แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศและขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีอวกาศของประเทศไทย

ฝ่ายวิเคราะห์เทคโนโลยีป้องกันประเทศ
สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (สทป.)

แนวโน้มเทคโนโลยีอวกาศ

ห้วงอวกาศถือเป็นหนึ่งในพื้นที่ปฏิบัติการใหม่ที่ได้รับความสนใจในด้านความมั่นคง ซึ่งเริ่มขยายวงกว้างจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการใช้งานเชิงพาณิชย์เป็นจำนวนมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา จากการเติบโตของอุตสาหกรรมอวกาศที่เริ่มขยายตัวออกจากชาติมหาอำนาจหลัก เช่น สหรัฐอเมริกา รัสเซีย และจีน ไปยังชาติอุตสาหกรรมศักยภาพสูง เช่น ญี่ปุ่น อินเดีย สหภาพยุโรป รวมไปถึงภาคเอกชนที่มีขีดความสามารถ เช่น SpaceX ทำให้ต้นทุนการปฏิบัติการในอวกาศต่ำลงอย่างต่อเนื่อง จนแม้แต่ชาติกำลังพัฒนาก็สามารถใช้ประโยชน์จากห้วงอวกาศสากลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น ดาวเทียมขนาดเล็ก (CubeSat) ที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ (Payload) หลากหลาย และสามารถส่งขึ้นอวกาศครั้งละมาก ๆ ผ่านบริการภาคเอกชนได้ในราคาประหยัด รวมไปถึงความพยายามของภาคเอกชนขนาดใหญ่ เช่น SpaceX และ Amazon ที่ผลักดันให้ห้วงอวกาศเป็นเครือข่ายโทรคมนาคมแห่งใหม่ ด้วยดาวเทียมขนาดเล็กจำนวนหลายหมื่นดวง เพื่อทดแทนการวางโครงข่ายใยแก้วนำแสงข้ามทวีปแบบเดิม โดยแนวโน้มของการใช้ห้วงอวกาศจะมุ่งเน้นไปที่ ระบบดาวเทียมวงโคจรต่ำ (Low-Earth Orbit Satellites Systems) ซึ่งหมายถึง ระบบดาวเทียม Low-Earth Orbit Satellites (LEO) ที่ทำงานจาก 500 กิโลเมตร ถึง 2,000 กิโลเมตรเหนือพื้นผิวโลก ในขณะที่ดาวเทียมสื่อสารแบบดั้งเดิมนั้นประจำการอยู่สูงกว่ามากโดยประมาณ 36,000 กิโลเมตรและเดินทางในวงโคจรที่เรียกว่า Geosynchronous ทั้งนี้ การเคลื่อนที่ของ LEO Satellites ด้วยความเร็วของการหมุนของโลกและโคจรลอยอยู่เหนือจุดคงที่วงโคจรที่ใกล้กว่าจะเอื้อต่อการเดินทางของสัญญาณที่เร็วกว่า ซึ่งทำให้การได้รับและส่งกลับข้อมูลระหว่างสถานีรับหรือที่เรียกว่า เวลาแฝง มีความเร็วมากกว่าดาวเทียมที่มีวงโคจรสูงกว่าหรือดาวเทียมที่อยู่ไกลออกไป และเนื่องจากสัญญาณดาวเทียมสามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้เร็วกว่าผ่านสายไฟเบอร์ออปติก ดาวเทียม LEO จึงมีศักยภาพในการแข่งขันในด้านความเร็วเหนือกว่าเครือข่ายภาคพื้นดิน

อย่างไรก็ดี การใช้งานห้วงอวกาศด้านความมั่นคงยังคงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นส่วนสำคัญในการบูรณาการการสื่อสาร การนำร่องทิศทาง และบริหารจัดการระบบภูมิสารสนเทศของยุทโธปกรณ์ขั้นสูง อย่างเช่น การใช้งานโครงข่ายข้อมูล (Data Link) การระบุพิกัดภูมิประเทศ (GNSS) หรือการเฝ้าตรวจการณ์ภัยคุกคามจากภาคอวกาศ (Space Early Warning) โดยชาติมหาอำนาจทั้งสหรัฐอเมริกา รัสเซีย และจีน ล้วนได้จัดตั้งกองกำลังอวกาศ (Space Force) หรือหน่วยงานด้านความมั่นคงที่รับผิดชอบห้วงอวกาศแล้วทั้งสิ้น เพื่อรักษาผลประโยชน์และขีดความสามารถในห้วงอวกาศของตน ส่วนหลายประเทศที่แม้จะยังไม่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์จากอวกาศอย่างเต็มที่ ได้พยายามเสริมขีดความสามารถในการป้องปรามทางอวกาศเช่นกัน อาทิ การพัฒนาอาวุธต่อต้านดาวเทียม (Anti-Satellite system) ของอินเดีย โดยที่ในปัจจุบันนั้น รูปแบบสงครามในห้วงอวกาศยังไม่ได้มีการกำหนดหลักนิยมที่ชัดเจน ด้วยข้อจำกัดทางเทคโนโลยีและต้นทุนการปฏิบัติการที่ยังสูงอยู่มาก และสงครามตามแบบของแต่ละประเทศยังมีพื้นฐานอยู่บนดาวเคราะห์โลกเป็นหลัก ดังนั้น ในช่วงระยะ 10 ปีข้างหน้า หลักนิยมการรบในอวกาศจึงจำกัดอยู่ที่การปกป้องทรัพย์สินอวกาศ (Space Assets) ของฝ่ายเดียวกันในห้วงอวกาศ หรือสกัดกั้นฝ่ายตรงข้ามในการใช้อวกาศ

โดยเสรีเป็นสำคัญ รวมถึงภัยคุกคามทางธรรมชาติ เช่น การร่วงหล่นของอุกกาบาต หรือเศษชิ้นส่วน ตัวอย่างเช่น สหรัฐอเมริกาเริ่มพัฒนาการฝึกประจำปีที่เรียกว่า “Space Flag” ขึ้น เพื่อจำลองการที่ดาวเทียมฝ่ายตนถูกจู่โจม โดยเมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้สามารถวิเคราะห์ช่วงเวลาโดยสังเขปของเทคโนโลยีอวกาศ ได้ดังนี้

ห้วงเวลา (ปี พ.ศ.)	เทคโนโลยีสำคัญ	ยุทธวิธี/รูปแบบการใช้งาน
2566 - 2575	• เทคโนโลยีการเฝ้าตรวจการณ์ห้วงอวกาศ • เทคโนโลยีการจัดการจราจรห้วงอวกาศ • อาวุธปล่อยต่อต้านดาวเทียม (ASAT) และระบบรบกวน (Jammer) • การผลิต/นำส่งดาวเทียมราคาประหยัด • การบูรณาการเซนเซอร์หลายประเภท	• การติดตั้งอาวุธ ASAT ให้กับฐานปฏิบัติการอากาศยาน/เรือรบ • การจัดตั้งฐานปฏิบัติการส่งดาวเทียมหลัก/สำรองในหลายพื้นที่ • การจัดตั้งเครือข่าย GNSS หลัก/สำรองของประเทศตัวเองทั่วโลก • การส่งเสริมการตลาดให้ชาติอื่น ใช้ GNSS ของตน
2576 - 2585	• อาวุธต่อต้านดาวเทียมในบริเวณกว้าง • ฐานปฏิบัติการอวกาศ (Space Platform) • ฐานปฏิบัติการบนเทหวัตถุ (Space-based Object)	• อาวุธแม่เหล็กไฟฟ้า (EMP) ห้วงอวกาศ • ต้นแบบยานอวกาศ (Spaceship) • สถานีอวกาศทางทหารบนดวงจันทร์/ดาวเคราะห์

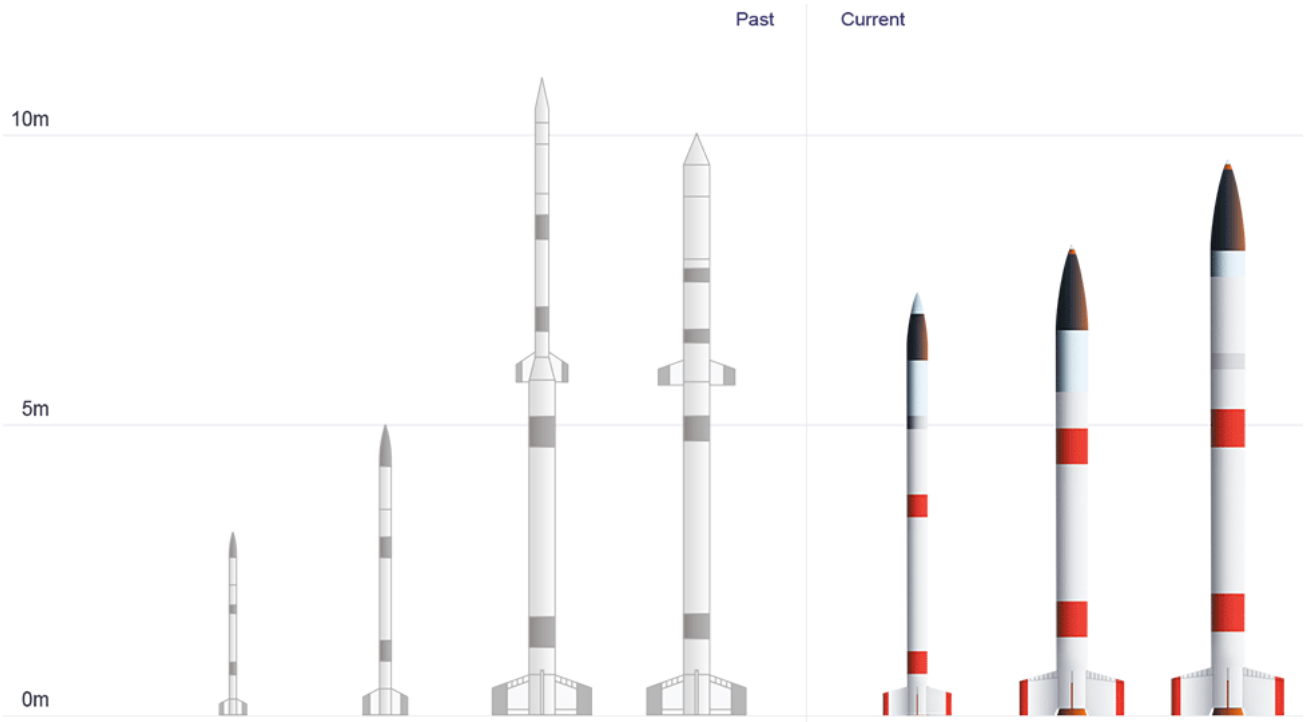
ขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีอวกาศของประเทศไทย

ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีสถานะเป็นเพียงผู้ใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศเป็นหลัก โดยยังไม่มีการพัฒนาและผลิตเทคโนโลยีเป็นของตนเองอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีราคาแพง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณเป็นจำนวนมาก โดยประเทศไทยมีส่วนเกี่ยวข้องโดยมากในอุตสาหกรรมปลายน้ำที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมนำทาง และดาวเทียมสำรวจโลกเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ อุตสาหกรรมโทรคมนาคม อุตสาหกรรมด้านสื่อโทรทัศน์และวิทยุ กลุ่มธุรกิจด้านอินเทอร์เน็ตและสื่อสาร การให้บริการข้อมูลดาวเทียม การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมนำทางเพื่อพัฒนา Application เพื่อการขนส่ง รวมถึงการใช้ประโยชน์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในด้านความมั่นคง การช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัย ด้านการเกษตร การใช้ที่ดิน ป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ การวางผังเมือง สมุทรศาสตร์ และการทำแผนที่ต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันประเทศไทยมีขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีอวกาศที่สำคัญดังนี้

สาขาเทคโนโลยีอวกาศที่สำคัญ	ระดับขีดความสามารถ	หน่วยงานภายในประเทศที่มีขีดความสามารถ
เทคโนโลยีการผลิตดาวเทียม	กำลังพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตดาวเทียมขนาดเล็ก โดยในปัจจุบัน สทอภ.กำลังดำเนินการสร้างดาวเทียม	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

	สำรวจโลก THEOS-2 ด้วยความร่วมมือของทีมวิศวกรไทยกับวิศวกรของบริษัท AIRBUS ในส่วนของภาคเอกชนเองก็มีความร่วมมือกับบริษัทต่างประเทศในการผลิตดาวเทียมและส่วนประกอบของดาวเทียม นอกจากนี้ กองทัพอากาศและสถาบันการศึกษาในไทยกำลังทำการวิจัยและพัฒนาดาวเทียมขนาดเล็กประเภท Cube Satellite ซึ่งมีต้นทุนในการดำเนินการไม่มากนัก	(องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. (GISTDA) กองทัพอากาศ บริษัทเอกชน สถาบันการศึกษา
เทคโนโลยีสถานีภาคพื้น	มีขีดความสามารถของสถานีสัญญาณ จากดาวเทียมสำรวจโลก และสถานีรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมสื่อสารโทรคมนาคมในลำดับต้นของภูมิภาค	สทอภ. บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) และบริษัทภาคเอกชน
เทคโนโลยีการนำส่งดาวเทียม	ปัจจุบัน ยังไม่สามารถนำส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรได้เอง แต่มีทรัพยากร เครื่องมือ บุคลากรและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีจรวด และเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ที่สามารถนำมาประยุกต์พัฒนาต่อยอด โดยเริ่มจากการส่งดาวเทียมขนาดเล็ก เช่น CubeSat ด้วยจรวดหยั่งอวกาศ (Sounding Rocket) ซึ่ง สทป. มีขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีจรวดในระดับหนึ่งอยู่แล้ว	สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (สทป.) สทอภ. และบริษัทเอกชน
การตรวจการณ์อวกาศ	มีขีดความสามารถในการตรวจการณ์อวกาศค่อนข้างน้อย ยังต้องพึ่งพาขีดความสามารถของเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นหลัก โดยขีดความสามารถที่มีเป็นการสังเกตการณ์และเฝ้าตรวจการณ์ทางอวกาศด้วยการรับข้อมูลจากชาติที่มีขีดความสามารถ	กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม (ทสอ.กห.) และสทอภ.
การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม	มีขีดความสามารถที่หลากหลายในการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมนำทาง และดาวเทียมสำรวจโลก	หน่วยงานภาครัฐ เช่น กระทรวงกลาโหม สทอภ. บริษัทเอกชน และสถาบันการศึกษา

จากตารางด้านบน จะเห็นได้ว่า ขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีอวกาศของประเทศไทย มีอยู่กระจายในหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา ซึ่งการที่จะสร้างความเข้มแข็งให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม จึงควรที่จะสร้างความร่วมมือ บูรณาการขีดความสามารถ การแบ่งปันทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องจักร บุคลากรและองค์ความรู้ เพื่อทวีกำลังในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศร่วมกันในภาพรวมของประเทศ



	MT-135	S-210	K-9M	K-10	S-310	S-520	SS-520
Total Length	3.3m	5.2m	11.1m	9.8m	7.1m	8.0m	9.65m
Diameter	0.135m	0.21m	0.42m	0.42m	0.31t	0.52m	0.52m
Total Weight	0.07t	0.26t	1.5t	1.78t	0.7t	2.1t	2.6t
Summit Altitube	60km	110km	330km	240km	150km	300km	800km
Payload	2kg	20kg	55kg	132kg	50kg	95/150kg	140kg

รูปภาพ ตัวอย่างจรวดหยั่งอวกาศ (Sounding Rocket) ของ JAXA หน่วยงานด้านอวกาศของประเทศญี่ปุ่น
ที่มาของรูปภาพ : https://www.isas.jaxa.jp/en/missions/sounding_rockets/

ทั้งนี้ นโยบายและเป้าหมายการดำเนินงานของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ในด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ (พ.ศ. 2564 – 2580) ที่ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 พ.ค. 65 ได้กำหนดเทคโนโลยีเป้าหมายที่ สทป. จะดำเนินการใน 8 ด้าน ได้แก่ 1) เทคโนโลยียานไร้คนขับ 2) เทคโนโลยียานรบและระบบอาวุธ 3) เทคโนโลยีการจำลองยุทธ์และการฝึกเสมือนจริง 4) เทคโนโลยีสารสนเทศ ไซเบอร์ และการสื่อสาร 5) เทคโนโลยีจรวดและอาวุธนำวิถี 6) เทคโนโลยีพลังงาน 8) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และ 9) เทคโนโลยีอวกาศ

ดังจะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีอวกาศเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีเป้าหมายของ สทป. ที่จะต้องให้ความสำคัญ โดยล่าสุด สทป. ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจว่าด้วยความร่วมมือด้านการพัฒนากิจการอวกาศ กับสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. (GISTDA) เมื่อวันที่ 27 ก.พ. 66 นับเป็นอีกหนึ่งในความพยายามที่จะช่วยกันสร้างสรรคสิ่งดี ๆ ให้เกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ และ สทป. เปิดกว้างและยินดีที่จะร่วมมือกับทุกภาคส่วนที่มีความพร้อมและมีความตั้งใจที่จะเข้ามาช่วยกันพัฒนา ส่งเสริมสนับสนุนและขับเคลื่อนให้เกิดความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีอวกาศของประเทศชาติร่วมกันต่อไป