที่แตกต่างกัน นโยบายของภาครัฐมีผลต่อการดำเนินธุรกิจและการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ทั้งภาครัฐและเอกชนต้องดำเนินการควบคู่กันไป แต่หากมีกฎระเบียบที่ไม่ชัดเจนหรือบีบบังคับมากเกินไป อาจทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีและการลงทุนใหม่ ๆ เป็นไปได้ยาก ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการขาดเทคโนโลยีใหม่และการแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.7-3 ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรม
(ที่มา: Krungsri Research, 2021)

ในการเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคส่วน (Sector) สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) การพัฒนาภายในธุรกิจ/องค์กร (Internal Development) 2) การสร้างหุ้นส่วนทางการค้าใหม่ ๆ (Partnerships) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือ เช่น การส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) และการกำกับดูแลกิจการ (Administrative Policy) เพื่อให้เอื้อต่อภาคส่วนต่าง ๆ นั้น และทำให้มีการเติบโตมากขึ้น สามารถอธิบายภาพรวมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.7-4



รูปที่ 4.7-4 การเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคส่วน (Sector)
(ที่มา: Krungsri Research, 2021)

4.7.3 การเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth)

ในอดีตทุกประเทศในโลกให้ความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก โดยให้ความสำคัญกับมิติอื่น ๆ ไม่มากเท่าที่ควร โดยการเติบโตนั้นส่งผลให้เกิดผลกระทบภายนอก (Externalities) ต่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านบวกและลบ เมื่อการเติบโตสูงขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ความกินดีอยู่ดีของประชากรดีขึ้น พร้อม ๆ กับผลกระทบภายนอกในมิติอื่น ๆ ที่เข้าสู่ระดับวิกฤติ แนวทางการพัฒนา จึงหันมาให้ความสนใจกับมิติอื่น ๆ มากขึ้น “ความเหลื่อมล้ำ” (Inequality) เป็นอีกมิติหนึ่งที่สำคัญมาก ซึ่งได้รับผลกระทบภายนอกจากการเติบโต แม้ว่างานวิจัยของนักเศรษฐศาสตร์บางกลุ่มจะบ่งชี้ว่าการเติบโตอาจจะทำให้ความเหลื่อมล้ำสูงขึ้นในช่วงแรก แต่ก็จะทำให้ลดลงในช่วงเวลาต่อไป ดังนั้น การที่ความเหลื่อมล้ำสูงขึ้น แต่ประเทศมุ่งการเติบโต จึงเป็นเรื่องที่ยอมรับได้ แต่ในความเป็นจริงการเติบโตที่สูงขึ้นนั้น ทำให้ความเหลื่อมล้ำสูงขึ้นมาเป็นเวลานาน และยังแทบจะไม่มีแนวโน้มลดลง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2016) ในขณะเดียวกัน ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ระบุเป้าหมายภาพของประเทศไทยที่ต้องบรรลุภายในปี 2579 คือ “สังคมไทยที่มีคุณภาพและเป็นธรรม การพัฒนามีความครอบคลุม ทั่วถึง ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง (Inclusive Thailand)”

อย่างไรก็ตาม มีกรณีศึกษาที่น่าสนใจจากประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศที่มีความเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนและร่ำรวย สิงคโปร์เคยได้รับการจัดอันดับเป็นประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันอันดับที่ 1 ของโลกในปี 2019 แม้จะมีภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดเล็กและข้อจำกัดด้านทรัพยากรธรรมชาติ แต่ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนบทบาทของสิงคโปร์ในเศรษฐกิจโลกคือ การดำเนินนโยบายเศรษฐกิจแบบเปิดโดยใช้ตลาดนำ ซึ่งมุ่งขยายฐานทางเศรษฐกิจให้กับธุรกิจในตลาดต่างประเทศ การพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการค้าที่เป็นธรรมและคาดการณ์ได้ ตลอดจนการลดข้อจำกัดในการนำเข้าสินค้าเกือบทั้งหมด สิ่งเหล่านี้ทำให้สิงคโปร์มีความสามารถในการแข่งขันที่สูง

สิ่งที่ประเทศไทยควรจะพิจารณาเพื่อให้เกิดการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) อย่างเท่าเทียม ประกอบด้วย

1) ปัจจัยของการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) ที่ต้องพิจารณา ได้แก่ คุณภาพชีวิตของประชาชน รายได้และความมั่งคั่ง และการทำงานอย่างมีคุณภาพ

2) การส่งเสริมในการพัฒนาในพื้นที่ต่าง ๆ ไม่ให้เหลื่อมล้ำมากเกินไป จะต้องคำนึงถึงเงื่อนไขที่จะประกอบไปด้วย Demand & Supply และ Business Model ซึ่งนโยบายของการลงทุนจะแตกต่างกันไปตามพื้นที่ หากรัฐบาลต้องการให้พื้นที่แบบนั้นเติบโต จะต้องมีนโยบายที่หลากหลาย ไม่ใช่นโยบายที่กำหนดภาพรวมและใช้กับทุกระดับหรือพื้นที่ทั้งหมด ดังที่เคยกล่าวมาในข้างต้น

สำหรับนโยบายของการลงทุนเชิงพื้นที่ เพื่อก่อให้เกิดการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) จะมีอยู่ 3 เสาหลัก ได้แก่

1) เสาหลักที่ 1 จะต้องลงทุนในบุคลากรและพื้นที่ เพื่อให้บุคลากรภายในประเทศมีขีดความสามารถมากขึ้น ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยใช้เทคโนโลยีอวกาศผ่านการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเป็นต้น

2) เสาหลักที่ 2 จะต้องเกิดการเคลื่อนที่ของธุรกิจให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยมีรายได้ของภาคธุรกิจและรายจ่ายของประชาชนเหมาะสม ทั้งนี้ต้องพิจารณาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ความต้องการของพื้นที่ ความเป็นไปได้เชิงเทคนิคและการดำเนินธุรกิจของเอกชนให้สมดุลด้วย

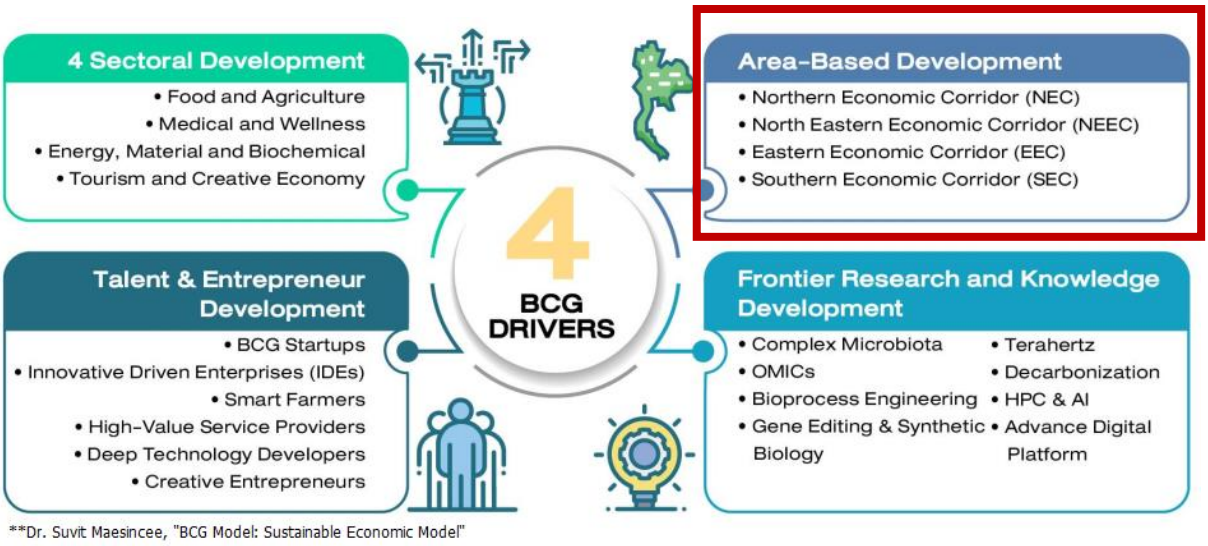
3) เสาหลักที่ 3 ภาครัฐมีส่วนเข้าไปผลักดันนโยบายในการที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เสาหลักที่ 1 และ เสาหลักที่ 2 ซึ่งจะเติบโตไม่เท่ากันในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตาม แต่ละเสาหลักของภาครัฐจะต้องเข้าไปมีส่วนในการ สนับสนุนนโยบายด้านกฎระเบียบหรือการจัดการให้เกิดนโยบายการส่งเสริมการลงทุนและการกำกับดูแลที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

4.7.4 การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development)

การเปลี่ยนมุมมองการพัฒนามาให้ความสำคัญกับ “การพัฒนาเชิงพื้นที่” ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของกระบวนการผลักดันการพัฒนาประเทศ โดยการพัฒนาหรือส่งเสริมให้ชุมชนมีความเข้มแข็งพึ่งตนเองได้สามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ใช้ความรู้ในการหาวิธีจัดการหรือแก้ไขปัญหาของตัวเอง ครัวเรือน ชุมชน และประเทศได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การพัฒนาและเติบโตในในพื้นที่ห่างไกลจะไม่สามารถทำได้เลย หากไม่มีนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐหรือเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน

ในมิติการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) สิ่งที่ต้องพิจารณา 2 ประการ คือ

1) พื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ เช่น พื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) มีการกำหนดพื้นที่เป้าหมายนำร่องใน 3 จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง อีกทั้งยังได้กำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ได้รับการส่งเสริมเพื่อให้เกิดการลงทุนอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภค เพื่อเพิ่มศักยภาพรองรับการลงทุนและการพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจและการอำนวยความสะดวกต่างๆ ในพื้นที่รวมทั้งการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการจัดระบบการสะสมเทคโนโลยี เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของประเทศไทย จะพบว่า ยิ่งมีการผลักดันจะทำให้การพัฒนาในเชิงพื้นที่เติบโต และสามารถดึงจังหวัดอื่น ๆ ข้างเคียงให้เติบโตไปพร้อมกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.7-5 ระบุถึงตัวอย่างพื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ



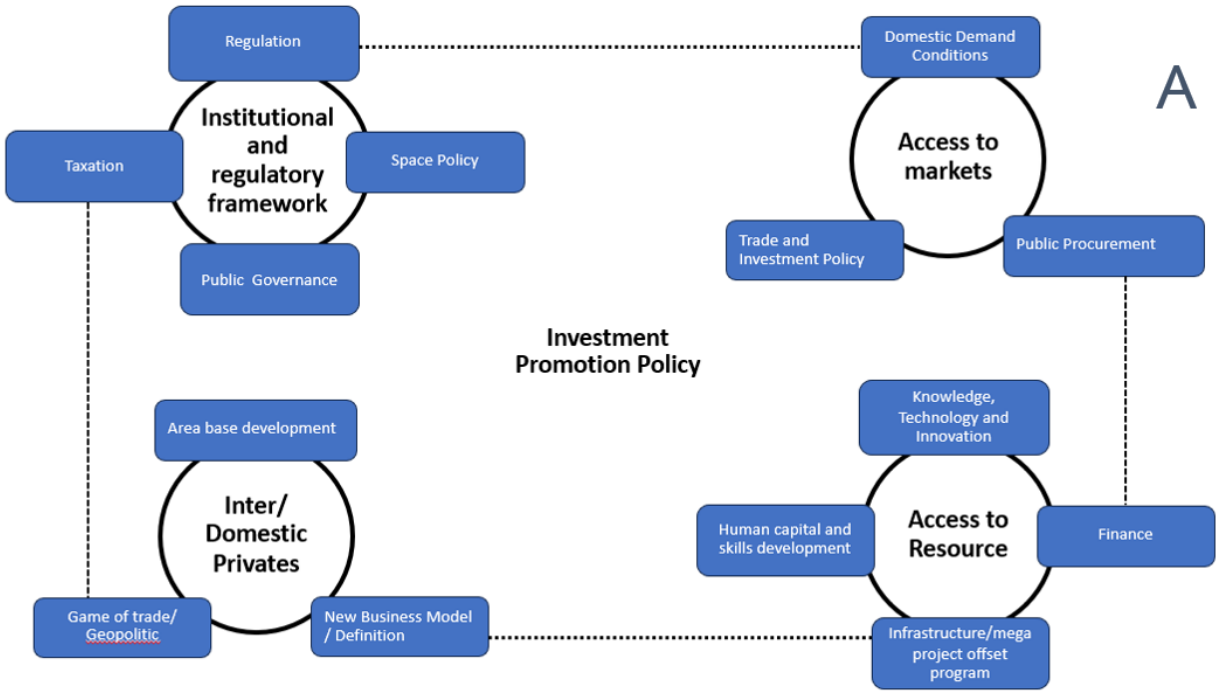
รูปที่ 4.7-5 ตัวอย่างพื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ จาก BCG Driver
(ที่มา: สวทช.)

2) พื้นที่ห่างไกลจากเมือง/พื้นที่เศรษฐกิจ เช่น พื้นที่ชายแดน พื้นที่ป่าไม้/อุทยานแห่งชาติ รวมถึงพื้นที่ทะเลซึ่งอยู่เขตราชอาณาจักร ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว มีปัญหาด้านการสื่อสารโทรคมนาคม มีความเหลื่อมล้ำในชุมชนในเรื่องของราคาและการเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต แม้ว่าบางพื้นที่จะสามารถเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ แต่พบว่าไม่เสถียร ดังนั้น การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับพื้นที่จะเป็นการแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ในประเทศไทยที่สำคัญ

สำหรับธุรกิจโทรคมนาคมในปัจจุบัน พบว่า สภาพตลาดมีความท้าทายต่อผู้ประกอบการในธุรกิจโทรคมนาคม มีความต้องการและความคาดหวังในการใช้งานที่หลากหลาย ทำให้การแข่งขันเป็นประเด็นที่ร้อนแรงขึ้น จากทั้งผู้ประกอบการหลักในอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการรายใหม่จากอุตสาหกรรมอื่น ประกอบกับความคาดหวังของลูกค้า ตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจและแรงกดดันด้านกฎระเบียบ ส่งผลต่อความไม่แน่นอนในอุตสาหกรรมนี้

4.7.5 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

สำหรับนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) ที่ดำเนินการโดยภาครัฐ จะก่อให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) จะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) เป็นปัจจัยหลัก ประกอบด้วย 4 เสาหลัก ดังรูปที่ 4.5-6 ดังนี้



รูปที่ 4.7-6 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

1) เสาหลักที่ 1 **กรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ (Institutional and Regulatory Framework)** คือ การทบทวน ปรับปรุง กำหนดนิยาม และขอบเขตของกฎระเบียบ (Regulation) เพื่อสาธารณะและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ต้องมีการจัดทำนโยบายอวกาศแห่งชาติ (Space Policy) และจัดตั้งองค์กรอวกาศแห่งชาติ นอกจากนี้ ต้องมีการจัดการภาคีสาธารณะ (Public Governance) ให้ความสำคัญต่อกลไกความร่วมมือตามกลไกของเครือข่าย (network mechanism) และ เปิดกว้างต่อการใช้การต่อรองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ๆ ฝ่าย และมีการจัดการระบบภาษี (Taxation) ให้ชัดเจนและเหมาะสมเพื่อส่งเสริมการแข่งขันที่เป็นธรรมระหว่างผู้ประกอบการในประเทศไทยและผู้ประกอบการต่างประเทศ

2) เสาหลักที่ 2 **การเข้าถึงตลาด (Access to markets)** โดยการพิจารณาเงื่อนไขด้านอุปสงค์ภายในประเทศ (Domestic Demand Conditions) มุ่งเน้นการให้บริการประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจ มีการจัดซื้อภาครัฐ (Public Procurement) เนื่องจาก ภาครัฐเป็นตลาดขนาดใหญ่ภายในประเทศ มีการส่งเสริมเอกชนให้เข้าแข่งขันในธุรกิจอวกาศ ไม่ผูกขาดเพียงภาครัฐเท่านั้น นโยบายการค้าและการลงทุน (Trade and Investment Policy) ส่งเสริมให้เกิด Startup ในเศรษฐกิจอวกาศ ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนในด้าน Big Data, AI และอื่น ๆ มีนโยบายที่สามารถกระตุ้นความต้องการใช้งานดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ในประเทศ เพื่อผลักดันเอกชนเข้ามาดำเนินการ มีการแข่งขันที่เป็นธรรม

3) เสาหลักที่ 3 **การเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources)** ได้แก่ ด้านการเงิน (Finance) มีจัดตั้งกองทุนส่งเสริมการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากเงินค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการ หรือเงินค่าประมูลวงโคจรดาวเทียมที่ภาครัฐได้รับ ด้านองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Knowledge Technology and Innovation) มีการเชื่อมโยงเครือข่ายวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงระหว่างมหาวิทยาลัยและศูนย์ความเป็นเลิศทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน/การชดเชยของโครงการขนาดใหญ่ (Infrastructure/ Mega project offset program) โดยจัดทำแผนพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem)เพื่อผลประโยชน์ในการพัฒนากิจการดาวเทียมและธุรกิจอวกาศทุกภาคส่วน โดยควรมีการกำหนดห่วงโซ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ทั้งการส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเชื่อมโยงมูลค่าทางเศรษฐกิจ การยกระดับทักษะแรงงาน การกำหนดตำแหน่งงาน การวิจัยและพัฒนากำลังคนในด้านทุนมนุษย์และการพัฒนาทักษะ (Human capital and skill development)

4) เสาหลักที่ 4 **ธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ (International & Domestic Privates)** โดยมุ่งเน้นพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area based development) สนับสนุนให้มีการลงทุนโดยตรงจากธุรกิจเอกชนทั้งในภาคการผลิตและการบริการเข้าสู่พื้นที่ห่างไกลหรือยังไม่ได้รับการพัฒนาด้วยมาตรการพิเศษ การยกเว้นการบังคับกฎหมายหรือระเบียบในลักษณะ Sandbox เพื่อปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไทยในระดับพื้นที่และการยกระดับอุตสาหกรรม อัตราการว่างงานและขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจในระดับที่สูงขึ้น มีการวิเคราะห์แบบจำลองธุรกิจใหม่/นิยามธุรกิจใหม่ (New Business Model/Definition) ด้านอวกาศที่เหมาะสมกับประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมและกำหนดแนวทางการส่งเสริมได้อย่างตรงจุด มีแนวทางการสร้างอุปสงค์ (Demand) ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ลดต้นทุนในการดำเนินการ

ทั้งนี้แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนแยกรายประเภทดังตาราง

ตารางที่ 4.7-4 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
1. กรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ (Institutional and Regulatory Framework)	**1.1 กฎระเบียบ (Regulation)** 1) ทบทวนกฎระเบียบที่เกี่ยวกับการอนุญาตทางราชการเพื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นหรือที่เป็นอุปสรรคต่อการประกอบอาชีพและธุรกิจ อันเป็นการลดต้นทุนต่อการประกอบธุรกิจ	**สำนักงาน กสทช.**
	2) ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคม เช่นการพิจารณาสัดส่วนหุ้นส่วนต่างชาติตามกฎหมายว่าด้วยกิจการโทรคมนาคมให้มีความยืดหยุ่น ยกตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกาได้ให้อำนาจดุลยพินิจแก่ FCC ในการอนุญาตให้นิติบุคคลที่มีหุ้นส่วนต่างชาติเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ประกอบกิจการโทรคมนาคมได้หากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน	**สำนักงาน กสทช.**
	3) กำหนดนิยามและขอบเขตตามภารกิจกฎหมายให้มีความชัดเจน ระหว่างกิจกรรมเพื่อสาธารณะและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เพื่อนำไปสู่การขออนุญาตในภารกิจของภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการพิจารณาแยกส่วนกิจการที่เกี่ยวเนื่องกับดาวเทียมเพื่อการโทรคมนาคม การนำทาง และการสำรวจโลก เป็นต้น	**สทอภ. / สำนักงาน กสทช.**
	1.2 นโยบายอวกาศแห่งชาติ (Space Policy)/องค์กรอวกาศแห่งชาติ (Space Agency) 1) จัดทำและเผยแพร่แผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินโยบายรัฐบาลเพื่อให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมและเกิดความเชื่อมั่นในการลงทุน	**สทอภ.**
	2) กำหนดเป้าหมายและแผนงานงบประมาณในระยะยาวเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการพัฒนา	**สทอภ.**
	3) ปรับปรุงรูปแบบและวิธีการทำางานของภาครัฐให้เกิดการบูรณาการ ในลักษณะที่เป็นองค์รวมแทนที่การทำงานแบบแยกส่วนดังที่เคยปฏิบัติในช่วงที่ผ่านมา โดยมีการกำหนดเจ้าภาพรับผิดชอบที่ชัดเจนในแต่ละภารกิจ	**กระทรวง อว. / กระทรวงดิจิทัลฯ**
	4) ส่งเสริมต่างชาติสามารถประกอบกิจการในประเทศไทย ในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้กฎหมายที่เป็นธรรม ควบคู่ไปกับการยกระดับทักษะแรงงานในประเทศให้ตรง	**สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.) /**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	กับความต้องการของตลาด ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมอวกาศ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมดิจิทัล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรัฐจะสามารถเก็บภาษีจากภาคเอกชน รวมทั้งภาษีรายได้บุคคล และ VAT จากการมีรายได้ในการจับจ่ายใช้สอยของภาคแรงงาน ทำให้เศรษฐกิจในภาพรวมเติบโตขึ้น นอกจากนี้ การยกระดับแรงงานส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่สูงขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้เข้าประเทศ และเป็นการพัฒนาระบบนิเวศให้เข้มแข็งเพื่อมุ่งไปสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้	**สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง (สศค.)**
	5) จัดตั้งองค์กรอวกาศแห่งชาติ (Space Agency) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางกิจการอวกาศของประเทศ เพื่อวิจัยและพัฒนาวิทยาการอวกาศ สนับสนุนส่งเสริมภาคเอกชน ผลักดันให้เกิดอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ และควบคุมกำกับกิจการอวกาศ เป็นศูนย์ข้อมูลกิจการอวกาศและเป็นนายทะเบียนวัตถุอวกาศที่จดทะเบียนในประเทศไทย	**คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ**
	1.3 การจัดการภาคีสาธารณะ (Public Governance) 1) ปรับแนวทางการบริหารจัดการที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่าย (มิใช่ภาครัฐเพียงฝ่ายเดียว) โดยใช้ทั้งกฎที่เป็นทางการและกฎที่ไม่เป็นทางการโดยเปิดช่องให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถต่อรองเพื่อเปลี่ยนกฎเกณฑ์ต่างๆได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงในด้านประสิทธิภาพและการให้บริการประชาชน	**นโยบายรัฐบาล / กระทรวงดิจิทัลฯ**
	2) ให้ความสำคัญต่อกลไกความร่วมมือตามกลไกของเครือข่าย (network mechanism) และ เปิดกว้างต่อการใช้การต่อรองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ๆ ฝ่ายเพื่อนำไปสู่การสนับสนุนการพัฒนาที่มีประชาชนเป็นศูนย์กลาง	**นโยบายรัฐบาล / กระทรวงดิจิทัลฯ**
	1.4 ระบบภาษี (Taxation) 1) กำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีเงินได้จากผู้ประกอบการธุรกิจดิจิทัล ต่างประเทศ (ที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสหกรรมอวกาศ รวมถึง อินเทอร์เน็ต เครือข่ายโทรคมนาคม) ให้ชัดเจนและเหมาะสมเพื่อส่งเสริมการ	**กรมสรรพากร / กระทรวงการคลัง**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	แข่งขันที่เป็นธรรมระหว่างผู้ประกอบการในประเทศไทยและผู้ประกอบการต่างประเทศ 2) พิจารณาการใช้เครื่องมือการเจรจาแก้ไขอนุสัญญาภาษีซ้อนแบบพหุภาคี (Multilateral Instrument: MLI) เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาในการเจรจาปรับปรุงแก้ไขอนุสัญญาภาษีซ้อน (Double Tax Agreement: DTA) รายประเทศคู่สัญญา	**กรมสรรพากร / กระทรวงการคลัง**
2. การเข้าถึงตลาด (Access to markets)	**2.1 เงื่อนไขด้านอุปสงค์ภายในประเทศ (Domestic Demand Conditions)** 1) ผลักดันการพัฒนารัฐบาลดิจิทัลในทุกระดับทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น โดยใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีอวกาศทั้งในส่วนข้อมูลภูมิสารสนเทศ การนำทาง และโทรคมนาคม อันเป็นการผลักดันให้เกิดอุปสงค์ในการใช้ข้อมูลเพื่อการบริการจัดการภาครัฐรวมถึงเมืองอัจฉริยะ (smart city) อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็วและประหยัด 2) พัฒนาโครงข่ายโทรคมนาคมดาวเทียมความเร็วสูงครอบคลุมในทุกพื้นที่และทุกเวลา โดยมุ่งเน้นการให้บริการประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจโดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 3) ส่งเสริมภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในธุรกิจอวกาศไม่ผูกขาดเพียงภาครัฐเท่านั้น โดยมีนโยบายส่งเสริมให้เกิด Startup ในเศรษฐกิจอวกาศ ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนในด้าน Big Data, AI และเทคโนโลยีอนาคตอื่น ๆ เพื่อต่อยอดประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียม NGSO ของประเทศไทยในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการพัฒนา Software / Application สำหรับธุรกิจปลายน้ำที่สามารถแก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ได้ รวมถึงสนับสนุนการให้บริการทั่วโลก ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินการถูกลง เป็นการพัฒนาเอกชนไทยให้มีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้นทั้งนี้ ในระยะแรก หากมีข้อจำกัดในการดำเนินนโยบาย อาจเริ่มด้วยการส่งเสริมการต่อยอดการใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อพิจารณาส่งเสริมการใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งจะเป็นการ	**สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)** **กระทรวงดิจิทัลฯ** **สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) / สทอภ.**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	พัฒนาที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนหรือบุคลากรจำนวนมากนัก แต่สามารถเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดบริษัท Startup ในระบบเศรษฐกิจได้	
	4) ภาครัฐต้องสร้างความรู้ความเข้าใจในวงกว้างในการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ทั้งแนวทางการใช้ประโยชน์ในมิติของการพัฒนาเศรษฐกิจ และการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยควรมีนโยบายที่สามารถกระตุ้นความต้องการใช้งาน (Demand) ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศ เพื่อผลักดันเอกชนเข้ามาดำเนินการ มีการแข่งขันภายใต้เงื่อนไขที่เป็นธรรม เพื่อให้ประชาชนผู้รับบริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ให้ผู้ใช้บริการมีโอกาสในการเลือก สร้างการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์ดาวเทียมจากทุกภาคส่วน ทั้งภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนทั่วไป ให้สามารถเข้าถึงบริการในด้านต่าง ๆ ได้ในราคาที่เหมาะสม เพื่อขยายขอบเขตการให้บริการได้มากขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมความเป็นหุ้นส่วนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อบูรณาการองค์ความรู้ในด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากทุกภาคส่วน และสร้างระบบนิเวศ/กลไกที่สามารถส่งเสริมสัมพันธภาพและการทำงานร่วมกันระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาด ซึ่งเมื่อสามารถเข้าถึงบริการได้สะดวกขึ้น ความต้องการใช้งานจะมากขึ้นตาม ส่งผลให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์และบริการสามารถยกระดับขึ้นได้	**สำนักงาน กสทช. / สทอภ.**
	2.2 การจัดซื้อภาครัฐ (Public Procurement)	
	1) กำหนดรายการวัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่องกับเทคโนโลยีอวกาศให้มีการจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs หรือ Startups ด้วยวิธีการพิเศษ หรือโดยการให้แต้มต่อ ทั้งนี้ ผู้ประกอบการรายนั้น ต้องได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนนวัตกรรมก่อนการจัดซื้อ	**กรมบัญชีกลาง**
	2) กำหนดแนวทางพิเศษให้หน่วยงานวิจัยในภาครัฐและภาคการศึกษาสามารถร่วมกับผู้ประกอบการไทยในการเสนอขายวัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวเนื่องกับเทคโนโลยีอวกาศแก่ภาครัฐ	**กรมบัญชีกลาง**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2.3 นโยบายการค้าและการลงทุน (Trade and Investment Policy) 1) ควรปรับยุทธศาสตร์ดึงดูดการลงทุนทางตรงจากนักลงทุนต่างประเทศและบริษัทข้ามชาติด้วยการใช้สิทธิประโยชน์ทางภาษี (Tax incentives) โดยเพิ่มบทบาทในด้านสิทธิประโยชน์ที่มิใช่ภาษี (non-tax incentives) อื่น ๆ เช่น เงินช่วยเหลือ (Investment Grants) สำหรับความคิดริเริ่มเทคโนโลยีใหม่ เงินร่วมลงทุน (Co-funding) สำหรับการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม เป็นต้น 2) กำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์ในเชิงการทูต (Science in Diplomacy) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อ ใช้ในการเจรจาต่อรองการค้าการลงทุนในประเทศไทยอันจะเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศของประเทศ 3) ตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียม มีลักษณะของตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด ขณะที่ตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียมมีลักษณะของตลาดผู้ขายน้อยราย อย่างไรก็ดี ความต้องการที่จะใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และจำนวนดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ค่าบริการต่าง ๆ มีแนวโน้มที่จะลดลงจน และสามารถแข่งขันกับดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าได้อนาคต ดังนั้น ภาครัฐจึงควรกำหนดขอบเขตตลาด (Market definition) การให้บริการดาวเทียมให้ชัดเจน โดยพิจารณาความสามารถในการทดแทนกันทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานของบริการดาวเทียมทุกประเภท เพื่อกำกับดูแลโครงสร้างตลาดและควบคุมพฤติกรรมของผู้ประกอบธุรกิจในตลาด เช่น การกีดกันคู่แข่งรายอื่น และการควบรวมกิจการ เป็นต้น ได้อย่างเหมาะสมต่อไป	**สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)** **กระทรวง อว.** **สำนักงาน กสทช.**
3. การเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources)	**3.1 องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Knowledge Technology and Innovation)** 1) สนับสนุนและให้ความสำคัญกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมและงานสร้างสรรค์จากเทคโนโลยีอวกาศที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนสังคม และประเทศชาติเป็นลำดับแรก ๆ	**กระทรวง อว.**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) ศึกษาและกำหนดนโยบายในการเลือกทำการวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงที่จะพัฒนาภายในประเทศ หรือทำการจัดหาจากต่างประเทศให้มีความชัดเจน โดยพิจารณาจากศักยภาพบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยีและเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับนานาชาติ รวมทั้งงบประมาณที่ต้องใช้อย่างรอบคอบและมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม	**กระทรวง อว.**
	3) เชื่อมโยงเครือข่ายวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงระหว่างมหาวิทยาลัยและศูนย์ความเป็นเลิศ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ	**กระทรวง อว.**
	3.2 การเงิน (Finance)	
	1) จัดตั้งกองทุนส่งเสริมการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากเงินค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการหรือเงินค่าประมูลวงโคจรดาวเทียมที่ภาครัฐได้รับ เพื่อใช้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรมอวกาศและส่งเสริมผู้ประกอบการเทคโนโลยีอวกาศเพื่อให้เกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย รวมถึงการวิจัยองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น	**สำนักงาน กสทช.**
	2) พัฒนาแนวทางการระดมทุนและการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ทั้งจากสถาบันการเงินและจากนักลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ธุรกิจอวกาศสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้	**สกท.**
	3.3 โครงสร้างพื้นฐาน/การชดเชยของโครงการขนาดใหญ่ (Infrastructure/ Mega project offset program)	
	1) จัดทำแผนพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem)เพื่อผลประโยชน์ในการพัฒนากิจการดาวเทียมและธุรกิจอวกาศทุกภาคส่วน โดยควรมีการกำหนดห่วงโซ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ทั้งการส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน การเชื่อมโยงมูลค่าทางเศรษฐกิจ การยกระดับทักษะแรงงาน การกำหนดตำแหน่งงาน การวิจัยและพัฒนากำลังคน การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ แนวทางการสร้างรายได้ คาดการณ์รายได้จากการเก็บ	**สทอภ. / สดช.**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ภาษีในอุตสาหกรรมอวกาศ ต้องมองผลลัพธ์ของการพัฒนาในภาพรวมของเศรษฐกิจประเทศ มิใช่เพียงการมองรายได้ที่ได้รับจาก License แต่ต้องผลักดันอุตสาหกรรมอวกาศจากการผลิตดาวเทียมในธุรกิจต้นน้ำไปจนถึงการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในธุรกิจปลายน้ำให้เติบโต ควบคู่ไปกับการพัฒนากำลังคนรองรับ 2) กำหนดนโยบายการชดเชยของโครงการ (offset) สำหรับโครงสร้างพื้นฐานหรือโครงการขนาดใหญ่ที่จัดหาโดยภาครัฐ โดยกำหนดให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตตามสิทธิบัตร การตั้งฐานการผลิต ไปจนถึงการลงทุนร่วมวิจัยและพัฒนาร่วม หรือการฝึกอบรมถ่ายทอดทักษะในสาขาวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอวกาศและดิจิทัลเพื่อให้เกิดสะพานที่เชื่อมต่อจากการจัดซื้อจากต่างประเทศสู่การการพัฒนาศักยภาพของประเทศรองรับการพึ่งพาตนเอง ลดการขาดดุลจากการนำเข้า และพัฒนาเศรษฐกิจจากเทคโนโลยีระดับสูง	**กรมบัญชีกลาง**
	3.4 ทุนมนุษย์และการพัฒนาทักษะ (Human capital and skill development) 1) มุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรที่มีความชำนาญและความสามารถเฉพาะด้านด้วยระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อตอบสนองตามความต้องการของตลาดในปัจจุบันและแนวโน้มของตลาดในอนาคต รวมถึงส่งเสริมเส้นทางอาชีพ	**กระทรวง อว.**
	2) จัด “ทุนการศึกษา” “ทุนฝึกอบรม” “ทุนวิจัย” ให้กับบรรดาครูอาจารย์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระบบอุดมศึกษาในสาขาด้านเทคโนโลยีในสาขาเทคโนโลยีอวกาศและดิจิทัล	**กระทรวง อว.**
4. ธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ (International & Domestic Privates)	**4.1 การมุ่งเน้นพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area based development)** 1) สนับสนุนให้มีการลงทุนโดยตรงจากธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศทั้งในภาคการผลิตและการบริการเข้าสู่พื้นที่ห่างไกลหรือยังไม่ได้รับการพัฒนาด้วยการมาตรการพิเศษด้วยการยกเว้นการบังคับกฎหมายหรือระเบียบในลักษณะ Sandbox หรือนโยบายการ	**สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) /**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	พัฒนาพื้นที่แบบพิเศษ เช่นเดียวกับระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไทยในระดับพื้นที่และการยกระดับอุตสาหกรรม อัตราการว่างงานและขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจในระดับที่สูงขึ้น	**สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)**
	2) ปัจจุบัน ประเทศไทยขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ ซึ่งกำหนดพื้นฐาน 7 ด้าน ได้แก่ 1) เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Smart economy) 2) ระบบขนส่งและการสื่อสารอัจฉริยะ (Smart mobility) 3) พลังงานอัจฉริยะ (Smart energy) 4) สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart environment) 5) ระบบบริหารภาครัฐอัจฉริยะ (Smart governance) 6) พลเมืองอัจฉริยะ (Smart people) และ 7) การดำรงชีวิตอัจฉริยะ (Smart Living) ซึ่งบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะมีบทบาทสำคัญในการขยายขอบเขตของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ เพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เพิ่มความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ เพิ่มความสะดวกและปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตของประชาชน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรจากข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีความแม่นยำ เสถียรและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ภาครัฐจึงควรเพิ่มพื้นที่และเป้าหมายการพัฒนาเมือง และสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลของเมือง เพื่อรองรับความต้องการบริการดาวเทียมและควรผลักดันและอำนวยความสะดวกในการประยุกต์ใช้บริการดามเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำให้เขตเศรษฐกิจพิเศษต่าง ๆ ในประเทศไทยโดยเฉพาะเขตเศรษฐกิจพิเศษอื่น ๆ นอกเหนือจากเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เพื่อสร้างความเท่าเทียมทางเศรษฐกิจและภูมิภาคของประเทศไทย	**สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA)**
	4.2 แบบจำลองธุรกิจใหม่/นิยามธุรกิจใหม่ (New Business Model/Definition)	
	1) กำหนดนโยบาย มาตรการ และกฎระเบียบที่จะประกาศใช้ของภาครัฐในลักษณะส่งเสริมการลงทุนจากธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศด้วยแบบจำลองธุรกิจใหม่หรือนิยามธุรกิจใหม่ให้มีความ	**สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ยืดหยุ่นหากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน เพื่อค่าใช้จ่ายหรือการลงทุนของภาครัฐ 2) สนับสนุนการรวมกลุ่มของพันธมิตรด้านดาวเทียมซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้เล่นสำคัญทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมดาวเทียม โดยพันธมิตรมาจาก กลุ่มธุรกิจที่มาจากผู้ประกอบการดาวเทียมวงโคจรประจำที่ ผู้ประกอบการโทรคมนาคมที่ไม่มีโครงข่ายเป็นของตนเองที่ให้บริการในกิจการที่ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียม ธุรกิจที่จำหน่ายอุปกรณ์ดาวเทียมที่เป็นธุรกิจจากในประเทศและต่างประเทศ หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องเช่น สำนักงาน กสทช. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (MDES) สมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านโทรคมนาคม ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์	**สำนักงาน กสทช. / กระทรวงดิจิทัลฯ**
	3) ควรมีการวิเคราะห์รูปแบบธุรกิจอวกาศที่เหมาะสมกับประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมและกำหนดแนวทางการส่งเสริมได้อย่างตรงจุด มีแนวทางการสร้างอุปสงค์ (Demand) ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ลดต้นทุนในการดำเนินการ เพื่อจูงใจเอกชนให้สามารถส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในราคาที่ถูก ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในภาคเอกชน ไม่ผูกขาดการลงทุนไว้เพียงภาครัฐ ทำให้ผู้ประกอบการแข่งขันกันนำเสนอการบริการที่ดีที่สุดแก่ประชาชนในฐานะผู้บริโภค	**สนช. / สทอภ. / สำนักงาน กสทช.**
	4) สนับสนุนและบ่มเพาะบริษัทไทยในทุกส่วนของห่วงโซ่คุณค่าของ NGSO ทั้งนี้ ในปัจจุบัน มีบริษัทไทยอยู่ในห่วงโซ่คุณค่าของ NGSO น้อยมาก รัฐจึงสมควรสนับสนุนการสร้างธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศสำหรับผู้ประกอบการที่ให้บริการในห่วงโซ่คุณค่า ตัวอย่างเช่น ส่วนต้นน้ำประเทศไทยควรสนับสนุนสตาร์ทอัพที่ผลิตส่วนชิ้นส่วนด้านอวกาศ อาจใช้เทคนิคที่เป็นสิ่งใหม่ เช่น เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing) รวมถึงการเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนแบบเต็มรูปแบบที่จะผลิตยานอวกาศ ประเทศไทยควรสร้างท่าอวกาศยาน (Spaceport) และร่วมมือกับผู้ให้บริการจรวดรายใหญ่ เช่น SpaceX, Blue Origin หรือผู้ให้บริการในประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ยุโรป ออสเตรเลีย หรือสาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศไทยควรพิจารณาบริษัทที่สามารถเข้าถึงการสร้างผลกระทบ	**สนช . / สกท. / สทอภ.**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ทางเศรษฐกิจอวกาศได้ เช่น โครงการส่งมนุษย์บนดวงจันทร์ การทำเหมืองแร่บนอวกาศ และที่สำคัญที่สุดคือประเทศไทยควรขยายอุตสาหกรรมอวกาศปลายน้ำ ในส่วนที่มีความเข้มแข็งอยู่แล้ว โดยเพิ่มบริษัทด้านภูมิสารสนเทศให้มากขึ้น ให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ให้กับสินค้าหรือบริการที่แตกต่างกัน เช่น การทำเกษตรอัจฉริยะ การทำแผนที่ทรัพยากรอัจฉริยะ เมืองอัจฉริยะ การจัดการจราจร และต้องดำเนินการเพื่อจัดหาเงินทุนโดยตรง หรือการสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ให้กับ VC, Startup Accelerators, Incubators อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยต้องเร่งเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถการแข่งขันในประเทศของตนเอง แต่สตาร์ทอัพไทยรายใหม่อาจร่วมมือกับบริษัทต่างชาติ เพื่อเข้าร่วมการฝึกอบรม การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันผ่านรูปแบบการทำการค้าระหว่างธุรกิจทำกับธุรกิจด้วยกัน (Business-to-Business: B2B) การค้าระหว่างธุรกิจทำกับภาครัฐ (Business to Government: B2G) และโครงการริเริ่มอื่น ๆ ที่ไทยสนับสนุน **4.3 สงครามการค้า/ภูมิรัฐศาสตร์ (Game of trade/Geopolitics)** นอกจากผลกระทบระยะยาวจากโควิด-19 ร่วมกับการกีดกันทางการค้าโดยใช้ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ ยังมีแรงกดดันจากความตึงเครียดของการค้าโลกในประเด็นปัญหาภูมิรัฐศาสตร์ทั้งสงครามรัสเซีย-ยูเครนที่ยืดเยื้อและการทวีความตึงเครียดจีนและสหรัฐอเมริกา กลายเป็นตัวเร่งให้โลกเกิดการแบ่งขั้วทางเศรษฐกิจ (Decoupling) ที่ชัดเจนขึ้นกว่าเดิมจนเกิดสงครามด้านเทคโนโลยี (Tech War) และสงครามการค้า 1) ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายที่มีศักยภาพสูงและมีฐาน supply chain ที่แข็งแกร่ง ได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติรองรับนโยบายดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ	**สกท.**

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) เร่งออกนโยบายกำหนดทิศทางที่จะผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมรับมือกับกฎระเบียบใหม่ของโลก อาทิ การเก็บภาษีคาร์บอน	**สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม / สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง**
	3) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG โดยเฉพาะในมิติพื้นที่ อาทิ เกษตรอุตสาหกรรมอัจฉริยะ เพื่อกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนาให้ทั่วถึง และครอบคลุม	**สกท.**
	4) เพิ่มบทบาทของประเทศไทยในเวทีการประชุมสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียมในระดับสากลและสมาคมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียมทั้งสมาคมวิชาชีพ วิศวกรรมระดับโลก สมาคมหรือกลุ่มองค์กรที่เกี่ยวข้องกับกิจการวิทยาศาสตร์และอวกาศ โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือกับต่างประเทศอย่างเข้มแข็ง การเพิ่มบทบาทของประเทศไทยในเวทีโลกผ่านการเข้าร่วมประชุมโดยหน่วยงานของรัฐ และรัฐบาลต้องมีการติดตามผลการประชุมอย่างต่อเนื่องและเมื่อรับทราบผลแล้วควรกำหนดแนวทางที่ชัดเจนจากผลการประชุมนั้นโดยนำประโยชน์ของประเทศเป็นที่ตั้ง สำหรับการเพิ่มบทบาทกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมาคมวิชาชีพและสมาคมวิทยาศาสตร์ รัฐบาลควรสนับสนุนให้หน่วยงานด้านอวกาศของประเทศและผู้เชี่ยวชาญในประเทศได้เข้าร่วมทั้งการประชุมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ต่าง ๆ การประชุมวิชาการด้านดาวเทียมและความก้าวหน้าทางอวกาศอย่างต่อเนื่อง	**สทอภ. / สดช. / สำนักงาน กสทช.**
	5) เพิ่มความเข้มแข็งของกิจการอวกาศในรูปแบบของภูมิภาค โดยบูรณาการการให้บริการร่วมกับประเทศในอาเซียนและจีนในรูปแบบกลุ่มดาวเทียม Constellation ของภูมิภาค เพื่อเป็นการเสริมความเข้มแข็งของประเทศไทยในตลาดดาวเทียม ขยายขอบเขตความเป็นไปได้ของธุรกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับผู้ประกอบการรายใหญ่ เช่น Starlink เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในระยะยาว โดยหากมองในแง่ของการลงทุน สำหรับศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบันอาจไม่คุ้มค่าหากจะพัฒนาทั้งหมดขึ้นมาใหม่เอง เพราะมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง รวมทั้งการดูแลรักษา	**สำนักงาน กสทช.**

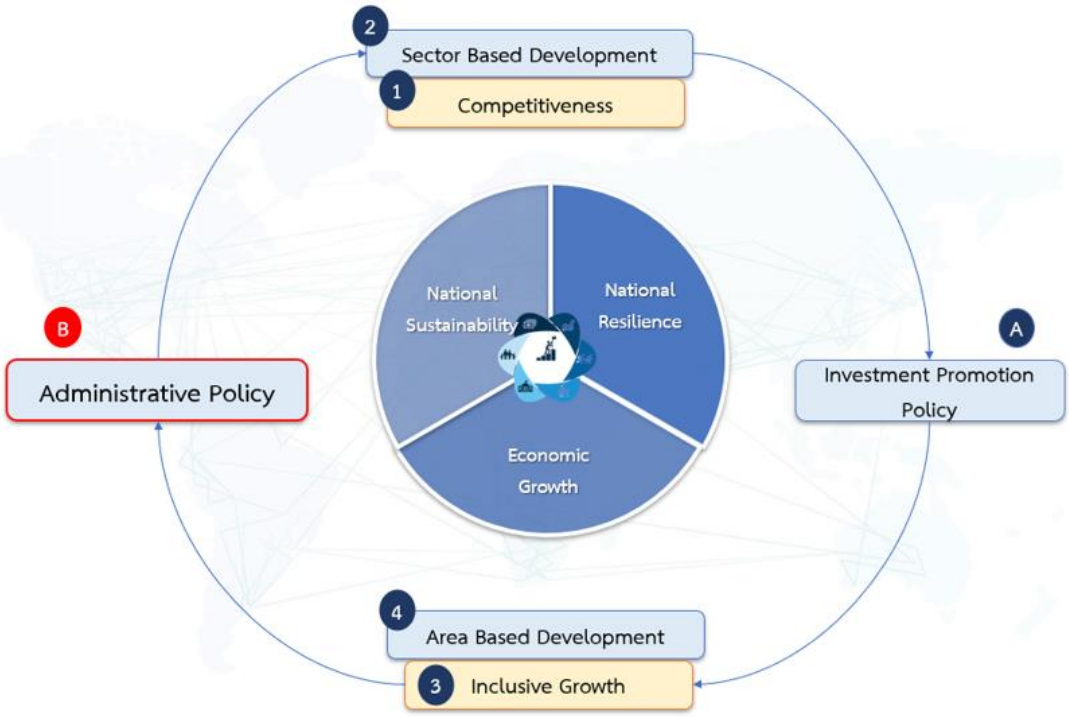
เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ซ่อมบำรุง และการลงทุนใหม่ (Reinvestment) เมื่อดาวเทียมหมดวาระการใช้งาน (5 ปี) จึงควรมีการบูรณาการในรูปแบบของความร่วมมือกับต่างประเทศ โดยประเทศไทยพัฒนาในส่วนของ Ground implement ทำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ ตลอดจนสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศให้มีความมั่นคงและน่าเชื่อถือมากขึ้น	

อนึ่ง คณะวิจัยฯ เสนอให้มีการพิจารณารูปแบบของ Multinational Constellation โดยมีการบูรณาการร่วมกับผู้ให้บริการอื่น ๆ ที่ใกล้เคียงกับประเทศไทย โดยเฉพาะในอาเซียน และจีน เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายวัตถุประสงค์ และครอบคลุมพื้นที่มากยิ่งขึ้น (Multidisciplinary and Multinational) โดยติดตั้ง Gateway ในประเทศไทย และใช้ประโยชน์ร่วมกับ Gateway อื่น ๆ ที่ร่วมบูรณาการ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์สัญญาณดาวเทียมในการพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยี IOT ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น อาทิ เทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ นอกจากนี้ หากต้องการแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมดาวเทียม สำหรับศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน การแข่งขันในรูปแบบภูมิภาคจะเข้มแข็งกว่าประเทศเดียว

โดยในห้วง 5 ปีแรก ของการให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม อาจเริ่มจากพื้นที่ห่างไกลที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง เพราะโครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน ทั้งนี้ เมื่อการให้บริการสัญญาณดาวเทียม NGSO โดยเฉพาะในวงโคจรต่ำ (LEO) ครอบคลุมทุกพื้นที่มากขึ้นจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ในระดับ Real-time จะเกิดธุรกิจในห่วงโซ่เศรษฐกิจอวกาศเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล และแนวโน้มการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศจะสูงขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความต้องการของตลาด นอกจากนี้ การใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ ในรูปแบบ Constellation ของหน่วยงานทหาร นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว บางส่วนที่ไม่กระทบต่อความมั่นคงควรให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use

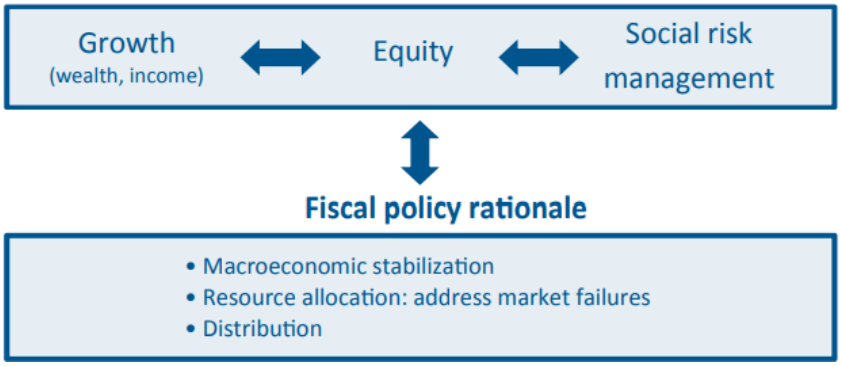
4.7.6 แนวนโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy)

แนวนโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ดำเนินการโดยภาครัฐเป็นการกำกับดูแลการเข้าถึงทรัพยากรสาธารณะหรือทรัพยากรของประเทศที่สำคัญ ทรวมทั้งจำกัดขอบเขตธุรกรรมหรือสิทธิของต่างชาติเพื่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจภายในประเทศ ทั้งนี้ได้รับอิทธิผลโดยตรงจากปัจจัยนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) ปัจจัยการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) และปัจจัยการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) ดังรูปที่ 4.7-7



รูปที่ 4.7-7 ปัจจัยในการส่งเสริมและพัฒนา

หากจะพิจารณานโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ให้สามารถดำเนินการควบคุมกิจการและธุรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องพิจารณาตอบโจทย์ในมิติการควบคุมอย่างสมดุลและเป็นธรรม ดังนี้ (รูปที่ 4.7-8)



รูปที่ 4.7-8 แนวทางการพิจารณานโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) อย่างสมดุล

1) การเติบโตทางเศรษฐกิจ (ความมั่งคั่งของธุรกิจสินทรัพย์ทางการเงิน และ สินทรัพย์ที่ไม่ใช่ทางการเงิน)

2) การบริหารจัดการปัจจัยเสี่ยงทางสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเหลื่อมล้ำ

3) นโยบายทางการเงิน ที่ต้องพิจารณาความเสถียรของเศรษฐศาสตร์มหภาคในระบบเศรษฐกิจในภาพรวม ซึ่งประกอบไปด้วยเศรษฐกิจระดับภูมิภาค ประเทศ และระดับโลก รวมทั้งการจัดสรรและการกระจายทรัพยากร

ตัวอย่างการพิจารณาประเด็นการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งไม่ตอบโจทย์การพัฒนาศักยภาพเชิงเศรษฐกิจและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ เช่น พื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคะวันออก (EEC) ดังนั้น รัฐจะต้องคำนึงถึงการพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ห่างไกล และมีนโยบายในการส่งเสริมให้เกิดความมีส่วนร่วมของภาคเอกชนและชุมชนเข้าไปลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เช่น โทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนการศึกษาให้มีคุณภาพและมีโอกาสทัดเทียมกับการศึกษาในพื้นที่เมือง หรือเพื่อภารกิจการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉิน ภัยพิบัติ ภารกิจความมั่นคง เป็นต้น ดังนั้นภาครัฐจะต้องเข้ามาสนับสนุน เพื่อเป็นกลไกในการควบคุมและกำกับดูแล เพื่อให้เกิดการเติบโตและการพัฒนาต่อยอดในด้านต่าง ๆ

นอกจากนี้ รัฐควรมีนโยบายในการให้บริการ NGSO ในเชิงพาณิชย์ เพราะปัจจุบันทั่วโลกมีการเปิดให้มีการแข่งขันเสรีในกิจการโทรคมนาคม ควรเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการกิจการที่ใช้คลื่นความถี่ทั้งด้านโทรคมนาคมและด้านกิจการกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ นอกจากนี้ ต้องมีจำนวนดาวเทียมมากขึ้นในการให้บริการ และมีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลาย เพราะการแข่งขันมีอัตราการเติบโตสูงมาก จึงต้องปรับตัวให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการเกิดผู้เล่นรายใหม่ในตลาด ทำให้มีโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ ในตลาดมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการพัฒนาและค่าบริการในการใช้งานถูกลง เป็นผลดีต่อผู้ใช้บริการที่จะได้รับบริการที่หลากหลายในราคาที่เข้าถึงได้ คณะวิจัยสรุปแนวนโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย จำนวน 3 แนวทาง ดังตารางที่ 4.7-5

ตารางที่ 4.7-5 สรุปแนวทางข้อเสนอแนะการกำกับดูแล (Administrative Policy) การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3
External Competitiveness **“เน้นการเปิดโอกาสอย่างเสรี”**	**Regulatory Competitiveness** **“เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด”**	**Public sector Competitiveness** **“เน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เพื่อสาธารณประโยชน์”**
เมื่อพิจารณาแล้วว่า ภาคเอกชนไทยมีศักยภาพในการแข่งขันทัดเทียมกับเอกชนต่างประเทศ จึงเปิดโอกาสให้ภาคส่วน (Sector) มีการแข่งขันอย่างเสรีภายใต้กติกาที่มีการควบคุมเพื่อทำให้เกิดสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ	เมื่อพิจารณาแล้วว่า รัฐมีนโยบายต้องการให้เกิดการเติบโตของธุรกิจ/ผู้ประกอบการภายในประเทศ หรือเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องควบคุมตลาด	เมื่อพิจารณาแล้วว่า รัฐไม่ได้มุ่งเน้นประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น การให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่ห่างไกลโดยเฉพาะเพื่อภารกิจการศึกษา การป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ หรือเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น ทั้งนี้ รัฐจึงยกเว้นการจำกัดสิทธิและให้มีการให้บริการอย่างทัดเทียมระหว่างภาคเอกชนไทยและเอกชนต่างประเทศ หากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน ทั้งนี้ รัฐอาจกำหนดให้เอกชนต้องมีข้อเสนอ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและบุคลากรในสาขาเทคโนโลยีอวกาศที่สำคัญ โดยร่วมมือกับสถาบันการศึกษาของไทยและหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ. ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในการสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ จะทำให้ประเทศมีขีดความสามารถการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในรายงานฉบับนี้ เห็นว่า การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบส่วนร่วม (Inclusive Growth) เป็นสิ่งที่สำคัญมากในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องพิจารณาแยกออกจากการบรรลุวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อการพัฒนาขีดความความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) ซึ่งจำเป็นต้องมีตลาด อุปสงค์และอุปทานเป็นผู้นำก่อให้เกิดการเติบโตของธุรกิจภายในประเทศ

ดังนั้น ในระยะแรกภาครัฐควรจะเริ่มจากเปิดพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เพื่อศึกษาการดำเนินการการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้เหมาะสมกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) โดยคณะที่ปรึกษาเห็นสมควร **“มุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณประโยชน์”** ตามแนวทางที่ 3 เป็นแนวทางที่จะส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากภาคเอกชน เพื่อสาธารณประโยชน์ในภารกิจต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ ภารกิจด้านการศึกษา พร้อมกับมีการควบคุมเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและการพัฒนากำลังคน บุคลากรของประเทศให้มีชำนาญและเชี่ยวชาญสูง ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหาของประเทศได้ ทั้งนี้จะต้องมีการติดตามและประเมินผล ซึ่งการติดตามและประเมินผล โดยเฉพาะในด้านการเติบโตของเศรษฐกิจ (Business Growth) โดยมีตัวชี้วัดการขับเคลื่อนของเศรษฐกิจในพื้นที่ห่างไกลและด้านการเติบโตของสังคม โดยมีตัวชี้วัดนำ

ในระยะต่อมา จึงสมควรขยายการควบคุมตลาดจากพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เป็นพื้นที่ทั่วประเทศและใช้การกำกับดูแลในลักษณะ **“เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด”** เพื่อยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและศักยภาพทั้งในมิติการบริหารจัดการ มิติด้านการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความรู้ความสามารถ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี ให้เกิดความต่อเนื่องอย่างยั่งยืนต่อไป

4.7.7 ข้อเสนอแนะรายสาขาที่สำคัญ

จากการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย สามารถสรุปข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติมจำนวน 3 ประเภท ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยี ด้านกฎหมาย และด้านนโยบายที่สำคัญต่อการพัฒนากิจการอวกาศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.7.7.1 ข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.7-6 ข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยี

หัวข้อ	รายละเอียด
1) ออกแบบและจัดวางโครงข่ายใยแก้วโครงข่ายคลาวด์และบริการคลาวด์ที่มีคุณภาพ	นอกจากโครงข่ายแบ็คโบนแล้ว โครงข่ายภาคพื้นดินและระบบคลาวด์ที่จะต้องรองรับการใช้งานประจำที่และเคลื่อนที่ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานกลุ่มนี้จะต้องปรับปรุงเพื่อให้รองรับการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงจากจำนวนผู้ใช้ที่มีเพิ่มมากขึ้น ลักษณะการใช้งานที่หลากหลายขึ้นเฉพาะอย่างยิ่งจากรูปแบบการใช้ข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียมซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บและมีการประมวลผลบนคลาวด์ ฟ็อก และเอดจ์ (Cloud, Fog and Edge computing) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ดังนั้นการออกแบบและจัดวางโครงข่ายใยแก้ว โครงข่ายคลาวด์และบริการคลาวด์ที่มีคุณภาพ มีความมั่นคงปลอดภัยในด้านข้อมูล และราคาเหมาะสมที่ประชาชนและธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงบริการได้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะมีการใช้งานผ่านระบบสื่อสารดาวเทียมในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทั้งในและผ่านเกทเวย์ต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น การจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นโครงข่ายใยแก้วซึ่งเป็นแบ็คโบน (Backbone network) จะต้องมีความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลจากดาวเทียม
2) สร้างแพลตฟอร์มกลางในการใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม	สร้างแพลตฟอร์มกลางรวบรวมข้อมูลและใช้ประโยชน์จากข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียม และข้อมูลอื่นๆจากดาวเทียม IOT เป็นต้น โดยแพลตฟอร์มนี้ควรเป็นแพลตฟอร์มเปิดที่หน่วยงานของรัฐ ธุรกิจเอกชน และภาคประชาชน เข้ามาใช้ประโยชน์และร่วมพัฒนาโซลูชั่นเพื่อให้เกิดธุรกิจใหม่ ๆ รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณให้การสร้างแพลตฟอร์มกลางอย่างต่อเนื่องจนกว่าแพลตฟอร์มนี้เป็นมาตรฐานของประเทศโดยรัฐสนับสนุนให้ธุรกิจและประชาชนเข้าถึงเครื่องมือพัฒนาต่าง ๆ ที่มาจากแพลตฟอร์มกลางเพื่อพัฒนาโซลูชั่นต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ธุรกิจและบริการนั้นเติบโต รวมทั้งส่งเสริมมาตรการและกลไกอื่นๆ เช่น มาตรการด้านภาษีและการเงินเพื่อสนับสนุนทุนพัฒนาเชิงพาณิชย์ เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดให้มีการใช้ข้อมูลและสร้างอรรถประโยชน์จากข้อมูลจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเมืองในอนาคตที่จะต้องมีข้อมูลดิจิทัลของเมือง ซึ่งข้อมูลจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและจัดทำแผนยุทธศาสตร์ของท้องถิ่น การมีแพลตฟอร์มของรัฐให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดึงข้อมูลแผนที่ หรือ ภาพถ่ายหรือข้อมูลดาวเทียมที่เป็นพื้นที่ปกครองได้สมบูรณ์ จะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการวางแผนงานที่สามารถตอบสนองกับความต้องการและ

หัวข้อ	รายละเอียด
	ความจำเป็นของประชาชนได้ อีกทั้งแพลตฟอร์มข้อมูลนี้สามารถเปิดให้ธุรกิจเข้ามาร่วมพัฒนาโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมโดยวิเคราะห์ด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่นการคำนวณพื้นที่ปลูกต้นไม้แบบอัตโนมัติและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถลดลงได้ในอาณาเขตพื้นที่ที่สนใจ เป็นต้น
3) มุ่งลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ	หากพิจารณาจากศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน เทคโนโลยีหลัก (Key Technology) อาจยังต้องพึ่งพาเจ้าของเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จจากต่างประเทศ เช่น Starlink เป็นต้น แต่ในส่วนของการประยุกต์ใช้ประโยชน์ (Implementing Platform) ประเทศไทยต้องสามารถพัฒนาเองหรือร่วมดำเนินการได้ ทั้งนี้ ดาวเทียม THEOS-3 ที่จะพัฒนาในอนาคต ควรสามารถพัฒนาในประเทศได้ เพื่อเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมดาวเทียมในประเทศไทย และเป็นการพิสูจน์ศักยภาพของประเทศ โดยบางองค์ประกอบที่ยังไม่สามารถผลิตได้เองในปัจจุบัน อาทิ กล้องถ่ายภาพรายละเอียดสูง อาจจัดหาจากผู้ผลิตต่างชาติที่มีศักยภาพ แต่ต้องดำเนินการพัฒนาด้วยคนไทยเองทั้งกระบวนการ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างชาติ ควบคู่ไปกับการยกระดับศักยภาพในการพัฒนาของประเทศไทย
4) ใช้เทคโนโลยีบริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทยให้รองรับระบบการสื่อสารในอนาคต	บริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทยให้รองรับการสื่อสารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ โดยจัดเตรียมคลื่นความถี่สำหรับการสื่อสารดาวเทียมและเตรียมการกำกับติดตามเพื่อไม่เกิดการรบกวนกันของคลื่นความถี่ระหว่างระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่กับระบบสื่อสารภาคพื้นดินและกิจการกระจายเสียง เช่น การเรียกคืนคลื่นความถี่ โดยจัดตั้งระบบตรวจสอบคลื่นความถี่สำหรับกิจการดาวเทียม และลงนามความร่วมมือ (MOU) กับ ITU
5) สนับสนุนและส่งเสริมโครงการนำร่องที่ใช้ประโยชน์จากระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ	สนับสนุนและส่งเสริมโครงการนำร่องที่ใช้ประโยชน์จากระบบสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลผ่านกองทุนบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม (USO) เช่น การให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงกับประชาชนในพื้นที่ห่างไกลผ่านระบบดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ การพัฒนาระบบการแพทย์ทางไกลผ่านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ระบบการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ รวมทั้ง สนับสนุน ส่งเสริม และเร่งให้เกิดการทดลอง ทดสอบ การใช้ประโยชน์ต่าง ๆ จากการกิจการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สำหรับธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ เช่น การออกใบอนุญาตชั่วคราวสำหรับทดลองการใช้ประโยชน์เพื่อบริการสาธารณะ การประกาศพื้นที่ทดลองแนวคิดนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมวงโคจรต่ำในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ โดยร่วมมือกับหน่วยงานนานาชาติ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการให้บริการ โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมดำเนินการและสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์และระเบียบ

4.7.7.2 ข้อเสนอแนะด้านกฎหมาย

ตารางที่ 4.7-7 ข้อเสนอแนะด้านกฎหมาย

หัวข้อ	รายละเอียด
1) การกำกับดูแล	**1.1) เร่งรัดพระราชบัญญัติกิจการอวกาศเพื่อการกำหนดนโยบายและกลไก** 1.1.1 ควรเร่งรัดให้มีการตราพระราชบัญญัติกิจการอวกาศของประเทศไทยโดยเร็ว เพื่อนำมาปรับใช้ในการกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย และเพื่อให้เป็นไปตามนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศของประเทศไทยในภาพรวม ซึ่งในพระราชบัญญัติดังกล่าวกำหนดให้มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เพื่อกำหนดนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศของประเทศไทย และทำหน้าที่กำกับดูแลการดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายและสอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 1.1.2 นอกจากนี้ พ.ร.บ. กิจการอวกาศ ควรต้องมีกฎหมายลำดับรองเพื่อปิดช่องว่างของปัญหาบางประการที่อาจเกิดขึ้น อาทิ การกำหนดความรับผิดชอบในกรณี เช่น (ก) การยิงทำลายดาวเทียม หรือ (ข) ดาวเทียมชนกันในอวกาศและไม่ใช่ดาวเทียมที่อยู่ในสนธิสัญญาของ UN ต้องมีแนวทาง/วิธีปฏิบัติที่ชัดเจน ในรายละเอียดการรับผิดชอบ หรือแนวทางความช่วยเหลือจากภาครัฐ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการในการขึ้นทะเบียนวัตถุอวกาศ เป็นต้น **1.2) ปรับปรุงระเบียบกฎหมายให้สอดคล้องกับทิศทางการดำเนินงาน** 1.2.1 พิจารณาทบทวนปรับปรุงกฎหมายรัฐธรรมนูญมาตรา 60 รวมทั้งพระราชบัญญัติ กสทช. ปี 2553 ซึ่งเป็นอุปสรรคของการดำเนินธุรกิจดาวเทียมรูปแบบกลุ่มดาวเทียม (Constellation) ในประเทศไทย ว่าด้วยการเข้าสู่วงโคจรดาวเทียม โดยกำหนดว่าวงโคจรดาวเทียมเป็นสมบัติของชาติไทย ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับกติการะหว่างประเทศที่ประเทศไทยให้การรับรองและเข้าเป็นภาคี ดังนั้น กิจการอื่น ๆ ของต่างชาติจะไม่สามารถใช้ประโยชน์ในวงโคจรของประเทศไทยได้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งปัจจุบันยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ทำให้เกิดความไม่ชัดเจนในแนวทางปฏิบัติและอาจเกิดข้อครหาในทางระหว่างประเทศได้ 1.2.2 เนื่องจากปัจจุบันได้มีการแก้ไขพระราชบัญญัติ กสทช. ปี 2553 เพื่อให้สอดคล้องกับกิจการอวกาศและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป จึงเห็นควรให้มีการรวมและแก้ไขกฎหมายที่สำนักงาน กสทช.รับผิดชอบ อีก 3 ฉบับ เพื่อให้มีความสอดคล้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม ปี 2551 พระราชบัญญัติการประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ปี 2551 และพระราชบัญญัติวิทยุโทรคมนาคม ปี 2498 ด้วย 1.2.3 ออกระเบียบ/กฎหมาย (Regulation) ควบคุมกติกาให้เกิดกติกาที่เป็นธรรมกับทุกฝ่าย เช่น มีการจำแนกใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศออกเป็นประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย

หัวข้อ	รายละเอียด
	(ก) ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license) (ข) ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการในการปล่อยยานพาหนะสู่อวกาศ (Launch vehicle operator license) (ค) ใบอนุญาตการจัดตั้งท่าอวกาศยาน (Spaceport license) เป็นต้น เพื่อทำให้ผู้ประกอบการในไทยมีโอกาสในการพัฒนา ส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการหน้าใหม่ในตลาดการแข่งขัน ในขณะเดียวกันผู้ประกอบการต่างประเทศก็มีความเชื่อมั่นในการเข้ามาลงทุน ซึ่งการแข่งขันที่สูงขึ้นและไม่เอื้อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมากเกินไป จะส่งผลให้ภาคธุรกิจเกิดความตื่นตัวในการพัฒนามากขึ้น รัฐต้องพึงตระหนักว่าสิทธิในการกำกับดูแลนั้นเป็นสิทธิของประชาชนที่มอบให้ ต้องกระจายประโยชน์คืนกลับสู่ประชาชนซึ่งเป็นผู้เสียภาษี รูปแบบการกำกับดูแลจึงควรเป็นไปในลักษณะของการสนับสนุนส่งเสริม มากกว่าการควบคุมและกำหนดค่าธรรมเนียม ควรมีการพิจารณานโยบาย/แนวทางในการกำกับควบคุมกิจการดาวเทียมอย่างรอบด้าน ซึ่งแนวทางปัจจุบันที่สำนักงาน กสทช. จะเก็บค่าธรรมเนียมจากรายได้ทั้งหมด 4% - 5% นั้น อาจตัดโอกาสในการพัฒนาและใช้ประโยชน์นวัตกรรม ควรมีการพิจารณาแนวทางที่จะส่งเสริมให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ เพราะอวกาศเป็นทรัพยากรที่ต้องส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด การทำให้ต้นทุนในการกำกับดูแลถูกลง อาทิ จาก 4% เป็น 0.01 - 0.02% จะสามารถดึงดูดการลงทุนของนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศได้
2) ระเบียบ/กฎหมายสำหรับผู้ประกอบการในประเทศและต่างประเทศ	**2.1) ส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการในประเทศ** 2.1.1 กำหนดระเบียบกฎหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับการให้บริการดาวเทียมในเชิงพาณิชย์ ว่าควรมีแนวทางอย่างไรที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถส่งเสริมผู้ประกอบการในภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในตลาด โดยเฉพาะธุรกิจอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่มีแนวโน้มความต้องการใช้งานสูงขึ้นในอนาคต ซึ่งหากใช้กฎหมายเดิมที่มีอยู่ (license ละ 2 ล้านบาท) ผู้ประกอบการไทยอาจเสียเปรียบและอาจเกิดการลักลอบใช้งานคลื่นความถี่แบบผิดกฎหมาย 2.1.2 ควรมีการหารือแนวทางแก้ไขประเด็นความทับซ้อนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหน้าที่ของผู้ประกอบการเกิดความลักลั่น จนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจ โดยอาจเปิดในรูปแบบของสัมปทาน เพื่อให้เอกชนเข้ามาลงทุน และต้องแบ่งผลประโยชน์ให้ภาครัฐ เพราะการดำเนินการและการบริหารจัดการของเอกชนจะมีประสิทธิภาพภาคมากกว่าภาครัฐ โดยภาครัฐต้องมีกลไกส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้บริการได้รับประโยชน์มากที่สุด หากดำเนินการล่าช้าในส่วนนี้ จะเสียเวลาในการพัฒนาและใช้ประโยชน์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง 2.1.3 นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนากฎหมายที่สามารถกำหนดความเป็นเจ้าของทรัพยากรที่ได้มาจากอวกาศ โดยอาจประยุกต์ใช้แนวทางจากกฎหมายของประเทศลักเซมเบิร์ก ที่ออกกฎหมายให้สามารถสร้างระบบการออกใบอนุญาตและ

หัวข้อ	รายละเอียด
	การกำกับดูแล โดยผู้ประกอบการไทยที่ได้รับอนุญาตจะสามารถดำเนินการแสวงหาทรัพยากรอวกาศเพื่อนำมาเพื่อใช้ประโยชน์อย่างหนึ่งอย่างใดได้ ซึ่งเรียกว่าการแสวงหาประโยชน์จาก “วัตถุใกล้โลก” หรือ “Near Earth Objects” (NEOs) ไม่ว่าจะเป็นการทำเหมืองแร่ หรือทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น
	2.2) ปรับปรุงระเบียบ กฎหมาย ที่เป็นอุปสรรคต่อการให้บริการและการลงทุน 2.2.1 สิทธิการใช้งานวงโคจรและการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ในปัจจุบันยังคงไม่ชัดเจน เกิดข้อจำกัดที่ทำให้ต่างชาติไม่สนใจร่วมลงทุนหรือให้บริการในประเทศไทย ซึ่งอาจส่งผลต่อธุรกิจอวกาศในภาพรวม ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต้องร่วมกันทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสม กำหนดนิยามในระเบียบกฎหมายให้ชัดเจน หรือพัฒนากลไกอื่นทดแทนเพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์มากที่สุด รวมถึงพิจารณาแนวทางการออกระเบียบกฎหมาย หรือปรับปรุงระเบียบกฎหมายเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งนี้ กฎหมายต้องมีการวินิจฉัยเป็นรายกรณีว่าเป็นผลดีหรือผลเสียกับประเทศไทย ต้องมองไปยังอนาคตว่าโลกกำลังขับเคลื่อนอย่างไร ร่วมกันพิจารณาในแต่ละประเด็นว่ายังประโยชน์แก่ประเทศไทยหรือไม่อย่างไร ในทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทั้งในประเด็นทางเทคโนโลยี ผู้บริโภค การแข่งขันในตลาดโลก วิชาการ องค์ความรู้ ศักยภาพแรงงานในประเทศ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด ต้องสามารถระบุเหตุผลได้ว่าทำไมจึงต้องปรับปรุงกฎหมาย สังคมไทยจะได้รับประโยชน์อย่างไรจากการปรับปรุงกฎหมายดังกล่าว เพื่อทำความเข้าใจกับทุกภาคส่วนว่าการปรับปรุงกฎหมายนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการต่อไป 2.2.2 การให้บริการและส่งเสริมการลงทุนของผู้ประกอบการต่างประเทศนั้น ประเทศไทยควรตรากฎหมายอวกาศภายในที่มีการอนุญาตให้บุคคลต่างด้าว (*ทั้งบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล*) ซึ่งเป็นผู้ประกอบการเข้ามาดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศในประเทศไทยนั้น โดยสามารถขออนุญาต (Authorization) และการขอใบอนุญาต (License) ดำเนินกิจกรรมที่ระบุไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศของประเทศไทยได้เช่นเดียวกันกับประเทศอื่น ๆ เป็นต้นว่า ประเทศนิวซีแลนด์ และ ประเทศลักเซมเบิร์ก เป็นต้น
	2.3) ยึดผลประโยชน์แห่งชาติและคำนึงถึงความสอดคล้องกับกฎหมายสากล 2.3.1 การประกอบธุรกิจกิจการอวกาศของคนต่างด้าวในประเทศไทยเกี่ยวข้องกับกฎหมายหลายฉบับ ได้แก่พระราชบัญญัติการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว พ.ศ. 2542 และ กฎหมายซึ่งบัญญัติไว้เฉพาะสำหรับการประกอบกิจการโทรคมนาคม โดยกำหนดการพิจารณาสถานะบริษัทต่างชาติจากเกณฑ์สัดส่วนผู้ถือหุ้นต่างด้าวที่ถือหุ้นในบริษัทได้ไม่เกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหุ้นทั้งหมด หากบริษัท/นิติบุคคลใดมีบุคคลหรือบริษัทต่างด้าวถือหุ้นในบริษัทเกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหุ้น

หัวข้อ	รายละเอียด
	ทั้งหมด ถือได้ว่ามีสถานะเป็นนิติบุคคลต่างชาติ ดังนั้น ข้อจำกัดเกี่ยวกับสัดส่วนการถือหุ้นของต่างชาติอาจเป็นหนทางให้ต่างชาติหลีกเลี่ยงกฎหมายในลักษณะการถือหุ้นทางอ้อม (indirect holding) หรือมีอำนาจการควบคุมการกำหนดนโยบายหรือการดำเนินงานของบริษัทในฐานะกรรมการ (Board) ของบริษัท หรือเป็นบุคคลผู้มีสิทธิในการออกเสียงในที่ประชุมผู้ถือหุ้นเกี่ยวกับการบริหารงานของบริษัทไม่ว่าจะเป็นทางตรงและทางอ้อม เพื่อลดภาระต้นทุนจากความยุ่งยากและให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในการขออนุญาตการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว ดังนั้น การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ต้องเป็นไปโดยยึดผลประโยชน์แห่งชาติเป็นสำคัญ เพื่อเป็นกลไกให้ประเทศไทยได้ยกระดับศักยภาพและความเหลื่อมล้ำ โดยมีปัจจัย ▪ ด้านการพัฒนาศักยภาพเชิงธุรกิจและเทคโนโลยี ▪ การพัฒนาท้องที่ห่างไกลและความเหลื่อมล้ำ เป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทสถานการณ์และศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด โดยพิจารณาจาก ก. เมื่อมีผู้ต้องการแสวงประโยชน์ทางธุรกิจในประเทศไทย ต้องอยู่ภายใต้กฎหมายไทย และดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้เพราะแม้ไม่มีกฎหมายกำกับเขตแดนในห้วงอวกาศ แต่เมื่อสัญญาณถ่ายทอดลงมาบนแผ่นดินไทย ผู้บริโภคคือคนไทย หากผู้ประกอบการอื่นใดของต่างชาติต้องการเข้ามาทำธุรกิจและได้รับผลประโยชน์ จะต้องสามารถทำให้คนไทยเติบโตขึ้นด้วย ข. พิจารณาแนวทางอื่น ๆที่เหมาะสม โดยยกเว้นเงื่อนไขตามกฎหมาย ได้แก่ การอนุญาตประกอบกิจการอวกาศของคนต่างด้าวในเขตหรือพื้นที่เฉพาะ โดยอาจพิจารณาเริ่มจากการทำ sandbox ก่อนเป็นต้น 2.3.2 พิจารณาปรับปรุงหลักเกณฑ์ Landing Right ให้ต่างชาติสามารถร่วมลงทุนได้มากขึ้น โดยต้องคำนึงถึงแนวทางที่จะส่งเสริมให้มีภาคเอกชนในประเทศเข้ามาร่วมแข่งขันในธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้มากขึ้นด้วย เพื่อป้องกันการผูกขาดของผู้ให้บริการต่างประเทศ อาทิ กำหนดให้เฉพาะวงโคจรที่เป็น Regional มีมูลค่าการใช้บริการที่ถูกลง เพื่อขยายโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันกับ OneWeb และ Starlink ได้ ซึ่งหากไม่ทบทวนระเบียบกฎหมายและปรับปรุงให้เหมาะสม ทำให้ต่างประเทศไม่สามารถให้บริการในประเทศไทยได้ อาจถูกโจมตีว่ากีดกันทางการค้า และไม่เป็นไปตามข้อตกลงการค้าขององค์การค้าโลก (WTO) ที่ได้ร่วมลงนาม

หัวข้อ	รายละเอียด
3) ระเบียบ/กฎหมายสำหรับผู้ใช้บริการ	ควรใช้แนวทาง Price-cap policy โดยสำนักงาน กสทช. ในฐานะผู้ให้บริการหลัก ต้องทำให้ประชาชนได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้บริการ อาทิ การลดค่าบริการปีละ 3% ภายใน 5 ปีข้างหน้า ทั้งนี้ สิ่งสำคัญคือต้องปรับเปลี่ยนนิยามและการตีความ ที่มิได้มองเพียงรายได้ของรัฐเพียงอย่างเดียว โดยต้องกำหนดเป็นนโยบายของรัฐที่ชัดเจน จากรัฐบาล หรือ จากคณะกรรมการแห่งชาติที่เกี่ยวข้อง โดยให้แจ้งทำความเข้าใจกับสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน และ คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่รับผิดชอบดูแลในส่วนของงบประมาณ เพื่อให้ทราบถึงเหตุผลความจำเป็น นอกจากนี้ ต้องคำนึงถึงผู้ใช้บริการว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีไม่มากพอ ต้องมีนโยบายส่งเสริมการใช้บริการ เพื่อดึงดูดผู้ประกอบการเข้ามาแข่งขัน โดยต้องมีค่าบริการที่ไม่สูงจนเกินไปเพื่อดึงดูดผู้ใช้บริการ ผลักดันให้สามารถสร้างห่วงโซ่ธุรกิจอวกาศให้เกิดขึ้นได้ในประเทศ

4.7.7.3 ข้อเสนอแนะด้านนโยบายที่สำคัญต่อการพัฒนากิจการอวกาศ

ตารางที่ 4.7-8 ข้อเสนอแนะด้านนโยบายที่สำคัญต่อการพัฒนากิจการอวกาศ

หัวข้อ	รายละเอียด
1) เร่งรัดปรับโครงสร้างการบริหารจัดการภาครัฐ	**1.1) จัดตั้งองค์กรดำเนินกิจการด้านอวกาศและจัดโครงสร้างองค์กรด้านอวกาศที่มีประสิทธิภาพ** จัดตั้งองค์กรดำเนินกิจการด้านอวกาศและจัดโครงสร้างองค์กรด้านอวกาศที่มีประสิทธิภาพและมีความรู้เรื่องกิจการดาวเทียมและอวกาศ ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การขับเคลื่อนกิจการอวกาศและดาวเทียมยังไม่มีหน่วยงานหลัก รูปแบบการดำเนินการจึงใช้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมรับผิดชอบ เช่น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (MDES) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เป็นผลให้การดำเนินงานด้านกิจการดาวเทียมและอวกาศยังไม่บรรลุเป้าหมาย รัฐบาลซึ่งเป็นผู้ออกนโยบายควรจัดตั้งหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบในเรื่องนี้เฉพาะ และให้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ รวมทั้งรัฐบาลควรจัดสรรงบประมาณในการพัฒนารังสรรค์ระบบนิเวศน์ (Ecosystem) สำหรับการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ระบบนิเวศน์นี้ควรมีสถานที่ เครื่องมือ บุคลากร งบประมาณ และระเบียบที่เอื้ออำนวยที่จะให้นักพัฒนาเข้ามาร่วมงาน ตัวอย่างที่มีอยู่คือ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ศรีราชา ที่มีสถานีดาวเทียมและดาวเทียมวงโคจรต่ำ รวมทั้งมีอาคารประกอบดาวเทียม และมีเครื่องมือ รวมทั้งบุคลากรที่เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถที่จะต่อยอดให้เกิดระบบนิเวศน์ในการทำงานได้หากมีการสนับสนุนด้านงบประมาณ กลไก และบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับการทำงาน **1.2) กำหนดหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบกำกับดูแลในแต่ละด้าน** กำหนดบทบาทของหน่วยงานผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ชัดเจน เช่น หน่วยงานที่ดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศ และ/หรือ หน่วยงานเกี่ยวข้องกับการให้บริการโทรคมนาคม (ด้านการสื่อสารผ่านอวกาศแบบประจำที่หรือแบบเคลื่อนที่ หรือบริการกระจายเสียงผ่านอวกาศ)เพื่อให้ทราบกระบวนการขออนุญาตในแต่ละขั้นของการดำเนินงานของแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการออกใบอนุญาตการประกอบกิจการ หน่วยงานที่สนับสนุนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดาวเทียม หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการพัฒนาองค์ความรู้ บุคลากร การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนข้อกำหนดในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อบูรณาการการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ

หัวข้อ	รายละเอียด
2) มีนโยบายและดำเนินการนโยบายส่งเสริมเศรษฐกิจอวกาศอย่างจริงจัง	**2.1) นโยบายส่งเสริมกิจการอวกาศและแผนการพัฒนาที่ชัดเจน** 2.1.1 บรรจุแผนการพัฒนาไว้ในนโยบายและยุทธศาสตร์หลักของประเทศ อาทิ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อกระตุ้นให้ทุกภาคส่วนเห็นความสำคัญของเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) ในการเป็นธุรกิจแห่งอนาคต เป็น New frontier ที่ต้องสนับสนุนการพัฒนาผ่านนโยบายหรือโครงการต่าง ๆ แม้ว่าประเทศไทยอาจยังไม่มีบทบาทหลักของการเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) ในห่วงโซ่อุตสาหกรรมอวกาศในระยะอันใกล้ แต่จะสามารถมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ (Midstream และ Downstream) ที่สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ซึ่งจะทำให้ธุรกิจอวกาศสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ธุรกิจต้นน้ำถึงปลายน้ำ 2.1.2 มีหน่วยงานหลักรับผิดชอบ เช่น GISTDA ควรเป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่สื่อสารความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมดาวเทียม ทิศทางแนวโน้มในอนาคต ประโยชน์ที่ประเทศจะได้รับ รวมทั้งการกำหนดแผนการพัฒนา และงบประมาณในการพัฒนา มีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถชี้ให้เห็นได้ว่ามีธุรกิจใดบ้างที่สามารถใช้ประโยชน์จากดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ควรทำเพราะจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ เป็นต้น 2.1.3 ควรกำหนดนโยบายที่ตั้งอยู่บนหลักความเป็นจริง ต้องมีความชัดเจนว่าภาครัฐควรดำเนินการเองในส่วนใด หรือส่งเสริมให้เอกชนเข้ามามีบทบาท เพื่อให้สามารถกำหนดระเบียบ กฎหมาย ให้สอดคล้องตามสถานการณ์ทางเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง เพื่อคาดการณ์และจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนที่เหมาะสม **2.2) การพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem) รองรับการให้บริการ** 2.2.1 โครงสร้างพื้นฐาน ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางอวกาศอย่างครอบคลุม อาทิ การพัฒนาอุปกรณ์ทดสอบ และประกอบดาวเทียมในประเทศ การพัฒนาสถานีภาคพื้นดิน (Ground Station) รวมถึงการพัฒนากลุ่มดาวเทียม (Constellation) เพื่อให้สามารถต่อยอดการใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ 2.2.2 บุคลากร พัฒนากำลังคนรองรับอุตสาหกรรมดาวเทียมและธุรกิจอวกาศ โดยพัฒนาบุคลากรทั้งภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาให้มีศักยภาพ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องวางแผน Upskill/Reskill ส่งเสริมคนรุ่นใหม่ให้มีบทบาทนำ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้การสนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเกิดการพัฒนาบริการใหม่ ๆ ผลักดันให้เอกชนตื่นตัว โดยเมื่อเอกชนมีโอกาสในการเติบโต การพัฒนาบุคลากรในภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาจะขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด เป็นการยกระดับแรงงานทั้งประเทศในภาพรวม เพื่อเตรียมความพร้อมบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ ที่จะกลายเป็นเศรษฐกิจอีกรูปแบบหนึ่งของประเทศไทย ทั้งนี้ ควรมีการพิจารณาว่าอุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีหลักสูตรใดบ้างที่จำเป็นต้องสร้างองค์ความรู้ และพัฒนา

หัวข้อ	รายละเอียด
	หลักสูตรให้สอดคล้องกับความเป็นไปของโลกในอนาคต เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่ตรงกับความต้องการ 2.2.3 กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอวกาศไทย การจัดตั้งกองทุน เพื่อสนับสนุนงบประมาณให้กับการวิจัยพัฒนา การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านอวกาศ รวมถึงการพัฒนาบุคลากร โดยอาจจะให้มีการส่งข้อเสนอจากสถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา สตาร์ทอัพ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น กรณีศึกษา สหภาพยุโรป (EU) ได้ริเริ่มดำเนินการสนับสนุนงบประมาณโดยตรงให้กับภาคส่วนอวกาศ รวมทั้งมีการระดมทุนของหน่วยร่วมทุน (VC) อีกด้วย
3) ให้ความสำคัญกับความมั่นคงปลอดภัยของรัฐ (National Security)	สร้างสมดุลระหว่างการใช้ประโยชน์ดาวเทียมเพื่อความมั่นคงของรัฐ (National Security) และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Develop) เพราะหากมุ่งเน้นไปที่ด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป อีกด้านจะได้รับผลกระทบ ดังนั้น ควรมีการพัฒนาระบบ National Security ที่กำกับควบคุมโดยประเทศไทยเอง โดยหากจะใช้ประโยชน์ดาวเทียม NGSO ในเชิงพาณิชย์ร่วมกับต่างประเทศ ต้องมีการควบคุมที่ชัดเจน นอกจากนี้ ในภารกิจบางประการที่อาจกระทบต่อความมั่นคงของรัฐ ภาครัฐจำเป็นต้องดำเนินการเอง ได้แก่ ภารกิจด้านความมั่นคง ภารกิจด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภารกิจด้านการจัดการภัยพิบัติ และภารกิจด้านที่ดิน ซึ่งเป็นทรัพยากรของประเทศที่มีจำกัด โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ดาวเทียมสื่อสารในมิติของความมั่นคง/การทหาร การดูแลพื้นที่ทางทะเล และปฏิบัติการต่าง ๆ ร่วมกับต่างประเทศ หรือกิจการใด ๆ ของรัฐที่ส่งผลต่อความมั่นคง ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพิงเทคโนโลยีของตนเองเป็นหลัก

หัวข้อ	รายละเอียด
4) การส่งเสริมการลงทุนภาครัฐเพื่อสนับสนุนการประโยชน์จากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	**4.1) การเพิ่มบทบาทของส่วนราชการ** หน่วยงานของรัฐ โดยเฉพาะส่วนราชการที่มีภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติเฝ้าระวังและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในระดับการปฏิบัติ อาทิ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกระทรวงมหาดไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้มีการใช้ข้อมูลดาวเทียม เพื่อจัดเก็บข้อมูล ติดตามสถานการณ์ และบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติเพื่อบรรลุภารกิจหลายประการ อาทิ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและปัญหาอุทกภัย การจัดการภัยแล้ง การจัดการไฟป่า การจัดการปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง การเฝ้าระวังและติดตามสถานภาพทางทะเล การจัดการพายุหมุนเขตร้อน และการจัดการแผ่นดินไหว ดังนั้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ เฝ้าระวังและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ จึงควรกำหนดแผนแม่บทยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการ รวมถึงการวางแผนขอรับการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาระบบสำรวจข้อมูลทรัพยากรระบบเตือนภัยล่วงหน้า ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และการพัฒนา Dashboard ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่อาศัยข้อมูลจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งมีข้อได้เปรียบในเรื่องของพื้นที่และสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ยากลำบาก และความถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ เฝ้าระวังและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ส่วนราชการควรมีการเปิดเผยข้อมูลแลกเปลี่ยนข้อมูล และบูรณาการข้อมูลเพื่อให้การบริหารจัดการเป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน และเพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายมีข้อมูลชุดเดียวในการตัดสินใจ **4.2) การเพิ่มบทบาทของรัฐวิสาหกิจ** ปัจจุบัน รัฐวิสาหกิจขนาดใหญ่ ซึ่งมีการใช้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม อาทิ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด การประปาส่วนภูมิภาค ขณะที่รัฐวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ยังคงมีการใช้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียมไม่มากนัก อาทิ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ทั้งนี้ บริการดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้ามีความเพียงพอในการตอบสนองความต้องการและภารกิจพื้นฐานของแต่ละหน่วยงานในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ดี หากรัฐบาลกำหนดให้มีการขยายครอบคลุม การเข้าถึงบริการ และความร่วมมือในระดับภูมิภาค บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)จะมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้นในอนาคต เช่น การจัดสร้างสถานีเกตเวย์ในภูมิภาคอาเซียนสำหรับ OneWeb เพื่อเป็นสถานีเกตเวย์ภาคพื้นดิน เพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมครอบคลุมภูมิภาคอาเซียน เป็นต้น โดยรัฐบาลควรมีบทบาทนำด้านนโยบายและยุทธศาสตร์ ในการเพิ่มบทบาทของรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาโครงข่ายการสื่อสารอินเทอร์เน็ตดาวเทียมเพื่อ

หัวข้อ	รายละเอียด
	สนับสนุนการท่องเที่ยว ที่เป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศต่อไป **4.3) การเพิ่มบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น** องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีบทบาทสำคัญในการใช้บริการดาวเทียมเพื่อจัดทำแผนที่และข้อมูลภูมิศาสตร์เกี่ยวกับทรัพยากรระดับท้องถิ่น รวมถึงการใช้บริการดาวเทียมเพื่อส่งมอบบริการสาธารณะที่สะดวกรวดเร็ว ทั่วถึง และแม่นยำ อย่างไรก็ดี องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำนวนมากกว่า 7,850 แห่ง ส่วนใหญ่มีงบประมาณที่จำกัด และยังมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล และการให้บริการผ่านระบบออนไลน์กับประชาชนไม่มากนัก ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลมีความยากลำบากในการติดต่อและใช้บริการกับราชการส่วนท้องถิ่น ดังนั้น รัฐบาลควรกระจายอำนาจและสนับสนุนงบประมาณให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับเทศบาลซึ่งมีความใกล้ชิดกับประชาชนในการเตรียมพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและการสื่อสารโทรคมนาคม รวมถึงการสนับสนุนและเพิ่มพื้นที่เป้าหมายเมืองอัจฉริยะ (Smart city) ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ได้ โดยเฉพาะพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางเศรษฐกิจที่สำคัญ พื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ และพื้นที่ซึ่งมีความยากลำบากในเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใยแก้วนำแสง (Optical fiber network)

4.8 การเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษาโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือ อว. โดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ร่วมกับ กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ (กทปส.) สำนักงานกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) จัดสัมมนาถ่ายทอดองค์ความรู้และเผยแพร่ผลการศึกษาโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทยภายใต้ชื่องาน “Technical Programme: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future.” ในงานสัปดาห์อวกาศแห่งชาติ ประจำปี 2566 หรือ Thailand Space Week 2023 เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 26 ตุลาคม 2566 ณ ห้อง M111 A-B-C ชั้น 1 ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โดยมี หน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักงาน กสทช. สทอภ. บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สภาพัฒน์ฯ หน่วยงานภาคเอกชน อาทิ ไทยคม muSpace True Corporation AIS หน่วยงานภาคการศึกษา อาทิ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า) เป็นต้น เข้าร่วมจำนวนกว่า 200 ท่าน โดยมีกำหนดการ ดังนี้

Thailand Space Week 2023 (Technical Programme)

Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future.

วันพฤหัสบดีที่ 26 ตุลาคม 2566 เวลา 13.00 - 16.30 น.

ห้อง M111 A-B-C ชั้น 1 ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

เวลา	กิจกรรม
12.30 – 13.00 น. (30 นาที)	**ลงทะเบียน**
13.00 – 13.05 น. (5 นาที)	**กล่าวรายงาน** โดย ➢ **ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด รองผู้อำนวยการ สทอภ.** และหัวหน้าโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย
13.05 – 13.10 น. (5 นาที)	**กล่าวเปิดการสัมมนาเพื่อถ่ายทอดความรู้ เผยแพร่ผลการศึกษา** โดย ➢ **รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์** กรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ: กสทช.
Technical Session 3.1: Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential through Space Technology. (English Program)	
13.10 – 14.00 น. (50 นาที)	**Tentative Panelists:** ➢ **Mr. Manabu Kimura** Deputy General Manager, Planetary Boundary IoT System ExpLoRatory Deployment Group, Technology Platform, Sony Group Corporation (Japan) ➢ **Mr. Makoto Noda** Senior Vice President, SoftBank Corp (Japan) ➢ **Mr. Eiji Ishida** Director for technical Cooperation, Ministry of Internal Affairs and Communications (Japan) ➢ **Mr. Saneh Saiwong** Principal Engineering Expert National Broadcasting and Telecommunication Commission: NBTC (Thailand)

เวลา	กิจกรรม
	Moderator: Mr. David Vaccaro, Managing Director of Excelsior Space (USA)
Technical Session 3.2: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future. (บรรยายภาษาไทย)	
14.10 – 14.30 น. (20 นาที)	**<u>หัวข้อเรื่อง แนวโน้มสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม</u>** โดย ➢ **ศ.ดร.มิตรชัย จงเชี่ยวชำนาญ** หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศ
14.30 – 14.40 น. (10 นาที)	**----------รับประทานอาหารว่าง----------**
14.40 – 15.10 น. (30 นาที)	**<u>หัวข้อเรื่อง กฎหมายและนโยบายการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของต่างประเทศและการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย</u>** โดย ➢ **รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยฉิม** หัวหน้าทีมการศึกษาด้านกฎหมายอวกาศ
15.10 – 15.50 น. (40 นาที)	**<u>หัวข้อเรื่อง การประเมินมูลค่าเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศไทย</u>** โดย ➢ **ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์** หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ ➢ **ดร.พิสิทธิ์ พัวพันธ์** ทีมการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์
15.50 – 16.20 น. (30 นาที)	**นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย** โดย ➢ **ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด** รองผู้อำนวยการ สทอภ. และหัวหน้าโครงการฯ
16.20 – 16.30 น. (10 นาที)	**ช่วงถาม-ตอบ**

4.8.1 สรุปการเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษา ภายในงานสัปดาห์อวกาศแห่งชาติ ปี 2566 (Thailand Space Week 2023) Technical Programme: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future.

<table>
<tr><th>ที่</th><th>หัวข้อ</th><th>สรุปสาระสำคัญ</th></tr>
<tr><td>1</td><td>แนวโน้มสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม
● ศ.ดร.มิตรชัย จงเชี่ยวชำนาญ หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศ</td><td>เทคโนโลยีอวกาศในอนาคตมีปัจจัยทั้งจากอุปทานและอุปสงค์ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดขึ้นได้กับเศรษฐกิจอวกาศ ทั้งนี้แนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญและเติบโต ได้แก่ ก) การใช้กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สร้างโครงข่ายสื่อสาร ข) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์ ค) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์ และ ง) สถานีบริการดาวเทียม โดยคาดว่าแนวโน้มนี้ จะทำให้อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตและเข้าใกล้ระดับ 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐก่อนปี 2030 ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดปัจจุบัน 0.45 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วนของธุรกิจที่น่าสนใจที่จะส่งผลให้เกิดอุปสงค์ในระยะยาว เช่น ธุรกิจท่องเที่ยวในอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูล ที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศจากดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยที่สูงถึงร้อยละ 15 ต่อปีจนถึงปี 2030 ทำให้เกิดกลุ่มผู้เล่นหน้าใหม่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่เพิ่มเข้ามาใหม่จะไปได้เร็วกว่าธุรกิจเดิมที่มีอยู่ก่อน เพราะกลุ่มเหล่านี้จะมุ่งไปยังตลาด และเป็นตลาดที่มีโอกาสสูงเชิงพาณิชย์ ด้วยจำนวนผู้เล่นที่เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ดังนั้น จะทำให้เกิดรูปแบบการดำเนินธุรกิจใหม่ ๆ ที่สามารถจะตอบสนองอุปสงค์ของตลาดที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถสร้างผลกำไรได้มากจากการส่งมอบบริการเพิ่มมูลค่า (Value-added services) ให้กับผู้บริโภคได้
กลุ่มบริการมูลค่าเพิ่มที่จะมีโอกาสที่จะส่งมอบบริการมูลค่าเพิ่มได้นั้น จะเป็นกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น การให้บริการเสริมในรูปแบบวิเคราะห์เจาะลึกด้วยปัญญาประดิษฐ์แก่กลุ่มลูกค้า การให้บริการเสริมระบบจอดรถยนต์อัตโนมัติ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดการผลักดันและขับเคลื่อนทิศทางของเทคโนโลยีอวกาศดังต่อไปนี้ ต้นทุนการดำเนินการกิจการอวกาศลดลง
บริษัทที่ปรึกษาต่างประเทศ McKinsey ระบุว่า ในรอบ 5-10 ปีที่ผ่านมา พบว่าต้นทุนในการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำได้ลดลงเร็วมาก และต้นทุนดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าก็ถูกลงมากเช่นกัน ซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าทางวิศวกรรมที่ทำให้สามารถลดขนาด น้ำหนัก อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน และราคาต้นทุนของดาวเทียมและจรวดขนส่งได้มาก</td></tr>
<tr><td>2</td><td>กฎหมายและนโยบายการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของต่างประเทศ และการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย
● รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยฉิม หัวหน้าทีมการศึกษาด้านกฎหมายอวกาศ</td><td>
<table>
<tr><th>ประเทศ</th><th>นโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)</th><th>กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ</th></tr>
<tr><td>สหรัฐอเมริกา</td><td>มี</td><td>มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียมเป็นกฎเกณฑ์ชุดเดียวกันที่เรียกว่า ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - NATIONAL AND COMMERCIAL SPACE PROGRAMS) ในปี ค.ศ. 2010 ที่ใช้สำหรับการ</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ที่	หัวข้อ	สรุปสาระสำคัญ		
				อนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท แต่อย่างไรก็ตาม **มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ไว้ (51 U.S.C. § 60101) คือ ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)**
		สหราชอาณาจักร	ไม่มี	**มีใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license)** ภายใต้พระราชบัญญัติฯ เพื่อใช้สำหรับการอนุญาตดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
		ลักเซมเบิร์ก	ไม่มี	**มีกฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020** ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศภายในลักเซมเบิร์กโดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ และเพื่อวางกรอบทางกฎหมายที่ชัดเจนสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท ที่รวมถึงดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) (NGSO) ด้วย
		นิวซีแลนด์	ไม่มี	**มีการตราพระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017** เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง และเพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์
		สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	ไม่มี	**มีการตรากฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019** ขึ้นมา ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ โดยกำหนดให้บุคคลใดก็ตาม (บุคคลธรรมดาและ/หรือนิติบุคคล) สามารถขออนุญาต (Authorization) ดำเนินกิจกรรมอวกาศต่าง ๆ จะเห็นได้ว่ากฎหมายฉบับนี้สามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย
		จีน	ไม่มี	**มีเอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน** ได้กำหนดภารกิจสำหรับการดำเนิน

ที่	หัวข้อ	สรุปสาระสำคัญ		
				กิจกรรมด้านอวกาศโดยรวมทั้งหมด ดังนั้น จึงรวมถึงการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย นอกจากนี้ จีนมีนโยบาย มาตรการส่งเสริม และการกำกับดูแลการให้บริหารดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม ในระยะ 5 ปีข้างหน้าที่ครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศจีนให้เพิ่มมากขึ้น
		อินเดีย	ไม่มี / มี	• **มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017** มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้รองรับการเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดียที่ดำเนินการทั้งโดยภาครัฐและภาคเอกชน มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระงับหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือ ให้การอนุญาต (authorization) แก่ดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึง ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย • **มีนโยบาย Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011):** ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกล จากสาธารณรัฐอินเดียจะต้องได้รับใบอนุญาตและ/หรือได้รับอนุญาตจาก Department of Space
		ญี่ปุ่น	ไม่มี	**มีกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016** ที่มีการกำหนดจัดทำขั้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศประเทศญี่ปุ่นไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ เช่น ระบบการขออนุญาต ระบบการขอใบอนุญาต การกำกับดูแล ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท เช่น ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น
		ไทย	ไม่มี / มี	• **ยังไม่มีความชัดเจนเกี่ยวกับการมีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของ**

ที่	หัวข้อ	สรุปสาระสำคัญ
		ประเทศไทย แม้ว่าจะมี (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ซึ่งเป็นกฎหมายว่าด้วยกิจการอวกาศมีขึ้นเพื่อผลประโยชน์ของชาติ ในห้วงอวกาศ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากิจการอวกาศของประเทศ โดยกิจการอวกาศเป็นกิจการที่สำคัญที่ต้องมีการกำกับดูแล และส่งเสริม เนื่องจากมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม ความมั่นคง และเป็นกิจการที่นำประเทศไทยไปสู่อนาคต และ**มีร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037)** มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศเพื่อความมั่งคั่ง มั่นคง ยั่งยืน ดำเนินพันธกิจ • **มีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของดาวเทียมต่างชาติ**ตามประกาศคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564
3	**การประเมินมูลค่าเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศไทย** • **ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์** หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ • **ดร.พิสิทธิ์ พัวพันธ์** ทีมการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์	จากการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในปัจจุบัน ประกอบด้วย กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ยังมีมูลค่าไม่มากนักในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) งานศึกษานี้ จึงกำหนดให้มีมูลค่าเป็น 0 โดยสามารถสรุป ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)ในปัจจุบัน คิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมฐาน อยู่ที่ 2,268 ล้านบาท ในขณะที่ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) คิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมปลายน้ำ อยู่ที่ 3,005 ล้านบาท ผลกระทบชักนำ อยู่ที่ 1,258 ล้านบาท และผลกระทบรวม อยู่ที่ 6,531 ล้านบาท ทั้งนี้ พบว่า ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยแบบจำลอง อาทิ ด้านการเกษตร ช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ด้านอุตสาหกรรม สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT และเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกับเครื่องจักร (M2M) และด้านการท่องเที่ยว สร้างแหล่งพำนักที่สร้างความสุข (Happy destination) ซึ่งเน้นความปลอดภัยของการท่องเที่ยว เป็นต้น

ที่	หัวข้อ	สรุปสาระสำคัญ
4	**นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย** • **ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด** รองผู้อำนวยการ สทอภ. และหัวหน้าโครงการฯ	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ที่ดำเนินการศึกษามา สามารถสรุปได้ 2 แนวทาง ได้แก่ 1. นโยบายส่งเสริมการลงทุน (Investment Promotion Policy) จะต้องคำนึงถึง 4 เสาหลัก ได้แก่ นโยบายด้านอวกาศที่มีความชัดเจน เงินทุนจากภาครัฐ การจัดเก็บอัตราภาษี และกฎระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ จะต้องทำให้เกิดการเข้าถึงตลาด (Access to Market) การเปิดตลาดหรือมีตลาดใหม่ ๆ ทั้งนี้ หากจะทำให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) เพื่อส่งเสริมการเติบโตของธุรกิจภายในประเทศ จะต้องก่อเกิดการจัดซื้อ-จัดจ้างภาครัฐ (Public Procurement) เนื่องจาก ตลาดภาครัฐเป็นตลาดขนาดใหญ่ โดยเฉพาะเรื่องดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) จะต้องมุ่งเน้นถึงเรื่องนโยบายการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย 2. นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) โดยมุ่งเน้นไปที่ “Public sector Competitiveness” แนวทางนี้ ไม่ได้มุ่งเน้นประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น เพื่อให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อภารกิจการศึกษา เพื่อภารกิจการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ และเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กสทช. อาจต้องพิจารณาให้ภาคเอกชนมีข้อเสนอเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)การพัฒนาบุคลากรในสาขาที่สำคัญ โดยอาจร่วมมือกับสถานศึกษาของไทยในการสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยทั้งรัฐและเอกชน ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ. มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในหลายระบบย่อย ดังนั้น ข้อเสนอดังกล่าวนี้ จะทำให้ประเทศมีขีดความสามารถการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

4.8.2 ประมวลภาพกิจกรรมการเผยแพร่องค์ความรู้และผลการศึกษา ภายในงานสัปดาห์อวกาศแห่งชาติ ปี 2566 (Thailand Space Week 2023) Technical Programme: Thailand NGSO Policy Guideline: The Impact from Present to the Future.

รูปที่ 4.8-1 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ และ ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด ถ่ายภาพร่วมกับพลเอก สุรพงษ์ สุวรรณอัตถ์ ประธานคณะอนุกรรมาธิการคณะอนุกรรมาธิการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล และคณะ

รูปที่ 4.8-2 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ และคณะจาก กสทช. ถ่ายภาพร่วมกับคณะทีมวิจัยโครงการฯ

รูปที่ 4.8-3 ผู้ร่วมเสวนา “Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential through Space Technology.” ได้แก่ Mr. David Vaccaro (Moderator) / Mr. Makoto Noda (SoftBank Corp) / Mr. Manabu Kimura (Sony Group Corp) / Mr. Eiji Ishida (MIC) และ
คุณเสน่ห์ สายวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สำนักงาน กสทช. (ตามลำดับจากซ้ายไปขวา)

รูปที่ 4.8-4 รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์ ถ่ายภาพร่วมกับผู้ร่วมเสวนา
“Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential through Space Technology.”

รูปที่ 4.8-5 ศ.ดร.มิตรชัย จงเชี่ยวชำนาญ หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศบรรยายในหัวข้อ “แนวโน้มสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม”

รูปที่ 4.8-6 รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยฉิม หัวหน้าทีมการศึกษาด้านกฎหมายอวกาศ บรรยายในหัวข้อ “กฎหมายและนโยบายการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของต่างประเทศ และการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย”

รูปที่ 4.8-7 ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์ (ขวา) และ ดร.พิสิทธิ์ พัวพันธ์ (ซ้าย)
บรรยายในหัวข้อ “การประเมินมูลค่าเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศไทย”

รูปที่ 4.8-8 ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด รองผู้อำนวยการ สทอภ. และหัวหน้าโครงการฯ
บรรยายในหัวข้อ “นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย”

รูปที่ 4.8-9 ช่วง Q&A

รูปที่ 4.8-10 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 1

รูปที่ 4.8-11 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 2

รูปที่ 4.8-12 ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนาฯ – 3