

เดือนสิงหาคม 2562 ฉบับที่ 8/2562



# วิทยปริทัศน์

## OST Science Review

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

### ความร่วมมือด้านอวกาศระหว่างไทยสหรัฐฯ





**วิทยปรีทัศน์ I OST Science Review**  
**เดือนสิงหาคม 2562**  
**ฉบับที่ 8/2562**

**บรรณาธิการที่ปรึกษา:**  
**ดร.เศรษฐพันธ์ กระจ่างวงษ์**  
**ผู้ช่วยทูตฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

**กองบรรณาธิการ:**  
**นางสาวบุญเกียรติ รักษาแพ่ง**  
**นางสาวดวงกมล เพิ่มพูลวิฑริพย์**  
**นายอิสรา ปทุมานนท์**

**จัดทำโดย**  
**สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี.**  
**1024 Wisconsin Ave., N.W. Suite 104**  
**Washington, D.C. 20007**  
**โทรศัพท์: +1 (202)-944-5200**  
**Email: [ost@thaiembdc.org](mailto:ost@thaiembdc.org)**

**ติดต่อคณะผู้จัดทำได้ที่**  
**Website: <http://www.ost.thaiembdc.org>**  
**Email: [ost@thaiembdc.org](mailto:ost@thaiembdc.org)**  
**Facebook: <https://www.facebook.com/ostsci/>**

# สารบัญ

3 สรุปการประชุมทวิภาคีด้านอวกาศ  
ระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ปี 2562

5 สรุปหัวข้อหารือในการประชุมทวิภาคี  
ด้านอวกาศระหว่างไทยกับสหรัฐฯ  
ปี 2562

5 นโยบายระดับประเทศด้านอวกาศ  
ของสหรัฐฯ

10 ข้อมูลด้านอวกาศของไทย

14 ครบรอบ 50 ปี แห่งการเหยียบ  
ดวงจันทร์

สวัสดิ์ท่านผู้อ่านที่รักและเคารพทุกท่าน

ด้วยการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศต่างๆ แบบก้าวกระโดด การสร้างความร่วมมือจากทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึง ความสนใจและการตระหนักรู้เกี่ยวกับอวกาศที่มีมากขึ้นในกลุ่มสาธารณะ ทุกวันนี้ เราสามารถพูดได้ว่า อวกาศกับโอกาสเป็นของคุณกัน

ในปัจจุบัน หลายๆ ประเทศ ได้ให้ความสำคัญและมีการลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีและการดำเนินภารกิจด้านอวกาศ ไม่ว่าจะเป็น เพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านอวกาศ การค้นหาทรัพยากรใหม่ การสำรวจอวกาศในส่วนที่มนุษย์ยังไม่ไปถึง รวมถึง การค้นหาบ้านหลังที่สองสำหรับมนุษยชาติ แน่นอนว่า ภารกิจหลายๆ อย่างไม่สามารถทำได้ด้วยกำลังของประเทศใดประเทศหนึ่ง เพราะภารกิจด้านอวกาศต้องการทั้งงบประมาณ ทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ อีกทั้ง อวกาศ ไม่ใช่ทรัพย์สินของประเทศใด แต่เป็นของมนุษยชาติ ดังนั้น ความร่วมมือระหว่างประเทศจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะพามนุษย์ขึ้นไปยังอวกาศ

วิทย์ปริทัศน์ฉบับนี้ ชวนนำเสนอเกี่ยวกับการประชุมด้านอวกาศซึ่งเกิดขึ้นเพื่อสร้างและพัฒนาความร่วมมือด้านอวกาศระหว่างประเทศไทยและสหรัฐฯ ข้อมูลด้านอวกาศของทั้งสองประเทศ และระลึกถึงความสำเร็จที่ถือว่าเป็นก้าวที่สำคัญหนึ่งของมนุษยชาติสู่อวกาศซึ่งเกิดขึ้นเมื่อ 50 ปีที่แล้ว นั่นคือ การลงสัมผัสพื้นผิวดวงจันทร์ของยานอะพอลโล 11 และนักบินอวกาศ 3 คน ติดตามอ่านรายละเอียดได้ในเล่มครับ

ทีมบรรณาธิการ  
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



# สรุปการประชุมทวิภาคีด้านอวกาศ ระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ปี 2562



กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ร่วมกับกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐอเมริกาจัดการประชุมความร่วมมือด้านอวกาศระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 21-23 สิงหาคม 2562 ณ โรงแรมเมอเวนพิค บีทีเอ็มเอส เวลเนส รีสอร์ท กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความร่วมมือด้านอวกาศใน 3 มิติ ประกอบด้วยมิติด้านกิจการพลเรือน มิติด้านพาณิชย์ และมิติด้านความมั่นคงในระดับประเทศและระดับหน่วยงานทั้งสองประเทศ อันจะนำไปสู่การสร้างความร่วมมือที่เหมาะสมและเกิดเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐต่อรัฐ และเอกชนต่อเอกชนของทั้งสองประเทศต่อไป

การประชุมดังกล่าว เป็นการแสดงบทบาทของ อว. ซึ่งเป็นแหล่งชุมพลังด้านบุคลากรด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อววน.) ในภารกิจด้านต่างประเทศที่มีมิติด้านเทคนิคและเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง โดย รศ.ดร.สรนิต ศิลธรรม ปลัดกระทรวง อว. ในฐานะหัวหน้าคณะ ผู้แทนประเทศไทย กล่าวต้อนรับผู้ร่วมประชุมและกล่าวเปิดการประชุม และฝ่ายสหรัฐอเมริกาโดย Mr. Jon Harrison, Senior Advisor, U.S. Department of State และ Mr. Kevin O'Connell, Director of the Office of Space Commerce, Department of Commerce ทำหน้าที่เป็น ประธานร่วม

โดยในการประชุม ได้มีการเจรจาหารือในด้านเทคนิคหลายประเด็น อาทิ ด้านการเฝ้าระวังทางอากาศ การพัฒนาระบบดาวเทียมนำร่อง การใช้ประโยชน์จากดาวเทียม Landsat 9 และ NOAA เป็นต้น ในขณะที่ฝ่ายไทย โดย สทอภ. ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์ด้านอวกาศแห่งชาติ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดการด้านต่างๆ เป็นต้น



# สรุปกิจกรรมประชุมทวิภาคีด้านอวกาศระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ปี 2562



ภาพถ่ายหมู่ของผู้เข้าร่วมการประชุมทวิภาคีด้านอวกาศระหว่างไทยกับสหรัฐฯ

ผู้เข้าร่วมการประชุมเป็นผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และ NGOs ของทั้งสองประเทศ โดยมีทั้งหน่วยงานด้านความมั่นคง หน่วยงานด้านการพาณิชย์ และหน่วยงานด้านกิจกรรมพลเรือนทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมทั้งสิ้น 125 คน จาก 67 หน่วยงาน (หน่วยงานจากสหรัฐฯ คือ U.S. Department of State, Pacific Disaster Center-Hawaiian University, JUSMAGTHAI, US Embassy, USGS, U.S. Naval Research Laboratory, NOAA, Department of Commerce, USSTRATCOM, The Joint Force Space Component Command-JFSCC, และ The Space Generation Advisory Council-SGAC, บริษัทเอกชน Maxar, AGI, Planet, Andart Global, และ Boeing)



ภาพบรรยากาศระหว่างการประชุม



# สรุปหัวข้อหารือในการประชุมทวิภาคีด้านอวกาศระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ปี 2562



## นโยบายระดับประเทศด้านอวกาศของสหรัฐฯ

ภารกิจด้านอวกาศทางภาครัฐของสหรัฐฯ ดำเนินการโดยหลายกระทรวง เช่น Department of Commerce, Department of State, Department of Defense และ องค์การ NASA กระทรวง โดยมี National Space Council (NSC) และ National Security Council เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดทำนโยบาย และประธานาธิบดีเป็นผู้มีอำนาจตัดสินใจสูงสุด

รัฐบาลสหรัฐฯ มีนโยบายที่จะทำให้อวกาศเป็นทรัพยากรสำคัญหนึ่งของประเทศ โดยทำให้อวกาศด้านพลเรือนและเพื่อการพาณิชย์ เป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินใจด้านความมั่นคงของประเทศ โดยในการประชุมของ National Space Council ครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2562 รองประธานาธิบดี Mike Pence ได้ประกาศว่า สหรัฐฯ จะส่งนักบินอวกาศไปยังดวงจันทร์อีกครั้ง โดยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาทรัพยากรบนดวงจันทร์ที่จะช่วยให้มนุษยชาติสามารถใช้เพื่อเดินทางไปยังดาวอังคารได้โดยใช้ระยะเวลาหลักเดือน ภารกิจนี้มืองค์การ NASA เป็นหน่วยงานแกนนำ และมีหน่วยงานพันธมิตรซึ่งจะมีทั้งจากภาคเอกชนและต่างประเทศ

นอกจากนี้ สหรัฐฯ จะพยายามทำให้กฎระเบียบต่างๆ มีความซับซ้อนน้อยลงเพื่อสนับสนุนการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน กระตุ้นธุรกิจอวกาศและดึงดูดนักลงทุน



## ความร่วมมือระหว่างไทย-สหรัฐฯ ด้านอวกาศ

สหรัฐฯ มีหลายโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศที่ไทยสามารถเข้าร่วมได้ เช่น

**การเฝ้าระวังทางอวกาศ (Space Situational Awareness)** คือ การเก็บข้อมูลและสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของอวกาศและสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ โดย United States Strategic Command (USSTRATCOM) ได้มีการแบ่งปันข้อมูลต่างๆ ให้แก่หน่วยงานพันธมิตร เช่น การปล่อยวัตถุใหม่ๆ ขึ้นสู่อวกาศ วัตถุที่เสื่อมสภาพ การใช้ดาวเทียมเพื่อการซ้อมรบ การระเบิดหรือปะทะของวัตถุในอวกาศ และเศษชิ้นส่วนในอวกาศ โดยใช้ข้อมูลจากเรดาร์ตรวจจับซึ่งมีอยู่ทั่วโลก





กองทัพอากาศของไทยได้มีความร่วมมือกับ USSTRATCOM ในการแบ่งปันข้อมูลด้านการเฝ้าระวังทางอากาศ เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2561 ซึ่งไทยได้เป็น 1 ใน 16 ประเทศ และ European Space Agency, European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites และบริษัทด้านอวกาศกว่า 70 แห่ง ในความตกลงดังกล่าว ซึ่งการเข้าร่วมในครั้งนี้แสดงให้เห็นบทบาทความเป็นผู้นำของไทยในกลุ่มประเทศ ASEAN ในด้านอวกาศ



Royal Thailand Air Force Air Marshal Yuttachai Watcharasing (right) and U.S. Army Col. Wayne Turnbull, senior defense official and defense attaché to Thailand (left), celebrate the signing of an agreement for space situational awareness services and data, Oct. 1, 2018, in Thailand. Agreements like these bolster the United States and Thailand's awareness in the space domain. (Courtesy Photo) (Photo by Courtesy Photo)

**Global Positioning System (GPS) program** นโยบายระดับชาติด้านอวกาศของสหรัฐฯ มีเป้าหมายในการรักษาความเป็นผู้นำในการให้บริการ การบัญญัติ และการใช้เทคโนโลยี Global Navigation Satellite System (GNSS) โดยบริการด้าน GPS เพื่อพลเรือนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ด้วยความพยายามที่จะทำให้ข้อมูลและเครื่องมือต่างๆ สามารถเข้ากันได้กับผู้ให้บริการด้าน GNSS อื่นๆ และสนับสนุนให้เกิดความโปร่งใสในการให้บริการแก่พลเรือน ปัจจุบันมีดาวเทียมอยู่ 36 ดวง ภายใต้โครงการนี้

สหรัฐฯ ได้มีความร่วมมือกับนานาชาติในการวิจัยและพัฒนา และนำข้อมูลจาก GPS Program ไปใช้เกิดประโยชน์ ดังนี้



สาธารณรัฐประชาชนจีน

- GNSS Plenary meeting held May 2018 in Harbin, China
- Public Joint Statement on Civil Signal Compatibility and Interoperability signed in November 2017



สหภาพยุโรป

- GPS-Galileo Cooperation Agreement signed in 2004
- Working Group on Next Generation GPS/Galileo Civil Services meets twice per year
- EU waiver of FCC Part 25 rules discussed by Working Group on Trade & Civil Applications
- On-going PRS access negotiations



Block IIA Satellite – Designed & Built by Rockwell International



Block IIR/IIR-M Satellite – Designed & Built by Lockheed Martin



Block IIF Satellite – Designed & Built by Boeing





ญี่ปุ่น



- Comprehensive Dialogue held in Washington, July 2019
- Civil Space Dialogue held in Washington, May 2017
- Technical Working Group (TWG) discusses GPS and QZSS compatibility and interoperability
- ITU coordination is ongoing

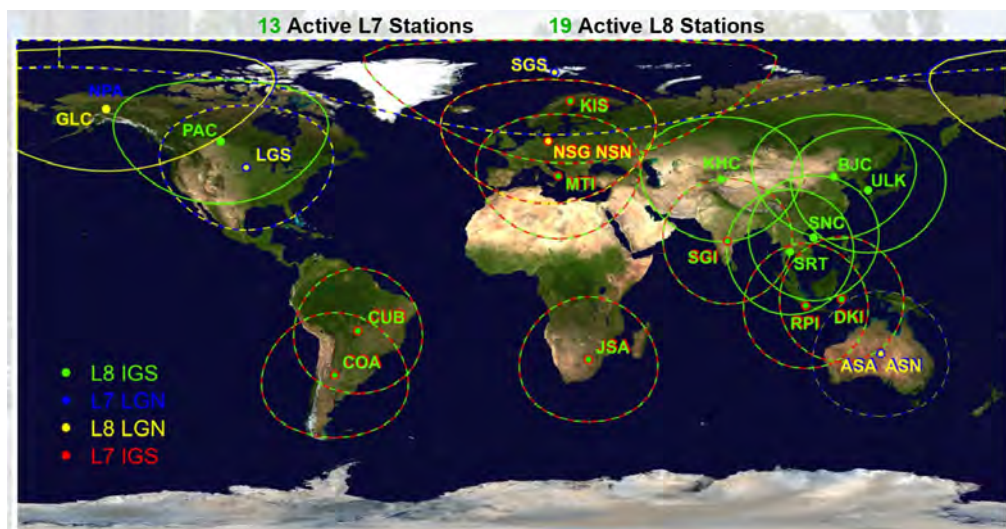
อินเดีย



- U.S.–India Joint statement signed in 2007
- U.S.-India Civil Space Joint Working Group (CSJWG) met October 2017 in Washington
- Agenda included GNSS discussions
- Next meeting scheduled to occur before the end of 2019

**ข้อมูลจาก Landsat program โดย USGS** Landsat เป็นชื่อของชุดดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่ดำเนินมากกว่า 4 ทศวรรษ บริหารจัดการโดยองค์การ NASA ดาวเทียม Landsat ดวงแรกถูกส่งไปยังอวกาศเมื่อปี พ.ศ. 2515 ดาวเทียมที่ปฏิบัติการกิจอยู่ในปัจจุบันคือ Landsat 8 ซึ่งถูกส่งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2556 เครื่องมือต่างๆ บนดาวเทียม Landsat ได้เก็บภาพเป็นจำนวนหลายล้านภาพ ทั้งภาพที่ได้จากสหรัฐฯ และสถานีที่ตั้งอยู่ในหลายประเทศทั่วโลก ข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกนำไปใช้ในการวิจัยและพัฒนาในหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็น การเกษตร การจัดทำแผนที่ การศึกษาภูมิศาสตร์ พุทธศาสตร์ การวางแผนระดับภูมิภาค การเฝ้าตรวจระยะวัง และเพื่อการศึกษา

ดาวเทียม Landsat 9 มีกำหนดส่งขึ้นปฏิบัติงานในปี พ.ศ. 2563 บริหารและจัดการโดยองค์การ NASA และ USGS ข้อมูลที่ได้จาก Landsat 9 จะเป็นข้อมูลชุดแรกสำหรับโครงการ Sustainable Land Imaging (SLI) ซึ่งมีเป้าหมายในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นระยะเวลา 25+ ปี เพื่อใช้ในการศึกษา คาดการณ์ และวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวดิน



Landsat International Cooperator (IC) Network เป็นกลุ่มความร่วมมือระหว่างประเทศที่ใช้ข้อมูลของ Landsat ซึ่งไทยได้ร่วมในเครือข่ายนี้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524







**National Environmental Satellite, Data & Information Service (NESDIS) โดย NOAA** NESDIS มีเป้าหมายในการรวบรวมและเผยแพร่ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้จากดาวเทียมและแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย พัฒนาเศรษฐกิจ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร ดาวเทียมที่อยู่ในโครงการนี้ เช่น Jason-3, DSCOVR, และ COSMIC-2 (ดาวเทียมที่จะใช้งานในอนาคต คือ GOES-R Series และ JPSS Series)

NOAA ให้การสนับสนุนการพัฒนาด้านนโยบายอวกาศและสภาพอากาศ การสร้างความร่วมมือด้านการพัฒนาความสามารถ เทคโนโลยีอวกาศ รวมถึง การบริหารจัดการข้อมูลวิทยาศาสตร์และสภาพอากาศผ่านกลุ่มความร่วมมือระดับนานาชาติต่างๆ เช่น

- Coordination Group for Meteorological Satellites (CGMS)
- Committee on Earth Observation Satellites (CEOS)
- Group on Earth Observations (GEO)
- World Meteorological Organization (WMO)
- Global Climate Observing System (GCOS)
- Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)
- International Council for Science (ICSU) World Data System
- International Charter on Space & Major Disasters
- UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
- Search and Rescue Satellite Aided Tracking (Cospas-Sarsat)
- Argos Program
- Jason

กลุ่มความร่วมมือที่อาจเป็นประโยชน์ต่อไทย เช่น JPSS VIIRS Burn Scar, Marine Pollution Surveillance Program, Coral Reef Watch, และ VIIRS Boat Detection





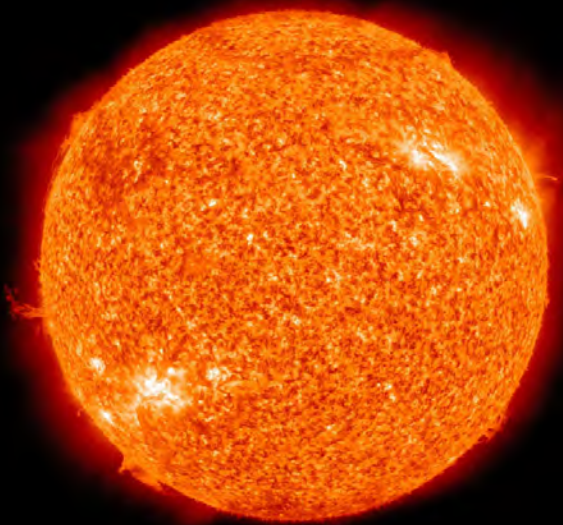
**สภาพอวกาศ (space weather)** สภาพอวกาศ หมายถึง ผลที่เกิดจากปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดจากกิจกรรมบนดวงอาทิตย์ เช่น การปะทุที่ผิวดวงอาทิตย์ (solar flare) การปลดปล่อยก้อนมวลจากโคโรนา (coronal mass ejection: CME) การเกิดพายุสุริยะ (solar magnetic storm) เป็นต้น ทำให้อุณหภูมิในอวกาศโดยเฉพาะอนุภาคที่มีประจุ เช่น โปรตอน อิเล็กตรอน ฯลฯ ซึ่งเดิมมีความหนาแน่นต่ำมีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น เมื่ออนุภาคเหล่านี้ผ่านเข้าสู่บรรยากาศของโลก จะส่งผลกระทบต่อโลก และกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์

สหรัฐฯ ได้จัดทำ U.S. National Space Weather Strategy & Action Plan ซึ่งมีเป้าหมายในการรักษาความมั่นคงของชาติ พัฒนาเทคโนโลยีในการตรวจจับและทำนายสภาพอวกาศ และจัดทำแผนในการรับมือเมื่อเกิดเหตุการณ์ โดย UNCOPUOS ได้จัดกิจกรรมความร่วมมือระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยสภาพอวกาศ เช่น International Space Weather Initiative (ISWI)

ไทยมีหน่วยงานและเครื่องมือในการเก็บข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอวกาศ เช่น [www.iono-gnss.kmitl.ac.th](http://www.iono-gnss.kmitl.ac.th) และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การพัฒนาเครื่องมือในการศึกษาด้านฟิสิกส์อวกาศ โดยคณะวิจัยของ Prof. David Ruffolo ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

หัวข้อที่อาจจะเป็นความร่วมมือในอนาคต เช่น

- Space Weather forecasting and nowcasting
- Space Weather data products (ICAO) for aviation
- Space Weather effects on national infrastructure (power grids, aviation, communication, earthquake warning)





## ข้อมูลด้านอวกาศของไทย

นโยบายด้านอวกาศของไทยเน้นด้านการพัฒนาความมั่นคงของประเทศ การพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม และยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทย โดยปัจจุบันมียุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ ซึ่งมีระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) เป้าหมายของยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติประกอบด้วย

- 1) รักษาผลประโยชน์ของชาติ มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจากการใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อความมั่นคง
- 2) ใช้ประโยชน์เทคโนโลยีอวกาศเพื่อการบริหารจัดการเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืน
- 3) เพิ่มสัดส่วนมูลค่าเศรษฐกิจจากกิจการอวกาศต่อ GDP ของประเทศ
- 4) มีโครงสร้างพื้นฐานกิจการอวกาศที่ครบวงจรเหมาะสมและส่งเสริมการใช้งานอย่างคุ้มค่า
- 5) สร้างนวัตกรรมอวกาศที่เป็นของคนไทยสู่การใช้งานอย่างคุ้มค่า มีคุณภาพ มาตรฐาน เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ
- 6) มีบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญผ่านการปฏิบัติงานร่วมกับภาครัฐ/เอกชน ในด้านอวกาศเพื่อตอบสนองการดำเนินงานยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ
- 7) มีบทบาทในเวทีระดับนานาชาติและได้รับการยอมรับในศักยภาพด้านอวกาศของประเทศไทย
- 8) องค์กรอวกาศแห่งชาติเพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำนโยบาย ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ และบูรณาการภารกิจด้านอวกาศให้มีเอกภาพ ประสิทธิภาพ ประหยัดงบประมาณ และสนับสนุนความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และหน่วยอื่นๆ





โดยยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ประกอบด้วย

ยุทธศาสตร์ที่ 1 : การพัฒนากิจการอวกาศเพื่อความมั่นคง ทั้งชายแดนและชายฝั่งทะเล

ยุทธศาสตร์ที่ 2 : กิจการอวกาศเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ในมิติอื่นๆ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 : การพัฒนาเศรษฐกิจอวกาศ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมปลายน้ำที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากดาวเทียม สื่อสารเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ธุรกิจอุตสาหกรรมด้านโทรศัพท์ ธุรกิจด้านสื่อโทรทัศน์และวิทยุ กลุ่มธุรกิจด้านอินเทอร์เน็ตและสื่อสาร

ยุทธศาสตร์ที่ 4 : การบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านอวกาศของประเทศ ระบบดาวเทียมสื่อสาร และระบบดาวเทียมสำรวจโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 5 : การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอวกาศ

ยุทธศาสตร์ที่ 6 : การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน

ยุทธศาสตร์ที่ 7 : การพัฒนาความร่วมมือกับต่างประเทศ สร้างเครือข่ายความร่วมมือพันธมิตรกับองค์การระหว่างประเทศ และประเทศในภูมิภาคต่างๆ เพื่อการพัฒนาประเทศแบบก้าวกระโดด (Springboard) และผลักดันประเทศไทย มีบทบาทในองค์การระหว่างประเทศ และในเวทีระดับนานาชาติและได้รับการยอมรับในศักยภาพด้านอวกาศ

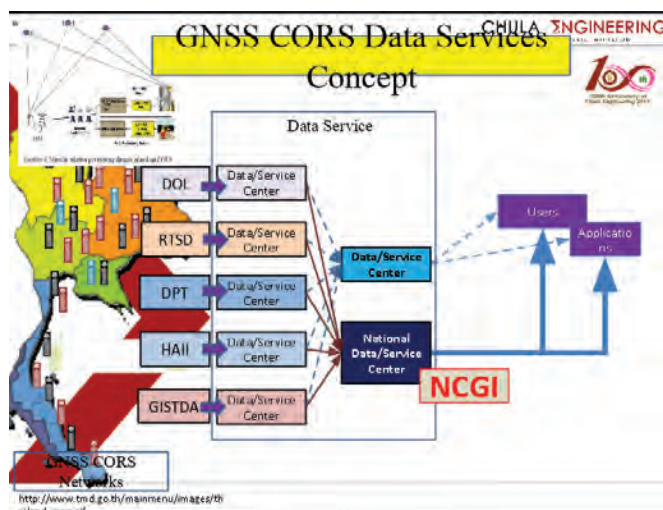
ยุทธศาสตร์ที่ 8 : การบริหารนโยบายเพื่อการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ มุ่งเน้นการจัดตั้งหน่วยงานเพื่อการบริหารจัดการกิจการอวกาศในระดับนโยบาย และสร้างกลไกเพื่อการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์อวกาศแห่งชาติ รวมไปถึงพิจารณาข้อกฎหมายภายในประเทศ กฎหมายและสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกิจการอวกาศ รวมทั้งผลักดัน พ.ร.บ. กิจการอวกาศแห่งชาติ ฯลฯ





## งานวิจัยที่น่าสนใจของไทย

- การวิจัยผลึกเหลว ( Liquid Crystal ) โดย ผศ.ดร.ณัฐพร ฉัตรเกษม ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อสนับสนุนโครงการ OASIS (Observation and Analysis of Smectic Islands in Space) ซึ่งเป็นโครงการที่จัดทำใน International Space Station (ISS) กำหนดระยะเวลา 20 ปี ผศ.ดร.ณัฐพรฯ ได้เข้าร่วมในงานวิจัยนี้ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2568 ณ University of Colorado, Boulder ที่มหาวิทยาลัยของ ม. เกษตร และ GISTDA จะมีโครงการความร่วมมือกับ NASA ในโครงการ OASIS II ในงานวิจัย Study of Magnetic and Heat Effect on Dynamics of Inclusions on 2D Smectic Film in Microgravity ซึ่งมีโครงการระหว่างปี พ.ศ. 2562 – 2566
- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน GNSS CORS ศ.ดร.เฉลิมชนม์ สติระพจน์ - คณบดีวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ ในปัจจุบัน มีหลายหน่วยงานและมหาวิทยาลัยในไทย เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา สทอภ. และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่พัฒนา Cross-Origin Resource Sharing (CORS) สำหรับ GNSS เพื่อตอบสนองความต้องการของหน่วยงาน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อแบ่งปันข้อมูลระหว่างหน่วยงานจะช่วยรองรับการใช้งานของทั้งหน่วยงานรัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชน โดยเฉพาะวิสาหกิจเริ่มต้น (Startups) และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (SME) ให้สามารถต่อยอดเป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง (High- Technology Industrial) จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรมและเศรษฐกิจของประเทศ



- การพัฒนา Ground-based augmentation system (GBAS) ศ.ดร.พรชัย ทรัพย์นิธิ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หัวข้อที่สามารถเป็นหัวข้อความร่วมมือระหว่างประเทศในอนาคต
  - Multi-GNSS GBAS and iono threat models
  - Multi-frequency, Multi-constellation SBAS (MC-MF SBAS)
  - Jamming and Spoofing issues for GNSS
  - Precise positioning technology
  - Effects of plasma bubbles/scintillation on precise positioning
  - GNSS for water vapor/soil moisture





## บทบาทของ NGOs และภาคเอกชน

นอกจากภาครัฐแล้ว หน่วยงาน NGOs และบริษัทเอกชนหลายๆ แห่งที่มีบทบาทในด้านอวกาศ เช่น



**ศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติ แห่งเอเชีย (Asian Disaster Preparedness Center - ADPC)** เป็นองค์กรระหว่างประเทศที่มีวัตถุประสงค์คือทำให้ชุมชนมีความปลอดภัยและบรรลุนิคมพัฒนาที่ยั่งยืนผ่านการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก และเป็นหน่วยงานผู้ดำเนินการหลักในโครงการเซอร์เวย์อร์แม็องเป็นความร่วมมือพิเศษระหว่างองค์กรเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศแห่งสหรัฐอเมริกา (USAID) และองค์การ NASA เครื่องมือต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มความร่วมมือนี้ เช่น Virtual Rain and Stream Gauge Data Service (VRS GS), Historical Flood Analysis Tool, HYDRAFloods Viewer, และ Regional Drought and Crop Yield Information System



กลุ่มความร่วมมือ **PDC Global** ประกอบด้วยประเทศพันธมิตรกว่า 65 ประเทศ มีภารกิจในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดภัยพิบัติและรับมือกับภัยพิบัติ โดยการเชื่อมโยงชุมชนวิทยาศาสตร์เข้ากับผู้มีส่วนตัดสินใจเชิงนโยบาย



**Secure World Foundation** มีภารกิจในการทำงานร่วมกับภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม องค์กรระหว่างประเทศ และภาคเอกชนในการพัฒนาความรู้และกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากอวกาศเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์และความสงบสุขของมนุษยชาติ Secure World Foundation ตั้งอยู่ ณ เมือง Broomfield รัฐ Colorado และกรุงวอชิงตัน



บริษัท **Maxar** เกิดจากการรวมตัวของสองบริษัท (DigitalGlobe และ Radiant Solutions) ในปี พ.ศ. 2560 เคยได้ทำงานร่วมกับรัฐบาลต่างประเทศกว่า 40 ประเทศ เป็นบริษัทผู้ให้บริการด้านภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ใหญ่ที่สุด เคยได้ร่วมมือกับประเทศไทยในหลายๆ โครงการ เช่น Thaicom 4 และ 7 และ RADARSAT-2 Ground Station



# ครบรอบ 50 ปี แห่งการเหยียบดวงจันทร์

องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration) หรือ องค์การนาซา (NASA) ของสหรัฐอเมริกาก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม ปี 2501 ในสมัยประธานาธิบดี ไอเซนฮาวน์ โดยทำหน้าที่เป็นหน่วยงานส่วนราชการรับผิดชอบในโครงการอวกาศและงานวิจัยห้วงอากาศ-อวกาศ (aerospace) ระยะยาวของสหรัฐ คอยจัดการหรือควบคุมระบบงานวิจัยทั้งกับฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหารที่มาของการตั้งองค์การอวกาศแห่งนี้ มีความเกี่ยวข้องกับการเมืองระหว่างประเทศไม่มากนักน้อย โดยเฉพาะเมื่อสหภาพโซเวียตส่งดาวเทียมดวงแรกของโลก (ดาวเทียมสปุตนิก 1) ขึ้นสู่อวกาศ เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2500 (ค.ศ. 1957) ก่อนหน้าการก่อตั้งนาซาเพียงหนึ่งปี สหรัฐฯ เริ่มหันมาใส่ใจกับโครงการอวกาศของตนเองอย่างเต็มที่ เนื่องจากเกรงกลัวภัยจากฝ่ายสหภาพโซเวียต มหาอำนาจคู่ปรับในช่วงสมัยสงครามเย็น



โครงการในระยะแรกของนาซาเน้นการวิจัยโดยมีเป้าหมายส่งมนุษย์ขึ้นไปกับยานอวกาศเพื่อเทียบกับ ยูริ กาการิน นักบินอวกาศคนแรกของโลกที่ขึ้นไปกับยานสปุตนิกของโซเวียต นาซาเริ่มต้นศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ชีวิตของมนุษย์ในห้วงอวกาศด้วยโครงการเมอร์คิวรีในปี 2501 ต่อมาวันที่ 5 พฤษภาคม ปี 2504 นักบินอวกาศ อลัน บี. เชเพิร์ด จูเนียร์ กลายเป็นชาวอเมริกันคนแรกที่ขึ้นไปในอวกาศด้วยยาน Freedom นาน 15 นาที เหตุการณ์ในครั้งนี้ ถือว่า สหรัฐฯ ได้ประชิดความสำเร็จกับโซเวียตในการส่งคนขึ้นไปในอวกาศแล้ว และในฐานะผู้นำโลกเสรี สหรัฐฯ จะพิสูจน์ตัวเองว่าต้องทำได้ดีกว่า โดยประธานาธิบดี John F. Kennedy ได้ประกาศกลาง สภาองเกรสเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2504 ว่า "สหรัฐฯ จะส่งมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ในปลายทศวรรษนี้ และนำเขากลับสู่โลกอย่างปลอดภัย" โดยโครงการเจมินี (Gemini) เป็นโครงการที่เริ่มต้นต่อจากนั้น เพื่อเตรียมสนับสนุนโครงการส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์ในชื่อว่าโครงการ Apollo ต่อมา จอห์น เกล็นน์ กลายเป็นชาวอเมริกันคนแรกที่โคจรรอบโลกเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ ปี 2505 ในการขึ้นบินนาน 5 ชั่วโมงกับ ยาน Friendship 7



# ครบรอบ 50 ปี แห่งการเหยียบดวงจันทร์

ด้วยกระแสของการแข่งขันแสนยานุภาพทั้งทางทหาร เศรษฐกิจ สหรัฐอเมริกา ได้ชักชวนภาคเอกชนจำนวนมาก ร่วมด้วยช่วยการพัฒนาอุตสาหกรรมสงคราม เพื่อแข่งขันทางอาวุธ และกลายเป็นแหล่งรายได้สำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจของสหรัฐ เนื่องจากประเทศน้อยใหญ่ในช่วงสงครามเย็น ล้วนปันส่วนความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ จำนวนไม่น้อย เพื่อแลกกับการซื้อความปลอดภัยในเทคโนโลยีทางการทหารจากสหรัฐอเมริกา ด้วยการสนับสนุนงบประมาณจำนวนมากจากรัฐบาลและการประกาศแข่งกันของประธานาธิบดีเคนเนดี อีกครั้ง ต่อสาธารณชนกลางมหาวิทยาลัย Rice เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2505 ว่า เราเลือกที่จะไปดวงจันทร์ “We choose to go to the Moon” กระแสของการแหงนมองท้องฟ้าของประชาชนสหรัฐก็ถูกรวมไว้อย่างบูรณาการ



ที่มา: องค์การนาซา

ยานอพอลโล 1 ได้ถูกส่งขึ้นเมื่อปี 2509 แต่เกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ที่คร่าชีวิต นักบินอวกาศ 3 คน โครงการอพอลโล ลำดับถัดมา ก็ดำเนินต่อไป จนสามารถ บรรลุเป้าหมายได้ในที่สุด เมื่อยานอพอลโล 11 นำนิล อาร์มสตรอง และเอ็ดวิน อัลดริน ลงสัมผัสพื้นผิวดวงจันทร์เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2512 และกลับสู่โลกอย่างปลอดภัย ถ้อยคำแรกที่อาร์มสตรองกล่าวหลังจากก้าวออกจากยานลงจอด อีเกิ้ล คือ "นี่เป็น ก้าวเล็ก ๆ ของคน ๆ หนึ่ง แต่เป็นก้าวกระโดดที่ยิ่งใหญ่ของมวลมนุษยชาติ" That's one small step for [a] man, one giant leap for mankind และก้าวนั้น ก็ดำเนินมาได้ ๕๐ ปี ในวันนี้



เรือโท นีล ออลเดน อาร์มสตรอง (Neil Alden Armstrong) เป็นนักบินอวกาศชาวอเมริกัน และเป็นมนุษย์ที่ได้ชื่อว่าเหยียบพื้นผิวดวงจันทร์คนแรกของโลก โดยเขาได้เดินทางไปยังดวงจันทร์กับเพื่อนร่วมทีมอีก 3 คน อาร์มสตรองและ บัซ อัลดริน ได้นำ Apollo Lunar Module (LM) ลงจอดบนดวงจันทร์ เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2512 ในขณะที่ไมเคิล คอลลินส์ (Michael Collins) บังคับยานแม่ อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของยานอพอลโล 11 ไม่ได้การันตี ความสำเร็จของยานลำต่อมา เพราะ Apollo 13 ที่ส่งขึ้นไป หลังจากนั้น กลับมีปัญหาจากการระเบิดของถังออกซิเจนในช่วงเคลื่อนย้ายที่ไปยังดวงจันทร์ ซึ่งทำลายความสามารถของโมดูลบริการในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าทำให้ระบบขับเคลื่อนและระบบช่วยชีวิตล้มเหลว แต่ยังสามารถแก้ไขสถานการณ์ให้ลูกเรือกลับสู่โลกอย่างปลอดภัยโดยใช้โมดูลที่จะลงดวงจันทร์เป็น "เรือชูชีพ"

ภารกิจสุดท้ายในยุคของอพอลโลสิ้นสุดลงที่อพอลโล 17 ในปี 2515 โดยได้ทำเครื่องหมายดวงจันทร์เป็นครั้งที่หก (ลงทั้งหมด 6 ครั้ง 12 คน) และได้มีการนำหินและดินบนดวงจันทร์จำนวน 842 ปอนด์ (382 กิโลกรัม) สู่โลก เพื่อนำมาศึกษาเข้าใจองค์ประกอบของดวงจันทร์และประวัติศาสตร์ทางธรณีวิทยา โครงการดังกล่าวได้วางรากฐานสำหรับขีดความสามารถของมนุษย์ในอวกาศของนาซา อพอลโลยังกระตุ้นให้เกิดความก้าวหน้าในหลาย ๆ ด้านของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับจรวดและยานอวกาศของมนุษย์รวมถึงการพัฒนาการสื่อสารโทรคมนาคมกับนอกพิภพ



# ครบรอบ 50 ปี แห่งการเหยียบดวงจันทร์

นีล อาร์มสตรอง เกิดที่เมืองวาปาโคเนตา รัฐโอไฮโอ ซึ่งชอบเรื่องการขับเครื่องบินมาตั้งแต่ยังเด็กๆ เรียนการขับเครื่องบินครั้งแรกเมื่อตอนอายุ 15 ปี แล้วได้รับใบอนุญาตนักบินเมื่อตอนอายุ 16 ปี และเป็นนักบินทดสอบให้กับองค์การนาซามาก่อนเกาหลี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย เพอร์ดู รัฐอินเดียนา และได้รับคัดเลือกเป็นนักบินอวกาศเมื่อปี 2505 และปฏิบัติภารกิจหลายภารกิจในโครงการเจมินีและโครงการอะพอลโลและยังคงเคยเป็นนักบินในกองทัพสหรัฐ ปฏิบัติภารกิจ 78 ครั้งในสงคราม พ.ศ. 2512

วันที่ 25 สิงหาคม 2555 อาร์มสตรองได้เสียชีวิตในซินซินนาติ รัฐโอไฮโอ ขณะอายุได้ 82 ปี เนื่องด้วยภาวะแทรกซ้อน ภายหลังจากผ่าตัดหลอดเลือดหัวใจ ประธานาธิบดีบารัค โอบามา ได้กล่าวยกย่องอาร์มสตรองว่าเป็น "บุรุษชาวอเมริกันผู้ยิ่งใหญ่ที่สุด ไม่เพียงแค่นั้นในช่วงเวลาของเขาเท่านั้น แต่เป็นตลอดกาล"



ภาพจาก: องค์การ NASA



## การเยือนประเทศไทย

นีล อาร์มสตรอง เคยเดินทางมาเยือนประเทศไทย และ หนึ่งในสถานที่มาเยือนนั้นคือที่ โรงเรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์ ในต้นฤดูฝน พ.ศ. 2512 มีนักเรียนชื่อ อรุณ ภาชนะ และ พรเทพ เพียรชอบ และเพื่อนรวม 6 คน ได้เขียนจดหมายเป็นภาษาอังกฤษส่งไปยังนีล อาร์มสตรอง ซึ่งแปลความเป็นภาษาไทยได้ว่า "เราต้องการรู้เรื่องราวเกี่ยวกับอะพอลโล 11 และคิดว่านักบินอวกาศจะเป็นผู้สามารถเล่าให้เราฟังได้มากที่สุดและดีที่สุด" ในที่สุดก็ประสบผลสำเร็จ หลังการประสานงาน เมื่อสำนักงานข่าวสารอเมริกัน ก็บรรจุโรงเรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์ ไว้ในรายการเยือนประเทศไทยอีกจุดหนึ่งด้วย โดยในเดือนกรกฎาคม ปี 2512 นีล อาร์มสตรอง กลับจากดวงจันทร์ไม่นาน ก็ได้มายืนถ่ายรูปกับครูและนักเรียน ณ โรงเรียนประจำจังหวัดในภาคอีสาน นามว่า "ร.ร.สิรินธร จ.สุรินทร์" และแน่นอนที่สุด การเยือนภาคอีสานของนีล อาร์มสตรอง ภาคอีสานของไทย เป็นแหล่งคิดค้น เทคโนโลยีอวกาศ ขึ้นสู่บนท้องฟ้าเป็นอารยธรรมแรกๆ และในพิพิธภัณฑ์ Air and Space Museum ก็ยังมีส่วนที่จัดแสดงเกี่ยวกับ เทคโนโลยี การทำบั้งไฟ ขึ้นสู่อวกาศด้วย ในการเดินทางมายังประเทศไทยอย่างเป็นทางการนั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงพระราชทานเครื่องราชอิสริยาภรณ์อันเป็นที่เชิดชูยิ่งช้างเผือก ชั้น ตริตราภรณ์ช้างเผือก ให้แก่เขาด้วย



ภาพจาก: Coconuts Bangkok  
<https://coconuts.co/bangkok/news/day-moon-men-came-bangkok/>

# ครบรอบ 50 ปี แห่งการเหยียบดวงจันทร์



แบบจำลองบั้งไฟพญานาคที่จัดแสดงอยู่ใน Air and Space Museum ณ กรุงวอชิงตัน สหรัฐอเมริกา ที่มาของภาพ <https://kaminoge.blogspot.com/2015/12/air-and-space-final-frontiers.html>

ในทศวรรษใหม่นี้ รัฐบาลสหรัฐฯ ได้ประกาศที่จะเตรียมกลับไปสู่ดวงจันทร์ โดยมีการสนับสนุนภาคเอกชนด้านอวกาศ ที่มีอยู่มากมายหลายบริษัทที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยี ให้แข่งขันและพัฒนา รวมทั้งได้มองอุตสาหกรรมอวกาศ เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญตัวหนึ่งของสหรัฐฯ เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมอากาศยานและการบิน เนื่องจากประเทศกำลังพัฒนาในโลกจำนวนมาก มีอวกาศ เป็นตัวชี้วัดศักยภาพของการพัฒนาประเทศ นอกจากนี้ ในส่วนของนาซ่า หน่วยราชการเอง ก็หันมาสนใจการสำรวจดาวอังคารอย่างจริงจังมากขึ้น ในนามโครงการ The Mars 2020 ซึ่งมุ่งสำรวจดาวอังคารอย่างจริงจัง บนสมมุติฐานของการสำรวจแหล่งที่อยู่อาศัยนอกพิภพของมนุษยชาติ การที่สหรัฐฯ ยังรักษาบทบาทของการเป็นมหาอำนาจทางอวกาศ ในครั้งนี้ ก็มีปัจจัยทางการเมืองมาเกี่ยวข้องเช่นเดียวกัน จากคำกล่าวของผู้ว่า ในการประชุมด้านอวกาศของสหรัฐฯ แต่ครั้ง แต่ครั้งนี้ ศักยภาพอวกาศของสหรัฐฯ หาได้ถูกท้าทายด้วยรัสเซีย อดีตสหภาพโซเวียตผู้ส่งยานสปุตนิกไม่ แต่ อุตสาหกรรมอวกาศของสหรัฐฯ ถูกแทนที่ด้วยพลังอำนาจที่นำสปริงกว่า ในคำศัพท์ที่เรียกยากกว่า ไม่ว่าจะ เป็น ฉางเอ๋อ เทียนกง หรือ เปย์โต่ว ที่กลายเป็นคู่แข่งทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การค้า การลงทุน และเทคโนโลยี ดังนั้น ยุทธศาสตร์ของผู้ว่าทุกประเทศบนโลก มนุษย์ที่ยังเต็มไปดด้วยกิเลส จึงหนีไม่พ้น “ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน” ส่วนจะแข่งอะไรกันนั้น ก็ตามแต่แรงกำลัง และศรัทธาของรัฐบาล และนโยบาย ของแต่ละประเทศที่จะว่ากันไป



ที่มา:

<https://en.wikipedia.org/wiki/NASA>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_program](https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_program)

[https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำ\\_อาร์นตอรอง](https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำ_อาร์นตอรอง)

[https://en.wikipedia.org/wiki/We\\_choose\\_to\\_go\\_to\\_the\\_Moon#targetText=%22We%20choose%20to%20go%20to%20the%20Moon%22%2C%20officially%20titled,%2C%20on%20September%2012%2C%201962.](https://en.wikipedia.org/wiki/We_choose_to_go_to_the_Moon#targetText=%22We%20choose%20to%20go%20to%20the%20Moon%22%2C%20officially%20titled,%2C%20on%20September%2012%2C%201962.)

<https://www.nasa.gov/mars2020/overview>