การปฏิบัติการทางอวกาศ

“That's one small step for (a) man, one giant leap for mankind.”

“ก้าวเล็ก ๆ ของมนุษย์คนหนึ่ง แต่เป็นก้าวกระโดดที่ยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติ”

นีล อาร์มสตรอง (Neil Armstrong)

Apollo 11

July 19, 1969

หัวข้อการบรรยาย

๑. ความรู้ทั่วไปด้านอวกาศ

๒. แนวคิดและกิจการอวกาศสากล

๓. การปฏิบัติการทางอวกาศ

๔. การประยุกต์ใช้งานขีดความสามารถด้านอวกาศ

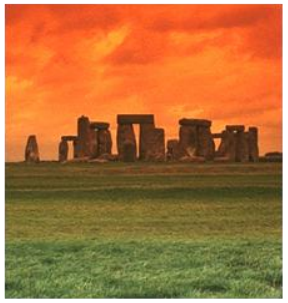
๕. การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

๑. ความรู้ทั่วไปด้านอวกาศ

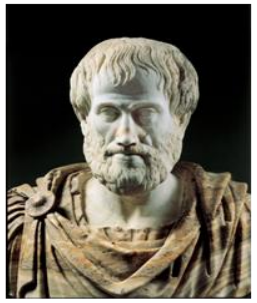
ความเป็นมา

Human Dream of Outer space

Nebra sky disk
Nebra, Germany
(1,560 BC)

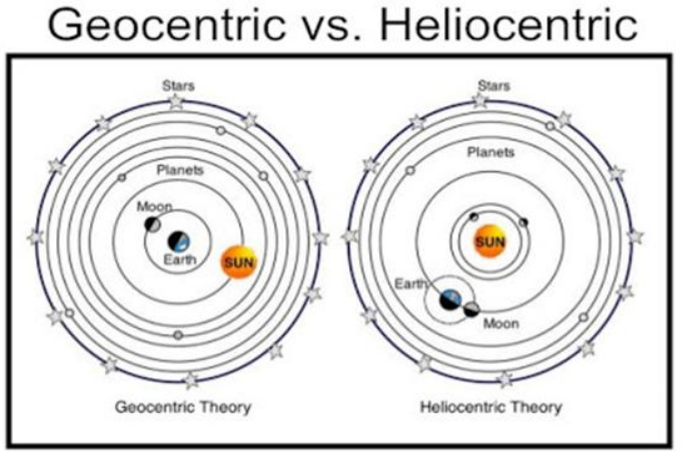


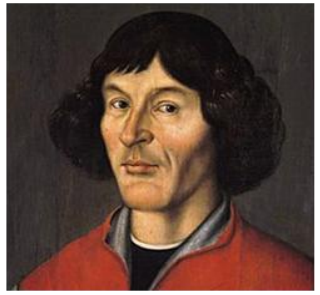
Stonehenge
England
(1,550 BC)



Aristotle, Greek
Geocentric Model
(380 BC)

Ptolemy, Greek
Geocentric Model
(100 AD)





Copernicus, Poland
Heliocentric Model
(1400 AD)

Tyco Brahe
True Observer
(1546-1601)

Kepler
Planet Motion
(1571-1630)

Galileo
Heliocentric Model
(1564-1642)

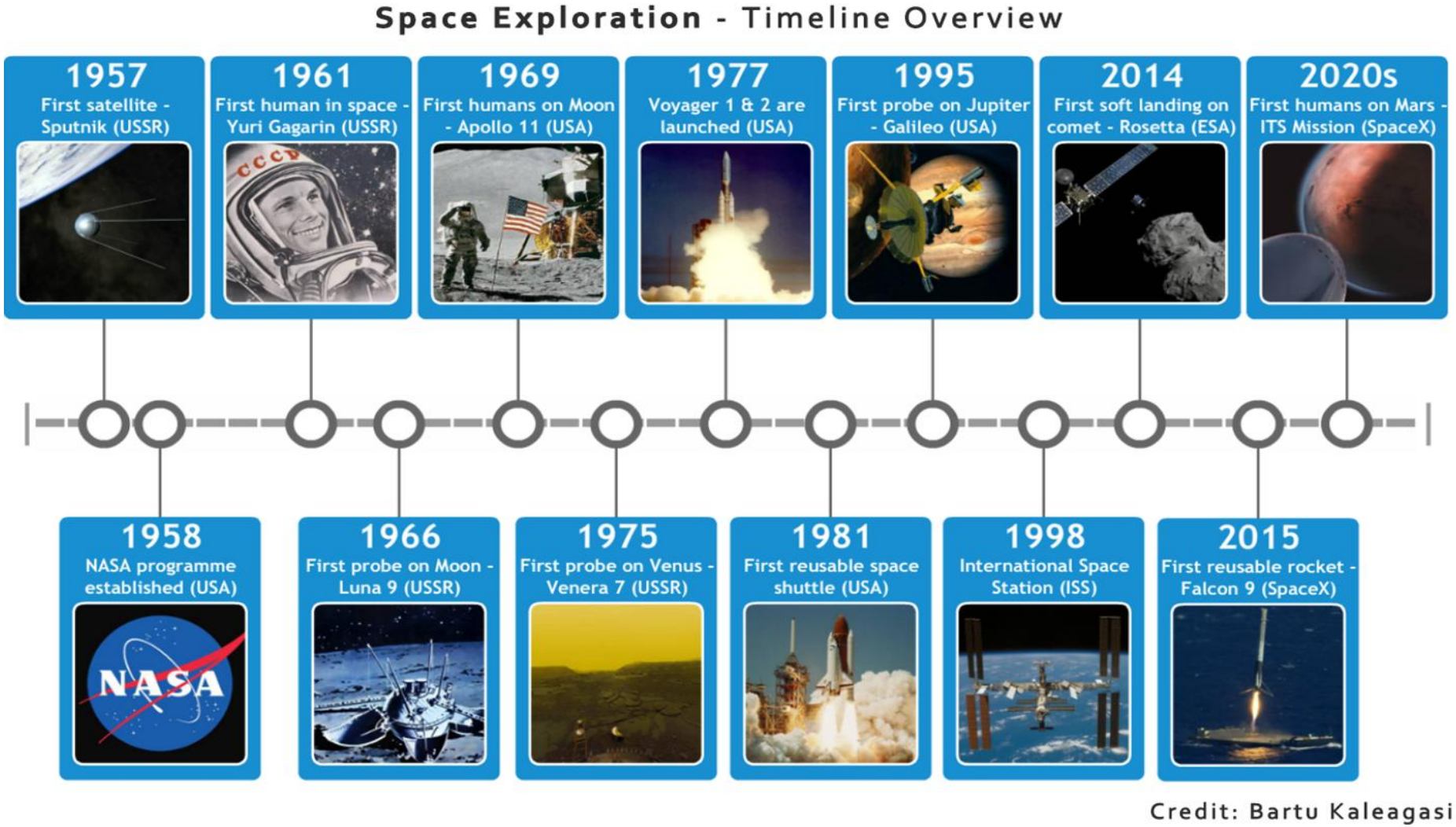
Isaac Newton
Law of Gravity
(1643-1727)

ความเป็นมา

จรวดเชื้อเพลิงเหลว
นายโรเบิร์ต กอตดาร์ต
1926

WW II
เยอรมัน
V-2 Rocket

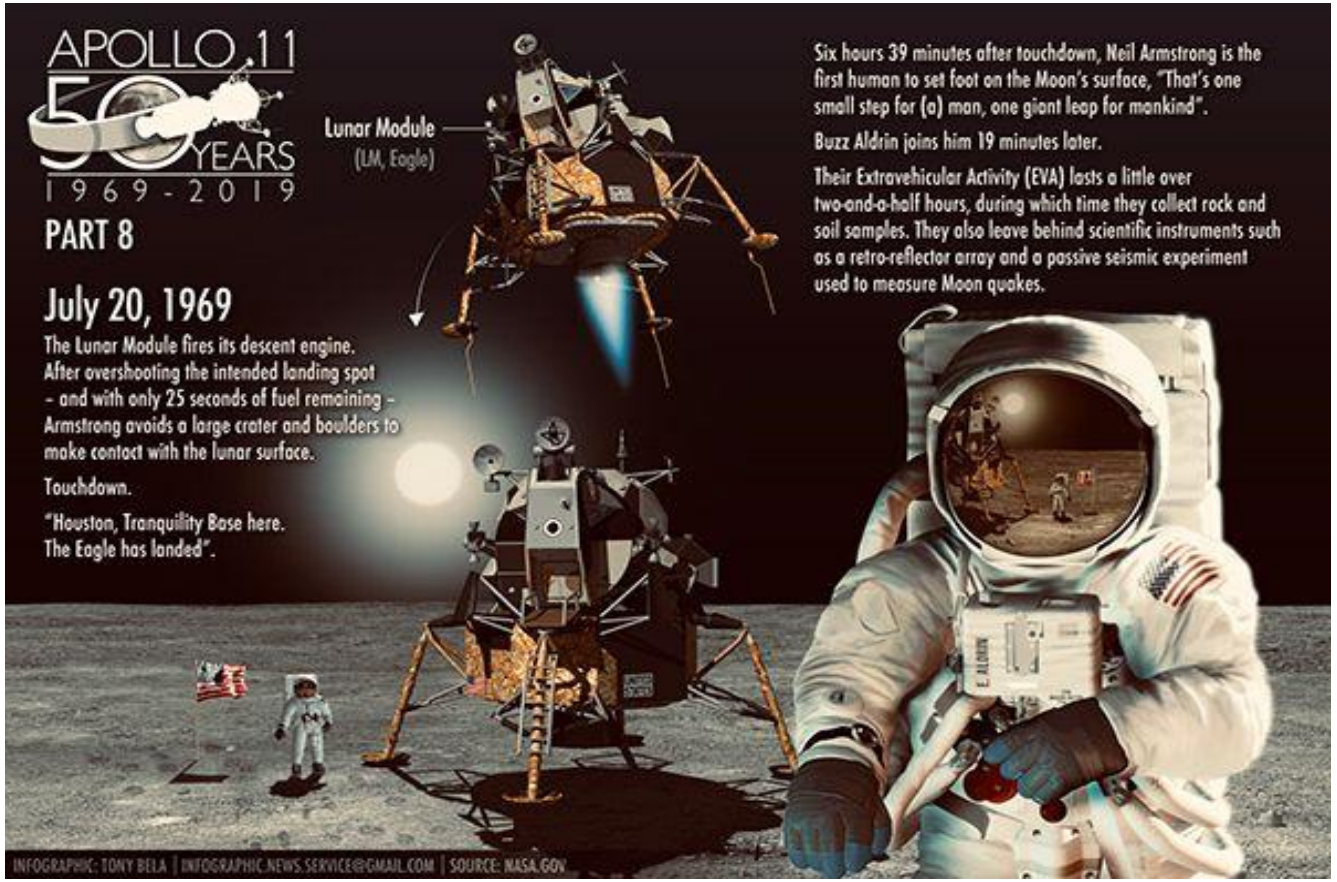
Wernher von Braun



ความเป็นมา

The 2nd Space Race

จุดสิ้นสุดของ The 1st Space Race



ความสำเร็จของโครงการ Apollo ของประเทศสหรัฐอเมริกา

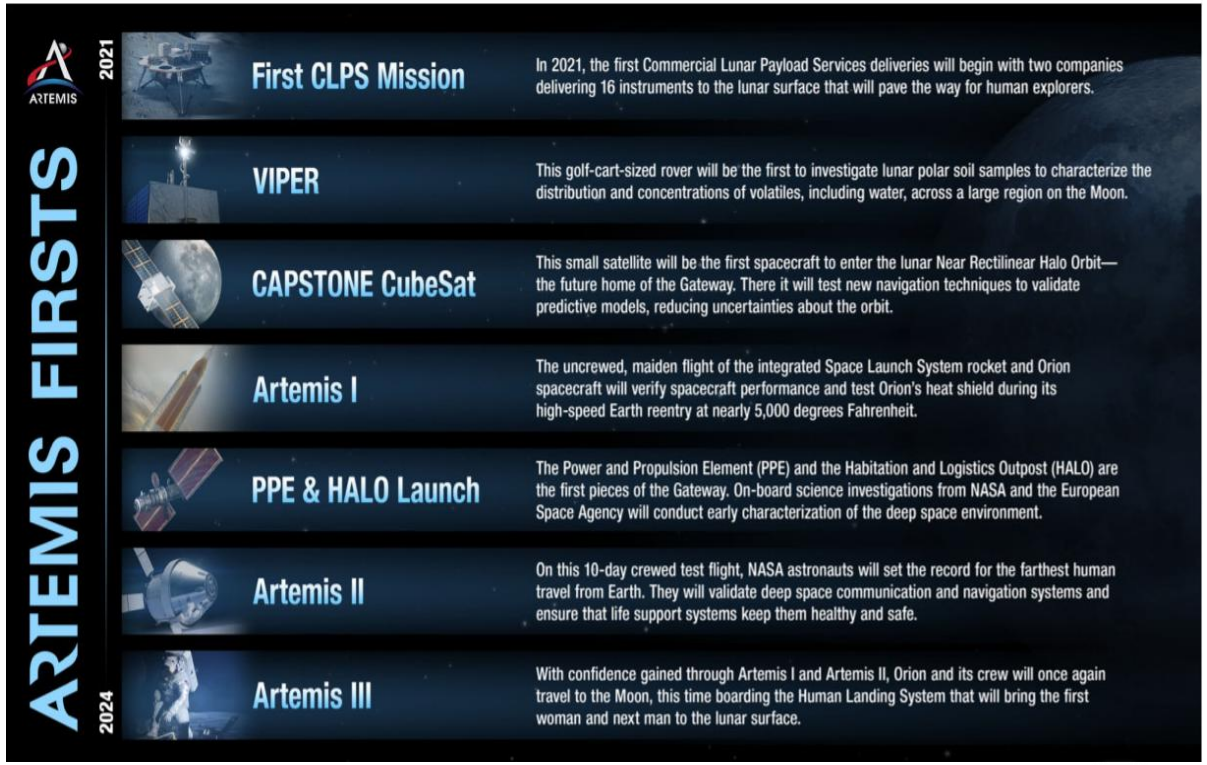
การล่มสลายของกำแพงเบอร์ลิน

การล่มสลายของสหภาพโซเวียต

ความเป็นมา

The 2nd Space Race

ประเทศสหรัฐอเมริกา



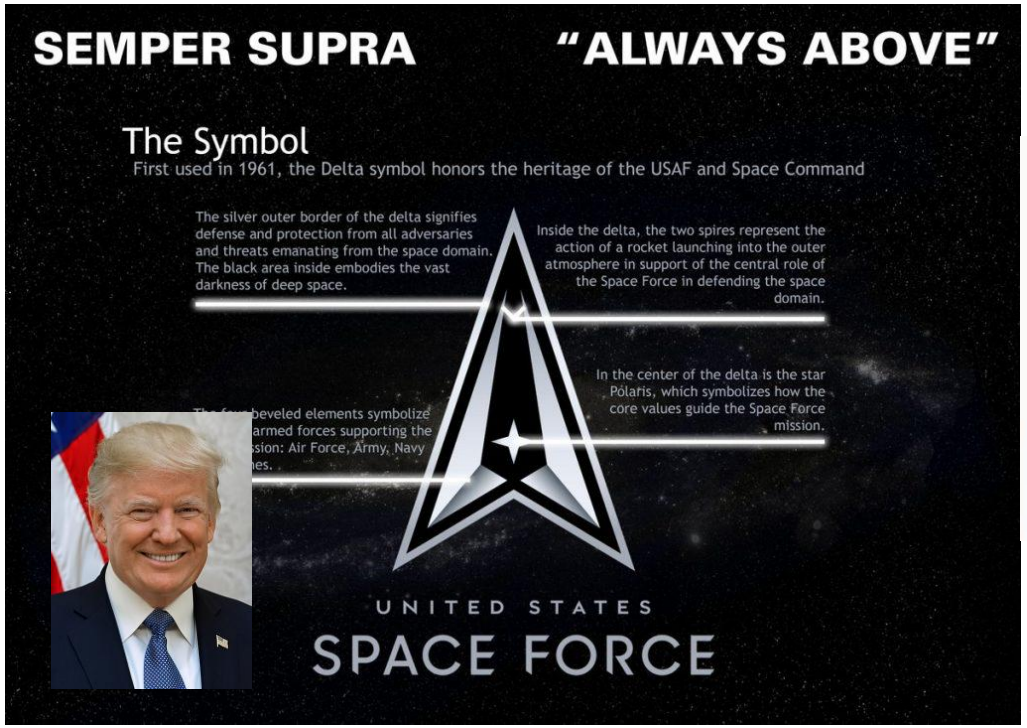
(ข้อมูลจาก NASA)

SPACEX BLUE ORIGIN NASA Virgin ORBIT ROCKET LAB

ความเป็นมา

The 2nd Space Race

ประเทศสหรัฐอเมริกา



Gen John W. Raymond

๒๐ ธันวาคม ค.ศ.๒๐๑๙

(ข้อมูลจาก www.spaceforce.mil)

ความเป็นมา

The 2nd Space Race

สาธารณรัฐประชาชนจีน

#Taikonaut

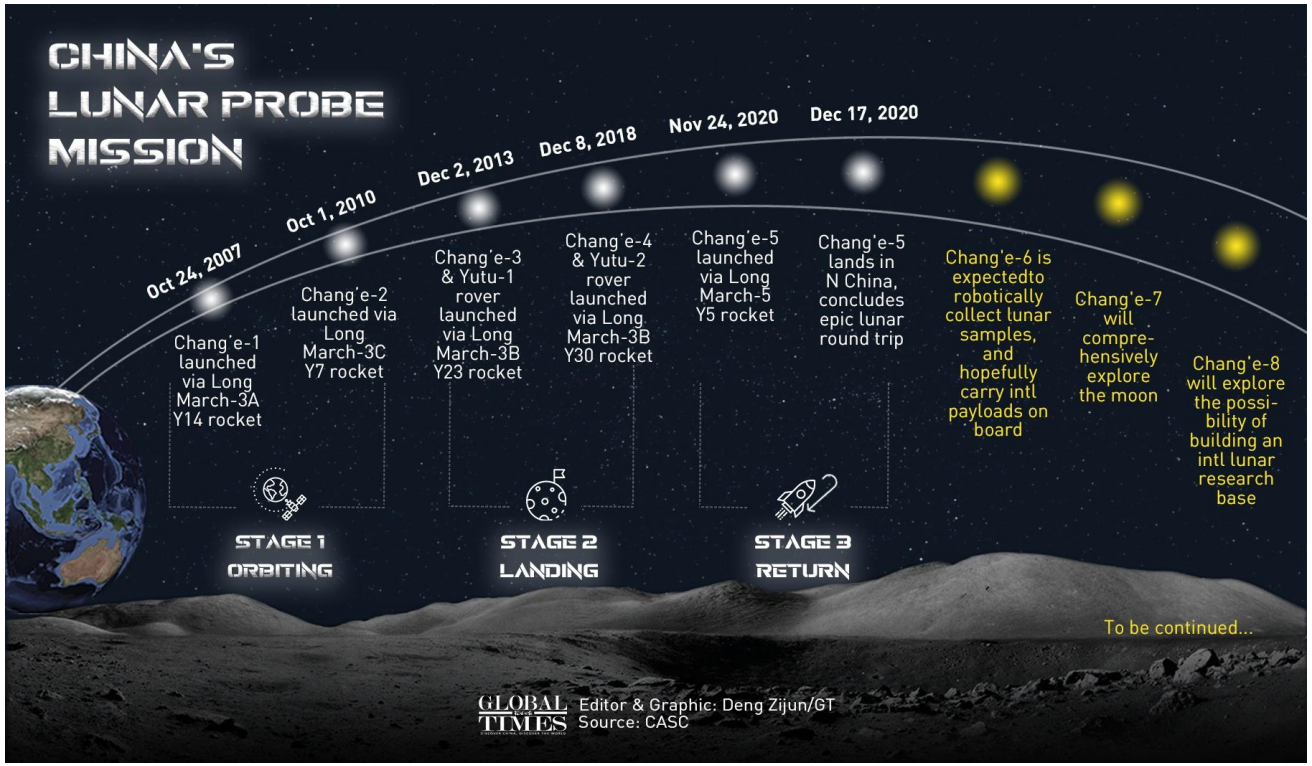
สถานีอวกาศ Tiangong

(ข้อมูลจาก China National Space Administration : CNSA)

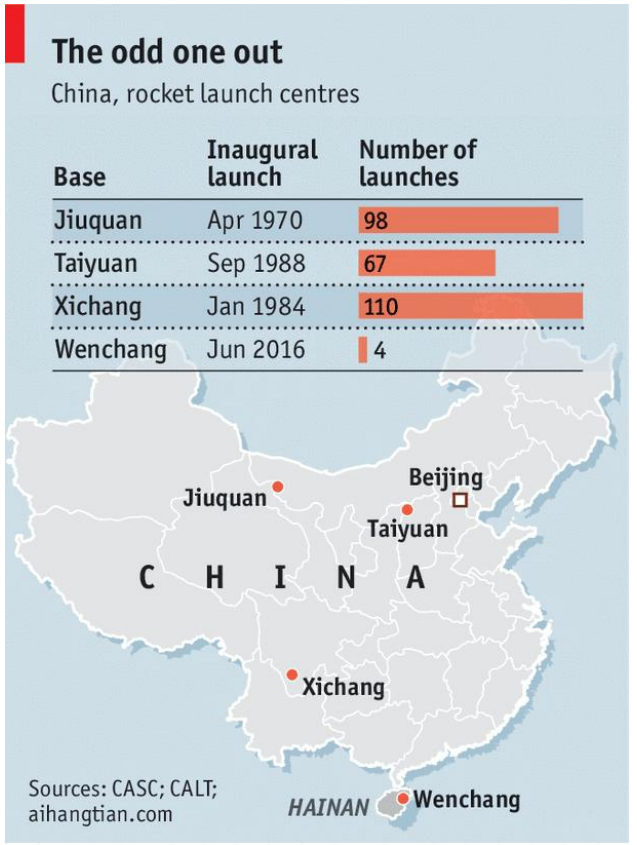
ความเป็นมา

The 2nd Space Race

สาธารณรัฐประชาชนจีน



(ข้อมูลจาก หนังสือพิมพ์ Global Times)



(ข้อมูลจาก Economist.com)

จรวด Long March 7

ความเป็นมา

The 2nd Space Race

สาธารณรัฐประชาชนจีน

เมื่อวันที่ ๑๑ ม.ค.๒๕๕๐ จีนทดสอบขีปนาวุธต่อต้านดาวเทียม

(ข้อมูลจาก บริษัท AGI สหรัฐฯ)

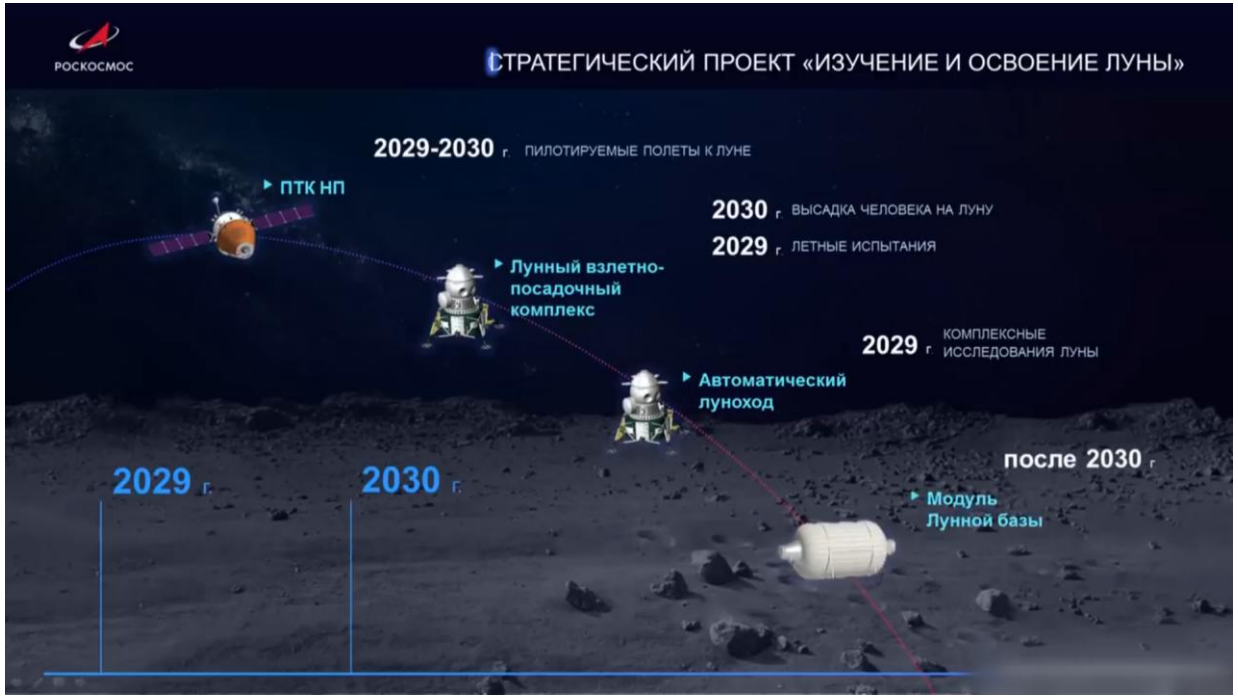
จรวด ASAT Dong Neng-3 ทดสอบเมื่อ ก.พ.๒๕๖๑

(ข้อมูลจาก www.globalsecurity.com)

ความเป็นมา

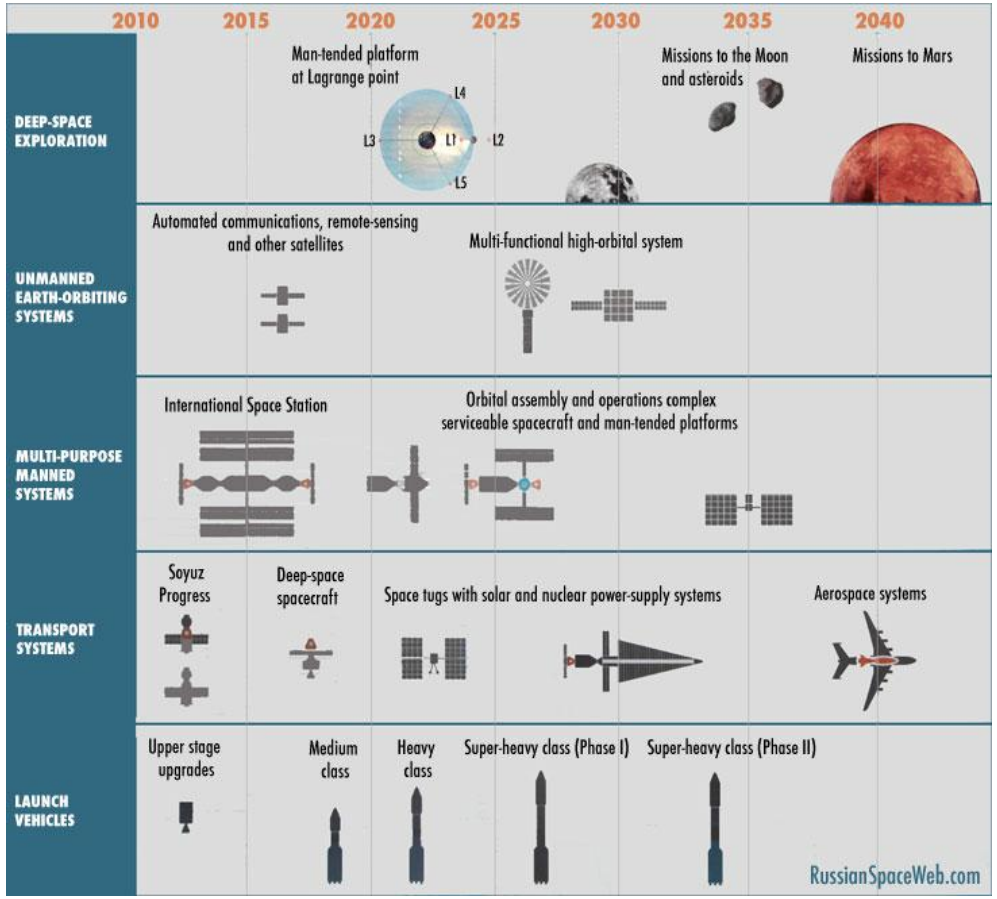
The 2nd Space Race

สหพันธรัฐรัสเซีย



แผนตั้งสถานีบนดวงจันทร์ภายใน ค.ศ.๒๐๓๐

(ข้อมูลจาก ROSCOSMOS)



ความเป็นมา

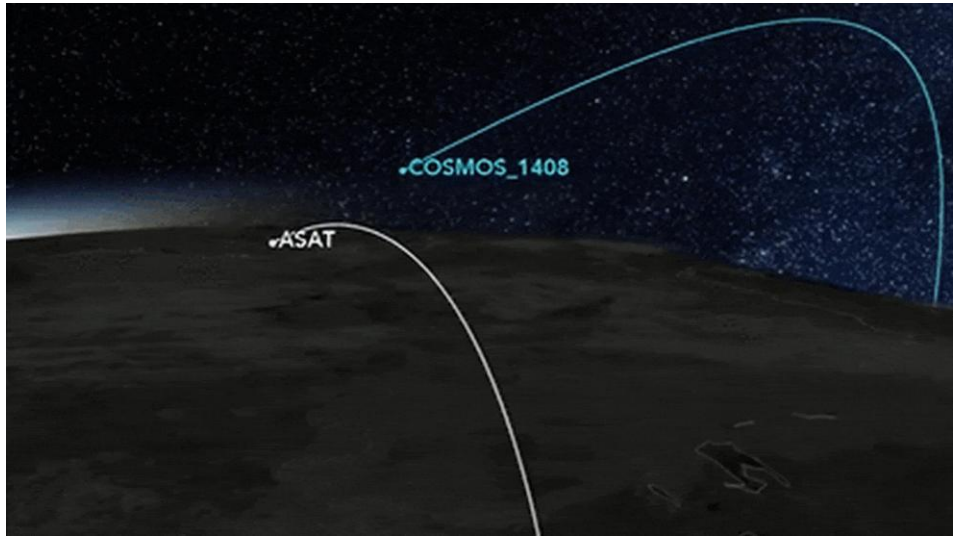
The 2nd Space Race

สหพันธรัฐรัสเซีย

จรวด Nudol PL-19 เป็นจรวดต่อต้านขีปนาวุธข้ามทวีปที่มีขีดความสามารถในการทำลายดาวเทียม

ทดสอบเมื่อ ๑๕ กันยายน ๒๕๖๔

(ข้อมูลจาก Spacewatch.global)

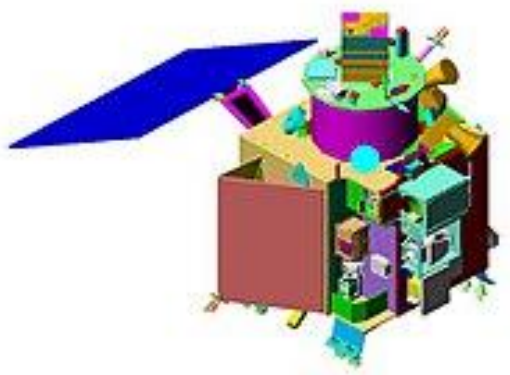


(ข้อมูลจาก บริษัท AGI สหรัฐฯ)

ความเป็นมา

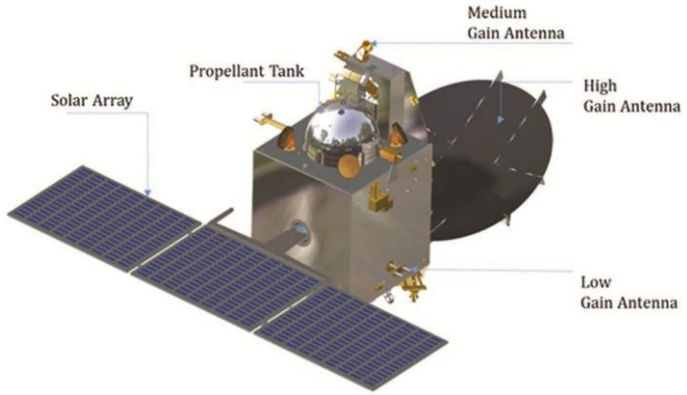
The 2nd Space Race

สาธารณรัฐอินเดีย



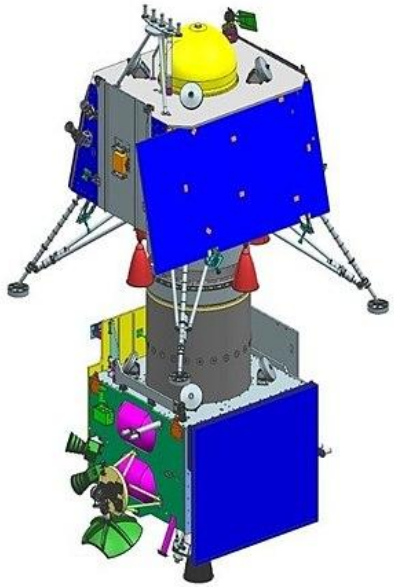
Chandrayaan-1

๘ กันยายน ค.ศ.๒๐๐๘



Manglayaan-1

๒๔ กันยายน ค.ศ.๒๐๑๔



Chandrayaan-2

๖ พฤศจิกายน ค.ศ.๒๐๑๙

Anti Satellite Missile

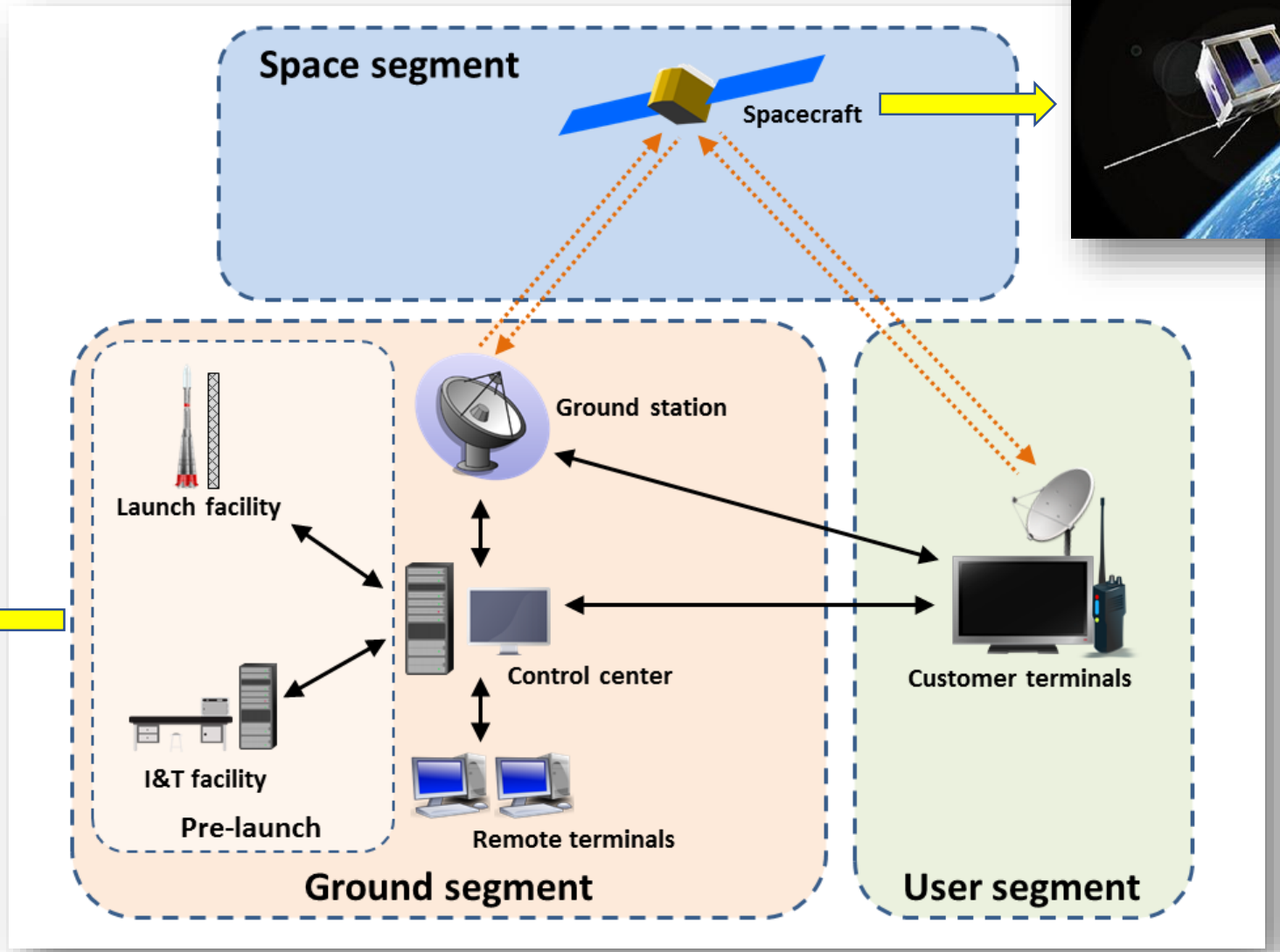
๒๗ มีนาคม ค.ศ.๒๐๑๙

(ข้อมูลจาก India Space Research Organization : ISRO)

ความเป็นมา

Vandenberg AFB Space Launch Complex 6 (South Polar Orbits) 34.5823 N
http://www.spacearchive.info/vafbsked.htm
Spaceport America, New Mexico
SpaceX Rocket Development - McGregor Texas - 31°25'55"N
Cape Canaveral, Florida Space Portal - 28° 29' 20" N http://www.nasa.gov/centers/kennedy/home/index.html
http://www.nasa.gov/centers/kennedy/home/index.html
Baikonur Russian
http://www.russi
Rocket de
Tanegashima Space Center, Japan 30°24'N
http://www.jaxa.jp/about/centers/tnsc/index_e.htm
Xichang Satellite Launch Center (XSLC) - Base 27, People's Republic of China 28° 14' 45.6"N
Sriharikota India - Satish Dhawan Space Centre 13.7178°N
http://www.shar.gov.in/sdsc/
rench & European Spaceport - Guiana Space Center 5° 09' 35"
http://www.esa.int/Our_Activities/Launchers/Europe_s_Spaceport/Europe_s_Spaceport2
Alcantara Launch Center Brazil 2° 17' S
http://www.cla.aer.mil.br/
10 World's spaceports & launch centers
Rocket Debris Corridors
Composite collaboration ceated from - NASA's Blue Marble - Strebe's composite with Geocart map projection software - David Johanson Vasquez composite graphics of spaceportals
CC Creative Commons Attribute-Share Alike 3.0 May be reproduced if full credit is kept intact on map graphic.

องค์ประกอบด้านอวกาศ (Space Elements)



อวกาศยาน (Spacecraft)

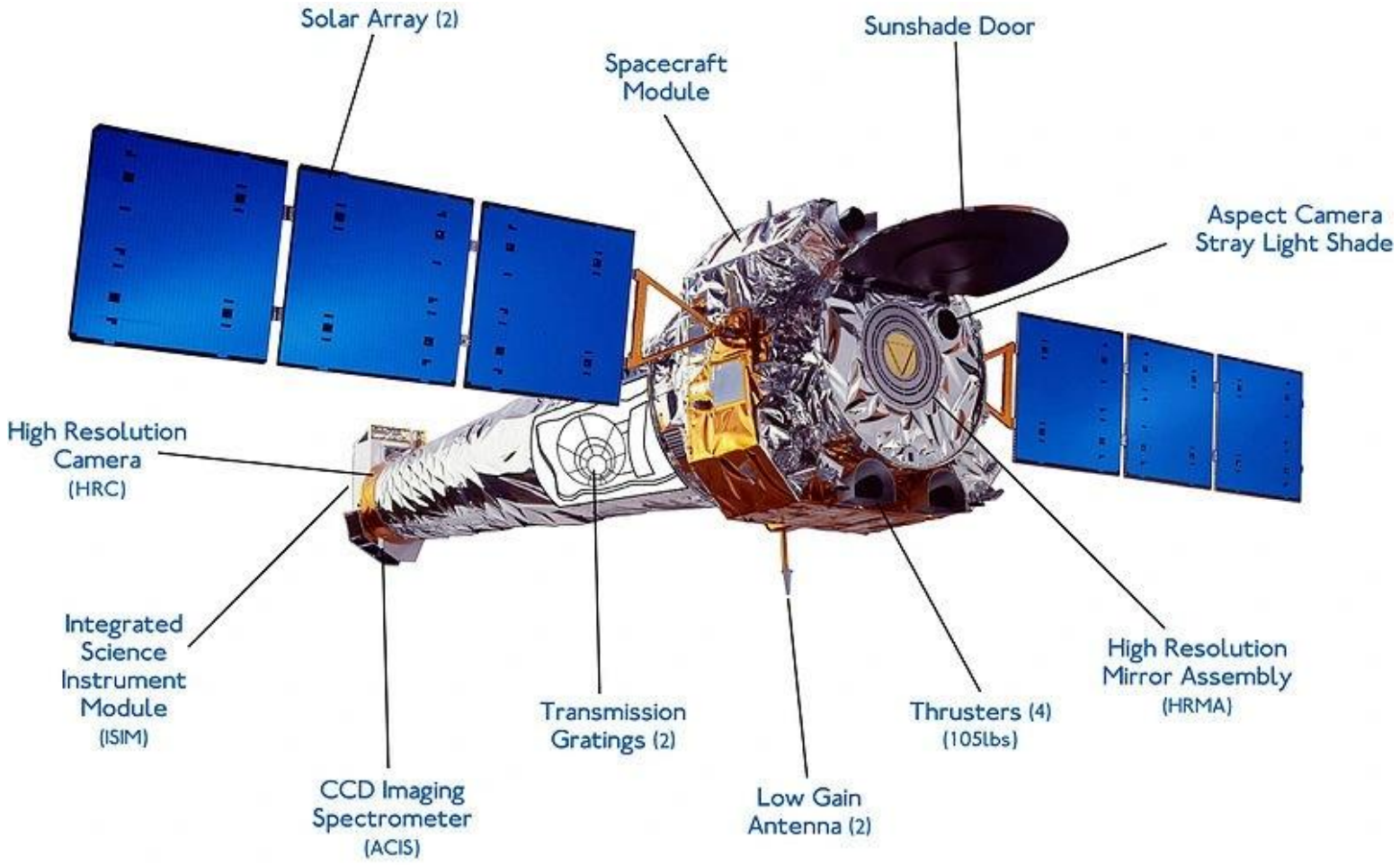
Spacecraft are vehicles capable of controlling their trajectory through space.

อวกาศยาน (Spacecraft)

Launcher or Rocket

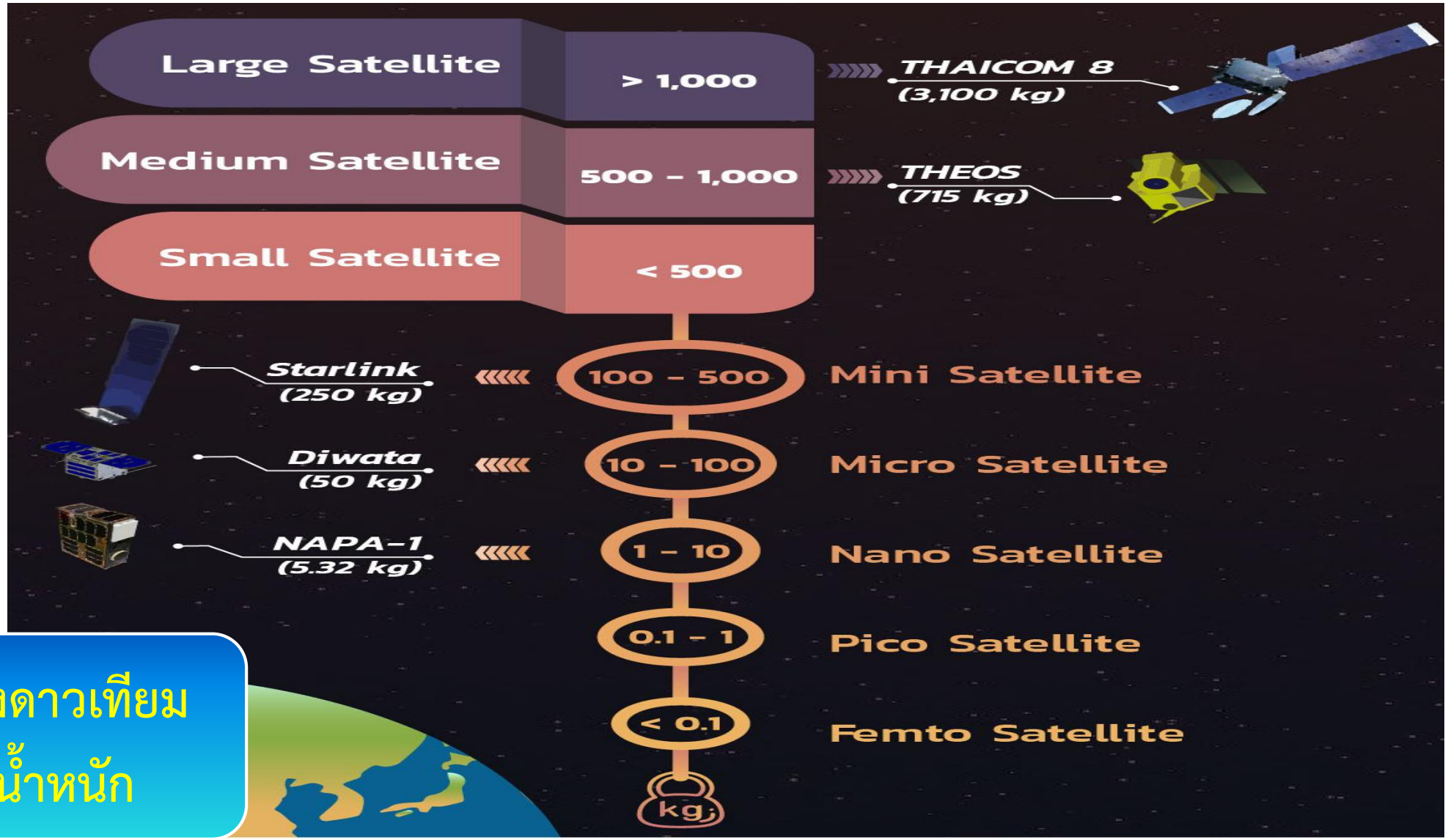
ดาวเทียม (Satellite)

ส่วนประกอบของดาวเทียม



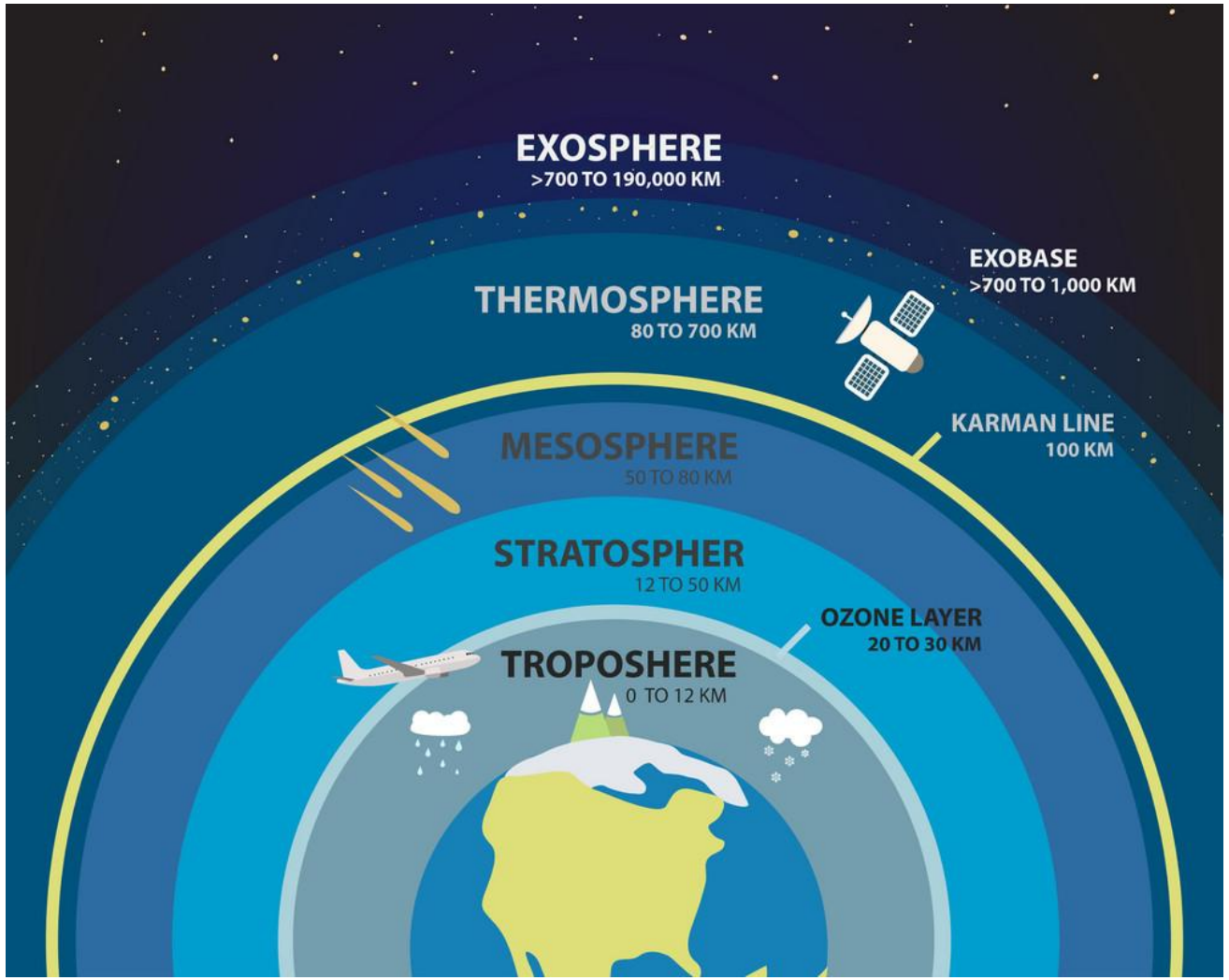
1. Structure
2. Electrical Power System
3. Communication
4. Micro Controller Unit
5. Payload

ดาวเทียม (Satellite)



ประเภทของดาวเทียม
แบ่งตามน้ำหนัก

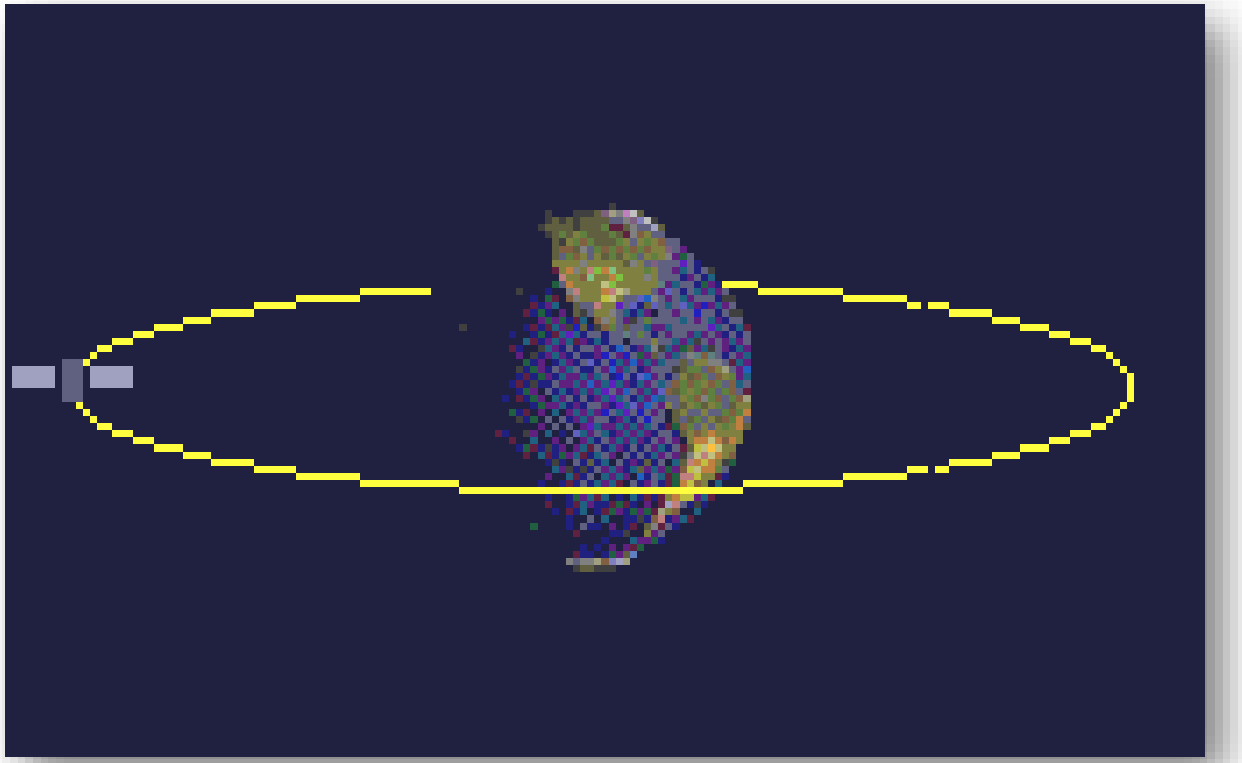
ขอบเขตห้วงอวกาศ



วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามแนวโคจร

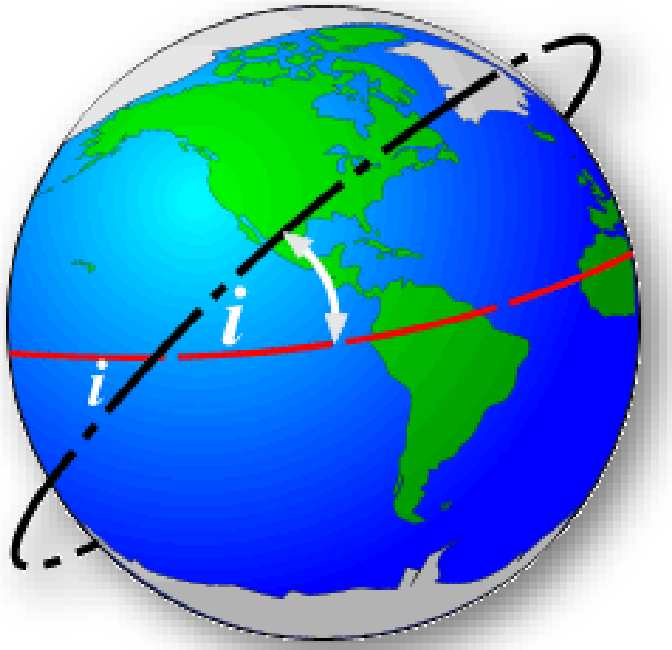
๑. Equatorial Orbit มีแนวโคจรตามเส้นศูนย์สูตร

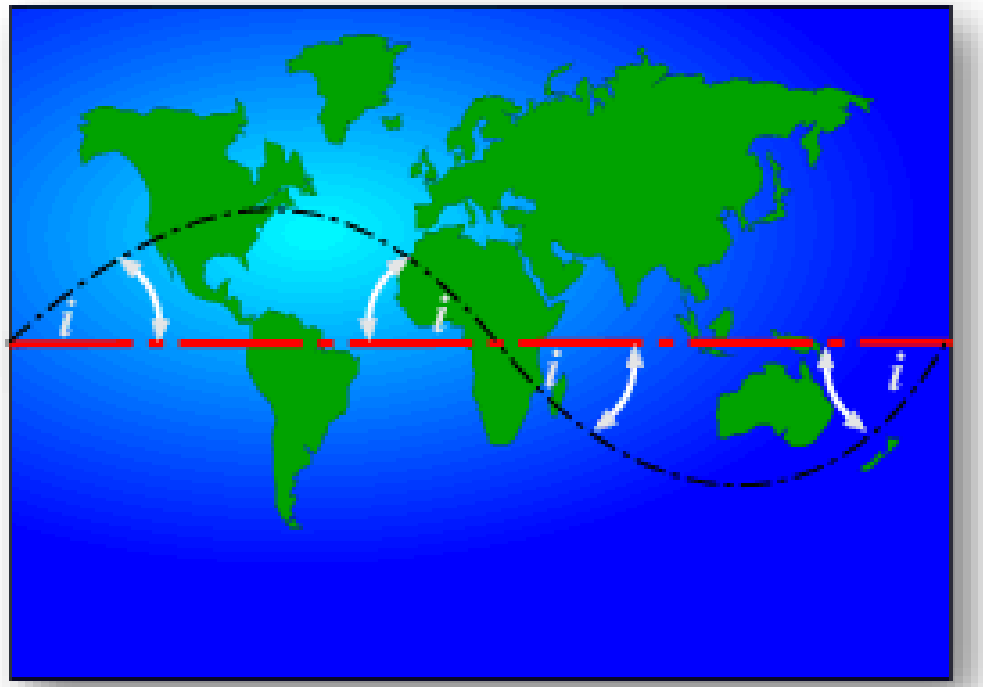


วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามแนวโคจร

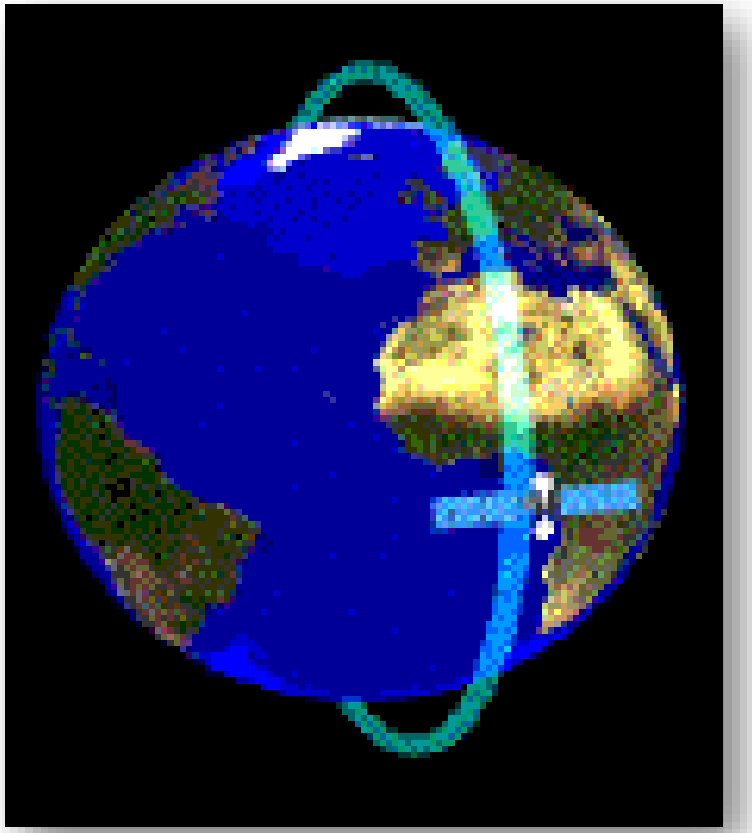
๒. Inclined Orbit มีแนวโคจรทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร





แบ่งตามแนวโคจร

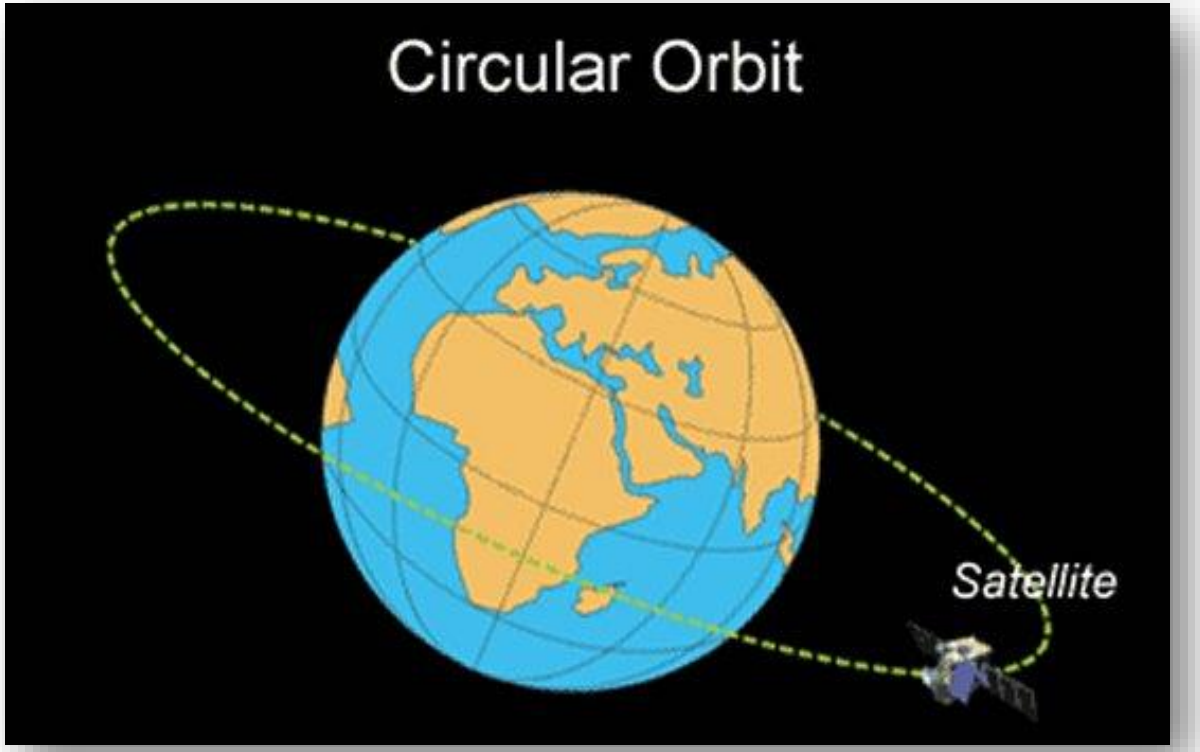
๓. Polar Orbit มีแนวโคจร เหนือ-ใต้ เมื่อเทียบกับโลก

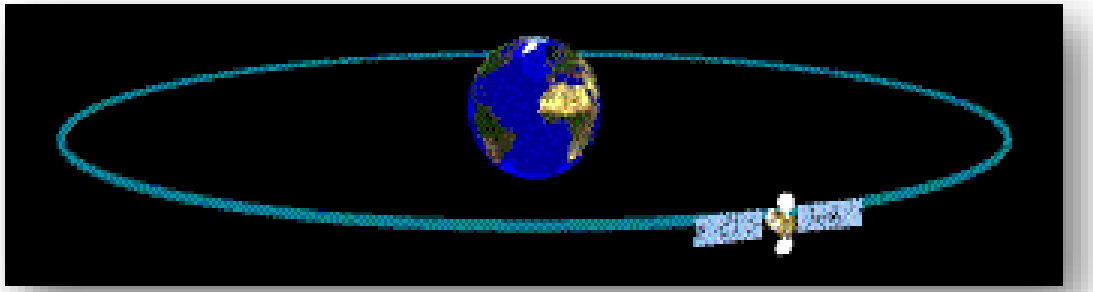


วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามลักษณะวงโคจร

๑. Circular Orbit มีแนวโคจรเป็นวงกลม ทำให้มีระยะห่างจากโลกเท่ากันตลอดวงโคจร

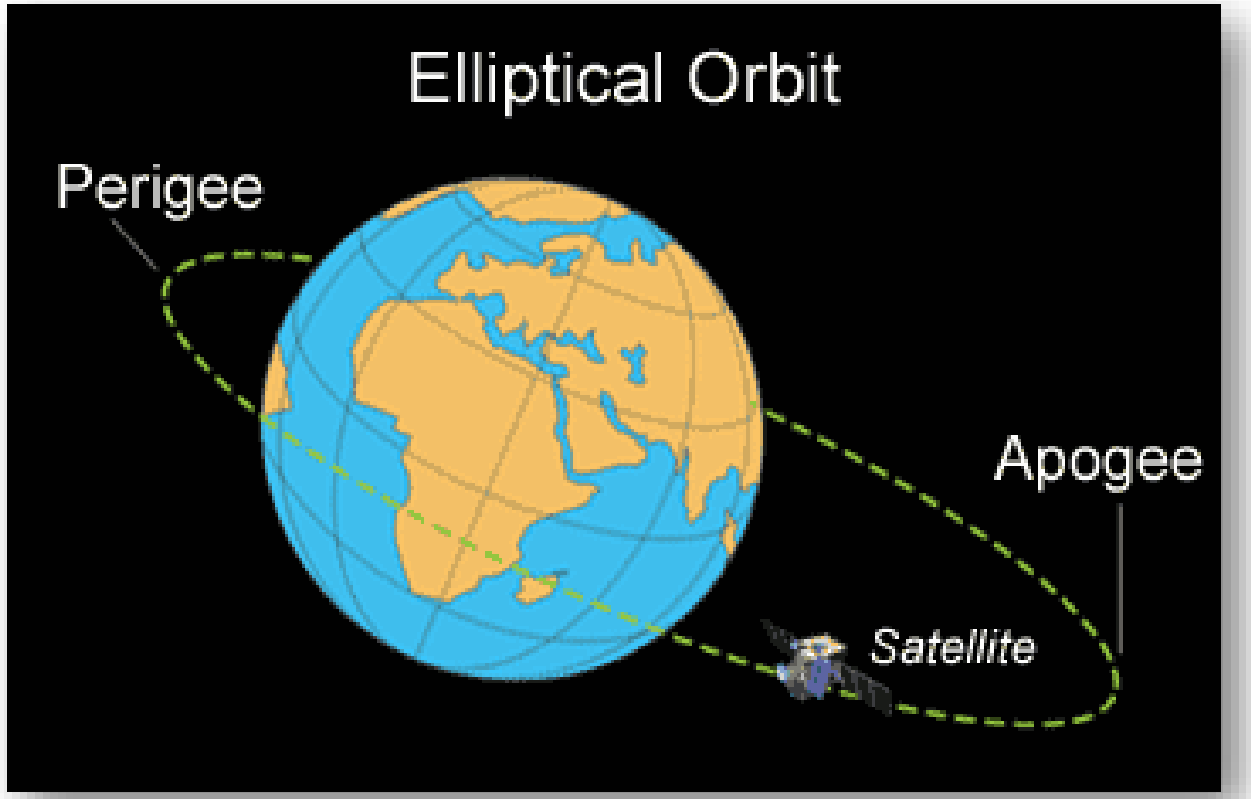




วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

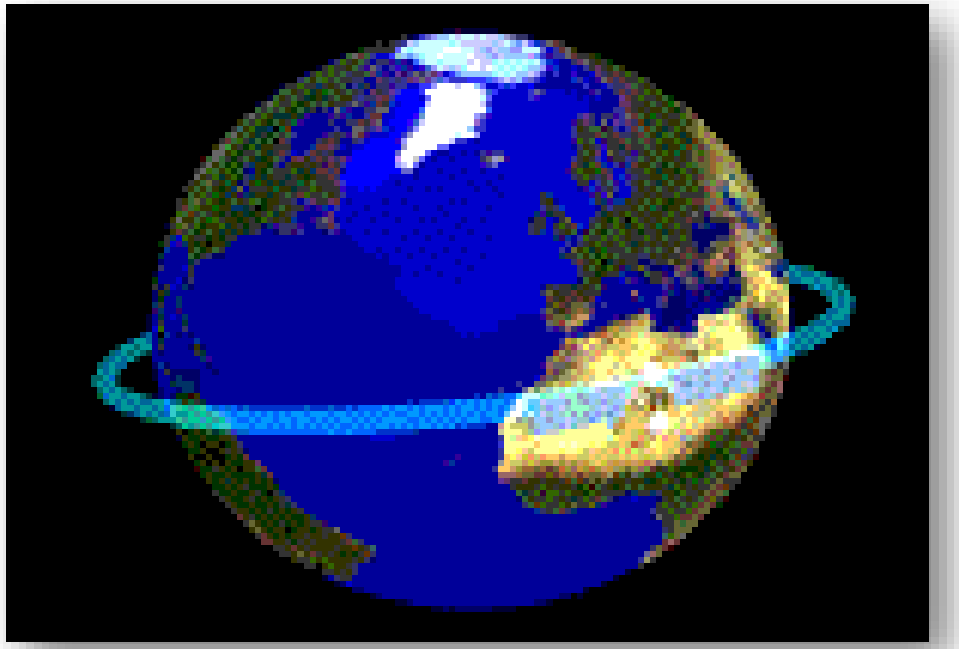
แบ่งตามลักษณะวงโคจร

๒. Elliptical Orbit มีแนวโคจรเป็นวงรี



วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามระยะสูงวงโคจรจากพื้นผิวโลก



๑. Low Earth Orbit (LEO)

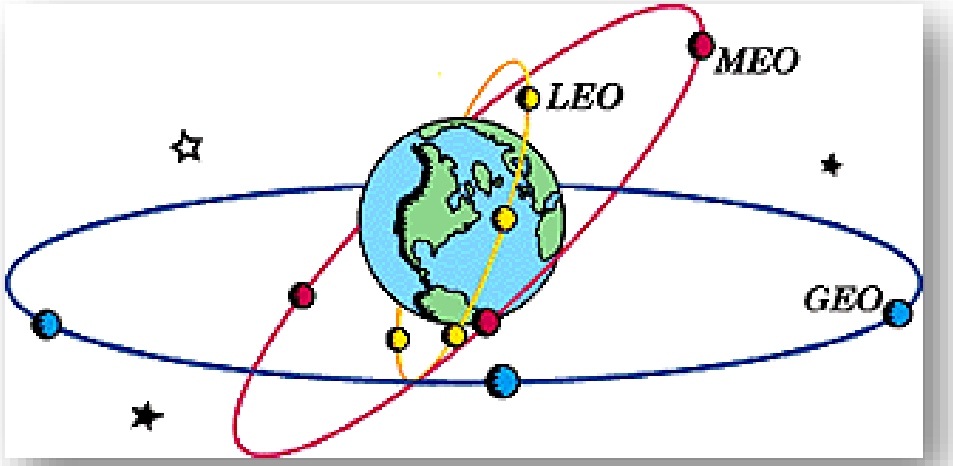
ความสูง : ๒๐๐ - ๗๐๐ กม.

การใช้งาน : ดาวเทียมทหาร, ดาวเทียมสำรวจโลก

ข้อสังเกต : จะมีความเร็วสูงมาก โดยใช้เวลาโคจรรอบโลก ๖๐ - ๙๐ นาที

วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามระยะสูงวงโคจรจากพื้นผิวโลก



๒. Medium Earth Orbit (MEO)

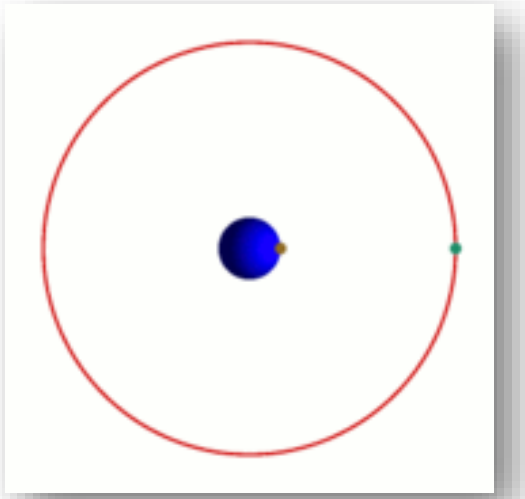
ความสูง : ๗๐๐ - ๓๕,๐๐๐ กม.

การใช้งาน : ดาวเทียมทหาร, ดาวเทียมตรวจอากาศ

ข้อสังเกต : ใช้เวลาโคจรรอบโลก ๔ - ๘ ชม.

วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามระยะสูงวงโคจรจากพื้นผิวโลก



๓. Geosynchronous Orbit (GEO)

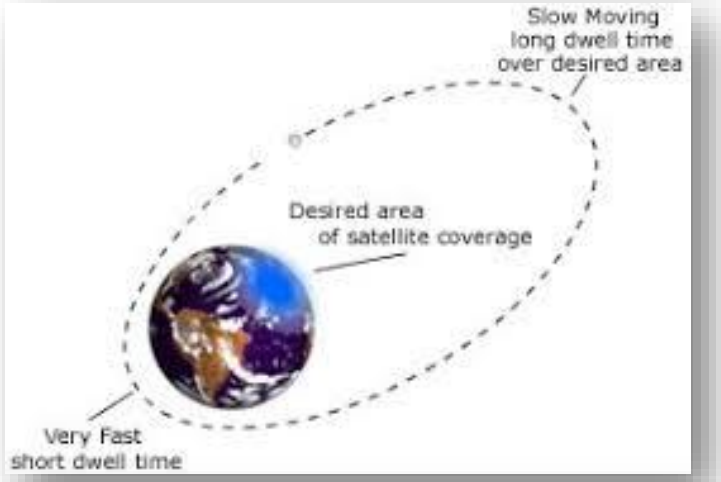
ความสูง : ๓๕,๘๐๐ กม.

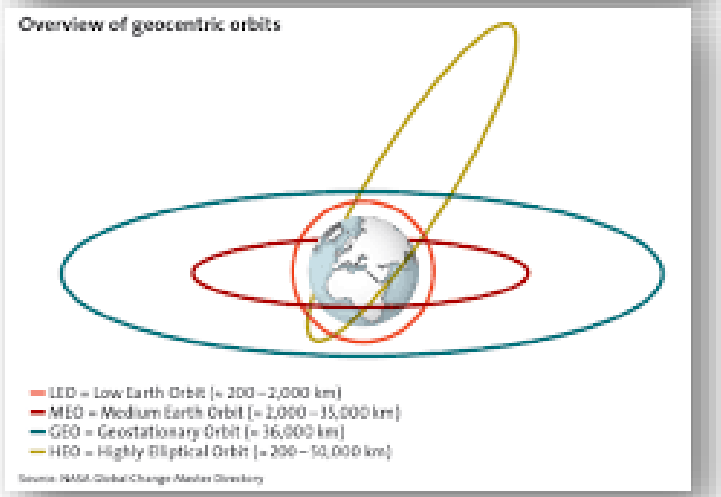
การใช้งาน : ดาวเทียมสื่อสาร, ดาวเทียมตรวจอากาศ

ข้อสังเกต : ใช้เวลาโคจรรอบโลก ๒๔ ชม.

วงโคจรดาวเทียม (Satellite Orbit)

แบ่งตามระยะสูงวงโคจรจากพื้นผิวโลก





๔. High Earth Orbit (HEO)

ความสูง : มากกว่า ๓๕,๘๐๐ กม.

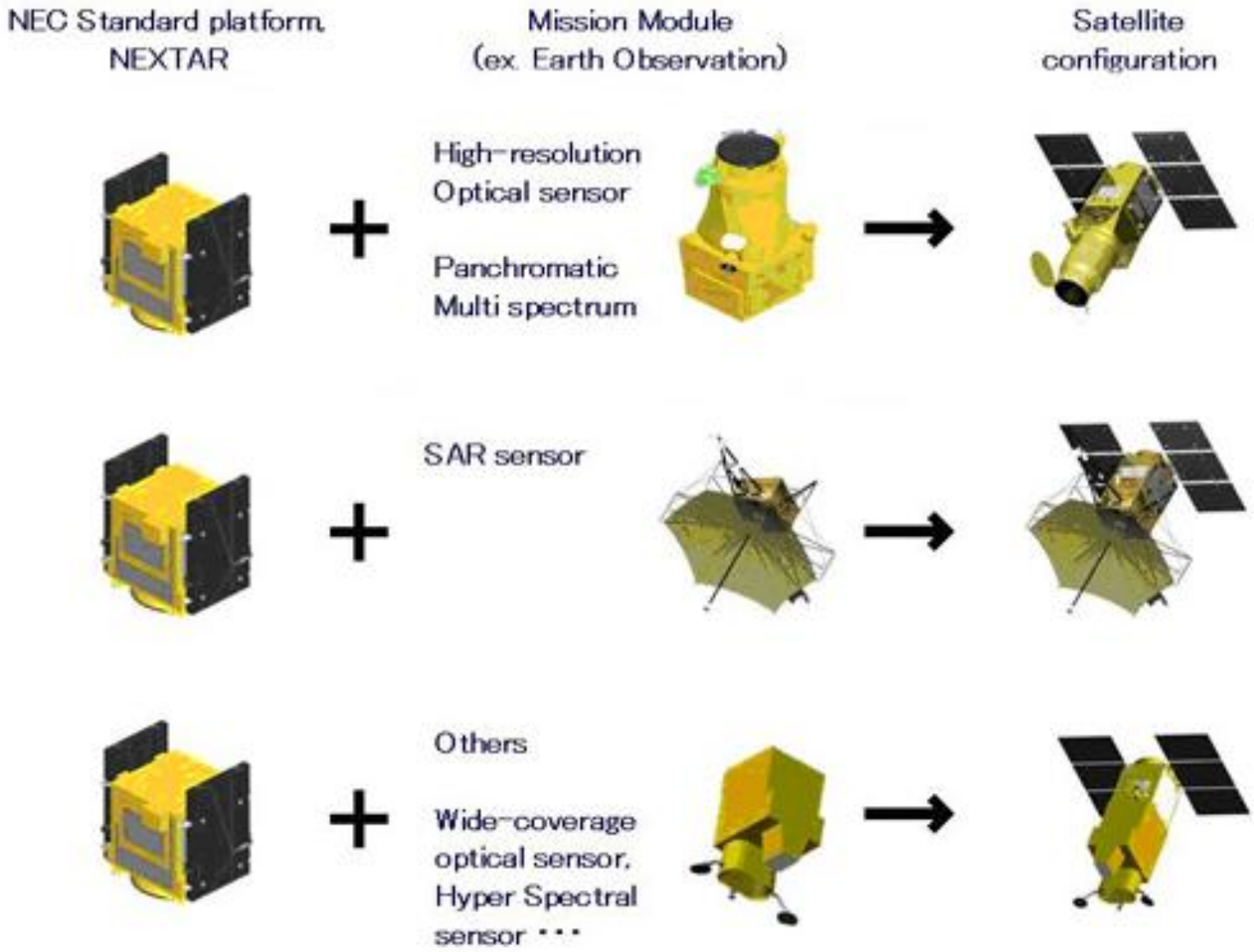
การใช้งาน : ดาวเทียมสื่อสาร

ประเภทของดาวเทียม

- ดาวเทียมสื่อสาร (Communication Satellite)
- ดาวเทียมดาราศาสตร์ (Astronomy Satellite)
- ดาวเทียมตรวจสภาพบรรยากาศ (Atmospheric Satellite)
- ดาวเทียมนำร่อง (Navigation Satellite)
- ดาวเทียมลาดตระเวน (Reconnaissance Satellite) หรือดาวเทียมจารกรรม (Spy Satellite)
- ดาวเทียมสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing Satellite)
- ดาวเทียมค้นหาและช่วยชีวิต (Search and Rescue Satellite)
- ดาวเทียมสำรวจอวกาศ (Space Exploration Satellite)
- ดาวเทียมติดตามสภาพอากาศ (Weather Satellite)
- ดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite)

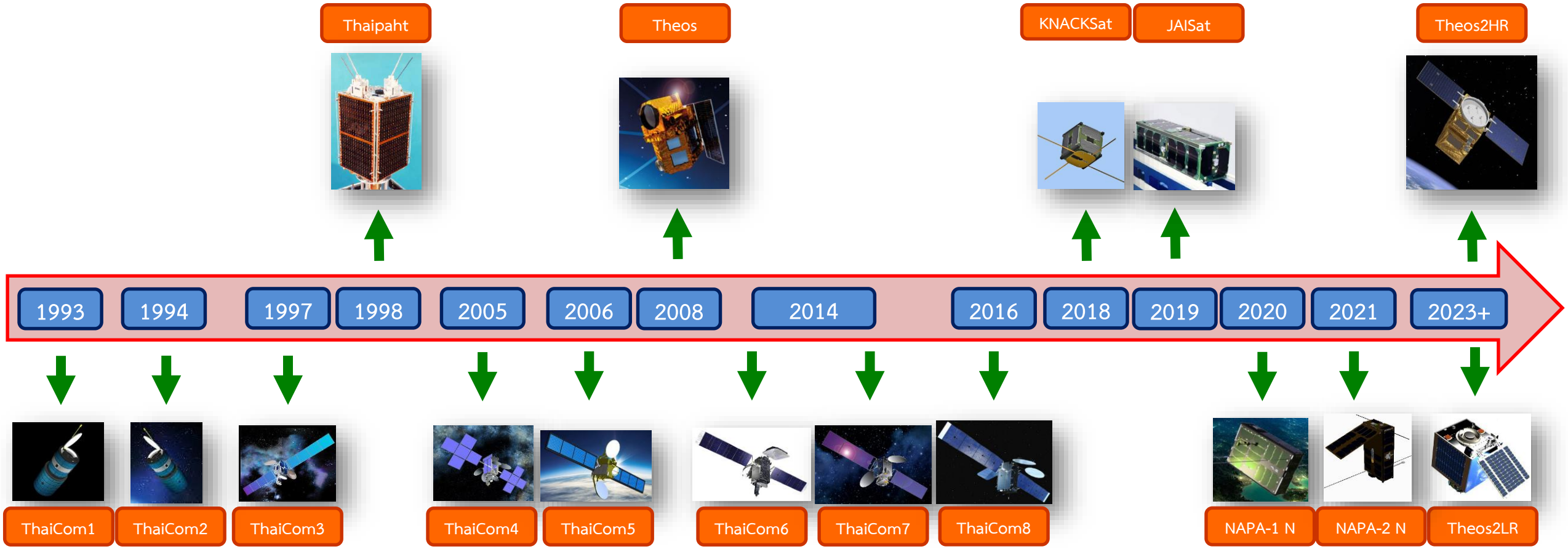
ตัวอย่าง Payload

ความต้องการใช้งาน
กำหนด Payload



ดาวเทียมในประเทศไทย

16 Satellites in Thailand



SPACE : SACRIFICE PROFESSIONALISM ADAPTABILITY CREATIVITY ENTHUSIASM

๒. แนวคิดและกิจการทางอวกาศสากล

รูปแบบการจัดตั้งองค์กรทางทหารด้านอวกาศ

๑. แบบแยกเป็นระดับกองทัพ

๒. แบบหนึ่งสาขาในกองทัพ

๓. แบบองค์กรตั้งร่วมภายในประเทศ หรือศูนย์บัญชาการระหว่างประเทศ

๔. แบบแยกเป็นหน่วยขึ้นตรงขององค์กร

๑. แบบแยกเป็นระดับกองทัพ

กองทัพอวกาศสหรัฐ
US Space Force

วันสถาปนา	๒๐ ธ.ค.๖๒
รูปแบบองค์กร	จัดตั้งเป็นระดับกองทัพ เป็น ๑ จาก ๖ กองทัพของสหรัฐอเมริกา
กำกับดูแลโดย	Department of The Air Force หรือ ทบวงทหารอากาศสหรัฐ[๑]
จำนวนกำลังพล	ประมาณ ๑๖,๐๐๐ นาย (ทหารและพลเรือน)
กองบัญชาการ	เดอะเพนตากอน
Motto (s)	SEMPER SUPRA “Always Above”
ภารกิจ	มีหน้าที่ รับผิดชอบในการจัดระเบียบ ฝึกอบรม และจัดเตรียมกองกำลัง เพื่อดำเนินการปฏิบัติการอวกาศทั่วโลก ที่จะยกระดับวิถีการต่อสู้ของกองกำลังร่วมและกองกำลังผสม ในขณะเดียวกันก็เสนอทางเลือกทางทหารแก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจในการบรรลุวัตถุประสงค์ระดับชาติ

[๑] วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร. พจนานุกรมศัพท์ทหาร อังกฤษ-ไทย ฉบับใช้ร่วมสามเหล่าทัพ พ.ศ.๒๕๕๘ หน้า ๘๙

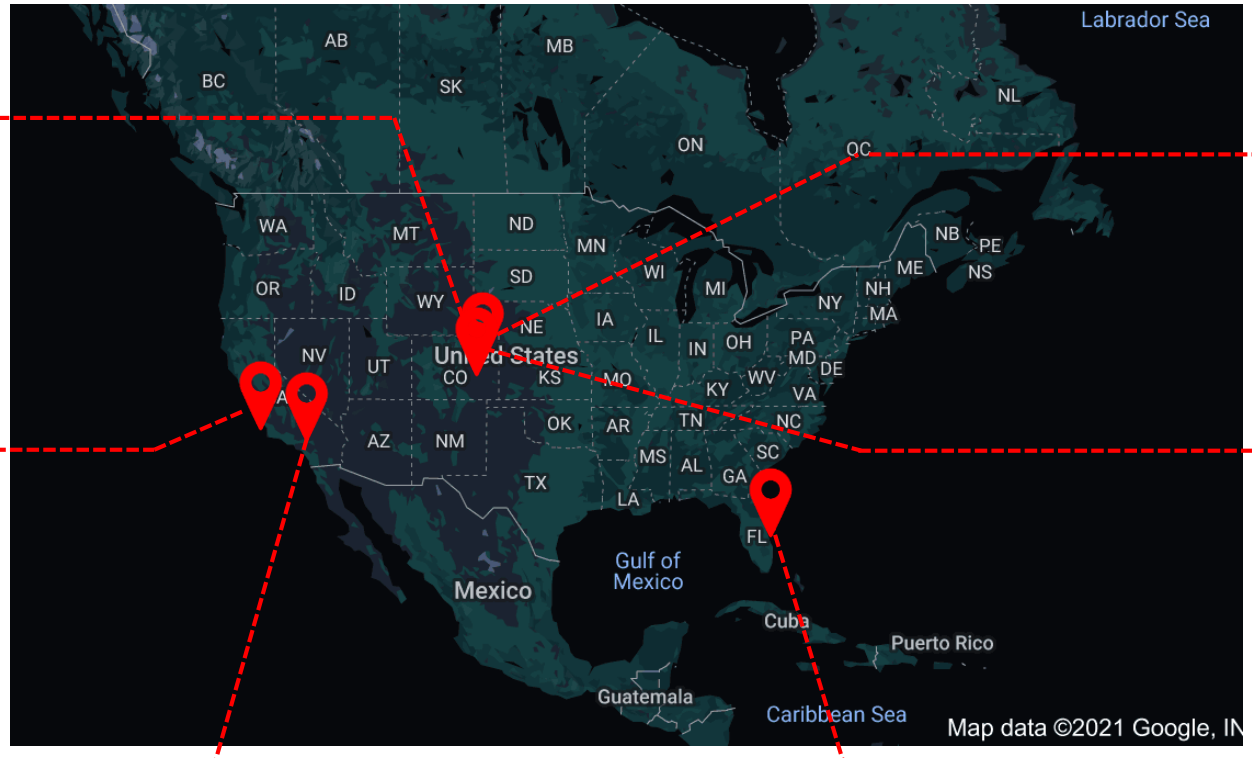
๑. แบบแยกเป็นระดับกองทัพ

Space Force Base (ฐานทัพอวกาศ)

Buckley Space Force Base
Aurora, Colorado
Missile Warning System

Vandenberg Space Force Base
Santa Barbara County, California
Joint Task Force-Space Defense,
National Space Defense Center

Los Angeles Air Force Base
El Segundo, California
Space Systems Command



Schriever Space Force Base
Colorado Springs, Colorado
Joint Task Force-Space Defense,
National Space Defense Center

Peterson Space Force Base
Colorado Springs, Colorado
Space Operation Command,
National Security Space Institute

Patrick Space Force Base
Brevard County, Florida
Space Launch and Range Management,
Satellite Control Network

Locations are not scaled

๑. แบบแยกเป็นระดับกองทัพ

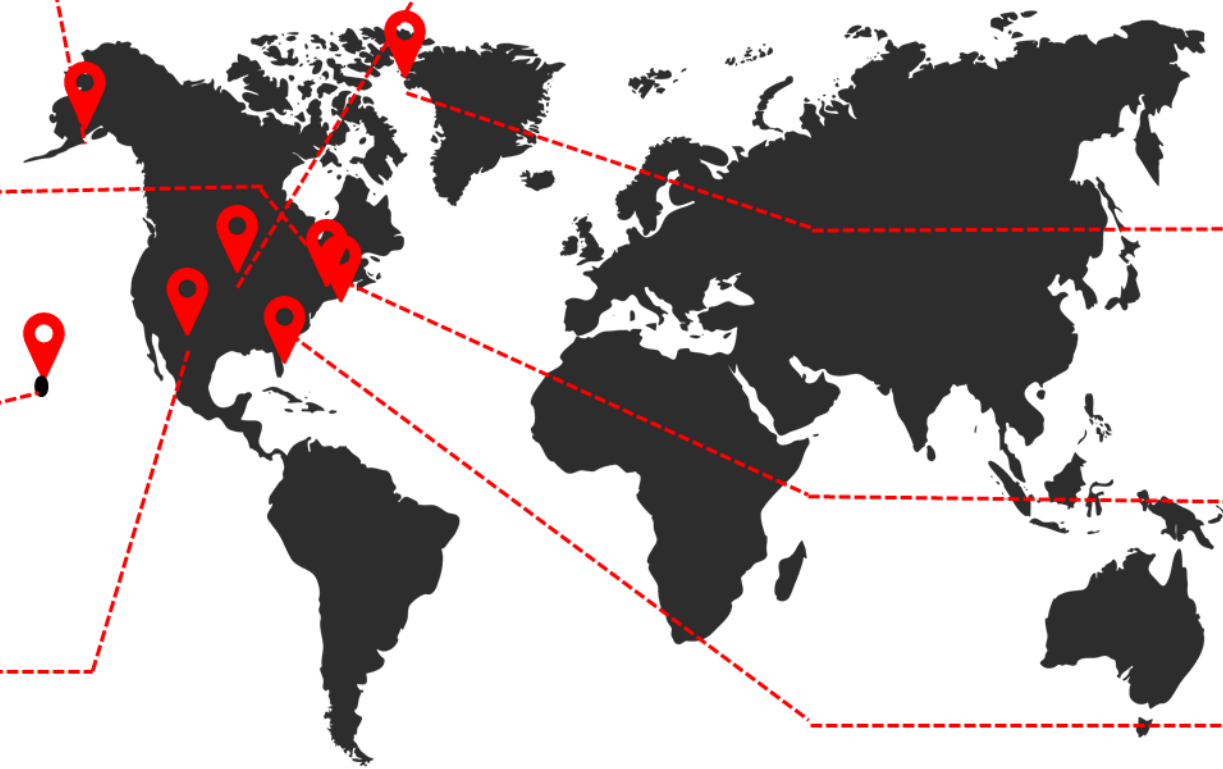
Space Force Station (สถานีอวกาศภาคพื้น)

Clear Space Force Station
Clear, Alaska
Missile Warning and Space Domain Awareness

New Boston Space Force Station
New Boston, New Hampshire
Satellite Control Network

Kaena Point Space Force Station
Honolulu County, Hawaii
Satellite Control Network

Cheyenne Mountain Space Force Station
Colorado Springs, Colorado
Missile Warning Center, NORAD , NORTHCOM



Cavalier Space Force Station
Cavalier, North Dakota
Missile Warning and Space Domain Awareness

Thule Air Base
Qaanaaq, Greenland
Missile Warning and Space Domain Awareness,
Satellite Control Network

Cape Cod Space Force Station
Bourne, Massachusetts
Missile Warning and Space Domain Awareness

Cape Canaveral Space Force Station
Cape Canaveral, Florida
Space Launch and Range Management

๒. แบบหนึ่งสาขาในกองทัพ

ตัวอย่าง

People's Liberation Army

Strategic Support Force

(2015)

(Space--, Cyber--, Elec and Psycho Warfare-Force -Force)

General Ju Qiansheng

Commander of PLASSF

Russian Space Forces

(2015)

(The Branch of Russian Aerospace Force)

Sergei Surovikin

Commander of the Aerospace Forces, General of the Army

๒. แบบหนึ่งสาขาในกองทัพ

โครงสร้างองค์กรของ PLASSF

PLA (People's Liberation Army)

- PLAGF (Ground Force)
- PLAN (Navy)
- PLAF (Air Force)
- PLARF (Rocket Force)
- PLASSF (Strategic Support Force)

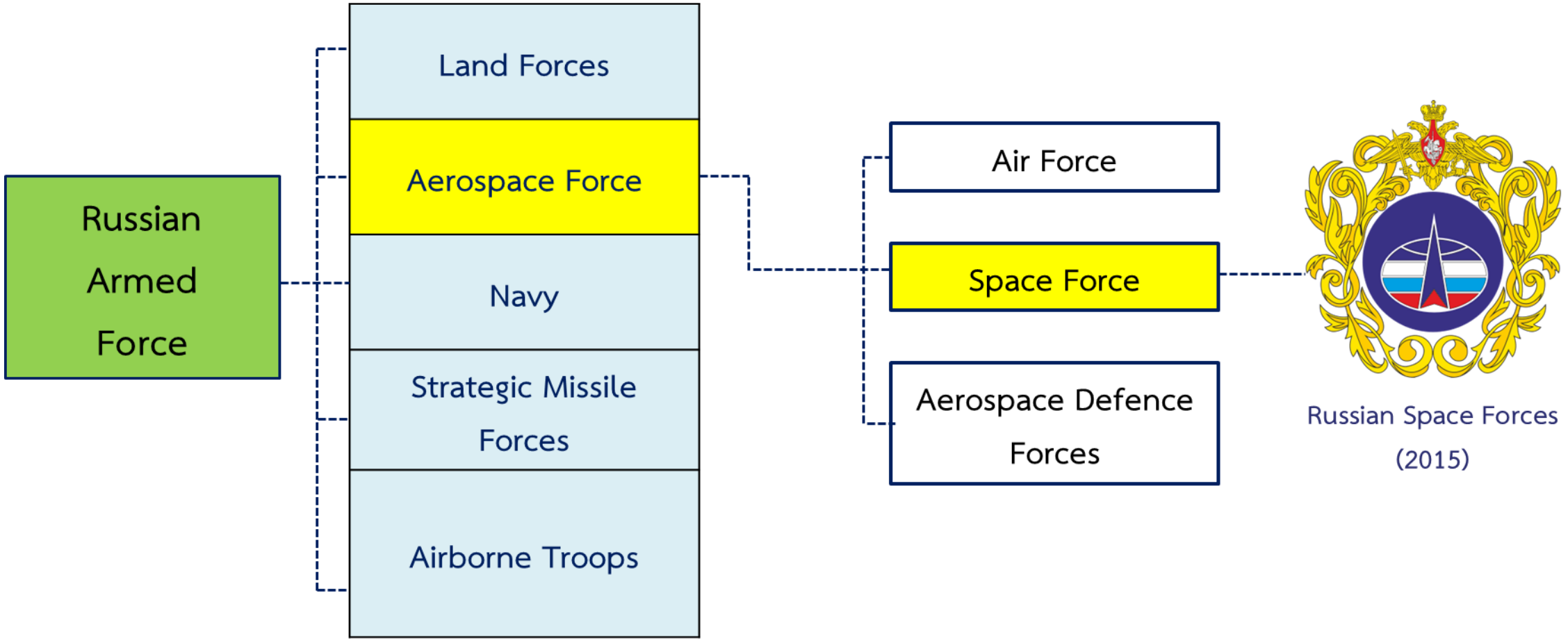
People's Liberation Army Strategic Support Force (2015)

(Space--, Cyber--, Elec and Psycho Warfare-Force)

- Space Systems Department — Space Operation
- Network Systems Department — Information Operation

๒. แบบหนึ่งสาขาในกองทัพ

โครงสร้างของ Russian Space Force



๓. แบบองค์กรตั้งร่วมภายในประเทศหรือศูนย์บัญชาการระหว่างประเทศ

Defence Space Agency
(2018)

(Space-warfare and Satellite
Intelligence assets of India
Personnel from 3 Branches of Armed Force)

Allied Air
Command (2020)

(The Central command of all
NATO Air and Space Forces)

North American Aerospace
Defense Command (1981)

The Combined Organization of
the United States and Canada

๔. แบบแยกเป็นหน่วยขึ้นตรงขององค์กร

Space Operation Center (2019)

(Unit of Royal Thai Air Force)

AVM. Paitoon Luangtragoon
Director for Space Operation Center,
Royal Thai Air Force

Bundeswehr Space Command Center (2021)

(Unit of German Air Force)

Brig. Gen. Burkhard Pototzky
Director for Space Operations,
German Air Force

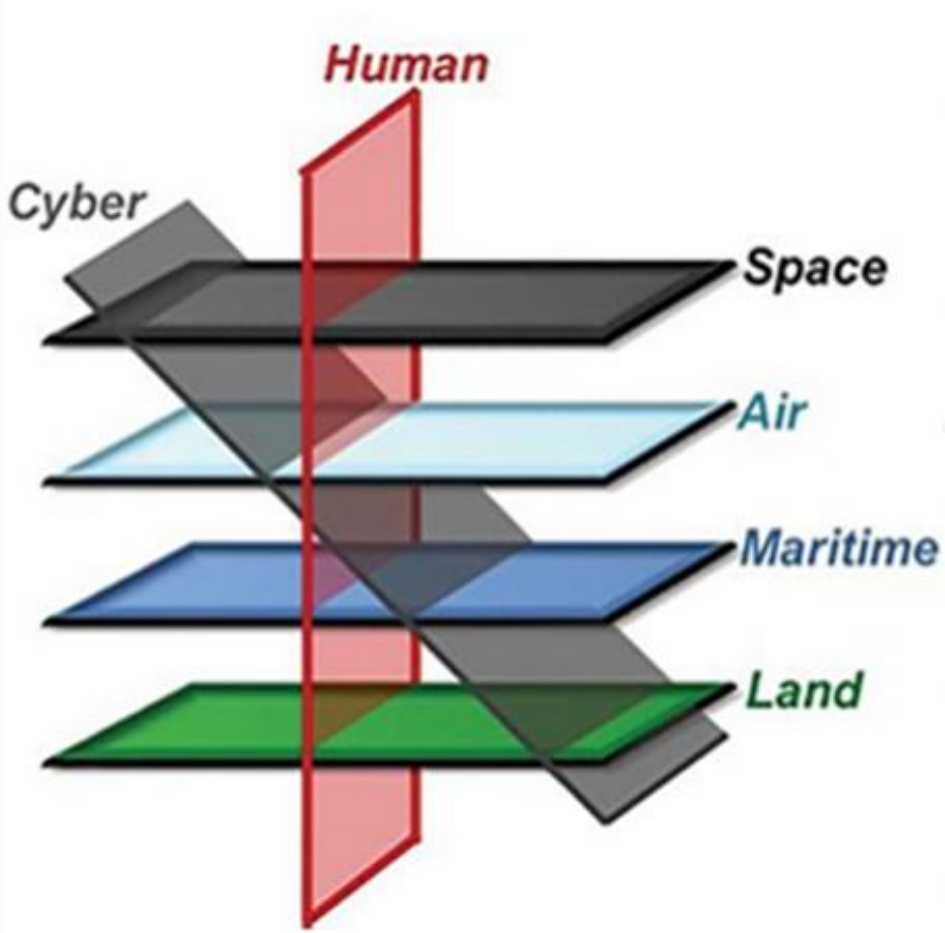
Space Operations Center (2021)

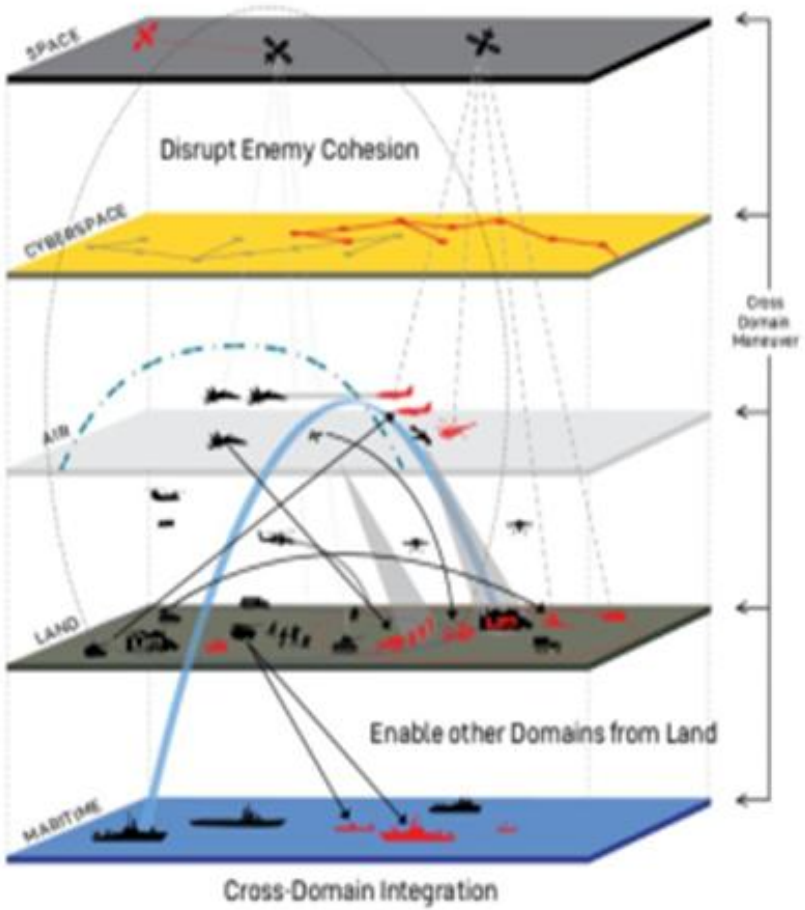
(Unit of Republic of Korea Air Force)

Col. Park Ki-tae
Chief of Space Operation Center,
ROK Air Force

แนวคิดและการปฏิบัติการทางอวกาศ (ทางทหาร)

แนวความคิดการปฏิบัติการรบหลายมิติ (Cross / Multi Domain Operations)





MDO

ที่มา : The U.S. Army in Multi Domain Operations 2028

แนวคิดและการปฏิบัติการทางอวกาศสากล (ทางทหาร)

หลักแนวความคิดการปฏิบัติการรบหลายมิติ (Cross / Multi Domain Operations)

๑. การแข่งขันสร้างความได้เปรียบทางทหาร (Compete)

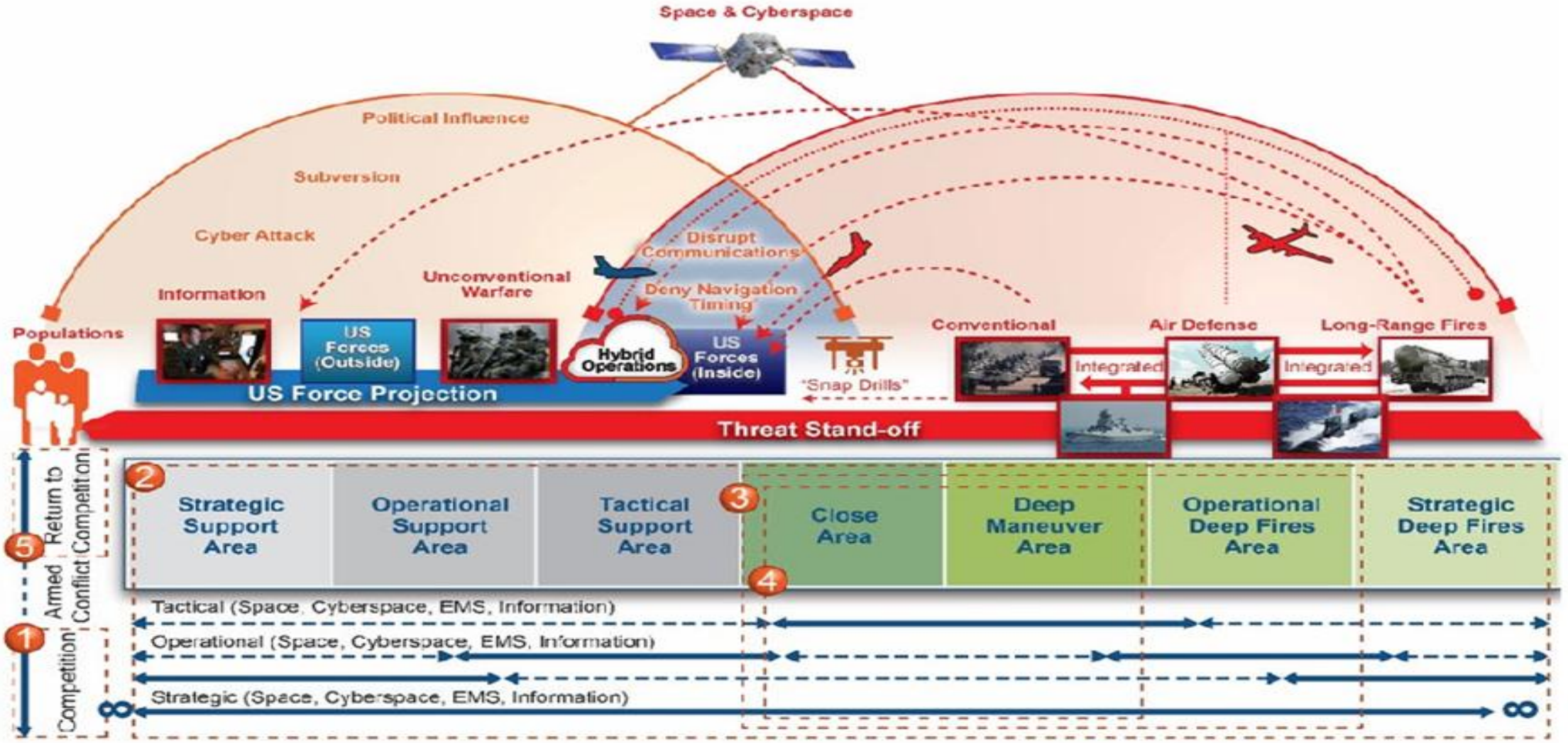
๒. การโจมตีทะลุทะลวง (Penetrate)

๓. การทำลายการบูรณาการ (Dis-integrate)

๔. การใช้ประโยชน์ (Exploit)

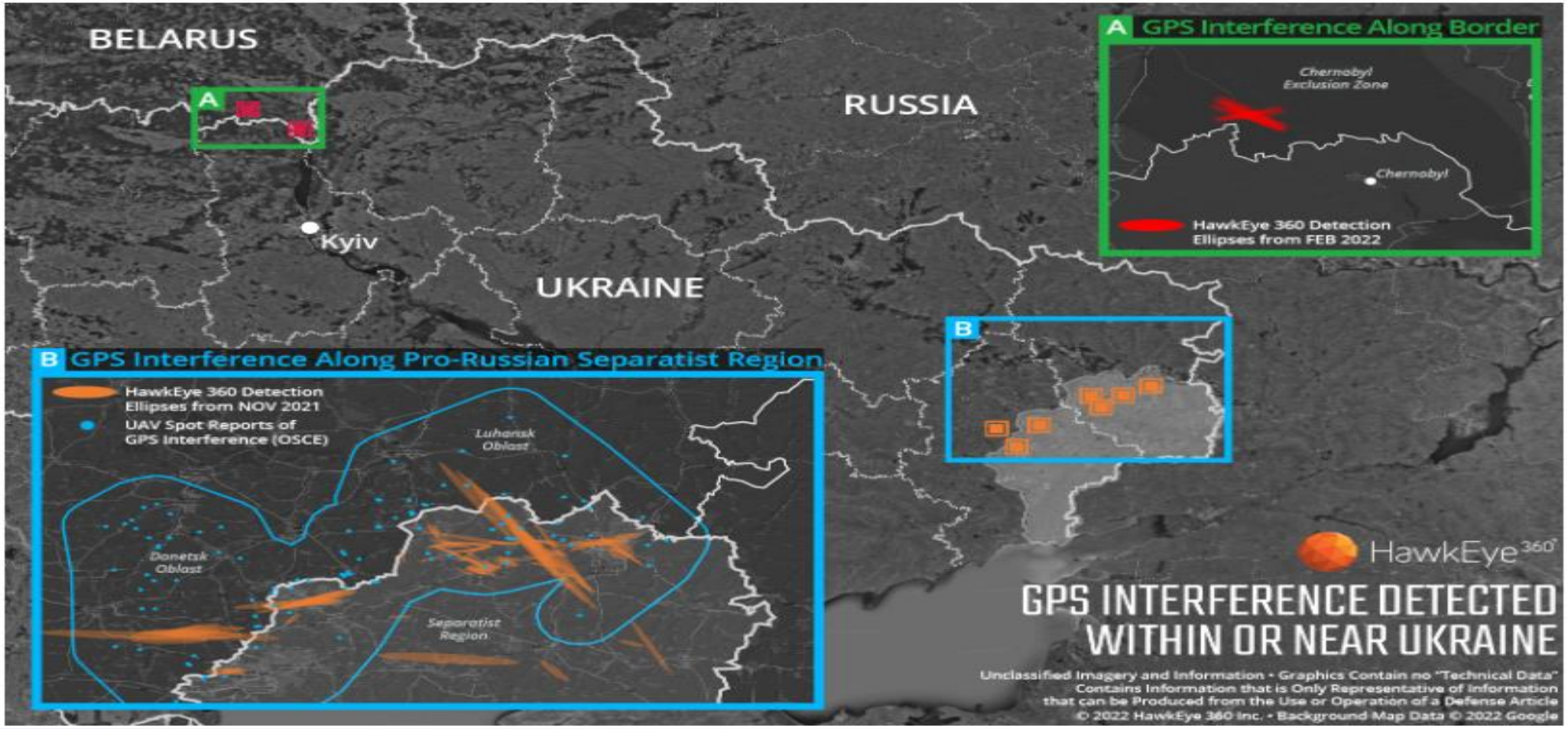
๕. การกลับมาสู่สภาวะการแข่งขันสร้างความได้เปรียบทางทหาร (Re-compete)

แนวคิดและการปฏิบัติการทางอวกาศสากล (ทางทหาร)

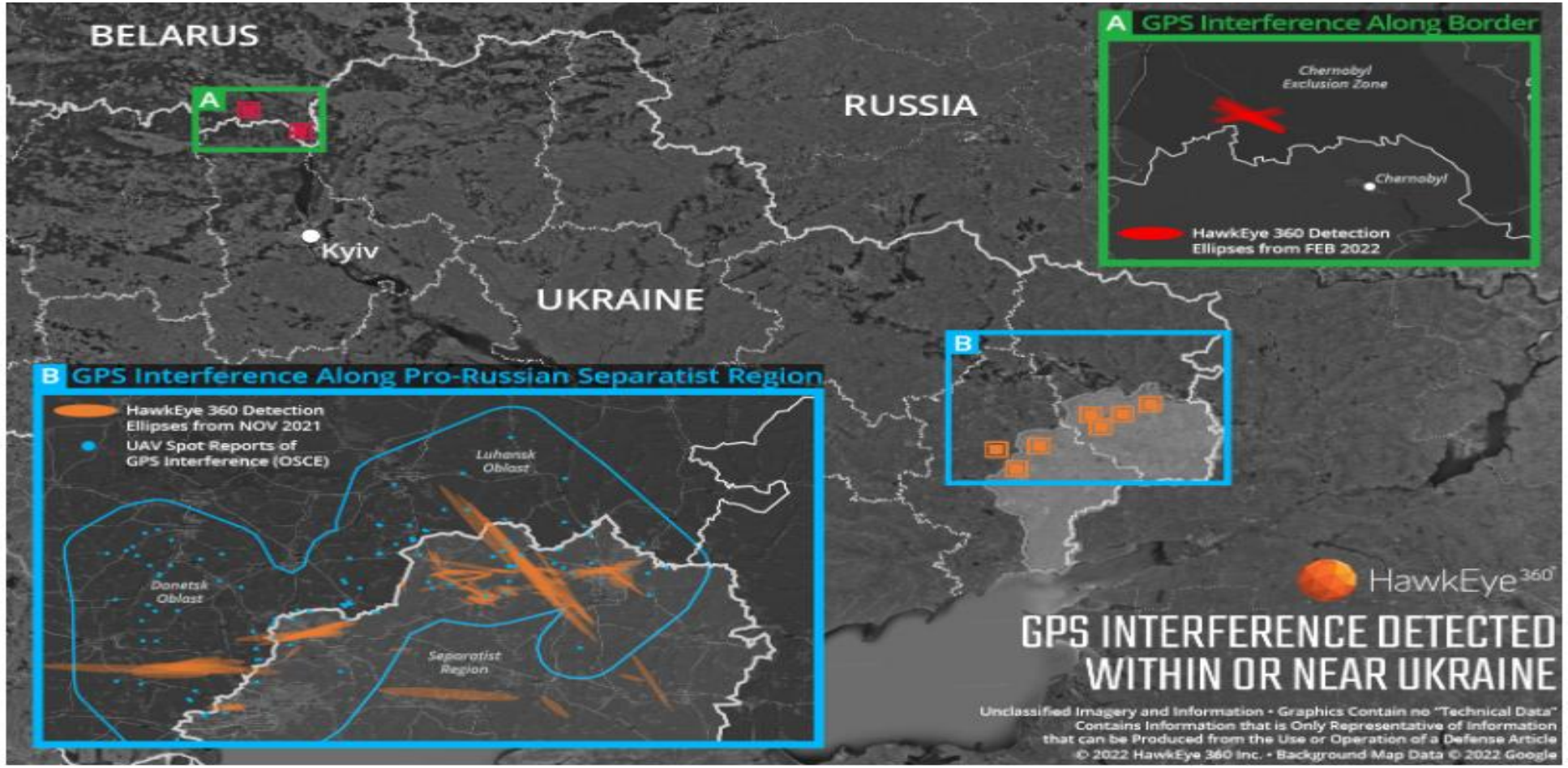


ตัวอย่างการปฏิบัติการทางอวกาศ

When HawkEye 360 analysts examined Ukraine over the past four months, they discovered continued and increased GPS interference across the region. The data showed extensive GPS interference in November 2021 along the boundary of the pro-Russian separatist-controlled regions in Luhansk and Donetsk. Open-source information confirmed Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) operating in the area were disrupted due to lost GPS connections.



ตัวอย่างการปฏิบัติการทางอวกาศ



And in February 2022, HawkEye 360 detected GPS interference along the border between Ukraine and Belarus, shortly before the Russian invasion started. This February activity occurred just north of Chernobyl, within the Chernobyl Exclusion Zone, demonstrating the integration of electronic warfare tactics into Russian military operation to further degrade Ukraine's ability for self-defense.

ตัวอย่างการปฏิบัติการทางอวกาศ

FIGURE 09 - RUSSIAN COUNTERSPACE EW SYSTEMS

293 Ukrainian Mission to OSCE & UN in Vienna (@UKRinOSCE), "Російські новітні системи озброєння - автоматизована станція перешкод Р-330 "Житель" та комплекс радіоелектронної боротьби "Тірада-2", зафіксовані Спеціальною моніторинговою місією ОБСЄ неподалік від н.п. Южна Ломуватка, на окупованій Росією частині Донбасу," Twitter.com, April 3, 2019, https://twitter.com/UKRinOSCE/status/1113385017185640448?s=20. Further analysis suggests that the system identified in the photo as a Tirada-2 was another EW system, the R-934BMV counter-UAV system. See Michael Sheldon, "Tirada-2 Likely Not Spotted in Ukraine," Digital Forensic Research Lab, July 17, 2019, https://medium.com/dfrlab/tirada-2-likely-not-spotted-in-ukraine-a4bb86956adc.

294 Matt Burgess, "When a Tanker Vanishes, All the Evidence Points to Russia," Wired, September 21, 2017, https://www.wired.co.uk/article/black-sea-ship-hacking-russia.

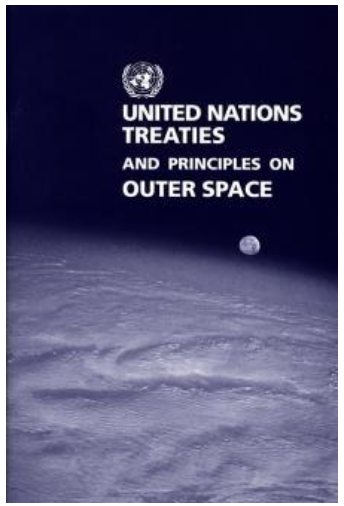
295 "Norway, Finland suspect Russia of jamming GPS," GPS World, November 12, 2018, https://www.gpsworld.com/norway-finland-suspect-russia-of-jamming-gps/.

ตัวอย่างการปฏิบัติการทางอวกาศ

ตัวอย่างการปฏิบัติการทางอวกาศ

๓. การปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.

แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.



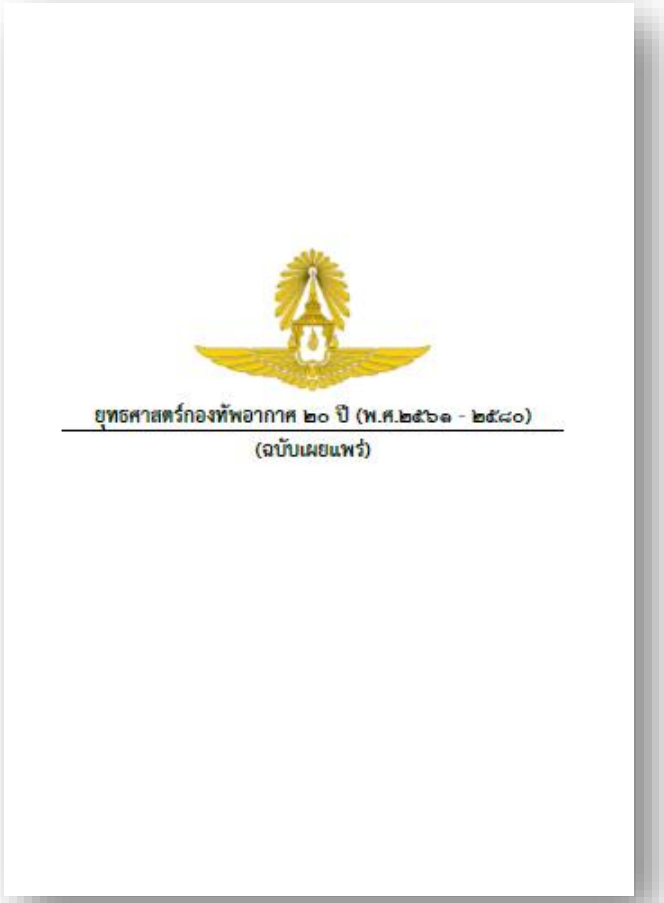
ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ ๒๐ ปี (ปี ๖๑ - ๘๐)

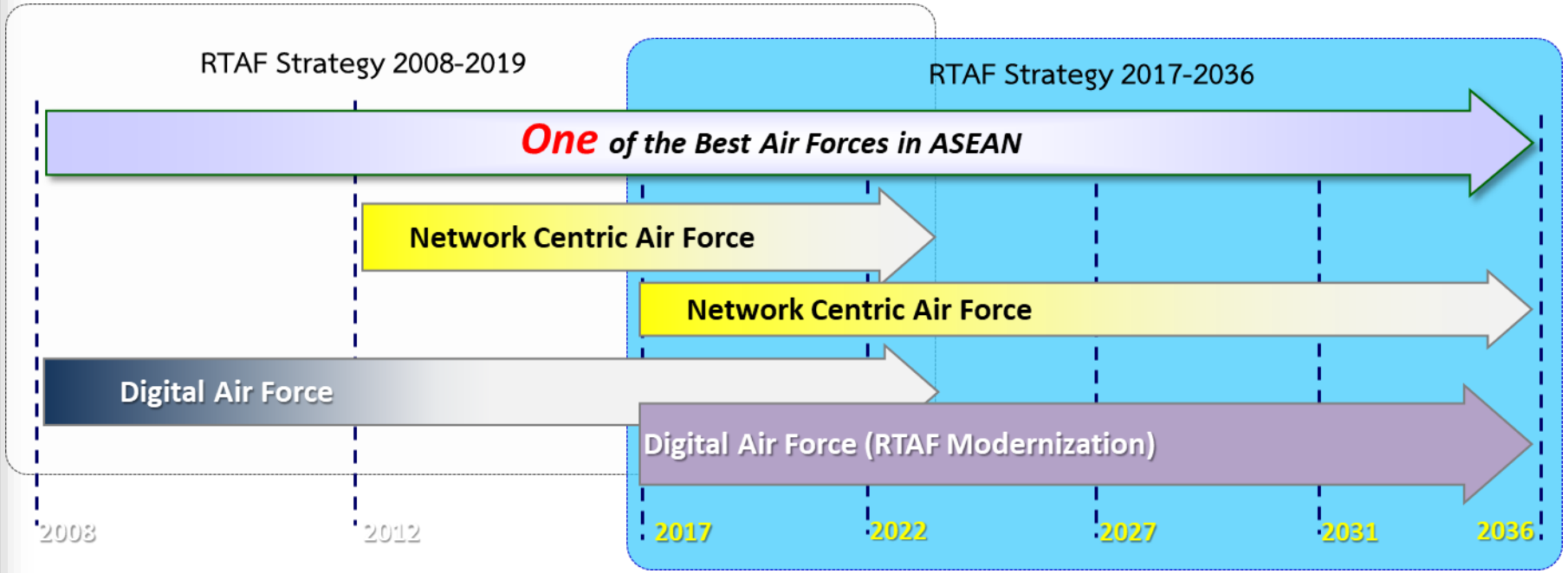
ร่าง แผนแม่บทอวกาศแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๖๖ – ๒๕๘๐
(National Space Master Plan 2023 – 2037)

แผนการพัฒนาด้านกิจการอวกาศ กระทรวงกลาโหม
พ.ศ.๒๕๖๖ - ๒๕๗๐

ยุทธศาสตร์กองทัพอากาศ ๒๐ ปี
(ปี ๖๑ - ๘๐)

แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.



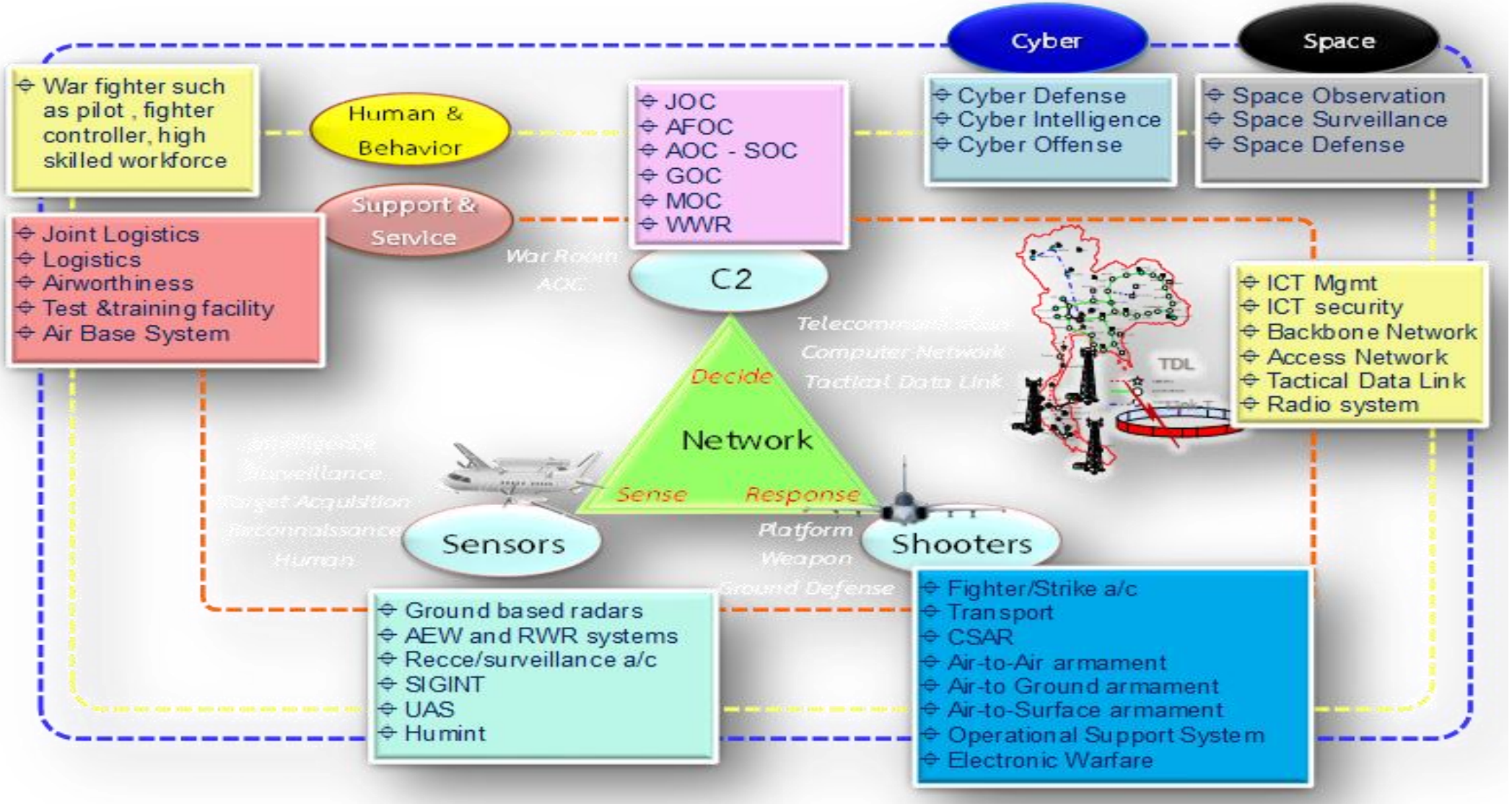


แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.

แนวความคิดในการปฏิบัติภารกิจ
ความมั่นคงด้านอวกาศของกองทัพอากาศ
(RTAF Space Security CONOPs)

ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๔

แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.

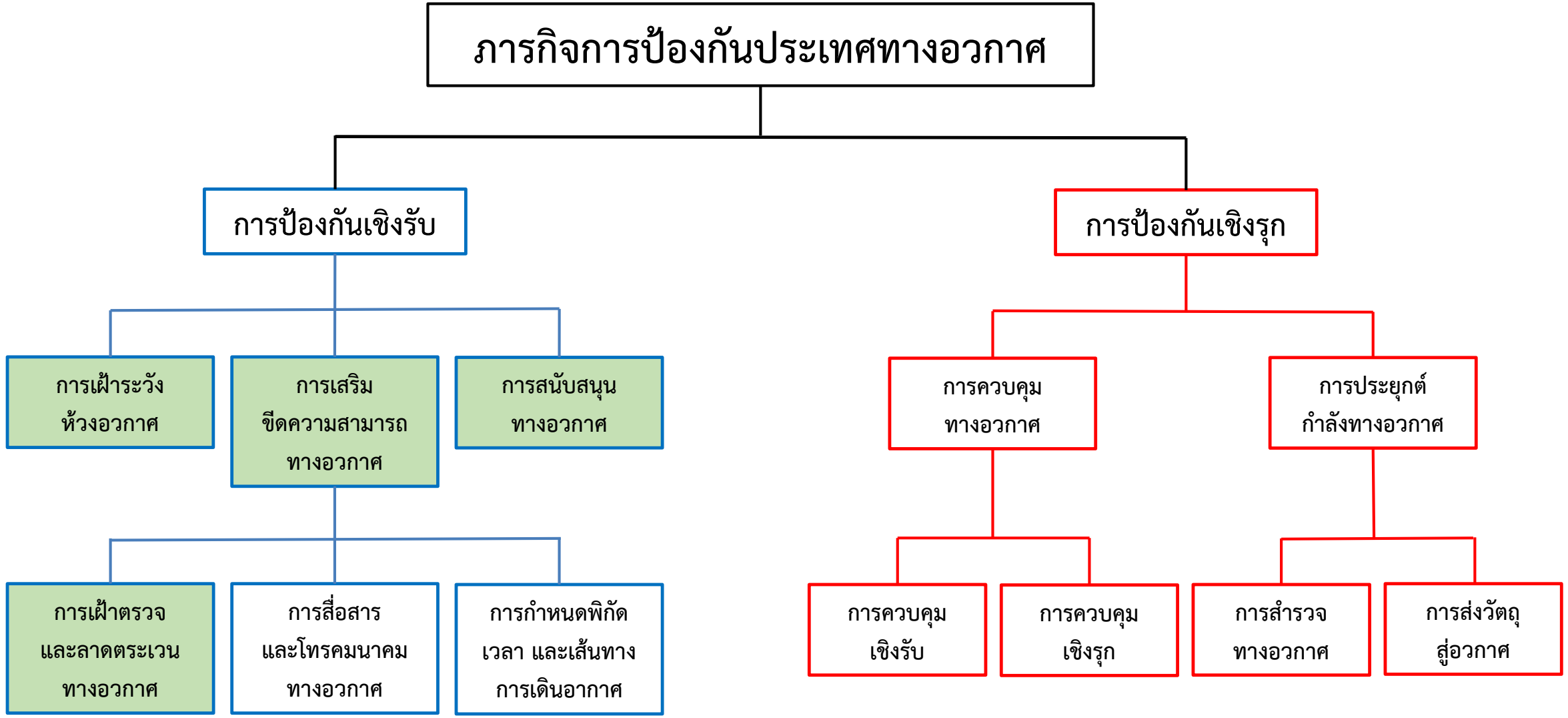


แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.

ยุทธศาสตร์ ทอ.20 ปี ทิศทางการพัฒนามิติอวกาศ (Space Domain)

2561-2565	2566-2570	2571-2575	2576-2580
➢ ทบทวนหลักนิยมและบูรณาการแนวความคิดในการปฏิบัติภารกิจด้านอวกาศกับหลักนิยม ทอ. ➢ ริเริ่มและวางรากฐานในการตรวจการณ์ห้วงอวกาศ ➢ เรียนรู้และวางรากฐานของการพัฒนา Nano-Satellite ➢ จัดตั้งหน่วยงานเพื่อดำเนินงานด้านกิจการอวกาศ ➢ กำหนดสมรรถนะหลักและทักษะของกำลังพลด้านกิจการอวกาศและเริ่มสรรหากำลังพลตามความเหมาะสม ➢ สื่อสารให้สังคมมีความเข้าใจเกี่ยวกับความมั่นคงด้านอวกาศ	➢ แลกเปลี่ยนและบูรณาการข้อมูลด้านอวกาศกับพันธมิตรที่มีศักยภาพ ➢ ดำรงขีดความสามารถในการปฏิบัติการด้านดาวเทียมและศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานของดาวเทียม ISR ➢ หน่วยงานด้านกิจการอวกาศดำเนินงานอย่างเต็มรูปแบบ ➢ สรรหากำลังพลด้านกิจการอวกาศซึ่งมีสมรรถนะหลักและทักษะตามที่กำหนดทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ➢ สื่อสารให้สังคมมีความตระหนักเกี่ยวกับความมั่นคงด้านอวกาศ	➢ ริเริ่มการปฏิบัติการเพื่อสร้างความตระหนักรู้ความมั่นคงด้านอวกาศ (Space Security Situation Awareness) ➢ ศึกษาและประเมินความเป็นไปได้ของดาวเทียม ISR ➢ ทบทวนและประเมินผลหน่วยงานด้านกิจการอวกาศและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาหน่วยงาน ➢ พิจารณาสร้างความร่วมมือด้านอวกาศกับหน่วยงานที่มีศักยภาพในประเทศ ➢ ปฏิบัติงานด้านอวกาศโดยเน้นการทำงานเป็นทีม ➢ ริเริ่มศูนย์การเรียนรู้ด้านอวกาศเพื่อสังคมในภาพรวม ➢ สื่อสารให้สังคมมีความตระหนักในความสำคัญของความมั่นคงด้านอวกาศ	➢ เพิ่มประสิทธิภาพและยกระดับขีดความสามารถของความตระหนักรู้ความมั่นคงด้านอวกาศ (Space Security Situation Awareness) ➢ วางแผนการส่งดาวเทียม ISR และริเริ่มพัฒนาการปฏิบัติงาน Space ISR ➢ ขยายความร่วมมือด้านอวกาศกับหน่วยงานที่มีศักยภาพในระดับนานาชาติ ➢ ศึกษาแนวทางการเสริมสร้างขีดความสามารถด้านอวกาศของ ทอ.

แนวคิดการปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.



ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ

ภารกิจ

ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ

“มีหน้าที่ วางแผน เตรียมการ ประสานงาน ควบคุม กำกับการ พัฒนา และดำเนินการเกี่ยวกับการปฏิบัติการทางอวกาศของกองทัพอากาศ มีผู้บัญชาการศูนย์ ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ เป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ”

วิสัยทัศน์

“เป็นหน่วยงานหลักในการเฝ้าระวัง ปกป้อง
และรักษาความมั่นคงทางอวกาศ ตลอดจนเสริมสร้าง
ความเป็นเลิศด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับ
การปฏิบัติการทางอวกาศของกองทัพอากาศ”

“MOVING FORWARD, STEP TO SPACE SECURITY”

การจัดส่วนราชการ ศปอว.ทอ.

กองทัพอากาศ

ศูนย์ปฏิบัติการทางอวกาศกองทัพอากาศ

แผนกธุรการ

กองปฏิบัติการทางอวกาศ

1. แผนกแผนพัฒนากิจการอวกาศ
2. แผนกปฏิบัติการทางอวกาศ
3. แผนกข้อมูลทางอวกาศ
4. แผนกบริหารกำลังพล

กองลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ

1. แผนกปฏิบัติการทางอวกาศ
2. แผนกวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

กองเฝ้าระวังทางอวกาศ

1. แผนกปฏิบัติการทางอวกาศ
2. แผนกวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

กองสนับสนุน

1. แผนกเทคนิค
2. แผนกสนับสนุนปฏิบัติการ
3. ฝ่ายพัสดุ

การขับเคลื่อนหน่วยตามยุทธศาสตร์ ทอ.

Vision

หน่วยงานหลักในการเฝ้าระวัง ปกป้อง และรักษาความมั่นคงทางอวกาศ ตลอดจนเสริมสร้างความเป็นเลิศด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการทางอวกาศของกองทัพอากาศ

Strategic Themes

- การใช้ขีดความสามารถด้านอวกาศสนับสนุนการเสริมสร้างสมรรถนะและความพร้อมในการป้องกันประเทศของกองทัพอากาศ
- การปฏิบัติภารกิจด้านอวกาศเพื่อสนับสนุนการรักษาความมั่นคงของรัฐ
- การสนับสนุนการรักษาผลประโยชน์ของชาติด้านอวกาศ

Ends

- ทอ.มีความสามารถในการปฏิบัติการทางอวกาศที่สนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ
- ประเทศมีความปลอดภัยจากภัยคุกคามทางอวกาศ
- วัตถุอวกาศและช่องสถิตสำหรับดาวเทียมค้างฟ้าของไทยมีความมั่นคงปลอดภัย

Ways

เสริมสร้างขีดความสามารถทางอวกาศของ ทอ.ที่สนับสนุนการปฏิบัติการอากาศ โดยใช้การปฏิบัติการที่ใช้เครือข่ายเป็นศูนย์กลาง

เสริมสร้างขีดความสามารถด้าน C2 : การสื่อสารผ่านดาวเทียม	เสริมสร้างขีดความสามารถ Sensor : SSA, Space ISR	เสริมสร้างขีดความสามารถ Shooter : Space Defensive & Offensive	เสริมสร้างขีดความสามารถ Human & Behavior : สายวิทยาการด้านอวกาศ

- พัฒนาเพื่อบูรณาการการปฏิบัติทั้ง ๓ มิติ
- พัฒนาความร่วมมือด้านอวกาศกับหน่วยงานภายนอกและต่างประเทศ
- วิจัยและพัฒนา นวัตกรรมด้านอวกาศ : การสร้างดาวเทียม NANO Sat
- พัฒนาขีดความสามารถด้านอวกาศสนับสนุนภารกิจบรรเทาสาธารณภัยและการพัฒนาประเทศ
- พัฒนาและรวบรวมองค์ความรู้ด้านอวกาศ เพื่อส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ด้านอวกาศ

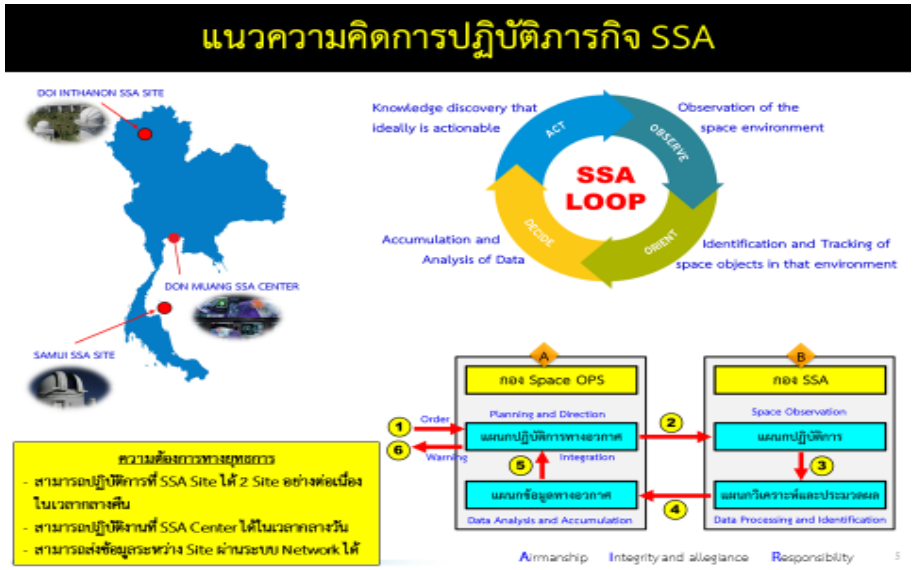
Means

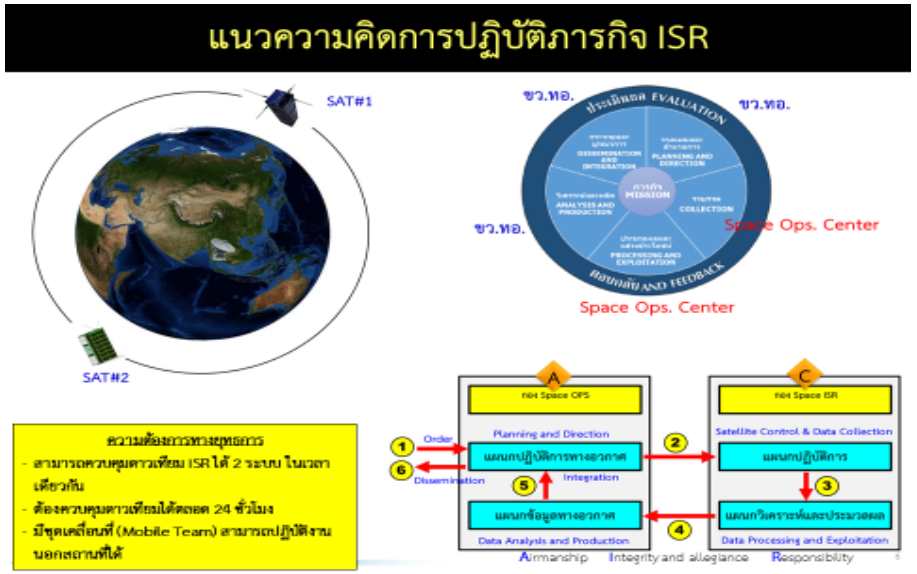
- SPACE CONOPs
- แผนพัฒนาขีดความสามารถด้านอวกาศ ทอ.
- หลักนิยมการปฏิบัติการทางอวกาศ

บทบาทของ ทอ.ในการรักษาความมั่นคงแห่งชาติทางอวกาศ

- Space Intelligence
- Space DEF OPS
- Space OFF OPS

การปฏิบัติงานพื้นฐาน





- การปฏิบัติภารกิจการเฝ้าระวังทางอวกาศ การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ ให้สามารถตอบสนองภารกิจทางยุทธการ ในลักษณะ 24/7 ทั้งที่ ดม., ดน.และ สม. ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การพัฒนาและเผยแพร่องค์ความรู้เพื่อสร้างความตระหนักรู้ในด้านการรักษาความมั่นคงทางอวกาศของ ทอ. ให้กับหน่วยงานทั้งภายในและภายนอก ทอ.

การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

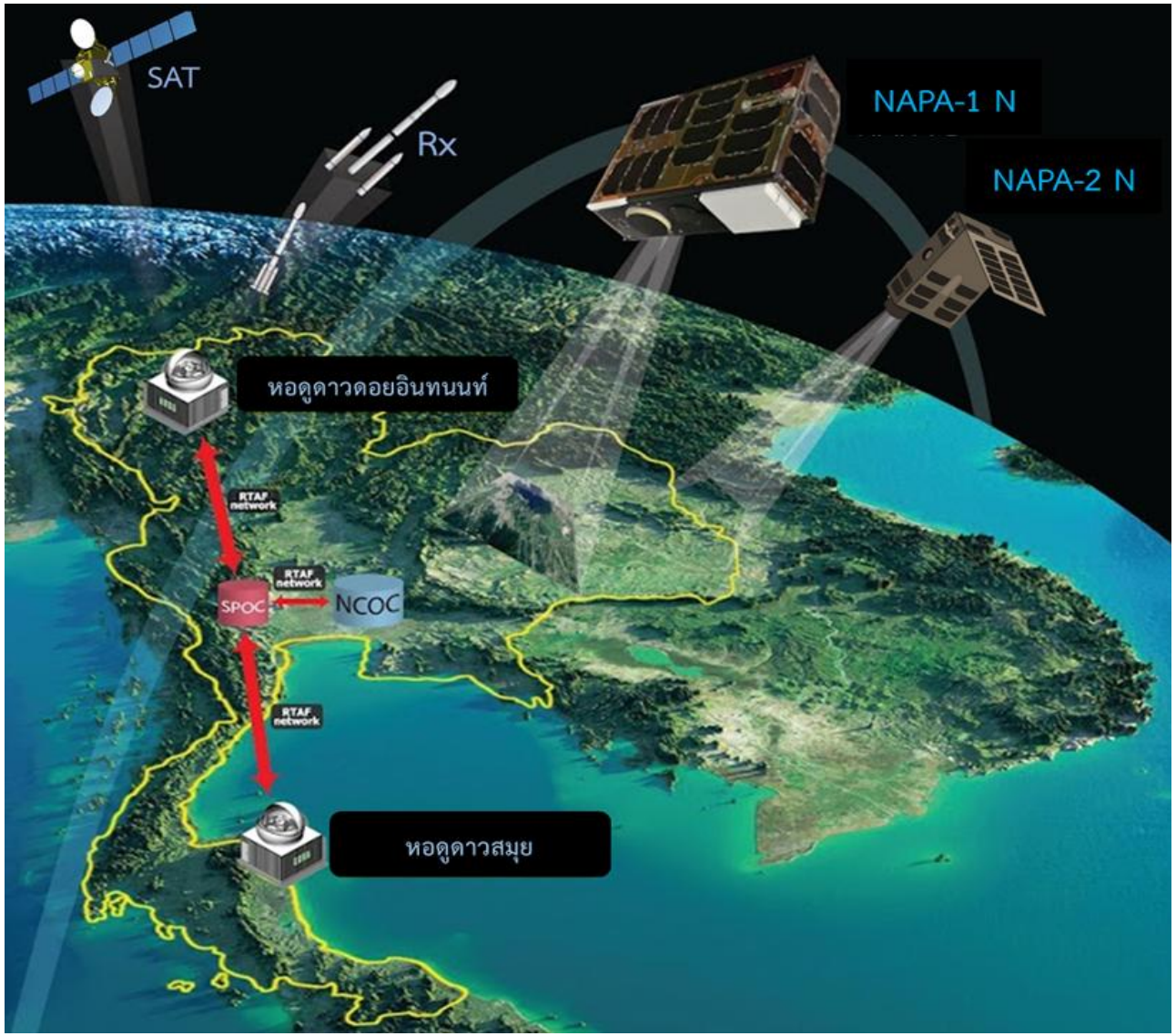
<u>แผนการพัฒนาด้านกิจการอวกาศ กห. พ.ศ.๒๕๖๖ - ๒๕๗๐</u>

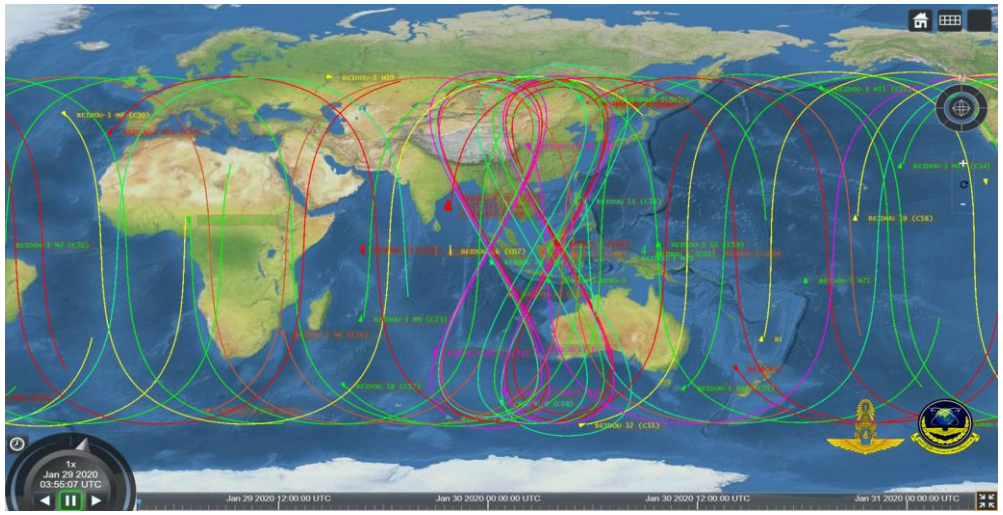
<u>แนวทางการพัฒนาที่ ๒</u> : การพัฒนาและดำรงสภาพโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีด้านกิจการอวกาศ

<u>เทคโนโลยีการเฝ้าระวังทางอวกาศ</u>

โดยพัฒนาขีดความสามารถ การเฝ้าตรวจติดตาม การผ่านหรือ เข้ามาหรือออกจากราชอาณาจักรของวัตถุอวกาศ ให้มีขีดความสามารถเป็นไปตามร่าง พ.ร.บ.กิจการอวกาศ พ.ศ. ... โดยมี ศูนย์ปฏิบัติการอวกาศกองทัพอากาศ เป็นหน่วยปฏิบัติการรับผิดชอบ

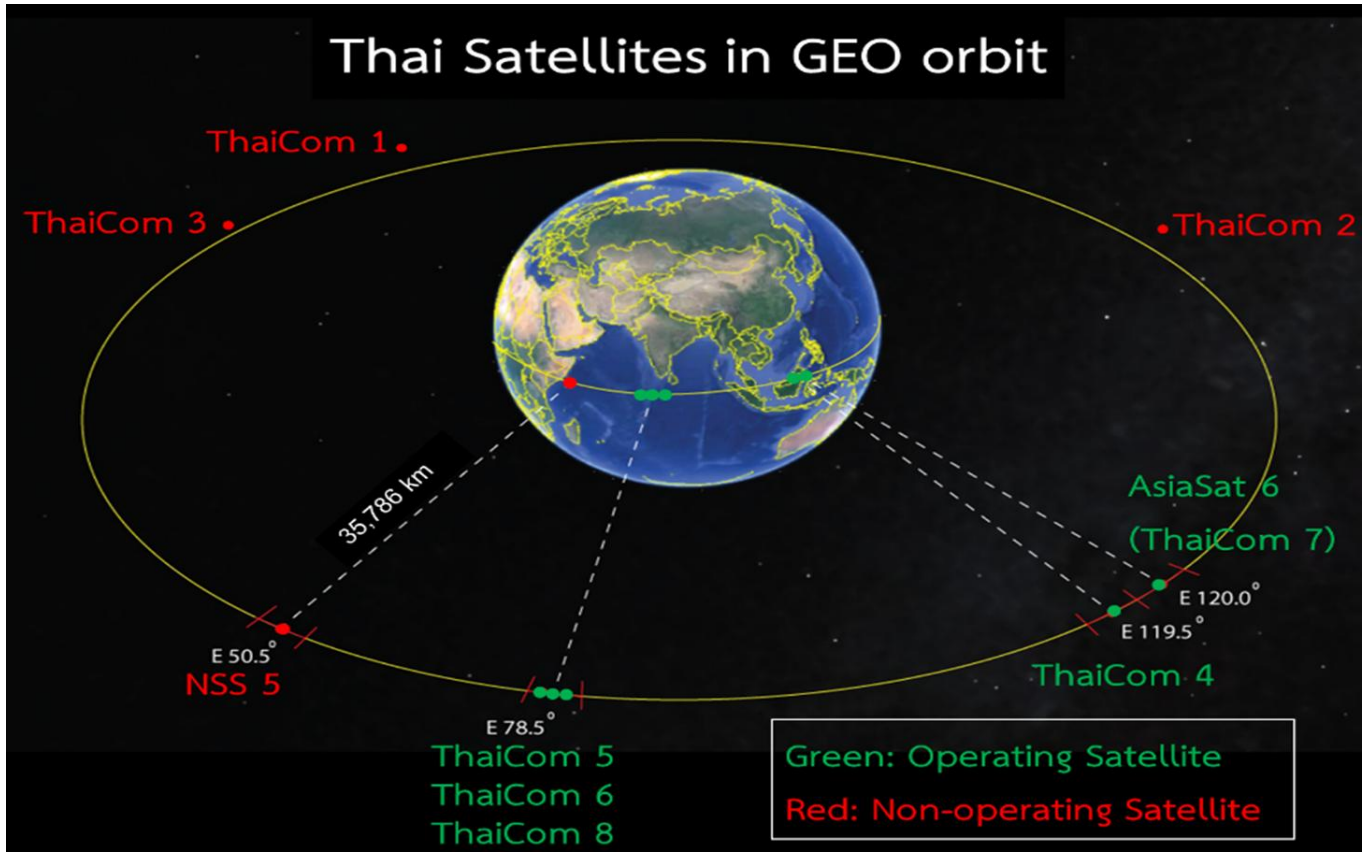
การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)





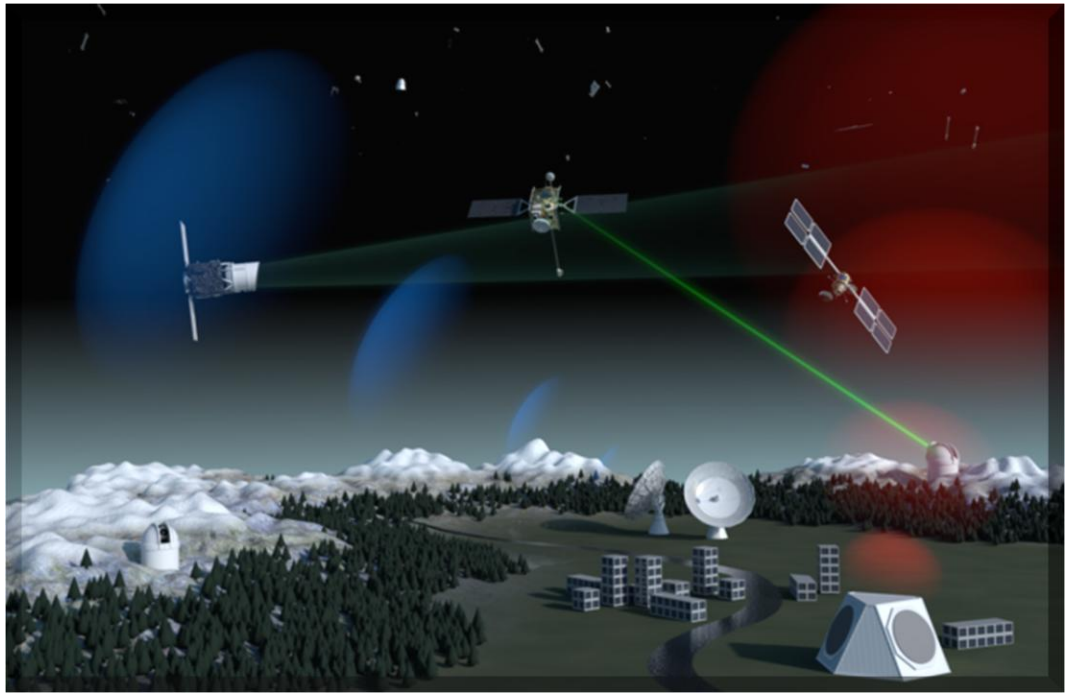
การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

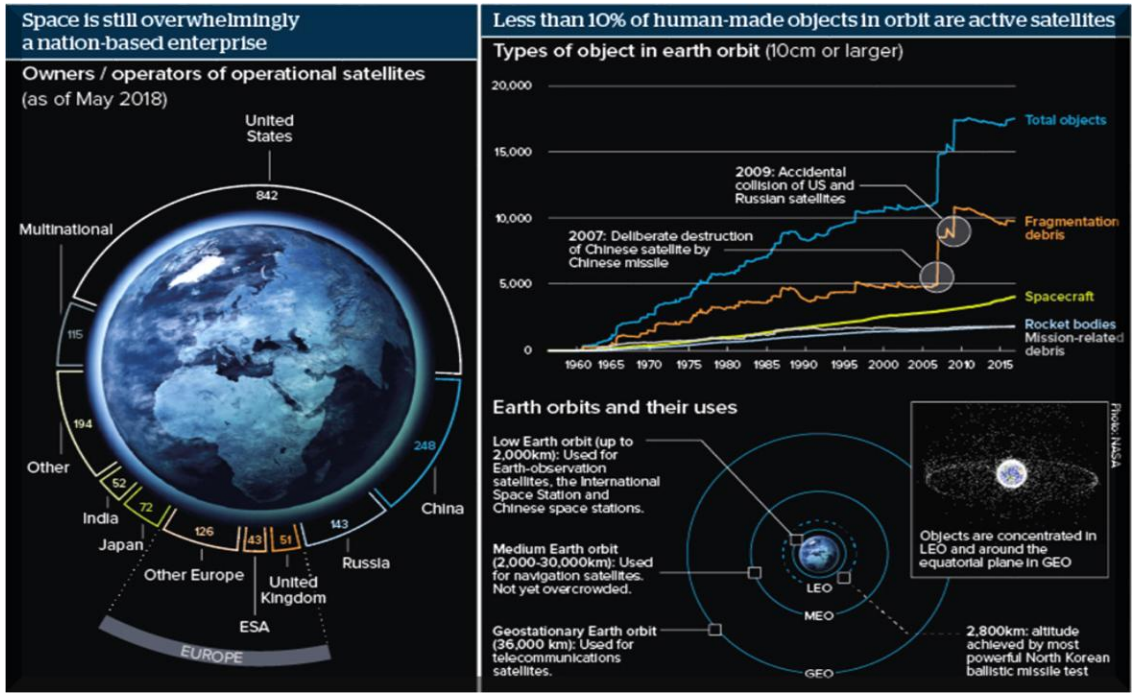
- การตรวจสอบและติดตามตำแหน่งดาวเทียมของประเทศไทยให้อยู่ในตำแหน่งวงโคจรที่ถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งการติดตามการย้ายตำแหน่งออกจากวงโคจรเมื่อหมดอายุ หรือหมดสัมปทาน



การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

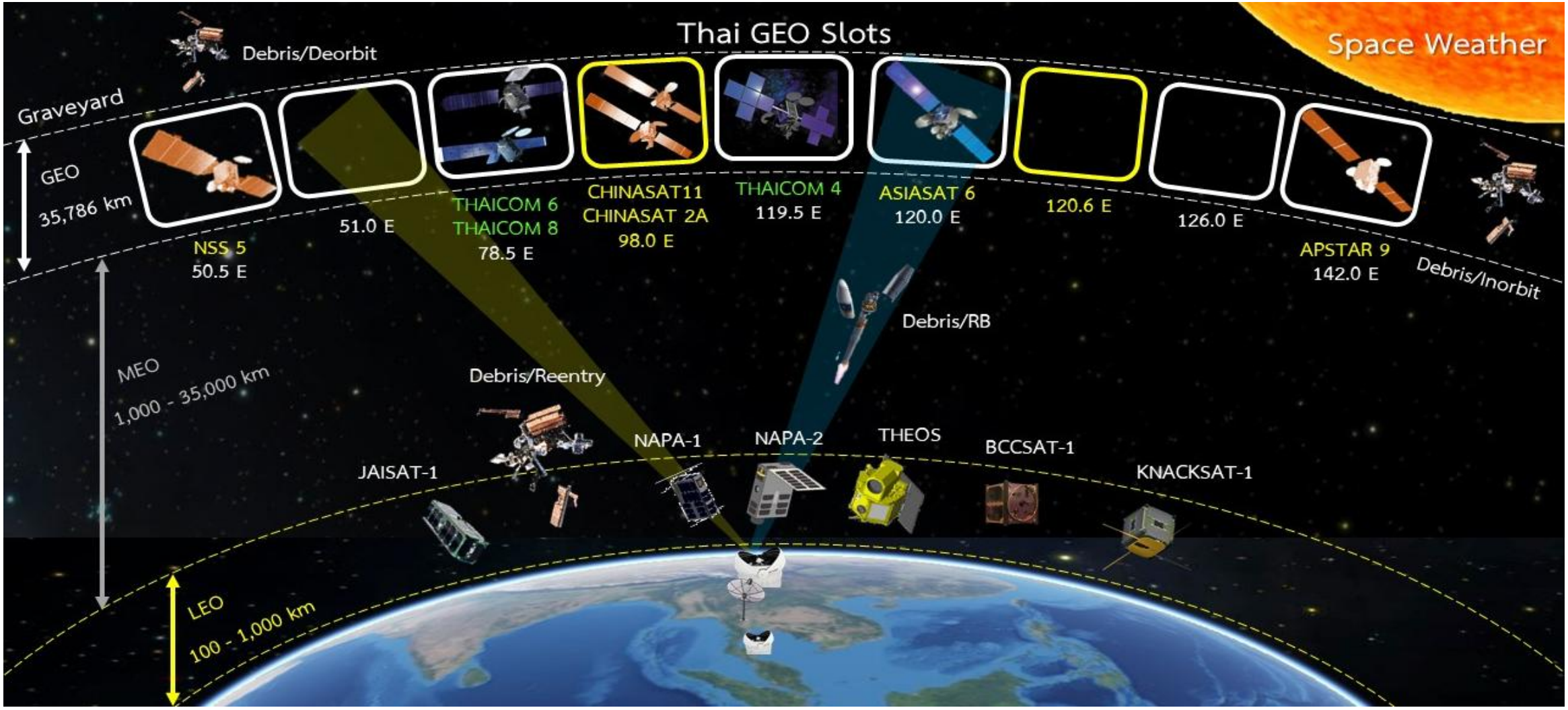
- การเฝ้าระวังและตรวจสอบเพื่อไม่ให้ดาวเทียมของประเทศอื่นมาใช้ตำแหน่งวงโคจรดาวเทียมของประเทศไทย
- การแจ้งเตือนวัตถุอวกาศที่จะเข้าใกล้และมีแนวโน้มจะเข้าชนดาวเทียมของประเทศไทย
- การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนวัตถุอวกาศที่หล่นเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโลก ซึ่งอาจสร้างความเสียหาย ทั้งชีวิตและทรัพย์สิน



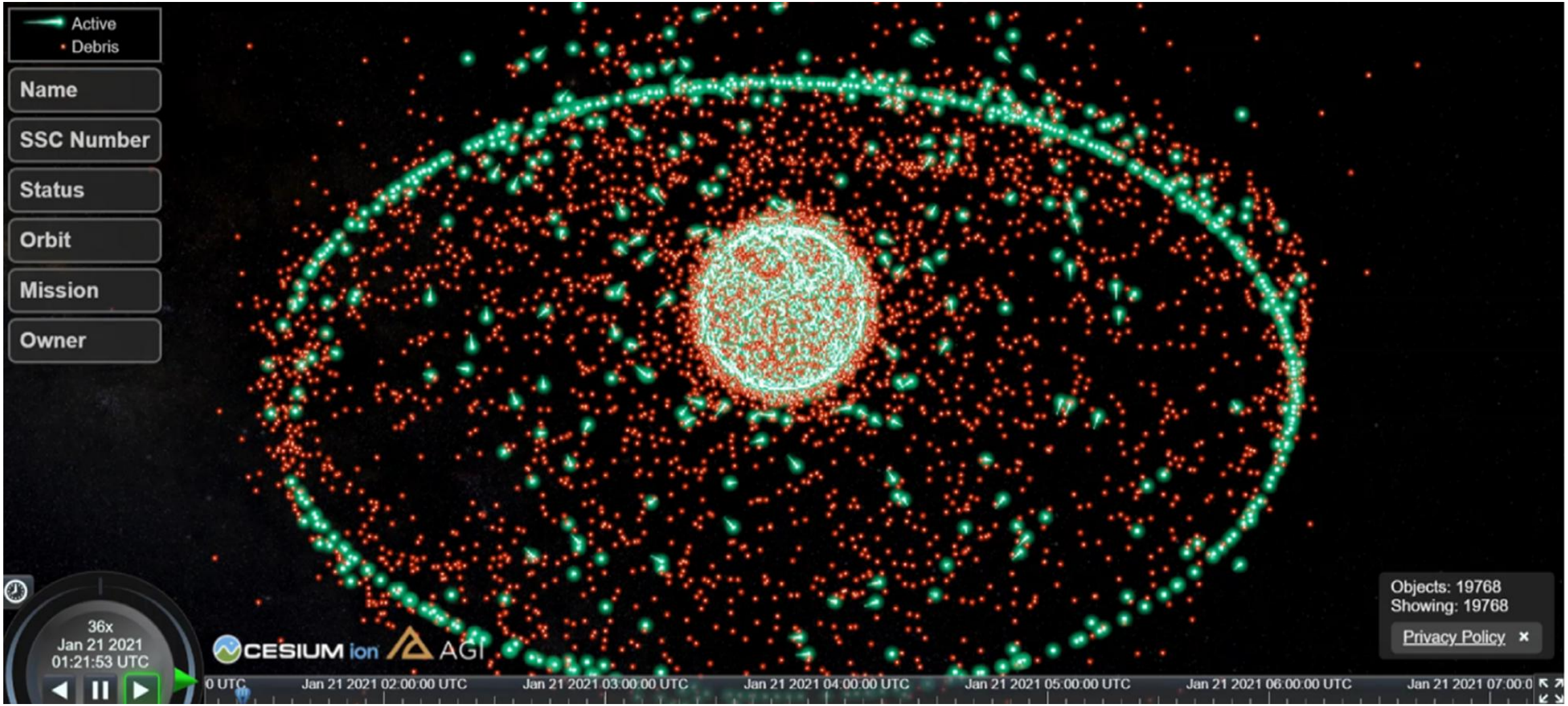


การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

การรักษาตำแหน่งวงโครจรประจำที่ของไทย

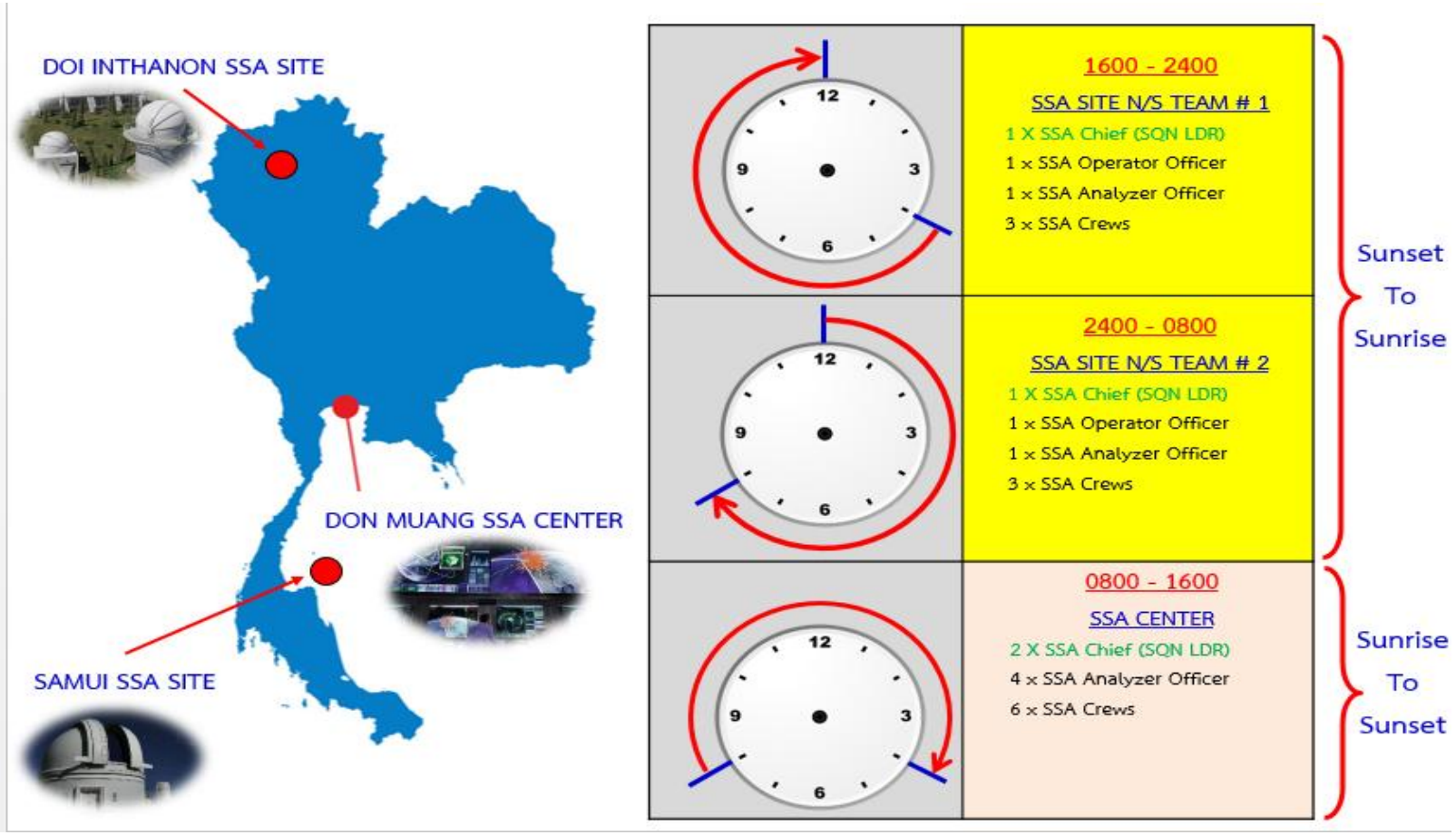


การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)



การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

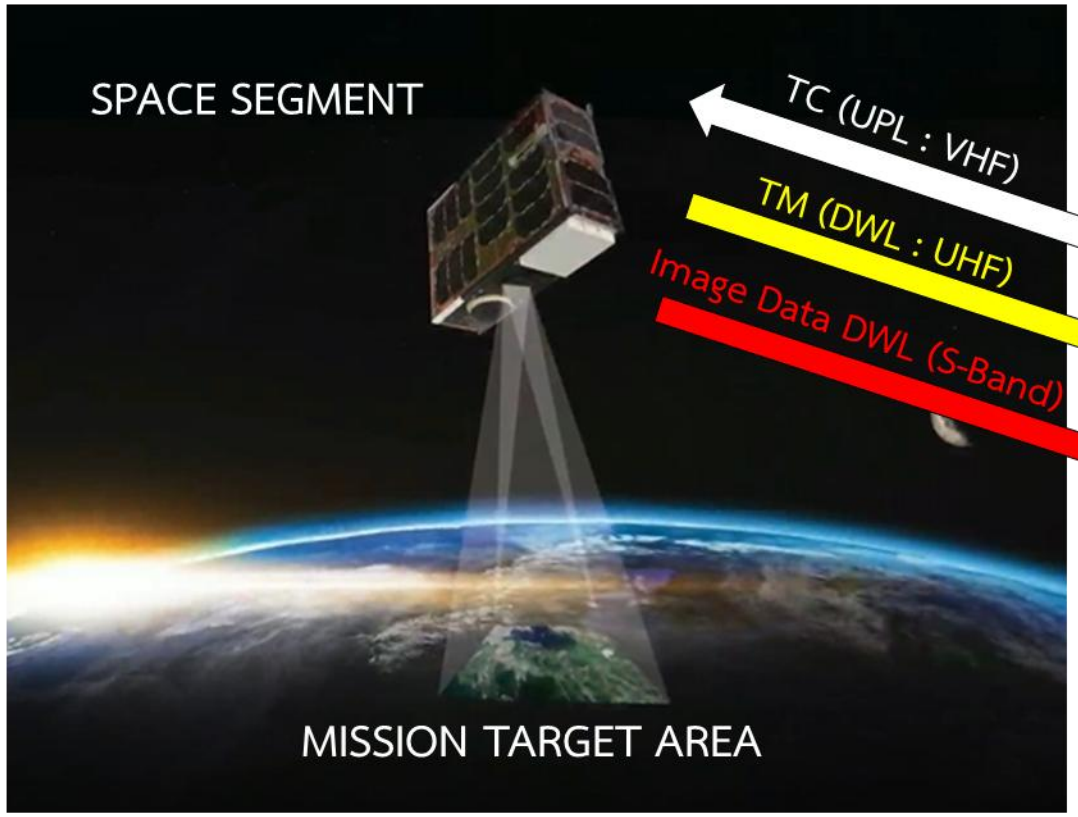
- ความพร้อมของ จนท.เพื่อรองรับการจัดชุดปฏิบัติงานทั้งในส่วนกลาง (ดอนเมือง) และสถานีเฝ้าระวังทางอวกาศ (จว.เชียงใหม่ และ จว.สุราษฎร์ธานี) ซึ่งปฏิบัติงานแบบต่อเนื่อง ๒๔ ชม.



การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA)

วงรอบการปฏิบัติงาน ๒๔/๗

การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ (ISR)



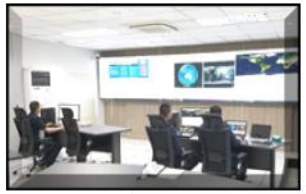
GROUND SEGMENT

- Planning
- Data Product
- Commands
- Mission Analysis
- SAT Image Process

Mission Planning

- Requests
- Get Data Product

USERS

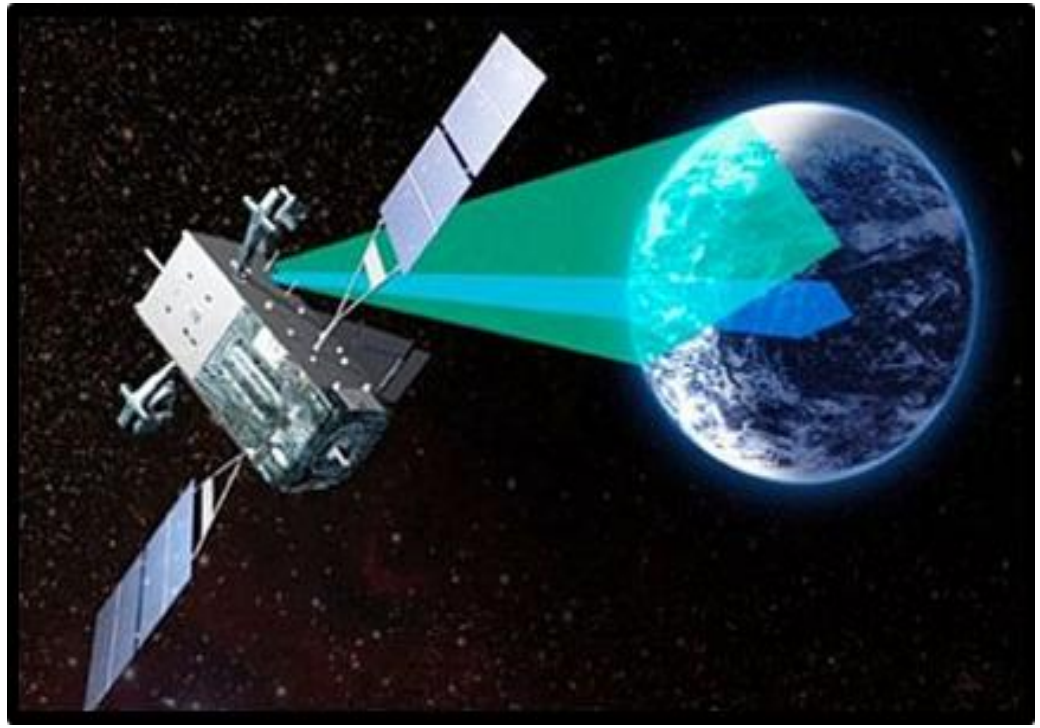


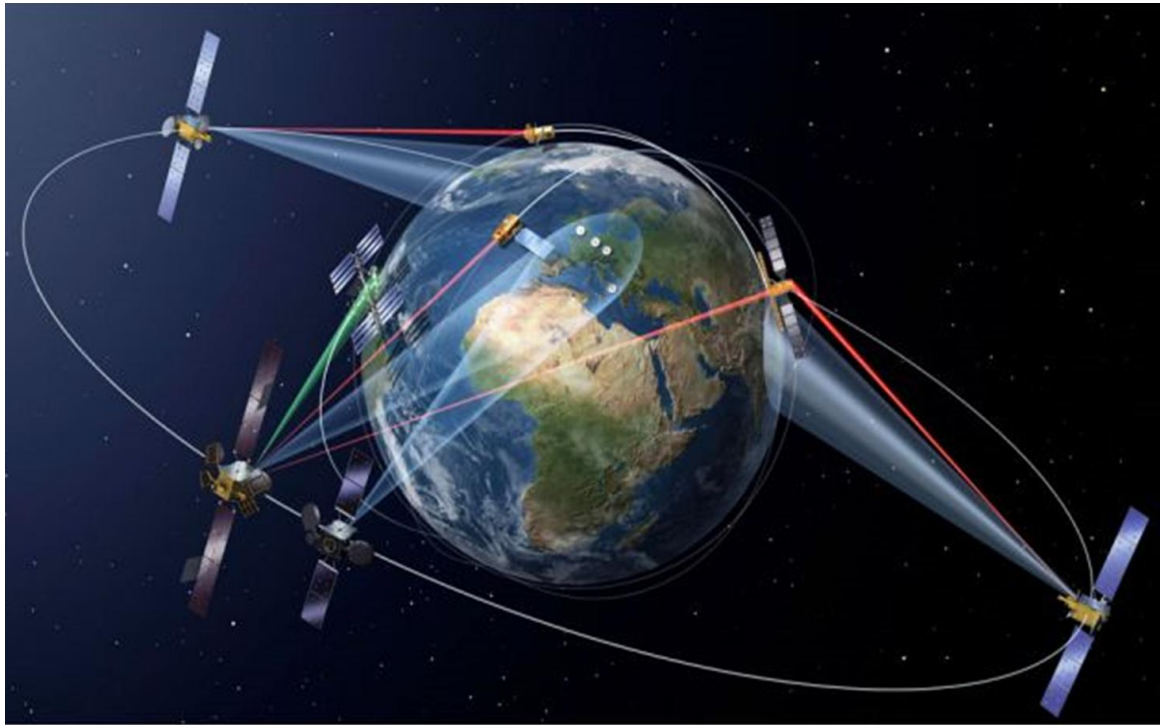
OPERATORS

Mission Analysis

การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ (ISR)

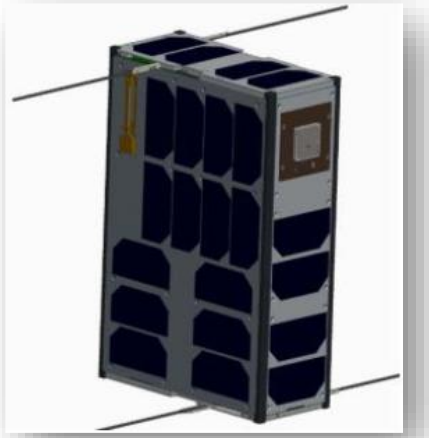
- การถ่ายภาพทางอวกาศให้ครอบคลุมทั้งประเทศไทย พื้นที่เป้าหมาย และพื้นที่ปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการทางอากาศของ ทอ.
- การขอรับการสนับสนุนภาพถ่ายทางอวกาศ ทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกประเทศ ผ่านช่องทางความร่วมมือที่มีอยู่ และจากการแสวงความร่วมมือในอนาคต

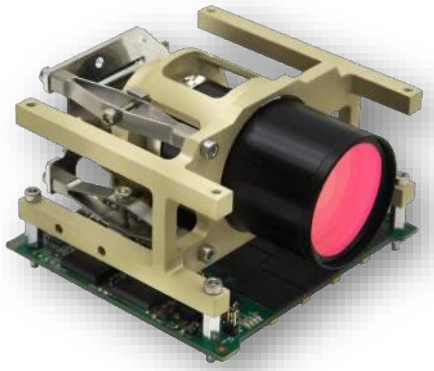




การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ (ISR)

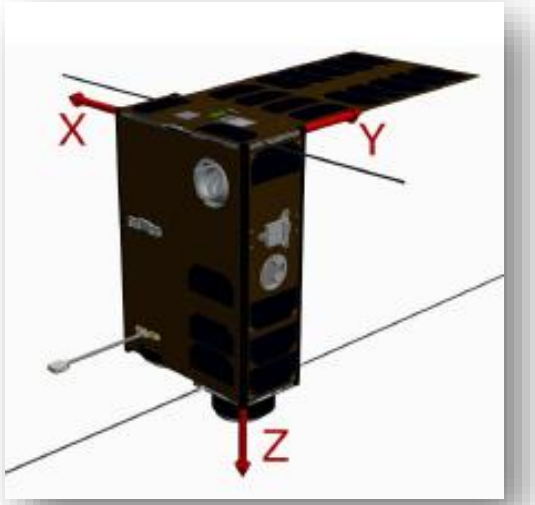
ดาวเทียม NAPA-1 N

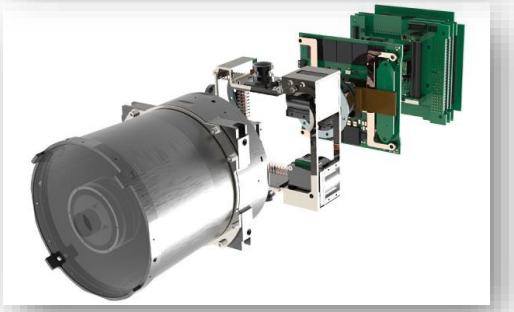




ประเภท	Earth Observation
ขนาด (น้ำหนัก)	6 U (5.37 kg)
ประเภทวงโคจร (ความสูงวงโคจร)	Sun Synchronous Orbit (500 km)
อายุการใช้งาน	ไม่น้อยกว่า ๓ ปี
ระบบการสื่อสาร Downlink Telemetry	UHF 9.6 kbps
ระบบการสื่อสาร Downlink Image	S-band 5 Msymbol/s
ระบบการสื่อสาร Uplink Command	VHF 9.6 kbps
Payload (Type)	GECKO Camera (RGB)
ความละเอียดภาพถ่าย	39 m
ความกว้างของพื้นที่ที่ถ่ายภาพ	80 km
ข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้	128 GB
ระบบแสงสว่าง	N/A
ระบบขับเคลื่อน	N/A

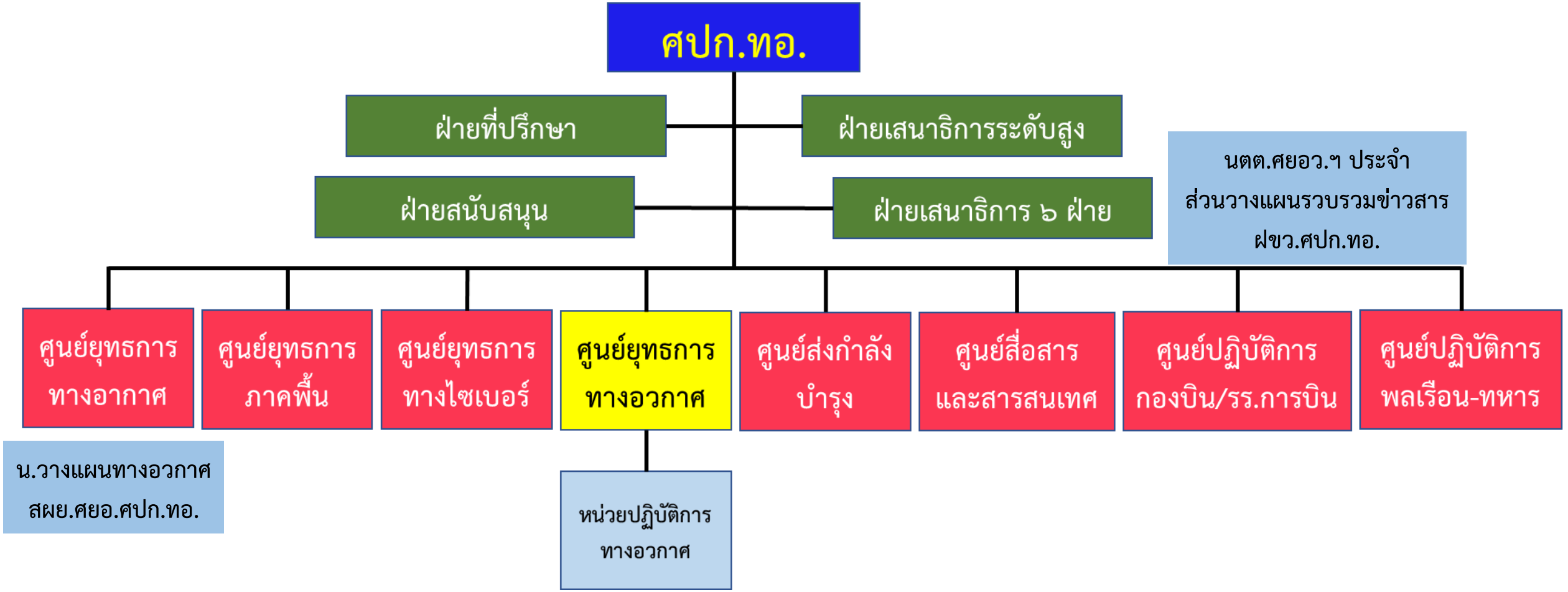
ดาวเทียม NAPA-2 N



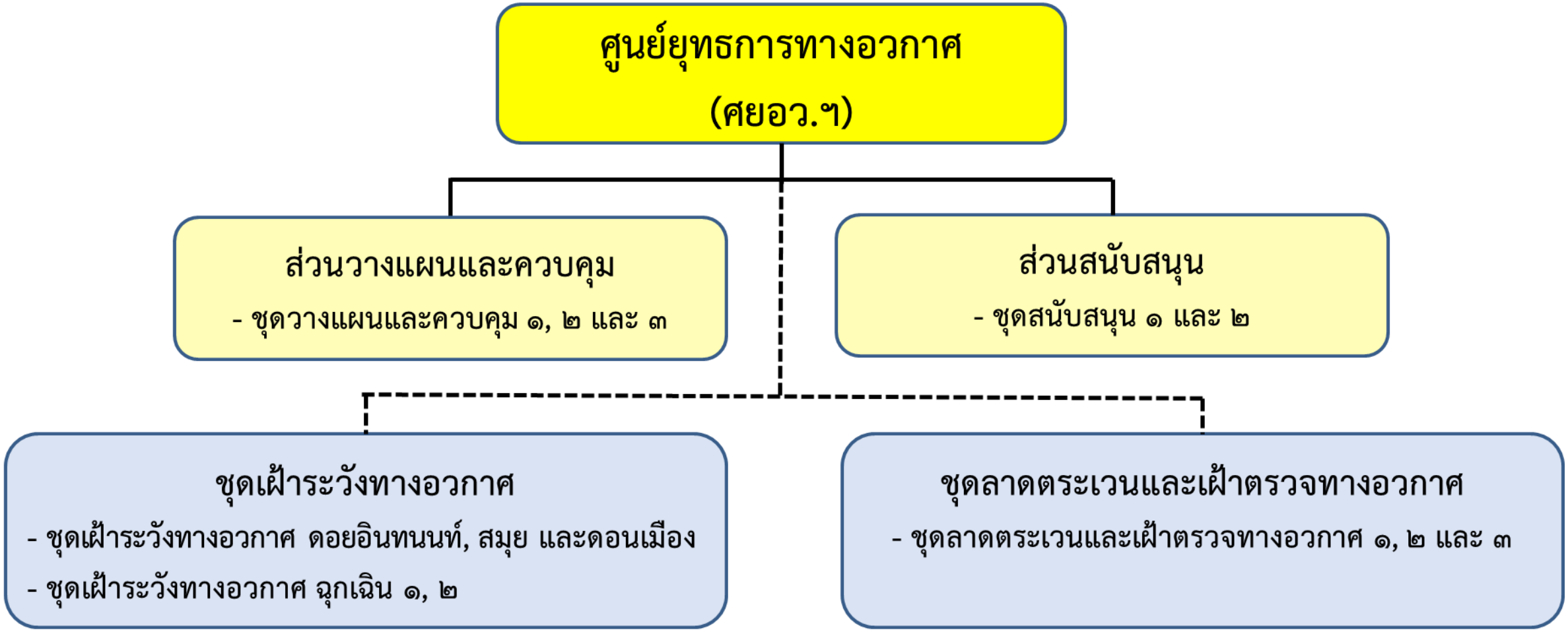


ประเภท	Earth Observation
ขนาด (น้ำหนัก)	6 U (8 kg)
ประเภทวงโคจร (ความสูงวงโคจร)	Sun Synchronous Orbit (500 km)
อายุการใช้งาน	ไม่น้อยกว่า ๓ ปี
ระบบการสื่อสาร Downlink Telemetry	UHF 9.6 kbps
ระบบการสื่อสาร Downlink Image	S-band 5 Msymbol/s
ระบบการสื่อสาร Uplink Command	VHF 9.6 kbps
Payload (Type)	Simera Sense (Multispectral VNIR)
ความละเอียดภาพถ่าย	5 m
ความกว้างของพื้นที่ที่ถ่ายภาพ	19 km
ข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้	4 TB
ระบบแสงสว่าง	8 Green, 8 Red (3x3 mm LED)
ระบบขับเคลื่อน	Cold Gas Propulsion

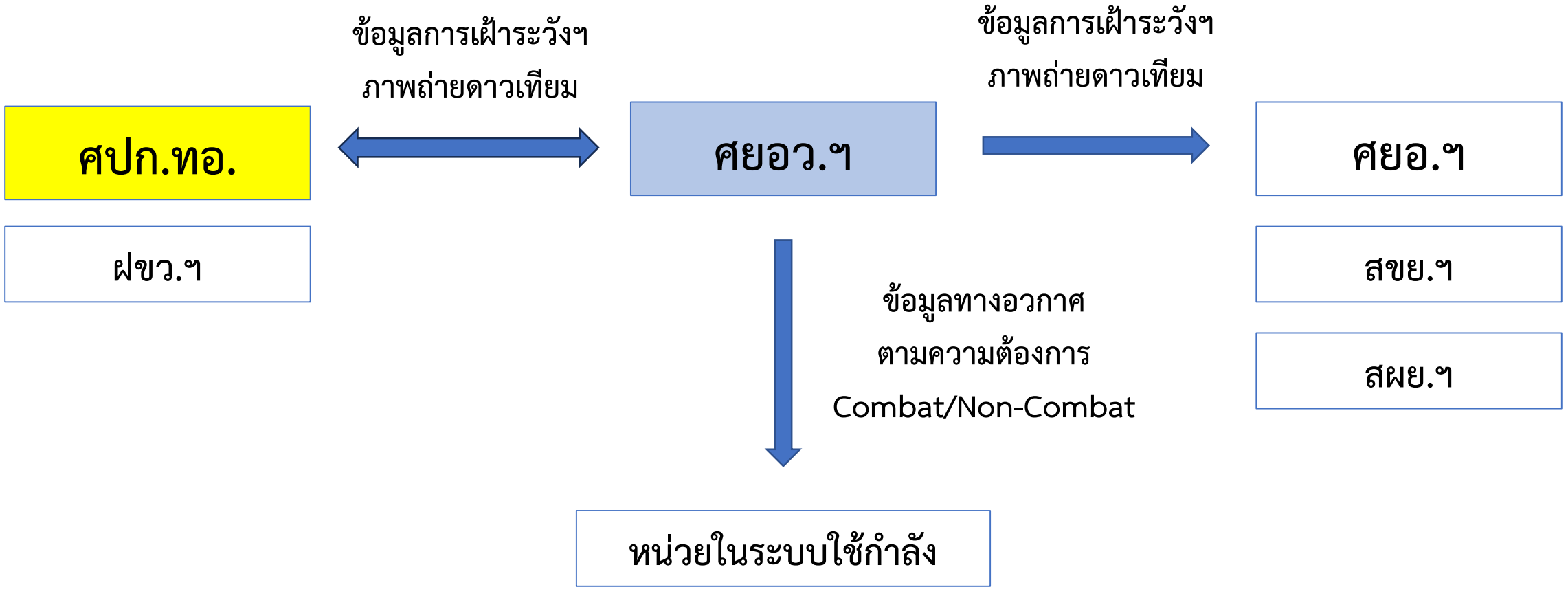
โครงสร้าง ศปก.ทอ.



โครงสร้างส่วนกำลังรบ ศยอว.ศปก.ทอ.



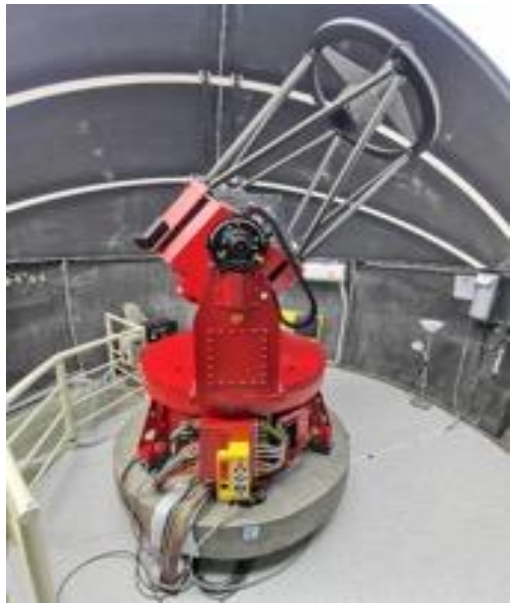
สนับสนุนการใช้กำลังทางอากาศ ของ ทอ.

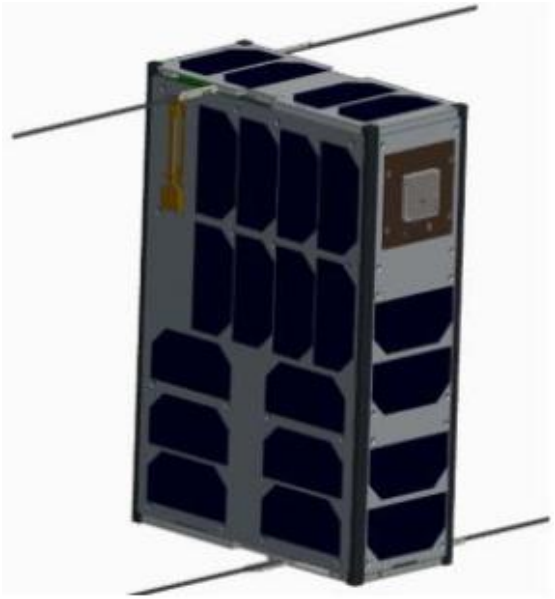


๔. การประยุกต์ใช้งานขีดความสามารถด้านอวกาศ

การปฏิบัติการทางอวกาศของ ทอ.

ขีดความสามารถทางอวกาศของ ทอ.	สนับสนุน
การเฝ้าระวังทางอวกาศ (SSA) การลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ (Space ISR) การจัดทำข้อมูลทางอวกาศ	Combat & Non-Combat





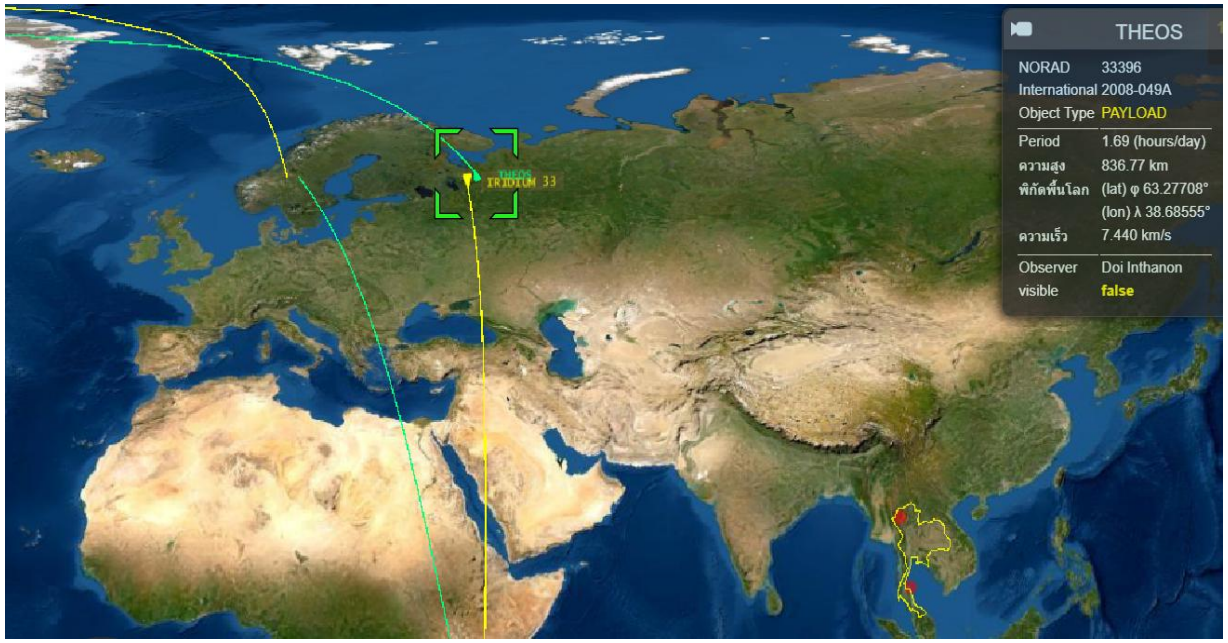
การปฏิบัติงานที่ผ่านมา

การปฏิบัติงานด้านการเฝ้าระวังทางอวกาศ (Space Situational Awareness : SSA)

การเฝ้าระวังทางอวกาศด้วยระบบกล้องโทรทรรศน์ (Telescope, Signals Sensor)

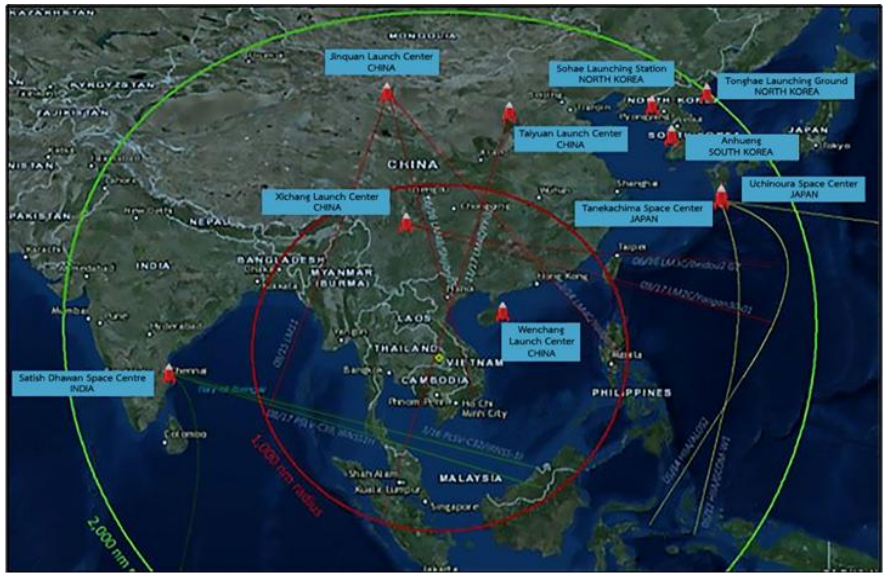
การเฝ้าระวังวัตถุอวกาศเข้าใกล้ดาวเทียมของประเทศไทย

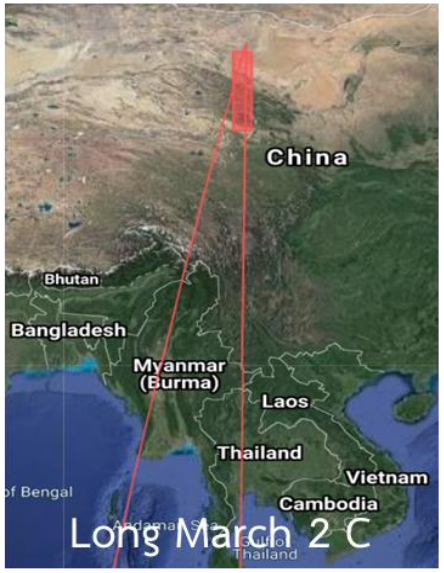
การเฝ้าระวังวัตถุอวกาศผ่านประเทศไทย

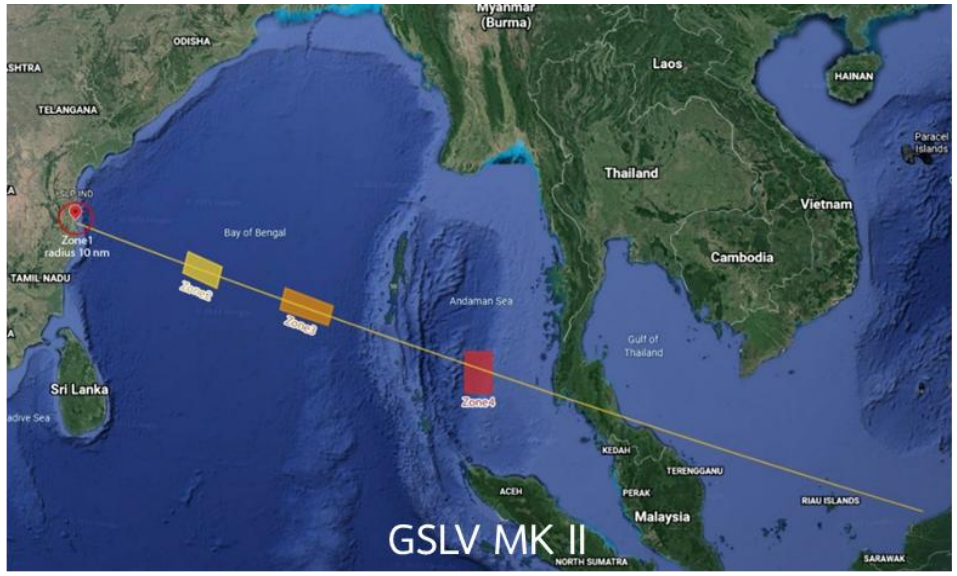


ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนวัตถุอวกาศที่ผ่านประเทศไทย



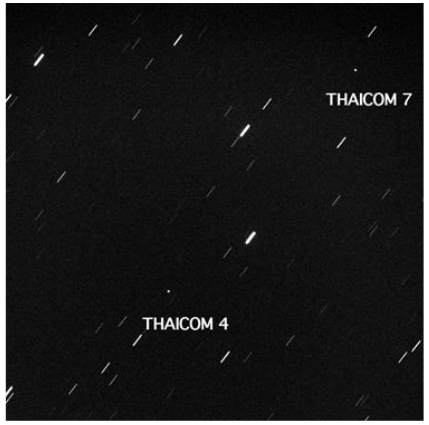


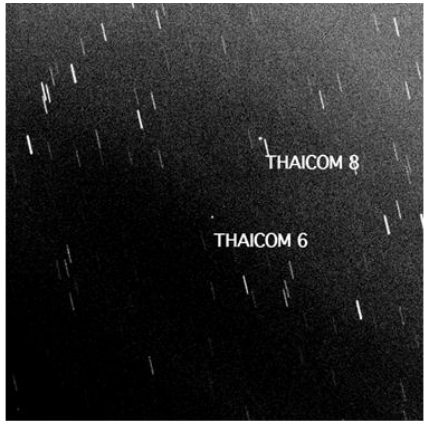


No.	Name	Country	Launch date	Launch site	Mission/Orbit	Note
1	Long March 6	China	27 Apr 2021	LC-09, Taiyuan	Qilu-1&4/ LEO	มีทิศทางผ่านประเทศไทยทางด้านภาค ตอ./น.
2	Long March 5B	China	29 Apr 2021	LC-101, Wenchang	Tianhe/LEO	มีทิศทางผ่านประเทศไทย ระหว่าง 7 – 10 พ.ค.64
3	Long March 2D	China	11 June 2021	LC-09, Taiyuan	BEIJING-3/LEO	มีทิศทางผ่านประเทศไทยทางด้านภาค ตอ./น.
4	GSLV MK II	India	12 Aug 2021	Satish Dhawan	EOS-03/GEO	มีทิศทางผ่านประเทศไทยทางด้าน จว.ภูเก็ต
5	Long March 2C	China	24 Aug 2021	LC-Site 9401, Jiuquan	Tech Demo./ Comm./LEO	มีทิศทางผ่านประเทศไทยทางด้านภาคเหนือ-ทะเลอันดามัน
6	วัตถุอวกาศไม่ทราบสัญชาติ	-	-	-	-	ตรวจพบในทะเลอันดามัน ใกล้กับ จว.ภูเก็ต เมื่อ 1 พ.ค.64
7	ดาวตกชนิดระเบิด	-	-	-	-	สังเกตการณ์พบในพื้นที่ภาคเหนือของไทย เมื่อ 22 มิ.ย.64

ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

การติดตามสถานะดาวเทียมของไทย

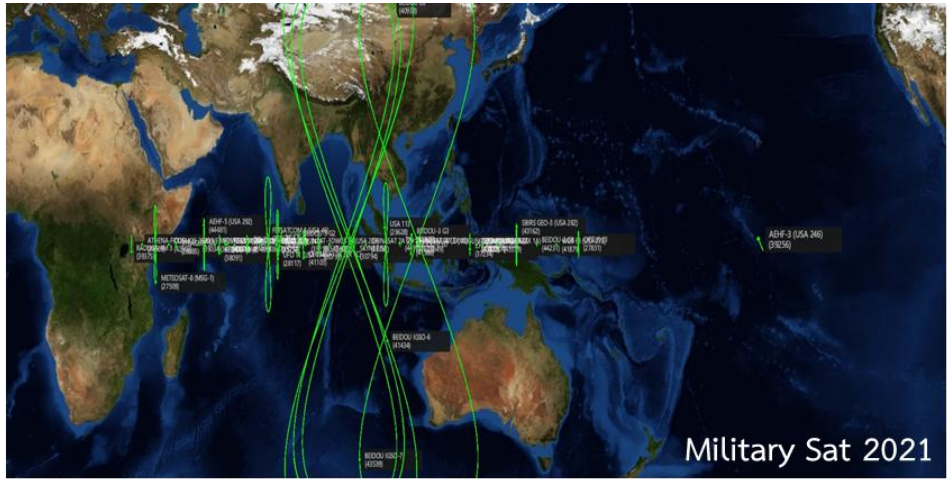


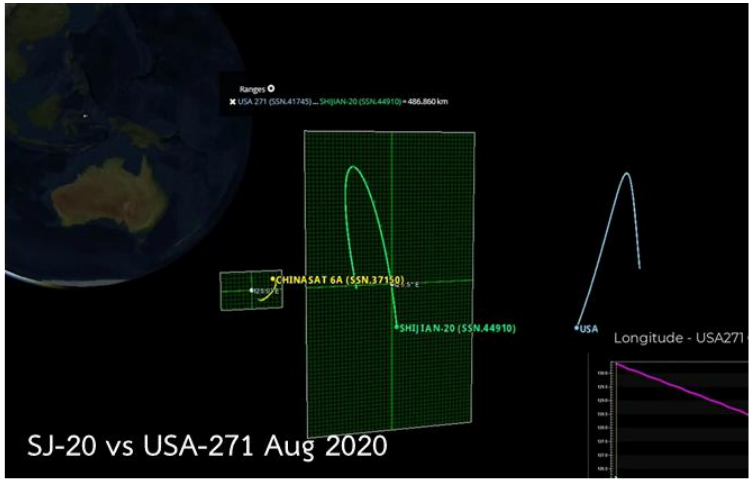


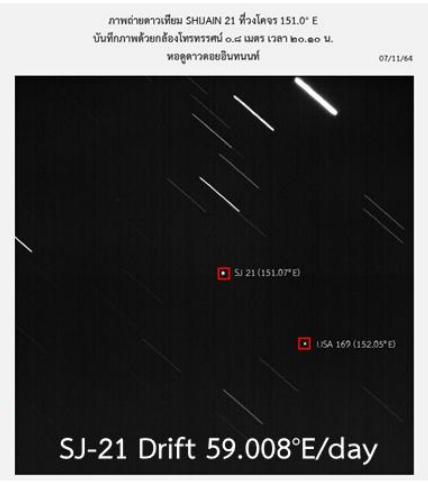
No.	Name	NORAD	Launch date	Launch site	Long	Orbit	Mission	Status
1	THAICOM 1	22931	18 Dec 1993	FRGUI, French	-	Graveyard	Comm.	Inactive
2	THAICOM 2	23314	08 Oct 1994	FRGUI, French	-	Graveyard	Comm.	Inactive
3	THAICOM 3	24768	16 Apr 1997	FRGUI, French	-	Graveyard	Comm.	Inactive
4	TMSAT-1	25396	10 Jul 1998	TYMSC, Kazakhstan	-	Reentry	Comm.	Inactive
5	THAICOM 4/ IPSTAR 1	28786	11 Aug 2005	FRGUI, French	119.5	GEO	Comm.	Active
6	THAICOM 5	29163	27 May 2006	FRGUI, French	-	Graveyard	Comm.	Inactive
7	THEOS	33396	01 Oct 2008	DLS, Russia	-	LEO	Earth Obs.	Active
8	THAICOM 6	39500	06 Jan 2014	AFETR, USA	78.5	GEO	Comm.	Active
9	ASIASAT 6/ THAICOM 7	40141	07 Sep 2014	AFETR, USA	120.0	GEO	Comm.	Active
10	THAICOM 8	41552	27 May 2016	AFETR, USA	78.5	GEO	Comm.	Active
11	KNACKSAT-1	43761	03 Dec 2018	VSFB, USA	-	LEO	Earth Obs.	TBA/TBD
12	JAISAT 1	44419	05 Jul 2019	VOSTO, Russia	-	LEO	Amateur Radio	Active
13	NAPA-1	46320	03 Sep 2020	FRGUI, French	-	LEO	Earth Obs.	Active
14	BCCSAT-1	48041	22 Mar 2021	TYMSC, Kazakhstan	-	LEO	Earth Obs.	Active
15	NAPA-2	48963	30 June 2021	AFETR, USA	-	LEO	Earth Obs.	Active

ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

การเฝ้าระวังดาวเทียมทางทหารของต่างประเทศ



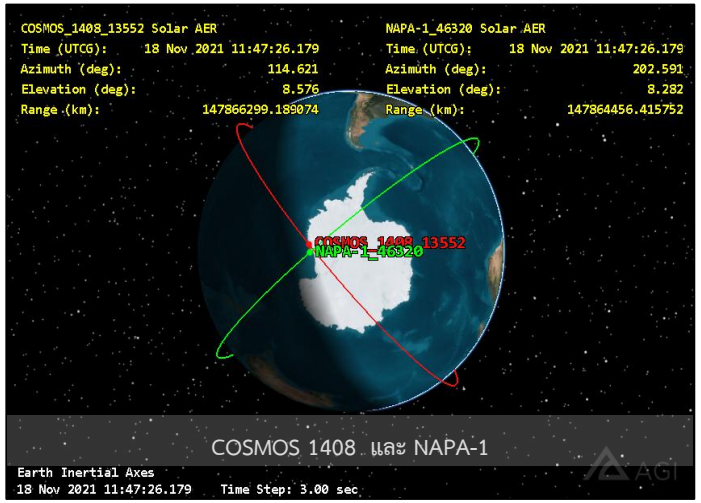


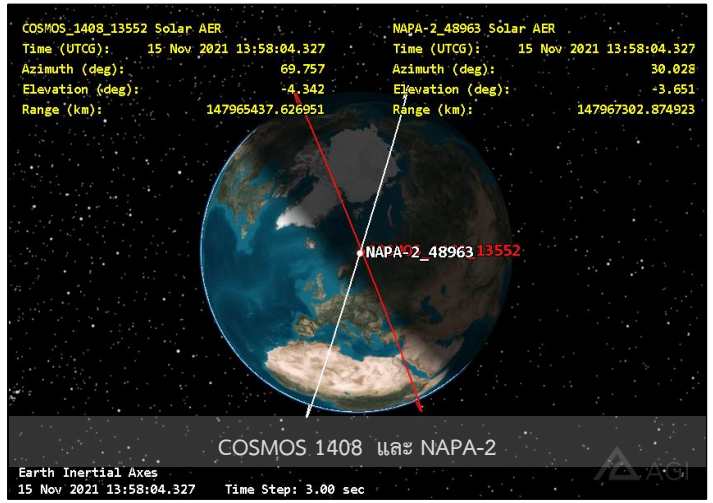


No.	State	Orbit (Active)		Missions
		GEO	GSO	
1	United State of America	10	10	Comm., ELINT, Early warning, Meteorology
2	China	9	12	Comm., SIGINT, Early warning, Navigation
3	Russia	8	1	Comm., Meteorology
4	Australia	1	-	Comm.
5	France	1	-	Comm.
6	United Kingdom	1	1	Comm.
7	France - Italy	1	-	Comm.
8	India	4	1	Comm., Meteorology
9	Europe	-	1	Meteorology
10	South Korea	2	-	Comm., Meteorology
11	Israel	1	-	Comm.
12	Egypt	1	-	Comm.
13	Germany	1	-	Comm.
14	United Arab Emirates	1	-	Comm.
	Sum.	**41**	**26**	**Update Oct 2021**

ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

รัสเซียทดสอบ ASAT ยิงทำลายดาวเทียมวงโคจรต่ำ COSMOS-1408





<u>เหตุการณ์</u>

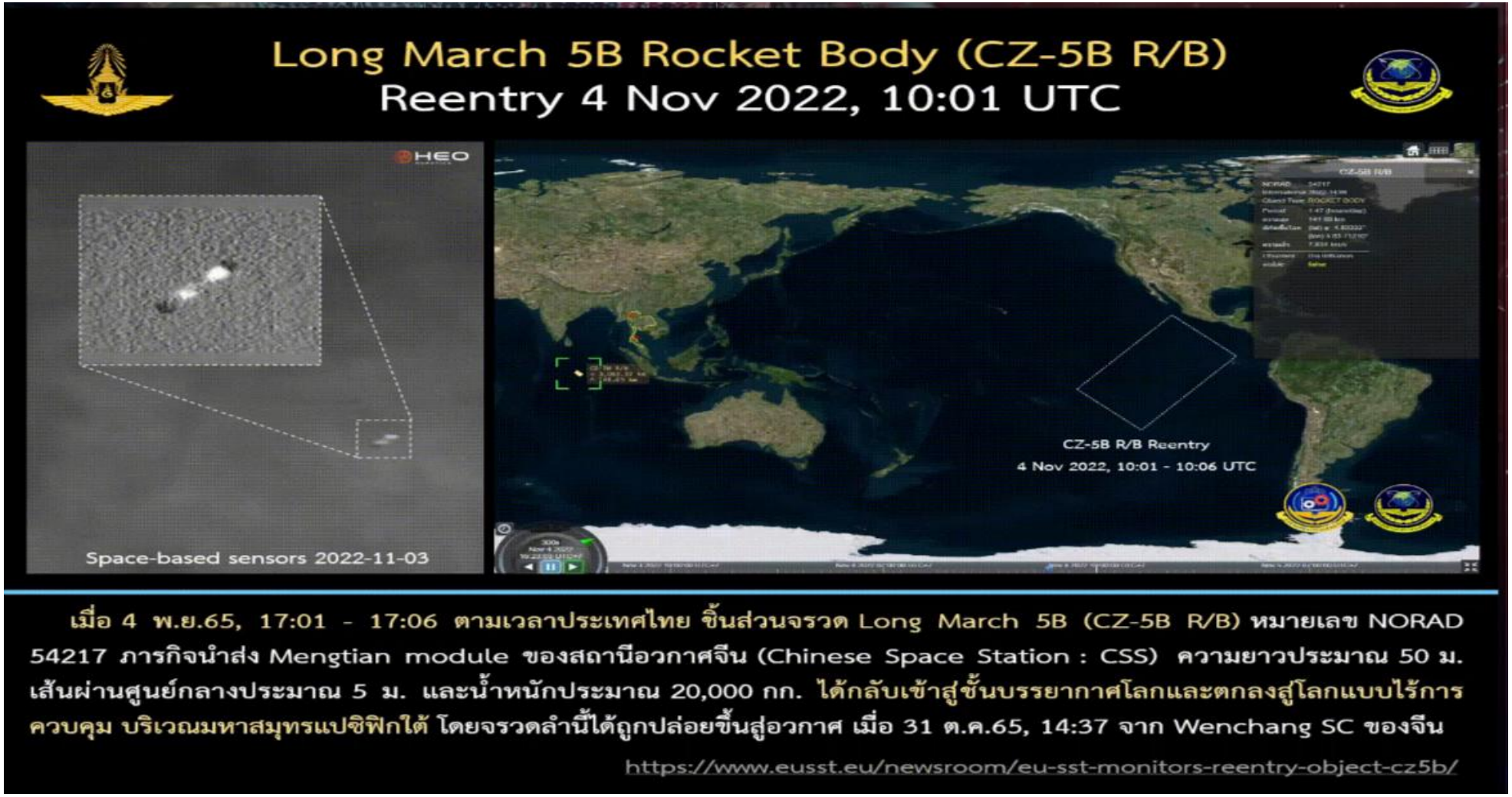
เมื่อ 15 พ.ย.64, 0247 UTC รัสเซียทดสอบขีปนาวุธ A-235 PL-19 "Nudol" ซึ่งเป็นจรวดสกัดกั้นขีปนาวุธนิวเคลียร์ (Anti Ballistic Missile) ที่ถูกพัฒนาเป็นขีปนาวุธทำลายดาวเทียม (Anti Satellite Missile : ASAT) ยิงทำลายดาวเทียม COSMOS-1408 "Tselina-D" ขนาด 2,200 กก. ซึ่งเป็นดาวเทียม Electronic and Signals Intelligence (ELINT) ของสหภาพโซเวียตในช่วงสงครามเย็น ปี 1982 ทำให้เกิดชิ้นส่วนขยะอวกาศจำนวนมาก โดย SPACETRACK/18 SPCS ประเมินว่ามีประมาณ 1,500 ชิ้นส่วน ระยะสูง 450 - 550 กม.

<u>ผลกระทบ</u>

ไม่ส่งผลกระทบต่อดาวเทียมของประเทศไทย โดยขยะอวกาศดังกล่าว ได้ถูกเผาไหม้ในชั้นบรรยากาศ ขณะตกลงสู่พื้นโลก

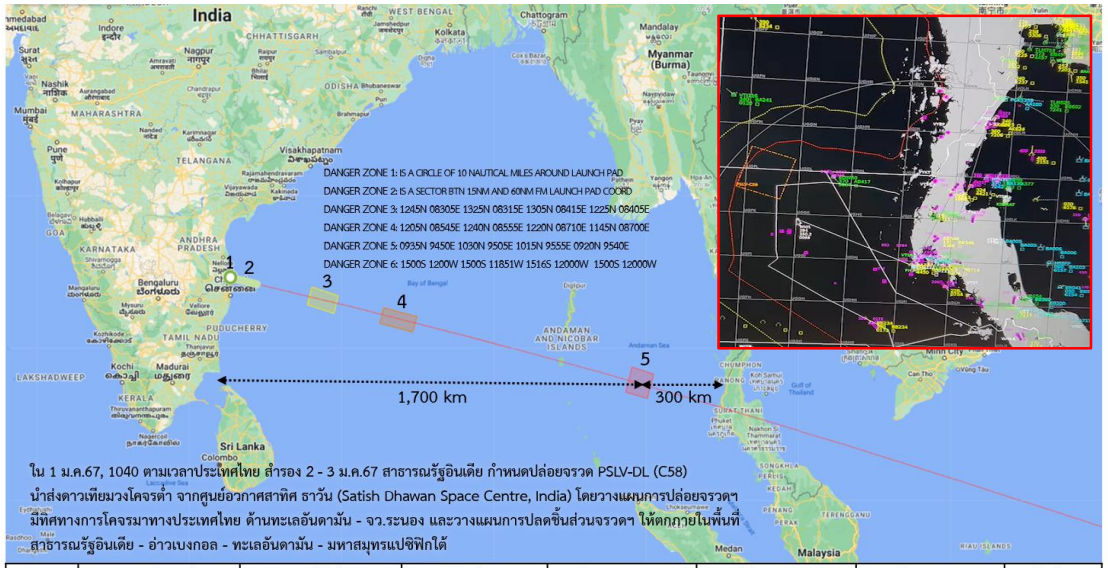
ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

การติดตามชิ้นส่วนจรวด Long March 5B ในการนำส่ง “โมดูลเมิ่งเทียน” (ห้องปฏิบัติการสำหรับสถานีอวกาศของจีน)

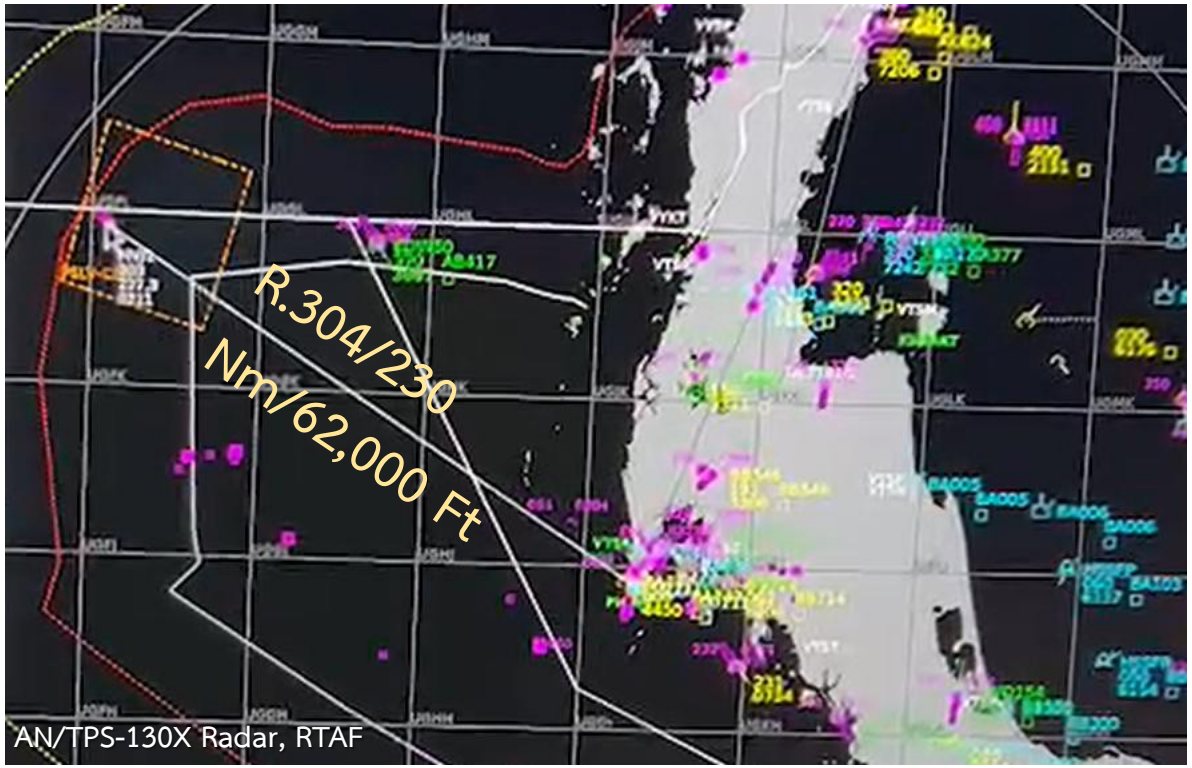


ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

ผลการเฝ้าระวังการปล่อยจรวดนำส่งดาวเทียมของสาธารณรัฐอินเดีย ที่มีทิศทางมาทางประเทศไทย



DZ	Area: kmxkm	Vehicle	Length: m	Diameter: m	Weight: tonnes	Time: sec	Alt: km
1	Radius 20	PSLV-DL (C58)	44.4	2.8	260	-	-
2	Range 28 - 111	2xStraps	12	1	12.2x2	69.8	23 - 24
3	75x115	1st Stage	20	2.8	138	110.1	60.8
4	65X140	2xHeat Shields	8.3	3.2	1.182x2	175.8	114.4
5	95X105	2nd Stage	12.8	2.8	41.9	261.8	160.9



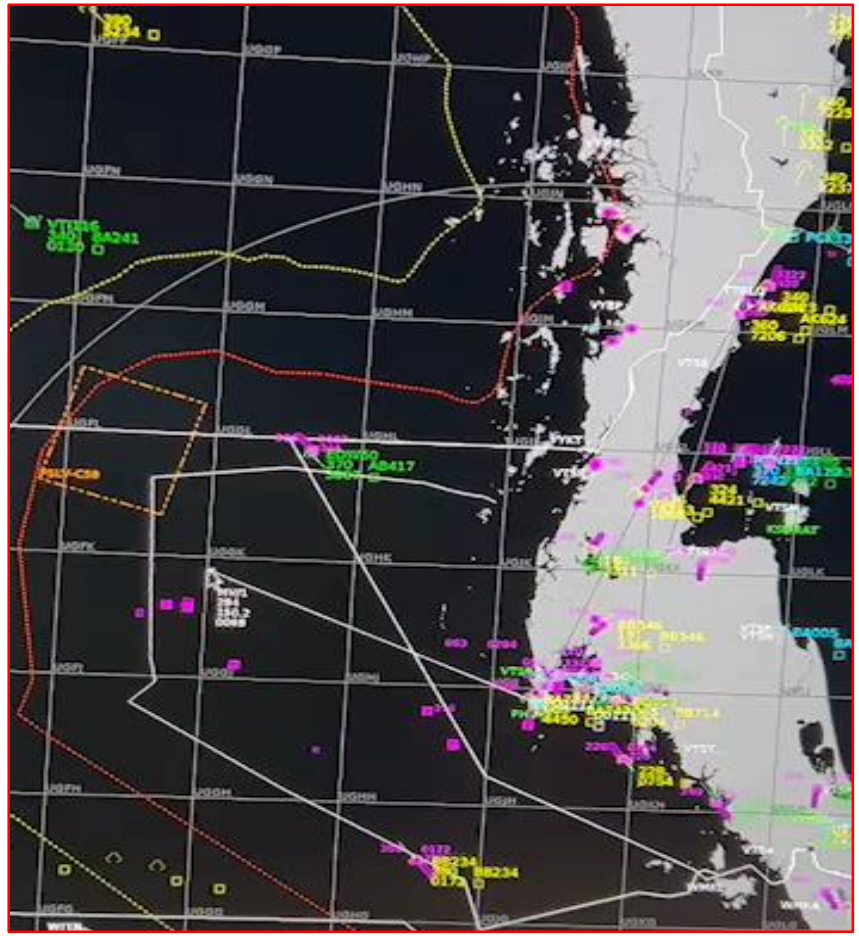
ภารกิจ : ติดตามการปล่อยจรวด PSLV-DL (C58) ของอินเดีย วันปฏิบัติ : ๑ ม.ค.๖๗, ๑๐๔๐ - ๑๑๐๓

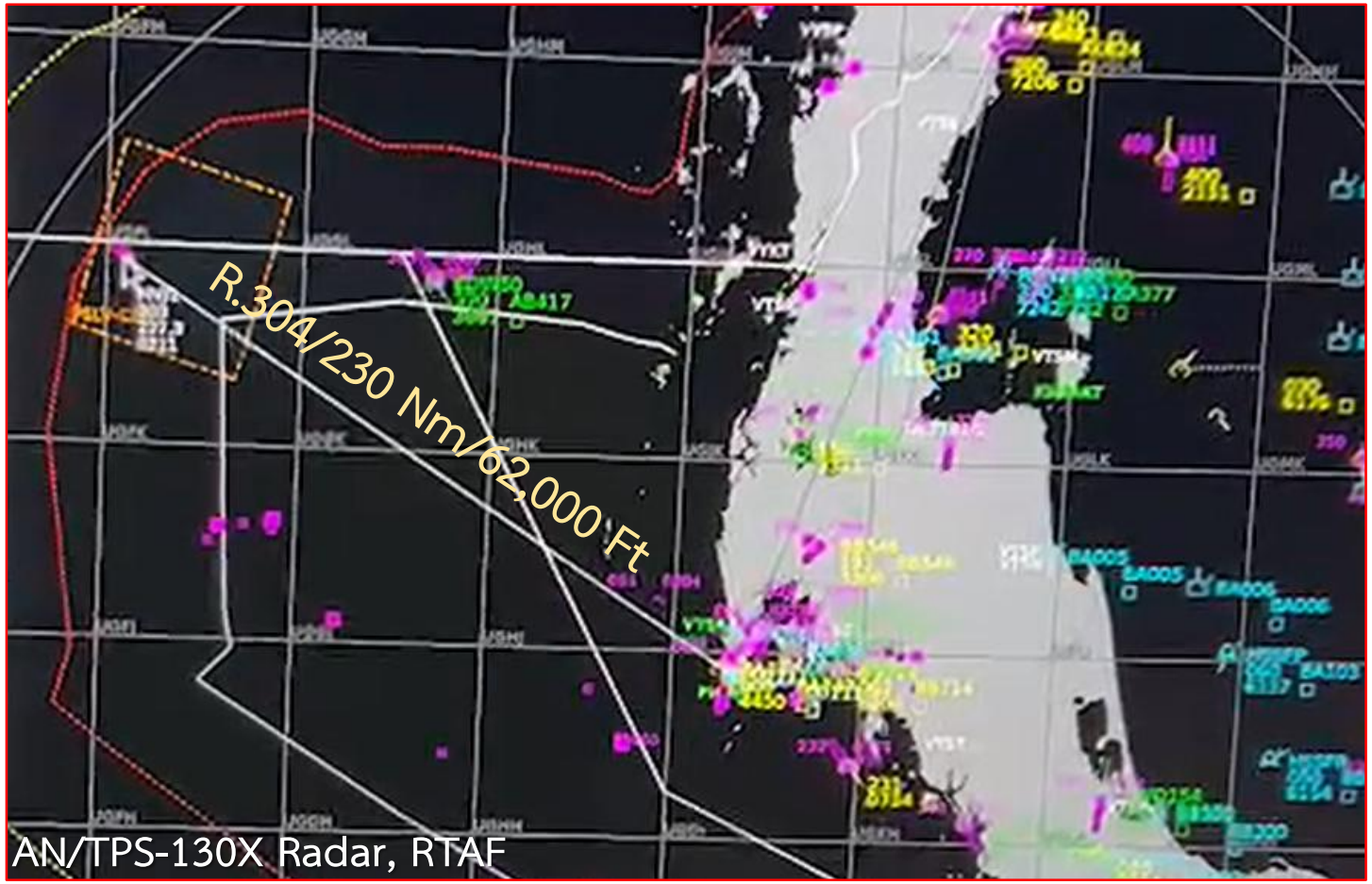
อุปกรณ์ : โปรแกรมประยุกต์ Systems Tool Kit (STK) ศปอว.ทอ.และเรดาร์ AN/TPS-130X สร.ภก.

การปฏิบัติ : วิทยุรายงาน ศปก.ทอ., ศปก.เหล่าทัพ, ทสอ.กห.และ นกข.โดยไม่มีรายงานผลกระทบต่อประเทศไทย

ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน SSA

ผลการเฝ้าระวังการปล่อยจรวดนำส่งดาวเทียมของสาธารณรัฐอินเดีย ที่มีทิศทางมาทางประเทศไทย





เรดาร์ AN/TPS-130X สร.ภก.ตรวจพบ Clutter R.304/230 Nm/62,000 Ft จาก สร.ภก.

การปฏิบัติงานที่ผ่านมา

การปฏิบัติงานด้านการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจทางอวกาศ (Space ISR)

การปฏิบัติการดาวเทียมถ่ายภาพ (NAPA-1 N, NAPA-2 N)

การเผยแพร่ความรู้ด้านอวกาศ (Website, RTAF Mail)

การฝึกอบรมเตรียมความพร้อม และสร้างองค์ความรู้

การจัดทำข้อมูลทางอวกาศ

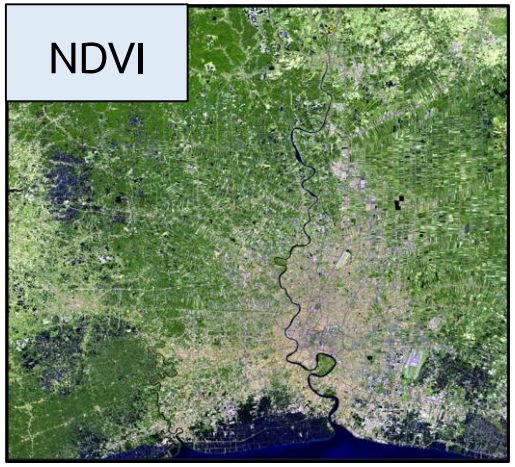
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (ทอ., แหล่งเปิด)

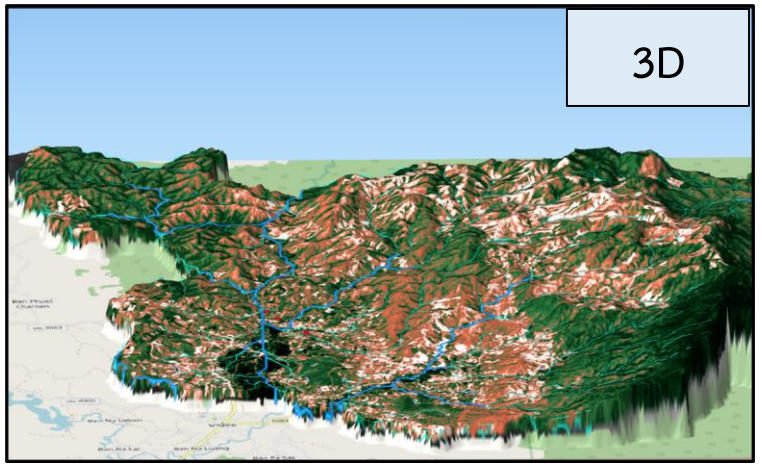
การวิเคราะห์และแปลความภาพถ่ายดาวเทียม

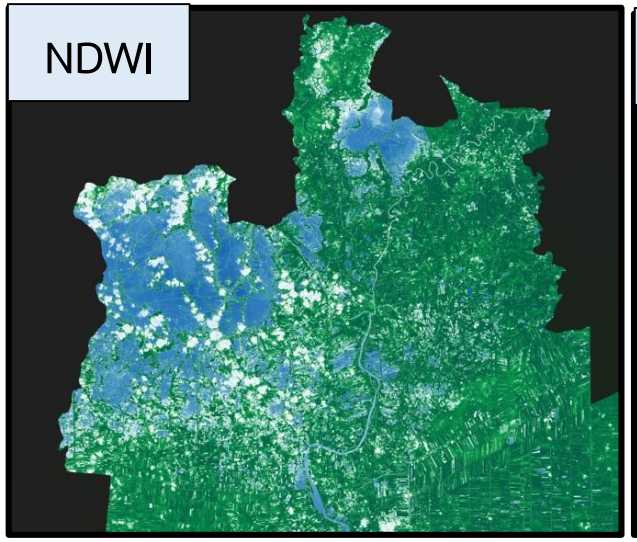
ภาพถ่ายดาวเทียมสีจริง
(True color satellite imagery)

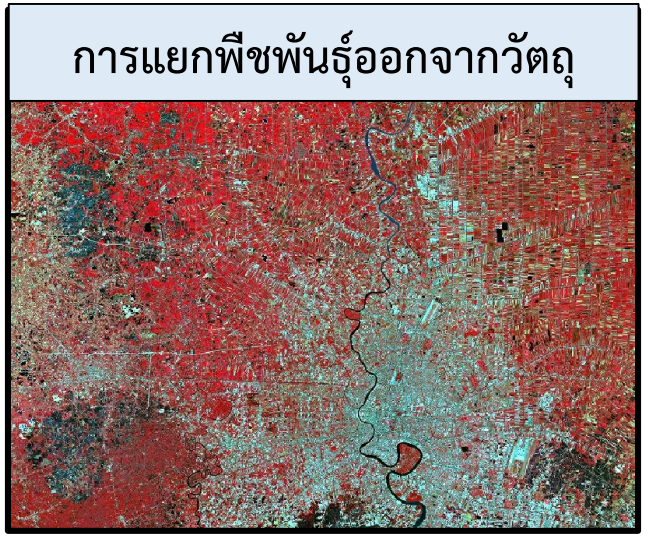
ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมเท็จ
(False color satellite imagery)

ข้อมูลทางอวกาศ









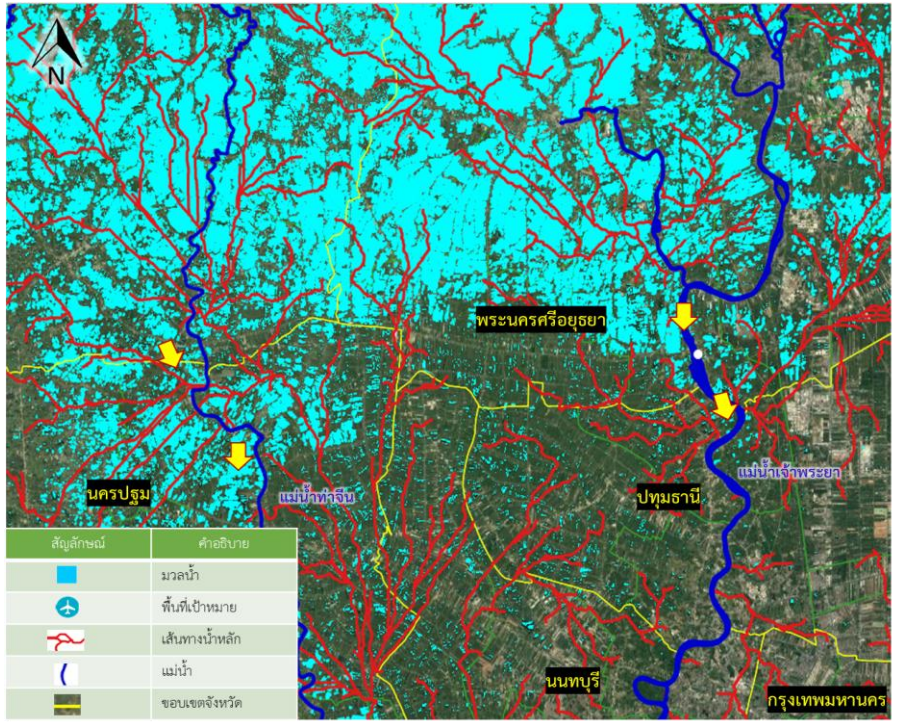
การปฏิบัติงานที่ผ่านมา

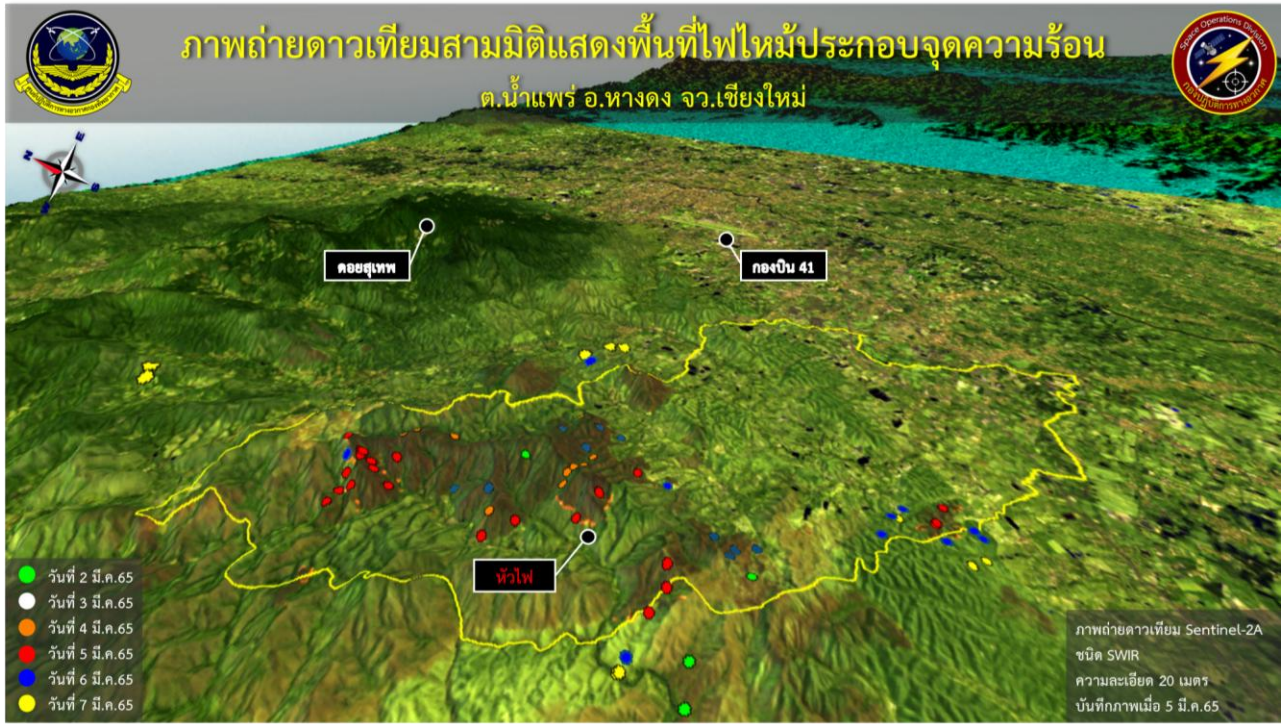
การสนับสนุนภารกิจการช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมและการบรรเทาภัยพิบัติ (HADR)

สนับสนุนการแก้ปัญหาภัยแล้ง

สนับสนุนการป้องกันและบรรเทาอุทกภัย

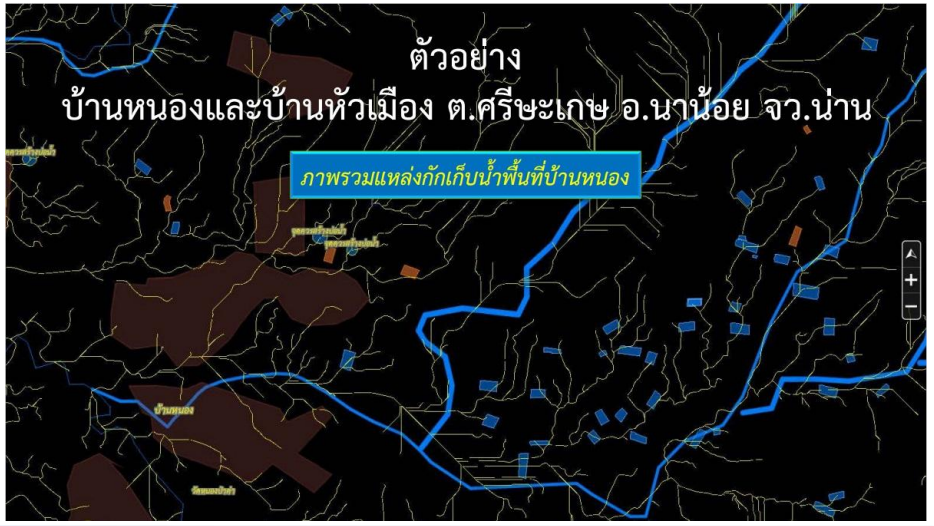
สนับสนุนการดับไฟป่า

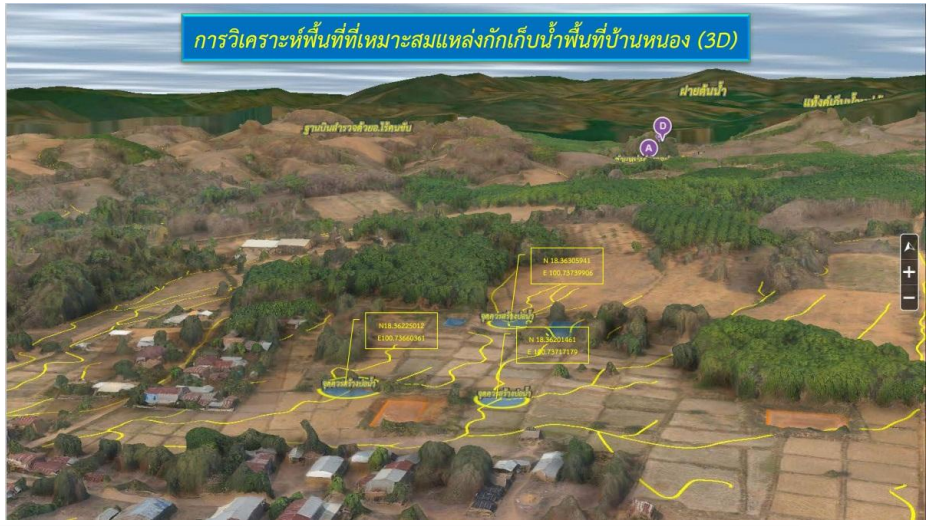




ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน HADR

สนับสนุนการแก้ปัญหาภัยแล้ง

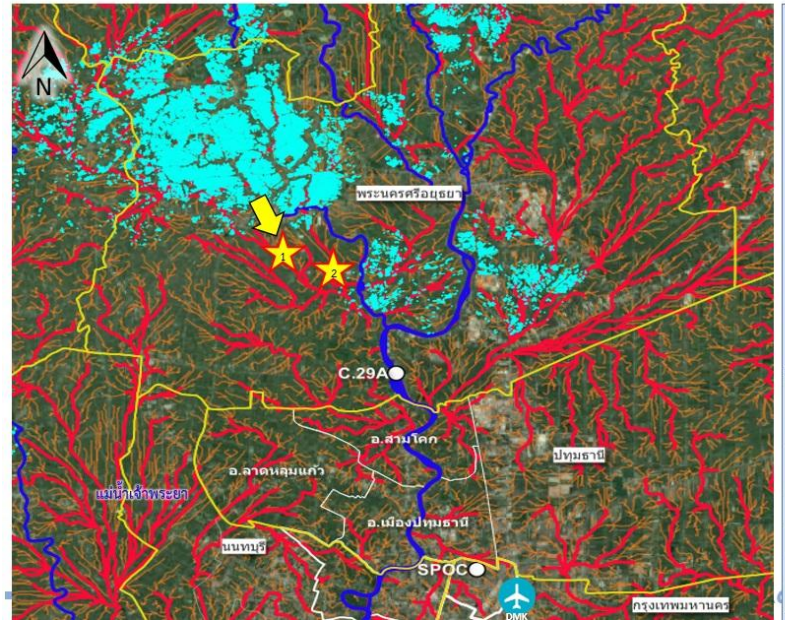




ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน HADR

สนับสนุนการป้องกันและบรรเทาอุทกภัย

การติดตามสถานการณ์อุทกภัย



การคาดการณ์สถานการณ์

จากการจำลองทิศทางการไหลของน้ำ (Drainage) จึงสามารถคาดการณ์ได้ว่ามวลน้ำที่ท่วมขัง บริเวณ อ.ผักไห่ อ.บางบาล และ อ.เสนา มีจำนวนเพิ่มขึ้น หากมีการระบายมวลน้ำจะมีแนวโน้มเคลื่อนที่ไปยังทิศใต้ ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา อาจส่งผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชน ได้แก่

หมายเลข 1 ต.บางนมโค อ.เสนา จว.พระนครศรีอยุธยา

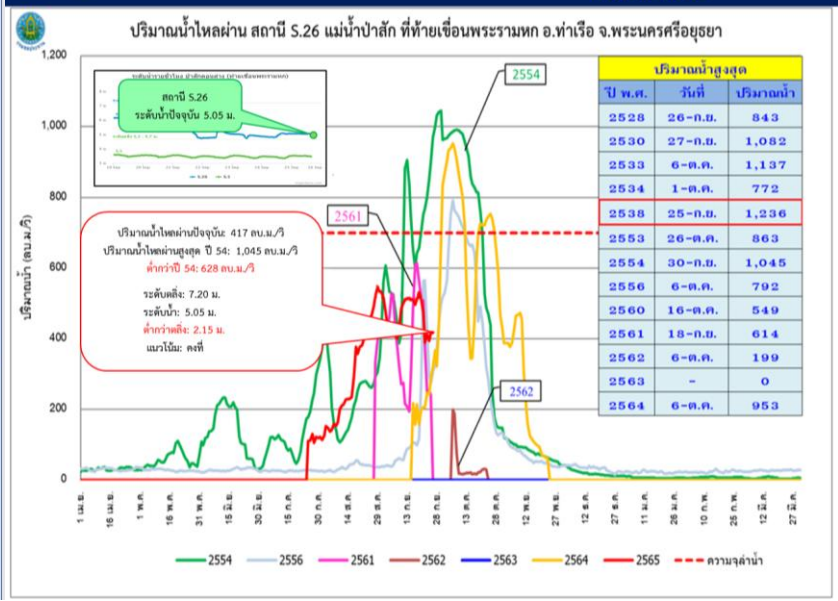
หมายเลข 2 ต.บางยี่โท อ.บางไทร จว.พระนครศรีอยุธยา

สัญลักษณ์	คำอธิบาย	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	มวลน้ำ		สถานีวัดน้ำ 3 สถานี C.7A,C.29A ,S.26
	พื้นที่เป้าหมาย		ขอบเขตจังหวัด
	เส้นทางน้ำหลัก		ขอบเขตอำเภอ
	เส้นทางน้ำรอง		ทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำ
	แม่น้ำ		

รายงานการติดตามสถานการณ์น้ำ

(WIR: Water Information Report)

วันที่ 25 ก.ย.65



ปริมาณน้ำสูงสุด		
ปี พ.ศ.	วันที่	ปริมาณน้ำ
2528	26-ก.ย.	843
2530	27-ก.ย.	1,082
2533	6-ต.ค.	1,137
2534	1-ต.ค.	772
2538	25-ก.ย.	1,236
2553	26-ต.ค.	863
2554	30-ก.ย.	1,045
2556	6-ต.ค.	792
2560	16-ต.ค.	549
2561	18-ก.ย.	614
2562	6-ต.ค.	199
2563	-	0
2564	6-ต.ค.	953

สถานีวัดระดับน้ำ S.26 ท้ายเขื่อนพระราม 6

ระดับตลิ่ง 7.20 ม.

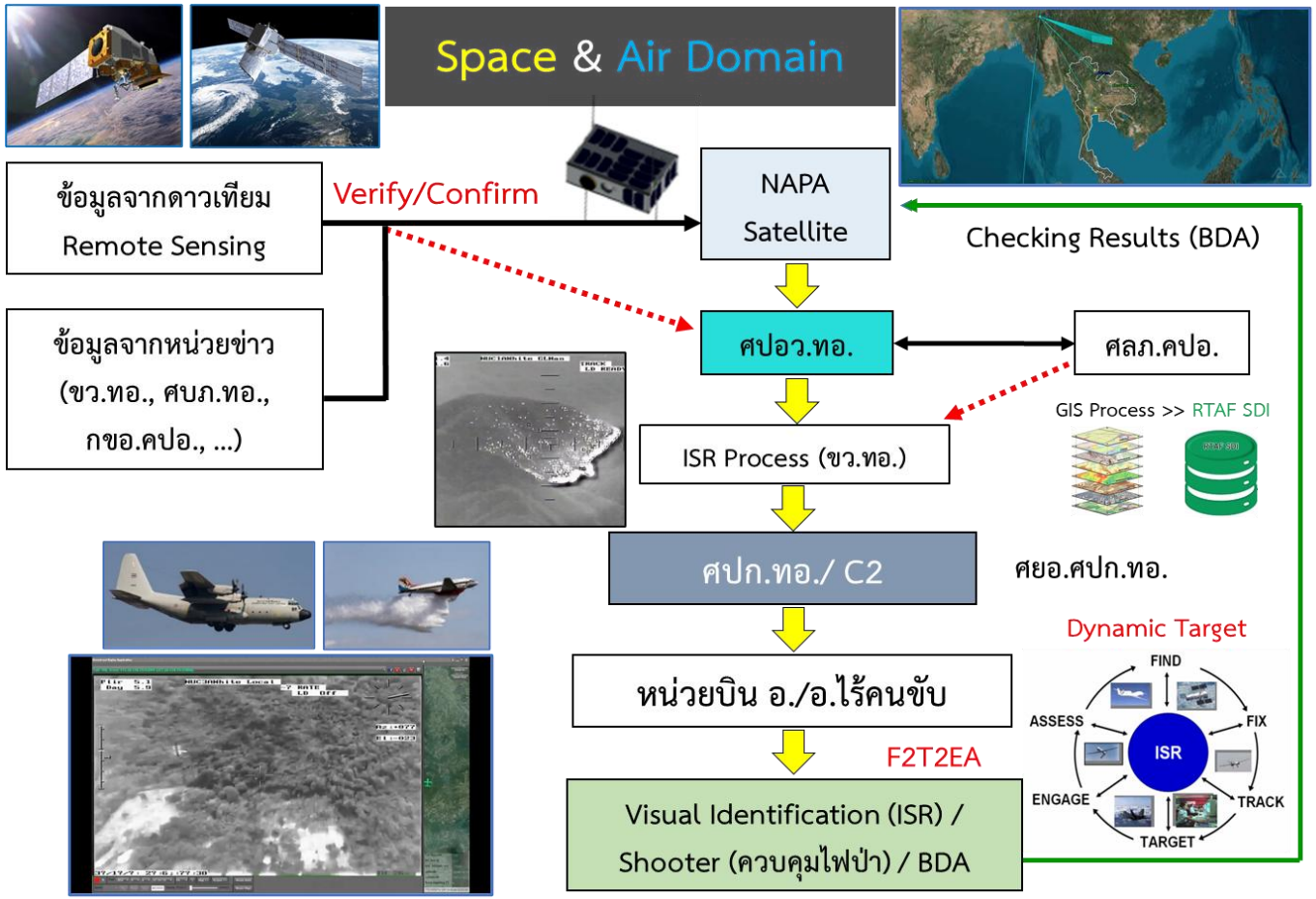
วันที่ 24 ก.ย.65 เวลา 1800 วัดได้ 4.97 ม.

วันที่ 25 ก.ย.65 เวลา 1800 วัดได้ 5.05 ม.

มีแนวโน้ม สูงขึ้น

ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน HADR

สนับสนุนการดับไฟป่า



ลำดับ	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อน
1	เชียงใหม่	8 จุด
2	แม่ฮ่องสอน	12 จุด
3	ลำพูน	- จุด
4	ตาก	11 จุด
5	เชียงราย	9 จุด
6	พะเยา	- จุด
7	ลำปาง	1 จุด
8	แพร่	1 จุด
9	น่าน	7 จุด
10	อุตรดิตถ์	1 จุด
11	เพชรบูรณ์	2 จุด
	รวม	52 จุด

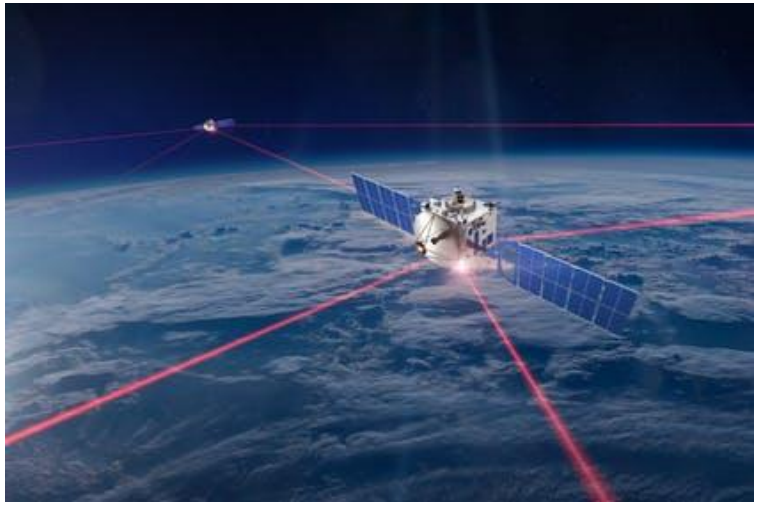
ตัวอย่างการปฏิบัติงานด้าน HADR

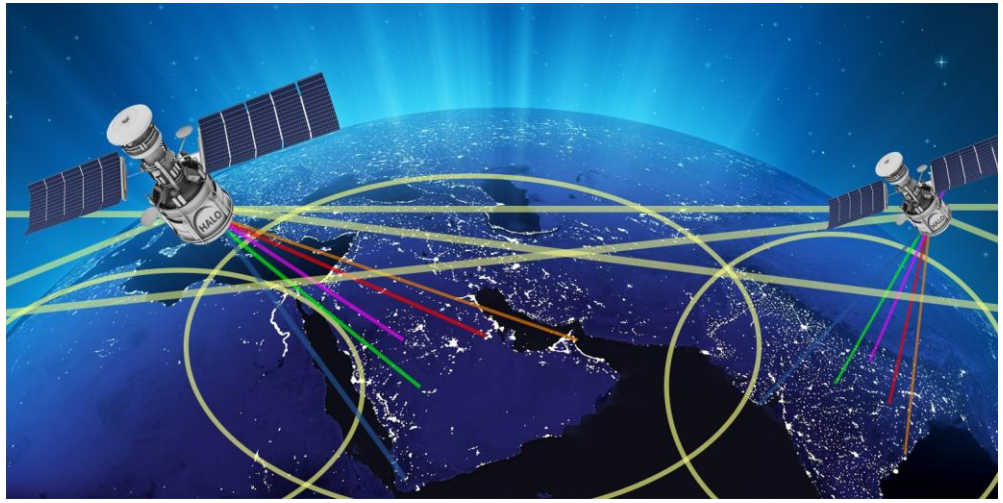
สนับสนุนการดับไฟป่า

๕. การพัฒนาด้านกิจการอวกาศ ทอ.

แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของโลก

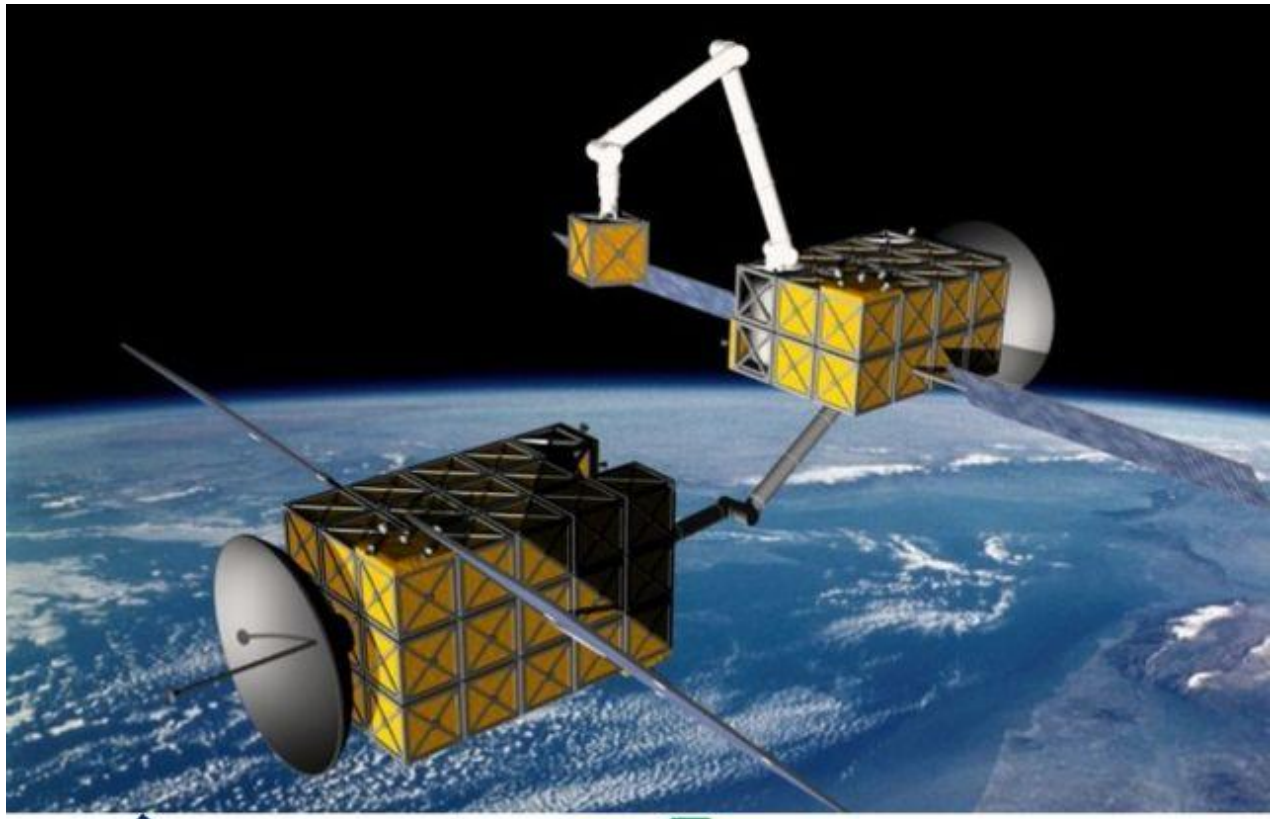
เทคโนโลยีดาวเทียมสื่อสารแสงเลเซอร์ (Laser-based satellite communication)





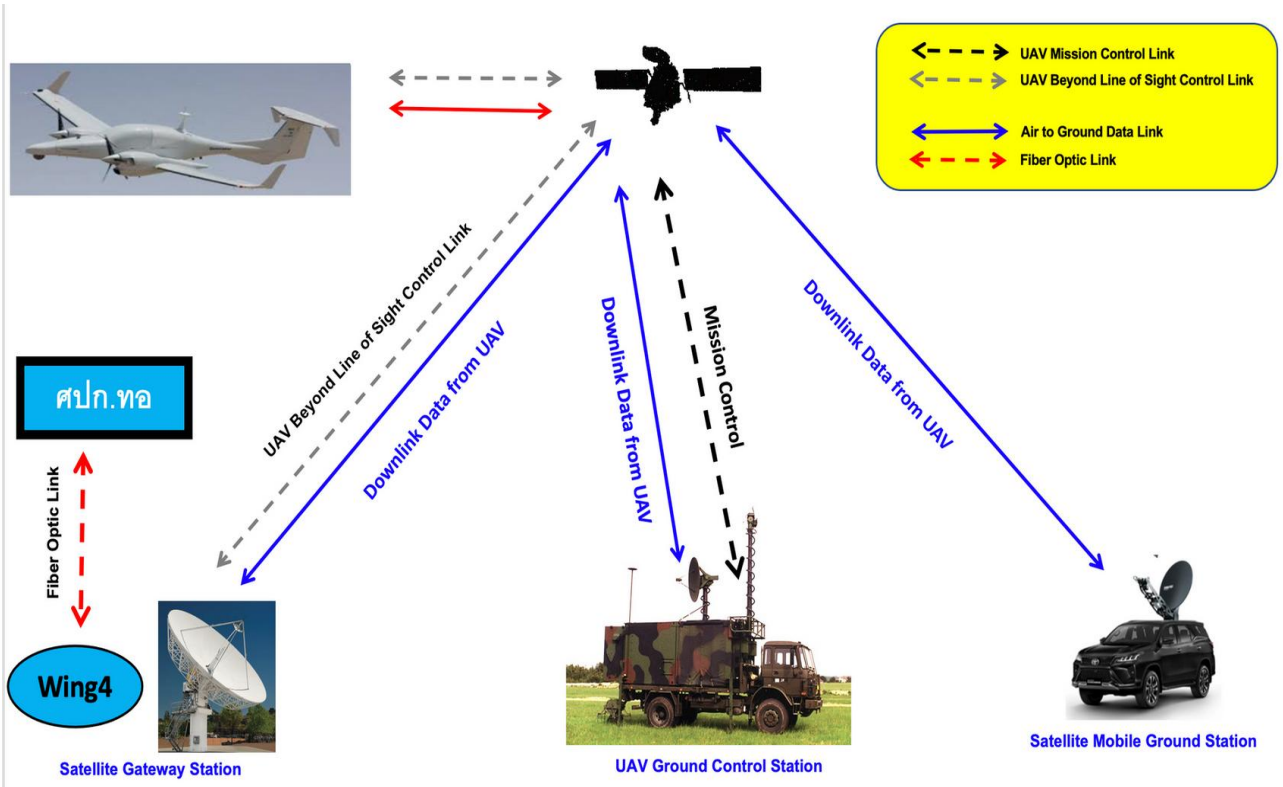
- ✓ ความเร็วสูงสุด 10 Gbit/sec
- ✓ ถูกรบกวนได้ยาก (Anti-Jamming)
- ✓ มีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลน้อย

iBOSS (Intelligent Building Blocks Concept for On-Orbit Satellite Servicing)



Communication Satellite

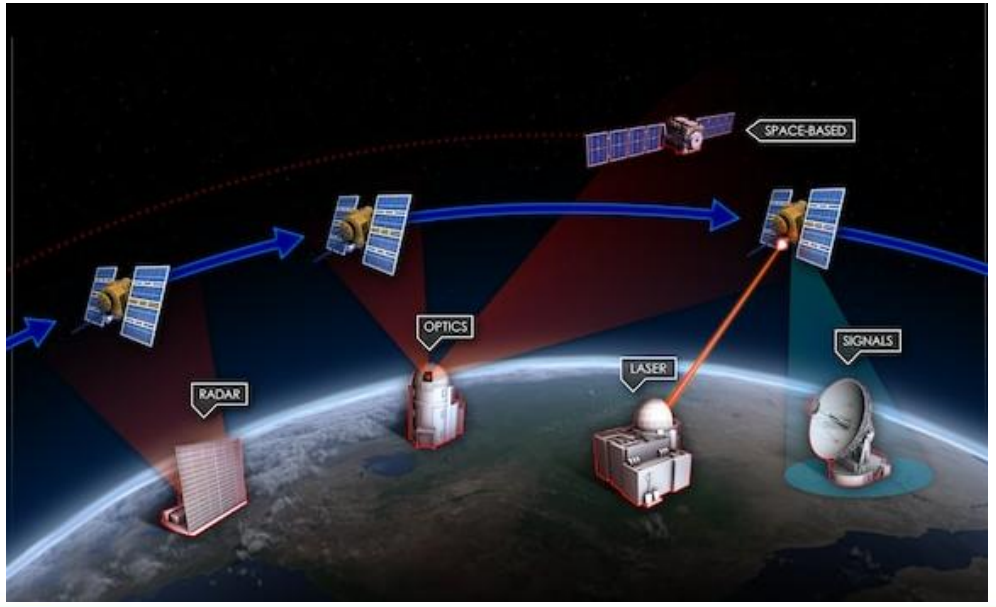
UAV Communication Link



การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

Space Situational Awareness

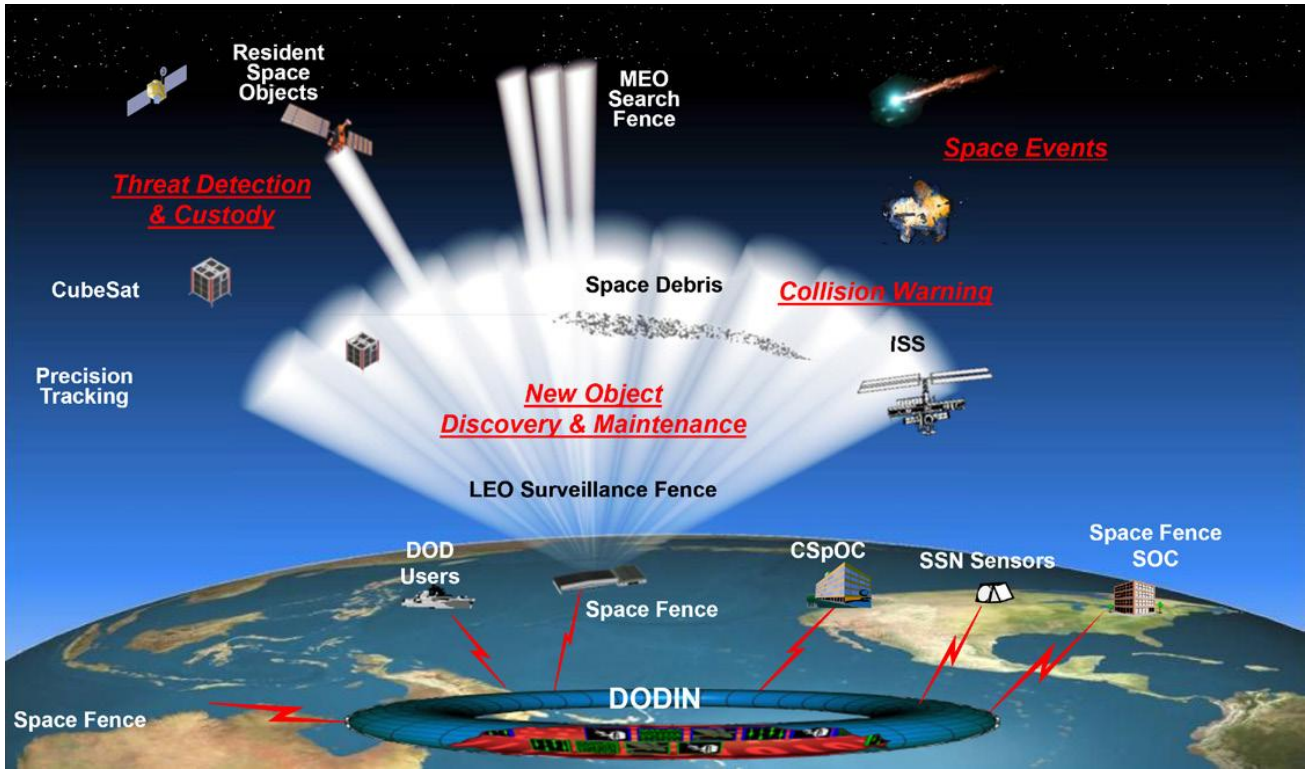
- การพัฒนายุทโธปกรณ์และเทคโนโลยีในการตรวจจับ
  - ระบบกล้องโทรทรรศน์ (Optical Telescope System)
  - ระบบคลื่นวิทยุ (Radio Telescope System)
  - ระบบเรดาห์ (Radar SSA System)
  - ระบบเลเซอร์ (Laser-Ranging System)
  - ระบบกล้องโทรทรรศน์อวกาศ (Space Telescopes System)
- การแลกเปลี่ยนและบูรณาการข้อมูลการตรวจจับ
- สร้างความร่วมมือกับมิตรประเทศ



การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

Space Situational Awareness

RADAR



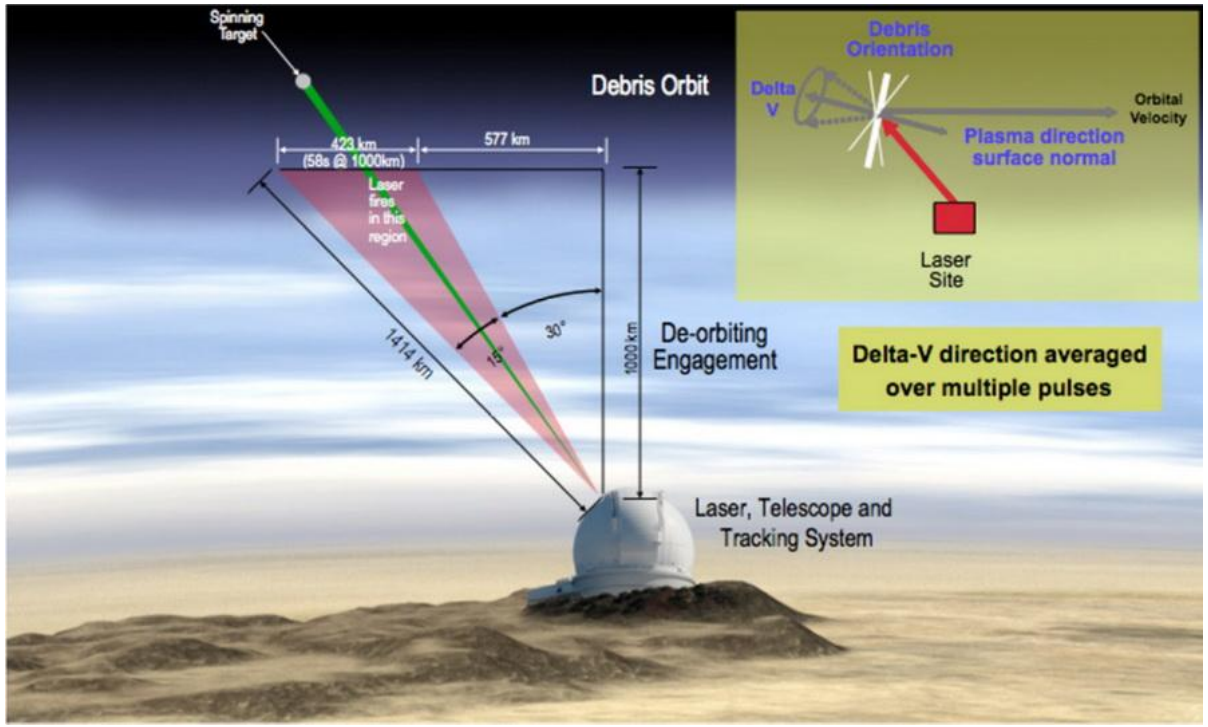
Phase Array Radar (AN/FPS-85)
ของกองทัพอากาศสหรัฐฯ

ที่มา: กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ

การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

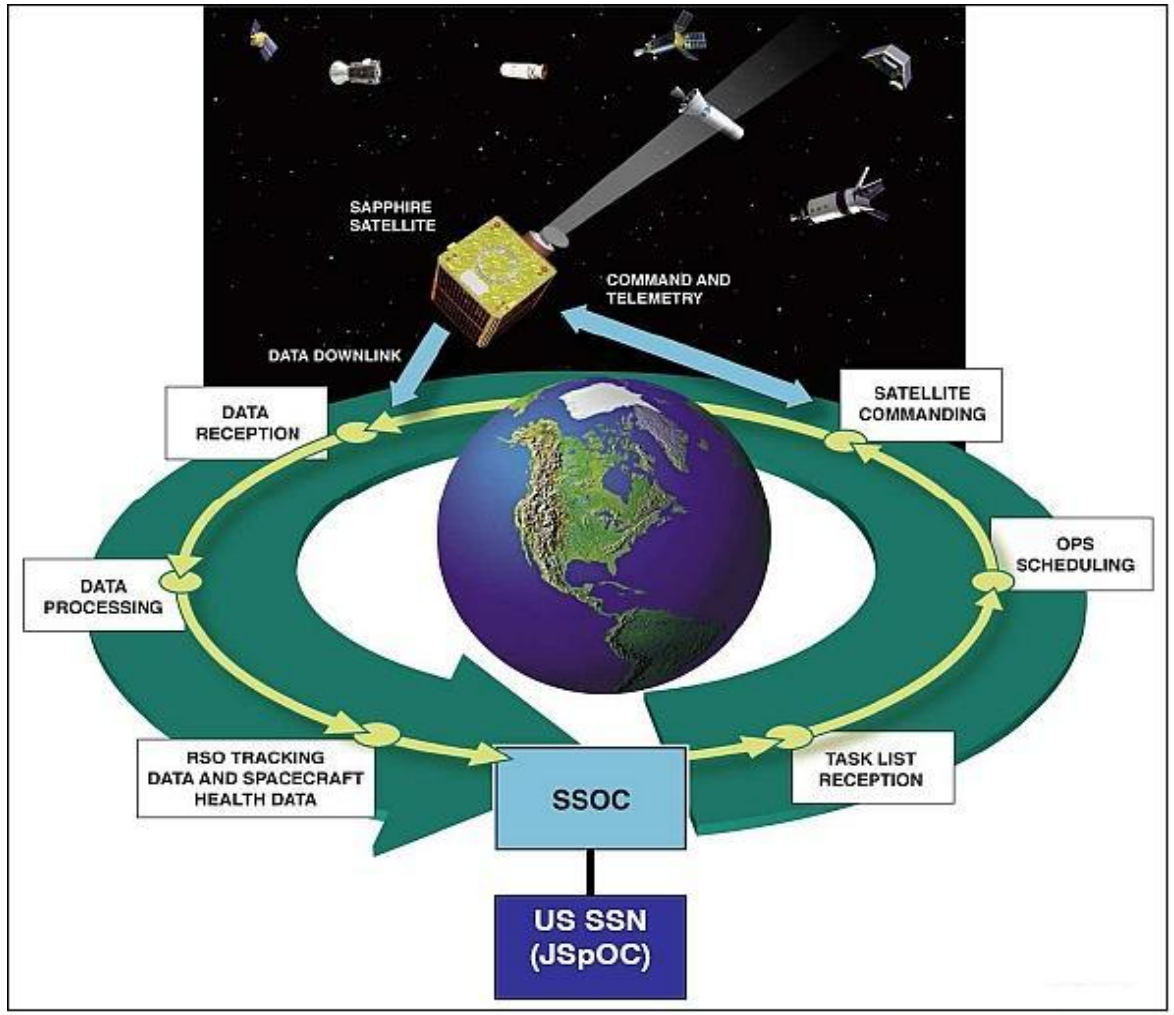
Space Situational Awareness

กล้องโทรทรรศน์ (Telescope) ติดตั้งเลเซอร์วัดระยะ

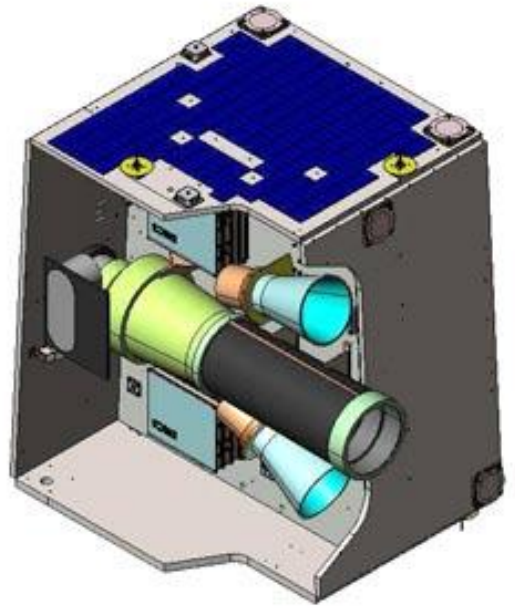


การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

Space Situational Awareness



SSA Satellite



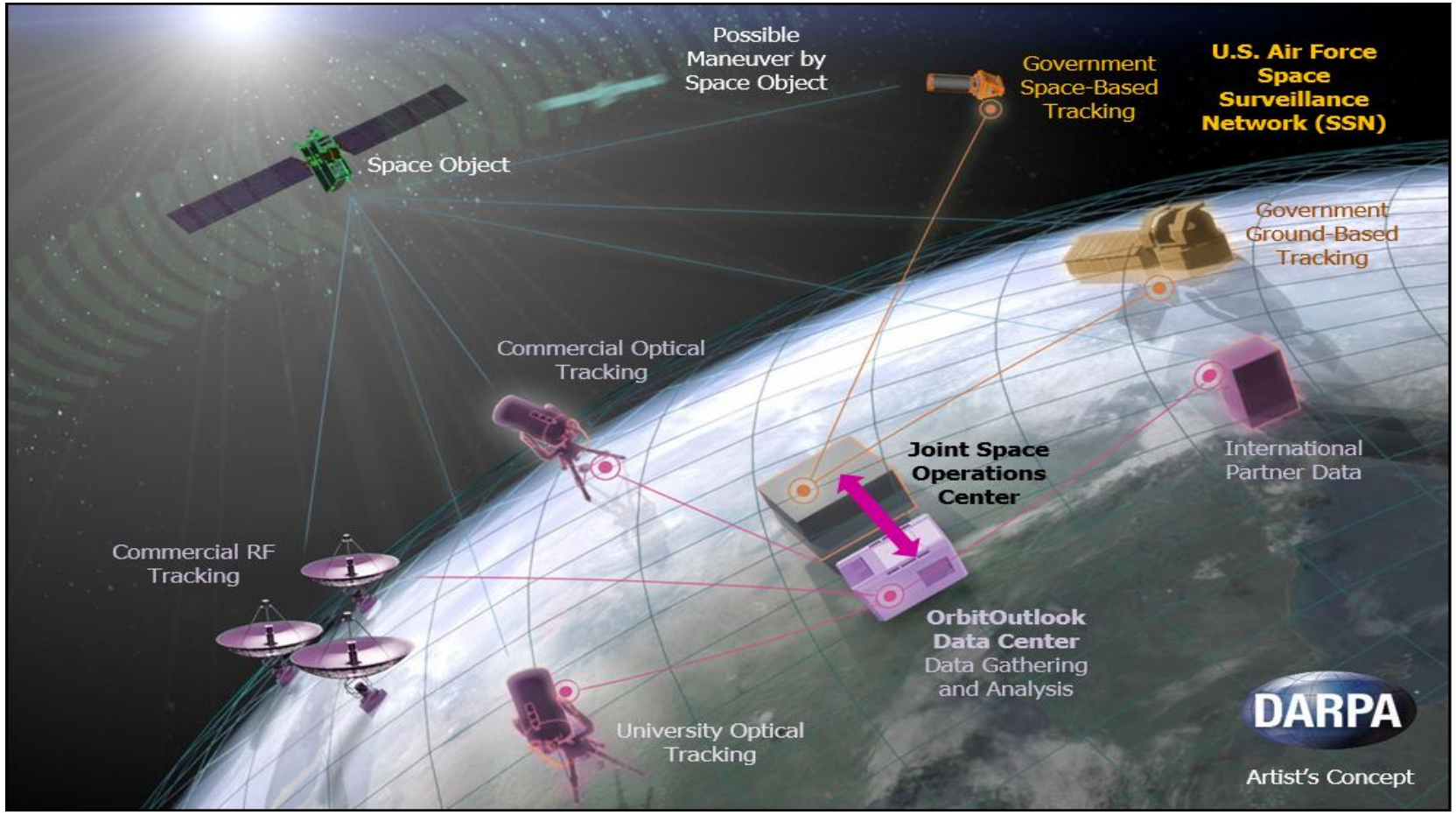
Sapphire Satellite

ที่มา : https://space.skyrocket.de/doc_sdat/sapphire_cnd.htm

การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

Space Situational Awareness

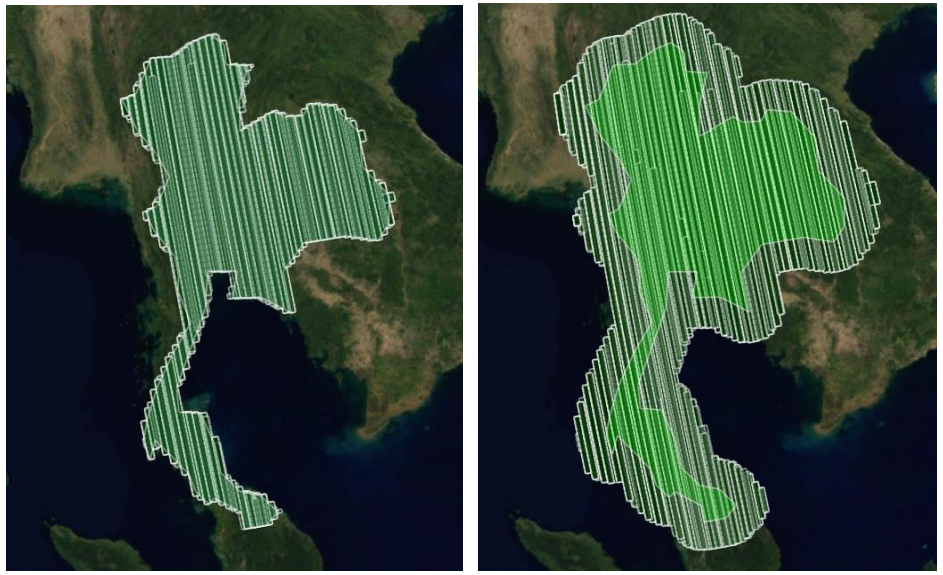
ระบบเครือข่ายบูรณาการเซ็นเซอร์การเฝ้าระวังทางอวกาศ (Integrated Space Surveillance Sensor Network)

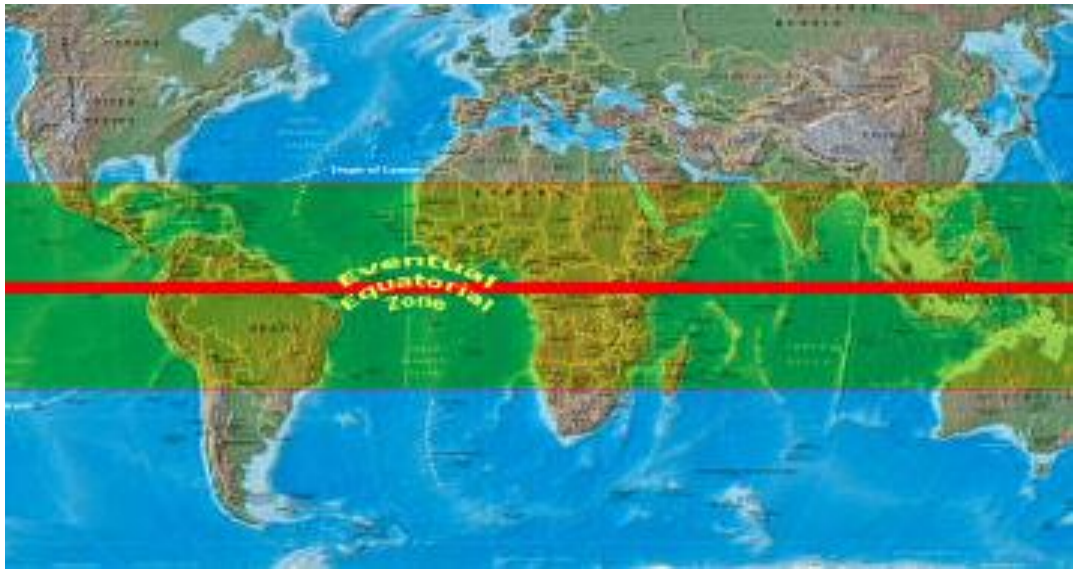


ที่มา : https://www.darpa.mil/news-events/2016-06-29

Space ISR

- แนวความคิดในการเพิ่มขีดความสามารถ SSR ในการจัดหายุทโธปกรณ์ในอนาคต
  - วงโคจรที่เหมาะสมกับสภาพภูมิรัฐศาสตร์ของประเทศ
  - ความละเอียดและจำนวนของดาวเทียมที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติภารกิจ
  - แนวทางการพัฒนาดาวเทียมบนพื้นฐานของการพึ่งพาตัวเอง

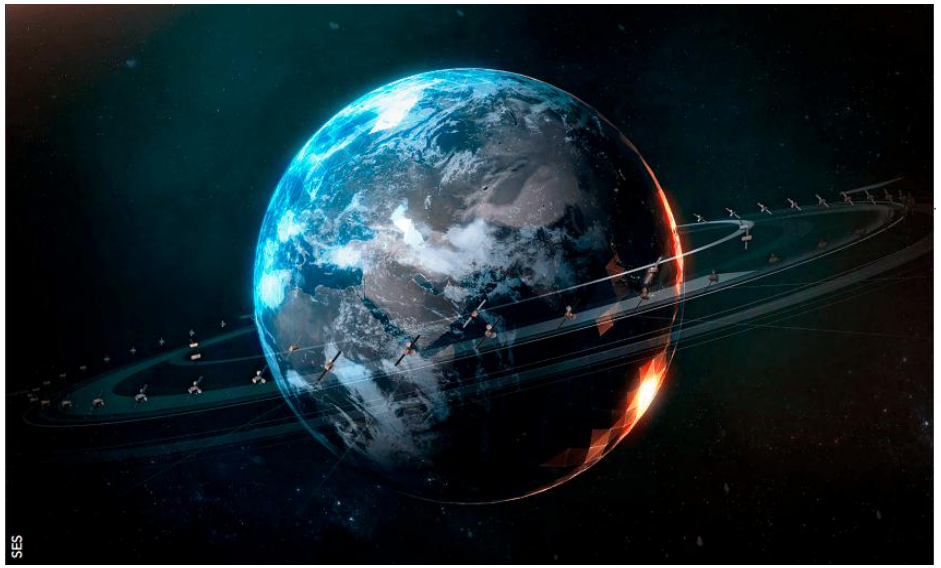


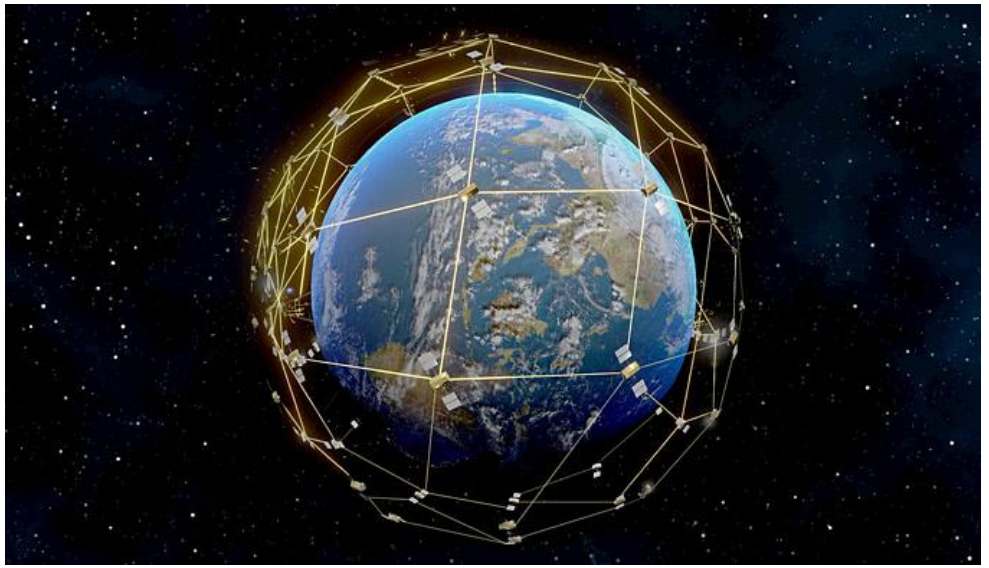


การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

Space Communication

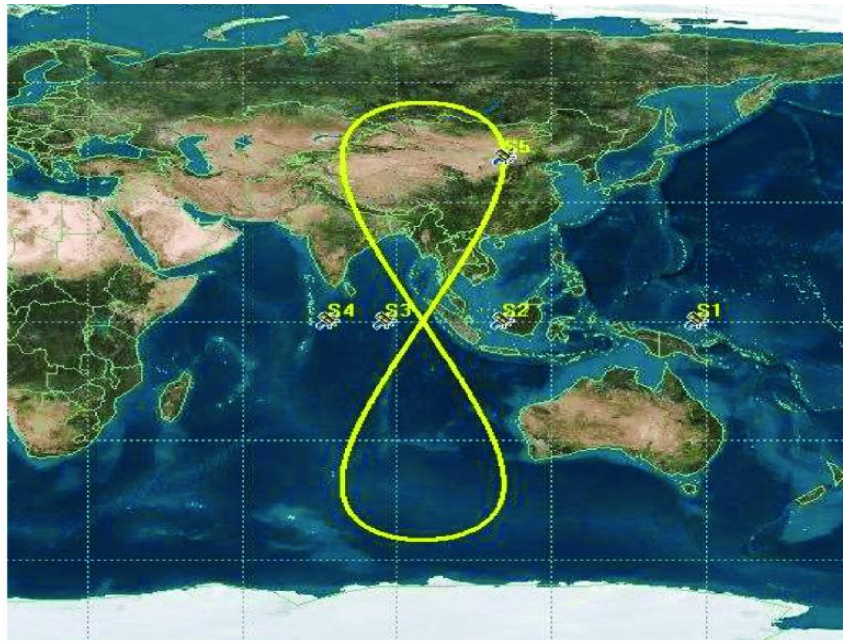
- การเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคม
  - การพัฒนาดาวเทียมสื่อสารและโทรคมนาคม และการเชื่อมต่อทางอินเตอร์เน็ต (IOT) แบบกลุ่ม
  - แนวโน้มการใช้งานของภาครัฐและเอกชน และทิศทางการดำเนินการของ ทอ.
  - การใช้งานดาวเทียม IOT เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการ NCW และภารกิจของ ทอ.



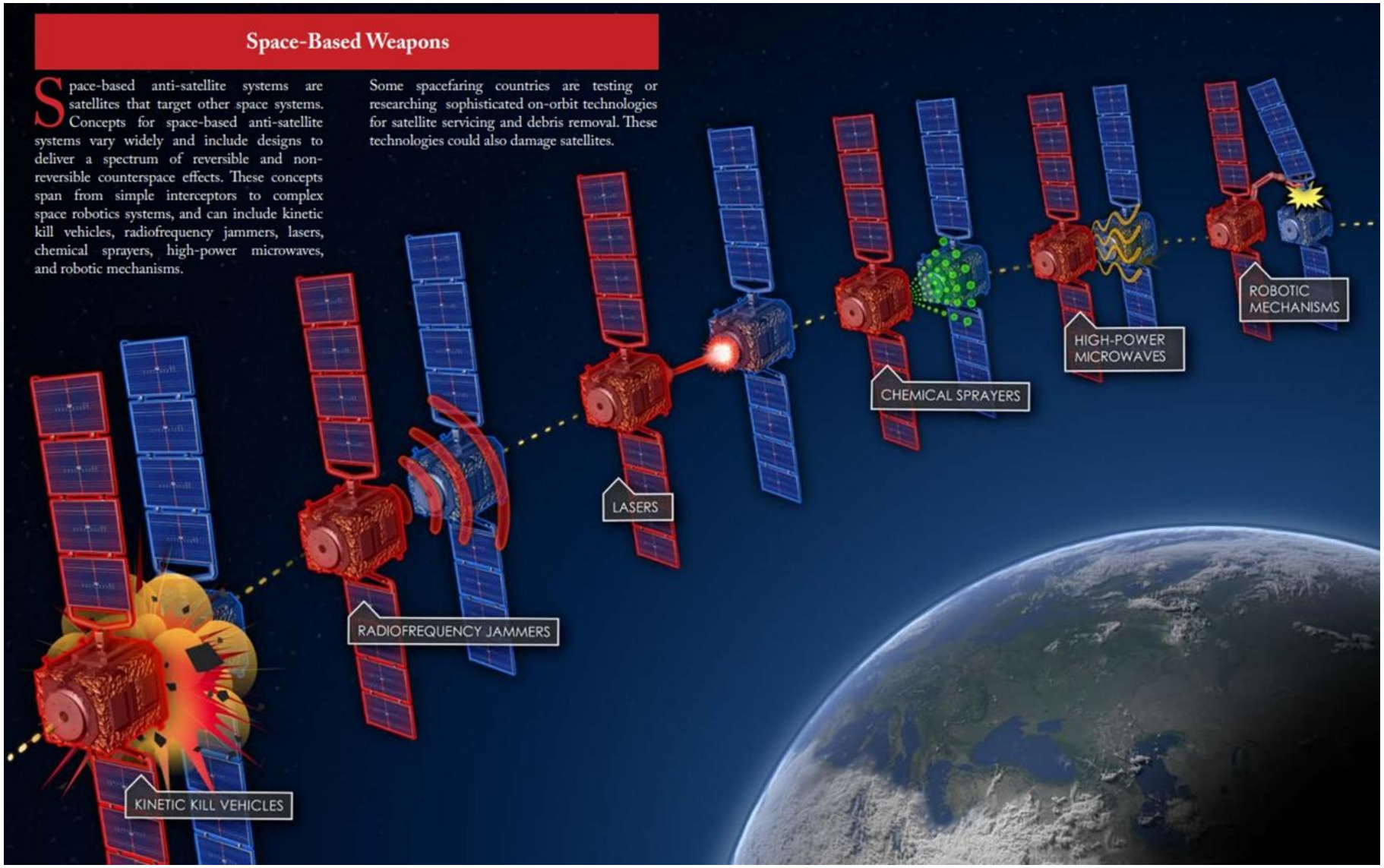


ระบบดาวเทียมบอกพิกัด (GNSS)

- การพัฒนาระบบดาวเทียมบอกพิกัด (Global Navigation Satellite System: GNSS)
  - หลักการทำงานของดาวเทียม GNSS
  - เพิ่มความแม่นยำของระบบดาวเทียมบอกพิกัด (GNSS Enhancement Satellite)
  - การพัฒนาระบบดาวเทียมบอกพิกัดระดับภูมิภาค (Reginal Navigation Satellite System: GNSS)
  - การพัฒนาระบบดาวเทียมบอกพิกัดเต็มระบบ



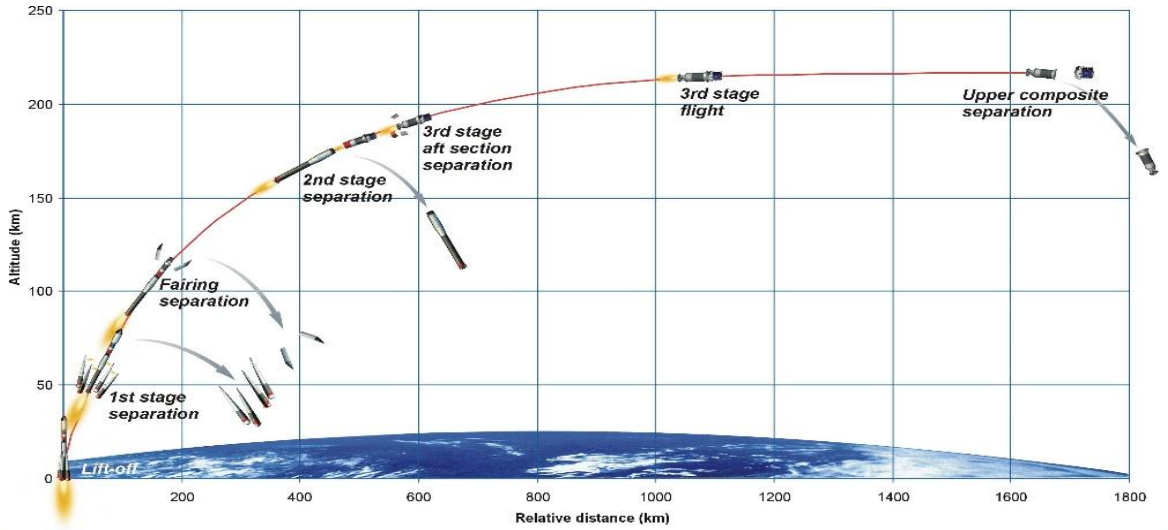
การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

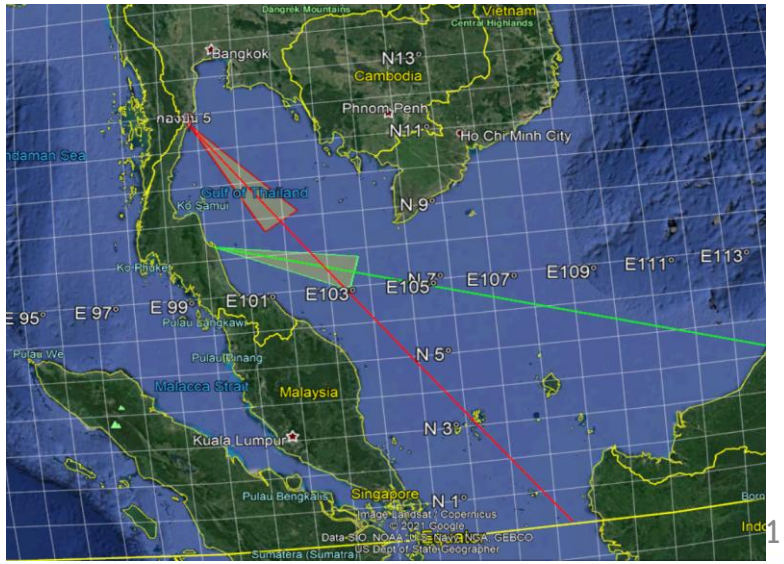


การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.

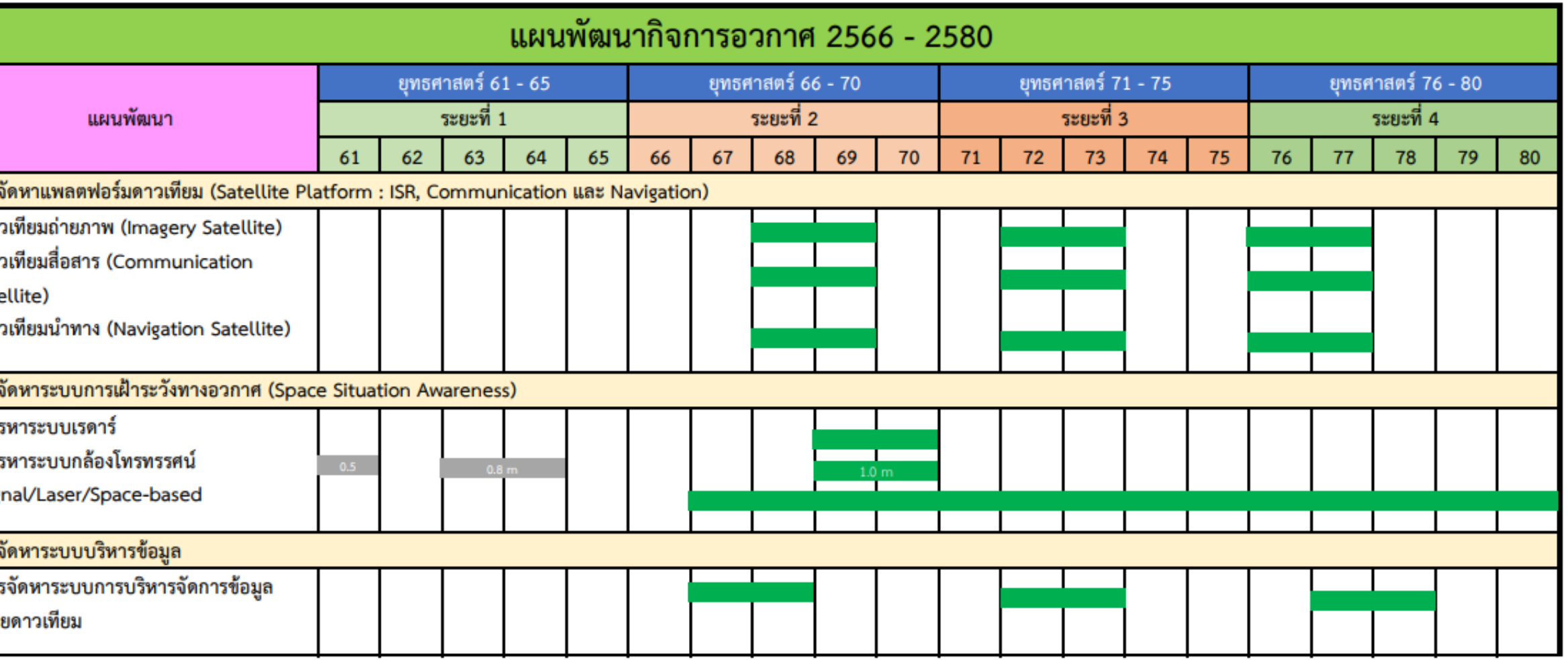
ระบบส่งดาวเทียม

- การพัฒนาระบบส่งดาวเทียม (Space Launch)
  - หลักการที่เกี่ยวข้อง
  - สร้างความร่วมมือกับมิตรประเทศเพื่อพัฒนาองค์ความรู้
  - พัฒนาระบบการส่งดาวเทียมของ ทอ.บนพื้นฐานการพึ่งพาตัวเอง
  - พัฒนาสู่ระบบการป้องกันทางอวกาศเพื่อปกป้องผลประโยชน์ของชาติในอนาคต





การพัฒนาด้านกิจการอวกาศของ ทอ.



Why Space ???

The Art of War

Sun Tzu

ผู้ใดสามารถยึดครองที่สูงได้ ย่อมจะเป็นผู้กำหนดชะตาของโลก

The bird's-eye view that satellites have allows them to see large areas of Earth at one time. This ability means satellites can collect more data, more quickly, than instruments on the ground.

เชิญซักถาม

การปฏิบัติการทางอวกาศ