

แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียม ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)



กทปส

เพื่อการพัฒนาาระบบนิเวศ
เศรษฐกิจอวกาศ
ด้านดาวเทียมของประเทศไทย

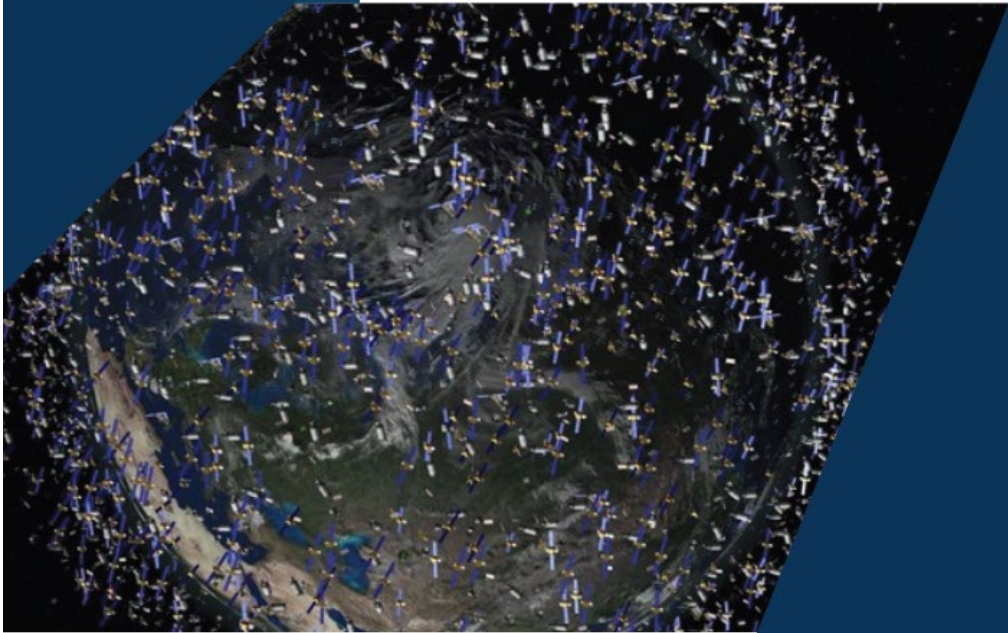


โดย

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ
และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ISTDA

ได้รับทุนอุดหนุนจาก กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ
(สำนักงาน กสทช.)



Disclaimer:

หนังสือฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ ผลการศึกษาของ “โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียม ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) เพื่อการพัฒนา ระบบนิเวศ เศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย” โดย สทอภ. ได้รับทุนสนับสนุนจาก กทปส. เพื่อให้ หน่วยงานกำหนดนโยบาย ผู้ประกอบการ ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจในอุตสาหกรรมอวกาศ ด้านดาวเทียมและโทรคมนาคม ได้ทราบทิศทาง แนวโน้มการให้บริการและความต้องการใช้งานดาวเทียม ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ เท่านั้น โดยข้อมูล ความเห็น หรือข้อความใด ๆ ที่ปรากฏในรายงาน ผลการศึกษา มิได้มีเจตนาชี้แนะหรือเป็นข้อคิดเห็นทางกฎหมาย การเงิน หรือทางวิชาชีพอื่น ๆ ไม่มีผลผูกพันต่อ กสทช. สำนักงาน กสทช. และ สทอภ. ข้อมูลในผลการศึกษาลำนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า ผู้จัดทำขอปฏิเสธความรับผิดชอบต่อความเสียหาย ใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการนำข้อมูล ความเห็น จากรายงานผลการศึกษาไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมดาวเทียมกำลังอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านไปสู่เทคโนโลยีนวัตกรรมเทคโนโลยีอวกาศ ค่าใช้จ่ายในการส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรลดลง ราคาเช่าช่องสัญญาณดาวเทียมลดลง และมีผู้ประกอบการดาวเทียมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเติบโตของกลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ซึ่งเน้นมาลงทุนในวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) โดยมีการส่งดาวเทียมขนาดเล็กเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things-IoT) อย่างไรก็ตาม การเกิดอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบใหม่ ส่งผลให้กิจการดาวเทียมสื่อสารมีรูปแบบอุตสาหกรรมที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งผู้ประกอบการรายใหม่อาจเป็นผู้ได้เปรียบในตลาด เนื่องจากต้นทุนการลงทุนลดลง ขณะที่ผู้ประกอบการรายเดิมยังต้องผูกพันกับต้นทุนที่สูงและใช้เทคโนโลยีเก่า ซึ่งไม่สอดคล้องกับการให้บริการในปัจจุบันและแนวโน้มการแข่งขันของอุตสาหกรรมในอนาคต รวมทั้งรูปแบบการกำกับดูแลอุตสาหกรรมดาวเทียมสื่อสารต้องเปลี่ยนไปตามบริบทของสภาพการแข่งขันในตลาด

ดังนั้น การศึกษาสภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม เทคโนโลยี กิจทาง แนวโน้มรูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแนวโน้มและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม รวมทั้งการสำรวจความต้องการและประเมินผลกระทบทั้งเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอวกาศ ด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม เป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียมมีความรู้ความเข้าใจ แนวโน้ม กิจทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน

ตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนแผนแม่บทโทรคมนาคม และนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ สำนักงาน กสทช. จึงเห็นควรให้มีการศึกษาแนวโน้ม รูปแบบการให้บริการ การกำกับดูแลดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และเสนอแนะนโยบาย แนวทางส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย โดยผลที่ได้จากการศึกษาสามารถใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและแนวทางที่สำคัญให้ประเทศไทยสามารถวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดาวเทียมในทุกภาคส่วนอุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีและความต้องการใช้งานของดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ เพื่อเตรียมความพร้อมและเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศก่อให้เกิดเป็นระบบนิเวศอวกาศ

ผลการศึกษาล่าสุดนี้ มีการนำเสนอแนวทางข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์การอนุญาต กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย สามารถสรุปได้ 2 แนวทาง ได้แก่

1. นโยบายส่งเสริมการลงทุน (Investment Promotion Policy) จะต้องคำนึงถึงปัจจัย 4 เสาหลัก ได้แก่ ครอบคลุมโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ 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) มุ่งเน้นไปที่ “Public sector Competitiveness” แนวทางนี้ ไม่ได้มุ่งเน้นประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น เพื่อให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อภารกิจการศึกษา เพื่อภารกิจการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ และเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กสทช. อาจต้องพิจารณาให้ภาคเอกชนมีข้อเสนอ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite) การพัฒนาบุคลากรในสาขาที่สำคัญ โดยอาจร่วมมือกับสถานศึกษาของไทย ในการสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยทั้งรัฐและเอกชน ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ. มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในหลายระบบ

ผลการศึกษาเล่มนี้ จัดทำโดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. ทั้งนี้ ขอขอบคุณ สำนักกิจการดาวเทียมสื่อสาร สำนักงาน กสทช. ผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และผู้ประกอบที่ให้ข้อมูลในการดำเนินงาน ตลอดจนผู้สนับสนุนทุนวิจัย กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ โดย สทอภ. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย ดำเนินการโดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (สทอภ.) ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ (กองทุน กทปส.) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ปีงบประมาณ 2565

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพอุตสาหกรรมของดาวเทียม เทคโนโลยีทิศทาง แนวโน้ม รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม รวมทั้งการสำรวจความต้องการการใช้งานดาวเทียมวงโคจรต่ำ มีการประเมินผลกระทบทั้งเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง ตลอดจนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอวกาศด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียม มีความรู้ความเข้าใจต่อแนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนแผนแม่บทโทรคมนาคม และนโยบายการอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์

โดยมีวิธีการศึกษาโดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
2 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ผู้แทนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านดาวเทียมทั้งในและต่างประเทศ การจัดประชุมรับฟังความเห็นเฉพาะกลุ่ม จำนวน 4 ครั้ง การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการนานาชาติจำนวน 1 ครั้ง การทำแบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมของประเทศไทย

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย การค้นคว้าข้อมูลวิชาการหรือบทความวิจัยต่าง ๆ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ แนวโน้มเทคโนโลยีดาวเทียม กฎหมาย นโยบายการอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม บริบทการแข่งขันในกิจการดาวเทียม และบริการโทรคมนาคมที่สำคัญอื่น ๆ โดยมีคณะผู้วิจัยที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ ไม่ว่าจะเป็น

- ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดิ์ ผู้มีประสบการณ์ประเมินมูลค่าเศรษฐกิจด้านอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย
- ศ.ดร.มิตรชัย จงเชี้ยวชำนาญ ผู้มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย
- รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยจิเม ผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมายอวกาศ เพียงไม่กี่คนในประเทศ
- ดร.ดำรงศฤกดิ์ เนียมหมวด รองผู้อำนวยการ สทอภ. ผู้เชี่ยวชาญด้านดาวเทียมของประเทศไทย



สำหรับการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียม
ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้าน
ดาวเทียมของประเทศไทย มีผลการศึกษาที่น่าสนใจ ดังนี้

ในด้านแนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต พบว่า มีปัจจัยทั้งจากอุปทานและ
อุปสงค์ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดขึ้นได้กับเศรษฐกิจอวกาศ ทั้งนี้แนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญ
และเติบโต ได้แก่ 1) การใช้กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สร้างโครงข่ายสื่อสาร
2) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์ 3) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์
และ 4) สถานีบริการดาวเทียม โดยคาดว่าแนวโน้มนี้จะทำให้อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตและ
เข้าใกล้ระดับ 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ก่อนปี 2030 ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี
เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดปัจจุบัน 0.45 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วนของธุรกิจที่น่าสนใจที่
จะส่งผลให้เกิดอุปสงค์ในระยะยาว เช่น ธุรกิจท่องเที่ยวในอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูลและ
ประยุกต์ใช้จากดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยที่สูงถึง
ร้อยละ 15 ต่อปีจนถึงปี 2030 ทำให้เกิดกลุ่มผู้เล่นหน้าใหม่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ
อวกาศ เนื่องจาก ต้นทุนการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำถูกลงจากเดิมในปี 1982 มีมูลค่า
สูงถึง 65,000 เหรียญต่อน้ำหนักดาวเทียม 1 กิโลกรัม แต่ในปี 2020 ลดลงจนต่ำกว่า
1,500 เหรียญต่อกิโลกรัม ซึ่งพบว่าต้นทุนได้ลดลงคิดเป็น 43 เท่า เห็นได้ชัดว่า
กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในกิจการอวกาศ
ของโลก ด้วยข้อได้เปรียบทั้งในด้านกระบวนการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งาน



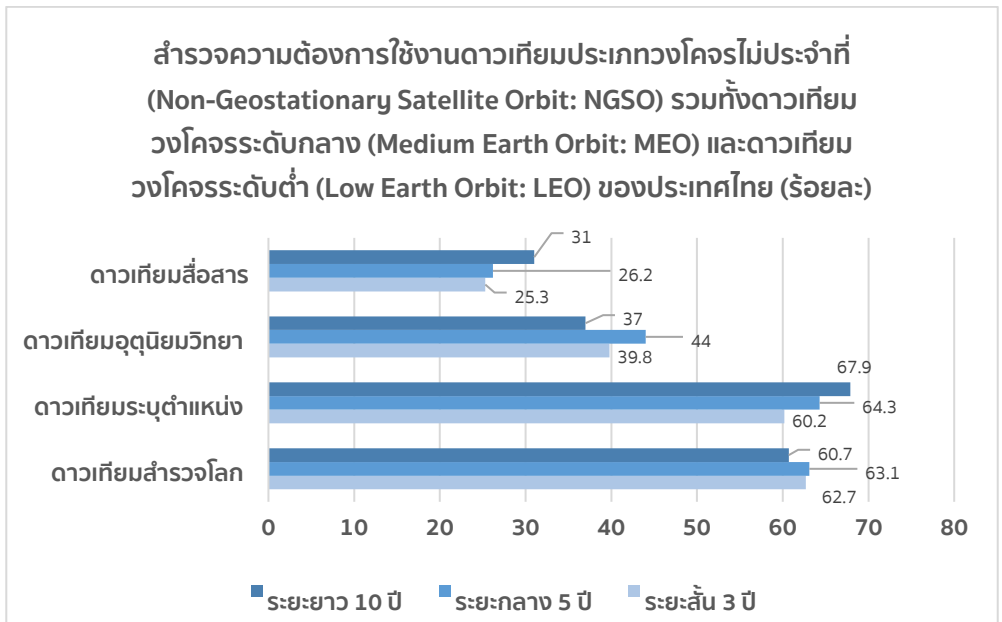


ที่ยืดหยุ่น ทำให้ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมขนาดเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น นับว่าเป็นอีกก้าวของการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตา และอาจสามารถนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรประจำที่ และขยายช่องทางการเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

นอกจากนี้ การศึกษานโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษา จำนวน 8 ประเทศ ประกอบด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ลักเซมเบิร์ก นิวซีแลนด์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จีน อินเดีย และญี่ปุ่น พบว่า มีเพียงประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเดียวที่มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม เรียกว่า “ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51” ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - National and Commercial Space Programs) ในปี 2010 ที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท อย่างไรก็ตาม มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ไว้ (51 U.S.C. § 60101) คือ ดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ในขณะที่ประเทศอินเดีย มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ปี 2017 จะเกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระบุหรือเพิกถอนใบอนุญาต 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) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ของประเทศไทย พบว่า มีความต้องการใช้ดาวเทียม ดังรูปที่ 1 โดยในระยะยาว (10 ปี) มีจำนวนกว่า 94% มีความเห็นว่าประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite)



โดยในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ดาวเทียมสำรวจโลก มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 โดยในปัจจุบันบทบาทของดาวเทียมสำรวจโลกนับวันยังมีความสำคัญมากขึ้น ถูกออกแบบมาเพื่อถ่ายภาพโลก โคจรอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ มีระบบบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์และพัฒนาปรับปรุงเรื่องของความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial resolution) และความละเอียดเชิงคลื่น (Spectral resolution) ทำให้เกิดความหลากหลายในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ



อาทิ การใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้ ด้านการใช้ที่ดิน ด้านการเกษตร ด้านธรณีวิทยาและธรณีสารสนเทศ ด้านอุทกภัย และด้านการทำแผนที่ เป็นต้น สำหรับระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) พบว่า ดาวเทียมระบุตำแหน่ง มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 อย่างมีนัยยะสำคัญ เนื่องจาก ในปัจจุบันการระบุตำแหน่งเชิงพื้นที่ มีบทบาทอย่างมากในการดำเนินชีวิตในยุค Society 5.0 มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญต่อทุกด้านของชีวิตมนุษย์ เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตอย่างชาญฉลาดและอัจฉริยะ โดยมี Artificial Intelligence (AI) และ Internet of Thing (IoT) เป็นเทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมาก

ทั้งนี้ คณะที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในประเทศไทย ประกอบด้วย กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และบริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ยังมีมูลค่าไม่มากนัก โดยสามารถสรุปได้ว่า

- ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในปัจจุบัน มีผลเป็นบวก โดยคิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมฐาน อยู่ที่ **2,268 ล้านบาท**
- ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ มีผลเป็นบวก โดยคิดเป็นค่า GDP ของอุตสาหกรรมปลายน้ำ อยู่ที่ **3,005 ล้านบาท**
- ผลกระทบชักนำ อยู่ที่ **1,258 ล้านบาท**
- ผลกระทบรวม อยู่ที่ **6,531 ล้านบาท**

สำหรับผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอื่น 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 จะต้องก่อ
เกิดการจัดซื้อ-จัดจ้างกับภาครัฐ (Public Procurement) เนื่องจาก ตลาด
ภาครัฐเป็นตลาดขนาดใหญ่ โดยเฉพาะเรื่องดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)
จะต้องมุ่งเน้นถึงเรื่องนโยบายการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย

2. นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy)

มุ่งเน้นไปที่ “Public sector Competitiveness” แนวทางนี้ ไม่ได้มุ่งเน้น
ประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์
หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น เพื่อให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่
(NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อภารกิจการศึกษา เพื่อภารกิจการป้องกัน
สาธารณภัย ฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ และเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม
กสทช. อาจต้องพิจารณาให้ภาคเอกชนมีข้อเสนอ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยี
ต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)
การพัฒนาบุคลากรในสาขาที่สำคัญ โดยอาจร่วมมือกับสถานศึกษาของไทยใน
การสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษา
ในประเทศไทยทั้งรัฐและเอกชน ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ.
มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในหลายระบบ



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

ดังนั้น ในระยะแรกภาครัฐควรจะเริ่มจากเปิดพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เพื่อศึกษาการดำเนินการการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้เหมาะสมกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) โดยคณะที่ปรึกษาเห็นสมควร “มุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณะประโยชน์” ตามแนวทางที่ 3 เป็นแนวทางที่จะส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากภาคเอกชน เพื่อสาธารณะประโยชน์ในภารกิจต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ ภารกิจด้านการศึกษา พร้อมกับการควบคุมเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและการพัฒนากำลังคน บุคลากรของประเทศให้มีชำนาญและเชี่ยวชาญสูง ตอบโจทย์และแก้ไขปัญหายของประเทศได้ ทั้งนี้ จะต้องมีการติดตามและประเมินผล ซึ่งการติดตามและประเมินผล โดยเฉพาะในด้านการเติบโตของเศรษฐกิจ (Business Growth) โดยมีตัวชี้วัดการขับเคลื่อนของเศรษฐกิจในพื้นที่ห่างไกลและด้านการเติบโตของสังคม โดยมีตัวชี้วัดในระยะต่อมา จึงสมควรขยายการควบคุมตลาดจากพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เป็นพื้นที่ทั่วประเทศและใช้การกำกับดูแลในลักษณะ “เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด” เพื่อยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและศักยภาพทั้งในมิติการบริหารจัดการ มิติด้านการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความรู้ความสามารถ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี ให้เกิดความต่อเนื่องต่อไป



Executive Summary

The project titled **"Study of Policies for Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) Services and Regulation to Develop the Space Economy Ecosystem in Thailand"** is conducted by the Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA). It is funded by the Broadcasting and Telecommunications Research and Development Fund for the Public Interest (BTFRP), under the Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission (NBTC) for the fiscal year 2022.

The objectives of this project are to study the satellite industry landscape, technology, directions, trends, and service models of NGSO satellite services. The project also aims to evaluate the economic, social, and security impacts, as well as related industries, in Thailand. Moreover, the project is to develop policies and regulatory frameworks for satellite services, explore the demand for low Earth orbit (LEO) satellites for Thailand, and create policy recommendations / guidelines for licensing, regulation, and competition promotion in NGSO satellite services in Thailand. This project prepares and supports government agencies, the private sector, entrepreneurial startups, and educational institutions involved in the space and satellite industry by providing knowledge and insights into industry trends and market conditions. A key overall goal of the project is to promote a robust space economy ecosystem in Thailand.

The project is fully aligned with Thailand's development strategies, economic and social development plans, telecommunications master plan, and the policy allowing foreign satellites to provide commercial services in the country.



The study methodology involves collecting two types of data:

1. Primary Data by conducting interviews with satellite experts and representatives from both domestic and international sectors; organizing four focus group meetings to gather specific feedback; holding international workshops; and conducting a survey to assess Thailand's satellite usage needs.

2. Secondary Data by researching academic papers and scientific articles; analyzing the data to assess economic aspects, satellite technology trends, legal frameworks, policies, licensing, satellite service regulations, the competitive landscape in the satellite industry, and other significant telecommunications services.

For the study of policy guidelines for NGSO satellite services and regulation to promote and develop Thailand's satellite space economy ecosystem, the findings are as follows:

Currently, the space industry has transformed from being primarily driven by government investments to what is now known as the "New Space" era. This shift has allowed private sector to play a more significant role. Advancement of space technologies has led to reduced costs for launching satellites into orbit, resulting in a higher number of satellites being deployed. The cost of launching satellites into LEO has also decreased significantly: from an average of \$65,000 per kilogram in 1982 to less than \$1,500 per kilogram in 2020, representing a 43-fold reduction (a reduction of 43x, or 43 times) in cost. This cost reduction has accelerated even as the number and scale of NGSO constellations has grown. Meanwhile, several key technology trends are expected to increase, including: 1) the use of NGSO constellations for global communication networks, 2) satellite-to-satellite communications using laser technology, 3) nuclear-powered propulsion systems, and 4) satellite servicing stations. These trends are projected to drive the space industry





towards a valuation of nearly \$1 trillion by 2030, representing an average growth rate of 10% per year, compared to the current market value of \$450 billion.

Concurrently, several promising business areas are expected to create new long-term demand. These include, among others, space tourism and data analysis applications derived from Earth observation satellites, which are projected to experience a compound annual growth rate (CAGR) of 15% through 2030. This has led to the emergence of multiple new players in businesses driven by the space economy.

As a result, NGSO constellations are growing in number and scope. NGSO satellites offer advantages in streamlined manufacturing processes and economies of scale, cost-efficiency, and flexible usage, making it easier for small businesses to access low-orbit satellite production. This development represents a significant milestone that could potentially replace traditional geostationary satellites and expand opportunities for the development and utilization of satellites in various sectors.

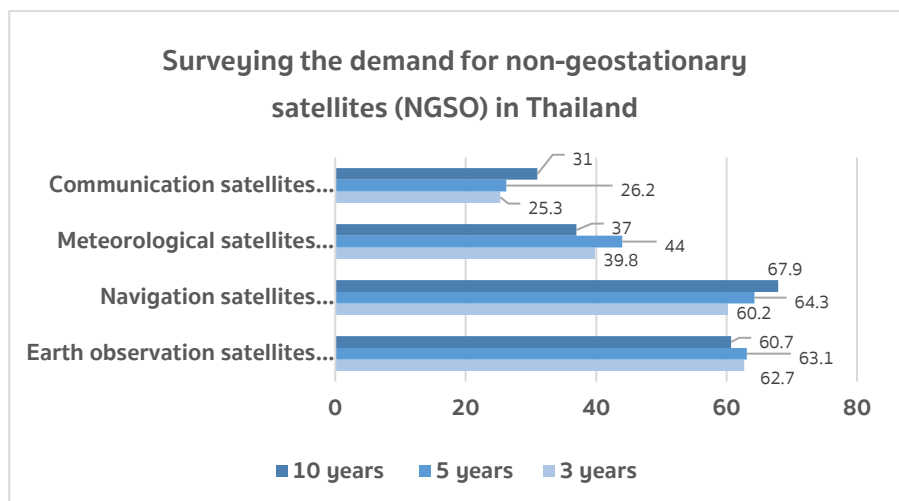
As part of the study, GISTDA reviewed satellite service authorization and regulatory policies in eight countries: the United States (US), United Kingdom (UK), Luxembourg, New Zealand, United Arab Emirates (UAE), China, India, and Japan. The study revealed that the United States has the specific and comprehensive regulations for satellites—particularly "U.S. Code: Title 51 - National and Commercial Space Programs." This code, established in 2010, serves as a framework for licensing and regulatory scope applicable to all types of satellites. However, the United States also has specific policies or laws for regulating non-geostationary satellite orbit (NGSO) services, such as those involving remote sensing satellites (51 U.S.C. § 60101).0



By contrast, other countries have comparatively fewer satellite regulations than the US—although all eight countries profiled had some degree of regulatory regime. To cite just one example, India has a draft space activity bill from 2017, which addresses policy formulation for the regulation of satellite operations, including licensing, transfer, modification, suspension, or revocation of licenses, and authorization of all types of satellites, including NGSO. India's Remote Sensing Data Policy (RSDP–2011) stipulates that remote sensing satellite services must receive a license from the Department of Space.

While all countries in this study have laws related to space activities and the governance of NGSO satellite services, few have regulatory and promotional frameworks (or special regulations for remote sensing satellites) as detailed or comprehensive as those of the United States.

In Thailand, a survey was conducted to assess demand for non-geostationary satellite orbit (NGSO), medium Earth orbit (MEO), and low Earth orbit (LEO) satellites. The study concluded the following main findings, among others:





In the short term (3 years), Earth observation satellites are expected to be the most in-demand. The role of these satellites is becoming increasingly important as they are specifically designed to capture images of the Earth while orbiting in low Earth orbit. They feature data recording systems that can be used to improve spatial and spectral resolution, enhancing their application in various fields—such as forestry management, land use, agriculture, geology and geomorphology, oceanography, flood monitoring, and cartography.

For the medium-term (5 years) and long-term (10+ years) outlook, navigation satellites are expected to be the most in-demand among satellite mission types. This shows the significant and growing role of spatial positioning in modern life—especially in the Society 5.0 era, where technology plays a crucial part in every aspect of human life. To support a smart way of living, technologies like Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) are key drivers, enabling people to access information conveniently and rapidly.

The project also studied an economic valuation of NGSO services in Thailand, which includes related activities such as satellite-based monitoring, Earth observation via satellite, and satellite broadband services. Currently, satellite broadband services in Thailand primarily utilize frequencies from geostationary satellites. The economic value of broadband services provided by non-geostationary satellites is still relatively low (although with substantial growth potential). In summary:

-
- The direct economic impact of non-geostationary satellite services currently has a positive effect, contributing **US\$63 million** to the GDP of the core industry.
 - The indirect economic impact of non-geostationary satellite services is also positive, amounting to **US\$83.47 million** in GDP for downstream industries.
 - The induced impact stands at **US\$34.97 million**.
 - The total economic impact sums up to **US\$181 million**.
-

Meanwhile, many other economic benefits of NGSO satellites are difficult to directly quantify through financial models—but remain considerable—including:

- Agriculture: Non-geostationary satellites reduce production costs and damage caused by climate change and natural disasters.
- Industry: NGSO and related technology enables the application of IoT and Machine-to-Machine (M2M) communication, enhancing operational efficiency.
- Tourism: These satellites contribute to creating "happy destinations" that prioritize tourist safety and satisfaction.

Additionally, this project has proposed policy recommendations and strategies for the authorization and regulation of NGSO services in Thailand, which can be summarized in two broad approaches:



1. Investment Promotion Policy: To drive the growth of the space economy and promote domestic business development, public procurement must be prioritized, as the public sector represents a significant market, especially concerning non-geostationary satellites (NGSO). Additionally, there should be a focus on international trade policies to facilitate engagement in the global market.

2. Administrative Policy: Thai policies should focus on enhancing "Public Sector Competitiveness." The approach does not primarily aim for market efficiency, but instead targets specific objectives or missions by providing NGSO services in remote areas, supporting educational initiatives, responding to public emergencies or disasters, and ensuring national security. However, the National Broadcasting and Telecommunications Commission (NBTC) may need to consider proposals from the private sector to advance various technologies, such as communication satellite technology. This could include developing workforce skills in critical areas, possibly in collaboration with educational institutions in Thailand to upskill personnel as needed. This initiative would involve both public and private higher education institutions, as well as various governmental agencies.

The study also highlights that regional, specialized, or area-based economic development and inclusive growth are critical for Thailand. It is essential to distinguish these types of initiatives from purely NGSO ecosystem objectives, which rely on existing market demand and supply to drive domestic business growth. While regional, specialized, or area-based economic development must take NGSO market dynamics into account, inclusive growth initiatives may also require customized



approaches, focused government policy, assertive agency leadership, and innovative strategies and solutions.

Therefore, in the initial phase, the government should start by establishing a specific regulatory sandbox or pilot testing area to explore and develop NGSO services that align with area-based development and inclusive growth. The sandbox should focus on "specific objectives or missions for the public good," as this approach will encourage private-sector investment in vital missions—especially for public services in the remote area.

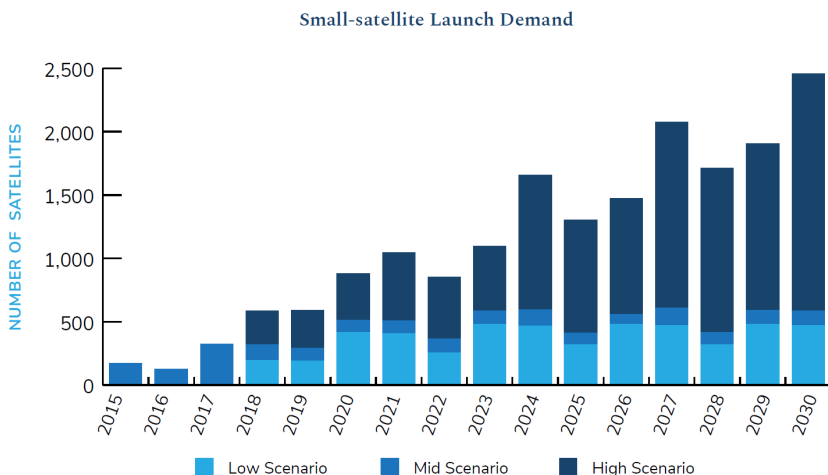
At the same time, controls should be put in place to foster technological development and enhance the skills and expertise of the workforce to address the country's challenges. Continuous monitoring and evaluation are necessary for policy adaption, particularly in promoting business growth, with indicators to measure and assess economic progress in remote areas and social growth. In the future, it should be appropriate to expand the regulatory framework beyond the initial sandbox or pilot testing area to encompass the entire country. The regulation should focus on "market control oversight" to elevate the capabilities of Thai entrepreneurs and enhance their potential in management and workforce development.

Together, these strategies aim to enhance Thailand's competitiveness in NGSO technology, markets, development, and overall space and satellite ecosystem across the economic value chain: from upstream enabling activities to downstream products and services. With the proper policy, regulation, strategy, implementation, and leadership, Thailand can capture the benefits of the rapidly growing and dynamic NGSO space and satellite economy for the full benefit of Thai society.



หลักการและเหตุผล

จากข้อมูลจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ระบุว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2561-2562 การเติบโตของกลุ่มดาวเทียมวงโคจรต่ำประจำที่ 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) ทั้งนี้ จากแผนภูมิแท่งบอกปริมาณความต้องการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2573 ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นถึงประมาณ 2,500 ดวง/ปี



รูปที่ 1 Small-satellite Launch Demand

(ที่มา: UK Spaceport Business Case Evaluation)

โดยรูปแบบการให้บริการอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบใหม่ เน้นการให้บริการดาวเทียมเพื่อส่งผ่านข้อมูลและสัญญาณเพื่อให้บริการด้านการวิเคราะห์สภาพอากาศ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการ และดาวเทียมระบุพิกัดสำหรับอุตสาหกรรมขนส่งและธุรกิจร้านค้า

ซึ่งกลุ่มการให้บริการเหล่านั้นส่งผลให้เกิดผู้ประกอบการที่เป็น Start-Up ลงทุนในธุรกิจดาวเทียมและเกิดบริการดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในรูปแบบใหม่ มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้บริการดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellite) ในรูปแบบเครือข่าย Constellations คือ ส่งจำนวนหลายพันดวง เพื่อให้บริการ บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) บริการ ดาวเทียมสำรวจ บริการดาวเทียมระบุพิกัด เทคโนโลยีเครือข่ายดาวเทียม (Constellation) หรือดาวเทียมขนาดเล็ก เป็นทางเลือกสำหรับระบบดาวเทียมใน อนาคตที่มีขีดความสามารถในการตอบสนองความต้องการในการส่งข้อมูล ที่ต้องการความเร็วและปริมาณการรับส่งข้อมูลสูงและมีการพัฒนาด้านคุณภาพ การรับส่งสัญญาณรองรับอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และมีค่า Latency ต่ำถึงระดับ 5-50 มิลลิวินาที (ms) ใกล้เคียงกับเทคโนโลยี 5G โดยเทคโนโลยีเครือข่ายดาวเทียม วงโคจรระดับต่ำ (LEO Satellite Constellation) ได้รับความสนใจเนื่องจากสามารถ ตอบสนองบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ไร้สาย โดยสามารถรับส่งสัญญาณ ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก เพื่อมุ่งหวังให้บริการในทุกอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบสั่งการ อัตโนมัติและให้บริการสัญญาณไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ปัจจุบันหลายประเทศได้มี นโยบายส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบใหม่ภายในประเทศ

ทั้งนี้ อุตสาหกรรมดาวเทียมจะส่งผลให้เกิดการสร้างนวัตกรรม ฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียม พัฒนาชิ้นส่วนดาวเทียม พัฒนาระบบภาคพื้นดิน พัฒนาระบบนำส่ง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง อันส่งผลให้เกิด มูลค่าการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจภายในประเทศ และส่งเสริมให้เกิดการเกิด ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศ เนื่องจากเศรษฐกิจอวกาศเป็นสิ่งที่จะช่วย เพิ่มการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) ในประเทศ ยกกระดับอุตสาหกรรม การผลิตเทคโนโลยีของประเทศไปสู่การผลิต การเชื่อมโยงระบบและการทดสอบระบบ ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของดาวเทียม ยานอวกาศ จรวดนำส่ง ระบบภาคพื้นดิน อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ การพัฒนาระบบประยุกต์ (Application)



อย่างไรก็ตามดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรระดับต่ำจะต้องใช้ดาวเทียมหลายดวงเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเพื่อให้มีพื้นที่ครอบคลุมทั่วโลก และอายุการใช้งานสั้นประมาณ 3-5 ปี ทั้งนี้ **บริษัทที่เป็นผู้นำเทคโนโลยีทั้งด้านดาวเทียม LEO เช่น บริษัท SpaceX ของสหรัฐอเมริกา ได้ให้บริการระบบดาวเทียม Starlink บริษัท Amazon ของสหรัฐอเมริกา ให้บริการระบบดาวเทียม Kuiper 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 ทิศทางแนวโน้ม รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแนวนโยบายและกรอบการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม รวมทั้งการสำรวจความต้องการและประเมินผลกระทบทั้งเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ในประเทศไทย เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริม การแข่งขันที่เหมาะสม ในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอวกาศ ด้านดาวเทียม และนโยบายการส่งเสริมการเกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียม อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียมให้มีความรู้ความเข้าใจ แนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการร่วมกันใน



การบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 60 บัญญัติว่ารัฐต้องรักษาไว้ซึ่งคลื่นความถี่และสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมอันเป็นสมบัติของชาติ เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชน และมาตรา 27 (1) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562 ได้กำหนดให้ กสทช. มีอำนาจหน้าที่จัดทำแผนการบริหารสิทธิในการเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมและดำเนินการให้เป็นไปตามแผน และแผนดังกล่าวต้องสอดคล้องกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ในนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นแผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลประสิทธิภาพสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยมีแผนงานกำหนดให้มีนโยบายการบริหารกิจการดาวเทียมของประเทศ ที่กำหนดทิศทาง การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล แผนปฏิบัติการด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีดิจิทัล ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2564-2570) การพัฒนากลุ่มโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีดิจิทัลพื้นฐาน หรือกลุ่ม Hard & Soft Infrastructure โดยมีประเด็นด้านโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสื่อสารดาวเทียม (Satellite) และยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง กำหนดให้มีการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนากิจการอวกาศ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง สามารถแข่งขันและลดการพึ่งพาหรือนำเข้าจากต่างประเทศได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถสนับสนุนนโยบายและยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศได้



คำนิยาม

- **ดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO)**

อยู่ในวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) และวงโคจรระยะปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ที่เป็นดาวเทียมขนาดเล็กมีวงโคจรไม่ประจำที่ และมีลักษณะการทำงานทั้งแบบดาวเทียมเดี่ยวและดาวเทียมกลุ่ม constellation เช่น ดาวเทียมบรอดแบนด์ ดาวเทียมอินเทอร์เน็ต ดาวเทียมวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมนำร่อง ดาวเทียมอวกาศศึกษา เป็นต้น ดาวเทียมเหล่านี้ สามารถให้บริการได้หลากหลาย เช่น การส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ต ความเร็วสูง การส่งผ่านข้อมูลความเร็วสูง การส่งสัญญาณโทรทัศน์ด้วยเทคโนโลยี ภาพที่คมชัดมากขึ้น รวมถึงการสำรวจ วางแผนการเกษตร อวกาศศึกษา การวางแผนเมือง และการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ รูปที่ 2 รวมการให้บริการด้วยดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มไปสู่การใช้งานในอนาคต

การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนา ดาวเทียม ระบบรับส่งสัญญาณภาคพื้นดินหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ เพื่อรองรับการทำงานต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดการเติบโตในเศรษฐกิจอวกาศ หรือ Space Economy อย่างต่อเนื่องและมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนา อุตสาหกรรมอวกาศทั้งในระดับอุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมปลายน้ำ และภาค ธุรกิจต่าง ๆ โดยอุตสาหกรรมอวกาศ และอุตสาหกรรมดาวเทียมเป็นอุตสาหกรรม แห่งเทคโนโลยีอวกาศที่มีความเฉพาะทางที่กลุ่มลูกค้า ส่วนใหญ่จะมีความต้องการที่ เฉพาะเจาะจง เช่น การใช้บริการนำส่งดาวเทียมสู่วงโคจร (Launcher Services) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม (Satellite Applications) การผลิตดาวเทียม (Satellite Manufacturing) และการพัฒนา โครงสร้างภาคพื้นดิน (Ground Control and Equipment Manufacturing)

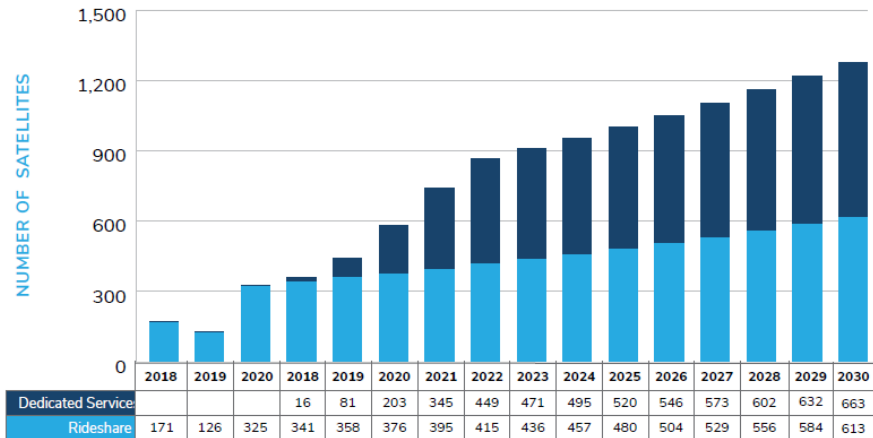
- **การเติบโตของเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy**

ส่วนใหญ่การเติบโตของเศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy เป็นผลมาจากการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศของหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา โดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือ National Aeronautics and Space Administration (NASA) ได้ดำเนินการส่งคนไปสถานีอวกาศนานาชาติ International Space Station (ISS) ด้วยการว่าจ้างบริษัทเอกชน ชื่อ สเปซ เอกซ์ (SpaceX) ให้ดำเนินการ 100% เดิมรูปแบบ รวมทั้งการส่งดาวเทียมอินเทอร์เน็ตขึ้นสู่วงโคจร LEO ภายใต้ชื่อโครงการ Starlink ที่เป็นการเริ่มต้นอย่างชัดเจนของการใช้ประโยชน์ดาวเทียมประเภท NGSO หรือการลงทุนในการกิจการสำรวจอวกาศเพื่อความพยายามในการตั้งฐานการวิจัยบนดวงจันทร์ในโครงการ Artemis Program เป็นต้น นอกจากนี้ หลายประเทศยังมีความสนใจในการพัฒนาดาวเทียมเพื่อรองรับระบบอินเทอร์เน็ต 5G ด้วยดาวเทียมประเภท Space IDC และเป็นหนึ่งในเป้าหมายการดำเนินงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่มีแผนจะส่งดาวเทียมจำนวนมากในปี 2021 และปีต่อ ๆ ไปด้วยเช่นกัน

เศรษฐกิจอวกาศใหม่ หรือ New Space Economy ของโลกในยุคปัจจุบัน และอนาคต 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)



Global Launch Capacity Forecast, Rideshare vs. Dedicated Services



Rideshare vs. Dedicated Services Forecast

(ที่มา: UK Spaceport Business Case Evaluation)

จากรูปที่ 3 การศึกษาข้อมูลทางสถิติข้างต้น จะพบว่า **ตั้งแต่ปี 2020 จนถึง 2030 (ระยะเวลาอีก 10 ปีข้างหน้า) จะมีความต้องการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร สูงขึ้นเรื่อย ๆ เริ่มตั้งแต่ประมาณ 300 ดวง จนถึง 1,200 ดวง**



สารบัญ

01

สภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต
แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต

07

สภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต
แนวโน้มดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

21

ทิศทาง แนวโน้ม และรูปแบบการให้บริการดาวเทียม
ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในอนาคต

29

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

สภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

35

การศึกษานโยบายส่งเสริม ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
กฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ



สารบัญ

38

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ

42

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
วิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
ของประเทศกรณีศึกษา กับประเทศไทย

53

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายนอก (PESTEL Analysis)
8 ประเทศ

61

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายในและภายนอก
(SWOT Analysis) ภาพรวม 8 ประเทศ

63

การศึกษานโยบายส่งเสริม ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายในและภายนอก
(SWOT Analysis) 8 ประเทศ



สารบัญ

79

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมของประเทศกรณีศึกษากับประเทศไทย

96

สรุปความต้องการใช้งานและมูลค่าทางเศรษฐกิจของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำของประเทศไทยในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)

101

ผลกระทบต่อการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่

ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

102

ผลกระทบต่อการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

โอกาสในภาพรวมของประเทศไทยจากการเติบโตของอุตสาหกรรมNGSO

108

สรุปผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งในรูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และไม่เชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว



สารบัญ

141

การประเมินนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ
ในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจ
อวกาศของประเทศไทย

156

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแลและ
แนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียม
ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย





1

สภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต และโครงสร้างอุตสาหกรรม เทคโนโลยี ทิศทาง รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม ในอนาคต นโยบายการอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม ของต่างประเทศเปรียบเทียบกับประเทศไทย

1.1

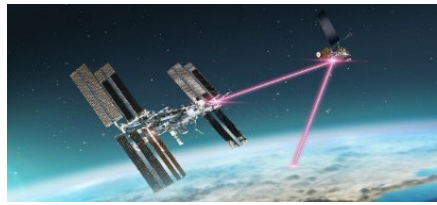
แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศในอนาคต

เทคโนโลยีอวกาศในอนาคตมีปัจจัยทั้งจากอุปทานและอุปสงค์ที่คาดว่าจะส่งผลให้เกิดขึ้นได้กับเศรษฐกิจอวกาศ ทั้งนี้ **แนวโน้มเทคโนโลยีสำคัญและเติบโตได้แก่ ก) การใช้กลุ่มดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ข) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วยแสงเลเซอร์ ค) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์ และ ง) สถานีบริการดาวเทียม** โดยคาดว่าแนวโน้มนี้จะทำให้อุตสาหกรรมอวกาศเติบโตและเข้าใกล้ระดับ 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ก่อนปี 2030 ด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 10 ต่อปี เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดปัจจุบัน 0.45 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในส่วนของธุรกิจที่น่าสนใจที่จะส่งผลให้เกิดอุปสงค์ในระยะยาว เช่น ธุรกิจท่องเที่ยวในอวกาศ การวิเคราะห์ข้อมูล ที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศจากดาวเทียมสำรวจโลก ซึ่งคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตสะสมเฉลี่ยที่สูงถึงร้อยละ 15 ต่อปีจนถึงปี 2030 ทำให้เกิดกลุ่มผู้เล่นหน้าใหม่ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่เพิ่มเข้ามาใหม่จะไปได้เร็วกว่าธุรกิจเดิมที่มีอยู่ก่อน เพราะกลุ่มเหล่านี้จะมุ่งไปยังตลาดและเป็นตลาดที่มีโอกาสสูงเชิงพาณิชย์ ด้วยจำนวนผู้เล่นที่เพิ่มขึ้นจำนวนมาก ดังแสดงในรูปที่ 4

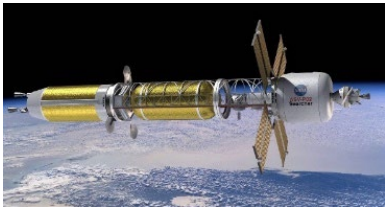
ดังนั้น จะทำให้เกิดรูปแบบการดำเนินธุรกิจใหม่ ๆ ที่สามารถจะตอบสนองอุปสงค์ของตลาดที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถสร้างผลกำไรได้มากจากการส่งมอบบริการเพิ่มมูลค่า (Value-added services) ให้กับผู้บริโภคได้



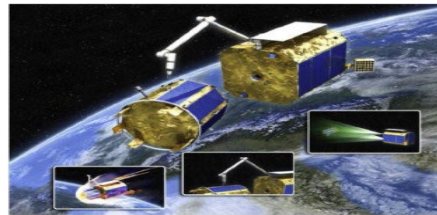
ก) กลุ่มดาวเทียมวงโคจร
ไม่ประจำที่



ข) การสื่อสารระหว่างดาวเทียมด้วย
แสงเลเซอร์



ค) ระบบขับเคลื่อนพลังงานนิวเคลียร์



ง) สถานีบริการดาวเทียม

รูปที่ 1 แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศ

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

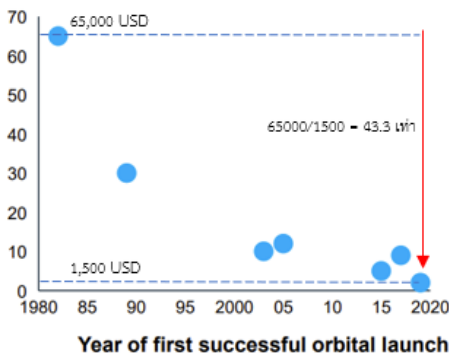
กลุ่มบริการมูลค่าเพิ่ม (Value-added services) ที่จะมีโอกาสที่จะส่งมอบบริการมูลค่าเพิ่มได้นั้น จะเป็นกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น การให้บริการเสริมในรูปแบบวิเคราะห์จะลึกด้วยปัญญาประดิษฐ์แก่กลุ่มลูกค้า การให้บริการเสริมระบบจรวดรถยนต์อัตโนมัติ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้เกิดการผลักดันและขับเคลื่อนทิศทางของเทคโนโลยีอวกาศ คือ การลดต้นทุนการดำเนินการกิจการอวกาศ

บริษัทด้านที่ปรึกษา McKinsey & Company ระบุว่า ในรอบ 5-10 ปี ที่ผ่านมา พบว่า ต้นทุนในการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำได้ลดลงเร็วมาก และ ต้นทุนดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าก็ถูกลงมากเช่นกัน ซึ่งเกิดจากความก้าวหน้าทางวิศวกรรมที่ทำให้สามารถลดขนาด น้ำหนัก อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน และราคา ต้นทุนของดาวเทียมและจรวดขนส่งได้มาก ส่งผลให้การขนส่งโดยใช้จรวดจะเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิมที่จะขนส่งดาวเทียมแบบวงโคจรประจำที่ขนาดใหญ่ จะถูกแทนที่ด้วยการขนส่งดาวเทียมแบบวงโคจรต่ำครั้งละหลาย ๆ ดวงด้วยจรวดเพียงลำเดียว

จากข้อมูลสถิติข้อมูลย้อนหลังที่ทำให้เชื่อว่าต้นทุนต่าง ๆ ในการดำเนินการจรวดอวกาศลดลง โดยใช้ข้อมูลตัวแทนต้นทุนต่อหน่วยในการขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำและต้นทุนในการสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า

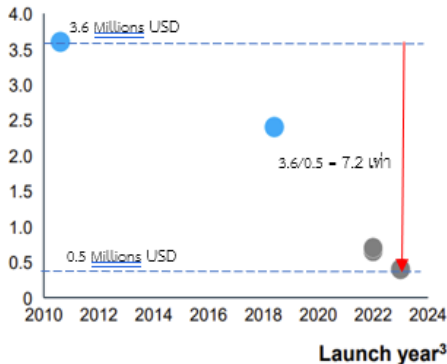
- ก) **แสดงต้นทุนขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำต่อกิโลกรัม** จากเดิมที่ต้นทุนการส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำในปี 1982 สูงถึง 65,000 เหรียญต่อน้ำหนักดาวเทียม 1 กิโลกรัม ลดลงจนต่ำกว่า 1,500 เหรียญต่อกิโลกรัมในปี 2020 ซึ่งพบว่าต้นทุนได้ลดลงไปกว่า 43 เท่า ข้อมูลที่แสดงนี้เห็นเทคโนโลยีในการสร้างดาวเทียมขนาดเล็กลงและน้ำหนักเบา แต่ยังคงสมรรถนะสูง ซึ่งเป็นความก้าวหน้าเชิงวิศวกรรมที่ต่อเนื่องมาตลอด
- ข) **แสดงต้นทุนการสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าต่อความเร็วในการส่งข้อมูลของดาวเทียม 1 กิกะบิตต่อวินาที** พบว่า ราคาค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าต่อ 1 กิกะบิตต่อวินาที ถูกลงเรื่อย ๆ จากเดิมราคาดาวเทียมต่อ 1 กิกะบิตเท่ากับ 3.6 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิตในปี 2011 ลดลงมาโดยคาดหมายว่าจะถูกกว่า 0.5 ล้านเหรียญต่อ 1 กิกะบิตในปี 2022 ซึ่งเป็นการลดลงของราคาค่าดาวเทียมที่ถูกกว่าเดิมกว่า 7.2 เท่า ข้อมูลต้นทุนค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าเป็นตัวแทนของเพย์โหลดและระบบสำคัญในดาวเทียมซึ่งชี้ให้เห็นถึงทิศทางด้านต้นทุนการสร้างเพย์โหลดและระบบในดาวเทียมที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยต้นทุนที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจากทั้ง 2 กราฟในรูปที่ 5 มาจากความก้าวหน้าทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีการผลิตแบบโมดูลที่สามารถลดขนาด น้ำหนัก ของอุปกรณ์ในดาวเทียม สามารถผลิตได้เร็วขึ้น ในขณะที่อุปกรณ์ในดาวเทียมยังคงสมรรถนะที่สามารถรองรับการทำงานได้ตามภารกิจที่ซับซ้อนและยืดหยุ่นได้ตามความต้องการใช้งานที่หลากหลาย

Cost per kg to low-Earth orbit (LEO), \$ thousand



ก) ต้นทุนค่าขนส่งดาวเทียมวงโคจรต่ำ
(พันเหรียญสหรัฐต่อกิโลกรัม)

Cost per gigabit, \$ million



ข) ต้นทุนค่าสร้างดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า
(ล้านเหรียญสหรัฐต่อ 1 กิกะบิต)

รูปที่ 2 แนวโน้มการลดลงของต้นทุนการขนส่งและสร้างดาวเทียม

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

มีการเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับดาวเทียมขนาดใหญ่ที่วงโคจรค้างฟ้า (Big Satellites on GEO) ดังแสดงในรูปที่ 3-5

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 3 การเปรียบเทียบต้นทุนการสร้างดาวเทียม Big Satellites on GEO

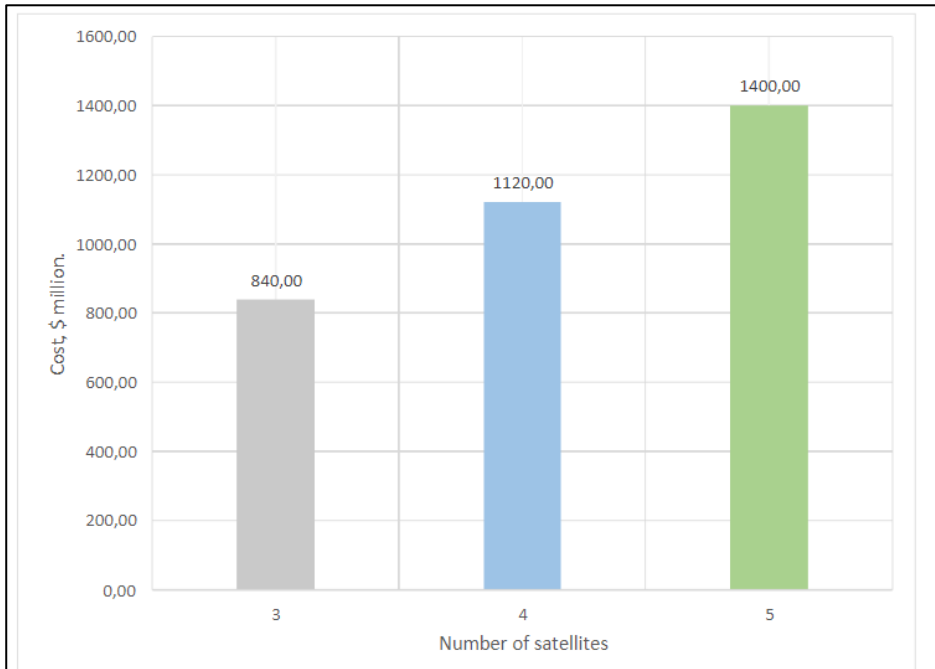
และ Small Big Satellites on LEO

(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 4 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO

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



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มดาวเทียมขนาดเล็ก (Constellations) กับจำนวน Big Satellites on GEO ในรูปแบบกราฟ

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

อย่างไรก็ตาม **ต้นทุนในการสร้างดาวเทียมในอดีตมีมูลค่าสูง**
ราคาต่อดวงไม่ต่ำกว่า 10,000 ล้านบาท ยกตัวอย่างเช่น

- **ดาวเทียมตรวจจับพายุเฮอริเคน** มีมูลค่าประมาณ 10,150 ล้านบาท
- **ดาวเทียมเตือนขีปนาวุธของทางทหาร** มีมูลค่าประมาณ 24,000 ล้านบาท
- **ดาวเทียมธีออส หรือดาวเทียมไทยโชต** นำส่งขึ้นสู่อวกาศในปี 2551 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย มีมูลค่าประมาณ 6,000 ล้านบาท เป็นต้น

ในขณะที่ **การส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในอดีตก็มีราคาสูงเช่นกัน** การส่งดาวเทียมแต่ละครั้ง จะมีต้นทุนในการปล่อยอยู่ระหว่าง 2,000 ถึง 14,000 ล้านบาท ถ้าใช้กระสวยอวกาศในการส่งดาวเทียมจะมีราคาดันทุนการส่งประมาณ 17,500 ล้านบาท (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น, 2558) จึงต้องเตรียมการและวางแผนอุปกรณ์และวงโคจรอย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดได้ หรือเกิดอุบัติเหตุที่ทำให้ดาวเทียมมีความเสียหายไม่สามารถภารกิจต่อได้



1

สภาพอุตสาหกรรมดาวเทียมในปัจจุบันและอนาคต และโครงสร้างอุตสาหกรรม เทคโนโลยี ทิศทาง รูปแบบการให้บริการกิจการดาวเทียม ในอนาคต นโยบายการอนุญาต และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม ของต่างประเทศเปรียบเทียบกับประเทศไทย

แนวโน้มดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

หากกล่าวถึง “วงโคจรดาวเทียม” จะมีคุณสมบัติในการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการใช้งานว่าเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ อีกด้วย อาทิ ความพร้อมในการใช้งานของวงโคจรดาวเทียม ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศ มุมองศาของจานรับสัญญาณดาวเทียมจากสถานีภาคพื้นดิน ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งดาวเทียม และอายุในการใช้งานของดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้น นำมาซึ่งการเลือกวงโคจรที่มีความเหมาะสมในการใช้งาน และคุณสมบัติของดาวเทียมในแต่ละวงโคจรก็แตกต่างกันไปตามไปด้วย ซึ่งวงโคจรดาวเทียมแต่ละประเภทมีรายละเอียดในแต่ละวงโคจร ดังนี้

วงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรในระยะต่ำ ซึ่งอยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 200-1,200 กิโลเมตรเท่านั้น แต่เนื่องด้วยวงโคจรอยู่ใกล้พื้นผิวโลกมาก การใช้งานจึงเหมาะสมกับการถ่ายภาพที่มีรายละเอียดสูง และมักใช้ในการติดตามผลอย่างใกล้ชิด เช่น พื้นที่ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ เป็นต้น แต่ข้อเสียของดาวเทียมประเภทนี้มักจะไม้อาจครอบคลุมพื้นที่ได้นาน เนื่องจากดาวเทียมต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก ดังนั้น หากต้องการใช้งานดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับนี้และให้ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด จึงต้องใช้ดาวเทียมจำนวนมาก เพื่อให้ครอบคลุมการให้บริการทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง ทำให้อายุการใช้งานของดาวเทียมในวงโคจรนี้สั้นมาก และมักมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นในการสร้างการปรับสัญญาณและการใช้งาน ดังนั้น ดาวเทียมวงโคจรต่ำ จึงนิยมใช้วงโคจรขั้วโลก (polar orbit) หรือใกล้ขั้วโลก (near polar orbit) เป็นหลัก

วงโคจรระดับปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรในระยะปานกลาง กล่าวคืออยู่ที่ระยะความสูงตั้งแต่ 1,200 กิโลเมตร จนถึง 35,790 กิโลเมตร จากพื้นโลก แต่หากต้องการสัญญาณให้ครอบคลุมทั้งโลกจะต้องใช้ดาวเทียมหลายดวง (ประมาณ 10 ถึง 15 ดวง) เพื่อทำงานร่วมกันเป็นเครือข่าย และมีทิศทางของวงโคจรรอบโลกทำมุมเอียงหลาย ๆ ทิศทางโดยปกติแล้วอายุการใช้งานดาวเทียมในวงโคจรระยะปานกลางจะมีอายุการใช้งานสั้นกว่าดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรประจำที่ GEO และต้องการเสาสัญญาณภาคพื้นดินที่มีราคาแพงและซับซ้อนมากขึ้นสำหรับการติดตามดาวเทียม ซึ่งโดยส่วนใหญ่ของดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรนี้จะถูกนำมาใช้งานทางการติดตามยานพาหนะในเทคโนโลยี GPS โดยจะส่งสัญญาณวิทยุออกมาพร้อม ๆ กัน ให้เครื่องรับที่อยู่บนพื้นผิวโลกเปรียบเทียบกับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง เพื่อคำนวณหาตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของเครื่องรับ

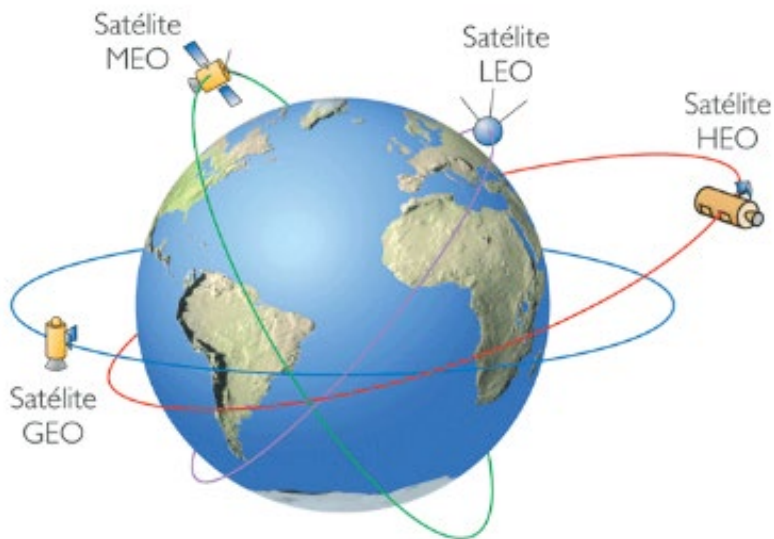
วงโคจรประจำที่ (Geo-Stationary Earth Orbit: GEO) เป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรอยู่ในระนาบของเส้นศูนย์สูตรของโลก (equatorial orbit) ซึ่งอยู่ห่างจากพื้นโลกประมาณ 35,786 กิโลเมตร ซึ่งดาวเทียมที่โคจรในวงโคจรนี้จะหมุนรอบโลกด้วยระยะเวลาเท่ากับโลกหมุนรอบตัวเอง (รอบละ 23 ชั่วโมง และ 56 นาที) ซึ่งเรียกว่า Geosynchronous จึงทำให้ดูเหมือนลอยนิ่งอยู่เหนือพื้นผิวโลกตำแหน่งเดิมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งหากดูจากโลกจะเหมือนกับไม่มีการเคลื่อนไหวจึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “ดาวเทียมค้างฟ้า” อีกทั้ง ยังใช้ดาวเทียมเพียงไม่กี่ดวงเท่านั้นก็สามารถให้บริการได้ความครอบคลุมทั่วโลกซึ่งส่วนใหญ่ของดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรนี้จะถูกนำมาใช้งานทางด้านอุตุนิยมวิทยาและดาวเทียมสื่อสาร



วงโคจรระยะสูง (High Earth Orbit: HEO) วงโคจรรูปวงรีมาก (Highly Elliptical Orbit หรือ HEO) หรือเรียกอีกอย่างว่า วงโคจรรูปวงรี ซึ่งดาวเทียมที่มีเส้นการเดินทางตามวงโคจรนี้ จะมีจุดใกล้โลกที่สุด (perigee) สูงจากพื้นโลกน้อยกว่า 3,000 กิโลเมตร และมีจุดไกลโลกที่สุด (apogee) สูงจากพื้นโลกมากกว่า 30,000 กิโลเมตร. ซึ่งดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรนี้ในปัจจุบัน ได้แก่ ดาวเทียมสื่อสารของรัสเซีย ชื่อ Molniya เป็นต้น วงโคจรรูปวงรีเป็นวงโคจรดาวเทียมที่มีความเร็วในวงโคจรไม่คงที่ กล่าวคือ เมื่ออยู่ใกล้โลกดาวเทียมจะเคลื่อนที่ใกล้โลกมากและเคลื่อนที่ช้าลงเมื่อออกห่างจากโลก ซึ่งลักษณะเฉพาะของวงโคจรดาวเทียมนี้ ถูกออกแบบสำหรับดาวเทียมที่ปฏิบัติการกิจเฉพาะ เช่น การปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันวงโคจรรูปวงรีมากนี้ ไม่ได้ได้รับความนิยมในการใช้งานการเลือกใช้ประเภทวงโคจรว่าจะเป็นวงโคจรประเภท GEO วงโคจรประเภท MEO หรือวงโคจรประเภท LEO หรือวงโคจรประเภท HEO นั้น ขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานดาวเทียม (ภูมิทร์ บุตรอินทร์, 2563)

ในขณะที่ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ หรือ Non-Geostationary Satellite Orbit (NGSO) เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม มีการโคจรในวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) และวงโคจรปานกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ประเภทการใช้งานมีรูปแบบที่หลากหลาย ดังแสดงในรูปที่ 6





รูปที่ 6 วงโคจรประเภทต่าง ๆ

(ธนพันธุ์ ทรายเจริญ, 2562)

โดยดาวเทียมขนาดเล็กมีต้นทุนในการพัฒนาที่ต่ำลง ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ส่งผลให้มีการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้ในปริมาณมาก โดยเฉพาะในวงโคจรต่ำ (LEO) ซึ่งมีระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับภาคพื้นดินสั้นกว่า ทำให้เกิดการต่อยอดพัฒนาประสิทธิภาพการใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมภาคพื้นดินได้มากขึ้น ดึงดูดกลุ่มนักลงทุนและผู้ประกอบการ Start-Up ให้เกิดการลงทุนและพัฒนาบริการดาวเทียมเชิงพาณิชย์ในรูปแบบใหม่มากขึ้น เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้นและค่าบริการถูกลง ยังประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการและภาพรวมของประเทศ โดยสามารถแบ่งตามการใช้งานและตามวงโคจร ในที่นี้จะแบ่งประเภทตามการใช้งาน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเภทการใช้งานดาวเทียมและตามวงโคจร

ประเภทตามการใช้งาน	รายละเอียด
ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)	จุดประสงค์เพื่อการสื่อสาร เพื่อที่จะเชื่อมโยงเครือข่ายการสื่อสารของโลกเข้าไว้ด้วยกัน ส่วนใหญ่เป็นดาวเทียมเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรแบบประจำที่ (Geosynchronous Earth Orbit: GEO) แต่ปัจจุบันเริ่มมีการใช้ดาวเทียมวงโคจรแบบไม่ประจำที่ (Non Geostationary Satellite Orbit: NGSO) เช่น ดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ อินเทอร์เน็ต หรือให้บริการลักษณะ Link Connectivity สำหรับการติดต่อสื่อสารที่รองรับการใช้งานที่ต้องการความเร็วสูงหรือ Delay ต่ำ ทั้งในอากาศยาน เรือ หรือบนบก ตัวอย่างเช่น กลุ่มดาวเทียม Oneweb, Starlink เป็นต้น
ดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite)	เป็นการใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของโลก เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการถ่ายภาพ และโทรคมนาคม หลักการที่สำคัญของดาวเทียมสำรวจทรัพยากร คือ Remote Sensing โดยใช้คลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ทำหน้าที่เสมือนสื่อกลางส่งผ่านระหว่างวัตถุเป้าหมาย และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล สามารถนำมาใช้ในหลายกิจการ ดาวเทียมประเภทนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) จึงสามารถเก็บข้อมูลที่มีความละเอียดสูงได้ดีกว่าดาวเทียมในวงโคจรอื่น ๆ ที่อยู่สูงกว่า

ประเภทตามการใช้งาน	รายละเอียด
ดาวเทียมนำทาง (Navigation Satellite)	คือ ระบบนำทางด้วยดาวเทียม เป็นระบบดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) โดยระบบหาตำแหน่งโดยใช้ดาวเทียมที่ทุกคนรู้จักกันดีก็คือ Global Positioning Satellite System หรือ GPS นั้น ถูกพัฒนาโดยทหารสำหรับการใช้งานในสหรัฐอเมริกา ในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ และได้มีการนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น การนำร่องให้เรือเดินสมุทรพาณิชย์ ระบบดาวเทียมนี้ใช้เทคโนโลยีระดับสูงในการระบุตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลก เช่น GPS (USA), GLONASS (Russia), Galileo (Europe), BeiDou (China), QZSS (Japan), SBAS เป็นต้น
ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Satellite)	เป็นดาวเทียมที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศด้วยภาพถ่ายเรดาร์ (Radar) และภาพถ่ายอินฟราเรด (Infrared) ใช้สำหรับการพยากรณ์อากาศ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับงานอุตุนิยมวิทยา โดยนำข้อมูลจากทั้งสองส่วนมาใช้ในการพยากรณ์อากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ
ดาวเทียมเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (Scientific and Research Satellite)	เป็นดาวเทียมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัย มีทั้งในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และระดับกลาง (MEO) รวมถึงดาวเทียมที่เดินทางไปในอวกาศและดาวดวงอื่นเพื่อการสำรวจ



อย่างไรก็ตาม **อุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาที่ผ่านมา** จากรายงาน **Small Satellite Market Intelligence Report Q-1 ปี 2021** ของประเทศอังกฤษ พบว่า **ในปี 2020 มีดาวเทียม NGSO ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรจำนวนมาก เป็นดาวเทียมสื่อสารมากที่สุดถึง 1,000 ดวง** ตามมาด้วยดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ประมาณ 100 ดวง ซึ่งเพียงไตรมาสแรกของปี 2021 มีดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็ก ถูกนำขึ้นสู่วงโคจรมากถึงกว่า 600 ดวง นับว่าเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเมื่อเทียบกับห้วง 10 ปี ที่ผ่านมา การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ ในกิจการอวกาศของโลก ด้วยข้อได้เปรียบทั้งในด้านกระบวนการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งานที่ยืดหยุ่น อีกทั้งสามารถคิดค้นนวัตกรรมต่อยอดสนับสนุนการใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบ ทำให้ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น นับว่าเป็นอีกก้าวของการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตา และอาจสามารถนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรคงที่เพื่อลดงบประมาณของประเทศ และขยายช่องทางการเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น

ทิศทางการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศไทยอยู่ในห้วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศอย่างเต็มรูปแบบ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมอวกาศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ส่งเสริมการพัฒนา นวัตกรรม ฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียม พัฒนาชิ้นส่วนดาวเทียม พัฒนาระบบภาคพื้นดิน/ระบบนำส่ง โดยสามารถพึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศในการได้มาซึ่งมูลค่าเพิ่มจากการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีอวกาศตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำไปถึงปลายน้ำ เกิดเป็นระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศ ทั้งนี้ ในส่วนของการใช้ประโยชน์ดาวเทียมขนาดเล็ก ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในให้บริการในประเทศ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับการพัฒนาในภาค

การเกษตรและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ และอยู่ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการศึกษาเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย แนวทางการอนุญาตกำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันที่เหมาะสมในให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจร โทโมะจ่า (NGSO) ของประเทศไทย



แนวโน้มเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำ

- แนวคิดด้านกลุ่มวงโคจรใหม่

แนวคิดสำคัญใหม่ ๆ ที่สร้างสรรนวัตกรรมการสื่อสารดาวเทียมได้เกิดขึ้นมากมาย อาจจะสรุปแนวคิดที่เป็นหัวใจหลักสำคัญที่ได้ผลักดันให้เกิดการปฏิรูปการสื่อสารดาวเทียม ซึ่งมีทั้งสิ้น 3 แนวคิด ดังนี้

ตารางที่ 2 แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่

แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่	รายละเอียด
แนวคิดการส่งดาวเทียมขึ้นไปยังวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellite: LEOSAT)	การสื่อสารดาวเทียมวงโคจรประจำ (Geostationary Satellite: GEOSAT) ซึ่งอยู่สูงจากพื้นโลกในระดับความสูงที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับการหมุนรอบตัวของโลก ทำให้ขอบเขตภาพของดาวเทียมครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง ทั้งนี้ การควบคุมการรับส่งระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียม GEOSAT ไม่ซับซ้อน เพราะตำแหน่งของดาวเทียมอยู่กับที่ แต่ด้วยวิวัฒนาการที่รวดเร็วและล้ำสมัยด้านอิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสาร ประกอบกับราคาส่งดาวเทียมที่ต่ำลง จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะส่งดาวเทียมขึ้นไปยังวงโคจรใหม่ ๆ ที่มีต้นทุนต่ำกว่าวงโคจรประจำที่ต้นทุนในการสร้างและการขนส่งสูงกว่าหลายเท่า ในรอบไม่กี่ปีที่ผ่านมา รัฐและเอกชนจากหลายประเทศได้ศึกษาพัฒนาและส่งดาวเทียมขึ้นไปยังวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellite: LEOSAT) มากขึ้น โดยกำหนดวัตถุประสงค์การใช้งานดาวเทียมวงโคจรต่ำเพื่อการพาณิชย์ ทั้งนี้ ดาวเทียมวงโคจรต่ำจะอยู่สูงจากพื้น

แนวคิดสำคัญเพื่อการสื่อสารดาวเทียมกลุ่มวงโคจรใหม่	รายละเอียด
	โลกน้อยกว่าดาวเทียมที่โคจรในวงโคจรประจำที่มาก จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างระบบสื่อสารดาวเทียมที่สนับสนุนการสื่อสารความเร็วสูงและเวลาหน่วงต่ำ (Low Latency) บริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการสื่อสารดาวเทียมวงโคจรต่ำ ได้แก่ บริษัท SpaceX Amazon OneWeb และ TeleSAT ซึ่งประกาศแผนการที่จะส่งดาวเทียมในวงโคจรต่ำรวมกันเกินกว่าดวง
แนวคิดที่จะส่งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO Sat)	นอกเหนือจากดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำแล้ว ยังมีแนวคิดที่จะส่งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO Sat) ซึ่งเอกชนที่สนใจส่งดาวเทียมในวงโคจรนี้จำนวนหนึ่ง เช่น O3B โดยมีแผนการส่งดาวเทียมเพื่อให้บริการครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกได้ ทั้งนี้ ข้อดีของวงโคจรระดับกลางนี้จะมีต้นทุนเรื่องการขนส่งที่น้อยกว่าเพราะจำนวนดาวเทียมที่ต้องส่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับจำนวนดาวเทียมที่ต้องส่งไปยังวงโคจรต่ำ เพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมเท่ากัน แต่ต้องแลกกับเวลาหน่วงในการสื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียมที่นานขึ้น
แนวคิดวงโคจรไฮบริด (Hybrid Constellations)	แนวคิดวงโคจรไฮบริด (Hybrid Constellations) เป็นวงโคจรอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นแนวคิดที่ยังไม่กระจายมากนัก ซึ่งจะพยายามให้เกิดการเชื่อมต่อสื่อสารและแบ่งปันทรัพยากรระหว่างวงโคจร เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายรับส่งข้อมูลกัน (Handover) ระหว่างดาวเทียมวงโคจร GEOSAT และ MEOSAT หรือ การใช้ดาวเทียมวงโคจร MEOSAT หรือ GEOSAT เพื่อเป็นโครงข่ายตัวกลางหรือแบ็คฮอลล์ (Backhaul) ให้เชื่อมกับโครงข่ายหลักของดาวเทียม LEOSAT เป็นต้น



แนวคิดด้านชุดความคิดใหม่ทางอวกาศ

ชุดความคิดอวกาศใหม่ ๆ ไม่ได้เจาะลงในด้านเทคโนโลยี แต่จะหมายถึงแนวคิดประเด็นด้านการแปรรูปกิจการอวกาศให้เป็นการดำเนินการโดยเอกชน (Space privatization) และแนวคิดการลดขนาดอุปกรณ์ด้านอวกาศ (Space miniaturization) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ (New Space)

ชุดความคิดใหม่ด้านอวกาศ	รายละเอียด
แนวคิดประเด็นด้านการแปรรูปกิจการอวกาศให้เป็นการดำเนินการโดยเอกชน (Space privatization)	เดิมกิจการอวกาศ เช่น การส่งจรวดหรือการสร้างดาวเทียมจะเป็นการดำเนินการโดยหน่วยงานรัฐของแต่ละประเทศ
แนวคิดการลดขนาดอุปกรณ์ด้านอวกาศ (Space miniaturization)	มีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการลดขนาดดาวเทียมให้เล็กลงเพื่อที่จะสามารถขนส่งดาวเทียมหลายดวงไปอวกาศได้ด้วยการปล่อยจรวดลำเดียว

แนวคิดที่กล่าวมาทั้ง 2 แนวคิด หากดำเนินการสำเร็จจะทำให้มีดาวเทียมจำนวนมากที่ให้บริการได้และจะเกิดนวัตกรรมที่เป็นบริการใหม่จากทรัพยากรข้อมูลที่มาจากการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมที่ส่งไป เช่น การให้บริการติดต่อสื่อสารกับเซ็นเซอร์ การเก็บข้อมูลจากเซ็นเซอร์ การติดตามสัญญาณวิทยุ เป็นต้น





แนวคิดด้านแพลงจอร์ดาวเทียมสมรรถนะสูง

ปัจจัยที่มาจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีหลาย ๆ ประการ ได้แก่ การประมวลสัญญาณดิจิทัล เทคนิคของการสร้างแหล่งกำเนิดพลังงานประสิทธิภาพสูง และการออกแบบวงจรรความถี่สูงที่ประหยัดพลังงาน ทำให้สามารถพัฒนาแพลงจอร์บนดาวเทียมที่ใช้เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่มีความสามารถจัดช่อง และ Routing สัญญาณได้ยืดหยุ่น รวมทั้งสามารถปรับลำแสงได้เอง (Beamforming) รวมทั้งมีส่วนของระบบสื่อสารทางแสงเพื่อสื่อสารในอวกาศ เป็นต้น นอกจากนี้ ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถใช้เทคนิคซอฟต์แวร์ระบุวิทยุที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมอวกาศที่รุนแรงได้ (Space-Hardened Software-defined radio) ทำให้แพลงจอร์ที่ติดตั้งบนดาวเทียมสามารถรองรับการสื่อสารที่มอดูเลตหรือเข้ารหัสสัญญาณที่หลากหลายเทคนิคได้ ทั้งนี้ ข้อดีของการมีซอฟต์แวร์ระบุวิทยุนี้ ทำให้สามารถอัปเดตระบบสื่อสารบนดาวเทียมได้ตลอดช่วงอายุการใช้งานของดาวเทียมได้ง่ายและดำเนินการได้โดยที่ไม่ต้องนำบอร์ดนั้นลงมายังพื้นโลก

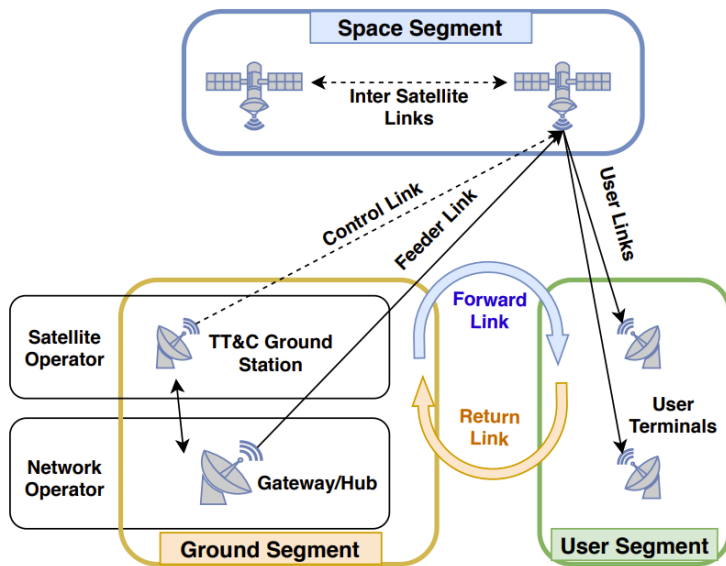


แนวคิดด้านโครงข่ายสื่อสารที่นอกเหนือจากโครงข่ายภาคพื้นดิน (Non Terrestrial Network: NTN)

ในมาตรฐานเทคโนโลยี 5G มีการกำหนดให้สามารถเชื่อมต่อสื่อสารกันได้ระหว่างโครงข่ายภาคพื้นดินกับโครงข่ายที่ไม่ใช่ภาคพื้นดินหรือ NTN ทั้งนี้ เพื่อให้การติดต่อสื่อสารผ่านมาตรฐาน 5G มีพื้นที่ครอบคลุมกว้างขึ้น เชื่อมต่อกับอุปกรณ์และผู้คนได้มากขึ้นในทุกกระดับความสูงและไร้รอยต่อ มาตรฐาน 5G กำหนดโครงข่าย NTN ที่จะเชื่อมต่อกัน ได้แก่ ดาวเทียม อากาศยานไร้คนขับ และสถานีลอยฟ้า (High Altitude Platform) ในมุมมองของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องทั้งโครงข่าย 5G และ NTN การเชื่อมต่อกันได้นี้จึงเป็นการสนับสนุนให้เกิดการใช้งานมากขึ้น โดยอาศัยจุดเด่นของโครงข่าย NTN เช่น พื้นที่ครอบคลุม และสื่อสารในพื้นที่ที่โครงข่าย 5G เข้าไม่ถึง และการสื่อสารแบบมัลติคาสต์ (Multicast)

สำหรับระบบสื่อสารดาวเทียม มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ (1) ภาคอวกาศ ประกอบด้วย กลุ่มดาวเทียม (2) ภาคพื้นดิน ประกอบด้วย สถานีเทกเวย์และสถานีที่มีอุปกรณ์แน็คฮอสส์และจัดการเครือข่าย รวมทั้งอุปกรณ์โทรมาตร (Telemetry Tracking & Control) และ (3) ภาคผู้ใช้งาน ประกอบด้วย อุปกรณ์ใช้งานที่อาจมีทั้งอุปกรณ์ประจำที่และเคลื่อนที่

สิ่งสำคัญของระบบสื่อสารดาวเทียมอนาคตจำเป็นต้องมีเพื่อสนับสนุนการสื่อสารแบบกลุ่มดาวเทียม คือ ISLs ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมใช้ระบบสื่อสารเชิงแสงที่มีลำคลื่นแคบและไม่ต้องการสายอากาศที่มีขนาดใหญ่เหมือนระบบรับส่งแบบความถี่วิทยุ นอกจากนี้ ยังไม่ต้องกังวลเรื่องของสัญญาณรบกวน ซึ่งคุณสมบัติสำคัญของระบบดาวเทียมนี้ ยังทำให้สามารถเชื่อมโยงติดต่อกับระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่อนาคตได้ ดังรูป



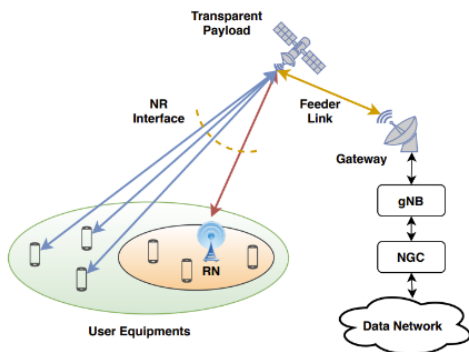
รูปที่ 7 แนวโน้มสถาปัตยกรรมของระบบสื่อสารดาวเทียม

(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE.

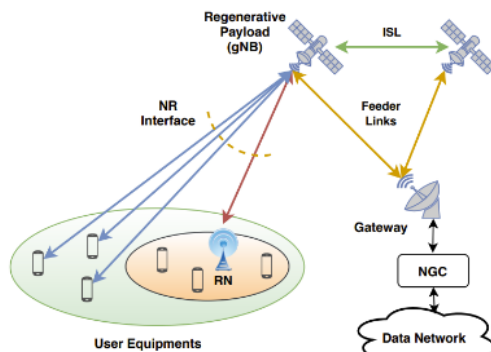
COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

ทั้งนี้ ความสามารถในการอินเทอร์เน็ตเฟซกับโครงข่ายสื่อสาร มีองค์ประกอบ ดังนี้ **1) โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 5G** ระบบโครงข่ายดาวเทียม NTN จะมีรูปแบบการเชื่อมต่อกับระบบสื่อสารเคลื่อนที่ด้วยสถานีวิทยุ 2 โครงสร้าง ดังรูปที่ 8 ประกอบด้วย ก) ดาวเทียมทำงานเพื่อเชื่อมต่อตรง (Transparent) กับ ข) ดาวเทียมทำงานเป็นสถานีฐาน (Regenerative) โดยในโครงสร้างรูปแบบเชื่อมต่อตรง ส่วนของสถานีส่งต่อ (Relay Node : RN) จะส่งต่อข้อมูลไปยัง ดาวเทียมและดาวเทียมจะเชื่อมต่อสื่อสาร (Feeder Link) กับสถานีฐาน (gNB) โดยผ่านเทกเวย์ของดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายข้อมูล (Data Network) บนพื้นโลก

สำหรับโครงสร้างแบบปรับปรุงจะแตกต่างจากโครงสร้างแบบเชื่อมต่อตรงอย่างสิ้นเชิงโดยจะเสมือนมีสถานีฐาน 5G เหนือพื้นโลก กล่าวคือ บน ดาวเทียมจะติดตั้งอุปกรณ์ gNB ซึ่งจะ使得ดาวเทียมทำงานเป็นสถานีฐาน 5G และ โครงข่ายดาวเทียม 5G นี้จะสามารถทำการส่งต่อ (Hand-over) แบบสถานีฐานบน พื้นโลกได้ผ่าน ISLs รูปแบบการสื่อสารของสถานี RN กับ gNB ยังเป็นไปตาม โปรโตคอลมาตรฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่กำหนดโดย 3GPP



ก) การเชื่อมต่อแบบตรง
(Transparent)



ข) สถานีฐาน (Regenerative)

รูปที่ 8 โครงสร้างเชื่อมต่อโครงข่าย 5G ผ่านโครงข่ายดาวเทียม

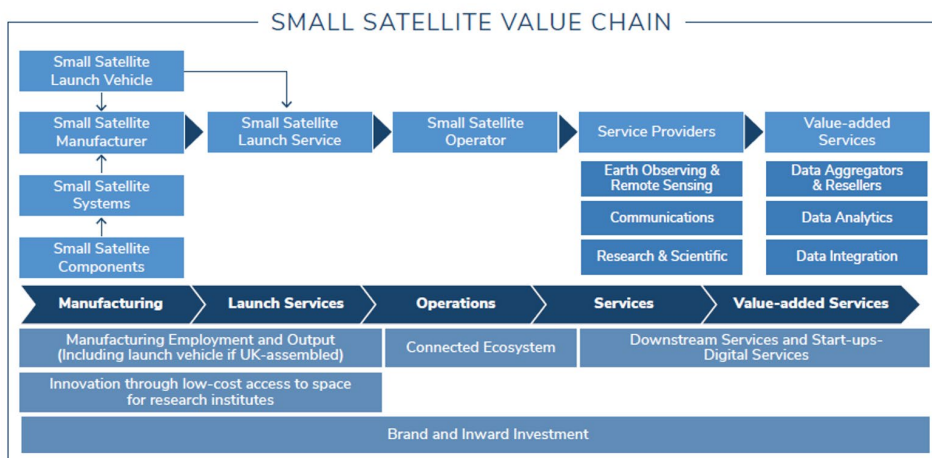
(ที่มา: Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges, IEEE. COMMUNICATIONS SURVEYS & TUTORIALS)

2) โครงข่ายคลาวด์ (Cloud network) ในหัวข้อที่ผ่านมาจะพบว่า การใช้งานดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ในความสูงระยะต่ำ (LEOSAT) จะมีมากขึ้นเพราะแนวโน้มการส่งดาวเทียมไปยังวงโคจรระดับต่ำมากขึ้น รูปแบบการใช้งานที่คาดว่าจะเป็นที่รู้จักใหม่ คือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลสำรวจโลกและจากอุปกรณ์ IoT ซึ่งจะทำให้มีผู้ใช้งานจำนวนมากที่ต้องการได้ข้อมูลนี้

อย่างไรก็ตาม การลงทุนติดตั้งหรือเช่าเทกเวย์ดาวเทียมรวมทั้งการลงทุนตั้งเซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์เก็บข้อมูลค่อนข้างสูง นอกจากนี้ หากต้องการข้อมูลหลายประเภทซึ่งต้องได้จากกลุ่มดาวเทียมอื่น ๆ ผู้ใช้ก็จะต้องจ่ายแพงขึ้น ดังนั้น บริษัท Amazon สนใจในธุรกิจการบริการข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียม (LEOSAT) จึงติดตั้งโครงข่ายคลาวด์ที่รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มดาวเทียม โดยมีการติดตั้งดาวเทียมที่ทำหน้าที่เป็นเทกเวย์หลายดวงบนพื้นโลกเพื่อรวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม LEOSAT ที่มีอุปกรณ์สำหรับสำรวจโลก และลูกค้าจะสามารถขอรับบริการข้อมูลผ่านโครงข่ายคลาวด์นี้ได้

ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นส่วนสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะในการให้บริการด้านการรับส่งข้อมูลและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Broadband) ซึ่งเป็นแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เน้นการให้บริการโดยการแพร่สัญญาณภาพหรือการออกอากาศ (Broadcast) ไปสู่การให้บริการแบบรับส่งสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ต (Broadband) ที่มีความเร็วสูงขึ้น โดยเฉพาะในปี 2022 มีการสร้างระบบดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) วงโคจรระยะต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) ที่ให้บริการบรอดแบนด์ และมีโครงการสำคัญ เช่น “Starlink ของสหรัฐอเมริกา” ที่มีจำนวนดาวเทียมหลายหมื่นดวง เพื่อให้บริการบรอดแบนด์ในพื้นที่ทั่วโลก ที่มุ่งเน้นการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมจำนวนมาก หรือเรียกว่า “Constellations” เป็นกลุ่มดาวเทียมที่เชื่อมต่อกันเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้น เนื่องจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มีความสามารถในการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และมีความละเอียดสูงกว่าการให้บริการของดาวเทียมวงโคจรประจำที่ (GSO) ที่มักมีการล่าช้า (Latency) สูงกว่าการใช้ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยที่วงโคจรต่ำจะช่วยลดความล่าช้าในการรับส่งข้อมูลจากระยะทางกว้าง จากเวลาหลาย 10 วินาที ลงมาเหลือเพียง 10 - 20 มิลลิวินาที อย่างเช่น โครงการ Starlink นอกจากนี้ ระบบดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ยังมีข้อดีอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการบริการในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

อย่างไรก็ตาม ความต้องการในการให้บริการบรอดแบนด์ที่เพิ่มมากขึ้น และความต้องการใช้ Bandwidth ที่สูงขึ้น อาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการเติบโตของดาวเทียมประเภทดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) ในอนาคต โดยสถานการณ์นี้ สอดคล้องกับการพัฒนาและใช้งานเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนดาวเทียมอย่างทวีคูณในอนาคต

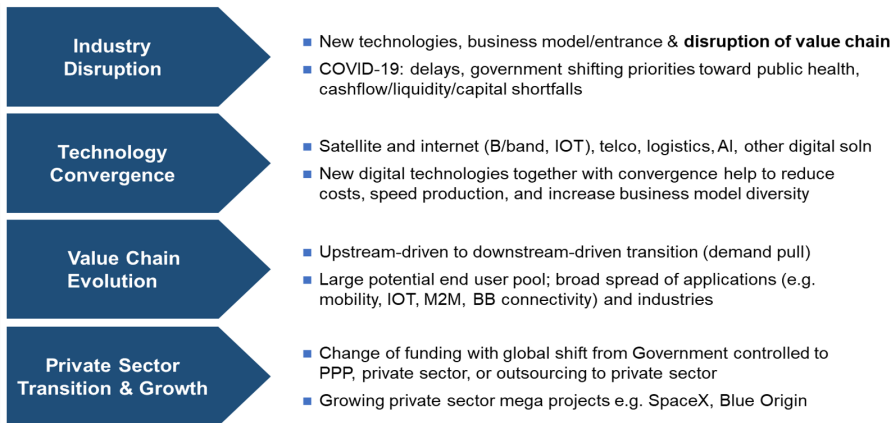


รูปที่ 9 ห่วงโซ่คุณค่าดาวเทียมขนาดเล็ก

(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Frost & Sullivan)

การพัฒนาธุรกิจ “Launching Services” ดังแสดงในรูปที่ 10 ตามห่วงโซ่คุณค่าดาวเทียมขนาดเล็ก เพื่อส่งดาวเทียมเป็นแนวทางที่น่าสนใจ มีศักยภาพและเปิดโอกาสให้กับประเทศไทยในอนาคต โดยปัจจุบัน จำนวนดาวเทียมที่ต้องการส่งขึ้นสู่อวกาศมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพิ่มความถี่ในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ เนื่องจากการใช้งานของดาวเทียมนั้นสั้นลง

ดังนั้น การเป็นศูนย์กลางในการส่งดาวเทียม จึงเป็นโอกาสในการพัฒนาธุรกิจในด้านนี้ ซึ่งการให้บริการ Launching Services มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตจรวดหรือการส่งยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศ ทำให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมเชื้อเพลิง การที่มีธุรกิจที่เชื่อมโยงหลาย ๆ ส่วนของห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) จะเพิ่มขึ้นมากขึ้น ในกรณีนี้ประเทศไทยมีข้อได้เปรียบในเรื่องของที่ตั้งและตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย



Expected impacts of these trends on Thailand's Satellite Industry are not yet well understood

Source: AEC Advisory

รูปที่ 10 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 เช่น การพัฒนาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น ดาวเทียม NGSO มีข้อดีในเรื่องของความเร็วในการส่งสัญญาณและความน่าเชื่อถือที่มากกว่าดาวเทียมวงโคจรแบบ Geostationary Satellite Orbits: GSO ทำให้มีโอกาสนำมาประยุกต์ใช้มากขึ้น

2) การหลอมรวมของเทคโนโลยี (Technology Convergence)

การนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาหลอมรวมกับองค์ประกอบหรือระบบอื่น ๆ ทำให้ดาวเทียมเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาและให้บริการในหลากหลายด้าน ทั้งในด้านการสื่อสาร, การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การบริหารจัดการโลจิสติกส์ และการใช้งาน AI ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลให้ดาวเทียมของจรวดได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน เช่น การให้บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต (Internet Broadband) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ผู้ให้บริการโทรคมนาคม ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ เป็นต้น ได้เสริมสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ มีต้นทุนที่ต่ำลง และมีบริการที่ล้ำสมัย ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลให้การใช้งานดาวเทียมได้รับความนิยมมากขึ้น เช่น การให้บริการบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตมาใช้ในดาวเทียม การพัฒนาเทคโนโลยีส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตด้วยดาวเทียม (Satellite Internet) ทำให้มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเสถียรมากยิ่งขึ้น สะดวกต่อการใช้งาน และการพัฒนาระบบโทรคมนาคมในดาวเทียม สามารถเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐาน นอกจากนี้ การนำ AI มาใช้ในดาวเทียมยังช่วยให้การสื่อสารมีความเสถียร ทันสมัย และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เป็นต้น

3) วิวัฒนาการของห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain Evolution) การพัฒนาของระบบอุตสาหกรรมดาวเทียมในอดีต มักเน้นไปในด้าน “Upstream Drive Transition”

คือ การพัฒนาและการใช้งานในด้านของวิชาการและการสร้างสรรค์เพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นให้ดาวเทียมทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือให้บริการอื่น ๆ ตามความต้องการ แต่ในปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นแนวทางการพัฒนาด้าน “Downstream Drive Transition” คือ การเปลี่ยนแปลงที่ให้ความสำคัญกับการนำข้อมูลที่ได้รับจากดาวเทียมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาในการดำเนินธุรกิจ การบริหารจัดการทรัพยากร และการทำธุรกิจในหลายภาคส่วน “Value Chain” ของอุตสาหกรรมดาวเทียมและอวกาศกำลังเปลี่ยนแปลงไป มีการสร้างแพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันที่ใช้โครงสร้างพื้นฐานของดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มากขึ้น



นอกจากนี้ ยังมีการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์ที่ใช้งานภาคพื้นดิน โดยมุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรม เพื่อรองรับการให้บริการบรอดแบนด์และสร้างแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมมีความหลากหลายมากขึ้น และมีระบบตลาดที่ใหญ่ขึ้น

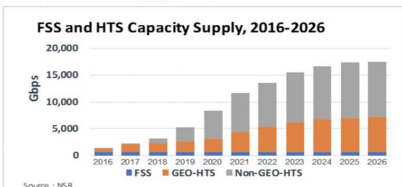
4) การเปลี่ยนผ่านและการเติบโตของภาคเอกชน (Private Sector Transition & Growth) ในอดีตที่ผ่านมา “เศรษฐกิจอวกาศ” มักถูกควบคุมโดยทางภาครัฐ เป็นส่วนใหญ่ แต่ในปัจจุบัน ภาคเอกชนสามารถดำเนินการในเรื่องนี้ได้เร็วกว่าภาครัฐ เนื่องจาก ภาคเอกชนสามารถเปิดตัวบริการหรือโครงการใหม่ได้อย่างรวดเร็ว ทันสมัย ซึ่งส่งผลให้เกิดความกระฉับและความหลากหลายในกิจกรรมทางด้านอวกาศและดาวเทียมเพิ่มมากขึ้น การเติบโตของเศรษฐกิจอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะดาวเทียมที่ใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เช่น SpaceX, Blue Origin, OneWeb เกิดขึ้นจากการผลักดันร่วมกับภาคเอกชน ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนานวัตกรรมในอุตสาหกรรมนี้มีมากขึ้น จะเห็นได้ว่า 4 ปัจจัยนี้ จะเป็นตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้นี้ ทำให้อุตสาหกรรมดาวเทียมเปลี่ยนแปลงไป



สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
(Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization))



Source: World Economic Forum 2020



Source: Northern Sky Research

© ข้อมูลและภาพประกอบในรายงานนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของ GISTDA และ不得复制或เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

- In 2020, Amazon was granted to launch 3,236 internet LEO satellite constellation
- SpaceX plans a ~12,000 strong Starlink LEO satellite constellation
- NEW space race continue to accelerate!

Past, Present, and Future Satellites Launched

Year	Satellites Launched
2019	2,296
2020	3,935
2021 (Est.)	~3,321

Leading NGS players	# Satellite	Total capacity (Gbps)	Country
SpaceX	11,518	103,682	USA
Baidu	2,956	26,024	USA
OneWeb	2,882	20,000	UK
Telcel	298	936	Canada
COMSATelion	84	739	Canada
XINWEI	30	90	China
BES S.A.	70	N/A	Luxembourg

Source: World Economic Forum 2020

www.gistda.or.th
02-141-1444 E-mail: info@gistda.or.th

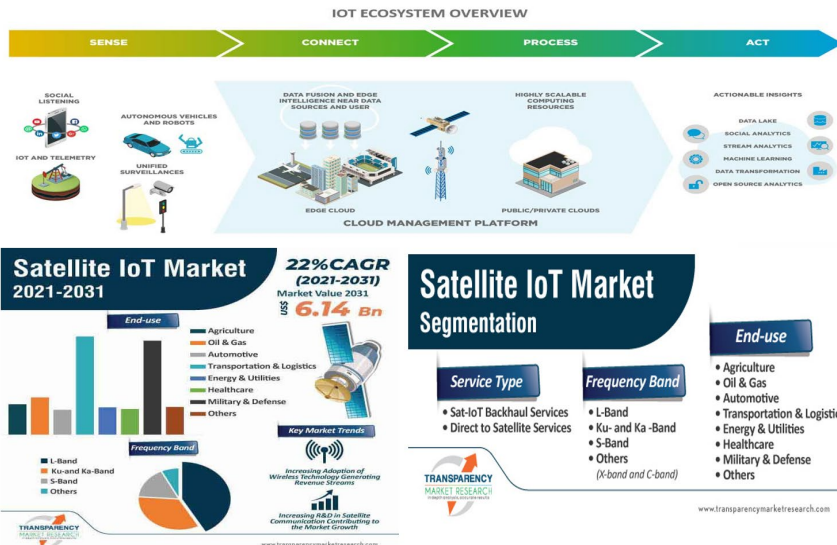
รูปที่ 11 แนวโน้มการเติบโตของ High-Throughput Satellite: HTS (ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Northern Sky Research)

รายงานผลการศึกษาแนวโน้มการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทยในอีก 10 ปี จะมีลักษณะคล้ายกับแนวโน้มต่าง ๆ ของโลก ตามที่ บริษัท North Sky Research คาดการณ์ไว้เบื้องต้น ดังนี้ “..บริษัท North Sky Research คาดการณ์ว่า ตั้งแต่ปี 2016 - 2026 โดย GSO Satellite จะมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มขึ้น แต่การเติบโตนี้ จะไม่เทียบเท่ากับดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่จะมีกลุ่มดาวเทียมนำทางที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากดาวเทียมวงโคจรที่ (NGSO) มีความสามารถในการเรื่องของ Capacity และ Constellations ที่สูงกว่าระบบ GSO ซึ่งทำให้เห็นแนวโน้มในอนาคตใกล้ ๆ ว่า High-Throughput Satellite: HTS จะอยู่ที่ NGSO เป็นส่วนใหญ่..”

นอกจากนี้ พบว่า ปัจจุบันตลาดดาวเทียม IoT กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยคาดการณ์ว่าในปี 2021 - 2031 จะมีการเติบโตประมาณ 22% ต่อปี และมีมูลค่าการตลาดประมาณ 6,140 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้น ดาวเทียม IoT จะมีการเติบโตมากขึ้นในอนาคต และมีการนำดาวเทียม IoT มาใช้ประโยชน์ในหลายอุตสาหกรรมและระบบนิเวศของดาวเทียม IoT ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่มีบทบาทสำคัญ ยังมีการนำดาวเทียมไปใช้งานในหลายอุตสาหกรรมและประเภทต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์พื้นที่ และการติดตามอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับโครงคมนาคม และการขนส่งต่าง ๆ โดยทั้งหมดนี้สร้างสภาพแวดล้อมที่ให้การเชื่อมต่อและมีประสิทธิภาพในระบบ IoT





รูปที่ 1 แนวโน้มการเติบโตของตลาดดาวเทียม IoT ปี 2021 - 2031

(ที่มา: ดร.เจษฎา ศิวรักษ์, 2023 อ้างถึง Transparency Market Research)

ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์รูปแบบการให้บริการเชิงพาณิชย์และการให้บริการเพื่อประโยชน์สาธารณะ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทยพบว่า **อุตสาหกรรมดาวเทียมตั้งแต่ปัจจุบันไปยังอนาคต มุ่งการใช้งานเพื่อรองรับ Internet of Things หรือ IoT ซึ่งมีประเด็นสำคัญ ดังนี้**

1) มีนักลงทุนจำนวนมากสนใจ ริเริ่มโครงการใหม่ ๆ และยังคงลงทุนในโครงการใหม่ ๆ ที่ใช้แนวคิดการพัฒนาอวกาศสมัยใหม่

2) ในธุรกิจของการประกอบกิจการดาวเทียม ตลาดดาวเทียม IoT ยังมีโอกาสเติบโตสูงและทำกำไรได้ดีกว่ากิจการแบบเดิม คือ การให้บริการโทรศัพท์ผ่านดาวเทียม ซึ่งเป็นตลาดที่แข่งขันสูงและทำกำไรน้อย

3) ตลาดโลกของการให้บริการดาวเทียม IoT คิดเป็นรายได้จากการขายอุปกรณ์เชื่อมต่อ และค่าบริการในการเชื่อมต่อกับดาวเทียม มีแนวโน้มแตะ 5.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ ภายในปี 2025 ซึ่งจะเติบโตเร็วและต่อเนื่องในอีก 5 ปีข้างหน้า

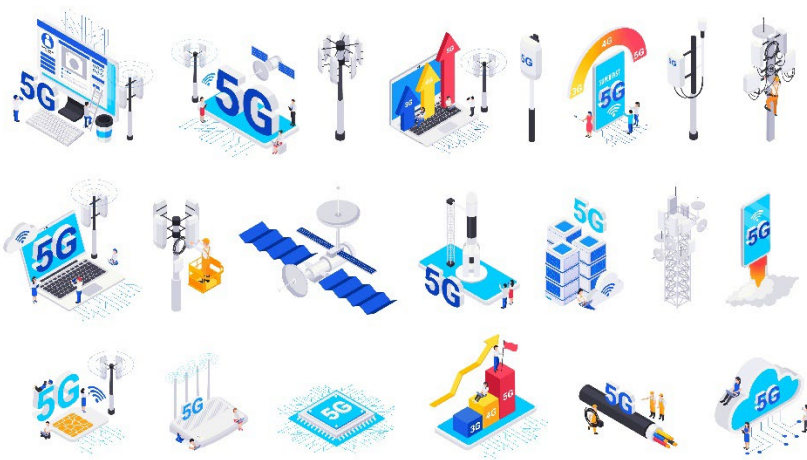
4) ตลาดดาวเทียม IoT จะมีการใช้งานได้หลากหลายอุตสาหกรรม ทั้งการใช้สำหรับ/ติดตามสิ่งแวดล้อม การเกษตร การจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นของสาธารณะ การสำรวจระยะไกล

5) การเพิ่มผู้เล่นในอุตสาหกรรมอวกาศมากขึ้น ซึ่งภาคเอกชนใหม่ ๆ ที่ลงทุนในอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กและการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรต่ำ จะเข้ามาในตลาดดาวเทียม IoT ด้วยเทคโนโลยีราคาถูกลง ไฟฟ้า และการสื่อสารที่เวลาตอบสนองน้อย

6) เกิดการให้บริการดาวเทียม IoT แบบใหม่ ๆ 2 ประเภท ได้แก่ บริการแบ็กฮอลล์สำหรับดาวเทียม IoT เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายในพื้นที่ กับบริการการสื่อสารติดต่อดาวเทียม IoT โดยตรง (กลุ่มเครือข่ายเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในพื้นที่ขนาดใหญ่)

7) ธุรกิจดาวเทียมจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้มาก เพราะโอกาสในการสร้างรายได้ไม่ได้เฉพาะการขายอุปกรณ์ติดต่อดาวเทียมหรือค่าบริการ แต่อาจเพิ่มมูลค่าและคุณค่าของผลิตภัณฑ์และบริการจากการใช้ประโยชน์จากข้อมูล

กล่าวโดยสรุป ตลาดดาวเทียมด้าน IoT จะเปลี่ยนโฉมหน้าของอุตสาหกรรมดาวเทียมแบบเดิมที่สร้างรายได้จากการให้บริการด้านช่องสัญญาณข้อมูล เป็น การให้โซลูชันที่ตอบโจทย์ความต้องการลูกค้า



3

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

3.1

สภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

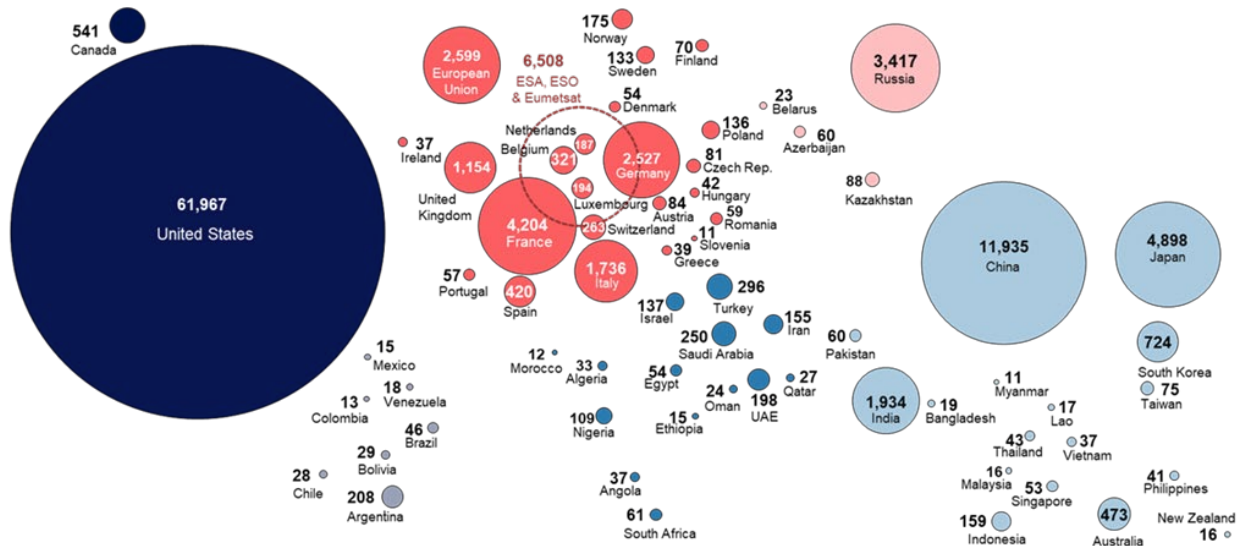
การศึกษาสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม นโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ แนวนโยบายการให้บริการ และการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ จากการค้นคว้าข้อมูลวารสารวิชาการ เอกสารที่รวบรวมบทความวิจัย รายงานการศึกษาค้นคว้าผ่านฐานข้อมูลทางออนไลน์ ค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม การกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม และนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ จำนวน 8 ประเทศ ประกอบด้วย สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร สหประชาชาติ นิวซีแลนด์ สหราชอาณาจักรบริติชแอตแลนติก สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย และญี่ปุ่น

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมอวกาศถูกเปลี่ยนโฉมจากเดิมที่การลงทุนด้านอวกาศเป็นบทบาทของหน่วยงานภาครัฐ กลายเป็นการเข้าสู่ “อวกาศยุคใหม่” หรือที่เรียกว่า “New Space” ทำให้ผู้ประกอบการภาคเอกชน เข้ามามีบทบาทมากขึ้น อาทิ การส่งดาวเทียม การส่งนักบินอวกาศไปสู่สถานีอวกาศนานาชาติ การท่องเที่ยวในอวกาศ (Space tourism) เป็นต้น ทั้งนี้ จากความก้าวหน้าของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ ส่งผลให้ต้นทุนในการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรลดลง ทำให้มีการคาดการณ์ว่าจะมีผู้เล่นใหม่ ๆ เข้ามาในอุตสาหกรรมอวกาศเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงให้แก่ทุกประเทศทั่วโลก

ทั้งนี้ จากรายงาน SPACE FOUNDATION RELEASES THE SPACE REPORT ปี 2022 ระบุว่า “ในปี 2021 เศรษฐกิจอวกาศมีมูลค่าถึง 469 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้นจำนวน 9% จากปี 2021 นอกจากนี้ ยังมีการประเมินว่า ขณะนี้มี 90 ประเทศที่มีการปฏิบัติการในอวกาศโดยมีบริษัทมากกว่า 10,000 บริษัทและนักลงทุนประมาณ 5,000 รายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ รวมทั้งยังมีจำนวนสตาร์ทอัพที่เกี่ยวข้องกับอวกาศที่ได้รับทุนต่อปีเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าจากปี 2010 โดยในปี 2021 มีการระดมทุนของภาคเอกชนในบริษัทที่เกี่ยวข้องกับอวกาศมีมูลค่าสูงถึง 10,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งสูงเป็นประวัติการณ์และเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามรายงานดังกล่าว ระบุว่า เงินส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชนมากกว่าภาครัฐโดยมีการลงทุนงบประมาณมากกว่า 224 พันล้านดอลลาร์ ในส่วนของผลิตภัณฑ์และบริการที่จัดส่งโดยบริษัทด้านอวกาศ และได้รับการสนับสนุนจากรัฐในโครงการอวกาศทั่วโลก เพิ่มขึ้น 19% เช่น ประเทศอินเดีย เพิ่มการใช้จ่าย 36% สาธารณรัฐประชาชนจีน ลงทุนเพิ่ม 23% และสหรัฐอเมริกา อดัดดงบประมาณเพิ่มเติมอีกกว่า 18% สู่การดำเนินงานด้านกิจการอวกาศ เป็นต้น



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



รูปที่ 14 สรุปภาพรวมค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของภาครัฐทั่วโลก
(ที่มา: Euroconsult's 22nd edition of Government Space Programs, 2022)

และการศึกษาในรายงานฉบับนี้ ดำเนินการสรุปค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของหน่วยงานของภาครัฐ จำนวน 9 ประเทศตามกรณีศึกษา ปี 2022 ไว้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศของหน่วยงานของภาครัฐ จำนวน 9 ประเทศตามกรณีศึกษาปี 2022 (หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐ)

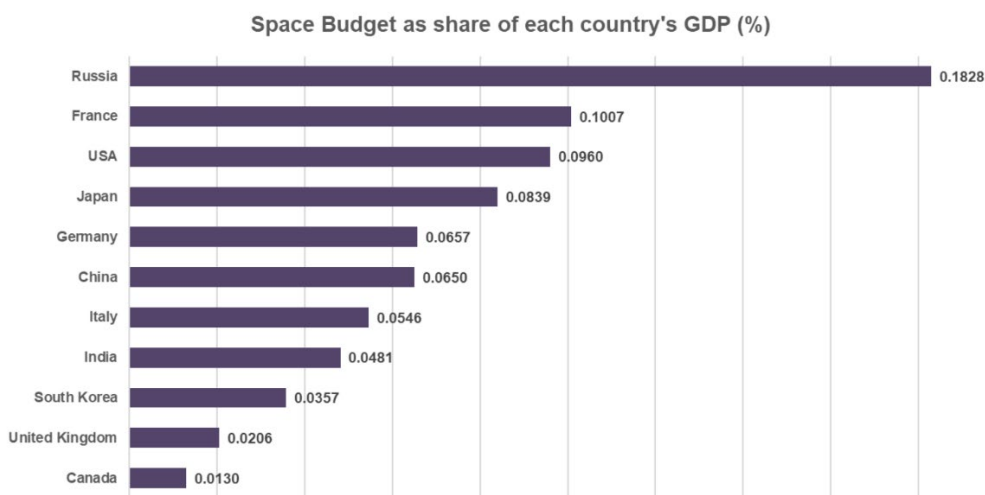
ประเทศ	ปี 2021	ปี 2022	การเปรียบเทียบ ปี 2021 - 2022
1. สหรัฐอเมริกา	54,589	61,967	<u>เพิ่มขึ้น</u> 7,378 ล้านดอลลาร์สหรัฐ
2. สหราชอาณาจักร	1,464	1,154	<u>ลดลง</u> 310 ล้านดอลลาร์สหรัฐ
3. ลักเซมเบิร์ก	185	194	<u>เพิ่มขึ้น</u> 9 ล้านดอลลาร์สหรัฐ
4. นิวซีแลนด์	19	16	<u>ลดลง</u> 3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ
5. สหรัฐอาหรับ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

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



จากรายงานของ Euroconsult's 22nd edition of Government Space Programs ปี 2022 สรุปได้ว่า การจัดอันดับประเทศที่ภาครัฐเป็นผู้ลงทุนด้านอวกาศที่ใหญ่ที่สุดของโลก ยังคงเป็นประเทศสหรัฐอเมริกา

อย่างไรก็ตาม ส่วนแบ่งการใช้จ่ายทั่วโลก ลดลงจาก 76% ในปี 2000 เป็น 60% ในปี 2022 เนื่องจาก มีประเทศต่าง ๆ เข้าร่วมภาคส่วนนี้มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า มีมากกว่า 86 ประเทศ ที่ลงทุนในกิจกรรมด้านอวกาศ บางภูมิภาคได้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตะวันออกกลาง เช่น สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ต้องเร่งการพัฒนาในภาคส่วนนี้ด้วยเช่นกัน การใช้จ่ายงบประมาณด้านอวกาศ สามารถแสดงลักษณะของอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจหรือที่เรียกว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวม หรือ GDP ของแต่ละประเทศได้ โดยมีรายละเอียด ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 งบประมาณของหน่วยงานอวกาศ

คิดเป็นส่วนแบ่งของ GDP ของแต่ละประเทศ ปี 2022

(ที่มา: GDP data retrieved from IMF World Economic Outlook database, 2022)

โครงการด้านอวกาศของประเทศรัสเซีย ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศมหาอำนาจ ยังคงอยู่ในอันดับต้น ๆ ของการใช้จรวดงบประมาณด้านอวกาศ ซึ่งสอดคล้องกับลำดับความสำคัญที่ทำให้เป็นภารกิจในระดับชาติ ในขณะที่ประเทศไทย มีสัดส่วนการใช้จรวดงบประมาณด้านอวกาศน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศมหาอำนาจ อย่างไรก็ตาม การใช้จรวดงบประมาณของหน่วยงานอวกาศของแต่ละประเทศ สะท้อนภาพรวมของสถานการณ์การใช้จรวดของภาครัฐบาลในด้านอวกาศ การเติบโตของธุรกิจ การกระตุ้นหรือการชะลอตัวของภาคเศรษฐกิจ การส่งเสริมการลงทุนแก่ภาคเอกชน และการส่งเสริมความยืดหยุ่นแก่อุตสาหกรรมอวกาศ อีกด้วย



3

การศึกษานโยบายส่งเสริม ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

กฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ

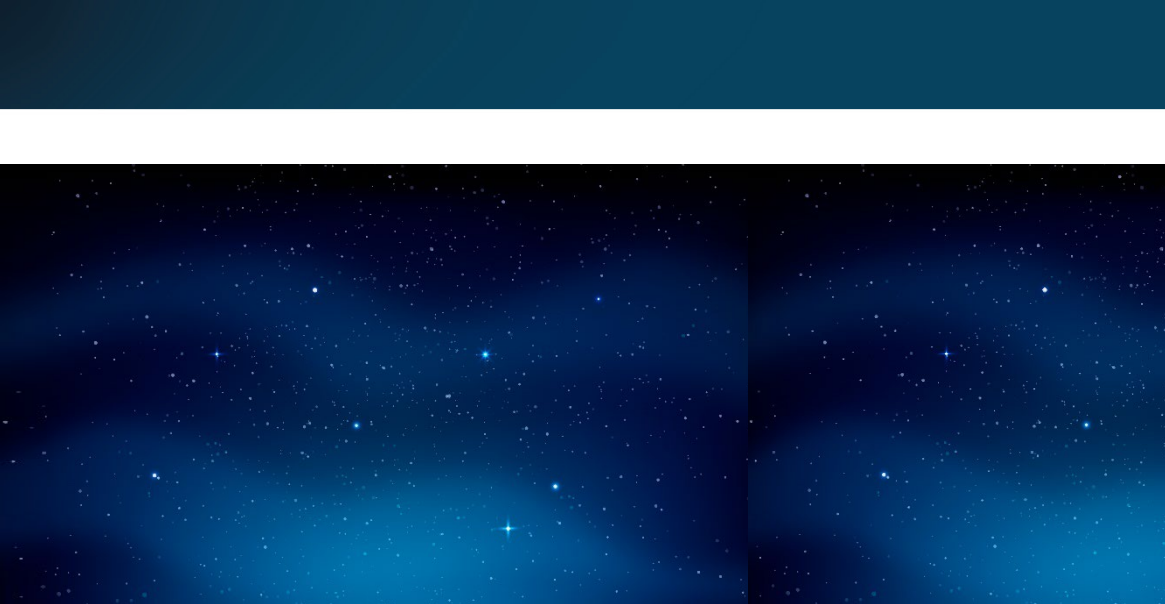
3.2

สำหรับการศึกษาและรวบรวมนโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม จำนวน 9 ประเทศ ประกอบด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ลักเซมเบิร์ก นิวซีแลนด์ สหราชอาณาจักรออสเตรีย จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และไทย สามารถจำแนกนโยบายการอนุญาตและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กฎหมายระหว่างประเทศ และกฎหมายภายในประเทศ โดยมีสรุป ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ จากการศึกษาพบว่า ประเทศดังกล่าวข้างต้นได้ลงนามในสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศ ภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบันมีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ ดังนี้

สนธิสัญญาระหว่างประเทศ ด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การ สหประชาชาติ		สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ลักเซมเบิร์ก	นิวซีแลนด์	สหราชอาณาจักร	จีน	อินเดีย	ญี่ปุ่น	ไทย
1	สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การ ดำเนินการของรัฐในการสำรวจ และการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้ง ดวงจันทร์และเทหวัตถุท้องฟ้าอื่น 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)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

สนธิสัญญาระหว่างประเทศ ด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การ สหประชาชาติ		สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ลักเซมเบิร์ก	นิวซีแลนด์	สหรัฐอเมริกา บริติช	จีน	อินเดีย	ญี่ปุ่น	ไทย
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	อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดชอบระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องจากวัตถุอวกาศ 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)	×	×	×	×	×	×	×	×	×



ดังนั้น จะเห็นว่า **กฎหมายระหว่างประเทศ**ที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ ตามสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศภายใต้กรอบขององค์การสหประชาชาติ ปัจจุบัน มีอยู่ทั้งหมด 5 ฉบับ ประเทศส่วนใหญ่ได้เข้าเป็นภาคีฯ จำนวน 4 ฉบับ ประกอบด้วย 1) สนธิสัญญาว่าด้วยหลักเกณฑ์การดำเนินการกิจการของรัฐในการสำรวจและการใช้อวกาศภายนอก รวมทั้งดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ๆ ค.ศ. 1967 2) ความตกลงว่าด้วยการช่วยชีวิตนักอวกาศ การส่งคืน นักอวกาศและการคืนวัตถุที่ส่งออกไปในอวกาศภายนอก ค.ศ. 1968 3) อนุสัญญาว่าด้วยความรับผิดชอบระหว่างประเทศต่อความเสียหายอันเนื่องมาจากวัตถุอวกาศ ค.ศ. 1972 4) อนุสัญญาว่าด้วยการจดทะเบียนวัตถุอวกาศที่ถูกส่งไปในห้วงอวกาศ ค.ศ. 1975 ทำให้ประเทศเหล่านี้ ต้องมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่จะต้องปฏิบัติตามปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศบางประการ ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายระหว่างประเทศ เช่น การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศในการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศในทางสันติ และสิทธิในการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศโดยเสรี เป็นต้น **ส่วนความตกลงว่าด้วยกิจกรรมของรัฐบนดวงจันทร์และเทหะในท้องฟ้าอื่น ค.ศ. 1979 ประเทศส่วนใหญ่ ยังไม่ได้เข้าเป็นภาคีฯ**

3

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

3.3

กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ

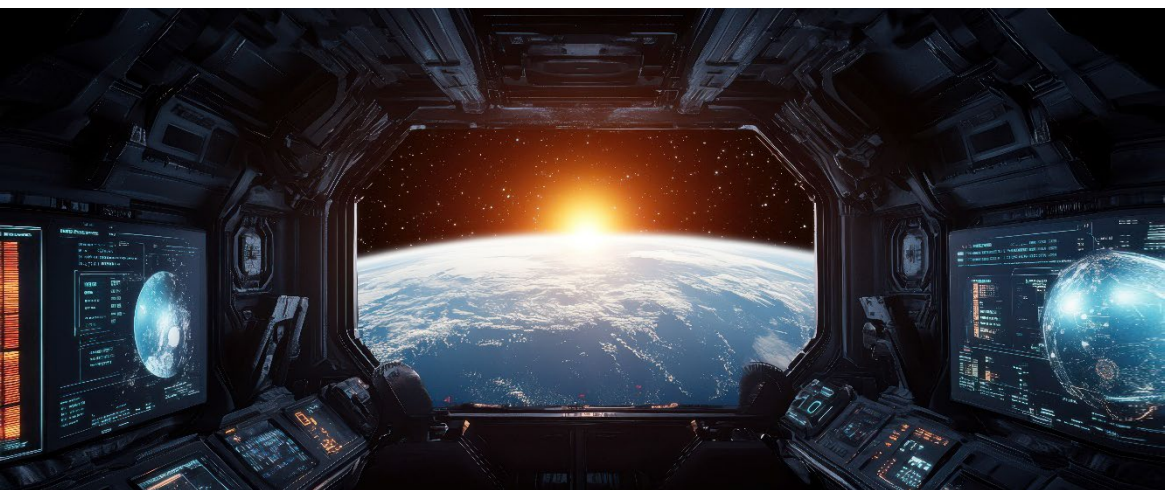
สำหรับกฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ สามารถสรุปกฎหมายของแต่ละประเทศ ดังนี้

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมาย การกำกับดูแลการ ให้บริการดาวเทียม วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับการ การดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
สหรัฐอเมริกา 	มี	มีกฎเกณฑ์เกี่ยวกับดาวเทียมเป็นกฎเกณฑ์ชุดเดียวกันที่เรียกว่า ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติและเชิงพาณิชย์ (U.S. Code: Title 51 - NATIONAL AND COMMERCIAL SPACE PROGRAMS) ในปี ค.ศ. 2010 ที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท 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) ด้วย

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมาย การกำกับดูแลการ ให้บริการดาวเทียม วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับ การดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
นิวซีแลนด์ 	ไม่มี	มีการตราพระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง และเพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์
สหรัฐอาหรับ เอมิเรตส์ 	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 มาตรการส่งเสริม และการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม ในระยะ 5 ปีข้างหน้าที่ครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศจีนให้เพิ่มมากขึ้น

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมาย การกำกับดูแลการ ให้บริการดาวเทียม วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับ การดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
อินเดีย 	ไม่มี / มี	- มีร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้รองรับการเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดียที่ดำเนินการทั้งโดยภาครัฐและภาคเอกชน มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) จะเกี่ยวข้องกับ การจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม เช่น อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระบุหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือ ให้การอนุญาต (authorization) แก่ดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึง ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย - มีนโยบาย Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011): ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกล จากสาธารณรัฐอินเดียจะต้องได้รับใบอนุญาต และ/หรือได้รับอนุญาตจาก Department of Space
ญี่ปุ่น 	ไม่มี	มีกฎหมายว่าด้วยการดำเนินการกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016 ที่มีการกำหนดจัดทำขั้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินการกิจการอวกาศ ประเทศญี่ปุ่นไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ เช่น ระบบการขออนุญาต ระบบการขอใบอนุญาต การกำกับดูแล ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท เช่น ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอวกาศเป็นต้น
ไทย 	ไม่มี / มี	ยังไม่มีความชัดเจนเกี่ยวกับการมีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย แม้ว่าจะมี (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... ซึ่งเป็นกฎหมายว่าด้วยกิจการอวกาศมีขึ้นเพื่อผลประโยชน์ของชาติ ในห้วงอวกาศ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนากิจการอวกาศของประเทศ โดยกิจการอวกาศเป็น

ประเทศ	นโยบาย/กฎหมาย การกำกับดูแลการ ให้บริการดาวเทียม วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)	กฎหมายภายในประเทศที่เกี่ยวกับ การดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศ
		กิจการที่สำคัญที่ต้องมีการกำกับดูแล และส่งเสริมเนื่องจากมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม ความมั่นคง และเป็นกิจการที่นำประเทศไทยไปสู่อนาคต และมีร่างแผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 - 2580 (National Space Master Plan 2023 – 2037) มุ่งพัฒนาและใช้ประโยชน์จากกิจการอวกาศเพื่อความมั่นคง มั่นคง ยั่งยืน ดำเนินพันธกิจ • มีนโยบาย/กฎหมายการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของดาวเทียมต่างชาติตามประกาศคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เรื่องหลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติให้บริการในเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564



3

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

3.4

วิเคราะห์เปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศกรณีศึกษา กับประเทศไทย



ประเทศสหรัฐอเมริกา



จากการศึกษาวิจัยพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ก็เหมือนกับประเทศอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมา คือ มีกฎหมายที่เกี่ยวกับดาวเทียมเป็นกฎหมายที่ชุดเดียวกันที่ใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท เช่น ประมวลกฎหมายสหรัฐอเมริกา ลักษณะที่ 51 ว่าด้วยโครงการอวกาศระดับชาติ และเชิงพาณิชย์ (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 กฎหมายฉบับนี้ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมาย โดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มีใช้ดาวเทียมสื่อสารไว้ด้วย 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 จากการศึกษพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาไม่ได้เลือกปฏิบัติระหว่างคนชาติและคนต่างด้าว (บุคคลธรรมดาและนิติบุคคล) ดังนั้น การได้รับใบอนุญาต (License) และ

การเข้าสู่ตลาดของสหรัฐอเมริกาจึงเป็นไปตามกฎหมายของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ไม่เลือกปฏิบัติระหว่างดาวเทียมชาติและดาวเทียมต่างชาติ ที่เป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

หน่วยงานของประเทศสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรประจำที่ (GSO) หรือดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) พบว่าในเรื่องดาวเทียมสื่อสาร นั้นคือ คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา (Federal Communications Commission: FCC) ที่มีอำนาจทางด้านกฎหมาย กฎระเบียบ และนวัตกรรมเทคโนโลยีด้านการสื่อสารของสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะการใช้ดุลยพินิจในการที่จะพิจารณาอนุญาตหรือปฏิเสธการจดทะเบียนดาวเทียมของผู้ประกอบการ และในเรื่องดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) นั่นก็คือ 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 ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้ องค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (NOAA) ตามเงื่อนไขใน 15 CFR Part 960 ทั้งนี้ ใบอนุญาต ดังกล่าวไม่มีค่าธรรมเนียม

ประเทศสหราชอาณาจักร



จากการศึกษา พบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรนั้นก็ไม่มีกฎหมายโดยเฉพาะเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตามประเทศสหราชอาณาจักรก็ได้มีการจัดทำ “ยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ” (National Space Strategy) ขึ้น โดยมีการกำหนดเป้าหมาย 5 ประการที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น เพื่อยกระดับการพัฒนาทางด้านอวกาศของตน พร้อมกันนี้ก็ยังได้มีการตรากฎหมายภายในที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการด้านอวกาศขึ้นมาใหม่ในปี ค.ศ.2018 โดยมีชื่อว่าพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอวกาศ ค.ศ. 2018 (Space

Industry Act) เพื่อนำมาปรับใช้ควบคู่กับพระราชบัญญัติว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 1986 (Outer Space Act) ในการกำกับดูแล การดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศสหราชอาณาจักร

โดยเฉพาะพระราชบัญญัติทั้งสองนี้ได้กำหนดให้เลขาธิการแห่งรัฐ (Secretary of State) และ “ผู้กำกับดูแล” (regulator) มีอำนาจและหน้าที่ในการกำกับดูแลการกำกับดูแลกิจกรรมอวกาศและได้กำหนดห้ามมิให้บุคคลใดดำเนินกิจกรรมอวกาศในประเทศสหราชอาณาจักร เว้นแต่จะได้รับใบอนุญาตให้มีอำนาจดำเนินกิจการอวกาศตามพระราชบัญญัตินี้ จากผู้กำกับดูแล (regulator) และผู้ใดที่กระทำการฝ่าฝืนถือว่าเป็นผู้กระทำความผิด นอกจากนี้ ภายใต้กฎหมายฉบับนี้ ได้มีการจำแนกใบอนุญาตออกเป็น 4 ประเภทด้วยกัน แต่ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license) นั้นสามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ทั้งนี้ ประเทศสหราชอาณาจักรได้มีแผนงานดาวเทียมแผนงานแรกขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1959 ซึ่งก็คือแผนงาน 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 ซึ่งถูกปล่อยสู่วงโคจรเมื่อ ปี 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 ซึ่งหากผู้ประกอบการต้องการประกอบกิจการดาวเทียมประเภทใดก็ตาม (ซึ่งรวมถึง ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)) จะต้องขออนุญาตกับองค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร ประกอบกับการประกอบกิจการดาวเทียมจะต้องมีการขอใช้สิทธิในการใช้งานวงโคจรดาวเทียมกับทาง ITU (สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ) ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงต้องยื่นขออนุญาตเข้าใช้วงโคจรดาวเทียมผ่านทางผู้ประสานงานของ ITU ประจำสหราชอาณาจักรซึ่งก็คือองค์กรกำกับดูแลทางด้านโทรคมนาคม (OFCOM) ด้วย



ประเทศลักเซมเบิร์ก

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 แต่กฎหมายฉบับนี้จะไม่ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารผ่านดาวเทียมตำแหน่งวงโคจรหรือการใช้คลื่นความถี่ และ (2) กฎหมายเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2020 (Law of 15 December 2020 on Space Activities) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการดำเนินกิจกรรมอวกาศ

ภายในของประเทศลักเซมเบิร์กโดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ และเพื่อวางกรอบทางกฎหมายที่ชัดเจนสำหรับการอนุญาตและการกำกับดูแลกิจกรรมด้านอวกาศ ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท ที่รวมถึงดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

สำหรับหน่วยงานที่การกำหนดนโยบาย กำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศลักเซมเบิร์ก **จากการศึกษา พบว่า 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**



ประเทศนิวซีแลนด์



จากการศึกษา พบว่า **ประเทศนิวซีแลนด์ไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หากแต่ได้มีการตราพระราชบัญญัติว่าด้วยกิจกรรมในห้วงอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 (Outer Space and High-altitude Activities Act) เพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศและจัดให้มีการดำเนินงานที่ปลอดภัย เพื่อสร้างระบบสำหรับการควบคุมกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง และเพื่อรักษาความมั่นคงของชาติและผลประโยชน์ของประเทศนิวซีแลนด์ เป็นต้น โดยกฎหมายฉบับนี้มีความสำคัญและหลักเกณฑ์ที่ใช้บังคับกับการดำเนินกิจกรรมอวกาศที่กำหนดไว้ว่าบุคคลใดก็ตามต้องได้รับใบอนุญาตดำเนินการกิจกรรมอวกาศจากรัฐมนตรี (Minister)**

สำหรับหน่วยงานที่กำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศนิวซีแลนด์นั้น พบว่า องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (New Zealand Space Agency) ถือได้ว่าเป็นหน่วยงานชั้นนำของรัฐบาลนิวซีแลนด์ ที่รับผิดชอบดูแลทางด้านนโยบายอวกาศ กฎระเบียบ โดยอำนาจหน้าที่ควบคุมกำกับดูแลการเข้าใช้ประโยชน์ห้วงอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์ ในรูปของระเบียบข้อบังคับที่กำหนดขึ้นเพื่อให้การเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศของประเทศนิวซีแลนด์นั้นมีความปลอดภัย มีความรับผิดชอบ และมีความมั่นคงในรูปของกฎเกณฑ์ว่าด้วยการอนุญาตและใบอนุญาตในการประกอบกิจกรรมในห้วงอวกาศ และกิจกรรมในบรรยากาศชั้นสูง ค.ศ. 2017 ที่ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท (เช่น ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจโลกระยะไกล ดาวเทียมนำร่อง และดาวเทียมด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น) ซึ่งรวมถึงการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศนิวซีแลนด์ และดำเนินการพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ด้านอวกาศ รวมทั้งสนับสนุนธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศด้วย



ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์



จากการศึกษา พบว่า **ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์** นั้นก็ไม่มีกฎหมาย โดยเฉพาะเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตาม **ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์** ได้มีนโยบายอวกาศแห่งชาติที่มุ่งเป็นหนึ่งในประเทศของโลกทางด้านอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีกลยุทธ์ที่กำหนดนโยบาย การกำกับดูแล และการให้บริการดาวเทียมอยู่ด้วย ซึ่งก็คือ **“กลยุทธ์การให้บริการดาวเทียมที่แข่งขันได้และเป็นผู้นำระดับโลก”**

พบว่า ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ได้มีการตรากฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019 (THE REGULATION OF THE SPACE SECTOR) ขึ้นมา ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ถือได้ว่าเป็นกฎหมายหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศ โดยกำหนดให้บุคคลใดก็ตาม (บุคคลธรรมดาและ/หรือนิติบุคคล) สามารถขออนุญาต (Authorization) ซึ่งรวมถึงใบอนุญาต การอนุมัติ การอนุญาต ตามหลักการบทบัญญัติของกฎหมายนี้ ดำเนินกิจกรรม

อวกาศต่าง ๆ เช่น การส่ง การนำกลับ การปลดวงโคจรหรือการกำจัดวัตถุ อวกาศออกจากวงโคจร การบริหารจัดการเกี่ยวกับวัตถุอวกาศ การดำเนิน กิจกรรมที่เกี่ยวกับการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม และ/หรือ การดำเนิน กิจกรรมที่เกี่ยวกับการนำร่อง การสำรวจระยะไกล หรือการสำรวจโลก เป็นต้น ได้ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่ากฎหมายฉบับนี้ สามารถใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุก ประเภทซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย

สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์นั้น คือ องค์การอวกาศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (The UAE Space Agency) ที่อยู่ภายใต้บังคับบัญชาของคณะรัฐมนตรี (The Council of Ministers) โดยองค์การอวกาศฯ นี้ มีอำนาจหน้าที่ เช่น เสนอนโยบาย กลยุทธ์ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศ และ ให้อำนาจอนุญาตสำหรับการดำเนิน กิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศตามบทบัญญัติของ กฎหมายนี้ เป็นต้น แต่หากเกี่ยวข้องกับการให้บริการโทรคมนาคม (Telecommunications Services) นั้น ในการอนุญาต (Authorization) พบว่า มาตรา (14) ของกฎหมายว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมในห้วงอวกาศ ค.ศ. 2019 กำหนดให้ บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์จะให้บริการด้านการสื่อสารผ่านอวกาศแบบ ประจำที่หรือแบบเคลื่อนที่หรือบริการกระจายเสียงผ่านอวกาศจะต้องไปดำเนินการ ขออนุญาตขั้นสุดท้าย จากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม (the Telecommunications Regulatory Authority) แต่จะต้องไม่ได้รับการคัดค้าน จากองค์การอวกาศฯ ก่อน (เงื่อนไขขั้นต้น)





ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน



จากการศึกษากฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการด้านอวกาศของสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า ไม่มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่ตัวเอกสารปกขาวว่าด้วยการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศจีน (a white paper on China's space activities in 2016) นั้น ได้กำหนดภารกิจสำหรับการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศโดยรวมทั้งหมด 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 การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) พบว่า สาธารณรัฐประชาชนจีนมีนโยบาย มาตรการส่งเสริม และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบการสื่อสารและกระจายเสียงผ่านดาวเทียม (Satellite communications and broadcasting system) ในระยะ 5 ปีข้างหน้าครอบคลุมทั่วประเทศและทั่วโลก ซึ่งเป็นเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศจีนให้เพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ จากการศึกษา พบว่า รัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีนมีอำนาจในการกำหนดเป้าหมายในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศให้เพิ่มมากขึ้นและเนื่องจากรัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีนถือว่าอุตสาหกรรมอวกาศเป็นส่วนสำคัญของยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยรวมของประเทศ ด้วยเหตุนี้ การดำเนินอุตสาหกรรมด้านอวกาศของสาธารณรัฐประชาชนจีนส่วนใหญ่จะดำเนินการโดยรัฐวิสาหกิจ (State-owned Enterprises: SOE) ซึ่งถูกควบคุมโดยรัฐบาลกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยปัจจุบัน สาธารณรัฐ

ประชาชนจีนมีดาวเทียมปฏิบัติการมากกว่า 280 ดวงในวงโคจร (ประกอบด้วย ดาวเทียมทั้งแบบประจำที่และแบบเคลื่อนที่ และ ดาวเทียมที่ใช้ถ่ายทอดข้อมูล) ซึ่งใช้ สำหรับการสื่อสาร การสำรวจโลก และการสนับสนุนภารกิจทางทหาร อย่างไรก็ตาม พบว่าสาธารณรัฐประชาชนจีนยังไม่มี การอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติ ประเทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มีใช้ดาวเทียมสื่อสารเข้ามาให้บริการใน สาธารณรัฐประชาชนจีนแต่อย่างใด



ประเทศอินเดีย



จากการศึกษา พบว่า ประเทศอินเดียยังไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการกำกับ ดูแลกิจการอวกาศและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศ อินเดียมีนโยบายด้านดาวเทียมสำรวจระยะไกล ที่ชื่อว่า Remote Sensing Data Policy (RSDP – 2011) ที่กำหนดให้การให้บริการดาวเทียมสำรวจระยะไกลจาก สาธารณรัฐอินเดียจะต้องได้รับใบอนุญาตและ/หรือได้รับอนุญาตจาก Department of Space นอกจากนี้ ร่างกฎหมายด้านกิจกรรมอวกาศ ค.ศ. 2017 (Space Activities Bill) ของประเทศอินเดียนี มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้รองรับ การเติบโตของกิจกรรมด้านอวกาศในประเทศอินเดียที่ดำเนินการทั้งโดยภาครัฐ และภาคเอกชน โดยมุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย (ก) โครงสร้าง พื้นฐานด้านอวกาศ (Space Infrastructure) (ข) ระบบขนส่งอวกาศ (Space Transportation systems) และ (ค) การประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) สำหรับความต้องการหลากหลายของประเทศ

ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้งานทางด้านอวกาศ (Space applications) จะ เกี่ยวข้องกับการจัดทำนโยบายในการกำกับดูแลกิจการดาวเทียมเอาไว้ เช่น (ก) อนุญาต โอน เปลี่ยนแปลง ระบุหรือเพิกถอนใบอนุญาต และ/หรือ (ข) ให้การ อนุญาต (authorization) เป็นต้น แก่ดาวเทียมทุกประเภท (ซึ่งรวมถึง ดาวเทียม วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย) ในด้านการพัฒนาโปรแกรมระบบดาวเทียม แห่งชาติอินเดีย สำหรับกิจการด้านโทรคมนาคม การกระจายเสียง อุตุนิยมวิทยา

การพัฒนาการศึกษา ฯลฯ และการพัฒนาโปรแกรมการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) สำหรับการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันประเทศอินเดียมีการปล่อยดาวเทียมสู่อวกาศแล้วมากกว่า 123 ดวง โดยเป็นดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่มีใช้ดาวเทียมสื่อสารจำนวน 58 ดวง โดยแบ่งเป็นดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) จำนวน 11 ดวง ดาวเทียมวงโคจรสัมพันธ์กับดวงจันทร์ (Lunar Orbit) จำนวน 3 ดวง และดาวเทียมวงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-Synchronous Orbit) จำนวน 39 ดวง



ประเทศญี่ปุ่น



จากการศึกษา พบว่า ประเทศญี่ปุ่นไม่ได้มีการกำหนดนโยบายหรือกฎหมายโดยเฉพาะสำหรับการกำกับดูแล การให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หากแต่มีกฎหมายอวกาศ ค.ศ. 2008 (Basic Space Act) เกี่ยวกับการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศอย่างครอบคลุมและเป็นระบบ 3 หลักการ คือ (ก) การให้ความสำคัญของการพัฒนาและการเข้าใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศ (ข) การยึดมั่นในแนวความคิดเกี่ยวกับหลักสันติภาพ (peace principle) และ (ค) การกำหนดความรับผิดชอบของรัฐบาลญี่ปุ่น ผ่านการจัดทำแผนพื้นฐานทางด้านอวกาศ การจัดตั้งคณะกรรมการด้านการพัฒนา ยุทธศาสตร์อวกาศ และการพัฒนาระบบกฎหมายสำหรับกิจการอวกาศ และมีว่าด้วยการดำเนินกิจการอวกาศ ค.ศ. 2016 (Act on Launching of Spacecraft, etc. and Control of Spacecraft หรือเรียกชื่อย่อว่า Space Activities Act) ที่มีการกำหนดจัดทำขึ้นตอนที่เกี่ยวกับการดำเนินกิจการอวกาศ (Space Activities) ของประเทศญี่ปุ่น ไว้อย่างชัดเจนเป็นระบบ เช่น (ก) ระบบการขออนุญาต (Permission system) (ข) ระบบการขอใบอนุญาต (License system) (ค) การกำกับดูแล (Supervision) เป็นต้น ซึ่งใช้สำหรับการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท (เช่น ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจโลก ระยะไกล 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



3

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

3.5

วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายนอก (PESTEL Analysis) 8 ประเทศ

▪ ประเทศสหรัฐอเมริกา



Political

ภาครัฐมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมด้านอวกาศของประเทศ รวมถึงการให้ทุนแก่ NASA และการควบคุมกิจกรรมด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ การเปลี่ยนแปลงรัฐบาลหรือนโยบายอาจส่งผลกระทบต่อทิศทางและเงินทุนของโครงการอวกาศ



Economic

เศรษฐกิจอวกาศของสหรัฐกำลังเปลี่ยนจากโครงการอวกาศที่นำโดยรัฐบาลไปสู่กิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยมีบริษัทเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม ในรูปแบบที่ไม่เคยมีมาก่อนของการลงทุนภาคเอกชนในกิจการอวกาศ



Social

ภาคเอกชน รวมถึงบริษัทเอกชนและผู้ประกอบการต่าง ๆ ในปัจจุบันเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรมในด้านอวกาศ อาจหมายความว่าความร่วมมือจะเป็นกุญแจสำคัญ แม้ว่าจะมีความตึงเครียดหรือความประมาทภายในรัฐบาลหรือความสัมพันธ์ทางภูมิรัฐศาสตร์



Technology

การเกิดขึ้นของ "Techno-Economic Paradigm" ในเศรษฐกิจอวกาศรุ่นใหม่



Environmental

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่บริษัทต่าง ๆ แข่งขันกัน ผ่านการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบที่เพิ่มต้นทุนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อความพร้อมของปัจจัยการผลิตทางธุรกิจ การเติบโต ลักษณะของความต้องการกฎระเบียบ และแรงจูงใจในการแข่งขันในอุตสาหกรรม



Legal

มีการกำหนดกรอบการกำกับดูแลสำหรับกิจกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ รวมถึงการออกใบอนุญาต และกฎระเบียบด้านความปลอดภัย

▪ ประเทศสหราชอาณาจักร

	Political	มีรัฐบาลที่เสถียรภาพที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศรวมทั้ง ประเทศเป็นสมาชิกขององค์การอวกาศยุโรป (ESA) และมีความร่วมมือกับองค์การ องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) อย่างมั่นคง อย่างไรก็ตาม การออกจากสหภาพยุโรป (Brexit) ได้สร้างความไม่แน่นอนเกี่ยวกับความมุ่งมั่นในการมีส่วนร่วมของสหราชอาณาจักรในโครงการอวกาศยุโรปในอนาคต
	Economic	มีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งและเป็นที่ตั้งของบริษัทอวกาศชั้นนำหลายแห่ง เช่น Airbus, Surrey Satellite Technology, และ Inmarsat ซึ่งสหราชอาณาจักรมีสภาพการเงินที่คล่องตัวและสามารถจัดสรรงบประมาณสำหรับโครงการอวกาศได้ อย่างไรก็ตาม การระบาดของโรค COVID-19 มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักร
	Social	ความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมเป็นเป้าหมายหลักของโครงการอวกาศส่วนใหญ่ รวมถึงโครงการอวกาศของสหราชอาณาจักรภาคอวกาศทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจควบคู่ไปกับงานที่มีทักษะและนวัตกรรมระดับสูงทั่วทั้งสหราชอาณาจักร
	Technology	มีภาคส่วนเทคโนโลยีที่แข็งแกร่งและเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่งที่ทำการวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ และสหราชอาณาจักรยังได้พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่เป็นนวัตกรรมใหม่หลายอย่าง เช่น เครื่องบินอวกาศ (Skylon) แต่สหราชอาณาจักรยังต้องเผชิญกับความท้าทายในการรักษาความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีท่ามกลางการแข่งขันจากประเทศอื่น ๆ
	Environmental	ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นของท่าอวกาศยานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องได้รับการประเมินอย่างครบถ้วนภายใต้กฎหมายอุตสาหกรรมอวกาศปี ค.ศ. 2018 เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่ความเสี่ยงเหล่านี้อาจส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลรวมทั้งจำนวนจรวดที่เพิ่มขึ้นและการท่องเที่ยวในอวกาศที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศของโลกและมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
	Legal	รัฐบาลสหราชอาณาจักรกำลังพยายามกำหนดกฎระเบียบเพื่อจูงใจแนวทางปฏิบัติด้านอวกาศอย่างยั่งยืน และสนับสนุนให้บริษัทนำแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดมาใช้เพื่อลด Footprints ในวงโคจรให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งการพัฒนามาตรฐานความยั่งยืนของอวกาศก็กำลังดำเนินการเช่นกัน

▪ ประเทศลักเซมเบิร์ก

 Political	มีสภาพแวดล้อมทางการเมืองที่มั่นคง ซึ่งสนับสนุนการดำเนินงานด้านอุตสาหกรรมอวกาศ ทั้งนี้ มีกรอบการกำกับดูแลที่เอื้ออำนวยต่อกิจกรรมอวกาศ รวมถึง Space law อีกด้วย ทั้งนี้ รัฐบาลยังได้จัดตั้งหน่วยงานอวกาศแห่งชาติขึ้น คือ องค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก เพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ
 Economic	มีเศรษฐกิจที่แข็งแกร่งซึ่งเน้นหนักไปที่ภาคการเงิน อย่างไรก็ตาม ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ ประเทศได้ลงทุนในอุตสาหกรรมอวกาศด้วย และมุ่งเน้นเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยีการขุดเหมืองแร่อวกาศ , มีการก่อตั้งโครงการ SpaceResources.lu เพื่อส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมการทำเหมืองในอวกาศ
 Social	มีประชากรที่มีการศึกษาสูง พูดได้หลายภาษา และภาคการวิจัยและพัฒนาที่แข็งแกร่ง ประเทศนี้มีมหาวิทยาลัยและสถาบันการวิจัยหลายแห่ง มีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ
 Technology	มีโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่แข็งแกร่งซึ่งสนับสนุนอุตสาหกรรมอวกาศ โดยเฉพาะการผลิตดาวเทียมและการทำเหมืองแร่ในอวกาศ
 Environmental	มีส่วนสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการแลกเปลี่ยนที่ครอบคลุมและกว้างขวางในภาคอวกาศ ความสามารถของยานอวกาศในการทนต่อการแผ่รังสีและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่เรียกว่า “Space Weather” เป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อสภาพและสถานะของยานอวกาศ
 Legal	มีการพัฒนากฎหมายด้านอวกาศของตนเอง ซึ่งนำเสนอในหนังสือชื่อ กฎหมายอวกาศแห่งลักเซมเบิร์ก อย่างไรก็ตาม ยังมีช่องว่างในกฎหมายอวกาศ เมื่อพูดถึงการควบคุมผู้เล่นในภาคเอกชน และความไม่แน่นอนทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสัญชาติขององค์กรและส่วนบุคคล

▪ ประเทศนิวซีแลนด์

	Political	มีสภาพแวดล้อมทางการเมืองที่มั่นคงพร้อมด้วยหลักนิติธรรมที่เข้มแข็งและการคอร์รัปชันในระดับต่ำ , สนับสนุนการลงทุนจากต่างประเทศ เป็นผลให้ภาคเอกชนเป็นผู้นำในระบบนิเวศอวกาศของนิวซีแลนด์ โดยมี องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) อำนวยความสะดวกและสนับสนุนความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ , มีนโยบาย อวกาศแห่งชาติ ในปี ค.ศ. 2023
	Economic	นิวซีแลนด์มีระบบเศรษฐกิจการค้าที่พึ่งพาการค้าระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก, ภาคอวกาศ ของนิวซีแลนด์เกือบทั้งหมดขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมเชิงพาณิชย์ ภาคเอกชนเป็นผู้นำ โดยมี องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) ที่อำนวยความสะดวกและสนับสนุน
	Social	ประเทศมีมาตรฐานการครองชีพสูงและระบบสวัสดิการสังคมที่พัฒนาอย่างดี , ภูมิศาสตร์และ สิ่งแวดล้อมของนิวซีแลนด์ทำให้นี่เป็นสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับภาคอวกาศ
	Technology	อุตสาหกรรมอวกาศของนิวซีแลนด์ได้รับอิทธิพลจากแนวโน้มระหว่างประเทศที่สำคัญในด้าน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ขั้นสูงและวิทยาศาสตร์ดิจิทัล
	Environmental	นิวซีแลนด์ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้กับ อุตสาหกรรมอวกาศได้ ประเทศสามารถใช้ประโยชน์จาก “อวกาศสีเขียว”
	Legal	นิวซีแลนด์มีสภาพแวดล้อมทางกฎหมายที่มั่นคงพร้อมทั้งมีการคุ้มครองสิทธิในทรัพย์สินอย่าง เข้มงวด ประเทศนี้มีกฎระเบียบที่ค่อนข้างต่ำและระบบกฎหมายที่เป็นมิตรต่อธุรกิจ

▪ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

	Political	มีการสร้างชื่อเสียงเป็นหนึ่งในมหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำในเอเชียตะวันตก สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีเป้าหมายที่จะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมอวกาศและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในลักษณะที่ช่วยยกระดับการพัฒนาในด้านอวกาศ
	Economic	มีรายได้ส่วนใหญ่อย่างมั่งคั่งมาจากการส่งออกน้ำมันและเชื้อเพลิงฟอสซิลอื่น ๆ โดยแหล่งรายได้รอง มาจากธุรกิจอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหรือการที่เกี่ยวข้อง , มีการลงทุนในโครงการอวกาศที่มีเป้าหมายที่จะเป็นหนึ่งในประเทศแรก ๆ ที่ศึกษาและส่งภารกิจที่มีมนุษย์ไปยังดาวอังคาร
	Social	ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมระหว่างประเทศเป็นองค์ประกอบสำคัญของโครงการอวกาศ , มีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลก และความพยายามได้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง
	Technology	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนอย่างมากในด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านพลังงานหมุนเวียนและการสำรวจอวกาศ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีความก้าวหน้าอย่างมากในภาคอวกาศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ด้วยวิสัยทัศน์ที่ยิ่งใหญ่ในการไปสำรวจยังดาวอังคาร
	Environmental	ประเทศนี้ให้คำมั่นว่าจะปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050 และจะเป็นเจ้าภาพการประชุม COP28 United Nations Climate Change ในเดือนพฤศจิกายน 2023 มีการเปิดตัวดาวเทียมเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมบนโลก
	Legal	ประเทศนี้มีสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เอื้ออำนวย มีภาษีต่ำและระบบราชการน้อยที่สุด , สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) มีนโยบายอวกาศระดับชาติที่สรุปแนวทางของรัฐบาลต่อภาคอวกาศ

▪ ประเทศจีน

	Political	ได้รับอิทธิพลอย่างมากจากภาครัฐและพรรคคอมมิวนิสต์ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดสรรเงินทุน นอกจากนี้ ความตึงเครียดทางการเมืองกับประเทศอื่น ๆ อาจส่งผลกระทบต่อความร่วมมือระหว่างประเทศด้านการสำรวจอวกาศ
	Economic	ในปี 2020 จีนใช้เงินทุนจากรัฐบาล ในการใช้จ่ายด้านอวกาศมากกว่าทุกประเทศในโลก ยกเว้นสหรัฐอเมริกา รัฐบาลจีนวางแผนที่จะส่งเสริมการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์อวกาศ ซึ่งเป็นสิ่งที่จีนตามหลังสหรัฐฯ รัฐบาลจีนยังได้ระบุในสมุดปกขาวล่าสุดเกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศด้วยว่าจีนต้องการที่จะก้าวสู่การเป็นประเทศมหาอำนาจอวกาศ
	Social	ปัจจัยที่ส่งเสริมกิจการด้านอวกาศของจีน ได้แก่ การเสริมสร้างกำลังทหารของจีน โครงการอวกาศของจีนถือเป็นการลงทุนครั้งใหญ่ที่มุ่งเป้าไปที่การปล่อยดาวเทียม จีนจะใช้พื้นที่ในการขยายอำนาจของชาติ
	Technology	จีนกำลังพยายามเพิ่มขีดความสามารถสำหรับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการสร้างสถานีอวกาศแบบโมดูลขนาดใหญ่ การทำวิจัยบนสถานีอวกาศของจีน สนับสนุนเป้าหมายระยะยาวของจีนในการสำรวจอวกาศ ซึ่งรวมถึงภารกิจไปยังดวงจันทร์และดาวอังคาร
	Environmental	มีความกังวลเกี่ยวกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและอันตรายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม โครงการอวกาศของจีนมีข้อกังวลด้านสิ่งแวดล้อมหลายประการ รวมถึงการใช้จรวดขับเคลื่อน ซึ่งราคาถูก แต่มีข้อเสีย เช่น ความเป็นพิษ ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาจากบทบาทที่เพิ่มขึ้นของจีนในอวกาศ
	Legal	จีนไม่มีกฎหมายอวกาศแห่งชาติในจีน ซึ่งจำกัดการลงทุนของต่างชาติในอุตสาหกรรมอวกาศของจีน และทำให้เกิดคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติที่โปร่งใสตามพันธกรณีระหว่างประเทศ

▪ ประเทศอินเดีย

	Political	โครงการอวกาศของอินเดีย มีลักษณะเช่นเดียวกับโครงการพลังงานนิวเคลียร์ โดยเป็นโครงการที่อินเดียให้ความสำคัญในแง่เกียรติภูมิของชาติและความภูมิใจของชาติ
	Economic	ในเดือนพฤษภาคม 2020 อินเดียดำเนินการปฏิรูปอุตสาหกรรมอวกาศซึ่งคาดว่าจะกระตุ้นด้านอุปสงค์และอุปทานของเศรษฐกิจอวกาศ ทำให้เอกชนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของกิจกรรม คาดว่าจะนำมาซึ่งการเติบโต นวัตกรรม และแรงการลงทุนในภาคส่วนนี้
	Social	มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น โครงการด้านอวกาศ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงการสื่อสาร การจัดการภัยพิบัติ และการรักษาพยาบาลในพื้นที่ห่างไกล ปัจจัยทางสังคมที่หล่อหลอมโครงการอวกาศของอินเดีย ได้แก่ ปัจจัยทางภูมิรัฐศาสตร์ ความกังวลด้านความมั่นคงของชาติ และความจำเป็นในการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยี
	Technology	โครงการอวกาศของอินเดียมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างมาก รวมถึงการพัฒนาจรวด GSLV และการกิจโคจรรอบดาวอังคาร (MOM) โครงการนี้ ยังมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเทคโนโลยีและลดต้นทุน
	Environmental	โครงการอวกาศของอินเดียมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อการตรวจสอบและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
	Legal	โครงการอวกาศของอินเดีย ยังถูกตรวจสอบและวิจารณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ทางทหาร และยังไม่ได้กำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนกฎหมาย

▪ ประเทศญี่ปุ่น

	Political	ประเทศญี่ปุ่นเป็นสมาชิกของกลุ่มประเทศที่เข้าร่วมการประชุมผู้นำโลก (G8) แต่มีความสัมพันธ์ที่ไม่เสถียรกับรัสเซีย โดยเฉพาะกับเกาหลีใต้ จีน และไต้หวัน เนื่องจากการขัดแย้งเกี่ยวกับทรัพยากร เช่น ก๊าซธรรมชาติและน้ำมัน
	Economic	มีขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่เป็นอันดับสามของโลก (รองจากสหรัฐอเมริกาและจีน) และใหญ่เป็นอันดับสองในเอเชีย (รองจากจีน) โดยอุตสาหกรรมอวกาศของญี่ปุ่นเป็นที่รู้จักในด้านทักษะทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกในด้านการวิจัยและพัฒนา (Research & Development)
	Social	รัฐบาลญี่ปุ่นมีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศในฐานะนักลงทุน นักพัฒนา, เจ้าของผู้ประกอบการ หน่วยงานกำกับดูแล และลูกค้า
	Technology	ญี่ปุ่นเป็นที่รู้จักในด้านทักษะทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกในด้านการวิจัยและพัฒนา (R&D) , ญี่ปุ่นได้เข้าร่วมโครงการระหว่างประเทศหลายโครงการร่วมกับ NASA ประเทศญี่ปุ่นกำลังก้าวขึ้นมาเป็นพันธมิตรด้านอวกาศที่สำคัญที่สุดของ NASA
	Environmental	องค์กรสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) มีส่วนร่วมในกิจกรรมเพื่อรักษาสีเขียวของโลกและในอวกาศเพื่อให้การพัฒนาที่ยั่งยืน
	Legal	ญี่ปุ่นเป็นส่วนหนึ่งของกฎหมายอวกาศระหว่างประเทศหลายฉบับ แต่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของข้อตกลงดวงจันทร์ (Moon Agreement)

การศึกษานโยบายส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ

วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายในและภายนอก (SWOT Analysis) ภาพรวม 8 ประเทศ

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• ประเทศสหรัฐอเมริกา – เป็นผู้นำด้านอวกาศของโลกมีกิจกรรมที่สำคัญดังนี้ การปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ ด้านดาวเทียม ด้านเทคโนโลยี ด้านงบประมาณ • ประเทศสหราชอาณาจักร – ระบบนิเวศทางธุรกิจอวกาศที่แข็งแกร่ง • ประเทศลักเซมเบิร์ก – เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมการทำเหมืองอวกาศที่เติบโตโดยกำหนดงบประมาณ 200 ล้านยูโรเพื่อสนับสนุนโครงการการทำเหมืองอวกาศ • ประเทศนิวซีแลนด์ – การสนับสนุนของรัฐบาลที่แข็งแกร่งสำหรับด้านอวกาศรวมถึงการจัดตั้งองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) • ประเทศสหรัฐอเมริกาหรือเม็กซิโก – มุ่งเน้นการยกระดับการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วด้วยกิจกรรมอวกาศ • ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน - ขนาดของอุตสาหกรรมอวกาศขนาดใหญ่ของจีน ทำให้สามารถเพิ่มกิจกรรมด้านอวกาศได้อีกจำนวนมาก แม้จะอยู่ในระดับแข่งขันอยู่แล้ว • ประเทศอินเดีย - มีการดำเนินการกิจกรรมอวกาศที่มีความซับซ้อน เช่น โครงการ Mangalyaan Mars Orbiter • ประเทศญี่ปุ่น – มีความเชี่ยวชาญและความสามารถทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกที่แข็งแกร่งมาก	• ประเทศสหรัฐอเมริกา – ระบบทุนเงินทุน ยึดหยุ่นมากจนเกินไป มีความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสตาร์ทอัพด้านอวกาศ และปัญหาการแข่งขันที่เกิดขึ้นในตลาด เนื่องจากความเชื่อมั่นในรัฐบาลที่จะเข้ามาช่วยเหลือภัยและช่วยเหลือบริษัทบริษัทในฐานะ “ผู้ให้กู้ยืมรายสุดท้าย” • ประเทศสหราชอาณาจักร - ผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรป สหราชอาณาจักรเข้าถึงตลาดอวกาศในยุโรป ซึ่งเป็นฐานลูกค้าหลักที่ไม่แน่นอน • ประเทศลักเซมเบิร์ก - การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรมีช่องว่างในบุคลากรที่มีทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถของภาคส่วนในการคิดค้นและแข่งขันในตลาดโลก • ประเทศนิวซีแลนด์ - โครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด สำหรับกิจกรรมอวกาศรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการปล่อยจรวดและสถานีภาคพื้นดิน • ประเทศสหรัฐอเมริกาหรือเม็กซิโก - สหรัฐอเมริกาหรือเม็กซิโก มีประสบการณ์ไม่มากพอเมื่อเทียบกับประเทศที่จัดตั้งขึ้นในอวกาศ • ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน - ขาดความพร้อมในองค์กรทางพลเรือนและทหาร ก่อให้เกิดความระมัดระวังจากพันธมิตรภายนอก • ประเทศอินเดีย - เงินทุนสนับสนุนขององค์การอวกาศอินเดีย (ISRO) แม้จะเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังน้อยกว่ามหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำต่าง ๆ • ประเทศญี่ปุ่น - คุณภาพเทคโนโลยีที่ดีเยี่ยมถูกเปรียบเทียบกับปริมาณกิจกรรมอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศญี่ปุ่นที่ต่ำ โดยเฉพาะในเรื่องอัตราการปล่อยจรวดและการผลิตดาวเทียม

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• ประเทศสหรัฐอเมริกา – กิจกรรมเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม New Space • ประเทศสหราชอาณาจักร - เป็นผู้นำโครงการและภารกิจต่าง ๆ รวมถึงแผนส่งเสริมอุตสาหกรรมเปิดตัวจรวดอวกาศในประเทศ (LaunchUK) โครงการนวัตกรรมอวกาศแห่งชาติ โครงการเทคโนโลยีการเปิดใช้งาน และโครงการเทคโนโลยีสนับสนุนทั่วไป • ประเทศลิทัวเนีย - มีการพัฒนาและขยายเศรษฐกิจอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดตำแหน่งให้ตนเองเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโต • ประเทศนิวซีแลนด์ - ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการเปิดตัว ดาวเทียมขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแนวทางที่นิวซีแลนด์อยู่ในตำแหน่งที่ดีที่จะให้บริการ • ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ - โครงการ The Emirates Mars Mission: การใช้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศจากโครงการสำรวจดาวอังคาร ผ่านเครื่องมือทางการทูตอวกาศ (space diplomacy) ทำให้สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ทำให้โดดเด่นด้านอวกาศและความร่วมมือในระดับสากล • ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน - สามารถขยายตลาดการให้บริการฐานจรวดไปยังตลาดนานาชาติ เนื่องจาก มีสถิติบันทึกการประสบความสำเร็จจากการปล่อยจรวดลองมาร์ช • ประเทศอินเดีย - การเชื่อมโยงกับโครงการอวกาศที่สำคัญจากประเทศอื่น ๆ เปิดโอกาสให้มีการทำงานร่วมกัน • ประเทศญี่ปุ่น - เพื่อเสริมความเป็นผู้นำในภูมิภาค ประเทศญี่ปุ่นดำเนินการโดยการสร้างประชุมประจำปี เวทีอุตสาหกรรม และสถาบันทางอวกาศเอเชียใหม่ที่ตั้งอยู่ในกรุงโตเกียวเข้าสู่การร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคเอเชียเพื่อกลายเป็นพันธมิตรที่ถูกเลือกในโครงการอวกาศ	• ประเทศสหรัฐอเมริกา – การรักษาความเป็นผู้นำในด้านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในสภาพแวดล้อมโลกที่มีการแข่งขันสูง • ประเทศสหราชอาณาจักร - การแข่งขันจากแผ่นดินใหญ่ของยุโรปสามารถขุดแยกจุดแข็งด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรได้ ตัวอย่างเช่น ฝรั่งเศสซึ่งเป็นผู้นำด้านอวกาศที่เป็นที่ยอมรับมากกว่าสหราชอาณาจักรสามารถเข้ามาแทนที่การมีอยู่ของสหราชอาณาจักรในห่วงโซ่อุปทานระหว่างประเทศ • ประเทศลิทัวเนีย - อุตสาหกรรมอวกาศมีความแข่งขันสูงและลิทัวเนียมีทรัพยากรความยากลำบากในการเป็นผู้เล่นที่สำคัญในภูมิภาค • ประเทศนิวซีแลนด์ - นิวซีแลนด์เป็นประเทศที่ค่อนข้างใหม่ในอุตสาหกรรมอวกาศ ดังนั้น การหยุดชะงักของภาคอวกาศอาจส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อเศรษฐกิจ • ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ - ความไม่มั่นคงของนโยบาย: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ อาจลดทอนความสำคัญของการให้ความสำคัญกับอวกาศเมื่อเผชิญกับปัญหาทางภูมิรัฐศาสตร์ที่เร่งด่วนอื่น ๆ • ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน - ท่าทีทางการเมืองและการแสดงออกทางการเมือง อาจเป็นอุปสรรคของความขัดแย้งหรือสงครามทางการค้ากับประเทศอื่น ๆ ได้ • ประเทศอินเดีย - มีภาวะสมองไหลเพราะคนงานอินเดียที่มีทักษะสูงหรือนักเรียนชั้นแนวหน้า อาจหางานทำในฝั่งตะวันตก เนื่องจากในชาติตะวันตกมีความต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น • ประเทศญี่ปุ่น - ประเทศญี่ปุ่นดำเนินกิจกรรมอวกาศขั้นสูงที่น่าประทับใจโดยมีคนงานเพียงไม่กี่คน แต่ในที่สุดแนวทางนี้ก็ไม่สามารถขยายอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศที่คู่ค้ากับการศึกษาเทคโนโลยีและแรงงานที่มีความสามารถสูงของญี่ปุ่น

วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยภายในและภายนอก (SWOT Analysis) 8 ประเทศ

▪ ประเทศสหรัฐอเมริกา

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• เป็นผู้นำด้านอวกาศของโลกมีกิจกรรมที่สำคัญดังนี้ การปล่อยดาวเทียม ขึ้นสู่อวกาศ ด้านดาวเทียม ด้านเทคโนโลยี ด้านงบประมาณ • การใช้ภัยด้านอวกาศสูงสุดในระดับโลกแบ่งเป็นสามภาคส่วนหลัก ด้านพลเรือน ด้านทหาร และด้านพาณิชย์กรรม • การก่อตั้ง Aerospace และ Space Sector • ความเป็นมาและประสบการณ์ที่สำคัญในส่วนของเทคโนโลยีอวกาศทั้งหมด • ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนที่เข้มแข็ง • การปฏิรูปการควบคุมการส่งออกมีแนวโน้มที่จะทำให้บริษัทในสหรัฐอเมริกา ขยายดาวเทียมและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องให้กับลูกค้านอกสหรัฐอเมริกาได้ง่ายขึ้น • ความสนใจและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนที่เป็นไปอย่างแข็งแกร่ง ร่วมไปถึงการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในหลาย ๆ แง่มุม แม้มีแนวคิดที่แตกต่างกันอยู่ก็ตาม • ธุรกิจเงินร่วมลงทุนทางด้านอวกาศของสหรัฐ เป็นธุรกิจที่ใหญ่ที่สุดและมีความคล่องตัวมากที่สุด และมีประสบการณ์มากที่สุดในการลงทุนธุรกิจอวกาศของโลก	• ระบบทุนเงินทุน (Venture Capital) อาจยึดหยุ่นมากจนเกินไปต่อความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับสตาร์ทอัพด้านอวกาศ และปัญหาการแข่งขันที่เกิดขึ้นในตลาด เนื่องจากความเชื่อมั่นในรัฐบาลที่จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาและช่วยเหลือบริษัทบริษัทในฐานะ “ผู้ให้กู้ยืมรายสุดท้าย” • การประกาศนโยบายด้านอวกาศในแต่ละภาคส่วนที่ไม่สม่ำเสมอและเกิดการล่าช้า แสดงให้เห็นถึงความไม่ใส่ใจในด้านนโยบาย • การดัดงบประมาณหรือการลดงบประมาณทางด้านอวกาศที่เกิดขึ้นอาจส่งผลให้มีการลดงบประมาณที่ใช้สำหรับโครงการและกิจกรรมด้านอวกาศทั้งในด้านการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีทางอวกาศ • ความไม่แน่นอนอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับทิศทางในอนาคตของ NASA รวมถึงโครงการนักบินอวกาศ เห็นได้จากการถกเถียงอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับโครงการด้านดาวเคราะห์ของ NASA • กลุ่มอุตสาหกรรมอวกาศมีความกังวลเกี่ยวกับการรักษาฐานบุคลากร และแรงงานที่มีทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (STEM)

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
- กิจกรรมเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม NewSpace เช่น การสำรวจอวกาศส่งผลให้เกิดนวัตกรรมทางเทคนิค แหล่งรายได้ใหม่ และแบบจำลองธุรกิจใหม่ - การพัฒนาเทคโนโลยีและการเริ่มต้นธุรกิจเชิงพาณิชย์โดย NASA อาจกระตุ้นนวัตกรรมและส่งเสริมการพัฒนาให้เกิดขึ้น - NASA สามารถใช้ประโยชน์จากความเป็นผู้นำด้านสถานีอวกาศนานาชาติเพื่อสร้างพันธมิตรระหว่างประเทศต่อไป - พัฒนาการให้บริการด้านอวกาศใหม่ ๆ เช่น วิทยุและภาพถ่ายดาวเทียม - ยกระดับการทูตอวกาศอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นส่วนที่ถูกกละเลอย่างมาในนโยบายอวกาศของกลยุทธ์การมีส่วนร่วมทั่วโลกเพื่อให้แน่ใจว่าความสนใจและค่านิยมของสหรัฐอเมริกา ในกิจกรรมอวกาศนั้นมีคุณภาพ และให้ประเทศอื่น ๆ ยอมรับแนวความคิดของสหรัฐอเมริกา หรือให้สหรัฐอเมริกาปรับปรุงกรอบงานของตนเพื่อพิจารณาถึงมุมมองของประเทศอื่น ๆ ในขณะที่ยังคงเป็นผู้นำด้านอวกาศ และความสามารถในการจัดการกิจกรรมทางด้านอวกาศ	- ความต้องการของจีนในด้านดาวเทียมที่ใช้มาตรฐานเฉพาะของตนเองสร้างโอกาสในการผลิตและการเปิดโอกาสในการขยายตลาดให้กับสหรัฐอเมริกา - ช่องว่างในธุรกิจการบินและอวกาศของมนุษย์ที่มีอยู่ จะเปิดโอกาสการแข่งขันด้านการส่งมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศ - ความร่วมมือจากประเทศต่าง ๆ ในการสำรวจอวกาศด้วยหุ่นยนต์ เช่น ความร่วมมือระหว่างยุโรปและรัสเซีย ExoMars อาจคุกคามความเป็นผู้นำของสหรัฐอเมริกาในการสำรวจอวกาศ - การรักษาความเป็นผู้นำในด้านดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ NGSO ในสภาพแวดล้อมโลกที่มีการแข่งขันสูง จะยากขึ้นเนื่องจากประเทศต่าง ๆ เริ่มเข้ามาจับบทบาทในการแข่งขัน และมีการลงทุนในด้านอวกาศมากขึ้น

▪ ประเทศสหราชอาณาจักร

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• มีที่ตั้งของอุตสาหกรรมอวกาศที่มีชื่อเสียงและมีประวัติที่แข็งแกร่งในด้านนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี • UKSA มุ่งเน้นไปที่ภารกิจด้านสิ่งแวดล้อม ร่วมกับ Centre National D'Etudes Spatiales ของฝรั่งเศสและสำนักงานอวกาศแคนาดา • ได้รับประโยชน์จากมรดกอวกาศเชิงพาณิชย์หลายแห่งซึ่งพัฒนาขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมาของการพัฒนาภาคเอกชน เช่น Surrey • นักวิทยาศาสตร์และธุรกิจชาวอังกฤษ มีทักษะเทคโนโลยีและประสบการณ์เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก • กฎระเบียบข้อบังคับจึงเป็นหนึ่งในประเทศที่ทันสมัยที่สุดในบรรดาประเทศที่เป็นมหาอำนาจในอวกาศ • มีความสามารถทางการเงินและกฎหมายระดับโลกที่ทำให้เส้นทางสำหรับพันธมิตรในประเทศและต่างประเทศราบรื่นในการเริ่มต้น ลงทุน หรือขยายธุรกิจอวกาศ • มีห่วงโซ่อุปทานอวกาศที่รวมถึงซัพพลายเออร์ชั้นนำ เช่น Airbus, Teledyne, Thales, Alenia และซัพพลายเออร์อื่น ๆ ตลอดจนผู้ให้บริการเช่น Inmarsat, Intelsat, OneWeb และอื่น ๆ • “สะพานข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก”: สหราชอาณาจักรมีบทบาททางภูมิรัฐศาสตร์ที่สำคัญในฐานะสะพานทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมระหว่างยุโรปแผ่นดินใหญ่และสหรัฐอเมริกาเป็นสมาชิกที่สำคัญของนาโต ซึ่งเป็นหนึ่งในห้าสมาชิกถาวรของคณะมนตรีความมั่นคงแห่งสหประชาชาติและเป็นเสียงสำคัญในกิจการยุโรป ข้อดีเหล่านี้ขยายไปถึงภาคอวกาศเช่นกัน	• อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับประเทศชั้นนำอื่น ๆ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาและจีน • ผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรป สหราชอาณาจักรเข้าถึงตลาดอวกาศในยุโรป ซึ่งเป็นฐานลูกค้าหลักที่ไม่แน่นอน • การปล่อยดาวเทียมอย่างจำกัด: จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ สหราชอาณาจักรไม่มีความสามารถในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ สิ่งนี้จะจุดเปลี่ยนเนื่องจาก Spaceport ของสหราชอาณาจักรที่กำลังจะมาถึง จะต้องใช้เวลาในการดำเนินการเพิ่มขึ้น • ความร่วมมือระหว่างประเทศที่ซับซ้อน: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ European Space Agency (ESA) กว่าผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรปทำให้การมีส่วนร่วมของการประเภณสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ (ESA) และการระดมทุนไม่แน่นอน • การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรมีช่องว่างในบุคลากรที่มีทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถของภาคส่วนในการคิดค้นและแข่งขันในตลาดโลก • ห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศมีอย่างจำกัด: แม้ว่าสหราชอาณาจักรจะมีห่วงโซ่อุปทานที่แข็งแกร่ง แต่ก็พึ่งพาซัพพลายเออร์จากต่างประเทศเป็นอย่างมาก สิ่งนี้อาจจำกัดความสามารถของสหราชอาณาจักรในการควบคุมต้นทุนและรับประกันความพร้อมใช้งานของส่วนประกอบที่สำคัญ

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• โครงการและกิจกรรม: องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) เป็นผู้นำโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงแผนส่งเสริมอุตสาหกรรม การเปิดตัวจรวดอวกาศในประเทศ (LaunchUK) โครงการนวัตกรรม อวกาศแห่งชาติ (NSIP) โครงการเทคโนโลยีการเปิดใช้งาน และโครงการเทคโนโลยีสนับสนุนทั่วไป • น้ำและสภาพอากาศ: การทำ SWOT เปิดโอกาสให้สหราชอาณาจักรมีส่วนร่วมในความพยายามระดับโลกในการติดตามและประเมินทรัพยากร น้ำบนบก ติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในภูมิภาค ติดตาม กระบวนการชายฝั่ง และสังเกตกระแสน้ำและกระแสน้ำในมหาสมุทร ขนาดเล็ก • กองทุนอวกาศศึกษา: องค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) กำลังให้ทุนสนับสนุนโครงการอวกาศร่วมกับประเทศอื่น ๆ รวมถึง ภาคเอกชน ซึ่งอาจเปิดโอกาสทางธุรกิจและการค้าใหม่ ๆ ให้กับบริษัท อวกาศในสหราชอาณาจักร	• การแข่งขันจากแผ่นดินใหญ่ของยุโรปสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านอวกาศของสหราชอาณาจักรได้ ตัวอย่างเช่น ฝรั่งเศสซึ่งเป็นผู้นำด้านอวกาศที่เป็นที่ยอมรับมากกว่าสหราชอาณาจักร สามารถเข้ามาแทนที่การมีอยู่ของสหราชอาณาจักรในห่วงโซ่อุปทาน ระหว่างประเทศ • ข้อกังวลเกี่ยวกับการเข้าถึงตลาดโลก: การเข้าถึงตลาดอวกาศของสหราชอาณาจักร เผชิญกับการแข่งขันจากผู้มีบทบาทต่าง ๆ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถในการแข่งขันได้ • ปัญหาด้านเงินทุนที่เป็นไปได้: แม้ว่าค่าธรรมเนียมขององค์การอวกาศแห่งสหราชอาณาจักร (UKSA) จะแข็งแกร่ง แต่สิ่งนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของพรรคการเมืองหรือลำดับความสำคัญทางการเมืองภายในสหราชอาณาจักร • คู่แข่งทางด้านกิจการอวกาศ: จีน รัสเซีย และประเทศอื่น ๆ กำลังลงทุนในการปรับปรุงด้านอวกาศให้ทันสมัยและการเสริมความแข็งแกร่งในด้านต่าง ๆ • สหราชอาณาจักรตามไม่ทันกับศัตรูเหล่านี้ ซึ่งอาจทำให้สูญเสียความแข็งแกร่งในด้าน ทหาร ความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ หรือความสามารถในการแข่งขันการสู้รบในอวกาศ

▪ ประเทศลักเซมเบิร์ก

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
- 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 - ลักเซมเบิร์กมีตำแหน่งที่ตั้งเป็นศูนย์กลางของยุโรปทำให้เป็นศูนย์กลางที่น่าสนใจสำหรับการร่วมมือระหว่างประเทศในภาคอุตสาหกรรมอวกาศ - ลักเซมเบิร์กมีอุตสาหกรรมอวกาศของประเทศกำลังเติบโต รวมทั้งมีห้องปฏิบัติการและบริษัทกว่า 50 แห่งทั่วประเทศ - ลักเซมเบิร์กมีการส่งเสริมให้เกิดการเข้าถึงตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศ และการร่วมทุนให้กับโครงการต่าง ๆ ขององค์การอวกาศยุโรป (ESA) ทำให้บริษัทใหม่ ๆ ได้รับประโยชน์จากการเข้าถึงตลาดอวกาศซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงสูง - ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ลักเซมเบิร์กยังคงสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในด้านอุตสาหกรรมอวกาศ เช่น การทำข้อตกลงกับรัฐ New South Wales (ประเทศออสเตรเลีย) เกี่ยวกับกิจกรรมอวกาศในอนาคต	- อุตสาหกรรมอวกาศของสหราชอาณาจักรมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับประเทศชั้นนำอื่น ๆ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาและจีน - ผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรป สหราชอาณาจักรเข้าถึงตลาดอวกาศในยุโรป ซึ่งเป็นฐานลูกค้าหลักที่ไม่แน่นอน - การปล่อยดาวเทียมอย่างจำกัด: จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ สหราชอาณาจักรไม่มีความสามารถในการปล่อยดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ สิ่งนี้จะจุดเปลี่ยนเนื่องจาก Spaceport ของสหราชอาณาจักรที่กำลังจะมาถึง จะต้องใช้เวลาในการดำเนินการเพิ่มขึ้น - ความร่วมมือระหว่างประเทศที่ซับซ้อน: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ European Space Agency (ESA) กว่าผลพวงของการออกจากสหภาพยุโรปทำให้การมีส่วนร่วมของการประเมินสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ (ESA) และการระดมทุนไม่แน่นอน - การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะ: ภาคอวกาศของสหราชอาณาจักรมีช่องว่างในบุคลากรที่มีทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาจจำกัดความสามารถของภาคส่วนในการคิดค้นและแข่งขันในตลาดโลก - ห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศมีอย่างจำกัด: แม้ว่าสหราชอาณาจักรจะมีห่วงโซ่อุปทานที่แข็งแกร่ง แต่ก็พึ่งพาซัพพลายเออร์จากต่างประเทศเป็นอย่างมาก สิ่งนี้อาจจำกัดความสามารถของสหราชอาณาจักรในการควบคุมต้นทุนและรับประกันความพร้อมใช้งานของส่วนประกอบที่สำคัญ

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• สักเชมเบิร์กสามารถใช้ประโยชน์จากการเป็นผู้นำในการปล่อยจรวดและมีราคาที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดระดับโลก • สักเชมเบิร์กสามารถร่วมมือกับประเทศยุโรปอื่น ๆ เพื่อพัฒนาโครงการอวกาศร่วมกัน • สักเชมเบิร์กสามารถใช้ความเชี่ยวชาญในการเงินและเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนสตาร์ทอัพและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ • สักเชมเบิร์กมีอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเจริญเติบโต ด้วยการมีบริษัทและห้องปฏิบัติการวิจัยที่กำลังเพิ่มขึ้น • รัฐบาลของสักเชมเบิร์กได้พัฒนาและขยายเศรษฐกิจอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยมีการกำหนดตำแหน่งให้ตนเองเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมอวกาศที่กำลังเติบโต • สักเชมเบิร์กมียุทธศาสตร์อวกาศระบบโดยรวมของสักเชมเบิร์กไม่จำกัดเฉพาะในธุรกิจเท่านั้น แต่ยังเป็นการศึกษาด้วยความมุ่งมั่นในการดึงดูดรุ่นใหม่ของผู้สนใจด้านอวกาศ • โครงการการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอวกาศจะถูกนำไปดำเนินการตลอดระยะเวลาของระบบการศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงมหาวิทยาลัย • มหาวิทยาลัยสักเชมเบิร์กได้เปิดรับนักศึกษาเข้าศึกษาในโปรแกรมหาบัณฑิตศึกษาในสาขาวิชาอวกาศ • โครงการ “Space Law for New Space Actors” เริ่มต้นโดยสักเชมเบิร์กและสหประชาชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกของสหประชาชาติในการร่างกฎหมายอวกาศของแต่ละประเทศ • สักเชมเบิร์กให้ความสำคัญมากเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจด้านอวกาศที่เกิดขึ้นในฐานะผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการให้กับชุมชนอวกาศทั้งหมด • หน่วยงานอวกาศของสักเชมเบิร์กกำลังสนับสนุนธุรกิจอวกาศและสตาร์ทอัพจากโอกาสเหล่านี้ สักเชมเบิร์กสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศต่อไปได้ ตั้งจุดผู้ประกอบการและธุรกิจด้านอวกาศมากขึ้น และเป็นผู้นำในการศึกษาและกฎหมายด้านอวกาศ	• อุตสาหกรรมอวกาศมีความแข่งขันสูงและสักเชมเบิร์กอาจพบความยากลำบากในการเป็นผู้เล่นที่สำคัญในภูมิภาค • มีความเสี่ยงจากความขัดแย้งในอวกาศ เนื่องจาก สักเชมเบิร์กต้องจัดการด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศในพื้นที่ซับซ้อนเพื่อให้การใช้อวกาศเป็นสันติสุข • มีการทำลายหรือก่อความเสียหายจากดาวเทียมสื่อสาร มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากเศษขยะหรือการโจมตีจากประเทศอื่น • มีแผนการดำเนินงานแห่งชาติปี 2020-2024 สำหรับหน่วยงานอวกาศของสักเชมเบิร์ก เพื่อปกป้องทรัพยากรทางอวกาศและทรัพยากรบนพื้นโลกที่เป็นอุปสรรคจากอวกาศ • มีการสะสมของขยะอวกาศ ซึ่งเป็นความท้าทายต่อความยั่งยืนของอวกาศ • มีความเสี่ยงทางการเมือง สักเชมเบิร์กเผชิญกับความท้าทายทางการเมืองมากในช่วงปีแรกของกิจกรรมในภาคสื่อสารดาวเทียม • โครงการอวกาศของสักเชมเบิร์กมีการเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในปีหลังนี้ โดยอุตสาหกรรมนี้เป็นส่วนสำคัญของ GDP ของประเทศเกือบ 2% และประกอบด้วยบริษัทมากกว่า 50 และองค์กรวิจัยของรัฐ 2 แห่ง

▪ ประเทศนิวซีแลนด์

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• การสนับสนุนของรัฐบาลที่แข็งแกร่งสำหรับด้านอวกาศ รวมถึงการจัดตั้งองค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) • สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบที่เอื้ออำนวยต่อการส่งเสริมนวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ • บริษัทเอกชนที่เกี่ยวข้องกับภาคอวกาศมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ รวมถึงบริษัท Rocket Lab ซึ่งเปิดตัวจรวดจำนวนมากในประเทศนิวซีแลนด์ • นิวซีแลนด์มีข้อได้เปรียบโดยธรรมชาติและความเชี่ยวชาญเฉพาะกลุ่ม • ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ช่วยให้เข้าถึงวงโคจรได้ง่ายขึ้น • สภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบขนาดย่อมช่วยให้สามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วมากขึ้นและเข้าถึงหน่วยงานของรัฐได้ง่ายขึ้น เช่น องค์การอวกาศนิวซีแลนด์ (NZSA) และสำนักงานการบินพลเรือน • การมุ่งเน้นพื้นที่เชิงพาณิชย์: ภาคอวกาศของนิวซีแลนด์ส่วนใหญ่อิงกับ New Space นำโดย บริษัท Rocket Lab ซึ่งเป็นแชมป์ระดับประเทศที่โดดเด่นด้านอวกาศ • แนวทางตามค่านิยม: ค่านิยมหลัก 4 ประการ ได้แก่ การดูแลรักษาวัฒนธรรม ทุนส่วน และความยืดหยุ่น	• ต้นทุนมนุษย์ ค้นหาผู้คนในนิวซีแลนด์ที่มีทักษะที่เหมาะสมและประสบการณ์เพียงพอ อุตสาหกรรมท้องถิ่นยังขาดผู้เล่นที่มีประสบการณ์ • โครงสร้างพื้นฐานที่จำกัด สำหรับกิจกรรมอวกาศรวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการปล่อยจรวดและสถานีภาคพื้นดิน • โอกาสในการทำงานที่จำกัด โดยเฉพาะในบางอุตสาหกรรม • การแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์ทำให้เข้าถึงทรัพยากรและตลาดบางอย่างได้ยากขึ้น • มีขนาดประเทศที่เล็กและประชากรจำนวนน้อยทำให้ธุรกิจอวกาศปรับขนาดได้ยากขึ้น

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• ความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการเปิดตัว ดาวเทียมขนาดเล็ก (Smallsat) ซึ่งเป็นแนวทางที่นิวซีแลนด์อยู่ในตำแหน่งที่ดีที่จะให้บริการ • ศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศในซีกโลกใต้ • ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญระดับประเทศด้านการเกษตรและการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ • จรวดที่สร้างขึ้นภายในประเทศถูกปล่อยขึ้นสู่อวกาศอย่างสม่ำเสมอ • (Research and Development) ทัวทั้งห่วงโซ่มูลค่าของอวกาศ • ความสำเร็จด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ นำโดย บริษัท Rocket Lab แสดงให้เห็นถึงความสามารถด้านนวัตกรรมสตาร์ทอัพของนิวซีแลนด์ • การศึกษาอวกาศและการพัฒนากำลังแรงงาน นำโดยทั้งภาครัฐและเอกชน • พันธมิตรทางธุรกิจระหว่างประเทศสามารถส่งเสริมด้านอวกาศเชิงพาณิชย์ที่เจริญรุ่งเรือง ประเทศไทยสามารถเป็นพันธมิตรที่ยอดเยี่ยมสำหรับนิวซีแลนด์ โดยนำเสนอทักษะและความเชี่ยวชาญที่ส่งเสริมกัน	• นิวซีแลนด์เป็นประเทศที่ค่อนข้างใหม่ในอุตสาหกรรมอวกาศ ดังนั้น การหยุดชะงักของภาคอวกาศอาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ • นโยบายด้านอวกาศแห่งชาติของประเทศนิวซีแลนด์ เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมนโยบายอวกาศ อย่างไรก็ตาม ชะลออวกาศเป็นปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น และเศษซากต่าง ๆ ที่ตกลงสู่พื้นโลกอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม • ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ: การหยุดชะงักต่าง ๆ ต่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถของนิวซีแลนด์ในการทำงานร่วมกับประเทศอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมอวกาศ • งบประมาณ: การตัดงบประมาณอาจมีผลกระทบอย่างมากต่อการดำเนินงานในกิจกรรมอวกาศ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนิวซีแลนด์ในการจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอกับภาคอวกาศเพื่อให้แน่ใจว่าจะเติบโตและประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง

▪ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• วิสัยทัศน์ของประเทศคือสิ่งสำคัญ: เป้าหมายของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มุ่งเน้นการยกระดับการพัฒนาประเทศอย่างรวดเร็วด้วยกิจกรรมอวกาศ • การกระตุ้นให้คิดนวัตกรรม: โครงการ The Emirates Mars Mission เป็นตัวเร่งให้เกิดความก้าวหน้าทางนวัตกรรมอย่างรวดเร็วในประเทศ • การถ่ายทอดองค์ความรู้: มีความร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศทั่วโลก • ทุนมนุษย์: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ได้ลงทุนในการส่งเสริมความสามารถของคนรุ่นใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผ่านทางมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านอวกาศระหว่างประเทศ • การกิจที่ประสบความสำเร็จ: นอกเหนือจากการกิจบนดาวอังคารแล้ว สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังเปิดตัว Khalifa Sat ซึ่งออกแบบและสร้างโดยวิศวกรชาวเอมิเรตส์ทั้งหมด • ทรัพยากรธรรมชาติเชิงกลยุทธ์: การจัดการปริมาณสำรองปิโตรเลียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สอดคล้องกับโครงการอวกาศ • การสนับสนุนจากรัฐบาล: รัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ให้การสนับสนุนโครงการอวกาศอย่างต่อเนื่อง โดยจัดหาทรัพยากรและเงินทุนเพื่อสนับสนุนการพัฒนา	• สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มีประสบการณ์ไม่มากพอเมื่อเทียบกับประเทศที่จัดตั้งขึ้นในอวกาศ • ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน: แม้จะมีการระดมทุนอย่างมหาศาล แต่จำนวนห้องปฏิบัติการอวกาศและสิ่งอำนวยความสะดวกในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ยังคงมีอยู่อย่างจำกัด • แรงงานในประเทศมีจำนวนน้อย: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์พึ่งพาแรงงานต่างชาติสูง • ความท้าทายระดับภูมิภาค: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์แข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ในอ่าวอาหรับ ในด้านเทคโนโลยีและทรัพยากร • รายได้จากน้ำมันจะขับเคลื่อนเศรษฐกิจสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ผลกระทบต่อราคาน้ำมันจะกดดันการระดมทุนของอวกาศ • การกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจที่จำกัด: การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศสอดคล้องกับเป้าหมายของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เป็นการกระจายความเสี่ยงจากแหล่งน้ำมัน แต่ความคืบหน้ายังคงมีไม่มากพอ

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• โครงการ The Emirates Mars Mission: การใช้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศจากโครงการสำรวจดาวอังคาร ผ่านเครื่องมือทางการทูตอวกาศ (space diplomacy) ทำให้สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ สามารถปรับปรุงโปรไฟล์ด้านอวกาศและความร่วมมือในระดับสากลได้ • ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: ด้วยความคิดริเริ่ม เช่น โครงการ Emirates Mars Mission และ Mars 2117 สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีเป้าหมายที่จะปลูกฝังนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรรุ่นต่อไป • การกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจ: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ตระหนักดีว่าอุตสาหกรรมอวกาศสามารถช่วยกระจายเศรษฐกิจให้หลากหลาย ลดการพึ่งพาเศรษฐกิจจากน้ำมันเพียงอย่างเดียว และสร้างงานด้านเทคโนโลยีที่มีทักษะสูง • การเพิ่มโปรไฟล์ด้านอวกาศ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สามารถเพิ่มศักยภาพที่จะกลายเป็นผู้นำด้านภูมิรัฐศาสตร์ในอวกาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรัฐในตะวันออกกลางและคณะมนตรีความร่วมมืออ่าวอาหรับ (GCC) ขาดผู้นำด้านอวกาศที่ชัดเจน	• ความไม่มั่นคงของนโยบาย: สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ อาจลดทอนความสำคัญของการให้ความสำคัญกับอวกาศเมื่อเผชิญกับปัญหาทางภูมิรัฐศาสตร์ที่เร่งด่วนอื่น ๆ • การเลิกจ้างประชาชน: รายได้ของรัฐบาลสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ขึ้นอยู่กับเศรษฐกิจน้ำมัน ผลกระทบทางเศรษฐกิจอาจทำให้โครงการอวกาศของเอมิเรตส์หยุดชะงัก ทำให้ประชาชนทั่วไปตั้งคำถามถึงมูลค่าการลงทุนในอวกาศเมื่อเทียบกับโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ • การพัฒนาเทคโนโลยีหรือการจัดซื้อจัดจ้าง: แม้จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีบางส่วนจากพันธมิตรระหว่างประเทศ ไปยังสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ แต่สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ยังคงพึ่งพารัฐบาลต่างประเทศในการพัฒนาอวกาศ ความตึงเครียดด้านภูมิรัฐศาสตร์หรือข้อจำกัดอื่น ๆ อาจขัดขวางการทำงานร่วมกันทางเทคโนโลยี รวมถึงเทคโนโลยีที่ซื้อหรือจัดหาจากแหล่งข้อมูลระหว่างประเทศ

▪ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
- มีสายความสัมพันธ์อันเหนียวแน่นระหว่างทางทหารและทางพลเรือนในจีน - มีความเชื่อถือในการปล่อยจรวดขึ้นสู่อวกาศกว่า 99% - มีการลงทุนที่เพิ่มขึ้นในหน่วยงานเชิงเทคนิค แสดงให้เห็นถึงสัญญาณที่ดีในการพัฒนากำลังคน และทรัพยากรมนุษย์ - มีการแข่งขันในด้านราคาและค่าใช้จ่าย - มีการศูนย์ส่งดาวเทียมเหวินชาง ช่วยส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวและความ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสร้างความตระหนักของประชาชนต่อกิจกรรม อวกาศ - การเปิดใช้งานและให้บริการของระบบนำทาง Beidou และการทำข้อตกลง ใหม่มากจากประเทศอื่น ๆ ในแถบเอเชีย ช่วยส่งเสริมความเชื่อถือ - มาตรฐานการส่งสัญญาณที่เป็นกรรมสิทธิ์สำหรับการแพร่ภาพผ่าน ดาวเทียมสนับสนุนผู้ผลิตอุปกรณ์ในประเทศ - ขนาดของอุตสาหกรรมอวกาศขนาดใหญ่ของจีน ทำให้สามารถเพิ่มกิจกรรม ด้านอวกาศได้อีกจำนวนมาก แม้จะอยู่ในระดับเข้มแข็งอยู่แล้ว	- ปัจจุบัน จีนประสบความสำเร็จในกิจกรรมอวกาศอย่างมาก อาจทำให้ความ กระตือรือร้นของประชาชนจีนอาจลดระดับลดลง คล้ายกับคนในวันตก ทำให้ยาก ต่อการรักษาไว้ในฐานะการลงทุนเชิงสัญลักษณ์ระดับชาติในระยะยาว - ขาดความโปร่งใสภายในองค์กรทางพลเรือนและทหาร ก่อให้เกิดความระมัดระวังจาก พันธมิตรภายนอก - สภาพแวดล้อมที่ปิดกั้น เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วม เช่น การเปิดตลาดเสรี การลงทุน ในอุตสาหกรรมการสื่อสารดาวเทียม - บทบาทและความเชี่ยวชาญของภาคเอกชน ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรค - จีนไม่มีข้อตกลงระหว่างประเทศกับประเทศชั้นนำ ทำให้มีการรับรู้และการเผยแพร่ เทคโนโลยีทั่วโลกน้อยลง - การส่งออกอุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมส่วนใหญ่จำกัดเฉพาะประเทศที่เล็กกว่า ไม่ เต็มโต และขาดประสบการณ์กับประเทศชั้นนำ - มีข้อจำกัดด้านการเงินและการสนับสนุนอื่น ๆ ต่ออุตสาหกรรมอวกาศ - ความยากลำบากในการสมมูลนโยบายควบคุมเนื้อหาที่เข้มงวดกับประโยชน์ทาง เศรษฐกิจอย่างเป็นระบบในการขยายธุรกิจกับบริษัทรายย่อยระหว่างประเทศที่ใหญ่ และมีชื่อเสียงด้านการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ระหว่างประเทศ

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• สามารถขยายตลาดการให้บริการฐานจรวดไปยังตลาดนานาชาติ เนื่องจาก มีสถิติบันทึกการประสบความสำเร็จจากการปล่อยจรวดลองมาร์ช • เพิ่มความสามารถด้านการส่งออก เนื่องจาก สหรัฐอเมริกาผ่อนคลายมาตรการด้านการส่งออก ลดข้อพิพาทกรณีกฎระเบียบการขนส่งอาวุธยุทโธปกรณ์ระหว่างประเทศ (ITAR) • พัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งมนุษย์ไปยังอวกาศ การมุ่งเน้นภารกิจไปดวงจันทร์ละดาวอังคาร เช่น กิจกรรมที่องค์การอวกาศยุโรป (ESA) ให้การสนับสนุนโครงการสถานีอวกาศเทียนกง • สามารถใช้ทรัพยากรในเขตบริหารพิเศษฮ่องกงในเชิงพาณิชย์ได้ รวมถึงดึงดูดประธานงานหลักในการเป็นผู้ให้บริการด้านดาวเทียมสื่อสาร • โครงการด้านอวกาศของยุโรปเพิ่มขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมด้านอวกาศของจีนมีแนวโน้มความเป็นไปได้มากขึ้น	• ท่าทีทางการเมืองและการแสดงออกทางการเมือง อาจเป็นอุปสรรคของความขัดแย้งหรือสงครามทางการค้ากับประเทศอื่น ๆ ได้ • การส่งมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศและการพัฒนาดาวเทียม อาจถูกแทรกแซง • มีปัญหาเรื่องทรัพย์สินทางปัญญา ในการทำการค้าระหว่างประเทศ • การดำเนินการทางการเมืองการค้าระหว่างประเทศที่มีความเป็นท้องถิ่นมากขึ้นโดยประเทศอื่น ๆ ที่เป็นผู้นำมีความเป็นผู้นำเริ่มต้นที่จีน • การผ่อนคลายของรายการสินค้าที่เข้มงวดของ ITAR อาจแบ่งตลาดการผลิตของสหรัฐฯ แทนที่จะเป็นของสถาบันเทคโนโลยีอวกาศแห่งประเทศจีน (CAST) • การไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเอกชน อาจเสียการแข่งขันในตลาดพาณิชย์ที่เปิดกว้าง

▪ ประเทศอินเดีย

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
- มีการดำเนินการกิจจวอากาศที่มีความซับซ้อน เช่น โครงการ Mangalyaan Mars Orbiter - ผู้บริหารระดับสูงของประเทศมุ่งเน้นภารกิจการพัฒนาอวกาศสำหรับพลเรือน - มีการใช้เงินลงทุนต่อปีสูง ผ่านการลงทุนทางอ้อมจากการเป็นเจ้าของบริการอวกาศของรัฐบาล - ฐานทรัพยากรบุคคลที่มีทักษะสูง มีแรงจูงใจ และนโยบายของรัฐบาลให้การสนับสนุนด้านการศึกษา - มีฐานเทคโนโลยีระดับโลกในระดับสูง และเป็นไปในด้านที่ดี - มีการเชื่อมโยงที่ชัดเจนระหว่างเป้าหมายด้านอวกาศและการพัฒนาเศรษฐกิจระดับชาติ - ตลาดภายในประเทศมีขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการให้บริการดาวเทียม สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง	- อินเดียมีพื้นฐานที่มั่นคง แต่มีแอปพลิเคชันหรือเทคโนโลยีพื้นฐานจำนวนมาก - อินเดียมีนโยบายด้านโทรคมนาคมที่สร้างข้อจำกัดด้านนวัตกรรมและการให้บริการให้ด้านอวกาศ เช่น วิทยุผ่านดาวเทียม บรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม และปัญหาเกี่ยวกับคลื่นความถี่ - ตลาดการค้ายังเติบโตไม่เต็มที่ และขึ้นอยู่กับการทำงานของรัฐบาลในประเทศเป็นอย่างมาก - ความเป็นเจ้าของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของรัฐบาลอาจบิดเบือนตลาดการค้า - เงินทุนสนับสนุนขององค์การอวกาศอินเดีย (ISRO) แม้จะเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังน้อยกว่ามหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำต่าง ๆ - อินเดียไม่สามารถทำการค้าสำหรับจรวด PSLV และ GSLV ได้ในเชิงพาณิชย์

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• การเชื่อมโยงกับโครงการอวกาศที่สำคัญจากประเทศอื่น ๆ เปิดโอกาสให้มีการทำงานร่วมกัน • รัฐบาลมีเหตุผลที่จะเพิ่มขีดความสามารถทางทหารและติดตามการปรับปรุงกองทัพให้ทันสมัยในระดับภูมิภาค • ระบบกฎหมายได้รับอิทธิพลจากประเทศอังกฤษและช่วยให้การเป็นพันธมิตรกับตะวันตกง่ายขึ้น • มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาซอฟต์แวร์ • มีต้นทุนการผลิตต่ำสามารถกระตุ้นการส่งออกได้ • มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากผู้ผลิตชิ้นชาวอินเดียจำนวนมากและมีความสามารถสำหรับทุนเริ่มต้นและกิจกรรมผู้ประกอบการที่ส่งเสริมกัน	• การทำงานร่วมกันกับมหาอำนาจอวกาศชั้นนำอื่น ๆ อาจนำไปสู่การพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศมากเกินไป • มีคู่แข่งที่แข็งแกร่งระดับภูมิภาคและระดับโลกอาจจำกัดส่วนแบ่งการตลาดตามเป้าหมาย • บริษัทในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่นยังคงครองตลาดเทคโนโลยี • มีภาวะสมองไหลเพราะคนงานอินเดียที่มีทักษะสูงหรือนักเรียนชั้นแนวหน้า อาจหางานทำในฝั่งตะวันตก เนื่องจากในชาติตะวันตกมีความต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น

▪ ประเทศญี่ปุ่น

1. จุดแข็ง (Strengths)	2. จุดอ่อน (Weaknesses)
• การมุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือทางด้านอวกาศในภูมิภาคเอเชียผ่าน APRSAF • มีกำลังคนที่มีทักษะและความสามารถในด้านอวกาศมากที่สุดในโลก • กฎหมายพื้นฐานทางอวกาศ และการออกนโยบายและแนวปฏิบัติที่เพิ่มเติมนำไปสู่การสร้างผลกระทบเชิงบวกของโครงสร้างใหม่ของญี่ปุ่นอย่างสมดุล • มีความเชี่ยวชาญและความสามารถทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีระดับโลกที่แข็งแกร่งมาก • เป็นผู้เข้าร่วมใหญ่ในโครงการสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ด้วยโมดูล Kibo และเป็นพันธมิตรที่สำคัญของ NASA • มีเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จในการปล่อยจรวด, การผลิต, การสำรวจ, และการใช้งานอย่างสมบูรณ์	• คุณภาพเทคโนโลยีที่ด้อยกว่าถูกเปรียบเทียบกับปริมาณกิจกรรมอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศญี่ปุ่นที่ต่ำ โดยเฉพาะในเรื่องอัตราการปล่อยจรวดและการผลิตดาวเทียม • มีฐานรากฐานทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพระดับโลก แต่มีขนาดเล็ก • ถึงแม้จะมีงบประมาณที่มั่นคง แต่การเปลี่ยนแปลงผู้นำบ่อยครั้งก็ทำให้ความไม่แน่นอนทางการเมืองเกี่ยวกับองค์กร, โครงการ, และงบประมาณ • มีความสามารถไม่เพียงพอต่อการเผยแพร่เทคโนโลยีระดับโลกของผู้ผลิตอวกาศญี่ปุ่น • การรับรู้ทางสังคมพลเมืองต่อองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) จำกัดถึงแม้จะมีกลุ่มผู้สนับสนุนที่มีความสนใจอย่างเข้มข้นต่อกิจกรรมทางอวกาศบางส่วน • ความได้เปรียบของสถาบันและมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งที่แข็งแกร่ง แต่เครือข่ายทางวิชาการของโครงการและกิจกรรมอวกาศที่มีอยู่ค่อนข้าง จำกัด

3. โอกาส (Opportunities)	4. ความท้าทาย (Threats)
• เพื่อเสริมความเป็นผู้นำในภูมิภาค ประเทศญี่ปุ่นดำเนินการโดยการสร้างประชุมประจำปี เวทีอุตสาหกรรม และสถาบันทางอวกาศเอเชียใหม่ที่ตั้งอยู่ในกรุงโตเกียวเข้าสู่การร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคเอเชียเพื่อกลายเป็นพันธมิตรที่ถูกเลือกในโครงการอวกาศ • การเข้าถึงชาติในภูมิภาคเอเชียอย่างมั่นคงเพื่อเป็นพันธมิตรทางเลือกในกิจการอวกาศทั่วเอเชีย • เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ความสัมพันธ์กับสหรัฐอเมริกาเพื่อสนับสนุนกิจกรรมทางอวกาศทางทหาร • ขยายการทูตอวกาศไปสู่การแลกเปลี่ยนอุตสาหกรรมและวิชาการทั่วเอเชีย	• ประเทศญี่ปุ่นดำเนินกิจกรรมอวกาศขั้นสูงที่น่าประทับใจโดยมีคนงานเพียงไม่กี่คน แต่ในที่สุดแนวทางนี้ก็ไม่สามารถขยายอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศที่คุ้มค่ากับการศึกษาเทคโนโลยีและแรงงานที่มีความสามารถสูงของญี่ปุ่น • ขาดแหล่งเงินทุนและอุตสาหกรรมสนับสนุน จำกัดการจัดหาเงินทุนโดยเฉพาะในภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำ • ขาดความสนับสนุนทางการเงินและอุตสาหกรรมสนับสนุน จำกัดการจัดหาเงินทุนโดยเฉพาะในสถานการณ์เศรษฐกิจเยื้อง • มหาอำนาจในภูมิภาคอื่น ๆ โดยเฉพาะสาธารณรัฐประชาชนจีนกำลังเสริมสร้างรากฐานทางอวกาศของประเทศในเอเชียผ่านองค์กรและกิจกรรมภูมิภาคทางเลือกอื่น ๆ • ประเทศญี่ปุ่นยังคงต้องพัฒนาในตลาดอวกาศเชิงพาณิชย์ • ประเทศญี่ปุ่นยังไม่ได้เป็นผู้นำในด้าน New Space, อวกาศเชิงพาณิชย์ หรือกิจกรรมอวกาศของผู้ประกอบการ • ประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาค โดยเฉพาะจีน กำลังเสริมสร้างฐานการทำงานอวกาศในเอเชียของตนเองผ่านองค์กรและกิจกรรมภูมิภาคทางเลือก • ญี่ปุ่นยังไม่ได้พัฒนาตลาดอวกาศเชิงพาณิชย์อย่างเต็มที่ • ญี่ปุ่นจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ของประเทศญี่ปุ่นเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเป้าหมายต่าง ๆ เพื่อสามารถใช้โอกาสและเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดเพื่อกลายเป็นผู้เล่นในด้านอวกาศที่เป็นที่ยอมรับในระดับสูงสุด เช่น สหรัฐอเมริกา, ยุโรป และรัสเซีย



วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศสหรัฐอเมริกา กับ ประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2510 ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้นำการออกอากาศทางโทรทัศน์ ดาวเทียมเป็นครั้งแรก โดยผ่านเครือข่ายดาวเทียม Intelsat และในฐานะรายแรกจึงทำให้สหรัฐอเมริกาได้มีอำนาจได้เป็นผู้ริเริ่มนโยบายกำกับดูแลดาวเทียมที่ตามมาภายหลังในหลายประการ ซึ่งเมื่อได้มีความร่วมมือกับประเทศอื่นๆ โดยหน่วยงานกำกับดูแลข้ามชาติ เช่น สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ได้กลายมาเป็นมาตรฐานสากล โดยมาตรฐานเหล่านี้ส่วนใหญ่มักยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน ในระบบการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของไทยจะมีระบบของตนเอง อย่างไรก็ตามประเทศไทยได้มีส่วนร่วมใน ITU ในการตรวจสอบสหรัฐฯ เรื่องการจัดการโครงสร้างการออกใบอนุญาตและการประยุกต์ใช้ใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียม ตลอดจนกำกับดูแลดาวเทียมใด ๆ ที่ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศที่ระบบการสื่อสารมีการเชื่อมต่อกับสหรัฐอเมริกา

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โครงสร้างการกำกับดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐฯ เติบโตกับการใช้งานใหม่ๆ มากมายจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่รายใหม่จำนวนมากหลายสิบราย โดยผู้ประกอบการฯ มีการนำเสนอแผนธุรกิจที่จะเชื่อมต่อความเร็วสูงและความหน่วงต่ำผ่านดาวเทียมใหม่หลายพันดวง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระบบวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit: LEO) แม้ว่าแผนธุรกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมจำนวนมากจะซับซ้อนกันก็ตาม แต่คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ (FCC) จะมีการตรวจสอบแต่ละใบสมัครอย่างถี่ถ้วนและยุติธรรม ผู้ประกอบการฯ หลายราย วางแผนที่จะใช้ย่านความถี่ VHF และ UHF แทนที่ย่านความถี่เดิมอย่างเช่น ย่าน Ku, Ka, L, S และ C ที่อดีตเคยเป็นที่นิยมของการแพร่ภาพกระจายเสียงและการสื่อสารผ่านดาวเทียม เนื่องจากผู้ประกอบการฯ มีการขยายขอบเขตธุรกิจอย่างต่อเนื่อง คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ จึงมีการการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศโดยเฉพาะในปี 2023 ที่ผ่านมากกระบวนการออกใบอนุญาตของคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการ

สื่อสารของสหรัฐฯ ได้กำหนดมาตรฐานระดับสูงในด้านความโปร่งใส ความรวดเร็ว ตลอดจนการกำกับดูแลด้านกฎระเบียบอย่างต่อเนื่องหลังจากการปล่อยดาวเทียมและระหว่างการใช้งาน โดยค่าธรรมเนียมการออกใบอนุญาตมีการประกาศอย่างชัดเจนทางผ่านช่องทางออนไลน์ โดยในปี 2023 คณะกรรมการกลางฯยังเรียกเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตตามสัดส่วน โดยจะเพิ่มเติมโดยขึ้นอยู่กับปริมาณงานที่ต้องการของการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม ซึ่งมีอัตราที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ Gigabits ที่วางแผนไว้ต่อวินาที (Gbps)

คณะกรรมการกลางฯ ไม่ได้ใช้โครงสร้างอัตราค่าบริการที่แตกต่างกันสำหรับผู้ให้บริการดาวเทียมในประเทศและต่างประเทศ เมื่อผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศได้รับใบอนุญาตและได้รับอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศแล้ว จะต้องชำระค่าธรรมเนียมเช่นเดียวกับผู้ให้บริการในประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจากมุมมองของต้นทุนและความเป็นธรรม ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศจึงได้รับการปฏิบัติเช่นเดียวกับผู้ให้บริการในประเทศ และถึงแม้ว่า คณะกรรมการกลางฯ จะใช้กระบวนการที่โปร่งใสและเท่าเทียมกันกับผู้ให้บริการทุกรายทั้งในและต่างประเทศ แต่คณะกรรมการกลางฯ ก็มักจะใช้อำนาจในการปฏิเสธหรือเพิกถอนใบอนุญาตในนามของความมั่นคงแห่งชาติเช่นกัน

โดยคณะกรรมการกลางฯมีอำนาจตามกฎหมายในการปฏิเสธหรือเพิกถอนการอนุมัติด้านกฎระเบียบจากผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมต่างประเทศ ซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะในกรณีของดาวเทียมประเทศจีน เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาคณะกรรมการกลางฯ ได้ดำเนินการปฏิเสธเพื่อป้องกันไม่ให้ดาวเทียมจีนออกอากาศในประเทศสหรัฐอเมริกา อาทิ การเพิกถอนอำนาจในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2566 คณะกรรมการกลางฯได้เพิกถอนอำนาจของบริษัท China Unicom Americas ในการให้บริการโทรคมนาคมภายในและระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้เหตุผลเรื่องภัยคุกคามด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ และกรณีการปฏิเสธคำขอใบอนุญาตในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ฝ่ายบริหารของรัฐบาลสหรัฐฯ (ระดับประธานาธิบดี) แนะนำให้คณะกรรมการกลางฯปฏิเสธไม่ให้บริษัท China Mobile เข้าสู่สหรัฐฯ โดยฝ่ายบริหารได้มีการประเมินว่าบริษัท China Mobile มีความเสี่ยงที่จะควบคุมโดยรัฐบาลประเทศจีนเพื่อใช้ในการแสวงหาประโยชน์ ซึ่งหากบริษัทได้รับอนุญาตก็จะสามารถเข้าถึงสัญญาณผ่านสายโทรศัพท์ สายเคเบิลใยแก้ว



นำแสง และเครือข่ายมือถือ ตลอดจนดาวเทียมสื่อสาร ซึ่งฝ่ายบริหารระบุว่า คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ด้านเครือข่ายค่อนข้างมีความปลอดภัยต่ำ และจะอนุญาตเพียงบริษัทที่มีความน่าเชื่อถือในการเข้าถึงเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศไทยแล้ว สหรัฐอเมริกามีกฎระเบียบของการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ได้รับการพัฒนามากกว่าประเทศไทยอย่างมาก ซึ่งกฎระเบียบถูกการนำไปใช้ทดสอบ และปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา และปริมาณกิจกรรมการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกายังมีขนาดใหญ่กว่าของประเทศไทยกว่าหลายเท่าตัว จึงทำให้คณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการสื่อสารของสหรัฐฯ มีความจำเป็นในการจัดตั้งคณะกรรมการกลางกำกับดูแลกิจการอวกาศโดยเฉพาะเพื่อรองรับการให้บริการดาวเทียมเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

นอกเหนือจากขอบเขตและขนาดกิจกรรมกำกับดูแลการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่แตกต่างกันแล้ว ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยก็มีการดูแลกำกับและมีขั้นตอนสำหรับผู้ให้บริการการสื่อสารผ่านดาวเทียมแตกต่างกันด้วย โดยสหรัฐฯ ไม่ได้มีการกำหนดให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติต้องจ่ายค่าธรรมเนียมเพิ่มเติม หรือมีการขั้นตอนการอนุญาตออกจากกัน ในขณะที่ประเทศไทยเรียกเก็บค่าธรรมเนียมที่สูงกว่าจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติที่ให้บริการในตลาดไทย และใช้กฎระเบียบที่ต่างจากกันกับผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติ ซึ่งประเทศไทยได้มีการพิจารณาจากความเสี่ยงของความเป็นเจ้าของ ของต่างชาติ โครงสร้างนี้อาจกล่าวได้ว่า กฎการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของประเทศไทยน่าจะสมเหตุผลผลในบริบทของประเทศไทย เช่นเดียวกับที่กฎระเบียบออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกานั้นสมเหตุผลผลในบริบทของประเทศสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เนื่องจากสหรัฐอเมริกามีขนาดของประเทศตลอดจน เศรษฐกิจที่มีการพัฒนาสูง และมีการใช้ข้อมูลจำนวนมากมหาศาล สหรัฐอเมริกาจึงเป็นหนึ่งในตลาดที่ใหญ่ที่สุดในโลกของการสื่อสารผ่านดาวเทียม ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลประโยชน์ของสหรัฐอเมริกาในการส่งเสริมการแข่งขันที่เสรีและยุติธรรมระหว่างผู้ให้บริการด้วยกัน เพื่อให้ผู้ให้บริการมีการพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านดาวเทียมให้มี ความเร็ว คุณภาพ และความพร้อมใช้งานของระบบดาวเทียมที่มากขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านราคาสำหรับผู้ให้บริการ ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยเป็นตลาดที่เล็กกว่า แต่มีกฎระเบียบและขั้นตอนมากกว่าในการควบคุมข้อมูล ตลอดจนมีการลดการแข่งขันของตลาดเพื่อเอื้อประโยชน์ให้ผู้บริการ



ดาวเทียมภายในประเทศ ซึ่งอาจเป็นผลดีต่อประเทศกำลังพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่าง ประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าประเทศไทยจะมีแนวโน้มในการเรียนรู้การกำกับดูแลกิจการ อวกาศตลอดจนการออกใบอนุญาตการสื่อสารผ่านดาวเทียม แต่ไม่ใช่ว่าแนวปฏิบัติ หรือขั้นตอนของสหรัฐฯ จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทยเนื่องจากอาจมี บริบทของเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน



วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศสหราชอาณาจักร กับ ประเทศไทย

การควบคุมและการกำกับดูแลด้านอวกาศและการสื่อสารผ่านดาวเทียมของ สหราชอาณาจักร การเปรียบเทียบกับประเทศไทย สหราชอาณาจักรมีระบบการ อนุญาตและการกำกับดูแลด้านการสื่อสารดาวเทียมที่เปิดเผยและโปร่งใสมาก นอกจากนี้ หลังจากที่สหราชอาณาจักรออกจากสหภาพยุโรป (Brexit) แล้ว สหราชอาณาจักรได้เปลี่ยนทิศทางมาสู่กระบวนการตรวจสอบและอนุมัติที่รวดเร็วและ คล่องตัวมากขึ้น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องประสานงานกับหน่วยงานกำกับดูแลและ ผู้เกี่ยวข้องในยุโรปมากเท่าที่เคย

สหราชอาณาจักรได้ประโยชน์จากการมีขอบเขตการจัดการทางกฎหมายที่ ชัดเจน ระหว่างการให้อำนาจแก่สำนักงานการสื่อสารของสหราชอาณาจักรหรือ OFCOM ในการให้อนุญาตดาวเทียมสื่อสาร บริการโทรคมนาคม และสิทธิในการส่ง ข้อมูลจากดาวเทียมมายังสหราชอาณาจักรและสถานีพื้นดิน และให้อำนาจแก่ หน่วยงานการบินพลเรือนของสหราชอาณาจักรหรือ CAA ในการให้การอนุญาตใน การส่งวัตถุอวกาศ และการดำเนินกิจกรรมอวกาศต่างๆ และให้อำนาจในการควบคุม การสื่อสารดาวเทียมทางทหาร (MILSATCOM) ให้กับสำนักงานกำกับดูแลการสื่อสาร แห่งสหราชอาณาจักร สำนักงานใหญ่ (GCHQ) ต่อมาช่วงปลายปี ค.ศ. 2021 บทบาท ในการกำกับดูแลดาวเทียมที่มอบหมายให้กับ UK Space Agency (UKSA) ก่อนหน้านี้ ได้ถูกย้ายมายัง UK CAA ซึ่งทำให้ UK Space Agency (UKSA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ ก่อตั้งขึ้นไม่นานนัก ได้รับพ้นจากบทบาทการกำกับดูแลเดิมของตน ซึ่งทำให้ UKSA สามารถมุ่งไปที่การวางยุทธศาสตร์ด้านอวกาศ การนำไปปฏิบัติ และการส่งเสริมได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

ภายใต้ UK CAA กระบวนการอนุญาตการดำเนินกิจกรรมในสหราชอาณาจักร เป็นกระบวนการที่ค่อนข้างโปร่งใส ให้ความสำคัญกับการป้องกันภัยสาธารณะ และ



สนับสนุนนวัตกรรม ผู้ขออนุญาตจะต้องถูกประเมินอย่างละเอียดเรื่องความปลอดภัย และความมั่นคง รวมถึงต้องชี้แจงเกี่ยวกับความปลอดภัย การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม หลักฐานทางการเงิน และชี้แจงถึงการบรรเทาความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ ค่าใบอนุญาตจะเป็นอัตราคงที่ทั่วไป แต่อาจมีการแปรผันบ้างขึ้นอยู่กับประเภทของกิจกรรมด้านอวกาศ หรือประเภทของการสื่อสารผ่านดาวเทียม ที่ขอให้พิจารณาอนุมัติ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 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 ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติมักจะเลยที่จะทำธุรกิจผ่านบริษัทที่อยู่ในประเทศ เนื่องจากความลับและความละเอียดในแผนธุรกิจ

ในทางกลับกัน โครงสร้างการกำกับดูแลด้านอวกาศและสื่อสารดาวเทียมของประเทศไทยแยกแยะกันได้ดีกว่าสหราชอาณาจักร นอกจากนี้ ในขณะที่สหราชอาณาจักรนำเสนอกระบวนการกำกับดูแลของตนให้ยืดหยุ่น และเป็นกลไกสนับสนุนนวัตกรรม และสนับสนุนธุรกิจ ในความเป็นจริง ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างชาติจะได้รับการตรวจสอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตรวจสอบความปลอดภัยและความเสี่ยงทางไซเบอร์ของสหราชอาณาจักร ดังนั้น ระบบการกำกับดูแลทั้งในประเทศไทยและสหราชอาณาจักรมีข้อบ่งชี้ที่ในทางปฏิบัติ จะปกป้องผู้ประกอบการดาวเทียมท้องถิ่นของตน และเอาใจใส่กับคู่ค้าต่างชาติที่เชื่อถือได้จากประเทศพันธมิตร ในขณะที่ผู้ประกอบการจากประเทศที่ไม่ได้เป็นพันธมิตรจะถูกตรวจสอบอย่างละเอียดมากขึ้น โดยจะเห็นตัวอย่างได้จากความสัมพันธ์อันลึกซึ้งของสหราชอาณาจักรกับสหรัฐอเมริกา เมื่อสหราชอาณาจักรให้การอนุญาตแก่



SpaceX (Starlink) ในปี ค.ศ. 2021 ในขณะเดียวกันก็กำหนดให้นำอุปกรณ์ 5G ของ Huawei ของจีนออกจากโครงสร้างโทรคมนาคมของตน เหตุเพราะความกังวลด้านความปลอดภัยจาก UK National Cyber Security Centre (NCSC)

ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากวิธีการแยกแยะระหว่างการดำเนินกิจกรรมด้านอวกาศและสื่อสารดาวเทียมให้แตกต่างกันตามบทบาทของหน่วยงานต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมด้านอวกาศหรือสื่อสารดาวเทียมที่ผู้ประกอบการกำลังพิจารณา เช่นเดียวกับสหราชอาณาจักรที่เรียนรู้จากการลดการควบคุมด้านกฎหมายอวกาศจากหน่วยงานอวกาศชาติของตน ซึ่งทำให้ UKSA มีบทบาทในการวางยุทธศาสตร์และส่งเสริมอุตสาหกรรมอวกาศและนิเวศ NGSO ของสหราชอาณาจักรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศลักเซมเบิร์ก กับ ประเทศไทย

ประวัติศาสตร์ของลักเซมเบิร์กในการเป็นผู้เกี่ยวข้องกับการทางอวกาศนั้นสั้นกว่าประเทศไทยอยู่พอสมควร ในขณะที่ทั้งสองประเทศมีบทบาทในอวกาศมานานหลายทศวรรษ จนกระทั่งเมื่อไม่นานมานี้ ลักเซมเบิร์กแทบไม่มีภาคส่วนอวกาศของตนเอง และไม่มีหน่วยงานด้านอวกาศเลย ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยได้สร้างภาคอวกาศของตนเองมาเป็นเวลาหลายทศวรรษ โดยเปิดตัวบริษัทไทยคม ซึ่งเป็นผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมระดับชาติในประเทศในทศวรรษ 2533 และลงทุนในองค์การด้านอวกาศของไทย คือ สทอภ. มานานกว่า 20 ปี (ในขณะที่องค์การอวกาศลักเซมเบิร์ก ก่อตั้งในปี 2018 เมื่อ 5 ปีที่แล้ว)

แม้ว่าประเทศไทยจะมีการลงทุนด้านอวกาศที่มั่นคงและยาวนานกว่าเมื่อเทียบกับแล้ว แต่ลักเซมเบิร์กก็สามารถพัฒนาระบบนิเวศด้านอวกาศที่ปัจจุบันมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วยมูลค่าทางการตลาดและมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงกว่าประเทศไทย สาเหตุส่วนหนึ่งคือเรื่องของกฎระเบียบ

ด้วยการเขียนกฎระเบียบใหม่ที่ปรับปรุงการเชื่อมโยงระหว่างภาคการเงินเชิงลึกของลักเซมเบิร์กกับภาคอวกาศที่กำลังเติบโต ลักเซมเบิร์กจึงสามารถใช้ประโยชน์จากบทบาทการค้าที่สำคัญภายในยุโรปเพื่ออำนวยความสะดวกในการขยายพื้นที่และตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมและระบบนิเวศ กฎระเบียบของลักเซมเบิร์ก แม้ว่าสหภาพยุโรปจะมีรายละเอียด มุ่งเน้นการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และเชื่อมโยงกับ



หน่วยงานที่ใหญ่กว่ามาก แต่ก็มีความโปร่งใสและส่งเสริมการเข้าถึงตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่มีการแข่งขันและเปิดกว้างไปยังลักเซมเบิร์กและยุโรป ผู้เข้าร่วมตลาดแทบทุกคนสามารถสมัครเพื่อรับบริการตลาดการสื่อสารผ่านดาวเทียมในลักเซมเบิร์กได้ หากพวกเขาปฏิบัติตามกฎระเบียบและกฎหมายอย่างเคร่งครัด สิ่งนี้ส่งเสริมพื้นที่ที่เป็นสากลอย่างแท้จริงและระบบนิเวศของตลาดดาวเทียมภายในลักเซมเบิร์ก

ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากตัวอย่างของลักเซมเบิร์กโดยการพิจารณานโยบายดาวเทียมแบบเปิดเพิ่มเติมภายในตลาดของตนเอง แม้ว่ากฎระเบียบด้านดาวเทียมของไทยจะเปิดกว้างและยินดีต้อนรับธุรกิจระหว่างประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับหลายประเทศ แต่โครงสร้างค่าธรรมเนียมที่แตกต่างกันสำหรับบริษัทต่างชาติ ประกอบกับกฎการเป็นเจ้าของในต่างประเทศ ทำให้ตลาดดาวเทียมของไทยเข้าถึงได้น้อยกว่าลักเซมเบิร์ก โครงสร้างไทยในปัจจุบันมีจุดแข็งหลายประการ และปกป้องผลประโยชน์ของชาติและธุรกิจไทยในภาคอวกาศและดาวเทียมได้อย่างเหมาะสม แต่หากประเทศไทยต้องการพัฒนาระบบนิเวศอวกาศที่มีความคล่องตัวและเป็นสากลอย่างแท้จริง ก็ควรพิจารณาแนวทางที่เปิดกว้างมากขึ้นของประเทศตะวันตก รวมถึงลักเซมเบิร์กด้วย





วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศนิวซีแลนด์ กับ ประเทศไทย

นิวซีแลนด์ เป็นประเทศเล็ก ๆ ที่มีระบบนิเวศในอวกาศที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สูง. แม้จะมีขนาดเล็ก แต่นิวซีแลนด์มีกฎระเบียบด้านการสื่อสารโทรคมนาคม กฎหมายด้านโทรคมนาคมและดาวเทียมของนิวซีแลนด์สอดคล้องกับกฎหมายของประเทศตะวันตกอื่น ๆ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งสะท้อนถึงมรดกทางกฎหมายของโลกที่พูดภาษาอังกฤษ ระบบควบคุมโทรคมนาคมและดาวเทียมของบริษัทมีความคล้ายคลึงกันมากกับพันธมิตรด้านข่าวกรอง " Five Eyes " ได้แก่ สหรัฐอเมริกา (สหรัฐอเมริกา) สหราชอาณาจักร (สหราชอาณาจักร) แคนาดา และออสเตรเลีย สิ่งนี้สมเหตุสมผล เนื่องจากนิวซีแลนด์เช่นเดียวกับพันธมิตร Five Eyes อื่น ๆ พยายามส่งเสริมการเข้าถึงโทรคมนาคมและดาวเทียมแบบเปิดในขณะเดียวกันก็ปกป้องความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล ผู้บริโภค

นิวซีแลนด์มีตลาดดาวเทียมที่เปิดเสรี โดยมีกฎระเบียบที่โปร่งใสซึ่งช่วยให้ผู้ประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศสามารถดำเนินการอนุมัติเพื่อรับใบอนุญาตและสิทธิการลงจอดผ่านดาวเทียม กฎระเบียบมีความสอดคล้องและโปร่งใสพร้อมใช้งานออนไลน์ ดังนั้น นิวซีแลนด์จึงเป็นตลาดแซทคอมที่ค่อนข้างเปิด การเปิดกว้างทางทฤษฎีนี้แม้ในทางปฏิบัติแล้ว Five Eyes Alliance ของนิวซีแลนด์และการจัดแนวตะวันตกหมายความว่าแซทคอมและสภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบสนับสนุนพันธมิตรที่เชื่อถือได้ ดังนั้น ผู้ให้บริการโทรคมนาคมและแซทคอมของจีนจึงต้องเผชิญกับความยากลำบากในการเข้าสู่ตลาดนิวซีแลนด์ ยกตัวอย่างเช่น ในปี 2018 รัฐบาลนิวซีแลนด์ปฏิเสธข้อเสนอของหัวเว่ยยักษ์ใหญ่ด้านโทรคมนาคมของจีนในการสร้างเครือข่าย 5G และในขณะที่รัฐบาลใหม่ของนิวซีแลนด์ ในเดือนตุลาคม 2023 พยายามสร้างความสัมพันธ์ทางการค้าที่แน่นแฟ้นกับจีน แต่ในทางปฏิบัติแล้วใบอนุญาตของ NZ satcom คงจะไม่เอื้ออำนวยต่อผู้ประกอบการจีนมากขึ้นเนื่องจากความกังวลด้านความปลอดภัยที่ยังคงดำเนินอยู่



ในเซกคอม นิวซีแลนด์มุ่งมั่นที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานแบบเปิดเสรีและการแข่งขันที่ให้บริการบรอดแบนด์และการเชื่อมต่อบรอดแคสต์ที่หลากหลายที่สุด ด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุดและความสะดวกสบายสูงสุดสำหรับผู้ให้บริการนิวซีแลนด์ นิวซีแลนด์พยายามส่งเสริมและขยายระบบนิเวศนอวกาศอย่างแข็งขันโดยการลดกฎระเบียบ สร้างวัฒนธรรมการเปิดกว้าง การระดมทุน การสนับสนุนสตาร์ทอัพ การอำนวยความสะดวกให้กับอุตสาหกรรม การดึงดูดธุรกิจระหว่างประเทศ และการเพิ่มการศึกษาและแรงงานในอุตสาหกรรมอวกาศให้มากที่สุด

ประเทศไทยกำลังดำเนินการตามเป้าหมายเดียวกันนี้ ด้วยเหตุนี้ นิวซีแลนด์จึงเสนอกรณีศึกษาที่มีประโยชน์ในเวทีควบคุมดาวเทียม นิวซีแลนด์แตกต่างจากประเทศไทยในหลาย ๆ ด้าน สำคัญที่สุด: บริษัท Radio Spectrum Management (RSM) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแลหลักของนิวซีแลนด์กล่าวว่า "นิวซีแลนด์ไม่มีระบบ landing right ซึ่งแตกต่างจากประเทศไทย "ผู้ให้บริการดาวเทียมจะไม่ถูกรายกเก็บค่าธรรมเนียม 'สิทธิลงจอด' เมื่อให้บริการครอบคลุมดาวเทียมในนิวซีแลนด์

ในการกำกับดูแลกิจการด้านอวกาศและดาวเทียม นิวซีแลนด์มีพอร์ทัลโพลีโดด้านอวกาศที่หลากหลายกว่าประเทศไทย และได้ผ่านกฎหมายและกฎระเบียบในการบริหารจัดการกิจกรรมต่างๆ ที่ครอบคลุมมากขึ้นตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา นิวซีแลนด์มีความก้าวหน้าจากการไม่มีศักยภาพในการปล่อยจรวดสู่การสร้างยานอวกาศสำหรับสตาร์ทอัพของตนเอง คือ Rocket Lab ซึ่งได้กลายเป็นผู้ให้บริการปล่อยจรวดชั้นนำ เพื่อสะท้อนถึงความคืบหน้าของการปล่อยจรวดนี้ นิวซีแลนด์ได้ผ่านพระราชบัญญัติอวกาศซึ่งควบคุมการปล่อยวัตถุอวกาศและเพิ่มเติมด้วยข้อบังคับสองชุดคือ ข้อบังคับเกี่ยวกับอวกาศและกิจกรรมระดับสูง พ.ศ. 2560 และข้อบังคับเกี่ยวกับอวกาศ (การปล่อยวัตถุและวงโคจร) พ.ศ. 2560 ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยไม่มีนโยบายดังกล่าว

เนื่องจากโครงการด้านอวกาศของไทยมีความหลากหลายน้อยกว่า นิวซีแลนด์ จึงมีกฎหมายและกฎระเบียบที่จำกัดมากกว่านิวซีแลนด์ ทั้งนี้ การเสนอนโยบายของไทยเมื่อไม่นานมานี้ ซึ่งรวมถึงร่าง พ.ร.บ. กิจกรรมอวกาศเบื้องต้น การจัดตั้งคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ (NSPC) ซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และการพิจารณาของสำนักงานกิจกรรมอวกาศแห่งชาติ (องค์การมหาชน) อาจเปลี่ยนแปลงความไม่สมดุลดังกล่าวได้





วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ กับ ประเทศไทย

เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ ในตะวันออกกลาง ตลาดโทรคมนาคมและดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ค่อนข้างเปิดกว้าง กล่าวได้ว่ารัฐบาลเอมิเรตส์ยังคงใช้การควบคุมในระดับสูง ความปลอดภัยของข้อมูลและการส่งข้อความของรัฐถือเป็นสิ่งสำคัญสูงสุดสำหรับรัฐบาลเอมิเรตส์ ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าจะมีข้อกำหนดในการออกใบอนุญาต กฎระเบียบ และกฎหมายของดาวเทียมเอมิเรตส์เพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมของต่างประเทศในตลาดเซกเตอร์ของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ แต่ในทางปฏิบัติจำนวนผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศที่ให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์นั้นมีจำกัด ด้วยการสงวนตลาดเซกเตอร์ของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ไว้สำหรับผู้ให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เป็นหลัก รัฐบาลเอมิเรตส์จึงปกป้องผู้ให้บริการในประเทศและรับประกันความปลอดภัยของข้อมูลของตนเอง

ปัจจุบัน ตลาดโทรคมนาคมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ถูกหล่อหลอมโดยการผูกขาดของสองบริษัท: du และ Etisalat บริการของผู้ให้บริการโทรคมนาคมทั้งสองรายนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์สองราย ได้แก่ Thuraya และ Yahsat ทั้ง Thuraya และ Yahsat เป็นบริษัทในเครือของ Mubadala Investment Company ซึ่งเป็นกองทุนความมั่งคั่งของรัฐสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และทั้งสองมีการซื้อขายอย่างเปิดเผยในตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ด้วยเหตุนี้ Thuraya และ Yahsat จึงกลายเป็นบริษัทดาวเทียมเซกเตอร์ที่รัฐเป็นเจ้าของ แม้ว่าทั้งสองจะมีอิสระในการดำเนินงานในระดับที่เหมาะสมก็ตาม

ในปี 2021 หน่วยงานกำกับดูแลโทรคมนาคมและรัฐบาลดิจิทัลของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (TDRA) ได้ให้ใบอนุญาต SpaceX Starlink เพื่อดำเนินการในประเทศ สิ่งนี้น่าสังเกต เนื่องจากผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศเพียงไม่กี่รายที่ได้รับสิทธิ์ในการให้บริการในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เทอร์มินัลของ SpaceX Starlink นั้นค่อนข้างแพงสำหรับผู้อยู่อาศัยในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ โดยเฉพาะ และปัจจุบันผู้ให้บริการโทรคมนาคม du และ Etisalat ครองตลาดท้องถิ่นด้วยราคาบริการที่ต่ำกว่า SpaceX Starlink ดังนั้น สันนิษฐานว่า UAE ให้อำนาจอนุญาตปฏิบัติการแก่ SpaceX Starlink เพื่อให้บริการ “last mile” (ไมล์สุดท้าย) : เพื่อให้ครอบคลุมในพื้นที่ห่างไกลหรือทางทะเลของสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ นอกแกลงกลางเมือง ที่ซึ่ง Etisalat และโทรคมนาคมดูภาคพื้นดินครอบคลุม และความครอบคลุมของ Yahsat



และ Thuraya satcom พยายามดิ้นรนเพื่อให้การเชื่อมต่อเพียงพอ ใบอนุญาต TDRA ทั้งหมดอยู่ภายใต้กฎหมายความปลอดภัยของข้อมูลของสหรัฐอเมริกาฉบับเดิม ดังนั้น ตามทฤษฎีแล้ว ใบอนุญาตในสหรัฐอเมริกาฉบับเดิมของ Starlink อาจถูกเพิกถอนได้หากรัฐบาลอเมริกันพยายามจัดการเข้าถึง broadband แบบกายนอก (เช่น ในกรณีที่เกิดความไม่สงบทางการเมือง) สิ่งนี้กล่าวว่าเมื่อได้รับใบอนุญาต Starlink แล้ว สหรัฐอเมริกาจะมีแนวโน้มที่จะสนับสนุนใบอนุญาตดังกล่าว เนื่องจากปัญหาการรับรู้ที่อาจเกิดขึ้นตามมาหากสหรัฐอเมริกาเลือกใช้ SpaceX Starlink อาจประสบปัญหาการควบคุมการรั่วไหลของข้อมูลมากเกินไป

ด้านกฎระเบียบด้านดาวเทียมของสหรัฐอเมริกาฉบับเดิมมีความคล้ายคลึงกับของประเทศไทย เนื่องจากบริษัท ไทยคม นั้นเปรียบเสมือนกับบริษัทอื่นๆ ในสหรัฐอเมริกา ที่เป็นบริษัทย่อยของบริษัทมหาชนขนาดใหญ่ซึ่งมีการเชื่อมโยงอย่างกว้างขวางกับรัฐบาล ซึ่งรัฐบาลไทยพยายามปกป้องอธิปไตยของไทยคมในขณะเดียวกันก็เปิดเสรีโทรคมนาคมทั่วประเทศ เปิดตลาดให้แข่งขันเพื่อประโยชน์ของความครอบคลุมที่กว้างขึ้นและราคาที่ดีขึ้น และพัฒนามาตรฐานการให้บริการดาวเทียมแห่งยุคหน้า ประเทศไทย เช่นเดียวกับสหรัฐอเมริกา เพลิดเพลินกับบริการโทรคมนาคมและดาวเทียมที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ในใจกลางเมือง แต่ประสบปัญหาการครอบคลุมของเครือข่ายที่ช้าหรือไม่น่าเชื่อถือในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลซึ่งในประเทศไทยปัญหาอินเทอร์เน็ต broadband ในพื้นที่ชนบทห่างไกลนั้นเป็นอุปสรรคใหญ่กว่าในสหรัฐอเมริกา เพียงเพราะสหรัฐอเมริกาไม่มีสัดส่วนของผู้อยู่อาศัยในเมืองที่สูงกว่ามากเมื่อเทียบกับประเทศไทย อัตราการขยายตัวของเมืองในสหรัฐอเมริกาเกิน 85% ในขณะที่ประเทศไทยนั้นน้อยกว่า 55% ด้วยเหตุนี้ ทำให้มีประชากรไทยจำนวนมากที่ยังคงอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เข้าถึงเครือข่ายได้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับสหรัฐอเมริกา

ข้อแตกต่างที่สำคัญอีกประการระหว่างกฎระเบียบด้านดาวเทียมและโทรคมนาคมในสหรัฐอเมริกาเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศไทยก็คือการเผยแพร่ของข้อมูลอย่างเสรี หน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมและรัฐบาลดิจิทัลของสหรัฐอเมริกา (TDRA) เป็นกลุ่มกฎหมาย นโยบาย และแนวปฏิบัติที่ไม่ได้เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งอนุญาตให้มีการเซ็นเซอร์อินเทอร์เน็ตในระดับสูง คำพูดทางการเมืองออนไลน์ ภาพอนาจาร การพนัน การแสดงออกทางศาสนา และการสื่อสาร



ประเภทอื่น ๆ ถูกห้ามหรือควบคุมอย่างเข้มงวดผ่านคลื่นวิทยุ โทรคมนาคม และดาวเทียมของสหรัฐอเมริกาและอิตาลี และบนอินเทอร์เน็ตของสหรัฐอเมริกาและอิตาลี ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยมีนโยบายที่เปิดกว้างมากกว่ามากในเรื่องการเผยแพร่ของข้อมูล นโยบายการสื่อสารที่เปิดกว้างมากขึ้นของประเทศไทย ควบคู่ไปกับความต้องการความครอบคลุมบรอดแบนด์แซทคอมแบบ “โมสสุดท้าย” ในพื้นที่ชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลไม่มีการเชื่อมต่อ ทำให้มีความเหมาะสมกับบริการแซทคอมใหม่ที่ดำเนินการโดยต่างประเทศ เช่น SpaceX Starlink



วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน กับ ประเทศไทย

การออกใบอนุญาตดาวเทียมสื่อสาร (Satcom) และสิทธิของการอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) ในสาธารณรัฐประชาชนจีน (PRC) ถูกควบคุมอย่างเข้มงวด ตามกฎหมาย ผู้เข้าสู่ตลาดต่างประเทศสามารถสมัครและรับใบอนุญาตสำหรับการออกอากาศผ่านดาวเทียม บรอดแบนด์อินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม และการให้บริการอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ จีนยังคงควบคุมสภาพแวดล้อมด้านข้อมูลทุกของประเทศในระดับสูง ดังนั้น ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศจึงได้รับการคัดกรองอย่างรอบคอบในระหว่างขั้นตอนการสมัคร และสิทธิในการออกอากาศผ่านดาวเทียมค้างฟ้า (GEO) ทั่วประเทศ ซึ่งจีนนั้นสงวนสิทธิ์ไว้สำหรับพรรคการเมืองคอมมิวนิสต์จีน (CCP) ในทำนองเดียวกัน ประเทศจีนไม่อนุญาตให้ บริษัท SpaceX หรือผู้ให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศต่าง ๆ เข้าถึงตลาดภายในประเทศ ด้วยเหตุผลด้านการควบคุมข้อมูล ความมั่นคงของรัฐ และการปกป้องผู้ให้บริการของจีนจากการแข่งขัน แต่ในทางปฏิบัติ จีนขอสงวนสิทธิ์ตลาดดาวเทียมสื่อสาร (Satcom) ในประเทศไว้สำหรับผู้ให้บริการชาวจีนที่ได้รับอนุมัติจากรัฐ และผู้ประกอบการของจีนที่รัฐเป็นเจ้าของ



หากเปรียบเทียบกับประเทศจีน ประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมด้านกฎระเบียบด้านดาวเทียมที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการมากกว่าจีน ซึ่งผู้ประกอบการต่างประเทศได้รับอนุญาตให้ให้บริการบรอดแบนด์ออกอากาศและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ในขณะที่ในประเทศจีน ผู้ประกอบการต่างประเทศไม่ได้รับอนุญาตในทางปฏิบัติ การอนุญาตการให้สิทธิการส่งและรับสัญญาณเข้ามาในประเทศไทยโดยดาวเทียมต่างชาติ (Landing Rights) ของประเทศไทยอนุญาตให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างประเทศ ให้บริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีการส่งเสริมผู้ประกอบการภายในประเทศผ่านกฎระเบียบ Landing Rights และผู้ประกอบการภายในประเทศไทย จะได้รับโครงสร้างและเงื่อนไขค่าธรรมเนียมใบอนุญาตที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับ ผู้ประกอบการต่างประเทศ

ดังนั้น ในทางปฏิบัติ จีนไม่อนุญาตให้บริษัทต่างชาติที่ไม่ใช่ชาวจีนดำเนินธุรกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมในประเทศจีน ในขณะที่ประเทศไทยอนุญาตให้บริษัทต่างชาติที่ไม่ใช่ชาวไทยดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดบางประการที่จัดลำดับความสำคัญและให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ประกอบการชาวไทย





วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศอินเดีย กับ ประเทศไทย

กรอบการกำกับดูแลของดาวเทียมอินเดียนั้น นับเป็นระบบที่ซับซ้อนและค่อนข้างต้องใช้เวลา หลายกระทรวงของอินเดียต้องเปรียบเทียบแผนดาวเทียม และกระทรวงต้องมีการหารือกันก่อนที่จะให้มีการอนุมัติ โดยกระบวนการดังกล่าวนี้ต้องใช้เวลาหลายเดือน และในบางกรณีต้องใช้เวลาหลายปี แต่ทว่ากระบวนการดังกล่าวก็ยังสามารถคาดการณ์ได้ เนื่องจากมีผู้ประกอบการดาวเทียมของรัฐบาลอินเดียรายย่อยบางราย (โดยเฉพาะ INSAT) เป็นรายเดียวที่ได้รับการอนุญาตให้ซ่อมบำรุงและให้บริการผูกขาดเพียงรายเดียวนั้น และรักษาสถานะการดำเนินธุรกิจที่เป็นผู้ผูกขาดเดียว แม้ว่าจะมีการพูดถึงตลาดที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมสื่อสารทางโทรคมนาคม (รวมถึง SATCOM) ของอินเดีย INSAT และบริษัทของรัฐบาลอินเดียอื่นๆ ยังคงต้องการรักษาสถานะการเป็นเจ้าของดาวเทียมแต่เพียงผู้เดียว ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการจัดตั้งหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับดาวเทียมขึ้นมา โดยการดำเนินงานของ INSAT ร่วมกับผู้ประกอบการอินเดียเดิม เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย และเพื่อรักษาสถานการณ์ดำเนินธุรกิจของดาวเทียมอินเดีย

ความซับซ้อนดังกล่าว ส่งผลให้ผู้ประกอบการดาวเทียมต่างประเทศต้องมีการสื่อสารกับการตลาดอินเดีย ผู้กำกับและควบคุมดาวเทียม ตลอดจนองค์กร ผู้เป็นหน่วยงานกลางพิเศษ อาทิ ISRO ได้ตั้งขึ้นฝ่ายธุรกิจ Antrix และปัจจุบันได้เพิ่มเติมบริษัทที่ส่งเสริมการค้าใหม่ในชื่อ IN-SPACe ทั้งสององค์กรนี้เป็นตัวเชื่อมหลักที่นับว่าเป็นประโยชน์ระหว่างภาคดาวเทียมและการสื่อสารของอินเดียกับทั่วโลก นอกจากนี้พวกเขายังได้กำหนดกฎระเบียบและลอจิสติกส์อื่นๆ และข้อจำกัดด้านกฎหมายและประเด็นด้านการจัดการระหว่างผู้ประกอบการดาวเทียมกับการเข้าถึงตลาดโทรคมนาคมในประเทศอินเดียที่มีผู้นับถือกว่า 1.5 พันล้านคน

ด้วยเหตุนี้ แม้ว่าผู้ประกอบการดาวเทียมต่างประเทศที่ไม่ใช่อินเดียจะได้รับอนุญาตให้บริการตลาดอินเดีย ในทางปฏิบัติไม่มีผู้ประกอบการดาวเทียมภายนอกใดๆ ที่สามารถเข้าสู่ตลาดได้ ตัวอย่าง เช่น บริษัท SpaceX Starlink ของสหรัฐฯ ที่พยายามเข้าถึงตลาดของอินเดียเป็นรายแรกๆ และในท้ายที่สุดก็ได้รับใบอนุญาต



จากอินเดีย แต่ในปัจจุบัน แม้จะดูเหมือนว่าเป็นการเปิดกว้าง แต่ตลาด Satcom ของอินเดียก็ค่อนข้างที่จะจำกัด มีการผูกขาด และในท้ายที่สุดก็ได้ปิดตัวลง ในระยะเวลาสามปีที่ผ่านมานี้ อินเดียได้ทำงานเกี่ยวกับร่างนโยบายดาวเทียมใหม่ที่เกี่ยวข้องกับ New Spacecom 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





วิเคราะห์เปรียบเทียบประเทศญี่ปุ่น กับ ประเทศไทย

ประเทศญี่ปุ่นที่โดดเด่นเรื่องเทคโนโลยีที่ทันสมัย ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีด้านอวกาศ โดยประเทศญี่ปุ่นยังเป็น 1 ใน 3 ประเทศชั้นนำด้านอวกาศ ซึ่งเทียบเคียงได้กับประเทศอเมริกาและรัสเซียอีกด้วย ซึ่งญี่ปุ่นเคยส่งนักบินออกไปสำรวจอวกาศมากมายทั้งชายและหญิง จนได้มีการตั้งองค์การการวิจัยและพัฒนาการสำรวจอวกาศอย่าง JAXA ขึ้นมา โดยหน่วยงานนี้เองที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จด้านอวกาศของญี่ปุ่นมากมาย ด้วยด้านขนาดของเศรษฐกิจการใช้จ่าย 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 และมีคิว การพัฒนาโมดูลห้องทดลองของญี่ปุ่น ซึ่งเป็นเป็นโมดูลด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นบนสถานีอวกาศนานาชาติ พัฒนาขึ้นโดยองค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) เป็นโมดูลของสถานีอวกาศนานาชาติแบบโมดูลเดี่ยวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และแม้ว่าการสื่อสารโทรคมนาคมและดาวเทียมอื่น ๆ ในประเทศญี่ปุ่น จะมีกิจกรรมด้านอวกาศที่หลากหลาย แต่มีการรวมศูนย์หน้าที่ด้านกฎระเบียบส่วนใหญ่ไว้ในกระทรวงสำคัญ ๆ ได้แก่ กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร (MIC) องค์กรอุดมศึกษาญี่ปุ่น (JMA) และกิจกรรมอวกาศอื่น ๆ เกือบทั้งหมดรับผิดชอบภารกิจ โดยสำนักงานสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการรัฐมนตรี และสภาพัฒนาอวกาศของนายกรัฐมนตรี การจัดสรรอำนาจการบริหารงานส่วนกลาง ทำให้กฎระเบียบและนโยบายด้านอวกาศและดาวเทียมของญี่ปุ่น มีความชัดเจนและโปร่งใส และช่วยให้ผู้ให้บริการดาวเทียมระหว่างประเทศ สามารถมีส่วนร่วมในการเจรจาต่อรองกับหน่วยงานกำกับดูแลของประเทศ และแสวงหาเส้นทางเพื่อรองรับการถึงตลาดของญี่ปุ่นได้



ในทางปฏิบัติ แนวร่วมของญี่ปุ่นกับพันธมิตรตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป มีความพยายามในการเข้าถึงในตลาดญี่ปุ่น แม้ว่าในทางทฤษฎีแล้ว ญี่ปุ่นจะเปิดกว้างสำหรับผู้เข้าร่วมตลาดดาวเทียมสื่อสารระดับนานาชาติ แต่ก็เป็นเรื่องยากสำหรับประเทศที่ไม่ใช่พันธมิตรที่จะเข้าถึงตลาดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ให้บริการดาวเทียมอย่างจีน ที่มีข้อจำกัดในการได้รับการอนุมัติตามกฎหมายหรือทำธุรกิจ在日本 เนื่องจากความไม่ไว้วางใจที่เพิ่มขึ้นระหว่างตะวันตกและจีน มีการปฏิเสธต่อผู้ให้บริการดาวเทียมจรวดตรงข้าม ทำให้ญี่ปุ่นเป็นตลาดดาวเทียมสื่อสารแบบกึ่งเปิดเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับพันธมิตรทางภูมิรัฐศาสตร์

สำหรับประเทศไทยมีความสัมพันธ์ที่ดีกับญี่ปุ่น ผู้ให้บริการดาวเทียมในประเทศไทย มีตำแหน่งที่ดีที่จะได้รับการอนุมัติตามกฎหมายและการเข้าถึงตลาด การทำธุรกิจอุตสาหกรรมดาวเทียมจากญี่ปุ่น ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยสามารถเรียนรู้จากกฎระเบียบด้านดาวเทียมและโปรโตคอลการเข้าถึงตลาดที่เปิดกว้างและโปร่งใส แต่พบว่ามี การควบคุมอย่างเข้มงวด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยสามารถพิจารณาการใช้ขอบเขตอำนาจที่ชัดเจนของญี่ปุ่น ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้กระทรวงที่รับผิดชอบของไทยแต่ละแห่ง สามารถดูแลและควบคุมกิจกรรมอวกาศในภาคส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำเช่นนี้จะทำให้กระบวนการกำกับดูแลของไทยง่ายขึ้นและโปร่งใสมากขึ้นสำหรับบริษัทในไทยและต่างประเทศ



4

สรุปความต้องการใช้งานและมูลค่าทางเศรษฐกิจ ของดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

แบบสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี)

การสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ ของประเทศไทยในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) ของประเทศไทย เป็นการสำรวจโดยแพลตฟอร์มออนไลน์จัดทำขึ้นโดย สทอภ. นำส่งหนังสือถึงหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ภาคการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานดาวเทียมในประเทศไทย และมีการสำรวจภายในงานสัมมนาถ่ายทอดองค์ความรู้และเผยแพร่ผลการศึกษาของโครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (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) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) ของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมดาวเทียมมีความรู้ความเข้าใจ แนวโน้ม ทิศทาง และสภาพตลาดของอุตสาหกรรมอวกาศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการบูรณาการร่วมกันในการบริหารจัดการและส่งเสริมอุตสาหกรรมดาวเทียมให้เติบโตเพื่อสร้างระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ ด้านดาวเทียมของประเทศไทย สามารถผลการสำรวจการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย



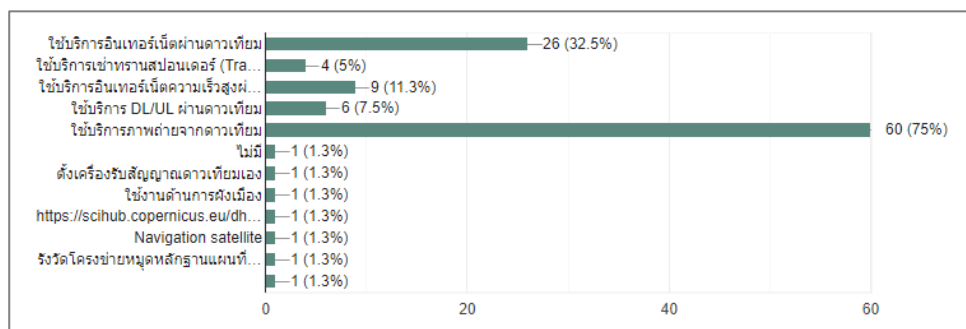
สรุปภาพรวมพบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานดาวเทียมในประเทศไทย มาจากหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน จำนวน 22 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 85.7% จากภาคเอกชน จำนวน 9 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 9.5% และจากภาคการศึกษา จำนวน 4 หน่วยงาน หรือคิดเป็น 4.8 % ส่วนมากเป็นเป็นผู้ใช้งานดาวเทียมกว่า 89.2% รองลงมาเป็น เป็นผู้ให้บริการดาวเทียมและผู้ใช้งานดาวเทียม 7.2% และเป็นผู้ให้บริการดาวเทียม 3.6% ประกอบด้วย



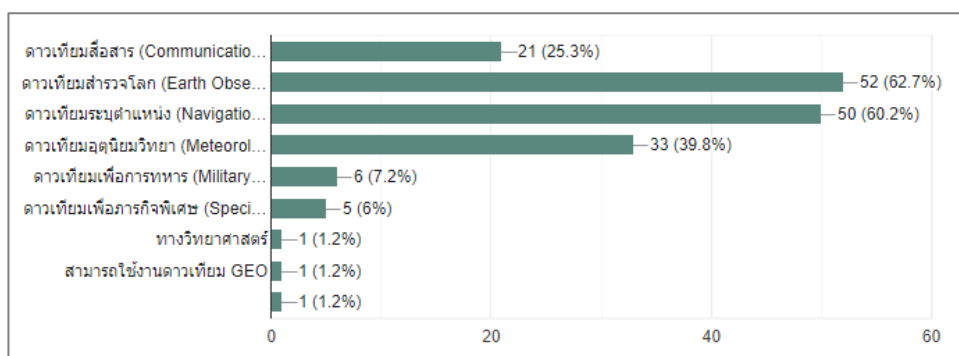
- **หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน** อาทิ สำนักงาน กสทช. สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ บมจ.โทรคมนาคมแห่งชาติ กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม กรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานคณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น
- **ภาคเอกชน** อาทิ บริษัท ไทยคม จำกัด บริษัท ชีพ เอ็กซ์ปอร์ต เทคโนโลยี จำกัด บริษัท มิว สเปซ แอนด์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด บริษัท พร้อม เทคโนโลยีคอล เซอร์วิสซ จำกัด บริษัท แอดวานซ์ ไวร์เลส เน็ตเวิร์ค จำกัด บริษัท ฮีริคสัน (ประเทศไทย) จำกัด
- **ภาคการศึกษา** อาทิ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

โดยมีผลการสำรวจความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) รวมทั้งดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (MEO) และดาวเทียมวงโคจรระดับต่ำ (LEO) ของประเทศไทย ประกอบด้วย สรุปประเภทของหน่วยงาน สรุปประเภทบทบาทหรือหน้าที่ของหน่วยงาน และสรุปฟังก์ชันการใช้งานจากผู้ให้บริการดาวเทียม ดังรูป





รูปที่ 16 สรุปฟังก์ชันการใช้งานจากผู้ให้บริการดาวเทียม



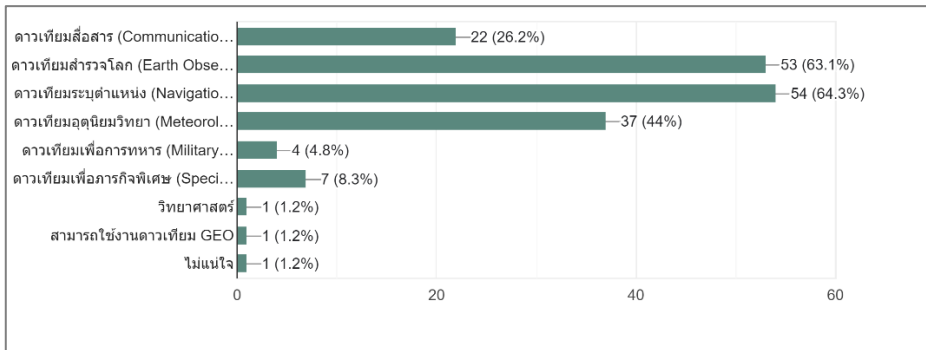
รูปที่ 17 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO)

ในระยะเวลา 3 ปีข้างหน้า

ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมสำรวจโลก มาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 62.7% รองลงมาเป็น ดาวเทียมระบุตำแหน่ง คิดเป็น 60.2% และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 39.8% เป็นต้น



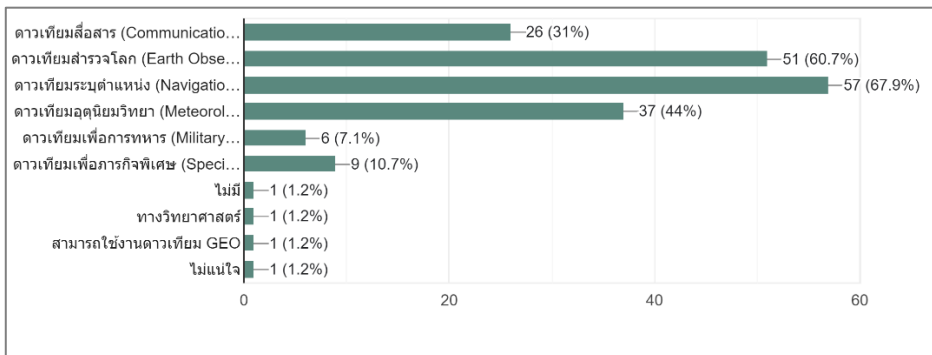


รูปที่ 18 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO)

ในระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า

ในระยะกลาง (5 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 64.3% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 63.1% และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 44% เป็นต้น



รูปที่ 19 ความต้องการใช้งานดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)

ได้แก่ ดาวเทียมประเภทวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับกลาง (MEO)

ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า

ในระยะยาว (10 ปี) พบว่า ผู้ใช้บริการมีความต้องการใช้ ดาวเทียมระบุตำแหน่งมาเป็นอันดับ 1 คิดเป็น 67.9% รองลงมาเป็น ดาวเทียมสำรวจโลก คิดเป็น 60.7% และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา คิดเป็น 44% เป็นต้น

โดยในระยะยาว (10 ปี) มีจำนวนกว่า 94% มีความเห็นว่า ประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) สามารถสรุปได้ว่า ในระยะสั้น (3 ปี) พบว่า ดาวเทียมสำรวจโลก มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 โดยในปัจจุบันบทบาทของดาวเทียมสำรวจโลกนับวันยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น ดาวเทียมสำรวจโลก ถูกออกแบบมาเพื่อถ่ายภาพโลก โคจรอยู่ในวงโคจรระดับต่ำ มีระบบบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์และพัฒนาปรับปรุงเรื่องของความละเอียดเชิงพื้นที่และความละเอียดเชิงคลื่น ทำให้เกิดความหลากหลายในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ ใช้เพื่อการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ทางธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ได้อย่างทันท่วงที อาทิ การใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้ ด้านการใช้ที่ดิน ด้านการเกษตร ด้านธรณีวิทยา และธรณีสัณฐาน ด้านอุทกวิทยา ด้านสมุทรศาสตร์ ด้านอุทกภัย และด้านการทำแผนที่ เป็นต้น

สำหรับระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) พบว่า ดาวเทียมระบุตำแหน่ง มีความต้องการมาเป็นอันดับ 1 อย่างมีนัยยะสำคัญ เนื่องจาก ในปัจจุบันการระบุตำแหน่งเชิงพื้นที่มีบทบาทอย่างมากในการดำเนินชีวิตในยุค Society 5.0 เป็นการรวบรวมระหว่างโลกทางกายภาพ ซึ่งเป็นโลกที่มนุษย์ใช้ชีวิตผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้ากับโลกเสมือนจริง เทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องกับและมีบทบาทสำคัญต่อทุกด้านของชีวิตมนุษย์ เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตอย่างชาญฉลาดและอัจฉริยะ โดยมี Artificial Intelligence (AI) และ Internet of Thing (IoT) เป็นเทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและเร็วรวดมาก อย่างไรก็ตาม มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบุตำแหน่งจากดาวเทียมในอุตสาหกรรมยานยนต์และขนส่ง ที่มีความต้องการจะใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อเพิ่มโอกาสทางทางธุรกิจมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ขับเคลื่อนแบบไร้คนขับ ซึ่งเกิดจากการรวบรวมเทคโนโลยีหลากหลายแขนงมาประยุกต์เข้าด้วยกัน ตั้งแต่การนำเทคโนโลยีการระบุตำแหน่งอย่างแม่นยำ การนำ IoT มาใช้กับกล้องติดรถยนต์ และเซ็นเซอร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการตรวจจับวัตถุรอบคันรถ การนำ AI เข้ามาช่วยควบคุมการขับเคลื่อนของรถยนต์ ร่วมกับ Big Data Analytics ที่ช่วยยกระดับความอัจฉริยะในการขับขี่ และยังมีการช่วยติดตามการจราจร การขนส่งแบบเรียลไทม์ครอบคลุมพื้นที่ห่างไกล และเข้าถึงได้ยาก รวมถึงช่วยวางแผนเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลาได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม มีผู้ตอบแบบสำรวจ คิดว่าประเทศไทยควรมีดาวเทียมระบุตำแหน่ง (Navigation Satellite) จำนวนกว่า 94%



ผลกระทบต่องานให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

การเพิ่มขึ้นของดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ได้พลิกโฉมเศรษฐกิจอวกาศทั่วโลกตลอดทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีแรงขับเคลื่อนเพิ่มขึ้นมากในช่วงปี 2020 สำหรับประเทศไทย คือ การมีอุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ที่เติบโตอยู่ในห้วงเวลาแห่งการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศ ดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นดาวเทียมที่มีน้ำหนักไม่เกิน 500 กิโลกรัม อยู่วงโคจรในวงโคจรระดับต่ำ (LEO) และวงโคจรระดับปานกลาง (MEO) ประเภทการใช้งานมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ดาวเทียมนำร่อง ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดาวเทียมให้บริการอินเทอร์เน็ตบนเรือ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things-IoT) ดาวเทียมให้บริการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เป็นต้น และนอกจากการลงทุนของภาครัฐแล้ว ยังมีเอกชนเป็นผู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจเป็นส่วนมาก ส่งผลให้ดาวเทียมในวงโคจรมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล โดยเฉพาะดาวเทียมขนาดเล็กในวงโคจรต่ำ ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมภาคพื้นดินที่มีการพัฒนาต่ออย่างรวดเร็วจำนวนมาก เป็นวิวัฒนาการที่น่าจับตามากในอุตสาหกรรมอวกาศ อุตสาหกรรมดาวเทียมขนาดเล็กประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เติบโตอย่างรวดเร็วในห้วงเวลาที่ผ่านมา

จากรายงาน Small Satellite Market Intelligence Report ของประเทศอังกฤษระบุว่า ในปี 2020 มีดาวเทียม NGSO ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรจำนวนมาก เป็นดาวเทียมสื่อสารมากที่สุดถึงเกือบ 1,000 ดวง ตามมาด้วยดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ประมาณ 100 ดวง ซึ่งเพียงไตรมาสแรกของปี 2021 มีดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็กถูกนำขึ้นสู่วงโคจรมากถึงกว่า 600 ดวง นับว่าเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเมื่อเทียบกับห้วง 10 ที่ผ่านมา โดยในการศึกษาประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ของประเทศไทย จะมีการประเมินและวิเคราะห์ ตั้งแต่ ครอบคลุมระยะสั้น (3 ปี) ระยะกลาง (5 ปี) และระยะยาว (10 ปี) อย่างไรก็ตาม ในกรอบเวลาช่วงระหว่าง ระยะเวลา 3- 5 ปีข้างหน้า ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมด้าน NGSO รายใหม่ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ที่พร้อมจะสร้างแรงกดดันทางการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการรายเดิมของไทย เช่น ผู้ให้บริการดาวเทียมสื่อสาร เช่น บริษัท ไทยคม เป็นต้น

ผลกระทบต่อให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียม อุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมอื่น ที่เกี่ยวข้อง

โอกาสในภาพรวมของประเทศไทยจากการเติบโตของอุตสาหกรรม NGSO

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากดาวเทียม NGSO กำลังเติบโตอย่างมีนัยสำคัญในกิจการอวกาศของโลก ด้วยข้อได้เปรียบทั้งในด้านกระบวนการผลิต งบประมาณ และรูปแบบการใช้งานที่ยืดหยุ่น อีกทั้งสามารถคิดค้นนวัตกรรมต่อยอดสนับสนุนการใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบ ภาคธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงการผลิตดาวเทียมเล็กและวงโคจรต่ำได้ง่ายขึ้น นับว่าเป็นอีกก้าวของการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่น่าจับตา และอาจสามารถนำมาใช้ทดแทนดาวเทียมสื่อสารประเภทวงโคจรคงที่ เพื่อลดงบประมาณของประเทศ และขยายช่องทางการเข้าถึงการพัฒนาและใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้น ประเทศไทยมีความพร้อมที่จะเริ่มต้นยุคที่แห่งการเติบโตและเริ่มต้นเข้าสู่เศรษฐกิจอวกาศที่สุดในประวัติศาสตร์ของประเทศ การศึกษารายงานฉบับนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญและการอยู่ในการพัฒนาด้านอวกาศมาอย่างยาวนาน เมื่อไม่นานมานี้ ในปี 2564 ครม.อนุมัติร่าง พ.ร.บ.กิจการอวกาศ รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศของไทย นอกจากนี้ ในปี 2565 ครม.เห็นชอบ แผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ ปี 2566-2580 และร่างดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติ เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของไทยที่จะมีบทบาทสำคัญในเศรษฐกิจอวกาศและการขึ้นสู่การเป็นผู้นำด้านอวกาศของภูมิภาคอาเซียน เช่นเดียวกับบทบาทใหม่ที่เพิ่มขึ้นในเศรษฐกิจอวกาศโลก

ทิศทางการดำเนินกิจการอวกาศของประเทศไทยอยู่ในห้วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจอวกาศอย่างเต็มรูปแบบ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบนิเวศอุตสาหกรรมอวกาศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ฝึกทักษะแรงงานขั้นสูงเพื่อพัฒนาดาวเทียม พัฒนาชิ้นส่วนดาวเทียม พัฒนาระบบภาคพื้นดิน/ระบบนำส่ง สามารถพึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศ ในการได้มาซึ่งมูลค่าเพิ่มจากการใช้ประโยชน์เทคโนโลยีอวกาศ ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำไปถึงปลายน้ำ เกิดเป็นระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศในประเทศ ในส่วนของการใช้ประโยชน์ดาวเทียมขนาดเล็ก ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติให้บริการในประเทศ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับการพัฒนาในภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ



ปัจจุบัน มีการเปิดใช้งานโดยดาวเทียม 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 ก็ไม่ใช่เชิงพาณิชย์จากภาคการศึกษา อย่างมหาวิทยาลัย หรือดาวเทียมเพื่อการทดลองวิจัยสามารถก่อให้เกิดระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศได้ด้วย ไม่ว่าจะเป็น การขับเคลื่อนภาคการผลิตวัสดุต่าง ๆ การปล่อยจรวดขึ้นสู่อวกาศ สถานีภาคพื้นดิน และการใช้งานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- **การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี)**

ในช่วง 3 ปีข้างหน้า ระบบดาวเทียม NGSO จะถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทย สิ่งที่เกี่ยวข้องมากที่สุดในระยะสั้น คือ การใช้งานกลุ่มดาวขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SpaceX Starlink, Amazon Kuiper, Guo Wang (GW), One Web และอื่น ๆ 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 สิ่งเหล่านี้ทำให้ไทยคมและประเทศไทยได้รับประโยชน์จากการเชื่อมต่อ broadband ผ่านดาวเทียม NGSO ความเร็วสูงและมีความหน่วงต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อประชากรไทยเกือบครึ่งหนึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกล

ด้วยเหตุนี้ ประเทศไทยจึงควรพิจารณาอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ห่างไกล เช่น จังหวัดน่านหรือพื้นที่อื่น ๆ ใกล้ชายแดนไทย-ลาว หรือพื้นที่ชนบทของระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือบริเวณที่ขาดการเชื่อมต่อ เช่น การเดินเรือ หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสำหรับเครื่องบินที่เดินทางผ่านพื้นที่ห่างไกล 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 การตรวจสอบและติดตามไฟฟ้า และอื่น ๆ อีกมากมาย

โดยสรุปการประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ของประเทศไทย ในระยะสั้น (3 ปี) นี้ ประเทศไทยควรสร้างขีดความสามารถในอุตสาหกรรมบาง Sector ของห่วงโซ่คุณค่าอวกาศ NGSO ก่อน ให้ทราบถึงว่า กลุ่มห่วงโซ่คุณค่าใดที่ประเทศไทยควรมุ่งเน้นและเร่งวางแผนการปฏิบัติในอนาคต อย่างน้อยที่สุด ประเทศไทยควรเพิ่มขีดความสามารถพื้นฐานขั้นต้นนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ประกอบการไทยในอนาคตในห่วงโซ่คุณค่าขึ้นปลายน้ำ ดังรูป

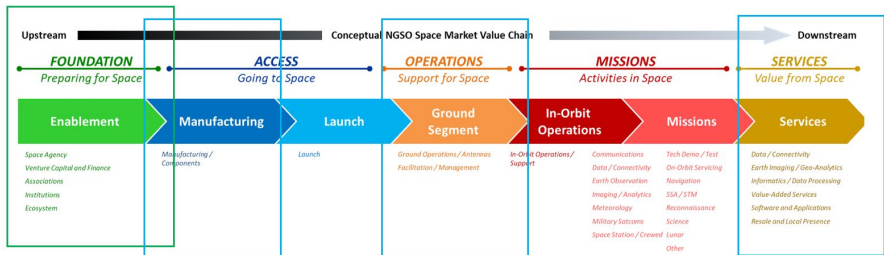


รูปที่ 2 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยที่ควรดำเนินการในระยะสั้น (3 ปี)

- **การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ของประเทศไทย ในระยะกลาง (5 ปี)**

ในช่วงระยะกลาง (5 ปี) กลุ่มดาวเทียมและการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ NGSO คาดว่าจะขยายตัวต่อไป ภายในช่วงกลางถึงปลายทศวรรษ การลงจอดครั้งแรกของการกิจอาร์เทมিস นำโดยประเทศสหรัฐฯ กลับไปสู่ดวงจันทร์ คาดว่าจะเสร็จสิ้นแล้ว หากทุกอย่างเป็นไปด้วยดี นี่จะเป็นช่วงเวลาสำคัญที่มีการแบ่งปันและเฉลิมฉลองไปทั่วโลก ยิ่งไปกว่านั้น ไม่เหมือนกับการลงจอดในปี 1969 โดยในปีอันใกล้นี้ การลงจอดของอาร์เทมิสและกิจกรรมบนดวงจันทร์จะถูกบันทึกกลับมายังโลกในรูปแบบวิดีโอความละเอียดสูงที่คมชัด แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการและการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ของมวลมนุษยชาติ ด้วยเหตุนี้ จำนวนภารกิจของ NGSO จึงคาดว่าจะเพิ่มขึ้นในระยะกลาง และจะขยายไปไกลกว่าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียม ยังมีการกิจการสำรวจโลกจากกลุ่มดาวขนาดใหญ่ (Constellations) พื้นที่ทดสอบด้านอวกาศเพิ่มเติม การแสวงหาที่อยู่อาศัยบนดาวเคราะห์ดวงอื่น การก่อตั้งบริษัท Axiom เมื่อปี 2015 โดยมีเป้าหมายเพื่อการสร้างสถานีอวกาศและใช้เป็นสถานที่หนึ่งนอกเหนือจากสถานีอวกาศนานาชาติที่ใช้ทำการทดลองงานวิจัยงานต่าง ๆ สำหรับภาคเอกชน ซึ่งรวมไปถึงรองรับการสร้างสรรพผลิตภัณฑ์ในอวกาศ และส่วนที่สำคัญที่สุดคือ Axiom ต้องการเปิดโอกาสให้กับนักท่องเที่ยวที่อยากมาสัมผัสการใช้ชีวิตหรือทำงานบนอวกาศในสภาวะไร้น้ำหนัก การพัฒนาด้านเทคโนโลยีอวกาศที่รุดหน้าเหล่านี้ จะสนับสนุนให้ประเทศไทย คิดค้นวิธีสร้างขีดความสามารถของให้กับประเทศและยกระดับห่วงโซ่คุณค่าของ NGSO ต่อไปในระยะกลาง (5 ปี) มีความคาดหวังว่าประเทศไทยจะสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตอวกาศให้มากขึ้น โดยใช้ประโยชน์จากสตาร์ทอัพชั้นนำของไทย เช่น mn Space นอกจากนี้ ประเทศไทยยังสามารถพัฒนาโซลูชันภาคพื้นดินที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อสนับสนุนภารกิจในอวกาศ และสร้างบริการที่มีมูลค่าเพิ่มอื่น ๆ ดังรูป





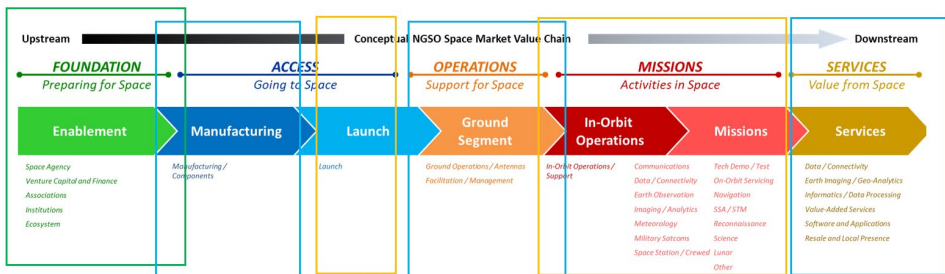
รูปที่ 3 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย ที่ควรดำเนินการในระยะกลาง (5 ปี)

- การประเมินผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย ในระยะยาว (10 ปี)

ภายในปี 2030 อุตสาหกรรมอวกาศ มีแนวโน้มที่จะพบกับการปรับเปลี่ยนในบางรูปแบบ แม้ว่ากิจกรรมด้านอวกาศของอุตสาหกรรม NGSO ทั่วโลก มีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างยั่งยืน แต่ภูมิทัศน์ในปัจจุบันยังเต็มไปด้วยสตาร์ทอัพที่ไม่มีแนวทางการดำเนินธุรกิจที่ชัดเจน หรือโอกาสในการประสบความสำเร็จมากนักเมื่อเทียบกับบริษัทขนาดใหญ่ มีบริษัทสตาร์ทอัพด้านอวกาศหลายร้อยแห่งที่มีความพร้อมทางเทคนิคและเงินทุนที่แตกต่างกันทั่วโลก ในช่วง 10 ปีข้างหน้า บริษัทสตาร์ทอัพเหล่านี้บางส่วนอาจจะล้มเหลว หรือถูกควมซื้อกิจการโดยบริษัทสตาร์ทอัพขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จมากกว่า ดังนั้น แม้ว่าตลาด NGSO จะยังคงแข็งแกร่งได้ในช่วงต้นทศวรรษ 2030 และมีแนวโน้มที่จะถึงจุดเติบโตสูงสุด ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมอวกาศและภารกิจของ NGSO ลดลง



ในระยะเวลา 10 ปีข้างหน้าเช่นนี้ ผลกระทบทางการแข่งขันของสตาร์ทอัพ NGSO ด้านดาวเทียมสื่อสาร สำหรับประเทศไทยก็必将มีความชัดเจนมากขึ้นเช่นกัน ตัวอย่างเช่น SpaceX Starlink, Amazon Kuiper และอื่น ๆ มีแนวโน้มที่จะยังคงดำเนินการอยู่ ไม่ว่าบริษัทเหล่านี้ จะเป็นตัวแทนของภัยคุกคามทางการแข่งขันที่เป็นอันตรายต่อไทยคมของไทย และอาจทำให้ประเทศไทยสูญเสียผลประโยชน์ด้านดาวเทียมสื่อสาร จะได้รับการแก้ไขอย่างเต็มที่มากขึ้นเช่นกัน การทำความเข้าใจในกรอบเวลาช่วงต้นทศวรรษ 2030 จะช่วยทำให้ภาครัฐเร่งวางแผนทางในการรับมือและสร้างนโยบายของรัฐบาลที่พร้อมต่อการเปิดกว้างการออกใบอนุญาตของ กสทช. เป็นต้น ดังรูปอย่างใดก็ตาม ภายในระยะเวลา 10 ปี ประเทศไทยยังสามารถพิจารณาการลงทุนครั้งสำคัญใหม่ ๆ เช่น การสร้างท่าอวกาศยานของไทย (Spaceport Thailand)



รูปที่ 4 ผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่
ต่ออุตสาหกรรมดาวเทียมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย
ควรดำเนินการในระยะยาว (10 ปี)

สำหรับกรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของ
การให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ของงานศึกษาชิ้นส่วนแรก งานศึกษา
นี้จะทำการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่สามารถวัดได้ โดยใช้การอ้างอิงมูลค่า
เศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่ถูกระบุว่าเกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประ
เภทวงโคจรไม่ประจำที่ ซึ่งจำแนกตามรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย และใช้ข้อมูล
กิจการที่มาจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นรูปแบบของวิธีการวิเคราะห์เชิง
ปริมาณ เริ่มต้นด้วยการนำเสนอภาพรวมของอุตสาหกรรมอวกาศ และนำเสนอวิธีการ
วัดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำ
รวมทั้งนำเสนอสถานการณ์จำลองระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของ นอกจากนี้ยังมี
การนำเสนอมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่
ประจำที่ในปัจจุบันที่ประเมินได้

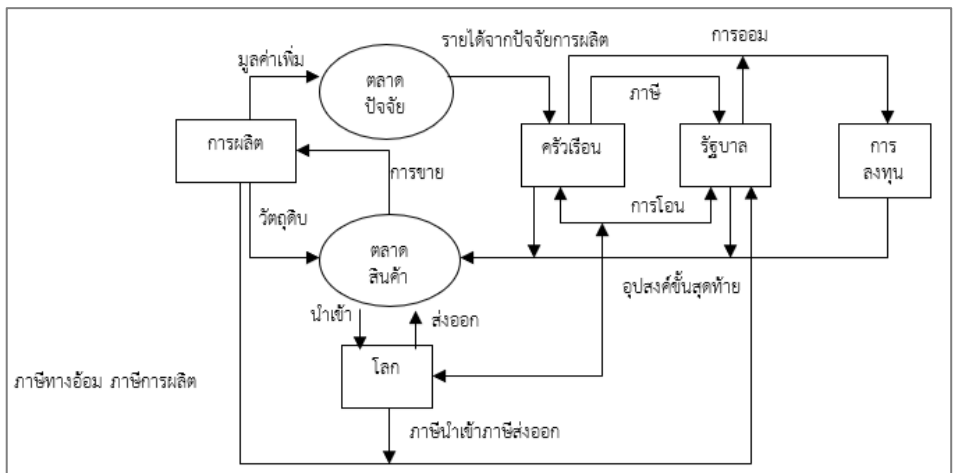
▪ การวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจ

การวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่
ประจำที่ งานศึกษาจะใช้แนวทางการวัดขนาดมูลค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรม
อวกาศในลักษณะที่ใกล้เคียงกับโครงการศึกษาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศไทย ในปี
2562 ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
หรือ GISTDA โดยมูลค่าทางเศรษฐกิจ จำแนกออกเป็น 1) ผลกระทบทางตรง (Direct
Effect) หรือ ผลทางเศรษฐกิจ อาทิ มูลค่าเพิ่มโดยตรงที่เกิดจากอุตสาหกรรมอวกาศ
และการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ 2) ผลกระทบทางอ้อม (Indirect
Effect) หรือผลทางเศรษฐกิจที่เกิดกับอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอวกาศ
และการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ และ 3) ผลกระทบชักนำ (Induced
Effect) ซึ่งเป็นผลทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการใช้จ่ายของรายได้ที่มาจากอุตสาหกรรม
อวกาศ เช่น การใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของแรงงาน เป็นต้น



▪ แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทย

แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป (Computable General Equilibrium: CGE) คือ แบบจำลองเศรษฐศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีการวิเคราะห์แบบดุลยภาพทั่วไป (General Equilibrium Analysis) โดยจำลองการทำงานของระบบเศรษฐกิจทั้งระบบครอบคลุมพฤติกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้แก่ การผลิต การจ้างงาน การบริโภค การลงทุน การส่งออก/นำเข้า และการเก็บภาษี กิจกรรมทางเศรษฐกิจเหล่านี้มีการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน แบบจำลองสามารถนำไปวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายหรือการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจที่มีต่อภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ทั้งในระดับมหภาคและระดับอุตสาหกรรม



รูปที่ 5 โครงสร้างของแบบจำลอง CGE

(หมายเหตุ: ลูกศรแสดงทิศทางการไหลของกระแสเงิน) (ที่มา: ประยุกต์จาก Chung-I Li (2002))

▪ สถานการณ์จำลองของการศึกษา

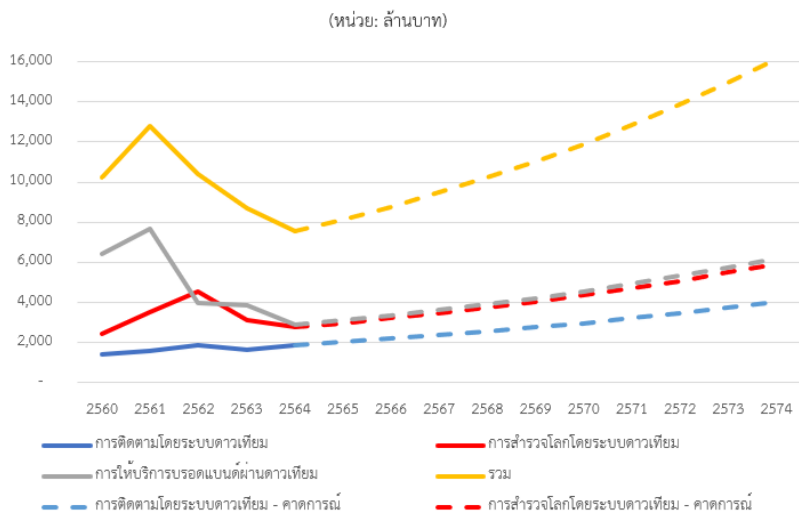
การประมาณการผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว (3 ปี 5 ปี และ 10 ปี) งานศึกษานี้ ใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ประเภทดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทยเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ นอกจากนี้ยังใช้ค่าตัวทวี (Multiplier) ที่คำนวณได้จากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต มาใช้ในการประเมินผลกระทบต่อ GDP และมูลค่าผลผลิตทั้งระบบเศรษฐกิจ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

งานศึกษานี้มุ่งศึกษาในส่วนของผลกระทบของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ประเภทดาวเทียมสื่อสาร วงโคจรระดับต่ำ (LEO) เนื่องจากคาดว่า จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยในระยะข้างหน้าค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการให้บริการสื่อสารของบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ ผ่านดาวเทียมระบบ NGSO ด้วยเทคโนโลยี High Throughput Satellites (HTS) ที่แม้จะอยู่ในช่วงการพัฒนาเทคโนโลยีและมีต้นทุนที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ 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 และการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมมีอัตราการเติบโตของรายได้จากการให้บริการที่ร้อยละ 7.92 ต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 4.5-5 เมื่อนำมาคำนวณอัตราการเติบโตสะสมในระยะ 3 ปี 5 ปี และ 10 ปี จะทำให้ได้อัตราการเติบโตของบริการของทั้ง 2 ประเภทในแต่ละช่วงเวลาเท่ากับร้อยละ 25.7 ร้อยละ 46.4 และร้อยละ 114.4 ตามลำดับ



ทั้งนี้ สำหรับการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ซึ่งปัจจุบันยังมีมูลค่าไม่มากนัก และถูกกำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0 แต่ในอนาคตอันใกล้ การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่คาดว่าจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในตลาดการให้บริการ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงกำหนดสมมติในการศึกษาให้การให้บริการบรอดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่จะเข้ามามีส่วนแบ่งของมูลค่าในบริการบรอดแบนด์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นทุกปีร้อยละ 5 (ปีที่ 1 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 5 ปีที่ 2 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 10 ปีที่ 3 มีส่วนแบ่งตลาดที่ร้อยละ 15) ผลการประมาณการมูลค่าการให้บริการติดตามโดยระบบดาวเทียม การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม และการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO ทั้งหมด



รูปที่ 6 การคาดการณ์การเติบโตของบริการดาวเทียมระบบ NGSO

(ที่มา: ประมาณการโดยคณะผู้ศึกษา โดยอ้างอิงอัตราการเติบโตของรายได้การให้บริการจากรายงาน Land Mobile via Satellite, 8th Edition, June 2020 ของ Northern Sky Research (NSR))

จากอัตราการเติบโตคาดการณ์สะสมในระยะสั้น กลาง ยาว ข้างต้น จะสามารถกำหนดสถานการณ์จำลองการขยายตัวของบริการดาวเทียมประเภท NGSO ได้ดังตาราง

ตารางที่ 5 สถานการณ์จำลองการขยายตัวของกาให้บริการดาวเทียมประเภท NGSO

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: การขยายตัวของกาให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	25.7% (ส่วนแบ่งตลาด 15%*)	46.4% (ส่วนแบ่งตลาด 25%*)	114.4% (ส่วนแบ่งตลาด 50%*)
S2 การขยายตัวของการลงทุนในประเทศและการลดอุปสรรคการนำเข้า			
S2A: การขยายตัวของบริการการติดตามโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S2B: การขยายตัวของบริการการสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	25.7%	46.4%	114.4%
S2C: การขยายตัวของกาให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	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: การขยายตัวของกาให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียม	25.7% (ส่วนแบ่งตลาด 15%*)	46.4% (ส่วนแบ่งตลาด 25%*)	114.4% (ส่วนแบ่งตลาด 50%*)

หมายเหตุ: * เป็นค่าคาดการณ์ส่วนแบ่งตลาดของการให้บริการบรอดแบนด์ผ่านดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ในตลาดการให้บริการบรอดแบนด์ทั้งหมด



- **มูลค่าทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่**

การประมาณการมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ และใช้ข้อมูลจากงบการเงินแบบย่อของกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ในการวิเคราะห์ ทั้งนี้ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่

1) การติดตามโดยระบบดาวเทียม

2) การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม

3) การให้ brodแบนด์ผ่านดาวเทียม

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 โดยผลการวิเคราะห์ผลกระทบโดยตรง

แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 6 ผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (หน่วย: ล้านบาท)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่	มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรมฐานปี 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
บริการบรรดแบนด์ผ่านดาวเทียม**	0	62.5	17.4	0	0
การสำรวจโลกโดยระบบดาวเทียม	2,762	39.5	16.6	1,091	458
รวม	4,645			2,268	786

หมายเหตุ

* ประมาณค่าโดยใช้สัดส่วนของมูลค่าเพิ่มจากตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต

** ในปัจจุบัน การให้บริการบรรดแบนด์ผ่านดาวเทียมในประเทศไทยใช้คลื่นความถี่ที่มาจากดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรแบบประจำที่เป็นหลัก มูลค่าการให้บริการ

บรรดแบนด์ผ่านการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ยังมีมูลค่าไม่มากนัก ในการศึกษาผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ งานศึกษาจึง

กำหนดให้มีมูลค่าในปัจจุบันเป็น 0 (ที่มา: จำนวนโดยใช้ข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต, 2015)

ตารางที่ 7 ผลกระทบโดยอ้อมทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (หน่วย: ล้านบาท)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่	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
บริการบรรดอบนดผ่านดาวเทียม**	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

ตารางที่ 8 มูลค่าผลผลิตและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ในปัจจุบัน

กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	มูลค่าของ อุตสาหกรรมฐาน	มูลค่าของ อุตสาหกรรมปลายน้ำ	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

ตารางที่ 9 สรุปมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศและมูลค่าค่าจ้างแรงงาน

- มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	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

- มูลค่าค่าจ้างแรงงาน

กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ผลกระทบโดยตรง	ผลกระทบโดยอ้อม	ผลกระทบชักนำ	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

ตารางที่ 10 สรุปมูลค่าทางเศรษฐกิจรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียม ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่	ระยะสั้น (ปีที่ 3)			ระยะกลาง (ปีที่ 5)			ระยะยาว (ปีที่ 10)		
	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ฐาน	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ปลาย น้ำ	มูลค่า รวม	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ฐาน	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ปลาย น้ำ	มูลค่า รวม	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ฐาน	มูลค่าของ อุตสาหกรรม ปลาย น้ำ	มูลค่า รวม
ดาวเทียมวงโคจรต่ำ	4,017	6,235	10,252	5,102	7,805	12,907	9,021	13,415	22,436
บริการบรรดแบนด์ผ่านดาวเทียม*	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

ตารางที่ 11 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรมการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่	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

ตารางที่ 12 สรุปผลกระทบรวมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่มีต่อค่าจ้างแรงงาน (หน่วย ล้านบาท)

กิจกรรม การ ให้บริการ ดาวเทียม ประเภท วงโคจรไม่ ประจำที่	ระยะสั้น (ปีที่ 3)				ระยะกลาง (ปีที่ 5)				ระยะยาว (ปีที่ 10)			
	ผลกระทบ โดยตรง	ผลกระทบ โดยอ้อม	ผลกระทบ ชักนำ	ผลกระทบ รวม	ผลกระทบ โดยตรง	ผลกระทบ โดยอ้อม	ผลกระทบ ชักนำ	ผลกระทบ รวม	ผลกระทบ โดยตรง	ผลกระทบ โดยอ้อม	ผลกระทบ ชักนำ	ผลกระทบ รวม
ดาวเทียม วงโคจรต่ำ	671	855	338	1,864	855	1,082	428	2,365	1,522	1,900	756	4,178
บริการบ รอดแบนด์ ผ่าน ดาวเทียม*	95	111	46	252	184	216	88	488	539	632	259	1,430
การสำรวจ โลกโดยระบบ ดาวเทียม	576	744	292	1,612	671	866	340	1,877	983	1,268	497	2,748
ดาวเทียม วงโคจร ระดับกลาง	412	427	368	1,207	480	562	230	1,272	703	823	337	1,863
การติดตาม โดยระบบ ดาวเทียม	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

โครงการศึกษาแนวโน้บายการให้บริการและการทำภารกิจดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)
เพื่อการพัฒนา ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

▪ การวัดมูลค่าทางสังคม

มูลค่าทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ คือ ผลกระทบทางสังคมที่เกิดจากการให้หรือการมีบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ทั้งโดยตรงโดยอ้อม ทั้งที่เป็นผลประโยชน์ (Benefit) และต้นทุน (Cost) ซึ่งถูกวัดในรูปหน่วยของเงิน (Money metric) นักเศรษฐศาสตร์มักประเมินผลกระทบทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในรูปหน่วยของเงิน เนื่องจากทำให้สามารถหาผลประโยชน์สุทธิ (Net benefit) และรับรู้ถึงขนาดของประโยชน์/ต้นทุนได้โดยง่าย เพราะหน่วยของเงินเป็นสิ่งที่ถูกใช้อยู่แล้วในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างผลกระทบทางสังคมที่เกิดจากการบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ ได้แก่

1) การจ้างงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ 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

การวัดมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ทางสังคมมีด้วยกันหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประเภทของต้นทุนหรือผลประโยชน์ที่ต้องการพิจารณา อาทิ การวัดความเต็มใจในการจ่าย (Willingness to Pay) ในการใช้สินค้าและบริการของประชาชนมาเป็นค่าประมาณผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์มักได้มาจากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในแต่ละประเด็นอย่างเจาะจง ด้วยข้อจำกัดทั้งด้านเวลาและทรัพยากรของโครงการนี้ การประเมินมูลค่าทางสังคมของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่จะอ้างอิงจากข้อมูลกฤษฎีเท่านั้น และใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจไทยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ซึ่งนับเป็นวิธีการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative methods) ดังนั้นมูลค่าทางสังคมที่ประเมินได้จึงอาจไม่ครอบคลุมผลกระทบทางสังคมที่เกิดขึ้นทั้งหมด แต่สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นมูลค่าขั้นต่ำของมูลค่าทางสังคม ทั้งนี้ เพื่อให้การวิเคราะห์ผลกระทบครอบคลุมยิ่งขึ้น งานศึกษานี้ได้เพิ่มเติมวิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative methods) ซึ่งจะใช้การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก

▪ มูลค่าทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำในปัจจุบัน

ผลกระทบทางสังคมในที่นี้ได้แก่สวัสดิการสังคม (Social Welfare) ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเกิดจากการมีรายได้จากค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นของครัวเรือน อันเกิดจากผลกระทบชักนำ หรือการจ้างงานในอุตสาหกรรมการให้บริการดาวเทียมฯ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ สวัสดิการสังคมดังกล่าวคำนวณได้จากอรรถประโยชน์ (Utility) ของครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลงจากการบริโภคที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น ค่าอรรถประโยชน์ดังกล่าววัดในรูปของตัวเงิน โดยอาศัยฟังก์ชันการใช้จ่าย (Expenditure function, e) ซึ่งแสดงค่าใช้จ่ายต่ำสุดที่ทำให้ครัวเรือนได้อรรถประโยชน์เท่ากับระดับที่กำหนดไว้ การเปลี่ยนแปลงของอรรถประโยชน์ดังกล่าวถูกวัดด้วยตัวแปร Equivalent Variation (EV) งานศึกษาที่ใช้แบบจำลอง CGE ในการวัดค่า EV ซึ่งเป็นค่าสวัสดิการสังคมที่เปลี่ยนแปลง โดยมีการคำนึงการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า/บริการ หรือเงินเฟ้อไว้แล้ว

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 13 ผลกระทบทางสังคมของการให้บริการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่

หัวข้อ	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



▪ ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินได้ด้วยแบบจำลอง

การศึกษานี้ 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 ซึ่งทำได้ตั้งแต่การร่วมระดมว่าผู้มีส่วนได้เสียมีใครบ้าง ไปจนถึงการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยมี 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การนิยาม (Define) โดยพิจารณาใช้เครื่องมือทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง (Theory of Change, TOC) ที่ประเมินความพร้อมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้มีส่วนได้เสียในการรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และ/หรือการใช้ตัวเลขสถิติในการบ่งชี้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมา ผู้มีส่วนได้เสียที่จะได้รับผลกระทบ หรือมูลค่าทางการเงินที่คำนวณได้จากการเปลี่ยนแปลง รวมถึงการทบทวนค่าเป้าหมาย หรือการบรรลุวัตถุประสงค์ โดยสามารถใช้ตัวเลขสถิติหรือตัวชี้วัด เพื่อประเมินผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม หรือเพื่อประเมินผลกระทบอย่างชัดเจน 2) ระบุผลกระทบทางสังคมเชิงพรรณนา และ 3) การกำหนดและเสนอแนะมาตรการป้องกันแก้ไข หรือบรรเทาผลกระทบ



กรณีการเข้าถึงบริการสาธารณะ: การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะเพิ่มขีดความสามารถของการให้บริการด้านการศึกษาในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งปัจจุบัน ไทยมีการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance Learning Television Station: DLTV) ที่ช่วยแก้ปัญหาคุณภาพและการขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษา อย่างไรก็ตาม ยังมีอีกหลายพื้นที่ที่เสาสัญญาณโครงข่ายสัญญาณรูปแบบเดิมไม่สามารถเข้าถึงได้สำหรับการศึกษาทางไกล DLTV ได้ ทำให้ระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับการให้บริการทางการศึกษา DLTV ได้อย่างครอบคลุมมากขึ้นและทั่วถึงทุกมุมของประเทศ ซึ่งจะช่วยเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนักเรียนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ที่ประสบปัญหาขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษาหรือปัญหามาตรฐานของการเรียนการสอน ขณะที่ด้านการเข้าถึงบริการสาธารณสุขนั้นการนำระบบดาวเทียมดังกล่าวมาใช้จะทำให้เกิดระบบบริการการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ซึ่งมีการให้บริการที่หลากหลายผ่านวิดีโอคุณภาพสูง อาทิ การขอรับคำปรึกษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ การวินิจฉัยสุขภาพโดยการพูดคุยและสอบถามอาการผู้ป่วย การเฝ้าระวังสุขภาพที่บ้าน และระบบให้ข้อมูลสุขภาพที่ให้บริการสอบถามความรู้เรื่องสุขภาพ จะเห็นได้ว่า Telemedicine จะช่วยให้ผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลไม่จำเป็นต้องเดินทางและสามารถเข้าถึงการตรวจรักษาและได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ทันที และแพทย์ผู้รักษาสสามารถติดตามการรักษาผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่อยู่ห่างไกลจากโรงพยาบาล ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาความเหลื่อมล้ำจากการขาดแคลนบุคลากรทางแพทย์ได้ รวมถึงช่วยเพิ่มคุณภาพของการให้บริการสาธารณสุขของไทยให้ทั่วถึงทั้งประเทศได้ นอกจากนี้ ระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) จะทำให้พื้นที่ห่างไกลของไทยสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Broadband Internet) ได้ และจะทำให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในอนาคตจะมีค่าบริการลดลง เนื่องจากคาดว่าจะการขยายตัวของความจุดาวเทียม LEO ทั่วโลก จะช่วยลดต้นทุนในการให้บริการอินเทอร์เน็ตลงในอนาคต 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 ทำให้คนยากจนในพื้นที่ห่างไกลมีโอกาสได้เข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและราคาถูกลงมากในอนาคต เพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณะและสวัสดิการภาครัฐอย่างครบถ้วน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแก้ปัญหาความยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทยในระยะถัดไป

กรณีการพัฒนาเมือง การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะทำให้เกิดความสะดวกให้แก่ชีวิตในเมืองมากยิ่งขึ้นครอบคลุมทุกด้าน โดยประโยชน์จากดาวเทียมในการจัดการปัญหาเมืองมีหลายประการ ไม่ว่าจะเป็น 1) ด้านการขนส่งโลจิสติกส์ ซึ่งการใช้อินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมเข้ามาช่วย จะทำให้ระบบการขนส่งทั้งบนบก ทางน้ำ และทางอากาศ มีประสิทธิภาพมากขึ้น 2) ด้านการจัดการจราจร โดยข้อมูลจากดาวเทียมและการประเมินจากปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะทำให้เกิดระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (intelligent transportation System: ITS) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการจัดการในระบบคมนาคม 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



กรณีการเชื่อมโยงกับสังคมโลก

การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ ซึ่งดาวเทียม NGSO ช่วยเพิ่มความเชื่อมโยงระหว่างไทยกับสังคมโลกผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาโครงข่ายหรือโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ สามารถเชื่อมโยงกับพื้นที่ที่มีความห่างไกลและยากในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ประชากรไทยเข้าถึงข้อมูลและการสื่อสารทั่วทุกมุมโลก ซึ่งการใช้ดาวเทียม NGSO เพื่อเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ จำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้รับส่งสัญญาณดาวเทียม NGSO สำหรับการรับและส่งสัญญาณจากดาวเทียมและสู่ดาวเทียม อย่างไรก็ตาม การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศผ่านดาวเทียมจะต้องมีระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อป้องกันการรั่วไหลข้อมูลทางทหาร และข้อมูลที่มีความอ่อนไหวต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ การพัฒนาทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ โดยการมีอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วและเสถียร ช่วยส่งเสริมการพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจหลายด้าน โดยเฉพาะธุรกิจดิจิทัล การค้าออนไลน์ และการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสินค้าและบริการใหม่ ๆ อาจสร้างโอกาสให้ธุรกิจทั่วไป และธุรกิจขนาดเล็กให้มีโอกาสเติบโตมากขึ้น และขยายขอบเขตตลาดให้กว้างขึ้น อีกทั้งสามารถสนับสนุนการท่องเที่ยว โดยการประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับสภาพอากาศที่แม่นยำ และแผนที่ของสถานที่ท่องเที่ยว ที่สามารถช่วยสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ของภาคการท่องเที่ยว

โดยสรุป การใช้ดาวเทียม NGSO มีศักยภาพในการเชื่อมโยงสังคมไทยกับสังคมโลกในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ การศึกษา การวิจัย สังคมและวัฒนธรรม โดยภาครัฐควรให้ความสำคัญในการจัดการความปลอดภัยในการใช้งานเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัวและความมั่นคงปลอดภัยของสังคมไทยที่เคลื่อนตัวเข้าสู่สังคมโลกในหลายมิติ



▪ ผลกระทบด้านความมั่นคง

การนำให้ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ในประเทศไทย จะทำให้การดำเนินงานตามภารกิจด้านความมั่นคงมีต้นทุนต่ำลงและมีประสิทธิภาพสูงกว่าดาวเทียมที่มีอยู่ใช้งานอยู่เดิม 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 หลายประการ ไม่ว่าจะเป็น 1) การถ่ายภาพความละเอียดสูงที่สามารถบ่งชี้และระบุตัวตนของบุคคล ทำให้เสี่ยงต่อการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลได้ และ 2) การถ่ายภาพภายในเขตพื้นที่หวงห้ามทางการทหาร ซึ่งกระทบต่อความมั่นคงของประเทศ ทั้งนี้ ภาครัฐอาจจะต้องมีการกำกับดูแลการดำเนินธุรกิจของผู้ที่ให้บริการดาวเทียม NGSO อาทิ การควบคุมข้อมูลความละเอียด (Resolution) ของภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับการซื้อและขาย เพื่อไม่ให้กระทบกับด้านความมั่นคงทางทหารและอธิปไตยของประเทศ

ผลกระทบเชิงบวก

1) การเพิ่มความเชื่อมโยงและพัฒนาทางเศรษฐกิจ โดยการใช้ดาวเทียม NGSO

สามารถเพิ่มความมั่นคงทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการสนับสนุนการค้าขายและการส่งออก ซึ่งดาวเทียม NGSO จะช่วยเปิดโอกาสให้ธุรกิจในการเข้าถึงตลาดโลก ช่วยในการประมาณการความต้องการของตลาดโลกและการวางแผนการส่งออกไปยังลูกค้า รวมถึงเพิ่มความมั่นคงของภาคการเกษตร โดยการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม อากาศ และอื่น ๆ ที่สำคัญในการเกษตรกรรม ช่วยในการเพิ่มความมั่นคงและการประมาณการผลผลิตในภาคการเกษตร ประกอบกับสนับสนุนความมั่นคงทางการสื่อสาร โดยเฉพาะภาคธุรกิจ ที่ใช้การสื่อสารผ่านดาวเทียม NGSO ในการเชื่อมโยงธุรกิจระหว่างประเทศ โดยใช้บริการสื่อสารเสียงและข้อมูลที่มีความละเอียดสูง และช่วยในการสนับสนุนการค้าขายออนไลน์

2) การพัฒนาทางการทหารระหว่างประเทศ โดยดาวเทียม NGSO สามารถช่วยยกระดับขีดความสามารถทางการทหาร ซึ่งช่วยเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศในระยะยาวได้

3) การรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางเทคโนโลยี โดยการใช้ดาวเทียม NGSO จะช่วยในการเพิ่มความเข้าถึงเทคโนโลยีในพื้นที่ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก ผ่านการให้บริการอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารระยะไกลที่รวดเร็วและเสถียร ส่งผลให้ประชากรในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและข้อมูลที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลอวกาศที่สำคัญ ทั้งในระดับองค์กร ส่วนราชการ และระดับประเทศ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งของเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

4) การเสริมสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) โดยการใช้ดาวเทียม NGSO สามารถรักษาความปลอดภัยในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและการสื่อสารระยะไกลได้ผ่านการเข้ารหัสและระบบการตรวจสอบความปลอดภัย ป้องกันการบุกรุกและการรั่วไหลข้อมูลทางไซเบอร์ และสนับสนุนการบริหารจัดการความเสี่ยงทางไซเบอร์ โดยการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงทางไซเบอร์

ผลกระทบเชิงลบ

ความเสี่ยงต่อความมั่นคงของข้อมูลส่วนบุคคล อาจเกิดจากการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม โดยเฉพาะการแทรกแซงโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายร้ายแรง กรณีที่ข้อมูลส่วนบุคคลถูกขโมยไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่หวังดี เช่น การระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของผู้ใช้งาน ซึ่งอาจนำไปสู่สแปมและภัยคุกคามทางไซเบอร์ เป็นต้น และอาจทำให้เกิดความเสี่ยงทางเทคนิคต่อระบบดาวเทียม เช่น การชำรุดของดาวเทียม การโจมตีทางไซเบอร์ที่เป้าหมายระบบดาวเทียม หรือปัญหาทางเทคนิคอื่น ๆ ที่อาจทำให้ข้อมูลสูญหาย หรือถูกเปิดเผย ดังนั้น ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลที่เป็นความลับควรถูกส่งผ่านระบบดาวเทียม NGSO ผ่านการเข้ารหัสและมาตรการความปลอดภัยอื่น ๆ เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลโดยไม่ได้รับอนุญาต²⁾ ความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางทหารของประเทศ โดยดาวเทียม NGSO ส่งผลกระทบต่อการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของประเทศ ในหลายด้าน เช่น ความมั่นคงของข้อมูลทางทหาร ความสามารถในการรักษาความลับทางการทหาร ความมั่นคงในสิ่งแวดล้อมด้านทหารจากการรบกวนหรือโจมตีต่อระบบและการแข่งขันและความมั่นคงในอุตสาหกรรมทหาร เป็นต้น



▪ ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ตัวอย่างกรณีการยกระดับผลิตภาพในภาคการผลิต

ผลกระทบต่อภาคเกษตร ภาคเกษตรเป็นสาขาการผลิตที่สำคัญของเศรษฐกิจไทย เนื่องจากเป็นสาขาการผลิตที่มีแรงงานมากที่สุด เมื่อเทียบภาคอุตสาหกรรมและบริการ โดยปี 2021 ไทยมีแรงงานที่อยู่ในภาคเกษตรราว 12.0 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 31.9 ของจำนวนแรงงานทั้งประเทศ อย่างไรก็ตาม ภาคเกษตรกลับสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ โดยปี 2021 ผลิตภัณท์มวลรวมในประเทศ (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

เทคโนโลยี IoT จำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low Earth Orbit Satellite: LEO) และดาวเทียมนำร่อง (Navigator Satellite) ซึ่งเป็นดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (Non-Geostationary Satellite Orbit: NGSO) ที่มีต้นทุนที่ต่ำกว่าดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Satellite Orbit: GSO) เพื่อให้สามารถนำมาใช้กับอุปกรณ์และเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่ในทุกกระบวนการการผลิตสินค้าเกษตรทุกขั้นตอน 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

ปัจจุบันหลายประเทศได้ประยุกต์ใช้ระบบดาวเทียมในการเชื่อมต่อเทคโนโลยี IoT สำหรับภาคการเกษตรอย่างแพร่หลาย อาทิ ญี่ปุ่นส่งเสริมการทำงานร่วมกับเทคโนโลยี IoT เพื่อทำการเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) โดยมีการนำเกษตรแบบดั้งเดิมผสมผสานกับเครื่องจักรสมัยใหม่ และพัฒนาระบบการจัดการพื้นที่เพาะปลูกอัจฉริยะ นอกจากนี้ ได้ออกแบบระบบดาวเทียมนำร่อง (Quasi-Zenith Satellite System: QZSS) ซึ่งครอบคลุมภูมิภาคเอเชีย-

โอซีเอ็นีย เพื่อใช้ในการระบุข้อมูลของตำแหน่งและเวลาที่มีความแม่นยำและซับซ้อนสูง ซึ่งเอื้อต่อการออกแบบเครื่องจักรกลการเกษตรหรือหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ต้องอาศัยการระบุตำแหน่งที่แม่นยำ

สำหรับประเทศไทย ผู้ประกอบการหลายรายเริ่มมีการนำเทคโนโลยี IoT และระบบดาวเทียมมาประยุกต์ใช้กับการทำเกษตร อาทิ บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด ได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการสำรวจระยะไกลผ่านดาวเทียม และใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศแบบเจาะจงพื้นที่ปลูกอ้อย อีกทั้ง ประเมินข้อมูลความชื้นของดิน ภาวะการขาดน้ำและอาหาร ความเสี่ยงของโรคและศัตรูพืช การบริหารจัดการน้ำ และคาดการณ์ปริมาณผลผลิตและดัชนีคุณภาพความหวานของอ้อย ส่งผลให้ผลผลิตอ้อยมีปริมาณและคุณภาพสูงขึ้น

ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม มีบทบาทสำคัญใน

การขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ 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 เนื่องด้วยกระแสดาวเทียมต้องสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์อัจฉริยะ (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 การควบคุม อุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม และการผ่าตัดทางไกล (Telesurgery) ปัจจุบันมีการนำดาวเทียมแบบ NGSO มาประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น แคนาดาใช้ดาวเทียมมาช่วยประเมินและคาดการณ์ปัญหาภัยพิบัติที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อเฝ้าระวังและบริหารจัดการภัยพิบัติทุกรูปแบบ เช่น การเกิดมลพิษจากสารเคมี อุทกภัย โรคอุบัติใหม่ เป็นต้น รวมถึงการติดตามและตรวจจับสารพิษและสารเคมีที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน โดยทิศทางการพัฒนาดังกล่าว จะนำโลกไปสู่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม 5.0 ได้เร็วขึ้น

ผลกระทบต่อภาคการท่องเที่ยว ภาคการท่องเที่ยวถือเป็นเครื่องยนต์หลักที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยตลอดหลายปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม หลังจากในปี 2020 ทั่วโลกและประเทศไทยได้เผชิญกับสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้การท่องเที่ยวชะลอตัวลงอย่างรุนแรง ถึงแม้ว่าปัจจุบันสถานการณ์ COVID-19 เริ่มคลี่คลาย แต่การท่องเที่ยวกำลังอยู่ในช่วงฟื้นตัวต่อเนื่อง แต่ยังไม่เท่ากับระดับปี 2019 (สถานการณ์ปกติในช่วงก่อนเกิดวิกฤต COVID-19) ทำให้ไทยจำเป็นต้องยกระดับคุณภาพของการท่องเที่ยว ทั้งด้านความปลอดภัยทางสังคม สภาพแวดล้อม และสุขภาพของนักท่องเที่ยว ภายหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวรายได้สูงเข้าสู่ประเทศมากขึ้นในระยะถัดไป การนำดาวเทียมแบบวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) มาใช้ จะเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแหล่งพักผ่อนที่สร้างความสุข (Happy destination) ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวที่เน้นความปลอดภัย การท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่ยั่งยืน มีเป้าหมายกระจายรายได้สู่ชุมชน นักท่องเที่ยวสัมผัสประสบการณ์ของการอยู่ดี กินดี และมีสุขภาพที่ดี (Medical and wellness tourism) ตลอดเวลาที่มาท่องเที่ยวหรือพักผ่อนในประเทศไทย เป็นการปรับตำแหน่งของการท่องเที่ยวใหม่ไปสู่การท่องเที่ยวที่เน้นคุณภาพบนฐานความเข้มแข็งของประเทศไทย โดยระบบดาวเทียมจะช่วยยกระดับขีดความสามารถด้านการสื่อสารในสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ยากลำบากในเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Network) เช่น ป่าลึก ภูเขา ทะเล หรือหุบเขา เป็นต้น ซึ่งจะมีส่วนช่วยดึงดูดการท่องเที่ยวคุณภาพเข้าสู่ประเทศ และสามารถช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้านท่องเที่ยวผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม เช่น อุปกรณ์ติดตาม แจ้งเตือนเมื่อเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุอันไม่พึงประสงค์ อุปกรณ์ระบุพิกัดของนักท่องเที่ยวและแจ้งหน่วยงานกู้ภัยภาคพื้นดินที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นต้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยให้กับนักท่องเที่ยวต่างชาติ และจูงใจให้มีการท่องเที่ยวใน

ประเทศไทยเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าพื้นที่เหล่านี้จะมีช่องทางการสื่อสารผ่านดาวเทียมค้างฟ้า (GSO) ในรูปแบบเดิมอยู่แล้ว แต่การใช้งานยังมีข้อจำกัดทั้งรูปแบบการใช้งาน อุปกรณ์เชื่อมต่อที่มีขนาดใหญ่และมีราคาแพง และค่าบริการที่สูงกว่า

ที่ผ่านมา ผู้ประกอบการไทยเริ่มมีการนำดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การใช้ดาวเทียมในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยแก่ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเล โดยระบบติดตามตัวบุคคลผ่านดาวเทียมจะช่วยให้ความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว โดยสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุอันไม่พึงประสงค์จากอุปกรณ์ที่ติดไว้บนเสื้อชูชีพ ทำให้มีโอกาสดูแลความปลอดภัยได้อย่างทั่วถึง ซึ่งจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นของนักท่องเที่ยวและส่งเสริมภาคธุรกิจการท่องเที่ยวทางทะเลของไทย ซึ่งเป็นเครื่องยนต์สำคัญในการฟื้นฟูเศรษฐกิจต่อไป



▪ ผลประโยชน์ทางด้านสังคม ตัวอย่างกรณีการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ปัจจุบัน จำนวนภัยพิบัติทางธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วโลก ทำให้หลายประเทศจำเป็นต้องหาวิธีการรับมือและจัดการภัยพิบัติต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและทันก่วงที การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยจัดการภัยธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยชีวิตประชาชนได้นับล้านคน รวมถึงลดการระคายคายจ่ายภาครัฐในการจัดการภัยธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลดีต่อภาระทางการคลังในระยะยาว โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งให้ความสำคัญกับการจัดการภัยพิบัติ โดยการนำระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low-Orbit Satellite) มาใช้ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ในหลายรูปแบบ ดังนี้ จากรายงานการศึกษาประเด็นเรื่อง “The Role of Satellite Communication” ที่จัดทำโดย Fair Tech Institute พบว่า ปัจจุบันการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยส่วนใหญ่ใช้เพื่อการสื่อสารในการปฏิบัติการค้นหาและกู้ภัย รวมถึงใช้ในการพยากรณ์ทำนายและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ทำให้รัฐบาลสามารถวางแผนเตรียมการรับมือภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ ได้ดีขึ้น โดยที่ผ่านมามีการนำระบบเครือข่ายดาวเทียมมาใช้ในการตรวจจับและบรรเทาภัยพิบัติทางธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นแผ่นดินถล่ม หิมะถล่ม น้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมในพื้นที่ห่างไกล โดยระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) ที่เชื่อมโยงกันได้ตรวจสอบข้อมูลผ่านเซ็นเซอร์และถ่ายทอดข้อมูลไปรวบรวมยังเครือข่ายดาวเทียมให้กับหน่วยงานภาครัฐในการแจ้งเตือนแก่ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในพื้นที่เสี่ยง เพื่อลดความสูญเสียของประชาชนและความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของประเทศ

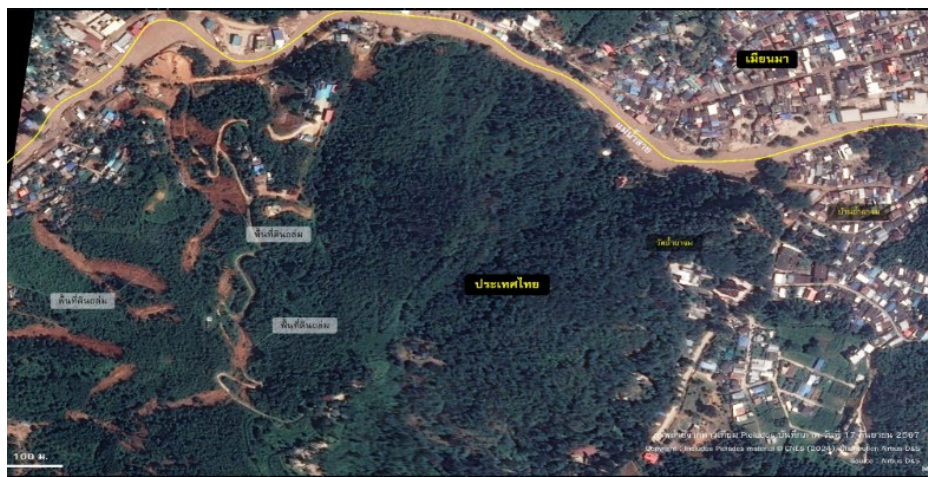
ทั้งนี้ ปัจจุบันประเทศไทยได้เผชิญกับภัยธรรมชาติหลากหลายรูปแบบ ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นำมาซึ่งความสูญเสียของประชาชนและความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานหลักของประเทศ ทำให้ภาครัฐเริ่มมีการนำระบบดาวเทียมต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ บริหารจัดการเหตุภัยหลังเกิดภัยพิบัติ และทำนายการเกิดขึ้นภัยพิบัติล่วงหน้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อุทกภัย ภัยแล้ง ไฟป่า สภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง สภาพภาพทางทะเล แผ่นดินไหว พายุหมุนเขตร้อน เป็นต้น โดยสามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและปัญหาอุทกภัย ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยต้องประสบปัญหาอุทกภัยอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในปี 2011 ซึ่งถือเป็นเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในรอบหลายสิบปี ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักทั้งชีวิตและทรัพย์สิน และเป็นบทเรียนที่กระตุ้นให้ภาครัฐจำเป็นต้องจัดเตรียมมาตรการเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและจัดการกับอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในครั้งต่อไป



รูปที่ 27 ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง

บันทึกภาพเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2567 ใกล้เคียงแดนประเทศเมียนมา ในเขตอำเภอแม่สาย ซึ่งเป็นแค่ส่วนเล็ก ๆ ของพื้นที่รับน้ำทั้งหมดของแม่น้ำสาย พบดินถล่มหลายจุด ปรากฏเป็นสีน้ำตาลแดง ตัดกับสีเขียวของป่าไม้หรือแปลงเกษตรอย่างเห็นได้ชัด (ที่มา: สกอก., 2024)



รูปที่ 28 ภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดยุติสูง บันทึกภาพเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2567 ใกล้ชายแดนประเทศเมียนมา ในเขตอำเภอแม่สาย ซึ่งเป็นแค่ส่วนเล็ก ๆ ของพื้นที่รับน้ำทั้งหมดของแม่น้ำสาย พบดินถล่มหลายจุด ปรากฏเป็นสีน้ำตาลแดง ตัดกับสีเขียวของป่าไม้หรือแปลงเกษตรอย่างเห็นได้ชัด (ที่มา: สทอภ., 2024)

โดยปัจจุบัน ข้อมูลจากดาวเทียมมีบทบาทสำคัญในการติดตามสถานการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำและความกว้างในคลองชลประทาน แม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ และเขื่อนทั่วประเทศ โดยข้อมูลจากดาวเทียมมีลักษณะ Real-Time และมีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนรับมือและคาดการณ์พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมและวางแผนอพยพผู้คนหรือป้องกันให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่น้อยที่สุด อีกทั้ง ใช้ในการติดตาม ประเมินความเสียหาย และบรรเทาช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้ทันก่วงที่ ภายหลังเกิดเหตุอุทกภัย โดยเฉพาะภาพถ่ายดาวเทียมเรดาร์ที่สามารถถ่ายผ่านเมฆได้ ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) มีการจัดทำ Thailand Flood Monitoring System หรือระบบติดตามสถานการณ์ฝนบริเวณประเทศไทย จากข้อมูลดาวเทียมในระบบ GSMaP โดยนำมาประมวลผลปริมาณและการกระจายของฝนรายวัน ราย 7 วัน และรายเดือน

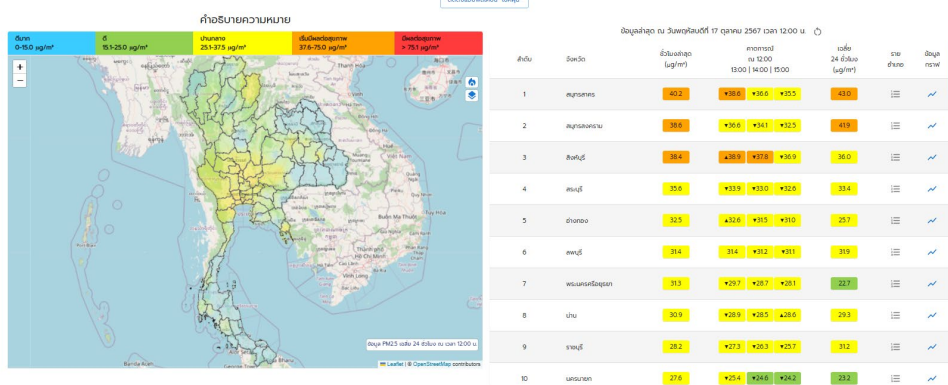
การจัดการภัยแล้ง ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างหนักต่อเนื่องทุกปี โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ โดยเกิดการขาดแคลนน้ำเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อประกอบอาชีพของประชาชน โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรมที่ใช้น้ำในการเพาะปลูก ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจไทยในวงกว้าง โดยปัจจุบัน เทคโนโลยีดาวเทียมเริ่มเข้ามามีบทบาทในการรับมือกับภัยแล้งมากขึ้น โดยมีการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์ความชื้นในดิน ร่วมกับการวิเคราะห์ดัชนีของปรากฏการณ์ลานีญา เพื่อคาดการณ์สถานการณ์พื้นที่เสี่ยงที่ประสบภัยแล้ง อีกทั้ง มีการติดตามการเพาะปลูก และการบริหารจัดการน้ำควบคู่กัน ทั้งนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) ได้จัดทำและพัฒนา Thailand Drought Monitoring System หรือระบบติดตามสถานการณ์ภัยแล้งจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานการณ์แหล่งน้ำผิวดิน ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีความแตกต่างของความชื้น (NDWI) ราย 7 วัน โดยระบบสามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของประเทศไทยได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ แสดงผลเป็นแผนที่ภัยแล้งในระบบต่าง ๆ เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

การจัดการไฟป่า จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและโลกร้อนขึ้น ทำให้ประเทศไทยได้เผชิญกับสถานการณ์ไฟป่ามากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยไฟป่าเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สร้างความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติและเศรษฐกิจของประเทศอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่เขตป่าสงวนและอุทยานแห่งชาติ ซึ่งล้วนเป็นพื้นที่ที่เข้าถึงและควบคุมไฟป่าได้ยาก จึงทำให้มีการเริ่มใช้ข้อมูลดาวเทียมเข้ามาใช้ในการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติประเภทนี้มากขึ้น โดยมีการดาวเทียมสำรวจข้อมูลจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้และหมอกควันพิษจากไฟป่า ประกอบกับใช้ฐานข้อมูลดาวเทียมในประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับความเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการและควบคุมไฟป่าของประเทศไทย ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) มีการจัดทำ Thailand Fire Monitoring System หรือระบบติดตามสถานการณ์ไฟป่า การใช้ประโยชน์ของที่ดิน และแนวกันไฟในประเทศไทย โดยได้รับข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียมระบบ MODIS และระบบ VIIRS ย้อนหลัง

สะสม 1-7 วัน นอกจากนี้ ระบบดังกล่าว ยังสามารถประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่เสี่ยงต่ำจนถึงสูงได้เป็นรายอำเภอ รวมถึงประเมินพื้นที่เผาไหม้ได้เป็นรายอำเภอ อีกทั้ง ติดตามและคาดการณ์สถานการณ์มลพิษได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมไฟฟ้า และจัดทำแผนเผชิญเหตุของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อรับมือสถานการณ์ไฟฟ้าได้ทันทั่วทั้ง

การจัดการปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่รวดเร็ว ทำให้เกิดการลงทุนมากขึ้น โดยเฉพาะการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ อาทิ การก่อสร้างรถไฟฟ้า มอเตอร์เวย์ สนามบิน และสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ประกอบกับปริมาณรถยนต์เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการจราจรที่แออัด และคับคั่ง ส่งผลให้ประเทศไทยเผชิญกับปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) มาเป็นระยะเวลานาน ซึ่งเสี่ยงเกิดปัญหาทางสุขภาพของประชาชน อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กนั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องมือเฉพาะหรืออาศัยการตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดอากาศที่อาจจะไม่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ ทำให้ข้อมูลจากดาวเทียมเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในการกิจดังกล่าว โดยปัจจุบัน มีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งทำให้ทราบค่าเฉลี่ยโดยประมาณของค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศที่รวดเร็วและแม่นยำในทุก ๆ ชั่วโมง ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกันจัดทำระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ 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 สูงได้อย่างทั่วถึง

ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ



รูปที่ 29 ระบบติดตาม PM2.5 จากเทคโนโลยีดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ (ที่มา: สกอก. , 2024)

การเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์ทางทะเล ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาจากภัยธรรมชาติต่าง ๆ มากมาย จะเห็นได้ว่า เกิดข้อบกพร่องในการบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากการขาดข้อมูลที่รวดเร็วและแม่นยำ ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันและแจ้งเตือนลดลง ประกอบกับขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการไหลเวียนของกระแสน้ำและคลื่นทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ ทำให้ปัจจุบัน มีการนำข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ในการติดตามสถานการณ์ทางทะเลมากขึ้น โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ได้พัฒนาระบบเรดาร์ชายฝั่ง (Costal Radar Station) เพื่อนำข้อมูลกระแสน้ำ ความสูงของคลื่น และกระแสลม ที่ได้จากระบบมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำทั้งในทะเลและชายฝั่ง เพื่อใช้ในการเตือนภัยทางบกและทางทะเล ทั้งนี้ ปัจจุบัน Costal Radar Station มีทั้งหมดจำนวน 24 สถานี พร้อมทั้งมีการติดตั้ง CCTV เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการตรวจวัดให้มากขึ้น นอกจากนี้ มีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียม TERRA/AQUA ระบบ MODIS ในการประเมินสถานการณ์น้ำทะเลในด้านต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิผิวน้ำทะเล คลอโรฟิลล์-เอ เป็นต้น ประกอบกับพัฒนาระบบติดตามเส้นทางการลอยของวัตถุบนผิวน้ำทะเล (WPS: Particle Tracking) เพื่อตรวจสอบวัตถุบนผิวน้ำและติดตามการเปลี่ยนแปลงของผิวน้ำทะเล โดยระบบสามารถแสดงข้อมูลได้เป็นรายพื้นที่ความละเอียดเป็นจุดพิกัดละติจูดและลองจิจูดในทะเล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติการกิจ

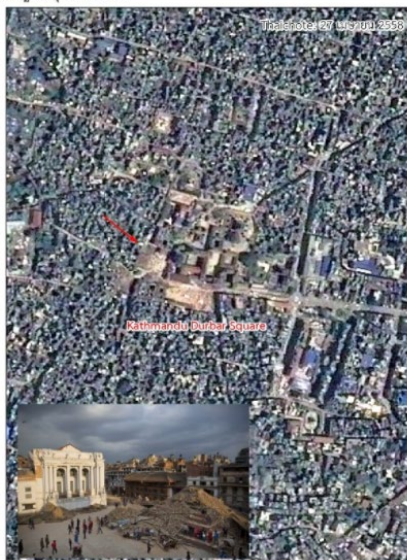
การจัดการพายุหมุนเขตร้อน ในช่วงที่ผ่านมา ประเทศไทยมักได้รับผลกระทบจากการเกิดพายุหมุนเขตร้อนที่อ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชัน ซึ่งส่งผลให้เกิดฝนตกหนักในบริเวณที่พายุเคลื่อนตัวเข้าสู่ฝั่ง อันจะก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยอย่างฉับพลัน รวมถึงเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ทำให้เทคโนโลยีดาวเทียมได้มีบทบาทสำคัญในการคาดการณ์ของการเคลื่อนตัวของเส้นทางเดินพายุ โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยการวิเคราะห์เส้นทางเดินพายุ จะทำให้สามารถสร้างแผนที่การเตือนภัยบริเวณที่จะได้รับผลกระทบจากพายุ และแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ให้เตรียมพร้อมรับมือได้ทันทั่วทั้งที่ ซึ่งจะลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ได้พัฒนาระบบเฝ้าระวัง ติดตามและพยากรณ์อากาศ ในส่วนของแผนที่เส้นทางพายุหมุนเขตร้อน เพื่อติดตามสถานการณ์เส้นทางของพายุเขตร้อนหลากหลายประเภท อาทิ พายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อน พายุดีเปรสชัน และหย่อมความกดอากาศต่ำ รวมถึงสามารถพยากรณ์เส้นทางพายุในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเตรียมแผนรับมือล่วงหน้า

การจัดการแผ่นดินไหว แม้ว่าประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่ำในการเกิดแผ่นดินไหว แต่ในช่วงที่ผ่านมา เกิดเหตุแผ่นดินไหวในประเทศไทยที่มีความรุนแรงในการสร้างความเสียหายให้แก่ทรัพย์สินของประชาชนเป็นอย่างมาก รวมถึงเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กต่อเนื่องอีกหลายครั้งในแถบบริเวณประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้เกิดความหวาดกลัวของประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ทำให้ต้องมีการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้ในการบริหารจัดการปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันทั่วทั้งที่ อีกทั้งยังสามารถคาดการณ์ความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินไหวได้อย่างแม่นยำมากขึ้น นำไปสู่การกำหนดจุดเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวและแจ้งเตือนให้ประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวให้ทราบล่วงหน้า เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งนี้ ปัจจุบัน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Thaichote เพื่อติดตามสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว



ข้อมูลจากดาวเทียม Thaichote บันทึกภาพวันที่ 8 เมษายน 2557 และวันที่ 27 เมษายน 2558 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2558 บริเวณอนุสาวรีย์ท้าวสุทนต์ เมืองกาญจนบุรี ประเทศเนปาล

GISTDA



ข้อมูลจากดาวเทียม Thaichote บันทึกภาพวันที่ 8 เมษายน 2557 และวันที่ 27 เมษายน 2558 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2558 และพื้นที่ที่ยอดบริเวณเมืองกาญจนบุรี ประเทศเนปาล

GISTDA



รูปที่ 30 ภาพถ่ายจากดาวเทียม Thaichote

ติดตามพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว เมืองกาญจนบุรี ประเทศเนปาล

(ที่มา: สทอภ. , 2015)

140

รายงานผลการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

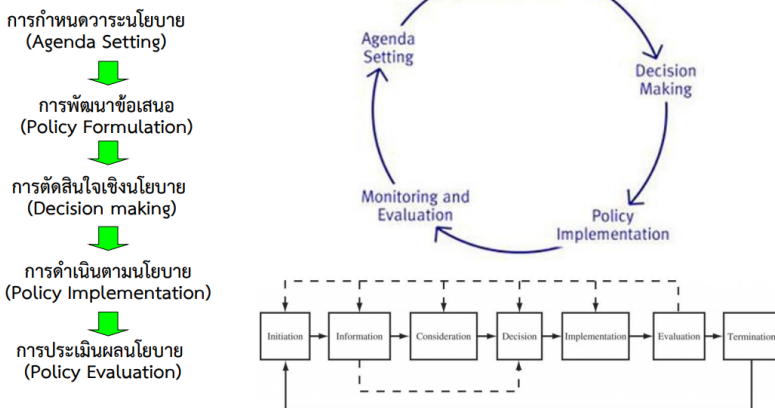
หัวข้อการศึกษานี้ จะกล่าวถึงนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ประกอบด้วย 1. (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... (เฉพาะในส่วนส่งเสริม) 2. ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) 3. แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี 4. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 5. นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมในนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม 6. แผนแม่บทหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) และ 7. (ร่าง) แผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ. 2566 – 2580

ในขณะที่ นโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย ประกอบด้วย 1. (ร่าง) พระราชบัญญัติกิจการอวกาศ พ.ศ. ... (เฉพาะในส่วนกำกับดูแล) 2. พระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2562 3. พระราชบัญญัติประกอบกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 4. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 5. พระราชบัญญัติประกอบกิจการวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 6. ประกาศของ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาตินในการบริการในประเทศ 7. หลักเกณฑ์ในระดับรัฐเพื่อประกอบการพิจารณาอนุญาตให้ดาวเทียมต่างชาติ ให้บริการในประเทศเชิงพาณิชย์ พ.ศ. 2564 8. หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการวิทยุคมนาคม ประกาศ ณ วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2560

จากการศึกษา พบว่า การกำหนดนโยบายสาธารณะ คือ การดำเนินการเพื่อให้ได้แนวทางกิจกรรม การกระทำ หรือการเลือกตัดสินใจของภาครัฐ ซึ่งภาครัฐมีหน้าที่ในการตัดสินใจและเป็นผู้กำหนดไว้ล่วงหน้า เพื่อชี้้นำให้เกิดกิจกรรมหรือการกระทำต่าง 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 31

1. กระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง Linear Model of Policy Process หรือวงจรนโยบาย Policy cycle



รูปที่ 31 กระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process)

(ที่มา: พศ.ดร.ภก.พงศ์เทพ สุธีรรุณ, 2564)

กระบวนการนี้ จะต้องดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มักมีการรับรองตามกฎหมายของหน่วยงานราชการ โดยเชื่อว่าจะสามารถใช้หลักการทางวิชาการ และประสบการณ์ความรู้ในกระบวนการตัดสินใจได้อย่างเต็มที่ผ่านการพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้เพื่อดำเนินการต่อไป

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจ อวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
1. การก่อตัวของ นโยบายสาธารณะ (public policy formation)	1.1 การกำหนดประเด็นปัญหาในเชิงนโยบายสาธารณะ หรือการทำให้ ปัญหาสาธารณะอันหนึ่งอันใดถูกบรรจุเข้าสู่วาระและได้รับความสนใจ จากผู้กำหนดนโยบาย					
	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. การกำหนดทางเลือก และการตัดสินใจนโยบาย	2.1 การกำหนดทางเลือกทางนโยบาย (Policy options)					
	ก. ความเหมือนและความแตกต่างด้านผลลัพธ์				√	

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจ อวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
สาธารณะ (public policy 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		✓			

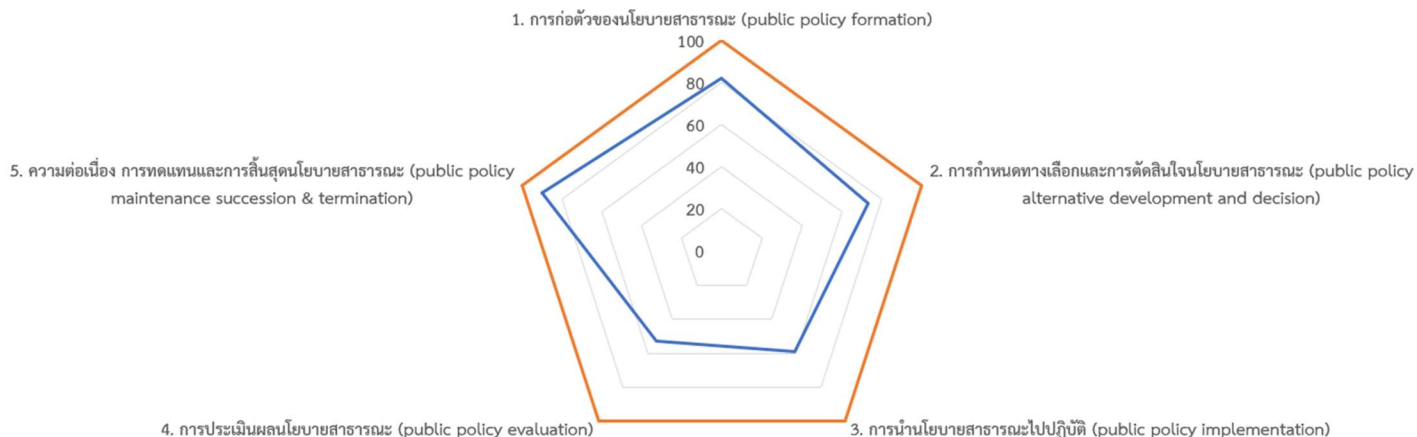
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจ อวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	ข. การระดมสรรพกำลัง ทรัพยากร และเครือข่ายความร่วมมือ			✓		
	ค. การดำเนินการปฏิบัติ ตรวจสอบ ติดตามและการสร้างต่อเนื่อง		✓			
	3.3 องค์กร/บุคคลที่เกี่ยวข้อง การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ภาครัฐ เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ				✓	
	ข. ภาควิทยาศาสตร์ 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. ความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือกฎหมาย				✓	
	จ. ความเพียงพอของทรัพยากร			✓		

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจ อวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	จ. ลักษณะของหน่วยงานที่นำนโยบายไปปฏิบัติ				✓	
	ช. ทิศคตของผู้นำนโยบายไปปฏิบัติ				✓	
	ซ. ความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ที่นำนโยบายไปปฏิบัติ: รัฐ ท้องถิ่น เอกชน ประชาสังคม			✓		
4. การประเมินผล นโยบายสาธารณะ (public policy evaluation)	4.1 รูปแบบการประเมิน					
	ก. เน้นการประเมินปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์			✓		
	ข. เน้นการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพ		✓			
	ค. เน้นการประเมินประสิทธิผล ผลผลิต ผลลัพธ์ ผลกระทบ ความ ยั่งยืน			✓		
5. ความต่อเนื่อง การ ทดแทนและการสิ้นสุด นโยบายสาธารณะ (public policy maintenance succession & termination)	5.1 ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ					
	ก. ทิศทาง แนวทาง นโยบาย ความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และอนาคต					✓
	ค. การทบทวน กระบวนการนโยบาย มีจุดประสงค์ ดังนี้ เพิ่ม ประสิทธิภาพ (Efficiency) เพิ่มประสิทธิผล (Effectiveness) เกิด ความสอดคล้องระหว่างโครงการ แผนงานและนโยบาย (Relevance) เพิ่มผลกระทบทางบวก (Positive Impact) และเพิ่มความยั่งยืน (Sustainability)				✓	

สรุปการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

— การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

— เส้นอุดมคติของการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย



รูปที่ 32 การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ ในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

โครงการศึกษาแนวทางการให้บริการและการกำกับการดำเนินงานของหน่วยงานไม่ประจำที่ (NGSO)
เพื่อการพัฒนา ระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย

สำหรับการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลและระบบนิเวศเศรษฐกิจจาวภาคของประเทศไทย จะใช้กระบวนการนโยบายแบบผสมผสาน จะมีขั้นตอนเพื่อกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ ดังแสดงในรูปที่ 29



รูปที่ 33 กระบวนการนโยบายแบบผสมผสาน

(ที่มา: พศ.ดร.ภก.พงศ์เทพ สุธีรวัณ, 2564)

กระบวนการนี้ จะต้องดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนคล้ายกับกระบวนการนโยบายแบบเส้นตรง (Linear Model of Policy Process) แต่จะมีการวิเคราะห์นโยบายแบบเจาะต่อรอง เพิ่มเติมเข้ามา เพื่อให้สังคมเกิดการตัดสินใจหรือเปลี่ยนนโยบายในทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้ กระบวนการดังกล่าวจะเป็นกระบวนการที่ปรับเปลี่ยนทางความคิดของผู้ตัดสินใจ หรือทัศนคติของสังคมในระยะยาว ไม่ใช่เป็นเพียงการตัดสินใจในระยะสั้น ๆ จึงมุ่งประเด็นไปยังการเปลี่ยนแปลงนโยบายอย่างค่อยเป็นค่อยไปในระยะยาว เป็นต้น โดยสามารถวิเคราะห์และประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลและระบบนิเวศเศรษฐกิจจาวภาคของประเทศไทย แบ่ง 5 เป็น 5 หัวข้อ ประกอบด้วย 1. การก่อตัวของนโยบายสาธารณะ 2. การกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจนโยบายสาธารณะ 3. การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ 4. การประเมินผลนโยบายสาธารณะ และ 5. ความต่อเนื่องการทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ

ตารางที่ 14 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		✓			

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบ ข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	ค. ความยากง่าย โอกาสความเป็นไปได้ มีช่องทางนโยบาย (Policy window)		✓			
	ง. อรรถประโยชน์			✓		
	จ. ผลกระทบที่เกิดขึ้น				✓	
2. การกำหนดทางเลือกและการตัดสินใจนโยบายสาธารณะ (public policy alternative development and decision making)	2.1 การกำหนดทางเลือกทางนโยบาย (Policy options)					
	ก. ความเหมือนและความแตกต่างด้านผลลัพธ์		✓			
	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			✓		

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบ ข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
3. การนำนโยบาย สาธารณะไปปฏิบัติ (public policy implementation)	3.1 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับมหภาค)					
	ก. ทำความเข้าใจในบริบท และสาระของนโยบาย			√		
	ข. แปลงนโยบายให้เป็นแนวทาง แผนงาน โครงการ		√			
	ค. มอบหมาย หรือส่งมอบแนวทาง แผนงาน โครงการสู่หน่วยปฏิบัติ			√		
	3.2 ขอบข่ายของการนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ (ระดับจุลภาค)					
	ง. ยอมรับนโยบาย รับแนวทาง แผนงาน โครงการเป็นส่วนหนึ่งของงาน			√		
	จ. การระดมสรรพกำลัง ทรัพยากร และเครือข่ายความร่วมมือ			√		
	ก. การดำเนินการปฏิบัติ ตรวจสอบ ติดตามและการสร้างต่อเนื่อง			√		
	3.3 องค์กร/บุคคลที่เกี่ยวข้อง การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ภาครัฐ เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ		√			

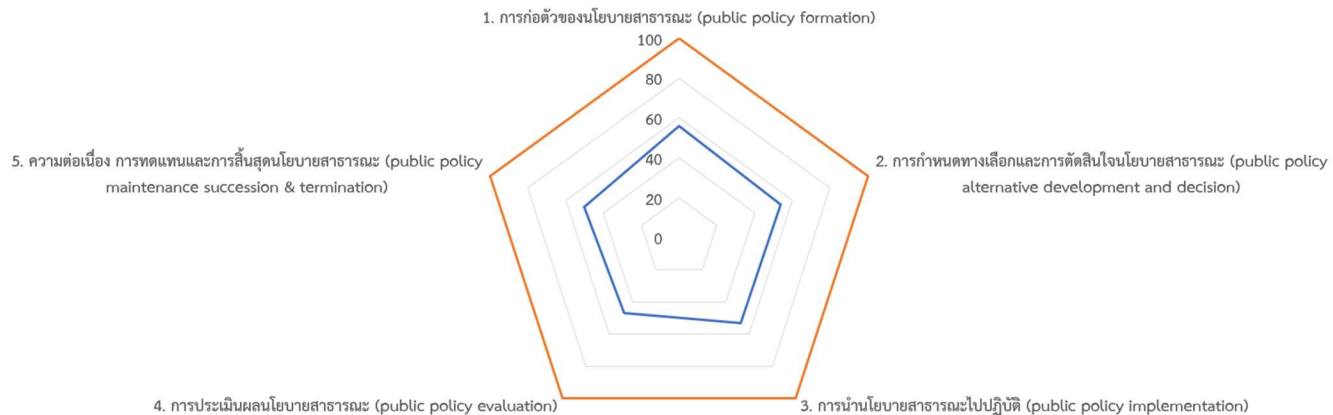
หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบ ข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
	ข. ภาควิทยาศาสตร์ เช่น ภาครัฐ ภาคการเมือง ภาคประชาชน ภาคเอกชน ภาควิชาการ อื่น ๆ		✓			
	3.4 การนำนโยบายสาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. การสร้างการยอมรับนโยบาย ของหน่วยงานปฏิบัติ การสร้าง ช่องทางนโยบาย			✓		
	การแปลงนโยบายเป็นแนวทางปฏิบัติ (แผนงาน/โครงการ)			✓		
	3.5 วิเคราะห์และจัดการสภาพปัญหา/อุปสรรคในการนำนโยบาย สาธารณะไปปฏิบัติ					
	ก. ลักษณะนโยบาย ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น		✓			
	ข. ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของนโยบาย		✓			
	ค. ความเป็นไปได้ทางการเมือง			✓		
	ง. ความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือกฎหมาย			✓		
	จ. ความเพียงพอของทรัพยากร		✓			
	ฉ. ลักษณะของหน่วยงานที่นำนโยบายไปปฏิบัติ			✓		
	ช. ทัศนคติของผู้นำนโยบายไปปฏิบัติ			✓		
	ซ. ความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ที่นำนโยบายไปปฏิบัติ: รัฐ ท้องถิ่น เอกชน ประชาสังคม		✓			

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	เกณฑ์การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบ ข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย				
		20%	40%	60%	80%	100%
4. การประเมินผล นโยบายสาธารณะ (public policy evaluation)	4.1 รูปแบบการประเมิน					
	ง. เน้นการประเมินปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลผลิต			√		
	จ. เน้นการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประสิทธิภาพ		√			
	ฉ. เน้นการประเมินประสิทธิผล ผลผลิต ผลลัพธ์ ผลกระทบ ความยั่งยืน		√			
5. ความต่อเนื่อง การทดแทนและการ สิ้นสุดนโยบาย สาธารณะ (public policy maintenance succession & termination)	5.1 ความต่อเนื่อง การทดแทนและการสิ้นสุดนโยบายสาธารณะ					
	ง. ทิศทาง แนวทาง นโยบาย ความสอดคล้องกับสถานการณ์ ปัจจุบันและอนาคต			√		
	จ. การทบทวน กระบวนการนโยบาย มีจุดประสงค์ ดังนี้ เพิ่ม ประสิทธิภาพ (Efficiency) เพิ่มประสิทธิผล (Effectiveness) เกิดความสอดคล้องระหว่างโครงการ แผนงานและนโยบาย (Relevance) เพิ่มผลกระทบทางบวก (Positive Impact) และ เพิ่มความยั่งยืน (Sustainability)		√			

สรุปการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

— การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

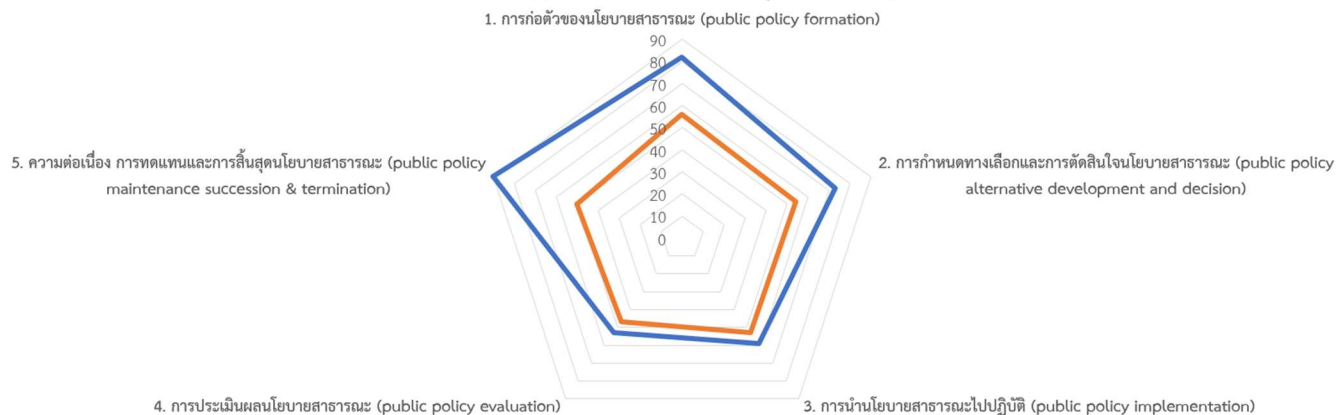
— เส้นอุดมคติของการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย



รูปที่ 34 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับ ในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

สรุปการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

- การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย
- การประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย



รูปที่ 35 ผลการประเมินการกำหนดนโยบาย/กฎหมาย/ระเบียบข้อบังคับในการส่งเสริมและกำกับดูแลระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และ แนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภท วงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและกลยุทธ์ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) นโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) 2) นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ทั้งนี้ มีความจำเป็นต้องพิจารณาการใช้เทคโนโลยีอวกาศในปัจจุบัน โดยเชื่อมโยงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรด้านอวกาศรวมทั้งการนำไปปรับใช้อย่างไรในอนาคตอันใกล้นี้ เพื่อก่อให้เกิดการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) อย่างคุ้มค่าและเป็นธรรมต่อไป

ประเทศไทย มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่าง ๆ โดยเริ่มใช้งานการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียม (Communications Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 และใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรหรือดาวเทียมสำรวจโลก (Remote Sensing/Earth Observation Satellite) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 รวมถึงการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมอวกาศนำทาง 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 15 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 เพราะลงทุนต่ำกว่าแต่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้หลากหลายครอบคลุมหากประเทศไทยสามารถให้บริการได้ จะเป็นการขยายโอกาสและขีดความสามารถของประเทศ เพราะเทคโนโลยีดิจิทัลที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างหลากหลายในปัจจุบันต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา โครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน โดยราคาจะต้องไม่แตกต่างกันมากระหว่างอินเทอร์เน็ต Fiber Optic และอินเทอร์เน็ตดาวเทียมสื่อสาร

หัวข้อ	รายละเอียด
	ทั้งนี้ การให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียมในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) จะเกิดประสิทธิภาพอย่างมาก เพราะสัญญาณจะครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศ ทำให้พื้นที่ทุรกันดารสามารถใช้ประโยชน์สัญญาณสื่อสารได้ สามารถรองรับเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ที่ใช้อย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ ในอนาคตอาจมีธุรกิจอินเทอร์เน็ตบนเครื่องบิน ดาวเทียมที่ให้บริการด้านการสื่อสารจึงมีความได้เปรียบ ข้อจำกัด/ความคุ้มค่าในการพัฒนาและให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม แม้ว่าอินเทอร์เน็ตดาวเทียมจะได้เปรียบในแง่ของความสามารถ ครอบคลุม แต่ยังมีบางประเด็นที่ควรศึกษาก่อนการให้บริการ คือ ความสำคัญจำเป็นและความคุ้มค่าของการให้บริการ เนื่องจากการส่งผ่านสัญญาณของสาย Fiber Optic นั้นมีเสถียรภาพสูงกว่า และเทคโนโลยี 6G/7G ที่จะถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต อาจมีผลต่อการแข่งขันในตลาดการสื่อสาร โดยสถิติจากหลายสถาบันพบว่า ดาวเทียม NGSO ในวงโคจรระยะต่ำ (LEO) มีแนวโน้มจะส่งขึ้นสู่อวกาศจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี 2030 (พ.ศ. 2573) เฉลี่ยปีละ 2,500 ดวง อย่างไรก็ตาม มีการวิเคราะห์ว่า จะเริ่มชะงักในช่วงหลัง และกลับไปใช้ดาวเทียมในวงโคจรค้างฟ้า เช่นเดิม 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) เพื่อนำวาระการพัฒนาระดับโลกสู่ชุมชนท้องถิ่นให้บรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคโนโลยีอวกาศในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอนุรักษ์และฟื้นฟูประโยชน์จากระบบนิเวศ ประกอบด้วย ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่กึ่งแห้งแล้ง และแหล่งน้ำ โดยการใช้ดาวเทียมติดตามการปลูกป่าและตัดไม้ทำลายป่า เป็นต้น อีกทั้งยังมีส่วนสำคัญในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลและการศึกษาปริมาณการปล่อยคาร์บอน

2. ความพร้อมรับมือ (Resilience)

มีความแตกต่างจากความยั่งยืน (Sustainability) โดยความยั่งยืนมีสมมติฐานว่าความสมดุลระหว่างสรรพสิ่งนั้นเป็นไปได้ ในขณะที่ความพร้อมรับมือนั้นมีมุมมองในการเปลี่ยนแปลงเกิดได้ตลอดเวลาจึงมุ่งเน้นความพร้อมรับมือจะเน้นที่การจัดการภัยพิบัติรวมถึงผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เพื่อรับมือกับผลกระทบจากภาวะโลกรวนและภัยธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีอวกาศจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างระบบเตือนภัยล่วงหน้าและการเตรียมพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉินเพื่อสร้างศักยภาพของชุมชนและองค์กรท้องถิ่นในการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ นอกจากนี้ ข้อมูลจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงและการจัดการพื้นที่ที่ครอบคลุม นำไปสู่การวางแผนเชิงพื้นที่และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ยืดหยุ่นของภาครัฐและเอกชน



3. การพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจด้านดาวเทียม การท่องเที่ยวอวกาศ การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมหรือการจัดการข้อมูลนั้น เป็นธุรกิจที่ถูกจับตามองว่ามีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลก เนื่องจากมีการเติบโตขึ้นกว่า 70% เมื่อเทียบกับทศวรรษที่ผ่านมาและยังคงเติบโตต่อเนื่องขึ้นจากปี 2022 ที่ผ่านมาถึงแม้ว่าจะมีวิกฤตเศรษฐกิจทั่วโลกที่ได้รับผลกระทบอย่างหนักจากการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 แต่ตัวเลขการเติบโตของธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมอวกาศในช่วงวิกฤตที่ผ่านมาเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรมอวกาศนั้นมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่องแบบมีนัยสำคัญ โดยมีธุรกิจดาวเทียมขนาดเล็ก (Small Satellites) เป็นธุรกิจที่น่าจับตามอง เนื่องจากดาวเทียมขนาดเล็กเป็นดาวเทียมที่มีคุณสมบัติโดดเด่นในด้านการสื่อสารแบบไร้สาย IOT การสำรวจเชิงวิทยาศาสตร์ จึงทำให้มีกลุ่มนักลงทุนและบริษัทมากมายสนใจในการผลิตและพัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กให้มีประสิทธิภาพและมีเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยขึ้นพร้อมกับการลดต้นทุนการผลิต

โดยสรุปแล้วจะพบว่า เทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้มากมาย เพื่อสร้างความยั่งยืน (Sustainability) เพื่อความพร้อมรับมือ (Resilience) และเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ (Economic Development) นอกจากนี้ ในการจัดทำข้อเสนอแนะ จะพิจารณาปัจจัยการพัฒนาสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1) การพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness)

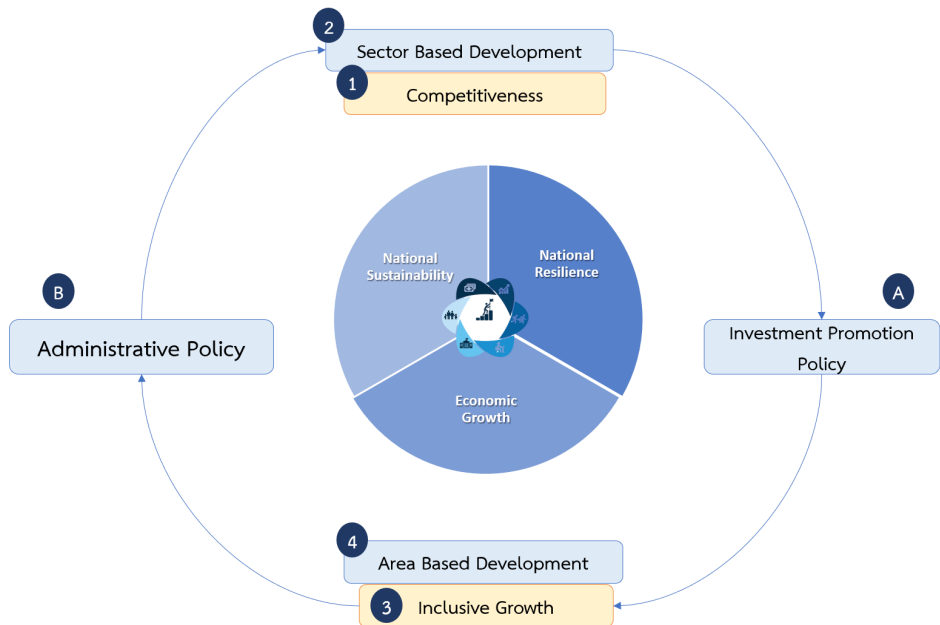
2) การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

3) การเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth)

4) การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development)



จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า การพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และ การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาข้อเสนอทางนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) ในขณะที่ การเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) และการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) รวมถึงปัจจัยนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน มีผลกระทบโดยตรงต่อการพัฒนาข้อเสนอทางนโยบายการกำกับดูแลกิจการดาวเทียม (Administrative Policy) ในประเทศไทย โดยสรุปเป็นแผนภาพ



รูปที่ 36 แผนภาพสรุปการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการ ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

โดยมีรายละเอียดการพัฒนาสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. การพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness)

การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และแนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย มีเป้าหมายหลัก คือ เพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขันให้กับประเทศ โดยขีดความสามารถการแข่งขันนับเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเจริญให้ประเทศชาติ เพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับประชากร เพิ่มประสิทธิภาพและการใช้ทรัพยากรของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสูงสุด อีกทั้งเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก โดยในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย มีมุมมองหลากหลายมิติ อาทิ ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ ปัญหาและความท้าทายของเศรษฐกิจของประเทศไทย ด้านยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 (ระดับประเทศ) ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศ (ประเทศเพื่อนบ้าน และภูมิภาค) และประเด็นสำคัญอื่น ๆ สามารถสรุปปัจจัยในการพิจารณาการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศในการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฯ ได้ดังนี้

▪ การพัฒนาเศรษฐกิจ

การพัฒนาเศรษฐกิจจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การทำให้คุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น มีความปลอดภัย ความพึงพอใจ และสร้างความเป็นธรรมในสังคม สำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไทย ถือได้ว่ามีประชากรและขนาดของพื้นที่ที่มีอัตราส่วนที่สมดุล นอกจากนี้ ประเทศไทย มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางสังคมที่สำคัญและครบครัน สามารถดำรงชีวิตหรือเข้าถึงบริการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และเท่าเทียมกัน เช่น ระบบการศึกษาที่ครอบคลุมตั้งแต่โรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลหรือระบบสาธารณสุข ระบบโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคมที่ทั่วถึง หรือการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ เป็นต้น

นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีความได้เปรียบทางด้านภูมิศาสตร์ที่ช่วยให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการค้าขายและความร่วมมือระหว่างภูมิภาค โดยเฉพาะในทวีปเอเชียที่ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางของการค้าและการลงทุน มีระบบการค้าเสรีและความร่วมมือกับกลุ่มเศรษฐกิจระดับโลกอื่น ๆ ซึ่งเป็นจุดเด่นของเศรษฐกิจไทย ซึ่งประเทศไทยมีความร่วมมือกับประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชีย และในระดับโลกกับชาติอื่น ๆ



อาทิ สหรัฐอเมริกา ยุโรป จีน และญี่ปุ่น ซึ่งช่วยสร้างโอกาสในการเข้าถึงตลาดสากลและการเจริญเติบโตของภูมิศาสตร์เศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย
สิ่งเหล่านี้นับว่ามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ และเสริมสร้างสถานะการส่งเสริมทางเศรษฐกิจของประเทศไทยให้แข็งแกร่งขึ้นอีกด้วย

▪ **ปัญหาและความท้าทายของเศรษฐกิจของประเทศไทย**

- **ปัญหาและความท้าทายภายในประเทศ** ปัจจุบันตลาดภายในประเทศไทยมีขนาดเล็ก แต่มีการส่งออกไปต่างประเทศค่อนข้างมาก ขณะเดียวกัน ประเทศไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เกิดการขาดดุลการค้า (Deficit Balance of Trade) เนื่องจาก ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าและบริการได้ในระดับนวัตกรรมขั้นต้นเท่านั้น ไม่สามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นสูงได้ จึงต้องมีการนำเข้า ยิ่งเทคโนโลยีมีความรุดหน้ามากเท่าไร ยิ่งต้องมีการปรับตัวของแต่ละกลุ่มเศรษฐกิจมากขึ้น หากประเทศไทยยังดำเนินการอยู่ในรูปแบบเดิม ๆ จะทำให้เกิดการแข่งขันได้น้อยลง มีผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า ไม่สามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ได้ ก่อให้เกิดความไม่เสถียรภาพของการดำเนินงานในภาครัฐ และมีความเหลื่อมล้ำเกิดขึ้นในสังคม
- **ปัญหาและความท้าทายระหว่างประเทศ** การขาดสมดุลในโลกโดย การเกิดขึ้นของขั้วมหาอำนาจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน หรือรัสเซีย ซึ่งเป็นประเด็นทางสังคมที่อ่อนไหว ปัญหาด้านการเมืองระหว่างประเทศจะบังคับให้ประเทศไทยต้องเลือกข้าง ดังนั้น การวางตัวเป็นกลางของประเทศไทยในเรื่องนี้ จะทำได้ยากมากขึ้น และการแข่งขันในอนาคตจะสูงขึ้น เพราะหลายประเทศสามารถผลิตสินค้าและบริการในระดับนวัตกรรมขั้นต้นได้ ด้วยตัวเอง อีกประเด็นสำคัญ คือ ความมั่นคงด้านพลังงานและความมั่นคงด้านสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นสำคัญที่มีผลกระทบทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เกิดความขัดแย้งและความสับสนในการควบคุมมลพิษ การจัดการกับพลังงาน ส่งผลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับโลก การเสริมสร้างการร่วมมือระหว่างประเทศในการ



จัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงานที่ยั่งยืนเป็นสิ่งสำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างความสมดุลของโลกได้ในระยะยาว นอกจากนี้ ประเด็น Disruptive Technology หรือเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ยังมีผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ การรวมกลุ่มเศรษฐกิจ ดังนั้น การควบคุมและกำกับดูแล จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ หากประเทศไทยสามารถสร้างระบบที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จะสามารถเอาชนะความท้าทายและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนให้กับโลกของเราได้

▪ **ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 (ระดับประเทศ)**

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นแนวทางนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้ประเทศไทยบรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” เป็นเรื่องของการเตรียมความพร้อมของประเทศเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ เช่น การขยายขอบเขตทางการค้าอย่างเสรี ไม่ใช่การกระจุกตัวอยู่ที่ในเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง ขณะเดียวกันก็จะมองถึงการขยายขอบเขตทางการค้ากับเขตเศรษฐกิจ อาคิ อาเซียน+3 CLMV (Cambodia-Laos-Myanmar-Vietnam) ซึ่งในมุมมองด้านยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จะเห็นว่าประเทศไทยต้องการที่จะก้าวสู่การเป็นศูนย์กลางของอาเซียน ใน 2 ด้าน ได้แก่

- 1) การเป็นศูนย์กลางด้านของคมนาคม การขนส่ง การเดินทาง และการโทรคมนาคมต่าง ๆ
- 2) การเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจมหภาค คือ การรวมกลุ่มด้านเศรษฐกิจ เพื่อพูดคุยหรือสร้างอำนาจต่อรองทางการค้า เช่น ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community)



อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมกับการเข้ามาของ
ทุนต่างชาติ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการสร้างสมดุล ให้เกิดความเป็นธรรมในการค้าขาย
การค้าแบบเสรี การปรับโครงสร้างของระบบภาษี เป็นต้น เพื่อก่อให้เกิดนโยบายที่จะมี
ความยืดหยุ่นเพียงพอ

- **ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศ ประเทศเพื่อนบ้าน และภูมิภาค**

การที่ประเทศไทยจะทำนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต กำกับดูแล และ
แนวทางการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่
(NGSO) จะไม่ใช้การมองนโยบายหรือยุทธศาสตร์ภายในประเทศเพียงอย่างเดียว แต่
ยังคงต้องมองไปที่ยุทธศาสตร์ด้านการต่างประเทศของประเทศเพื่อนบ้านและภูมิภาค
เพราะอวกาศถือเป็นเรื่องเศรษฐกิจระดับโลก (Global Economy) ในขณะเดียวกันยัง
เชื่อมโยงกับภูมิภาค (Regional Integration) โดยการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ จะ
ส่งเสริมความสามารถในการผลิตสินค้าและบริการภายในประเทศ และจะเป็นส่วนสำคัญ
ในการแข่งขันของประเทศไทยกับอาเซียน หรือของประเทศไทยกับระดับโลก

นโยบายหรือว่ากฎหมายต่าง ๆ ภายในประเทศ อาจไม่ได้ส่งเสริมให้ประเทศ
ไทยมีความสามารถในการแข่งขันได้ หากมีการจำกัดนโยบายอย่างใดอย่างหนึ่งอาจจะ
ทำให้ความสามารถของการแข่งขันนั้นลดลงได้

- **นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี แถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อ
รัฐสภา**

เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2566 เวลา 09.30 น. ณ ห้องประชุมสภา
ผู้แทนราษฎร ชั้น 2 อาคารรัฐสภา ถนนสามเสน เขตดุสิต กรุงเทพฯ นายเศรษฐา ทวี
สิน นายกรัฐมนตรี แถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีต่อรัฐสภา มีการกล่าวถึง การนำ
กิจการดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาประเทศ โดยมีใจความ
สรุป ดังนี้



- **สร้างคุณภาพชีวิตที่ดี นำความปลอดภัย สร้างศักดิ์ศรีและนำความภาคภูมิใจมาสู่ประชาชนไทยทุกคน**

“...ท่านประธานรัฐสภาที่เคารพ นอกเหนือจากการสร้างรายได้และโอกาสแล้ว รัฐบาลจะดำเนินนโยบายเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี นำความปลอดภัย สร้างศักดิ์ศรีและนำความภาคภูมิใจมาสู่ประชาชนไทยทุกคน คุณภาพชีวิตที่ดีข้อที่หนึ่ง คือ การมีความมั่นคงทั้งภายในและภายนอกที่สอดคล้องกับสภาวะของโลก รัฐบาลจะสนับสนุนให้มีการปรับโครงสร้างของหน่วยงานความมั่นคงให้มีความทันสมัยและสามารถตอบสนองต่อการคุกคามและภัยความมั่นคงรูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 และเป็นกลไกสำคัญในการพิทักษ์เอกราช สร้างความมั่นคง และความปลอดภัยในทุกพื้นที่ของประเทศ รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาและการแก้ไขปัญหาภัยคุกคามและภัยพิบัติ 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 รัฐบาลจะทำงานร่วมกับประชาชนทุกภาคส่วนเพื่อ



ดำเนินการปราบปรามผู้มีอิทธิพลและยาเสพติดให้หมดไปจากสังคมไทย โดยยึดหลักการ “เปลี่ยนผู้เสพเป็นผู้ป่วย” สนับสนุนให้ผู้เสพเข้ารับการรักษามอบอย่างมีประสิทธิภาพและทั่วถึง เพื่อเพิ่มจำนวนทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพให้กลับเข้าสู่สังคมและพัฒนาความสามารถให้เข้าสู่ภาคแรงงาน ส่วนผู้ผลิตและผู้ค้า คือผู้ที่ต้องได้รับโทษตามกระบวนการยุติธรรม โดยใช้มาตรการปราบปรามทางกฎหมายอย่างจริงจัง ซึ่งรวมถึงการ “ยึดทรัพย์” เพื่อดัดวงจรการค้ายาเสพติด พร้อมดำเนินการเจรจาทางการทูตกับประเทศตามแนวชายแดน เพื่อควบคุมการลักลอบนำยาเสพติดเข้ามาในประเทศไทย และถึงประชาชนออกจากวงจรการค้ายาเสพติดอย่างถาวร

นอกจากนี้ รัฐบาลจะดำเนินแนวทางนโยบายการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์การแพทย์และสุขภาพเพื่อสร้างมูลค่าในเชิงเศรษฐกิจ **คุณภาพชีวิตอันดับที่สอง คือ ชีวิตที่มีสิ่งแวดล้อมที่สะอาดสำหรับทุกคน** รัฐบาลจะดูแลรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ส่งเสริมและเร่งฟื้นฟูความสมบูรณ์ของดินและน้ำคืนสู่ธรรมชาติ รักษาความสมดุลของระบบนิเวศและอนุรักษ์ความหลากหลายพันธุ์สัตว์ป่า แก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมและมลภาวะ เพื่อคืนสิ่งแวดล้อมที่ดีให้แก่คนไทย พร้อมทั้งวางแผนรับมือและป้องกันวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต รัฐบาลจะแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นวาระแห่งชาติโดยเฉพาะเรื่องฝุ่นควัน PM2.5 ที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทุกคนด้วยการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจทั้งทางบวกและทางลบในภาคเกษตรกรรม ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อประเมินผลและติดตามการบังคับใช้กฎหมาย รวมถึงการสร้างความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว..”



- การขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลที่แม่นยำและทันสมัย เป็นรัฐบาลที่จะนำเอาเทคโนโลยีและระบบดิจิทัล รวมทั้งคลื่นความถี่และสิทธิในวงโคจรดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ

“...ท่านประธานรัฐสภาที่เคารพ รัฐบาลนี้จะเป็รัฐบาลที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และสิ่งแวดล้อมด้วยข้อมูลที่แม่นยำและทันสมัย เป็นรัฐบาลที่จะนำเอาเทคโนโลยีและระบบดิจิทัล รวมทั้งคลื่นความถี่และสิทธิในวงโคจรดาวเทียมมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ เพื่อประโยชน์ของประเทศและประชาชน มีการศึกษาแลกเปลี่ยนข้อมูลและเทคโนโลยีกับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับการป้องกันภัยคุกคามข้ามชาติและการเพิ่มความปลอดภัยทางไซเบอร์ รวมถึงการให้ความรู้แก่กันสื่อและทักษะดิจิทัลแก่ประชาชน เพื่อให้ประเทศไทยก้าวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ก้าวทันโลก ก้าวทันอนาคตในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนมุ่งเน้นการบริหารประเทศในรูปแบบบูรณาการการทำงานระหว่างหน่วยงานให้ตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาประเทศระยะยาว

หลากหลายนโยบายที่รัฐบาลได้ประกาศไป จะเป็นการบริหารเพื่อสร้างอนาคตที่ดีขึ้นสำหรับประเทศและประชาชน แต่ในขณะเดียวกันรัฐบาลก็จะไม่ละทิ้งหน้าที่พื้นฐานที่ต้องทำงานร่วมกับประชาชน อาทิ การสร้างความเป็นธรรมในการคุ้มครอง พัททษสิทธิตองประชาชนและสิทธิผู้บริโภค การป้องกันและจัดการทุจริตที่ประชาชนมีส่วนร่วม การส่งเสริมให้ประชาชนเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาทุกภาคส่วนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ และรัฐบาลจะเป็นกำลังหลักพร้อมกับภาคประชาชน ภาคเอกชน และส่วนราชการในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่อนาคตที่ดีกว่าเดิม รัฐบาลจะส่งเสริมการเปิดกว้างและเปิดรับความหลากหลายทางอัตลักษณ์ความเชื่อและทางความคิดจากผู้คนที่อยู่อาศัยเดิมอยู่แล้ว ผู้คนที่เดินทางเข้ามาทำงานท่องเที่ยว หรือย้ายถิ่นฐานมาอยู่อาศัย ผู้คนที่มาจากวัฒนธรรม มีขนบธรรมเนียมประเพณีหรือความ



เชื้อที่แตกต่างกัน เพื่อให้ประเทศไทยเป็นหนึ่งในจุดหมายปลายทาง
ของผู้คนที่มีความเป็นเลิศด้านต่าง ๆ ให้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการ
พัฒนาประเทศร่วมกัน และทำให้ประเทศไทยเป็นบ้านที่ทำให้ทุกคนรู้สึก
ปลอดภัย สบายกาย สบายใจ และสามารถใช้ชีวิตอยู่ร่วมกันอย่างสงบ
สุข...”

ที่มา: สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2566

- **นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี แสดงความยินดีการส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ**

นายชัย วัชรงค์ โฆษกประจำสำนักนายกรัฐมนตรี เผยว่า วันที่ (9 ต.ค. 66) นายเศรษฐา ทวีสิน นายกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง ได้กล่าวในโอกาสแสดงความยินดีการส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรสำเร็จ นายกรัฐมนตรีกล่าวว่า ในนามของรัฐบาลไทยและประชาชนคนไทยทุกคน ผมขอแสดงความยินดีที่วันนี้ประเทศไทย ประสบความสำเร็จสามารถส่งดาวเทียม THEOS-2 ขึ้นสู่วงโคจรได้เป็นผลสำเร็จ รัฐบาลมุ่งเน้นมาตลอดว่าจะใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศ และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับพี่น้องประชาชน ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS-2 นี้จะเป็นข้อมูลฐานที่สำคัญในการนำไปพัฒนาสร้างประโยชน์ได้อย่างเท่าเทียม ลดความเหลื่อมล้ำ เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของพี่น้องประชาชน อาทิ ด้านการจัดการเกษตร ด้านการจัดการเมือง ด้านทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ด้านการจัดการน้ำ ด้านการจัดการภัยธรรมชาติ รวมถึงด้านความมั่นคงด้วย นายกรัฐมนตรีกล่าวว่าดาวเทียม THEOS-2 เป็นสมบัติของพี่น้องประชาชนชาวไทยทุกคน เป็นดาวเทียมที่สามารถบันทึกภาพได้รายละเอียดสูงมากถึง 50 เซนติเมตรต่อพิกเซล (cm/pixel) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ล้ำหน้ามาก ดีที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียน เทียบชั้นได้กับดาวเทียมรายละเอียดสูงกับกลุ่มประเทศผู้นำระดับโลก จัดว่าเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ที่มีความภาคภูมิใจของพวกเรา



ทั้งนี้ ผมขอขอบคุณกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) และองค์การอวกาศของประเทศอย่าง GISTDA (จิสด้า) ที่จะช่วยขับเคลื่อนและผลักดันวงการอวกาศของประเทศไทยให้มีความก้าวหน้า ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าดาวเทียม THEOS-2 จะเป็นอีกกลไกสำคัญหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อต่อยอดการพัฒนาทั้งสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ สืบไป..”

ที่มา: สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2566

- **ประเด็นสำคัญอื่น ๆ**

- **การปรับตัวแบบชีวิตวิถีใหม่ (VUCA World)**

ทุกการดำเนินงานและการขับเคลื่อนในโลก สอดคล้องไปกับความเปลี่ยนแปลงโลก เศรษฐกิจ สังคม การเมือง โรคระบาด และอื่น ๆ การจะทำให้ภาครัฐ เอกชน ตลอดจนประชาชนทั่วไปอยู่รอดได้ ต้องรู้จักการปรับตัว หากไม่เรียนรู้วิธีปรับตัวก็อาจทำให้ไม่สามารถอยู่รอดได้ท่ามกลางวิกฤต ต้องมีความเข้าใจสภาวะของสถานการณ์ทั้งภายในและภายนอก โลกในอนาคต โดยเฉพาะระบบเศรษฐกิจ ดังนี้

V-Volatility มีความผันผวนสูงมาก

U-Uncertainty มีความไม่แน่นอนจำนวนมาก

C-Complexity มีความซับซ้อนมากขึ้น

A-Ambiguity มีความไม่ชัดเจนของผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

- **มาตรฐานสากลของโลกด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการแก้ไขปัญหาความยากจน** การมีส่วนร่วมของภาคประชาชน จะมีความเข้มข้นยิ่งขึ้นในอนาคต
 - **Disruptive Technologies กำลังถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง** เริ่มไหลบ่าเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสังคมของทั้งโลก จะเป็นปัจจัยในการเปลี่ยนโฉมการพัฒนาของโลกอย่างไม่มีที่สิ้นสุด



- 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 โครงสร้างพื้นฐาน และสถาบันต่าง ๆ
- (3) กำหนดกฎเกณฑ์ภาพรวมและสิ่งจูงใจ เพื่อการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (investment Promotion Policy) และการกำกับดูแลกิจการ (Administrative Policy)
- (4) อำนวยความสะดวกในการพัฒนาและยกระดับกลุ่มธุรกิจต่าง ๆ
- (5) สร้างกระบวนการทางเศรษฐกิจที่ชัดเจนและต่อเนื่อง พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงและการยกระดับการแข่งขัน ซึ่งต้องโปร่งใสและเปิดเผยให้ทุกภาคส่วนรับทราบ

โดยสามารถสรุปแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) ดังแสดง



National approach



รูปที่ 37 “National Approach”

สรุปแนวทางการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

ซึ่งสะท้อนถึงภาพรวมของปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs) ที่สำคัญในการจัดทำข้อเสนอแนะฯ ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Business Environment) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) และการพัฒนาโครงสร้างด้านองค์ความรู้ (Knowledge Infrastructure) ซึ่งจะเป็นรากฐานของการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน หากมีรากฐานที่กว้างและมั่นคงเพียงพอที่จะทำให้ธุรกิจดำเนินได้ จะก่อให้เกิดการเติบโตอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 16 ปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs) ที่สำคัญในการจัดทำข้อเสนอแนะฯ

ปัจจัยนำเข้าด้านนโยบาย (Policy Inputs)	รายละเอียด
1. สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ (Business Environment)	เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพล ต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการดำเนินงานของธุรกิจ ประกอบด้วย เรื่องที่เกี่ยวข้องกับภาษี การเงินการคลัง กฎระเบียบต่าง ๆ และทุนทางสังคม
2. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	ประเทศไทยจะต้องคำนึงถึงเรื่องการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็น ประเด็นด้านโทรคมนาคม สาธารณสุข การศึกษา โครงสร้างทางเศรษฐกิจ เรื่องเหล่านี้ ล้วนผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย
3. การพัฒนาโครงสร้างด้านองค์ความรู้ (Knowledge Infrastructure)	โครงสร้างด้านองค์ความรู้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนามนุษย์ ซึ่งมนุษย์เป็นแรงผลักดันองค์กรและประเทศไปสู่ความสำเร็จเกิดการพัฒนายั่งยืน' (Sustainable Development) ทั้งนี้ โครงสร้างนั้นจะต้องมีส่วนสำคัญในการพัฒนา ความสามารถ ทักษะ พลัง ความคิดสร้างสรรค์ คุณลักษณะ และประสบการณ์ในตัวบุคคล เพื่อให้สามารถนำมาพัฒนาเพื่อสร้างผลประโยชน์ให้แก่องค์กรและประเทศได้



ปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตดาวเทียมของไทยยังมีผู้ประกอบการในตลาดค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ต้องอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยีขั้นสูง ประกอบกับต้นทุนในการดำเนินธุรกิจที่สูง ดังนั้น การดึงดูดให้ผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติเข้ามากระทำการกิจการในประเทศไทย จึงมีความจำเป็น โดยภาครัฐควรอำนวยความสะดวก และกำหนดประเภทกิจการที่ได้รับสิทธิประโยชน์ ส่งเสริมการลงทุนให้กับผู้ให้บริการดาวเทียมต่างชาติเพื่อให้เกิดการลงทุนในประเทศไทย ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาบุคลากรในประเทศไทย รวมถึงภาครัฐควรส่งเสริมให้มีการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนต่างชาติ (Public Private Partnership: PPP) ในสาขาดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ด้วย



2. การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development)

การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) เป็นสำคัญ และต้องอาศัยปัจจัยดังกล่าวเป็นเครื่องมือขั้นตอนการพัฒนาเศรษฐกิจตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) ของไทย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

(1) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยทรัพยากร (Resource driven Economy)

เป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ของประเทศเป็นตัวนำ โดยเฉพาะทรัพยากรทางธรรมชาติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปัจจัยพื้นฐานทางโครงสร้างของเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ในภาคใต้ และ อุตสาหกรรมป่าไม้ในภาคเหนือ เป็นต้น

(2) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยการลงทุน (Investment driven Economy)

เป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจผ่านการลงทุนโดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีต่างประเทศเพื่อปรับปรุงขีดความสามารถการแข่งขันภายในประเทศให้ดีขึ้น มีการเข้าถึงเทคโนโลยีผ่านการออกใบอนุญาต กิจกรรมร่วมค้า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นการผลิตและการส่งออกเป็นหลัก

(3) เศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Innovation driven Economy)

เป็นกลไกขับเคลื่อนที่ปรับเปลี่ยนจากเดิมที่เน้นเงินทุนและทุนทางกายภาพหรือทรัพยากร โดยประเทศไทยมุ่งเน้นการพัฒนาจุดประสงค์เพื่อก้าวข้ามกับดักประเทศรายได้ปานกลางของประเทศ 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 ในการติดตามการเปลี่ยนแปลง ทั้งความชื้น แสง และอุณหภูมิ เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการ คุณภาพ คงที่ และสามารถวางแผนระบบการตลาดดีขึ้น อันจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตทั้งในเชิงมูลค่าและปริมาณ ภาครัฐจึงควรสนับสนุนให้เกษตรกรทำการเกษตรแบบแม่นยำ (Precision agriculture) ที่อาศัยเทคโนโลยีบริการดาวเทียมในการบริหารจัดการความเสี่ยงในการทำเกษตรกรรม รวมถึงการส่งเสริมให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากบริการดาวเทียม และเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากการประยุกต์ใช้ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างยั่งยืนให้กับภาคเกษตร อาทิ การสร้างฐานข้อมูลการเพาะปลูกระดับประเทศ การจัดการด้านชลประทาน ทะเล และชายฝั่งรวมทั้งการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 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 ภาครัฐจึงควรส่งเสริมเอกชน มหาวิทยาลัยในการพัฒนาการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการดิจิทัล นวัตกรรมใหม่ ๆ รวมถึงการพัฒนากำลังแรงงานด้านดิจิทัลเพื่อรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ขณะเดียวกัน ภาครัฐควรให้การส่งเสริมด้านระบบนิเวศน์ที่เอื้ออำนวยต่อบรรยากาศการพัฒนาอุตสาหกรรม เช่น โครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคม ศูนย์วิจัยและพัฒนา สิทธิประโยชน์ทางภาษี เป็นต้น รวมถึงควรพัฒนาสิทธิประโยชน์เพื่อดึงดูดเอกชนชั้น



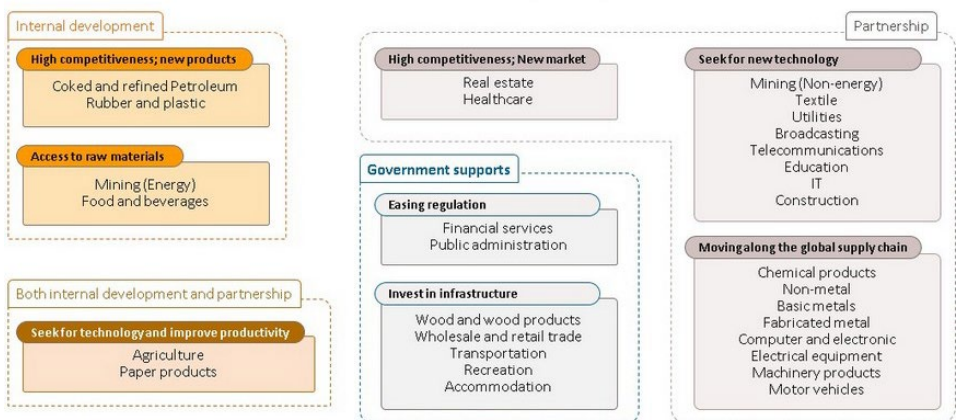
นำจากต่างประเทศให้เข้ามาลงทุนในประเทศไทย โดยมีเงื่อนไขในการถ่ายทอดเทคโนโลยีขั้นสูงให้กับประเทศไทย ซึ่งจะช่วยให้ผลผลิตภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าสูงขึ้น ทั้งอุตสาหกรรมอวกาศโดยตรง และอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องในหลากหลายสาขาเศรษฐกิจที่นำดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพของสินค้า และเพิ่มประสิทธิภาพของบริการ

- **การใช้ประโยชน์ในภาคบริการ**

ภาคบริการ เป็นสาขาเศรษฐกิจที่จะได้รับประโยชน์จากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำ ทั้งบริการสัญญาณอินเทอร์เน็ต ที่จะแม่นยำและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น บริการดิจิทัล และข้อมูลดิจิทัล ซึ่งใช้สนับสนุนการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสาขาอื่นๆ ทั้งภาคเกษตรและภาคอุตสาหกรรม ภาคการท่องเที่ยว และบริการอื่น ๆ ที่อาศัยอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมในกระบวนการการส่งมอบบริการ เช่น การสาธารณสุข การศึกษา เป็นต้น รวมถึงบริการสาธารณะ ที่ภาครัฐให้บริการดูแลความเป็นอยู่และความปลอดภัยของประชาชน และโครงสร้างพื้นฐานที่ภาครัฐพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินธุรกิจ และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ดังนั้น ภาครัฐควรมีบทบาทนำในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำ เพื่อสนับสนุนสาขาเศรษฐกิจอื่น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการส่งมอบบริการต่าง ๆ โดยเฉพาะบริการที่เกี่ยวข้องกับภาคการท่องเที่ยวที่เป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย ซึ่งในช่วงก่อนการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ภาคการท่องเที่ยวมีมูลค่าประมาณ 3 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของ GDP รวมถึงเพื่อส่งเสริมบริการดิจิทัลและการค้าออนไลน์ที่กำลังมีบทบาทสำคัญในโลกยุคใหม่ ซึ่งจะช่วยให้เอกชนมีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมบริการใหม่ ๆ มากยิ่งขึ้น และควรผลักดัน การประยุกต์ใช้บริการดิจิทัลของท้องถิ่นในการดูแลชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งจะเป็นการสร้างอุปสงค์ของบริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม และเป็นการขยายความครอบคลุมของบริการสาธารณะภาครัฐให้มีความเท่าเทียม และทั่วถึงต่อไป

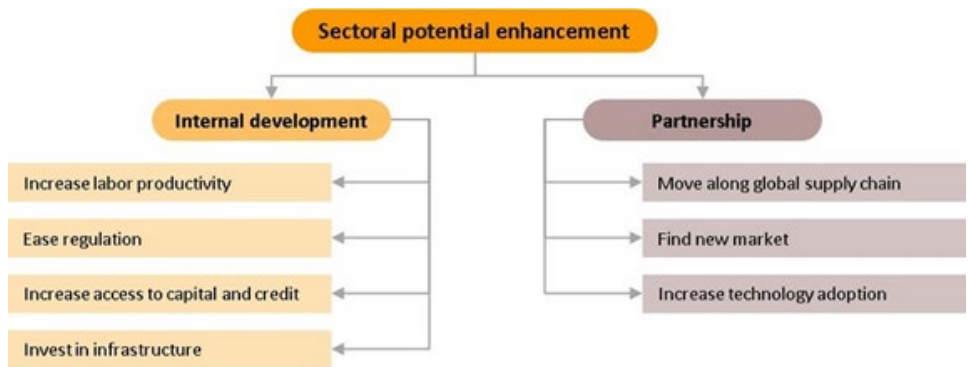


ทั้งนี้ ประเทศไทยยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องมุ่งเน้นการพัฒนาในรูปแบบภาคส่วน (Sector) จึงสมควรที่จะพิจารณาว่าแต่ละภาคส่วน (Sector) หรือแต่ละอุตสาหกรรมมีความต้องการที่แตกต่างกัน ดังนั้น การส่งเสริมจากภาครัฐ จึงเป็นต้องพิจารณาในรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในประเด็นด้านโทรคมนาคม หากภาครัฐเล็งเห็นว่า โทรคมนาคมเป็นธุรกิจหลักของประเทศ จึงควรที่จะมุ่งเน้นหาเทคโนโลยีใหม่ และหุ้นส่วนทางการค้าใหม่ ๆ (Partnerships) ทั้งในส่วนภาคอุตสาหกรรมเดียวกันและต่างอุตสาหกรรม รวมทั้งความร่วมมือกับธุรกิจต่างประเทศ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดและประชาชน ที่มีความทันสมัยครอบคลุมความต้องการในทุกพื้นที่ อีกทั้งควรพิจารณาธุรกิจโทรคมนาคมให้เป็นภาคส่วน (Sector) ไม่ใช่ธุรกิจเชิงเดียว หากแต่เป็นนิเวศน์ (ecosystem) ที่เกี่ยวเนื่องกับธุรกิจอุตสาหกรรมอื่น ๆ โดยที่ในแต่ละประเทศจะมีนโยบายที่จะส่งเสริมแต่ละภาคส่วน (Sector) นั้น ไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นโยบายของภาครัฐมีผลต่อการดำเนินธุรกิจอย่างมาก ในการพัฒนาเทคโนโลยีแต่ละภาคส่วน (Sector) ทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องดำเนินควบคู่กันไป แต่หากมีนโยบายที่ไม่ชัดเจน จะทำให้การดำเนินธุรกิจหรือการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นไปได้ยาก ทั้งนี้ หากมีกฎระเบียบที่บีบบังคับมากเกินไป จะไม่ก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการลงทุนและการแข่งขันใหม่ ๆ อีกด้วย



รูปที่ 38 ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรม (ที่มา: Krungsri Research, 2021)

ในการเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคส่วน (Sector) สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) การพัฒนาภายในธุรกิจ/องค์กร (Internal Development) 2) การสร้างหุ้นส่วนทางการค้าใหม่ ๆ (Partnerships) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือ เช่น การส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) และการกำกับดูแลกิจการ (Administrative Policy) เพื่อให้โอ้อต่อภาคส่วนต่าง ๆ นั้น และทำให้มีการเติบโตมากขึ้น



รูปที่ 39 การเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาคส่วน (Sector)
(ที่มา: Krungsri Research, 2021)



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 และยังคงแทบจะไม่มีแนวโน้มลดลง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2016) ในขณะเดียวกัน ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ระบุเป้าหมายภาพของประเทศไทยที่ต้องบรรลุภายในปี 2579 คือ “สังคมไทยที่มีคุณภาพและเป็นธรรม การพัฒนาที่มีความครอบคลุมทั่วถึง ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง (Inclusive Thailand)”

อย่างไรก็ตาม มีกรณีศึกษาที่น่าสนใจ นั่นคือ ประเทศสิงคโปร์ เป็นประเทศที่มีความเติบโตทางเศรษฐกิจค่อนข้างยั่งยืน และร่ำรวย และเคยถูกจัดอันดับประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันในปี 2019 เป็นอันดับที่ 1 ของโลก แม้ว่าสิงคโปร์มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดเล็ก มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรธรรมชาติ แต่ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนและมีบทบาทนำของสิงคโปร์ในเศรษฐกิจโลก คือ การดำเนินนโยบายเศรษฐกิจแบบเปิดโดยใช้ตลาดนำ และมีเป้าหมาย คือ การขยายฐานทางเศรษฐกิจให้กับธุรกิจของคนสิงคโปร์ในตลาดต่างประเทศ การพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการค้าที่เป็นธรรมและคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ตลอดจนการลดข้อจำกัดในการนำเข้าสินค้าเกือบทั้งหมด ซึ่งสามารถทำให้ประเทศสิงคโปร์มีความสามารถในการแข่งขันเท่ากันได้

สิ่งที่ประเทศไทยควรพิจารณาเพื่อให้เกิดการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (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 จะต้องมียุทธศาสตร์ที่หลากหลาย ไม่ใช่ยุทธศาสตร์ที่กำหนดภาพรวมและใช้กับทุกระดับหรือพื้นที่ทั้งหมด ดังที่เคยกล่าวมาในข้างต้น สำหรับนโยบายของการลงทุนเชิงพื้นที่ เพื่อก่อให้เกิดการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) จะมีอยู่ 3 เสาหลัก ได้แก่

เสาหลักที่ 1 จะต้องลงทุนในบุคลากรและพื้นที่ เพื่อให้บุคลากรภายในประเทศมีขีดความสามารถมากขึ้น ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยใช้เทคโนโลยีอวกาศผ่านการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเป็นต้น

เสาหลักที่ 2 จะต้องเกิดการเคลื่อนที่ของธุรกิจให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยมีรายได้ของภาคธุรกิจและรายจ่ายของประชาชนเหมาะสม ทั้งนี้ต้องพิจารณาเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์ความต้องการของพื้นที่ ความเป็นไปได้เชิงเทคนิคและการดำเนินธุรกิจของเอกชนให้สมดุลด้วย

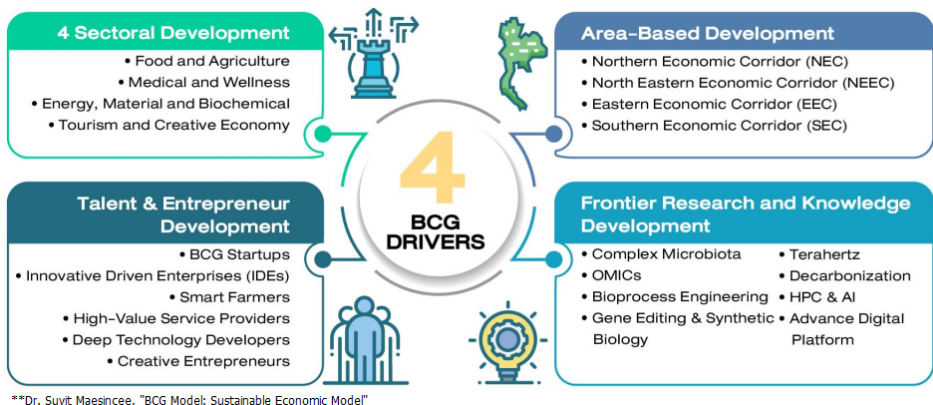
เสาหลักที่ 3 ภาครัฐมีส่วนเข้าไปผลักดันนโยบายในการที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เสาหลักที่ 1 และ เสาหลักที่ 2 ซึ่งจะเติบโตไม่เท่ากันในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตาม แต่ละเสาหลักของภาครัฐจะต้องเข้าไปมีส่วนในการ สนับสนุนนโยบายด้านกฎระเบียบหรือการจัดการให้เกิดนโยบายการส่งเสริมการลงทุนและการกำกับดูแลที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

4. การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development)

การเปลี่ยนมุมมองการพัฒนามาให้ความสำคัญกับ “การพัฒนาเชิงพื้นที่” ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของกระบวนการผลักดันการพัฒนาประเทศ โดยการพัฒนาหรือส่งเสริมให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง พึ่งตนเองได้สามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ใช้ความรู้ในการหาวิธีจัดการหรือแก้ไขปัญหาของตัวเอง ครอบครัว ชุมชน และประเทศได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ การพัฒนาและเติบโตในพื้นที่ห่างไกลจะไม่สามารถทำได้เลย หากไม่มีนโยบายการสนับสนุนของภาครัฐ หรือเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน ในมิติการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) สิ่งที่ต้องพิจารณา 2 ประการ คือ

พื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ เช่น พื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) มีการกำหนดพื้นที่เป้าหมายนำร่องใน 3 จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง อีกทั้งยังได้กำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ได้รับการส่งเสริมเพื่อให้เกิดการลงทุนอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภค เพื่อเพิ่มศักยภาพรองรับการลงทุนและการพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจและการอำนวยความสะดวกต่างๆ ในพื้นที่รวมทั้งการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการจัดระบบการสะสมเทคโนโลยี เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของประเทศไทย จะพบว่า ยังมีการผลักดันจะทำให้การพัฒนาในเชิงพื้นที่เติบโต และสามารถถึงจังหวัดอื่น ๆ ข้างเคียงให้เติบโตไปพร้อมกันได้ ระบุถึงตัวอย่างพื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ





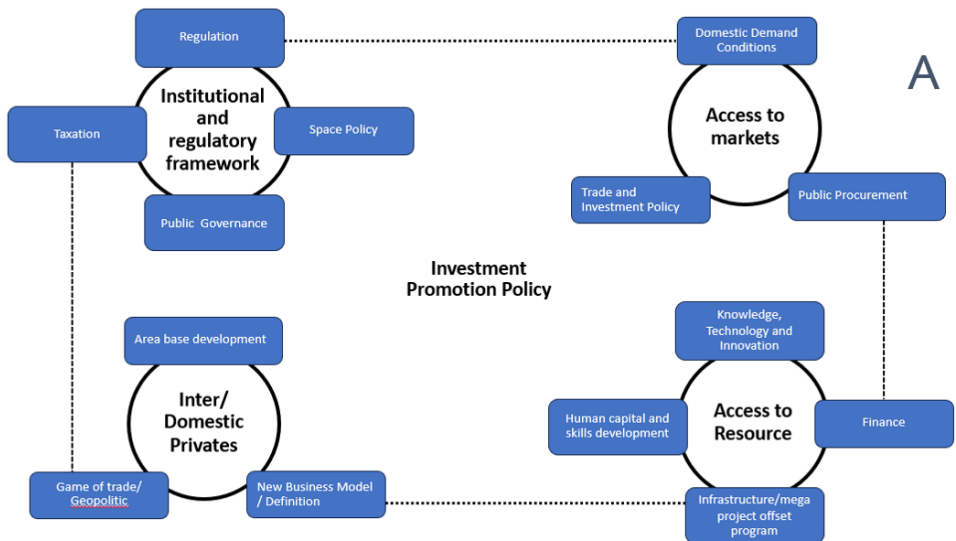
รูปที่ 40 ตัวอย่างพื้นที่ที่ศักยภาพและได้รับการส่งเสริมจากรัฐ จาก BCG Driver (ที่มา: สวทช.)

พื้นที่ห่างไกลจากเมือง/พื้นที่เศรษฐกิจ เช่น พื้นที่ชายแดน พื้นที่ป่าไม้/อุทยานแห่งชาติ รวมถึงพื้นที่ทะเลซึ่งอยู่เขตราชอาณาจักร ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว มีปัญหาด้านการสื่อสารโทรคมนาคม มีความเหลื่อมล้ำในชุมชนในเรื่องของราคาและการเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ต แม้ว่าบางพื้นที่จะสามารถเข้าถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ แต่พบว่าไม่เสถียร ดังนั้น การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับพื้นที่ จะเป็นการแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำเชิงพื้นที่ในประเทศไทยที่สำคัญ

สำหรับธุรกิจโทรคมนาคมในปัจจุบัน พบว่า สภาพตลาดมีความท้าทายต่อผู้ประกอบการในธุรกิจโทรคมนาคม มีความต้องการและความคาดหวังในการใช้งานที่หลากหลาย ทำให้การแข่งขันเป็นประเด็นที่ร้อนแรงขึ้น จากทั้งผู้ประกอบการหลักในอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการรายใหม่จากอุตสาหกรรมอื่น ประกอบกับความคาดหวังของลูกค้า ตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจและแรงกดดันด้านกฎระเบียบ ส่งผลต่อความไม่แน่นอนในอุตสาหกรรมนี้

5. แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

จากการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศด้านดาวเทียมของประเทศไทย สามารถสรุปข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติมจำนวน -3 ประเภท ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยี ด้านกฎหมาย และด้านนโยบายที่สำคัญต่อการพัฒนากิจการอวกาศ โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 41 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน
(Investment Promotion Policy)



เสาหลักที่ 1 กรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ (Institutional and Regulatory Framework) คือ โครงสร้างที่เป็นเรื่องของกฎระเบียบต่าง ๆ การที่จะเน้นการส่งเสริมการลงทุนทางด้านอวกาศหรือทำให้เกิดการสนับสนุนในภาคส่วน (Sector) อื่นได้ โดยสิ่งที่สำคัญ คือ จะต้องมียุทธศาสตร์ด้านอวกาศที่ชัดเจนและโปร่งใส



เสาหลักที่ 2 การเข้าถึงตลาด (Access to markets) แสดงถึงความคุ้นเคยและประสบการณ์เกี่ยวกับตลาด ซึ่งจะส่งผลให้ธุรกิจมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของตลาดซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจของบริษัทสัญชาติไทยหรือบริษัทนานาชาติด้วย โดยมีเงื่อนไขการอุดหนุนภายในประเทศ (Domestic Support) สำหรับการค่าบริการในสาขาต่างๆและข้อผูกพันในการพัฒนาและการปรับปรุงรูปแบบการบริการและขอบเขตการบริการเช่น การบริการโทรคมนาคมให้ทันสมัยและเข้าถึงได้ในทุกพื้นที่



เสาหลักที่ 3 การเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources) เป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของเศรษฐกิจไทย ซึ่งรัฐจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดแนวทางการส่งเสริม และการพัฒนาต้นทุนของกิจการในประเทศให้สามารถแข่งขันได้ รวมทั้งต้องพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทั้งในส่วนทุนมนุษย์และทุนทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมให้รองรับกับอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงด้วย



เสาหลักที่ 4 ธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ (International & Domestic Privates) โดยเฉพาะธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เป็นธุรกิจที่ไร้พรมแดน จึงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยการต่างประเทศที่มีการต่อรองทางการค้าในทุกระดับ ทั้งระดับรัฐบาลและองค์กรเอกชน ซึ่งนโยบายการส่งเสริมของภาครัฐจำเป็นต้องพิจารณาการค้าและลงทุนระหว่างประเทศจากภาคเอกชนและภาครัฐที่ตอบสนองกับการใช้งานตามภารกิจของแต่ละองค์กร รวมถึงปัจจัยการพัฒนาพื้นที่ให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจอย่างสมดุลผ่านรูปแบบธุรกิจใหม่ ๆ (New business model) อีกด้วย



ตารางที่ 17 แนวนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
1. กรอบโครงสร้างองค์กรและกฎระเบียบ (Institutional and Regulatory Framework)	1.1 กฎระเบียบ (Regulation) 1) ทบทวนกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตทางราชการเพื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นหรือที่เป็นอุปสรรคต่อการประกอบอาชีพและธุรกิจ อันเป็นการลดต้นทุนต่อการประกอบธุรกิจ 2) ปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคม เช่น การพิจารณาสัดส่วนหุ้นส่วนต่างชาติตามกฎหมายว่าด้วยกิจการโทรคมนาคมให้มีความยืดหยุ่น ยกตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกาได้ให้อำนาจดุลยพินิจแก่ FCC ในการอนุญาตให้นิติบุคคลที่มีหุ้นส่วนต่างชาติเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ประกอบกิจการโทรคมนาคมได้หากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน 3) กำหนดนิยามและขอบเขตตามภารกิจกฎหมายให้มีความชัดเจน ระหว่างกิจกรรมเพื่อสาธารณะและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ เพื่อนำไปสู่การขออนุญาตในการกิจการของภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการพิจารณาแยกส่วนกิจการที่เกี่ยวข้องเนื่องกับดาวเทียมเพื่อการโทรคมนาคม การนำทาง และการสำรวจโลก เป็นต้น	สำนักงาน กสทช. สำนักงาน กสทช. สตอก. / สำนักงาน กสทช.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	1.2 นโยบายอวกาศแห่งชาติ (Space Policy)/องค์การอวกาศแห่งชาติ (Space Agency) 1) จัดทำและเผยแพร่แผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายรัฐบาลเพื่อให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมและเกิดความเชื่อมั่นในการลงทุน 2) กำหนดเป้าหมายและแผนงานงบประมาณในระยะยาวเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการพัฒนา 3) ปรับปรุงรูปแบบและวิธีการทำงานของภาครัฐให้เกิดการบูรณาการในลักษณะที่เป็นองค์รวมแทนที่การทำงานแบบแยกส่วนดังที่เคยปฏิบัติในช่วงที่ผ่านมา โดยมีการกำหนดเจ้าภาพรับผิดชอบที่ชัดเจนในแต่ละภารกิจ 4) ส่งเสริมต่างชาติสามารถประกอบกิจการในประเทศไทย ในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้กฎหมายที่เป็นธรรม ควบคู่ไปกับการยกระดับทักษะแรงงานในประเทศให้ตรงกับความต้องการของตลาด ส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมอวกาศ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมดิจิทัล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรัฐจะสามารถเก็บภาษีจากภาคเอกชน รวมทั้งภาษีรายได้บุคคลและ VAT จากการมีรายได้ในการจับจ่ายใช้สอยของภาคแรงงาน ทำให้เศรษฐกิจใน	สทอ. สทอ. กระทรวง อว. / กระทรวงดิจิทัลฯ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สทอ.) / สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง (สศค.)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ภาพรวมเติบโตขึ้น นอกจากนี้ การยกระดับแรงงานส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่สูงขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้เข้าประเทศ และเป็นการพัฒนาระบบนิเวศให้เข้มแข็งเพื่อมุ่งไปสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้ 5) จัดตั้งองค์การอวกาศแห่งชาติ (Space Agency) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลางกิจการอวกาศของประเทศ เพื่อวิจัยและพัฒนาวิทยาการอวกาศ สนับสนุนส่งเสริมภาคเอกชน พลักดันให้เกิดอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ และควบคุมกำกับกิจการอวกาศ เป็นศูนย์ข้อมูลกิจการอวกาศและเป็นนายทะเบียนวัตถุอวกาศที่จดทะเบียนในประเทศไทย 1.3 การจัดการภาคีสาธารณะ (Public Governance) 1) ปรับแนวทางการบริหารจัดการที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่าย (มีใช้ภาครัฐเพียงฝ่ายเดียว) โดยใช้ทั้งกฎที่เป็นทางการและกฎที่ไม่เป็นทางการ โดยเปิดช่องให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถต่อรองเพื่อเปลี่ยนกฎเกณฑ์ต่างๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงในด้านประสิทธิภาพและการให้บริการประชาชน	คณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ นโยบายรัฐบาล / กระทรวงดิจิทัลฯ

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) ให้ความสำคัญต่อกลไกความร่วมมือตามกลไกของเครือข่าย (network mechanism) และ เปิดกว้างต่อการใช้การต่อรองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุก ๆ ฝ่ายเพื่อนำไปสู่การสนับสนุนการพัฒนามีประชาชนเป็นศูนย์กลาง 1.4 ระบบภาษี (Taxation) 1) กำหนดแนวทางการจัดเก็บภาษีเงินได้จากผู้ประกอบการธุรกิจดิจิทัลต่างประเทศ (ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอวกาศ รวมถึง อินเทอร์เน็ต เครือข่าย โทรคมนาคม) ให้ชัดเจนและเหมาะสมเพื่อส่งเสริมการแข่งขันที่เป็นธรรมระหว่างผู้ประกอบการในประเทศไทยและผู้ประกอบการต่างประเทศ 2) พิจารณาการใช้เครื่องมือการเจรจาแก้ไขอนุสัญญาภาษีซ้อนแบบพหุภาคี (Multilateral Instrument: MLI) เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาในการเจรจาปรับปรุงแก้ไขอนุสัญญาภาษีซ้อน (Double Tax Agreement: DTA) รายประเทศคู่สัญญา	นโยบายรัฐบาล / กระทรวงดิจิทัลฯ กรมสรรพากร / กระทรวงการคลัง กรมสรรพากร / กระทรวงการคลัง
2. การเข้าถึงตลาด (Access to markets)	2.1 เงื่อนไขด้านอุปสงค์ภายในประเทศ (Domestic Demand Conditions) 1) ผลักดันการพัฒนารัฐบาลดิจิทัลในทุกระดับทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น โดยใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีอวกาศทั้งในส่วนข้อมูลภูมิสารสนเทศ การนำทาง และ	สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สดช.)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	โทรคมนาคม อันเป็นการผลักดันให้เกิดอุปสงค์ในการใช้ข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการภาครัฐรวมถึงเมืองอัจฉริยะ (smart city) อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และประหยัด 2) พัฒนาโครงข่ายโทรคมนาคมดาวเทียมความเร็วสูงครอบคลุมในทุกพื้นที่และทุกเวลา โดยมุ่งเน้นการให้บริการประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกลด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 3) ส่งเสริมภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในธุรกิจอวกาศ ไม่ผูกขาดเพียงภาครัฐเท่านั้น 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 เพื่อ	กระทรวงดิจิทัลฯ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) / สกอก.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	พิจารณาส่งเสริมการใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งจะเป็นการพัฒนาที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนหรือบุคลากรจำนวนมากนัก แต่สามารถเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดบริษัท Startup ในระบบเศรษฐกิจได้ 4) ภาครัฐต้องสร้างความรู้ความเข้าใจในวงกว้างในการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ทั้งแนวทางการใช้ประโยชน์ในมิติของการพัฒนาเศรษฐกิจ และการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยควรมีนโยบายที่สามารถกระตุ้นความต้องการใช้งาน (Demand) ดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในประเทศ เพื่อผลักดันเอกชนเข้ามาดำเนินการ มีการแข่งขันภายใต้เงื่อนไขที่เป็นธรรม เพื่อให้ประชาชนผู้รับบริการได้รับประโยชน์มากที่สุด ให้ผู้ใช้บริการมีโอกาสในการเลือก สร้างการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์ดาวเทียมจากทุกภาคส่วน ทั้งภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนทั่วไป ให้สามารถเข้าถึงบริการในด้านต่าง ๆ ได้ในราคาที่เหมาะสม เพื่อยขยายขอบเขตการให้บริการได้มากขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริมความเป็นหุ้นส่วนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อบูรณาการองค์ความรู้ในด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากทุกภาคส่วน และสร้างระบบนิเวศ/กลไกที่สามารถส่งเสริมสัมพันธภาพและการทำงานร่วมกันระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาด ซึ่งเมื่อสามารถเข้าถึงบริการได้สะดวกขึ้น	สำนักงาน กสทช. / สกอก.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	ความต้องการใช้งานจะมากขึ้นตาม ส่งผลให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์และบริการสามารถยกระดับขึ้นได้ 2.2 การจัดซื้อภาครัฐ (Public Procurement) 1) กำหนดรายการวัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศให้มีการจัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs หรือ Startups ด้วยวิธีการพิเศษ หรือ โดยการให้แต้มต่อ ทั้งนี้ ผู้ประกอบการรายนั้น ต้องได้รับการรับรองหรือขึ้นทะเบียนนวัตกรรมก่อนการจัดซื้อ 2) กำหนดแนวทางพิเศษให้หน่วยงานวิจัยในภาครัฐและภาคการศึกษาสามารถร่วมกับผู้ประกอบการไทยในการเสนอขายวัสดุ/อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศแก่ภาครัฐ 2.3 นโยบายการค้าและการลงทุน (Trade and Investment Policy) 1) ควรปรับยุทธศาสตร์ดึงดูดการลงทุนทางตรงจากนักลงทุนต่างประเทศและบริษัทข้ามชาติด้วยการใช้สิทธิประโยชน์ทางภาษี (Tax incentives) โดยเพิ่มบทบาทในด้านสิทธิประโยชน์ที่ไม่ใช่ภาษี (non-tax incentives) อื่น ๆ เช่น เงินช่วยเหลือ (Investment Grants) สำหรับความคิดริเริ่มเทคโนโลยีใหม่ เงินร่วมลงทุน (Co-funding) สำหรับการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม เป็นต้น	กรมบัญชีกลาง กรมบัญชีกลาง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) กำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์ในเชิงการทูต (Science in Diplomacy) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อใช้ในการเจรจาต่อรอง การค้าการลงทุนในประเทศไทยอันจะเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศของประเทศ 3) ตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียม มีลักษณะของตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด ขณะที่ตลาดของธุรกิจให้บริการดาวเทียมมีลักษณะของตลาดผู้ขายน้อยราย อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในการที่จะใช้บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และจำนวนดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ค่าบริการต่าง ๆ มีแนวโน้มที่จะลดลงจน และสามารถแข่งขันกับดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้าได้อีกในอนาคต ดังนั้น ภาครัฐจึงควรกำหนดขอบเขตตลาด (Market definition) การให้บริการดาวเทียมให้ชัดเจน โดยพิจารณาความสามารถในการทดแทนกันทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานของบริการดาวเทียมทุกประเภท เพื่อกำกับดูแลโครงสร้างตลาดและควบคุมพฤติกรรมของผู้ประกอบธุรกิจในตลาด เช่น การกีดกันคู่แข่งรายอื่น และการควบรวมกิจการ เป็นต้น ได้อย่างเหมาะสมต่อไป	กระทรวง อว. สำนักงาน กสทช.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3. การเข้าถึงทรัพยากร (Access to resources)	3.1 องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (Knowledge Technology and Innovation) 1) สนับสนุนและให้ความสำคัญกับงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมและงานสร้างสรรค์จากเทคโนโลยีอวกาศที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนสังคม และประเทศชาติเป็นลำดับแรก ๆ 2) ศึกษาและกำหนดนโยบายในการเลือกทำการวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงที่จะพัฒนาภายในประเทศ หรือทำการจัดหาจากต่างประเทศให้มีความชัดเจน โดยพิจารณาจากศักยภาพบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยีและเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของประเทศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระหว่างนานาชาติ รวมทั้งงบประมาณที่ต้องใช้อย่างรอบคอบและมีหลักเกณฑ์ที่เหมาะสม 3) เชื่อมโยงเครือข่ายวิจัยเทคโนโลยีขั้นสูงระหว่างมหาวิทยาลัยและศูนย์ความเป็นเลิศ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ 3.2 การเงิน (Finance) 1) จัดตั้งกองทุนส่งเสริมการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมอวกาศจากเงินค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการ หรือเงินค่าประมวลวงโคจรดาวเทียมที่	กระทรวง อว. กระทรวง อว. กระทรวง อว. สำนักงาน กสทช.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) จัด “ทุนการศึกษา” “ทุนฝึกอบรม” “ทุนวิจัย” ให้กับบรรดาครูอาจารย์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงระบบอุดมศึกษาในสาขาด้านเทคโนโลยีในสาขาเทคโนโลยีอวกาศและดิจิทัล	กระทรวง อว.
4. ธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ (International & Domestic Privates)	4.1 การมุ่งเน้นพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area based development) 1) สนับสนุนให้มีการลงทุนโดยตรงจากธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศทั้งในภาคการผลิตและการบริการเข้าสู่พื้นที่ห่างไกลหรือยังไม่ได้ได้รับการพัฒนาด้วยการมาตรการพิเศษด้วยการยกเว้นการบังคับกฎหมายหรือระเบียบในลักษณะ Sandbox หรือนโยบายการพัฒนาพื้นที่แบบพิเศษ เช่นเดียวกับระเบียบเศรษฐกิจภาคตะวันออก ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไทยในระดับพื้นที่และการยกระดับอุตสาหกรรม อัตราการว่างงานและขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจในระดับที่สูงขึ้น 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) ซึ่งบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำ	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.) / สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.) สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	จะมีบทบาทสำคัญในการขยายขอบเขตของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ เพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เพิ่มความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ เพิ่มความสะดวกและปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตของประชาชน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรจากข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีความแม่นยำ เสถียรและทั่วถึงมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ภาครัฐจึงควรเพิ่มพื้นที่และเป้าหมายการพัฒนาเมือง และสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัลของเมือง เพื่อรองรับความต้องการบริการดาวเทียม และควรผลักดันและอำนวยความสะดวกในการประยุกต์ใช้บริการตามเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำให้เขตเศรษฐกิจพิเศษต่าง ๆ ในประเทศไทยโดยเฉพาะเขตเศรษฐกิจพิเศษอื่น ๆ นอกเหนือจากเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เพื่อสร้างความเท่าเทียมทางเศรษฐกิจและภูมิภาคของประเทศไทย 4.2 แบบจำลองธุรกิจใหม่/นิยามธุรกิจใหม่ (New Business Model/Definition) 1) กำหนดนโยบาย มาตรการ และกฎระเบียบที่จะประกาศใช้ของภาครัฐในลักษณะส่งเสริมการลงทุนจากธุรกิจเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศด้วย	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (สกท.)

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	แบบจำลองธุรกิจใหม่หรือนิยามธุรกิจใหม่ให้มีความยืดหยุ่นหากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน เพื่อค่าใช้จ่ายหรือการลงทุนของภาครัฐ 2) สนับสนุนการรวมกลุ่มของพันธมิตรด้านดาวเทียมซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้เล่นสำคัญทั้งโซุ่ปทานของอุตสาหกรรมดาวเทียม โดยพันธมิตรมาจาก กลุ่มธุรกิจที่มาจากผู้ประกอบการดาวเทียมวงโคจรประจำที่ ผู้ประกอบการโทรคมนาคมที่ไม่มีโครงข่ายเป็นของตนเองที่ให้บริการในกิจการที่ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียม ธุรกิจที่จำหน่ายอุปกรณ์ดาวเทียมที่เป็นธุรกิจจากในประเทศและต่างประเทศ หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องเช่น สำนักงาน กสทช. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (MDES) สมาคมที่เกี่ยวข้อง เช่น ด้านโทรคมนาคม ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ 3) ควรมีการวิเคราะห์รูปแบบธุรกิจอวกาศที่เหมาะสมกับประเทศ เพื่อการกำกับควบคุมและกำหนดแนวทางการส่งเสริมได้อย่างตรงจุด มีแนวทางการสร้างอุปสงค์ (Demand) ของการพัฒนาดาวเทียม NGSO ลดต้นทุนในการดำเนินการเพื่อจูงใจเอกชนให้สามารถส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศในราคาที่ถูกลง ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในภาคเอกชน ไม่ผูกขาดการลงทุนไว้เพียงภาครัฐ ทำให้ผู้ประกอบการแข่งขันกันนำเสนอการบริการที่ดีที่สุดแก่ประชาชนในฐานะผู้บริโภค	สำนักงาน กสทช. / กระทรวงดิจิทัลฯ สนช. / สกอก. / สำนักงาน กสทช.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	4) สนับสนุนและบ่มเพาะบริษัทไทยในทุกส่วนของห่วงโซ่คุณค่าของ NGSO ทั้งนี้ในปัจจุบัน มีบริษัทไทยอยู่ในห่วงโซ่คุณค่าของ NGSO น้อยมาก รัฐจึงสมควรสนับสนุนการสร้างธุรกิจสตาร์ทอัพด้านอวกาศสำหรับผู้ประกอบการที่ให้บริการในห่วงโซ่คุณค่า ตัวอย่างเช่น ส่วนต้นน้ำ ประเทศไทยควรสนับสนุนสตาร์ทอัพที่ผลิตส่วนชิ้นส่วนด้านอวกาศ อาจใช้เทคนิคที่เป็นสิ่งใหม่ เช่น เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing) รวมถึงการเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนแบบเต็มรูปแบบที่จะผลิตยานอวกาศ ประเทศไทยควรสร้างท่าอวกาศยาน (Spaceport) และร่วมมือกับผู้ให้บริการจรวดรายใหญ่ เช่น SpaceX, Blue Origin หรือผู้ให้บริการในประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ยุโรป ออสเตรเลีย หรือสาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศไทยควรพิจารณาบริษัทที่สามารถเข้าถึงการสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจอวกาศได้ เช่น โครงการส่งมนุษย์บนดวงจันทร์ การทำเหมืองแร่บนอวกาศ และที่สำคัญที่สุดคือประเทศไทยควรขยายอุตสาหกรรมอวกาศปลายน้ำในส่วนที่มีความเข้มแข็งอยู่แล้ว โดยเพิ่มบริษัทด้านภูมิสารสนเทศให้มากขึ้น ให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added) ให้กับสินค้าหรือบริการที่แตกต่างกัน เช่น การทำเกษตรอัจฉริยะ การทำแผนที่ทรัพยากรอัจฉริยะ เมืองอัจฉริยะ การจัดการจราจร และต้องดำเนินการเพื่อจัดหาเงินทุนโดยตรง หรือการสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ให้กับ VC, Startup Accelerators,	สนช. / สกท. / สกอก.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	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	สกก.

เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	2) เร่งออกนโยบายกำหนดทิศทางที่จะผลักดันให้ภาคอุตสาหกรรมรับมือกับกฎระเบียบใหม่ของโลก อาทิ การเก็บภาษีคาร์บอน 3) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG โดยเฉพาะในมิติพื้นที่ อาทิ เกษตรอุตสาหกรรมอัจฉริยะ เพื่อกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนาให้ทั่วถึง และครอบคลุม 4) เพิ่มบทบาทของประเทศไทยในเวทีการประชุมสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียมในระดับสากลและสมาคมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจการดาวเทียมทั้งสมาคมวิชาชีพวิศวกรรมระดับโลก สมาคมหรือกลุ่มองค์กรที่เกี่ยวข้องกับกิจการวิทยาศาสตร์และอวกาศ โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือกับต่างประเทศอย่างเข้มแข็ง การเพิ่มบทบาทของประเทศไทยในเวทีโลกผ่านการเข้าร่วมประชุมโดยหน่วยงานของรัฐ และรัฐบาลต้องมีการติดตามผลการประชุมอย่างต่อเนื่องและเมื่อรับทราบผลแล้วควรกำหนดแนวทางที่ชัดเจนจากผลการประชุมนั้นโดยนำประโยชน์ของประเทศเป็นที่ตั้งสำหรับการเพิ่มบทบาทกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมาคมวิชาชีพและสมาคมวิทยาศาสตร์ รัฐบาลควรสนับสนุนให้หน่วยงานด้านอวกาศของประเทศและผู้เชี่ยวชาญในประเทศได้เข้าร่วมทั้งการประชุมวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการ	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม / สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง สกท. สกอก. / สดช. / สำนักงาน กสทช.

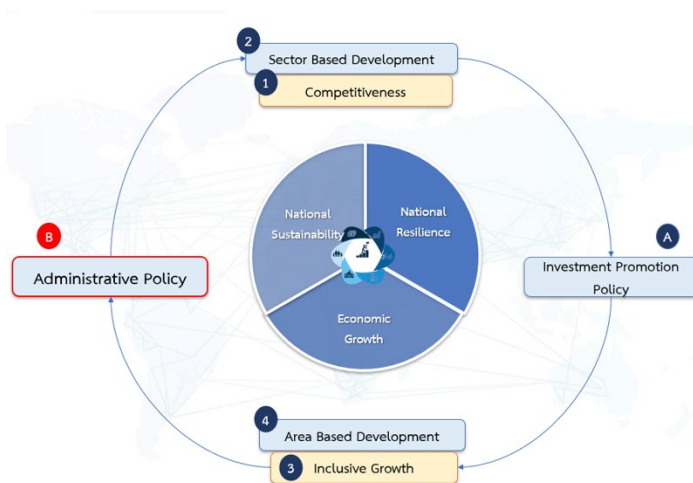
เสาหลักในการกำหนดนโยบาย	รายละเอียด	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
	กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ต่าง ๆ การประชุมวิชาการด้านดาวเทียมและความก้าวหน้าทางอวกาศ อย่างต่อเนื่อง 5) เพิ่มความเข้มแข็งของกิจการอวกาศในรูปแบบของภูมิภาค โดยบูรณาการการให้บริการร่วมกับประเทศในอาเซียนและจีนในรูปแบบกลุ่มดาวเทียม Constellation ของภูมิภาค เพื่อเป็นการเสริมความเข้มแข็งของประเทศไทยในตลาดดาวเทียม ขยายขอบเขตความเป็นไปได้ของธุรกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับผู้ประกอบการรายใหญ่ เช่น Starlink เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาในระยะยาว โดยหากมองในแง่ของการลงทุนสำหรับศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบันอาจไม่คุ้มค่าหากจะพัฒนาทั้งหมดขึ้นมาใหม่เอง เพราะมูลค่าการลงทุนค่อนข้างสูง รวมทั้งการดูแลรักษา ซ่อมบำรุง และการลงทุนใหม่ (Reinvestment) เมื่อดาวเทียมหมดวาระการใช้งาน (5 ปี) จึงควรมีการบูรณาการในรูปแบบของความร่วมมือกับต่างประเทศ โดยประเทศไทยพัฒนาในส่วนของ Ground implement ทำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมความร่วมมือกับต่างประเทศ ตลอดจนสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศให้มีความมั่นคงและน่าเชื่อถือมากขึ้น	สำนักงาน กสทช.

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 การแข่งขันในรูปแบบภูมิภาคจะเข้มข้นยิ่งกว่าประเทศเดียว

โดยในห้วง 5 ปีแรก ของการให้บริการอินเทอร์เน็ตดาวเทียม อาจเริ่มจากพื้นที่ห่างไกลที่สัญญาณการสื่อสารยังเข้าไม่ถึง เพราะโครงข่ายอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่ครอบคลุมทุกพื้นที่จะเป็นพื้นฐานที่ดีที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และอุปกรณ์ดิจิทัลต่าง ๆ ประชาชนที่เข้าถึงสัญญาณสามารถนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน ทั้งนี้ เมื่อการให้บริการสัญญาณดาวเทียม NGSO โดยเฉพาะในวงโคจรต่ำ (LEO) ครอบคลุมทุกพื้นที่มากขึ้นจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ในระดับ Real-time จะเกิดธุรกิจในช่วงโซ่เศรษฐกิจอวกาศเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล และแนวโน้มการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศจะสูงขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความต้องการของตลาด นอกจากนี้ การใช้งานดาวเทียมวงโคจรระยะต่ำ ในรูปแบบ Constellation ของหน่วยงานทหาร นอกจากจะใช้งานเฉพาะปฏิบัติการทางทหารแล้ว บางส่วนที่ไม่กระทบต่อความมั่นคงควรให้ภาคประชาชนสามารถใช้งานได้ด้วย ในลักษณะของ Dual-Use

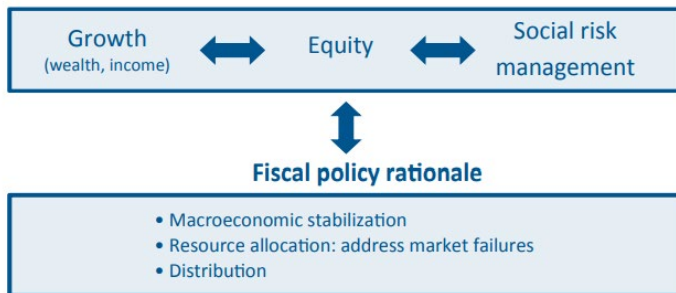
6. นโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

นโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ดำเนินการโดยภาครัฐเป็นการกำกับดูแลการเข้าถึงทรัพยากรสาธารณะหรือทรัพยากรของประเทศที่สำคัญ รวมทั้งจำกัดขอบเขตธุรกรรมหรือสิทธิของต่างชาติเพื่อการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจภายในประเทศ ทั้งนี้ได้รับอิทธิพลโดยตรงจากปัจจัยนโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy) ปัจจัยการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) และปัจจัยการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) ดังรูปที่ 38



รูปที่ 7 ปัจจัยในการส่งเสริมและพัฒนา นโยบายการส่งเสริมให้เกิดการลงทุน (Investment Promotion Policy)

หากจะพิจารณานโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ให้สามารถดำเนินการควบคุมกิจการและธุรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องพิจารณาตอบโจทย์ในมิติการควบคุมอย่างสมดุลและเป็นธรรม ดังนี้



รูปที่ 39 แนวทางการพิจารณานโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) อย่างสมดุล

1) การเติบโตทางเศรษฐกิจ (ความมั่นคงของธุรกิจสินทรัพย์ทางการเงิน และ สินทรัพย์ที่ไม่ใช่ทางการเงิน)

2) การบริหารจัดการปัจจัยเสี่ยงทางสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเหลื่อมล้ำ

3) นโยบายทางการเงิน ที่ต้องพิจารณาความเสถียรของเศรษฐกิจมหภาคในระบบเศรษฐกิจในภาพรวม ซึ่งประกอบไปด้วยเศรษฐกิจระดับภูมิภาค ประเทศ และระดับโลก รวมทั้งการจัดสรรและการกระจายทรัพยากร

ตัวอย่างการพิจารณาประเด็นการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งไม่ตอบโจทย์การพัฒนาศักยภาพเชิงเศรษฐกิจ และได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ เช่น พื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ดังนั้น รัฐจะต้องคำนึงถึงการพัฒนาเชิงพื้นที่ที่ห่างไกล และมีนโยบายในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือร่วมของภาคเอกชนและชุมชนเข้าไปลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เช่น โทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนการศึกษาให้มีคุณภาพและมีโอกาสทัดเทียมกับการศึกษาในพื้นที่เมือง หรือเพื่อภารกิจการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉิน ภัยพิบัติ ภารกิจความมั่นคง เป็นต้น ดังนั้นภาครัฐจะต้องเข้ามาสนับสนุน เพื่อเป็นกลไกในการควบคุม และกำกับดูแล เพื่อให้เกิดการเติบโตและการพัฒนาต่อยอดในด้านต่าง ๆ

นอกจากนี้ **รัฐควรมีนโยบายในการให้บริการ NGSO ในเชิงพาณิชย์ เพราะปัจจุบันทั่วโลกมีการเปิดให้มีการแข่งขันเสรีในกิจการโทรคมนาคม ควรเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการกิจการที่ใช้คลื่นความถี่ทั้งด้านโทรคมนาคมและด้านกิจการกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์** โดยต้องมีจำนวนดาวเทียมมากขึ้นในการให้บริการ และมีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลาย เพราะการแข่งขันมีอัตราการเติบโตสูงมาก จึงต้องปรับตัวให้สามารถตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการเกิดผู้เล่นรายใหม่ในตลาด ทำให้มีโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ ในตลาดมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการพัฒนาและค่าบริการในการใช้งานถูกลง เป็นผลดีต่อผู้ใช้บริการที่จะได้รับบริการที่หลากหลายในราคาที่เข้าถึงได้

คณะวิจัยสรุปแนวนโยบายการกำกับดูแล (Administrative Policy) ในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย จำนวน 3 แนวทาง



ตารางที่ 18 สรุปแนวทางข้อเสนอแนะการกำกับดูแล (Administrative Policy) การให้บริการ
ดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ของประเทศไทย

แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3
External Competitiveness “เน้นการเปิดโอกาสอย่างเสรี”	Regulatory Competitiveness “เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด”	Public sector Competitiveness “เน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณะประโยชน์”
เมื่อพิจารณาแล้วว่า ภาคเอกชนไทยมีศักยภาพในการแข่งขันทัดเทียมกับเอกชนต่างประเทศ จึงเปิดโอกาสให้ภาคส่วน (Sector) มีการแข่งขันอย่างเสรีภายใต้กติกาที่มีการควบคุมเพื่อทำให้เกิดสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ	เมื่อพิจารณาแล้วว่า รัฐมีนโยบายต้องการให้เกิดการเติบโตของธุรกิจ/ผู้ประกอบการภายในประเทศ หรือเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ จึงมีความจำเป็นต้องควบคุมตลาด	เมื่อพิจารณาแล้วว่า รัฐไม่ได้มุ่งเน้นประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market) แต่ต้องการมุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้าน เช่น การให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่ห่างไกลโดยเฉพาะเพื่อการศึกษา การการป้องกันสาธารณภัย เหตุฉุกเฉินหรือภัยพิบัติ หรือเพื่อภารกิจความมั่นคง เป็นต้น ทั้งนี้ รัฐจึงยกเว้นการจำกัดสิทธิและให้มีการให้บริการอย่างทัดเทียม

แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3
External Competitiveness “เน้นการเปิดโอกาสอย่างเสรี”	Regulatory Competitiveness “เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด”	Public sector Competitiveness “เน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณะประโยชน์”
		ระหว่างภาคเอกชนไทยและเอกชนต่างประเทศ หากเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชน ทั้งนี้ รัฐอาจกำหนดให้เอกชนต้องมีข้อเสนอ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและบุคลากรในสาขาเทคโนโลยี อวกาศที่สำคัญ โดยร่วมมือกับสถาบันการศึกษาของไทยและหน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ อาทิ สทอภ. ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในการสร้างหรือปรับทักษะ (Upskill) บุคลากรตามที่ต้องการ จะทำให้ประเทศมีขีดความสามารถการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในรายงานฉบับนี้ เห็นว่า การพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) เป็นสิ่งที่สำคัญมากในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องพิจารณาแยกออกจากการบรรลุวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ (Competitiveness) และการพัฒนาแบบมุ่งเน้นภาคส่วน (Sector Based Development) ซึ่งจำเป็นต้องมีตลาด อุปสงค์และอุปทานเป็นผู้นำก่อให้เกิดการเติบโตของธุรกิจภายในประเทศ

ดังนั้น ในระยะแรกภาครัฐควรจะเริ่มจากเปิดพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เพื่อศึกษาการดำเนินการการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้เหมาะสมกับการพัฒนาเชิงพื้นที่ (Area Based Development) และการเติบโตแบบมีส่วนร่วม (Inclusive Growth) โดยคณะที่ปรึกษาเห็นสมควร “มุ่งเน้นวัตถุประสงค์หรือภารกิจเฉพาะด้านเพื่อสาธารณะประโยชน์” ตามแนวทางที่ 3 เป็นแนวทางที่จะส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากภาคเอกชน เพื่อสาธารณะประโยชน์ในภารกิจต่าง ๆ ที่สำคัญ อาทิ ภารกิจด้านการศึกษา พร้อมกับการควบคุมเพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนากำลังคน บุคลากรของประเทศให้มีชำนาญและเชี่ยวชาญสูง ตอบโจทย์ และแก้ไขปัญหาของประเทศได้ ทั้งนี้จะต้องมีการติดตามและประเมินผล ซึ่งการติดตามและประเมินผล โดยเฉพาะในด้านการเติบโตของเศรษฐกิจ (Business Growth) โดยมีตัวชี้วัดการขับเคลื่อนของเศรษฐกิจในพื้นที่ห่างไกลและด้านการเติบโตของสังคม โดยมีตัวชี้วัดนำ



ในระยะต่อมา จึงสมควรขยายการควบคุมตลาดจากพื้นที่กำกับดูแลเป็นการเฉพาะ (Sandbox) หรือการทดสอบนำร่องและพัฒนานวัตกรรม (Demonstration) เป็นพื้นที่ทั่วประเทศและใช้การกำกับดูแลในลักษณะ “เน้นการกำกับดูแลเพื่อควบคุมตลาด” เพื่อยกระดับขีดความสามารถของผู้ประกอบการไทยและศักยภาพทั้งในมิติการบริหารจัดการ มิติด้านการพัฒนาบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความรู้ความสามารถ เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยี ให้เกิดความต่อเนื่องอย่างยั่งยืนต่อไป



7. ข้อเสนอแนะรายสาขาที่สำคัญ

ข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยี

หัวข้อ	รายละเอียด
1) ออกแบบและจัดวางโครงข่ายใยแก้ว โครงข่ายคลาวด์และบริการคลาวด์ที่มีคุณภาพ	นอกจากโครงข่ายแบ็คโบนแล้ว โครงข่ายภาคพื้นดินและระบบคลาวด์ที่จะต้องรองรับการใช้งานประจำที่และเคลื่อนที่ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานกลุ่มนี้จะต้องปรับปรุงเพื่อให้รองรับการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงจากจำนวนผู้ใช้ที่มีเพิ่มมากขึ้น ลักษณะการใช้งานที่หลากหลายขึ้นเฉพาะอย่างยิ่งจากรูปแบบการใช้ข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียมซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บและมีการประมวลผลบนคลาวด์ ฟ็อก และเอจ (Cloud, Fog and Edge computing) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ดังนั้นการออกแบบและจัดวางโครงข่ายใยแก้ว โครงข่ายคลาวด์และบริการคลาวด์ที่มีคุณภาพ มีความมั่นคงปลอดภัยในด้านข้อมูล และราคาเหมาะสมที่ประชาชนและธุรกิจขนาดเล็กสามารถเข้าถึงบริการได้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะมีการใช้งานผ่านระบบสื่อสารดาวเทียมในการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทั้งในและผ่านเขตหวัดต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น การจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นโครงข่ายใยแก้วซึ่งเป็นแบ็คโบน (Backbone network) จะต้องมีความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลจากดาวเทียม
2) สร้างแพลตฟอร์มกลางในการใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม	สร้างแพลตฟอร์มกลางรวบรวมข้อมูลและใช้ประโยชน์จากข้อมูลสำรวจโลกจากดาวเทียม และข้อมูลอื่นๆจากดาวเทียม IOT เป็นต้น โดยแพลตฟอร์มนี้ควรเป็นแพลตฟอร์มเปิดที่หน่วยงานของรัฐ ธุรกิจเอกชน และภาคประชาชน เข้ามาใช้ประโยชน์และร่วมพัฒนาโซลูชันเพื่อให้เกิดธุรกิจใหม่ ๆ รัฐบาลควรสนับสนุนงบประมาณให้การสร้างแพลตฟอร์มกลางอย่างต่อเนื่องจนกว่าแพลตฟอร์มนี้เป็นมาตรฐานของประเทศโดยรัฐสนับสนุนให้ธุรกิจและประชาชนเข้าถึงเครื่องมือพัฒนาต่าง ๆ ที่มาจากแพลตฟอร์มกลางเพื่อพัฒนาโซลูชัน

หัวข้อ	รายละเอียด
	ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ธุรกิจและบริการนั้นเติบโต รวมทั้งส่งเสริมมาตรการและกลไกอื่นๆ เช่น มาตรการด้านภาษี และการเงินเพื่อสนับสนุนทุนพัฒนาเชิงพาณิชย์ เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดให้มีการใช้ข้อมูลและสร้างอรรถประโยชน์จากข้อมูลจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเมืองในอนาคตที่จะต้องมียข้อมูลดิจิทัลของเมือง ซึ่งข้อมูลจากดาวเทียมจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและจัดทำแผนยุทธศาสตร์ของท้องถิ่น การมีแพลตฟอร์มของรัฐให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดึงข้อมูลแผนที่ หรือ ภาพถ่ายหรือข้อมูลดาวเทียมที่เป็นพื้นที่ปกครองได้สมบูรณ์ จะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการวางแผนงานที่สามารถตอบสนองกับความต้องการและความจำเป็นของประชาชนได้ อีกทั้งแพลตฟอร์มข้อมูลนี้สามารถเปิดให้ธุรกิจเข้ามาร่วมพัฒนาโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยวิเคราะห์ด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่นการคำนวณพื้นที่ปลูกต้นไม้แบบอัตโนมัติและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถลดลงได้ในอาณาเขตพื้นที่ที่สนใจ เป็นต้น
3) มุ่งลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ	หากพิจารณาจากศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน เทคโนโลยีหลัก (Key Technology) อาจยังต้องพึ่งพาเจ้าของเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จจากต่างประเทศ เช่น Starlink เป็นต้น แต่ในส่วนของการประยุกต์ใช้ประโยชน์ (Implementing Platform) ประเทศไทยต้องสามารถพัฒนาเองหรือร่วมดำเนินการได้ ทั้งนี้ ดาวเทียม THEOS-3 ที่จะพัฒนาในอนาคต ควรสามารถพัฒนาในประเทศได้ เพื่อเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมดาวเทียมในประเทศไทย และการพิสูจน์ศักยภาพของประเทศ โดยบางองค์ประกอบที่ยังไม่



หัวข้อ	รายละเอียด
	สามารถผลิตได้เองในปัจจุบัน อาทิ กล้องถ่ายภาพ รายละเอียดสูง 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 และเร่งให้เกิดการทดลองทดสอบ การใช้ประโยชน์ต่าง ๆ จากกิจการดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่สำหรับธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ เช่น การออกใบอนุญาตชั่วคราวสำหรับทดลองการใช้ประโยชน์เพื่อบริการสาธารณะ การประกาศพื้นที่ทดลองแนวคิดนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์จากดาวเทียมวงโคจรต่ำในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ โดยร่วมมือกับหน่วยงานนานาชาติ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่



หัวข้อ	รายละเอียด
	เกี่ยวข้องกับการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) และแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการให้บริการ โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมดำเนินการและสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์และระเบียบ

ข้อเสนอแนะด้านกฎหมาย

หัวข้อ	รายละเอียด
1) การกำกับดูแล	1.1) เร่งรัดพระราชบัญญัติกิจการอวกาศเพื่อกำหนดนโยบายและกลไก 1.1.1 ควรเร่งรัดให้มีการตราพระราชบัญญัติกิจการอวกาศของประเทศไทยโดยเร็ว เพื่อนำมาปรับใช้ในการกำกับดูแลการดำเนินกิจกรรมอวกาศของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยการอนุญาตและขอบเขตการอนุญาตที่ใช้กับดาวเทียมทุกประเภท ซึ่งรวมถึงดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ด้วย และเพื่อให้เป็นไปตามนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศของประเทศไทยในภาพรวม ซึ่งในพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าวกำหนดให้มีคณะกรรมการนโยบายอวกาศแห่งชาติ เพื่อกำหนดนโยบายเกี่ยวกับกิจการอวกาศของประเทศไทย และทำหน้าที่กำกับดูแลการดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายและสอดคล้องกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 1.1.2 นอกจากนี้ พ.ร.บ. กิจการอวกาศ ควรต้องมีกฎหมายลำดับรองเพื่อปิดช่องว่างของปัญหาบางประการที่อาจเกิดขึ้น อาทิ การกำหนดความรับผิดชอบในกรณี เช่น (ก) การยิงทำลายดาวเทียม หรือ (ข) ดาวเทียมชนกันในอวกาศ และไม่ใช้ดาวเทียมที่อยู่ในสนธิสัญญาของ UN ต้องมีแนวทาง/วิธีปฏิบัติที่ชัดเจน ในรายละเอียดการรับผิดชอบ หรือแนวทาง



หัวข้อ	รายละเอียด
	ความช่วยเหลือจากภาครัฐ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการในการขึ้นทะเบียนวัตถุอวกาศ เป็นต้น 1.2) ปรับปรุงระเบียบกฎหมายให้สอดคล้องกับทิศทางการดำเนินงาน 1.2.1 พิจารณาทบทวนปรับปรุงกฎหมายรัฐธรรมนูญ มาตรา 60 รวมทั้งพระราชบัญญัติ กสทช. ปี 2553 ซึ่งเป็นอุปสรรคของการดำเนินธุรกิจดาวเทียมรูปแบบกลุ่มดาวเทียม (Constellation) ในประเทศไทย ว่าด้วยการเข้าสู่วงโคจรดาวเทียม โดยกำหนดว่าวงโคจรดาวเทียมเป็นสมบัติของชาติไทย ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับกติการะหว่างประเทศที่ประเทศไทยให้การรับรองและเข้าเป็นภาคี ดังนั้น กิจกรรมอื่น 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) ควบคุมกติกาก่อให้เกิดกติกาที่เป็นธรรมกับทุกฝ่าย เช่น มีการจำแนกใบอนุญาตดำเนินกิจกรรมอวกาศออกเป็น ประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย



หัวข้อ	รายละเอียด
	(ก) ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการดาวเทียม (Satellite operator license) (ข) ใบอนุญาตสำหรับผู้ประกอบการในการปล่อยยานพาหนะสู่อวกาศ (Launch vehicle operator license) (ค) ใบอนุญาตการจัดตั้งท่าอวกาศยาน (Spaceport license) เป็นต้น เพื่อให้ผู้ประกอบการในไทยมีโอกาสในการพัฒนา ส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการหน้าใหม่ในตลาดการแข่งขัน ในขณะที่เดียวกันผู้ประกอบการต่างประเทศก็มีความเชื่อมั่นในการเข้ามาลงทุน ซึ่งการแข่งขันที่สูงขึ้นและไม่เอื้อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมากเกินไป จะส่งผลให้ภาครัฐก็เกิดความตื่นตัวในการพัฒนามากขึ้น 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



หัวข้อ	รายละเอียด
2) ระเบียบ/กฎหมายสำหรับผู้ประกอบการในประเทศไทยและต่างประเทศ	2.1) ส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการในประเทศ 2.1.1 กำหนดระเบียบกฎหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมสำหรับการให้บริการดาวเทียมในเชิงพาณิชย์ ว่าควรมีแนวทางอย่างไรที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถส่งเสริมผู้ประกอบการในภาคเอกชนให้เข้าแข่งขันในตลาด โดยเฉพาะธุรกิจอินเทอร์เน็ตดาวเทียมที่มีแนวโน้มความต้องการใช้งานสูงขึ้นในอนาคต ซึ่งหากใช้กฎหมายเดิมที่มีอยู่ (license ละ 2 ล้านบาท) ผู้ประกอบการไทยอาจเสียเปรียบ และอาจเกิดการลักลอบใช้งานคลื่นความถี่แบบผิดกฎหมาย 2.1.2 ควรมีการหารือแนวทางแก้ไขประเด็นความทับซ้อนกันระหว่างระบบสัมปทานกับระบบใบอนุญาตที่ทำให้สิทธิและหน้าที่ของผู้ประกอบการเกิดความสับสน จนเกิดความไม่มั่นคงในทางสถานะทางธุรกิจ โดยอาจเปิดในรูปแบบของสัมปทานเพื่อให้เอกชนเข้ามาลงทุน และต้องแบ่งผลประโยชน์ให้ภาครัฐ เพราะการดำเนินการและการบริหารจัดการของเอกชนจะมีประสิทธิภาพมากกว่าภาครัฐ โดยภาครัฐต้องมีกลไกส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน เพื่อให้ประชาชนผู้ใช้บริการได้รับประโยชน์มากที่สุด หากดำเนินการล่าช้าในส่วนนี้ จะเสียเวลาในการพัฒนาและใช้ประโยชน์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง 2.1.3 นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนามากฎหมายที่สามารถกำหนดความเป็นเจ้าของทรัพยากรที่ได้มาจากอวกาศ โดยอาจประยุกต์ใช้แนวทางจากกฎหมายของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ที่ออกกฎหมายให้สามารถสร้างระบบการออกใบอนุญาตและการกำกับดูแล โดยผู้ประกอบการไทยที่ได้รับอนุญาตจะสามารถดำเนินการแสวงหาทรัพยากรอวกาศเพื่อนำมาเพื่อใช้ประโยชน์อย่างหนึ่งอย่างใดได้ ซึ่งเรียกว่าการแสวงหาประโยชน์จาก “วัตถุใกล้โลก” หรือ “Near Earth Objects” (NEOs) ไม่ว่าจะเป็นการทำเหมืองแร่หรือทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

หัวข้อ	รายละเอียด
	2.2) ปรับปรุงระเบียบ กฎหมาย ที่เป็นอุปสรรคต่อการให้บริการและการลงทุน 2.2.1 สิทธิการใช้งานวงโคจรและการกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ในปัจจุบันยังคงไม่ชัดเจน เกิดข้อจำกัดที่ทำให้ต่างชาติไม่สนใจร่วมลงทุนหรือให้บริการในประเทศไทย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจอวกาศในภาพรวม ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต้องร่วมกันทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสม กำหนดนิยามในระเบียบกฎหมายให้ชัดเจน หรือพัฒนากลไกอื่นทดแทนเพื่อให้ประเทศไทยได้ผลประโยชน์มากที่สุด รวมถึงพิจารณาแนวทางการออกระเบียบกฎหมาย หรือปรับปรุงระเบียบกฎหมายเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งนี้ กฎหมายต้องมีการวินิจฉัยเป็นกรณีว่าเป็นผลดีหรือผลเสียกับประเทศไทย ต้องมองไปยังอนาคตว่าโลกกำลังขับเคลื่อนอย่างไร ร่วมกันพิจารณาในแต่ละประเด็นว่ายังประโยชน์แก่ประเทศไทยหรือไม่อย่างไร ในทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทั้งในประเด็นทางเทคโนโลยี ผู้บริโภค การแข่งขันในตลาดโลก วิชาการองค์ความรู้ ศักยภาพแรงงานในประเทศ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด ต้องสามารถระบุเหตุผลได้ว่าทำไมจึงต้องปรับปรุงกฎหมาย สังคมไทยจะได้รับประโยชน์อย่างไรจากการปรับปรุงกฎหมายดังกล่าว เพื่อทำความเข้าใจกับทุกภาคส่วนว่าการปรับปรุงกฎหมายนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจดำเนินการต่อไป 2.2.2 การให้บริการและส่งเสริมการลงทุนของผู้ประกอบการต่างประเทศนั้น ประเทศไทยควรตรากฎหมายอวกาศภายในที่มีการอนุญาตให้บุคคลต่างดาว (ทั้งบุคคล



หัวข้อ	รายละเอียด
	<i>ธรรมดาและนิติบุคคล</i>) ซึ่งเป็นผู้ประกอบการเข้ามาดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศในประเทศไทยนั้น โดยสามารถขออนุญาต (Authorization) และการขอใบอนุญาต (License) ดำเนินกิจกรรมที่ระบุไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านอวกาศของประเทศไทยได้ เช่นเดียวกันกับประเทศอื่น ๆ เป็นต้นว่า ประเทศนิวซีแลนด์ และประเทศลักเซมเบิร์ก เป็นต้น
	2.3) ยึดผลประโยชน์แห่งชาติและคำนึงถึงความสอดคล้องกับกฎหมายสากล 2.3.1 การประกอบธุรกิจกิจการอวกาศของคนต่างด้าวในประเทศไทยเกี่ยวข้องกับกฎหมายหลายฉบับ ได้แก่ พระราชบัญญัติการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว พ.ศ. 2542 และ กฎหมายซึ่งบัญญัติไว้เฉพาะสำหรับการประกอบกิจการโทรคมนาคม โดยกำหนดการพิจารณาสถานะบริษัทต่างชาตินอกจากเกณฑ์สัดส่วนผู้ถือหุ้นต่างด้าวที่ถือหุ้นในบริษัทได้ไม่เกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหุ้นทั้งหมด หากบริษัท/นิติบุคคลใดมีบุคคลหรือบริษัทต่างด้าวถือหุ้นในบริษัทเกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหุ้นทั้งหมด ถือได้ว่ามีสถานะเป็นนิติบุคคลต่างชาติ ดังนั้น ข้อจำกัดเกี่ยวกับสัดส่วนการถือหุ้นของต่างชาติอาจเป็นหนทางให้ต่างชาติหลีกเลี่ยงกฎหมายในลักษณะการถือหุ้นทางอ้อม (indirect holding) หรือมีอำนาจการควบคุมการกำหนดนโยบายหรือการดำเนินงานของบริษัทในฐานะกรรมการ (Board) ของบริษัท หรือเป็นบุคคลผู้มีสิทธิในการออกเสียงในที่ประชุมผู้ถือหุ้นเกี่ยวกับการบริหารงานของบริษัทไม่ว่าจะเป็นทางตรงและทางอ้อม



หัวข้อ	รายละเอียด
	เพื่อลดการดันทุนจากความยุ่งยากและให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในการขออนุญาตการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว ดังนั้น การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้ช่องสัญญาณดาวเทียมต่างชาติในการให้บริการในประเทศ (Landing Right) ต้องเป็นไปโดยยึดผลประโยชน์แห่งชาติเป็นสำคัญ เพื่อเป็นกลไกให้ประเทศไทยได้ยกระดับศักยภาพและความเหลื่อมล้ำ โดยมีปัจจัย ▪ ด้านการพัฒนาศักยภาพเชิงธุรกิจและเทคโนโลยี ▪ การพัฒนาท้องที่ห่างไกลและความเหลื่อมล้ำ เป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทสถานการณ์และศักยภาพของประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด โดยพิจารณาจาก ก. เมื่อมีผู้ต้องการแสวงประโยชน์ทางธุรกิจในประเทศไทย ต้องอยู่ภายใต้กฎหมายไทย และดำเนินการตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้เพราะแม้ไม่มีกฎหมายกำกับเขตแดนในห้วงอวกาศ แต่เมื่อสัญญาณถ่ายทอดลงมาบนแผ่นดินไทย ผู้บริโภคคือคนไทย หากผู้ประกอบการอื่นใดของต่างชาติต้องการเข้ามาทำธุรกิจและได้รับผลประโยชน์ จะต้องสามารถทำให้คนไทยเติบโตขึ้นด้วย ข. พิจารณาแนวทางอื่น ๆ ที่เหมาะสม โดยยกเว้นเงื่อนไขตามกฎหมาย ได้แก่ การอนุญาตประกอบกิจการอวกาศของคนต่างด้าวในเขตหรือพื้นที่เฉพาะ โดยอาจพิจารณาเริ่มจากการทำ sandbox ก่อนเป็นต้น 2.3.2 พิจารณาปรับปรุงหลักเกณฑ์ Landing Right ให้ต่างชาติสามารถร่วมลงทุนได้มากขึ้น โดยต้องคำนึงถึงแนวทางที่จะส่งเสริมให้มีภาคเอกชนในประเทศเข้ามาร่วมแข่งขันในธุรกิจดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) ให้มาก



หัวข้อ	รายละเอียด
	ขึ้นด้วย เพื่อป้องกันการผูกขาดของผู้ให้บริการต่างประเทศ อาทิ กำหนดให้เฉพาะวงโคจรที่เป็น Regional มีมูลค่าการใช้บริการที่ถูกลง เพื่อขยายโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมอวกาศในประเทศ ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันกับ OneWeb และ Starlink ได้ ซึ่งหากไม่ทบทวนระเบียบกฎหมายและปรับปรุงให้เหมาะสม ทำให้ต่างประเทศไม่สามารถให้บริการในประเทศไทยได้ อาจถูกโจมตีว่ากีดกันทางการค้า และไม่เป็นไปตามข้อตกลงการค้าขององค์การการค้าโลก (WTO) ที่ได้ร่วมลงนาม
3) ระเบียบ/กฎหมายสำหรับผู้ใช้บริการ	ควรใช้แนวทาง Price-cap policy โดยสำนักงาน กสทช. ในฐานะผู้ให้บริการหลัก ต้องทำให้ประชาชนได้ประโยชน์สูงสุดในการใช้บริการ อาทิ การลดค่าบริการปีละ 3% ภายใน 5 ปี ข้างหน้า ทั้งนี้ สิ่งสำคัญคือต้องปรับเปลี่ยนนิยามและการตีความ ที่มีได้มองเพียงรายได้ของรัฐเพียงอย่างเดียว โดยต้องกำหนดเป็นนโยบายของรัฐที่ชัดเจน จากรัฐบาล หรือจากคณะกรรมการแห่งชาติที่เกี่ยวข้อง โดยให้แจ้งทำความเข้าใจกับสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน และคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่รับผิดชอบดูแลในส่วนของงบประมาณ เพื่อให้ทราบถึงเหตุผลความจำเป็น นอกจากนี้ ต้องคำนึงถึงผู้ใช้บริการว่ามีมากน้อยเพียงใด หากมีไม่มากพอต้องมีนโยบายส่งเสริมการใช้บริการ เพื่อดึงดูดผู้ประกอบการเข้ามาแข่งขัน โดยต้องมีค่าบริการที่ไม่สูงจนเกินไปเพื่อดึงดูดผู้ใช้บริการ ผลักดันให้สามารถสร้างห่วงโซ่ธุรกิจอวกาศให้เกิดขึ้นได้ในประเทศ



ข้อเสนอแนะด้านนโยบายที่สำคัญต่อการพัฒนากิจการอวกาศ

หัวข้อ	รายละเอียด
1) เร่งรัดปรับโครงสร้างการบริหารจัดการภาครัฐ	1.1) จัดตั้งองค์กรดำเนินกิจการด้านอวกาศและจัดโครงสร้างองค์กรด้านอวกาศที่มีประสิทธิภาพ จัดตั้งองค์กรดำเนินกิจการด้านอวกาศและจัดโครงสร้างองค์กรด้านอวกาศที่มีประสิทธิภาพและมีความรู้เรื่องกิจการดาวเทียมและอวกาศ ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การขับเคลื่อนกิจการอวกาศและดาวเทียมยังไม่มีหน่วยงานหลัก รูปแบบการดำเนินการจึงใช้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมรับผิดชอบ เช่น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (MDES) สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เป็นผลให้การดำเนินงานด้านกิจการดาวเทียมและอวกาศยังไม่บรรลุเป้าหมาย รัฐบาลซึ่งเป็นผู้ออกนโยบายควรจัดตั้งหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบในเรื่องนี้เฉพาะ และให้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ รวมทั้งรัฐบาลควรจัดสรรงบประมาณในการพัฒนาระบบนิเวศน์ (Ecosystem) สำหรับการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ ระบบนิเวศน์นี้ควรมีสถานที่ เครื่องมือ บุคลากร งบประมาณ และระเบียบที่เอื้ออำนวยที่จะให้นักพัฒนาเข้ามาร่วมงาน ตัวอย่างที่มีอยู่คือ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ศรีราชา ที่มีสถานีดาวเทียมและดาวเทียมวงโคจรต่ำ รวมทั้งมีอาคารประกอบดาวเทียม และมีเครื่องมือ รวมทั้งบุคลากรที่เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถที่จะต่อยอดให้เกิดระบบนิเวศน์ในการทำงานได้หากมีการสนับสนุนด้านงบประมาณ กลไก และบุคลากรที่เหมาะสมสำหรับการทำงาน



หัวข้อ	รายละเอียด
	1.2) กำหนดหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบกำกับดูแลในแต่ละด้าน กำหนดบทบาทของหน่วยงานผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ชัดเจน เช่น หน่วยงานที่ดำเนินกิจกรรมอวกาศและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศ และ/หรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการโทรคมนาคม (ด้านการสื่อสารผ่านอวกาศแบบประจำที่ หรือแบบเคลื่อนที่ หรือบริการกระจายเสียงผ่านอวกาศ) เพื่อให้ทราบกระบวนการขออนุญาตในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานของแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการออกใบอนุญาตการประกอบกิจการ หน่วยงานที่สนับสนุนผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดาวเทียม หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการพัฒนาองค์ความรู้ บุคลากร การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนข้อกำหนดในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อบูรณาการการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ
2) มีนโยบายและดำเนินการ นโยบายส่งเสริม เศรษฐกิจอวกาศ อย่างจริงจัง	2.1) นโยบายส่งเสริมกิจการอวกาศและแผนการพัฒนาที่ชัดเจน 2.1.1 บรรจุแผนการพัฒนาวีในนโยบายและยุทธศาสตร์หลักของประเทศ อาทิ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อกระตุ้นให้ทุกภาคส่วนเห็นความสำคัญของเศรษฐกิจอวกาศ (Space Economy) ในการเป็นธุรกิจแห่งอนาคต เป็น New frontier ที่ต้องสนับสนุนการพัฒนาผ่านนโยบายหรือโครงการต่าง ๆ แม้ว่าประเทศไทยอาจยังไม่มีบทบาทหลักของการเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) ในห่วงโซ่อุตสาหกรรมอวกาศในระยะอันใกล้ แต่จะสามารถมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมกลางน้ำและปลายน้ำ (Midstream และ Downstream) ที่สามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ซึ่งจะทำให้ธุรกิจอวกาศสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ธุรกิจต้นน้ำถึงปลายน้ำ



หัวข้อ	รายละเอียด
	2.1.2 มีหน่วยงานหลักรับผิดชอบ เช่น GISTDA ควรเป็นหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่สื่อสารความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมดาวเทียม ทิศทางแนวโน้มในอนาคต ประโยชน์ที่ประเทศจะได้รับ รวมทั้งการกำหนดแผนการพัฒนา และงบประมาณในการพัฒนา มีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถชี้ให้เห็นได้ว่ามีธุรกิจใดบ้างที่สามารถใช้ประโยชน์จากดาวเทียมวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ควรทำเพราะจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ เป็นต้น 2.1.3 ควรกำหนดนโยบายที่ตั้งอยู่บนหลักความเป็นจริง ต้องมีความชัดเจนว่าภาครัฐควรดำเนินการเองในส่วนใด หรือส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาจับบทบาท เพื่อให้สามารถกำหนดระเบียบกฎหมาย ให้สอดคล้องตามสถานการณ์ทางเทคโนโลยีอย่างถูกต้อง เพื่อคาดการณ์และจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนที่เหมาะสม 2.2) การพัฒนาระบบนิเวศ (Ecosystem) รองรับบริการให้บริการ 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 ส่งเสริมคนรุ่นใหม่ให้จับบทบาทนำ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้การสนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเกิดการ



หัวข้อ	รายละเอียด
	พัฒนาบริการใหม่ ๆ ผลักดันให้เอกชนตื่นตัว โดยเมื่อเอกชนมีโอกาสในการเติบโต การพัฒนาบุคลากรในภาคเอกชนและสถาบันการศึกษาจะขยายตัวเพิ่มขึ้นตามความต้องการของตลาด เป็นการยกระดับแรงงานทั้งประเทศในภาพรวม เพื่อเตรียมความพร้อมบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมอวกาศ ที่จะกลายเป็นเศรษฐกิจอีกรูปแบบหนึ่งของประเทศไทย ทั้งนี้ ควรมีการพิจารณาว่า อุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีหลักสูตรใดบ้างที่จำเป็นต้องสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความเป็นไปของโลกในอนาคต เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่ตรงกับความต้องการ 2.2.3 กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมอวกาศไทย การจัดตั้งกองทุน เพื่อสนับสนุนงบประมาณให้กับ การวิจัยพัฒนา การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญด้านอวกาศ รวมถึงการพัฒนาบุคลากร โดยอาจจะให้มีการส่งข้อเสนอจากสถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา สตาร์ทอัพ เป็นต้นตัวอย่างเช่น กรณีสึกษา สหภาพยุโรป (EU) ได้ริเริ่มดำเนินการสนับสนุนงบประมาณโดยตรงให้กับภาคส่วนอวกาศ รวมทั้งมีการระดมทุนของหน่วยร่วมทุน (VC) อีกด้วย



หัวข้อ	รายละเอียด
3) ให้ความสำคัญ กับความมั่นคง ปลอดภัยของรัฐ (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	4.1) การเพิ่มบทบาทของส่วนราชการ หน่วยงานของรัฐ โดยเฉพาะส่วนราชการที่มีภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ ฟ้า-ระ-วัง และป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในระดับการปฏิบัติ อาทิ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้มีการใช้ข้อมูลดาวเทียม เพื่อจัดเก็บข้อมูล ติดตามสถานการณ์ และบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ เพื่อบรรลุภารกิจหลายประการ อาทิ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและปัญหาอุทกภัย การจัดการภัยแล้ง การจัดการไฟฟ้า การจัดการปัญหาสภาพอากาศที่มีฝุ่นละออง การฟ้า-ระ-วังและติดตามสถานภาพทางทะเล การจัดการพายุหมุนเขตร้อน และการจัดการแผ่นดินไหว ดังนั้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ ฟ้า-ระ-วังและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ จึงควรกำหนดแผนแม่บท ยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการ รวมถึงการวางแผนขอรับการจัดสรรงบประมาณ เพื่อพัฒนาระบบสำรวจข้อมูลทรัพยากรระบบเตือนภัยล่วงหน้า ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และการพัฒนา Dashboard ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่อาศัยข้อมูลจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำ ซึ่งมีข้อได้เปรียบในเรื่องของพื้นที่และสภาพทางภูมิศาสตร์ที่ยากลำบาก และความถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรทางธรรมชาติ ฟ้า-ระ-วังและป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ส่วนราชการควรมีการเปิดเผยข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูล และบูรณาการข้อมูลเพื่อให้



หัวข้อ	รายละเอียด
	การบริหารจัดการเป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน และเพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายมีข้อมูลชุดเดียวในการตัดสินใจ 4.2) การเพิ่มบทบาทของรัฐวิสาหกิจ ปัจจุบัน รัฐวิสาหกิจขนาดใหญ่ ซึ่งมีการใช้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียม อาทิ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด การประปาส่วนภูมิภาค ขณะที่รัฐวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ยังคงมีการใช้บริการดาวเทียมหรือระบบปฏิบัติการของดาวเทียมไม่มากนัก อาทิ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ทั้งนี้ บริการดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้ามีความเพียงพอในการตอบสนองความต้องการและการกิจพื้นฐานของแต่ละหน่วยงานในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม หากรัฐบาลกำหนดให้มีการขยายครอบคลุมการเข้าถึงบริการ และความร่วมมือในระดับภูมิภาค บริการจากดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำจะมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้นในอนาคต เช่น การจัดสร้างสถานีเกตเวย์ในภูมิภาคอาเซียนสำหรับ OneWeb เพื่อเป็นสถานีเกตเวย์ภาคพื้นดินเพื่อให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมครอบคลุมภูมิภาคอาเซียน เป็นต้น โดยรัฐบาลควรมีบทบาทนำด้านนโยบายและยุทธศาสตร์ ในการเพิ่มบทบาทของรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาโครงข่ายการสื่อสารอินเทอร์เน็ตดาวเทียมเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว ที่เป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศต่อไป



หัวข้อ	รายละเอียด
	4.3) การเพิ่มบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีบทบาทสำคัญในการให้บริการดาวเทียมเพื่อจัดทำแผนที่และข้อมูลภูมิศาสตร์เกี่ยวกับทรัพยากรระดับท้องถิ่น รวมถึงการใช้บริการดาวเทียมเพื่อส่งมอบบริการสาธารณะที่สะดวกรวดเร็ว ทัดถึง และแม่นยำ อย่างไรก็ตาม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีจำนวนมากกว่า 7,850 แห่ง ส่วนใหญ่มีงบประมาณที่จำกัด และยังมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล และการให้บริการผ่านระบบออนไลน์กับประชาชนไม่มากนัก ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลมีความยากลำบากในการติดต่อและใช้บริการกับราชการส่วนท้องถิ่น ดังนั้น รัฐบาลควรกระจายอำนาจและสนับสนุนงบประมาณให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับเทศบาลซึ่งมีความใกล้ชิดกับประชาชนในการเตรียมพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลและการสื่อสารโทรคมนาคม รวมถึงการสนับสนุนและเพิ่มพื้นที่เป้าหมายเมืองอัจฉริยะ (Smart city) ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากบริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำได้ โดยเฉพาะพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางเศรษฐกิจที่สำคัญ พื้นที่เสี่ยงภัยทางธรรมชาติ และพื้นที่ซึ่งมีความยากลำบากในเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใยแก้วนำแสง (Optical fiber network)



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



รศ.ดร.สมภพ ฐิริวิกรัยพงษ์ และ ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ เนียมหมวด
ถ่ายภาพร่วมกับพลเอก สุรพงษ์ สุวรรณอัตถ์ ประธานคณะอนุกรรมการ
คณะอนุกรรมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านดิจิทัล และคณะ





**รศ.ดร.สมภพ ภูริวิทย์พงศ์ และคณะจาก กสทช.
ถ่ายภาพร่วมกับคณะทีมวิจัยโครงการฯ**





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) คุณเสนต์ สายวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
สำนักงาน กสทช. (ตามลำดับจากซ้ายไปขวา)





รศ.ดร.สมภพ ภูริวิกรัยพงษ์ ถ่ายภาพร่วมกับผู้ร่วมเสวนา
“Beyond 5G: Unlocking Telecommunication Potential
through Space Technology.”





**ศ.ดร.มิตรชัย จงเชื้อวชำนาญ หัวหน้าทีมการศึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศ
บรรยายในหัวข้อ “แนวโน้มสภาพอุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม
และการกำกับดูแลการให้บริการดาวเทียม”**





**รศ.ดร.ชูเกียรติ น้อยจิม หัวหน้าทีมการศึกษาด้านกฎหมายอวกาศ
บรรยายในหัวข้อ “กฎหมายและนโยบายการส่งเสริมระบบนิเวศเศรษฐกิจ
อวกาศของต่างประเทศ และการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย”**





ศ.ดร.ศาสตรา สุดสวาสดี (ขวา) และ ดร.พิสิทธิ์ พัวพันธ์ (ซ้าย)
บรรยายในหัวข้อ “การประเมินมูลค่าเศรษฐกิจ และผลกระทบทางเศรษฐกิจ
สังคม ของการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)
ในประเทศไทย”





**ดร.ดำรงศฤกข์ เนียมหมวด รองผู้อำนวยการ สทอภ. และหัวหน้าโครงการฯ
บรรยายในหัวข้อ “นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย กลยุทธ์ การอนุญาต
กำกับดูแลในการให้บริการดาวเทียมประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO)
ของประเทศไทย”**





ช่วง Q&A





ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนา – 1





ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนา – 2





ภาพรวมผู้เข้าร่วมงานสัมมนา – 3



This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการศึกษาแนวนโยบายการให้บริการและการกำกับกิจการดาวเทียม
ประเภทวงโคจรไม่ประจำที่ (NGSO) เพื่อการพัฒนาระบบนิเวศเศรษฐกิจอวกาศ
ด้านดาวเทียมของประเทศไทย



