



รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จาก



วอชิงตัน

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

เดือนเมษายน 2561
ฉบับที่ 4/2561

ฉบับประตูสู่อวกาศ

ความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีที่จะนำมนุษย์ไปสู่
จักรวาลอันกว้างใหญ่





**รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน
ฉบับที่ 4/2561 ประจำเดือนเมษายน 2561**

บรรณาธิการที่ปรึกษา:

**ดร.เศรษฐพันธ์ กระจ่างวงศ์
ผู้ช่วยทูตฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

กองบรรณาธิการ:

**นางสาวบุญเกียรติ รักษาแพ่ง
นางสาวดวงกมล เพิ่มพูลวิทรัพย์
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

ติดต่อคณะผู้จัดทำที่

Website: <http://www.ost.thaiembdc.org>

Email: ost@thaiembdc.org

Facebook: <https://www.facebook.com/ostsci/>

สารบัญ

- 3 การประชุมด้านอวกาศ
34th Space Symposium
- 8 เทคโนโลยีอวกาศของ
สาธารณรัฐประชาชนจีน
- 14 Elon Musk กับโครงการของ
SpaceX
- 17 การจัดขยะอวกาศ
- 19 การพิมพ์ชิ้นรูป 3D ในอวกาศ
- 22 การสร้างอาณานิคมของมนุษย์
บนต่างดาว กับความท้าทายที่
เรายังไม่รู้
- 25 ภาพยนตร์ SCI FI ถึงความหมาย
วทน. : มนุษย์โลกเฮย...
หาได้มีเพียงเราในจักรวาล

สวัสดิ์ท่านผู้อ่านที่รักและเคารพทุกท่านครับ

กลับมา พบกับรายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ของสำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน อีกเช่นเคย ในฉบับเดือนเมษายน พ.ศ. 2561 เดือนนี้ ก็มีข่าวใหญ่ที่ทำให้คนไทยตื่นตื่นกันพอสมควรกับข่าวการปลดระวางกลับสู่พื้นโลกของสถานีอวกาศเทียนกง 1 ของจีน ที่ได้ตกลงแล้วในมหาสมุทรแปซิฟิกเมื่อวันที่ 2 เมษายนที่ผ่านมา ในขณะที่จีนยังมีสถานีเทียนกง 2 ทำหน้าที่อยู่อีก 1 สถานี และกำลังจะสร้างสถานีใหญ่ถาวร เทียนกง 3 ขึ้นมาเทียบ International Space Station (ISS) ที่ร่วมกันพัฒนาขึ้นโดย สหรัฐอเมริกา รัสเซีย ญี่ปุ่น และประชาคมยุโรป ดังนั้น ในฉบับนี้ นอกจากจะให้ท่านผู้อ่านได้รับทราบข่าวสารพัฒนาการด้านอวกาศของประเทศตะวันตกแล้ว ก็จะมีของจีนมาแถมด้วย เพื่อให้รู้ว่า ในตอนนี้เทคโนโลยีอวกาศนั้นได้เริ่มขยายตัวมาอย่างไรประเทศกำลังพัฒนามากขึ้น รวมทั้งประเทศไทยเองก็มีดาวเทียมของตนเอง และกำลังมีนโยบายที่จะพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีอวกาศในอาเซียน ตามยุทธศาสตร์นโยบาย 20 ปีของรัฐบาล ส่วนในกรณีของประเทศพี่ใหญ่อ่างสหรัฐฯ นั้น การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ ที่เดิมอาจดูเหมือนผูกขาดอยู่แค่ NASA กลับไม่เป็นเช่นนั้นอีกแล้ว บริษัทใหญ่น้อยจำนวนมาก อาทิ SPACE X, AGI , Blue Origin ฯลฯ ได้แข่งขันพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศแข่งขันกันในตลาดเสรี จนหน่วยงานของรัฐ ต้องหันไปพัฒนาโครงการที่ยากกว่านั้นแทน คือโครงการส่งมนุษย์ไปสำรวจดาวอังคาร ซึ่งจะสำเร็จเมื่อไหร่ เราคงต้องตามดูต่อไป

สำหรับคอภาพยนตร์ SCI FI ฉบับนี้ ทีมบก. ไม่ได้วิเคราะห์เจาะลึกไปเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่ได้พาท่านไปท่องอวกาศกับภาพยนตร์ดีๆ มีชื่อหลายเรื่องพร้อมๆ กัน เพื่อปลุกเร้าจินตนาการด้านอวกาศของท่าน ให้เคลิบเคลิ้ม ล่องลอยไปเหมือนได้เดินทางไปด้วยดาวดวงอื่นในอวกาศกันเลยทีเดียว... จะบอกให้

ทีมบรรณาธิการ
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

การประชุมด้านอวกาศ



34TH SPACE SYMPOSIUM

Space Symposium เป็นการประชุมด้านอวกาศที่จัดขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ซึ่งปีนี้เป็นที่ 34 และมีผู้เข้าร่วมการประชุมกว่า 14,000 คน โดยในทุกปี ผู้นำขององค์กรด้านอวกาศจากทั่วโลกจะมารวมพบปะหารือกันเกี่ยวกับแผนการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต การประชุม Space Symposium ถือเป็นการประชุมที่นำไปสู่การวางแผนเชิงนโยบายของสหรัฐอเมริกา และเป็นการประชุมที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสร้างเครือข่ายของผู้นำหน่วยงานด้านอวกาศทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งปีนี้เป็นที่ 34 และมีผู้จัดงานพร้อมทั้งกระทรวงการต่างประเทศสหรัฐฯ ได้เชิญผู้แทนจากเอเชียแปซิฟิก 4 ประเทศประกอบด้วยญี่ปุ่น เกาหลี ไทย และเวียดนาม เข้าร่วมด้วย

กิจกรรมหนึ่งของงานประชุมคือการมอบรางวัลต่างๆ ให้แก่บุคคลและองค์กรที่ทำคุณประโยชน์อย่างยิ่งให้แก่อุตสาหกรรมอวกาศ ดังต่อไปนี้

1. รางวัล Alan Shepard Technology in Education Award รางวัลที่ให้แก่บุคคลที่พัฒนาและประยุกต์เทคโนโลยีการเรียนการสอนด้านอวกาศในห้องเรียนอย่างยอดเยี่ยม

2. รางวัล Douglas S. Morrow Public Outreach Award รางวัลที่มอบให้แก่บุคคลที่ทำคุณประโยชน์อย่างมหาศาลในการสร้างความเข้าใจให้แก่สาธารณชนเกี่ยวกับโครงการด้านอวกาศ

3. รางวัล John L. Swigert Jr. Award for Space Exploration รางวัลที่มอบให้กับหน่วยงานหรือบริษัทที่ประสบความสำเร็จอย่างยิ่งในการสำรวจและการค้นพบด้านอวกาศ

4. รางวัล Space Achievement Award รางวัลให้แก่บุคคลหรือหน่วยงานที่ทำคุณประโยชน์อย่างยิ่งให้แก่ความก้าวหน้าในการสำรวจและพัฒนาด้านอวกาศ



การประชุมด้านอวกาศ

34TH SPACE SYMPOSIUM

การประชุม Space Symposium นอกจากจะมีการประชุมแลกเปลี่ยนข้อมูลและสร้างเครือข่ายระหว่างผู้นำด้านเทคโนโลยีอวกาศแล้ว ยังมีการประชุมย่อยอื่นๆ เช่น

Tech Track

กิจกรรมนี้เปิดโอกาสให้ผู้ร่วมกิจกรรมนำผลงานของตนเองขึ้นมานำเสนอผ่านการบรรยายระยะเวลา 20 นาที โดยผลงานที่จะนำมานำเสนอสามารถมาจากหลากหลายหัวข้อที่เกี่ยวกับการท่องอวกาศ เทคโนโลยียานอวกาศ การออกแบบ กระบวนการผลิต และข้อมูลอื่นๆ กิจกรรมนี้นอกจากจะเป็นที่สนใจสำหรับภาคการตลาดแล้ว ยังสามารถดึงดูดผู้เชี่ยวชาญและบริษัทรุ่นใหม่เข้ามาเรียนรู้เกี่ยวกับความท้าทายและการแก้ไขปัญหาล่าสุดในวงการเทคโนโลยีอวกาศ

New Generation Space Leaders

เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้นำด้านเทคโนโลยีอวกาศรุ่นใหม่อายุไม่เกิน 35ปีได้เป็นที่รู้จักผู้นำรุ่นอาวุโสและได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาทางอาชีพในวงการเทคโนโลยีอวกาศ กิจกรรมในส่วนนี้ประกอบด้วย การบรรยาย การอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดให้มีการพบปะหารือกัน และงานเลี้ยงเพื่อสร้างและขยายเครือข่าย



Cyber 1.8 Classified

กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทั้งเทคโนโลยีอวกาศและไซเบอร์ โดยเปิดโอกาสให้ทั้งหน่วยงานภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐบาลได้พบปะหารือกัน การประชุมนี้จะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์สูงของประเทศ ดังนั้นผู้ที่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมนี้ได้จะต้องมีสัญชาติอเมริกันและผ่าน Security Clearance แล้ว

Educators and Students

Space Foundation มีความตั้งใจในการสร้างผู้นำด้านเทคโนโลยีอวกาศรุ่นใหม่รวมถึงคุณภาพของการศึกษาผ่านการสอน กิจกรรมสำหรับนักเรียนและกิจกรรมสำหรับชุมชนที่ใช้เทคโนโลยีอวกาศ เพื่อให้เยาวชนมีความสนใจและได้พัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM)

ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมในงานประกอบด้วย

1. ผู้แทนจากภาครัฐทั้งจากสหรัฐฯ และต่างประเทศ
2. ผู้แทนจากองค์การไม่แสวงผลกำไรที่มีหน้าที่ส่งเสริมการพัฒนาด้านอวกาศ



3. ผู้แทนจากบริษัทที่เกี่ยวข้องกับ Infrastructure เช่น บริษัทที่สร้างจรวด ดาวเทียมและอุปกรณ์ต่างๆ
4. ผู้แทนจากบริษัทที่เกี่ยวข้องกับ Facilitator เช่น บริษัทที่เป็นคนกลางเพื่อจับผู้ผลิตและผู้บริโภคเข้าด้วยกัน
5. ผู้แทนจากบริษัทที่เกี่ยวข้องกับ Software เช่นบริษัท ที่ให้การสนับสนุนด้าน Software คอมพิวเตอร์ในการสนับสนุน ติดตามและบำรุงจรวดและดาวเทียม

บทบาทของคณะวิทยากรไทย

กระทรวงการต่างประเทศ สหรัฐฯ ได้จัดให้คณะผู้แทนฝ่ายไทยได้เข้าพบหารือกับ ผู้แทนภาครัฐบาลและบริษัทเอกชนสหรัฐฯจำนวนมาก ที่สำคัญได้แก่

1. บริษัท Planet ที่ให้บริการด้านภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูงมีการบันทึกภาพทุกวันด้วยหมู่ดาวเทียม (Constellation) ของบริษัท
2. บริษัท DigitalGlobe ที่ให้บริการด้านภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง โดยบริษัทมีแผนที่จะส่งหมู่ดาวเทียมขึ้นไปเพื่อถ่ายภาพโดยเสนอให้ประเทศไทยมีส่วนในการซื้อดาวเทียมถ่ายภาพดังกล่าว
3. บริษัท AGI ที่ได้เสนอโปรแกรมเพื่อบริหารจัดการและติดตามดาวเทียม
4. บริษัท Analytical Graphics Inc. ที่ได้เสนอโปรแกรมเพื่อบริหารจัดการและติดตามดาวเทียม

5. บริษัท Nanoracks ที่ให้บริการขนส่งดาวเทียมและอุปกรณ์ขนาดเล็กสู่อวกาศและสถานีอวกาศนานาชาติ ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ทดลองที่นักเรียนส่งขึ้นไปติดไว้ด้านนอกของสถานีอวกาศนานาชาติเพื่อทดลองต่างๆ

6. องค์กร Secure World Foundation ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงผลกำไรที่มีจุดประสงค์เพื่อทำงานร่วมกับรัฐบาลและองค์กรต่างประเทศต่างๆที่จะพัฒนาและสนับสนุนให้มีการใช้ประโยชน์จากอวกาศในทางสันติปลอดภัย และยั่งยืน



นอกจากนี้ นายพีร์ ชุศรี รองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้เข้าร่วมเป็น Speaker ใน Session ซึ่งจัดขึ้นในวันที่ 18 เม.ย. 2561 โดยได้บรรยายสรุปร่างแผนงานพัฒนาด้านอวกาศ 20 ปี ของประเทศไทย (พ.ศ. 2559 – 2579) ที่ตั้งเป้างบประมาณรองรับโครงการต่างๆ ไว้ 830,000 ล้านบาท เพื่อพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านอวกาศของอาเซียนต่อไป

สถานะและนโยบายด้านการอวกาศของประเทศไทย

1. National Space Council : สหรัฐฯ พยายามจะกลับมาเป็นผู้นำทางด้านอวกาศ โดยได้จัดตั้ง National Space Council ขึ้นอีกครั้งเมื่อปี 2560 หลังจากที่ยุบไปเมื่อปี 2536 เพื่อเป็นหน่วยงานประสานความร่วมมือกิจกรรมด้านอวกาศจากทุกหน่วยงาน และส่งเสริมการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน เนื่องจากบริษัทเอกชนของสหรัฐฯที่ทำการด้านอวกาศเติบโตและแตกแขนงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ National Space Council ได้รวมรัฐมนตรีจากหลายกระทรวง ทั้งกระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงการคลัง กระทรวงกลาโหม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงคมนาคม องค์กร NASA หน่วยราชการลับ CIA และผู้แทนภาคเอกชนชั้นนำกว่า ๓๐ แห่ง เช่น Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman, ULA, SpaceX, Sierra Nevada, Blue Origin เป็นต้น

2. Deep Space Exploration : หลังจากที่โครงการกระสวยอวกาศ (Space Shuttle) จบลง รัฐบาลสหรัฐฯ ได้ยกเลิกกิจกรรมนี้ และส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินการ ซึ่งเป็นที่เชื่อมั่นว่าการคมนาคมขนส่ง การสื่อสารและการสำรวจระยะไกลในระดับชั้นบรรยากาศระดับสูง และชั้นอวกาศใกล้โลกจะกลายเป็นเรื่องของบริษัทเอกชนจำนวนมากทำได้เต็มที่และเข้าสู่การแข่งขันเสรีในระบบตลาด โดยรัฐบาลจะหันมามุ่งเน้นลงทุนทรัพยากรไปยังการสำรวจอวกาศชั้นไกลโพ้น (Deep Space Exploration) โดยได้จัดสรรงบประมาณเป็นเงิน 20.7 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ให้องค์กร NASA ในปีงบประมาณ 2561 (19.2 พันล้านเหรียญสหรัฐฯในปี งบประมาณ 2560) โดยมุ่งความสำคัญไปที่การเดินทางสำรวจอวกาศโดยนักบินอวกาศและเพิ่มบทบาทเชิงพาณิชย์ใน Low-earth Orbit (LEO) (งบประมาณ ตามแผน 20 ของ สทอภ. เท่ากับ 2.2 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ) โดย NASA ได้ร่วมกับประเทศพันธมิตรเช่น ESA (ยุโรป), Roscosmos (รัสเซีย), JAXA (ญี่ปุ่น) และ CSA (แคนาดา) พัฒนาโครงการ GATEWAY: Lunar Orbital Platform ซึ่งมีเป้าหมายที่จะสร้างสถานีอวกาศบนวงโคจรดวงจันทร์ เพื่อเป็นก้าวบันไดไปสู่การเดินทางไปยัง ดาวอังคาร โดยมีกำหนดส่งชิ้นส่วนของสถานีอวกาศดังกล่าวขึ้นแรกในอีก 4 ปีข้างหน้า



3. Commercial Space Technology : สหรัฐฯ เข้ามามีบทบาทในตลาดอวกาศเชิงพาณิชย์ โดยเมื่อปี 2555 สหรัฐฯ ไม่มีส่วนแบ่งตลาดโลก แต่ในปี 2560 มีส่วนแบ่งตลาดถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ส่วนแบ่งตลาดของรัสเซียลดลงจาก 50 เปอร์เซ็นต์เหลือเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ เนื่องจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของบริษัทเอกชนสหรัฐฯ ที่ดำเนินกิจกรรมในตลาดด้านอวกาศ โดย SpaceX เป็นบริษัทเอกชนที่ได้รับการจับตามองมากที่สุดเนื่องจากได้ประสบความสำเร็จในการนำจรวดกลับมาใช้ใหม่ได้เกือบทั้งหมดทำให้ต้นทุนในการยิงจรวดลดลงอย่างไม่เคยมีมาก่อน อีกทั้งเมื่อต้นปีที่ผ่านมา SpaceX ได้ประสบความสำเร็จในการยิงจรวดที่รับน้ำหนักได้มากที่สุด (Falcon Heavy) ตั้งแต่การยิงจรวด SATURN 5 โดยจรวดทั้งหมดสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ บริษัทเอกชนอื่นๆ รวมทั้งองค์การ NASA จึงเห็นความสำคัญของการนำจรวดกลับมาใช้ได้ใหม่และกำลังพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว

4. Space Law : สหรัฐฯ ได้จัดทำข้อเสนอเพื่อลดกฎหมายและระเบียบที่ไม่จำเป็นเกี่ยวกับการยิงจรวดเชิงพาณิชย์เพื่อให้บริษัทเอกชนมีความคล่องตัวมากขึ้น และมีนโยบายสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนทั้งภายในและนานาชาติเพื่อลดความเสี่ยงและหลีกเลี่ยงความเสียหายจากขยะอวกาศในวงโคจร ซึ่งมีเอกชนหลายบริษัทกำลังพยายามพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อจัดการกับขยะอวกาศนี้

5. Non-Profit Organization for Space กลไกสำคัญที่เป็นตัวขับเคลื่อนการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศของสหรัฐฯ คือองค์กรไม่แสวงหากำไร ซึ่งมีหลายลักษณะ และมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมภาครัฐบาลและเอกชนเข้าด้วยกัน โดยได้รับเงินสนับสนุนจากสองทาง อีกทั้งมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการศึกษาและสร้างกระแสสังคมผ่านการจัดกิจกรรมและรางวัลต่างๆ ดังเช่น การประชุมในครั้งนี้ ผู้จัดหลักคือ มูลนิธิอวกาศ (Space Foundation) ซึ่งได้เงินทุนจากการบริจาคจากบุคคล องค์กรและบริษัท ค่าธรรมเนียมสมาชิกและค่าธรรมเนียมจากการจัดงาน รวมถึงจากการขายสินค้าและค่าธรรมเนียมในการให้บริการ นอกเหนือจาก Space Foundation แล้วก็ยังมีหน่วยงานไม่แสวงผลกำไรอื่นๆ เป็นจำนวนมากที่มีส่วนร่วมสำคัญในอุตสาหกรรมด้านอวกาศของสหรัฐฯ



เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

แม้ว่าสหรัฐอเมริกาจะเป็นประเทศมหาอำนาจด้านอวกาศชั้นนำของโลก และได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่หาใครมาเทียบเคียงได้ แต่สหรัฐฯ เองก็ยังคงมีความเกรงประเทศมหาอำนาจใหม่ที่กำลังมาแรงทยอยแซงสหรัฐฯ ในมิติ วัฒนธรรม ต่างๆ ซึ่งเมื่อกล่าวเช่นนี้ ใครๆ ก็เดาออกว่า หมายถึงสาธารณรัฐประชาชนจีน ดังนั้น เราลองมาดูกันว่าจีนได้พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอย่างหลากหลายและมีการส่งดาวเทียมและยานอวกาศขึ้นสู่อวกาศจำนวนมากเช่นเดียวกัน ดังที่จะสรุปแยกประเภทได้ดังนี้

1. จรวดสำหรับการส่งยานและดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ (Space Rocket)

จีนได้ผลิตจรวดสำหรับส่งยานและดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศ ที่มีชื่อเฉพาะว่า ฉางเจิง (Change Zheng — 长征) หรือ Long March โดยปัจจุบันมีการพัฒนาไปถึงฉางเจิง-7 โดยจรวดรุ่น ฉางเจิง-5 เป็นจรวดขนส่งขนาดใหญ่ที่สุดของจีน น้ำหนักขึ้นบินสูงสุด 869 ตัน สามารถขนส่งวัตถุน้ำหนัก 25 ตัน ใช้ออกซิเจนเหลวและไฮโดรเจนเหลวเป็นเชื้อเพลิง จรวดรุ่นฉางเจิง-6 ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาด 120 ตัน เป็นจรวดส่งที่ต้องการความฉับไวในการปฏิบัติการกิจ แต่มีศักยภาพในการจัดส่งสัมภาระได้เพียงราว 1 ตัน ขึ้นไปสู่วงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ที่ระดับความสูง 700 กิโลเมตร เครื่องยนต์ใหม่นี้ยังคงใช้เชื้อเพลิงเหลว ประกอบด้วยออกซิเจนเหลวกับกีโรซีน จรวดรุ่นฉางเจิง -7 เป็นจรวดขนส่งขนาดกลาง ที่เป็นตัวหลักด้านการขนส่งทางอวกาศของจีน ความสามารถการขนส่งวัตถุน้ำหนัก 13.5 ตัน และในระยะยาวคาดว่าจรวดชุดฉางเจิงจะให้บริการการขนส่งในอวกาศกว่าร้อยละ 80 ของจีน และทำให้ในปัจจุบัน จีนเป็นประเทศที่ 3 ที่มีจรวดขนส่งที่มีเทคโนโลยีระดับสูงสุดยอดต่อจากสหรัฐอเมริกาและรัสเซีย ซึ่งจรวดรุ่นนี้ เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการบินอวกาศของจีนที่ทำให้จีนประสบความสำเร็จสำคัญในการตั้งสถานีอวกาศนานาชาติอีกด้วย





เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

2. ดาวเทียมสื่อสาร (Telecommunication Satellite)

ดาวเทียมสื่อสารเป็นดาวเทียมทำหน้าที่เพื่อที่จะเชื่อมโยงเครือข่ายการสื่อสารของโลกเข้าไว้ด้วยกัน และเป็นดาวเทียมที่มีการผลิตมากที่สุด ทั้งโดยภาครัฐและบริษัทเอกชนจำนวนมากของหลายประเทศทั้งที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา การทำธุรกิจกับดาวเทียมประเภทนี้มีมากที่สุด เพราะเป็นดาวเทียมประเภทใช้เชื่อมต่อสัญญาณในการถ่ายทอด ไม่ว่าจะเป็นสัญญาณเสียง สัญญาณภาพ หรือสัญญาณข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จีนมีดาวเทียมสื่อสารชุด จงซิง (Zhong Xing- 中星) หรือ ChinaSat โดยจีนได้ยิงดาวเทียมสื่อสาร จงซิง 10 (中星10号) และ จงซิง 11 (中星11号) จากศูนย์ยิงดาวเทียมซีชวง มณฑลเสฉวน เมื่อเดือนมิถุนายน 2554 และพฤษภาคม 2556 ตามลำดับ โดยล่าสุดได้ยิงดาวเทียมจงซิง 9A อีกหนึ่งดวงในวันที่ 6 มิ.ย. 2560 ดาวเทียมจงซิงจะสามารถให้ข้อมูลด้านการสื่อสาร การแพร่สัญญาณบริการส่งข้อมูลอื่นๆ สำหรับผู้ใช้ในจีนและภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยสำหรับเทคโนโลยีด้านนี้ ไทยเองมีดาวเทียมชุดไทยคมให้บริการเป็นหลักแล้ว จึงไม่มีความจำเป็นต้องพึ่งพาดาวเทียมชุด จงซิง ของจีนเท่าใดนัก อย่างไรก็ตาม จีนกำลังจะเป็นชาติแรกในโลกที่สามารถพัฒนาดาวเทียมสื่อสารควอนตัมที่ใช้อนุภาคของแสงหรือที่เรียกว่า โฟตอน (photon) ที่มีพลังงานสูงมากและมีช่วงคลื่นสั้นมาก ส่งข้อมูลรหัสจากอวกาศที่รวดเร็วมากและไม่สามารถจารกรรมลักลอบถอดรหัสได้ โดยขณะนี้นักวิทยาศาสตร์จีนกำลังทดสอบติดตั้งระบบสำหรับการส่งดาวเทียมขึ้นสู่อวกาศและหากการดำเนินการสำเร็จ จีนจะกลายเป็นประเทศที่มีเทคโนโลยีสื่อสารสูงสุด โครงการนี้คือการปฏิวัติการสื่อสารของโลก และจะเป็นพิสูจน์ชัดเจนว่าจีนเป็นประเทศที่มีระบบดาวเทียมสื่อสารและโทรคมนาคมที่ทันสมัยที่สุดในโลก เทคโนโลยีใหม่นี้จะปกป้องระบบสารสนเทศสำหรับโลกไซเบอร์ในอนาคตได้มากขึ้นถึงร้อยละ 120 และจีนมีแผนที่จะใช้ดาวเทียมควอนตัมครอบคลุมการสื่อสารทั่วโลกภายในปี 2030 สำหรับภาคพื้นดินนั้น จีนยังได้สร้างเครือข่ายระบบสื่อสารควอนตัมของตนเอง เพื่อใช้ในการกิจการด้านความมั่นคงและป้องกันประเทศ





เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

3. ดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite)

การสำรวจทรัพยากรโลกด้วยดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ได้วิวัฒนาการจากการได้รับภาพถ่ายโลก ภาพแรกจากการส่งสัญญาณภาพของดาวเทียม Explorer VI ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2502 ตั้งแต่นั้นมา การสำรวจโลกด้วยภาพถ่ายดาวเทียม ได้มีการพัฒนาเป็นลำดับทั้งระบบบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์ที่สามารถใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ อย่างมากมาย วิวัฒนาการของดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ดาวเทียมจำนวนมากได้ถูกส่งเข้าสู่วงโคจร เพื่อประโยชน์ในด้านการสำรวจทรัพยากร โดยจีนมีดาวเทียมชุดเกาเฟิน (Gao Fen - 高分) เป็นดาวเทียมชุดสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ โดยดาวเทียมเกาเฟิน 10 ส่งเข้าสู่วงโคจร เมื่อเดือนกันยายน 2559 การใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของโลก เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการถ่ายภาพและโทรคมนาคม โดยการทำงานของดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากรจะใช้หลักการที่เรียกว่าการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล หรือ Remote Sensing ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้คลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (EME : Electro-Magnetic Energy) ที่ส่งมาจากดวงอาทิตย์ในการบันทึกภาพ อันที่จริง แสงจากดวงอาทิตย์มีอยู่หลายช่วงคลื่น ดังเช่นเราสามารถแยกส่วนที่มนุษย์เห็นด้วยตาเปล่าได้ เช่น สี 7 สี แบบที่เห็นจากรุ้งหรือปริซึม ส่วนที่เรามองไม่เห็น ก็เช่นอุลตราไวโอเล็ต อินฟราเรด รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา เป็นต้น แสงเหล่านี้ทำหน้าที่เสมือนสีอกลางส่งผ่านระหว่างวัตถุเป้าหมายและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล อุปกรณ์ถ่ายภาพที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมมักจะได้รับการออกแบบให้มีความสามารถถ่ายภาพ และมีความหลากหลาย ทั้งในเรื่องการรับคลื่นในช่วงของคลื่นแสงต่างๆ ที่เรียกว่า Band และในเรื่องรายละเอียดของภาพที่เรียกว่า Pixel Resolution ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการจำแนกภาพวัตถุบนพื้น โลกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดาวเทียมสำรวจบางประเภทยังเป็นดาวเทียมที่ยิงสัญญาณเรดาร์เป็นสื่อในการบันทึกภาพแทนคลื่นแสงจากดวงอาทิตย์ด้วยข้อมูลจากดาวเทียมประเภทนี้ สามารถช่วยในด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาทิ การสำรวจพื้นที่ป่าไม้ การเกษตร การใช้ที่ดิน ธรณีวิทยา อุทกวิทยา การจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ ตลอดจนติดตามภัยพิบัติทางธรรมชาติ ฯลฯ สำหรับดาวเทียมประเภทนี้ ไทยเองมีดาวเทียมไทยโชต หรือ ทีเอส (Thailand Earth Observation Satellite-THEOS) ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาดาวเทียมสำรวจที่รัฐบาลไทยได้มอบหมายให้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศองค์การมหาชนหรือที่เรียกย่อๆ ว่า สทอภ. หรือ GISTDA มอบหมายให้ฝรั่งเศสสร้างขึ้น โดยได้ยิงขึ้นสู่วงโคจรเมื่อปี 2550 และกำลังจะสิ้นสุดระยะเวลาให้บริการข้อมูล ซึ่งปัจจุบัน GISTDA ได้มอบให้ฝรั่งเศสพัฒนา ดาวเทียมสำรวจแห่งชาติดวงใหม่ขึ้นในนาม THEOS II เป็นที่เรียบร้อยแล้ว เรามารอคอยชมการปล่อยดาวเทียมสำรวจดวงใหม่ของเราเร็วๆ นี้





เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

4. ดาวเทียมระบบนำร่อง (Global Navigation System Satellite-GNSS)

การพัฒนาดาวเทียมระบบนำร่อง (Global Navigation System Satellite-GNSS) เริ่มขึ้นครั้งแรกโดยสหรัฐอเมริกา ที่รู้จักกันดีในชื่อของดาวเทียมจีพีเอส (Global Positioning Satellite System-GPS หรือ Navstar) มีจุดประสงค์สำหรับการใช้งานในกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา ต่อมา การพัฒนาระบบออกพิภักได้มีการนำมาใช้งานทั่วไป ทั้งใน การบริหารจัดการของภาครัฐ การติดต่อสื่อสารและขนส่ง ตลอดจนการพาณิชย์ทั่วไป ดาวเทียมที่ใช้กับระบบ GPS ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศครั้งแรกในปี พ.ศ. 2506 โดยใช้ เป็นระบบนำร่องให้กับเครื่องบิน เมื่อดาวเทียมที่ใช้กับระบบ GPS ขยายตัวมากขึ้น จึงมีพื้นที่การครอบคลุมมากขึ้นและได้มีการนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น การนำร่องให้เรือเดินสมุทรพาณิชย์ในบริเวณที่ระบบนำร่องภาคพื้นดินไม่สามารถใช้ได้

การทำงานของดาวเทียมระบบนำร่องจะแตกต่างจากดาวเทียมอื่นๆ คือจะทำงานในลักษณะของหมู่ดาวเทียม (constellation) เพื่อเชื่อมโยงเครือข่ายกำหนดพิภัก ภูมิศาสตร์ระหว่างกัน จีนได้พัฒนาดาวเทียมประเภทนี้ในชื่อว่า เป่ย์โต่ว (Bei Dou-北斗) ซึ่งได้เปิดให้บริการกับประชาชนโดยทั่วไป และพยายามขยายความร่วมมือในการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมดังกล่าวกับประเทศไทย รัฐบาลจีนตั้งเป้าไว้ว่า ในปี 2563 ระบบเป่ย์โต่วจะก้าวสู่ระดับโลกด้วยกลุ่มดาวเทียมนำร่องทั้งหมด 37 ดวง ซึ่งเป็นหมู่ดาวเทียม GNSS ที่มีโครงข่ายจำนวนดาวเทียมนำร่องสูงที่สุดในโลก (ดาวเทียม GPS ของสหรัฐฯ และดาวเทียมโกลนาสส์ (GLONASS) ของรัสเซียมีอย่างละ 24 ดวง และดาวเทียมกาลิเลโอ (Galileo) ของสหภาพยุโรป มี 30 ดวง ดังนั้น เวลาไปประเทศอื่นแล้วเช่าอุปกรณ์นำร่องติดรถยนต์ นั้นไม่ได้หมายความว่าระบบดังกล่าวมาจากดาวเทียมชุด GPS ของสหรัฐฯ





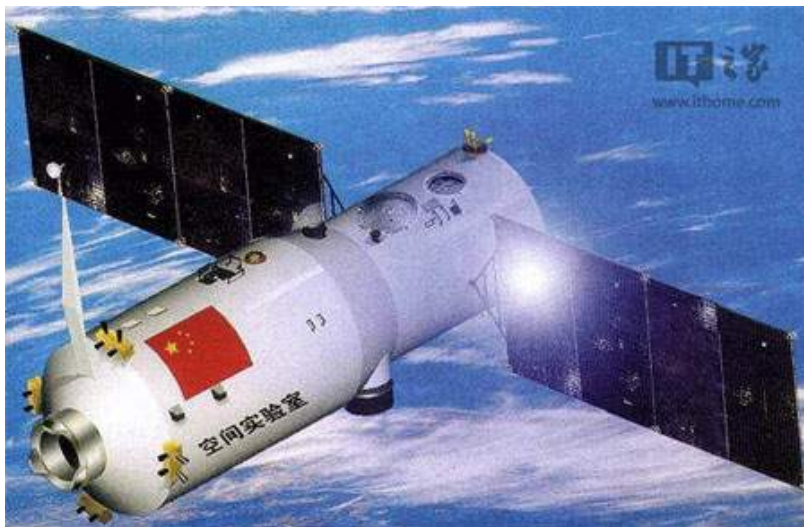
เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

5. เทคโนโลยีอวกาศอื่นๆ

จีนยังได้พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศโดยอาศัยวิทยาการของตนเองอีกหลายด้าน ได้แก่

5.1 สถานีอวกาศ

"เทียนกง" (Tian Gong-天宫) หรือแปลตรงตัวว่าวังฟ้าหรือวังสวรรค์ สถานีเทียนกง-1 (Tian Gong I) ที่ได้ หมดอายุตกลงสู่มหาสมุทรแปซิฟิกไปแล้ว เป็นสถานีอวกาศแห่งแรกของจีนที่ใช้เป็นสถานที่ทดสอบพัฒนาขีดความสามารถ เชื่อมต่อและการเทียบท่าซึ่งจำเป็นสำหรับการสนับสนุนศูนย์อวกาศที่ใหญ่ขึ้น การปล่อยสถานีอวกาศ เทียนกง-1 มีขึ้นเมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2554 เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสถานีอวกาศเทียนกง หรือมีชื่อทางการว่าโครงการ 921-2 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะส่งสถานีอวกาศมีคนอยู่อาศัยขนาดเต็มกึ่งถาวรขึ้นสู่วงโคจรภายใน พ.ศ. 2563 เทียนกง-1 เป็น "โมดูลห้องปฏิบัติการอวกาศ" ขนาด 8.5 ตัน และสามารถ เทียบกับอวกาศยานมีคนบังคับ และอัตโนมัติได้ และยังสามารถนำยานอวกาศเสินโจว 8 เสินโจว 9 และเสินโจว 10 เทียบกับเทียนกง 1 ระหว่างปฏิบัติการด้วย โดยขณะนี้ สถานีอวกาศเทียนกง 2 สถานีรุ่นน้อง ได้ปล่อยไปประจำการเมื่อ 15 กันยายน 2559 ณ สถานีปล่อยดาวเทียมที่เมืองจิวฉวน มณฑลกานซูแล้ว โดยก่อนหน้านี้จะมีการปลด ระวังสถานีทั้งสองได้เคยมีโอกาสเชื่อมต่อกันกลางอวกาศ รวมทั้ง เทียนกง 2 ได้มีการ เทียบยานอวกาศเสินโจว 11 โดยได้มีการรับส่งนักบินอวกาศ ไปกลับจากสถานี กับโลก ด้วยสถานีอวกาศเทียนกง จึงเป็นแหล่งเก็บข้อมูลนอกพิภพที่ใหญ่ที่สุดของชาติเอเชีย เมื่อเทียนกง 3 ซึ่งกำลังจะถูกยิงขึ้นเร็วๆ นี้ จะกลายเป็นสถานีอวกาศที่ใหญ่ที่สุดในโลก





เทคโนโลยีอวกาศของ สาธารณรัฐประชาชนจีน

5.2 ยานอวกาศพร้อมมนุษย์

จีนได้ทำการส่งมนุษย์ นายหยาง ลี่เหยวี่ ขึ้นไปโคจรในอวกาศครั้งแรกเมื่อปี 2542 โดยยานอวกาศ "เสินโจว-1" (Shen Zhou-神州) และยังสามารถส่งมนุษย์ไปอีกในปฏิบัติการเสินโจว 5 เมื่อปี 2546 และในปี 2551 ยังได้ส่งเสินโจว 7 กับนักบินอวกาศ 3 คน และปฏิบัติการเดินในอวกาศเป็นครั้งแรก

เวลาผ่านไป 17 ปี จีนยังประสบผลสำเร็จอย่างต่อเนื่องด้านการบินอวกาศ โดยปี 2559 จีนส่งยานอวกาศพร้อมมนุษย์ "เสินโจว-11" หรือลำที่ 11 ในกลุ่มยานอวกาศพร้อมมนุษย์ เพื่อเชื่อมต่อกับสถานีอวกาศ เทียนกง 2 ที่ลอยอยู่ในอวกาศ



5.2 ยานอวกาศสำรวจดวงจันทร์

จีนประสบความสำเร็จในการสำรวจดวงจันทร์ครั้งแรกในปี 2550 เมื่อสามารถส่งยานสำรวจ ในชื่อว่า ฉางเอ๋อ (Change E -嫦娥) ไปสำรวจดวงจันทร์เป็นครั้งแรก และปฏิบัติการบนดวงจันทร์เป็นระยะเวลา 16 เดือน ต่อมา ได้มีการส่งยานสำรวจชุดฉางเอ๋อไปเยือนดวงจันทร์แล้วอีก 3 ครั้ง ในปี 2554 2556 และ 2558 ตามลำดับ โดยการสำรวจดวงจันทร์ครั้งสุดท้ายด้วยฉางเอ๋อ 4 เป็นโครงการนำร่องที่เปิดโอกาสให้มีการร่วมลงทุนจากภาคเอกชนทั้งที่เป็นตัวบุคคลและเป็นองค์กร ธุรกิจเป็นครั้งแรก ทั้งนี้เพื่อเร่งให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ในด้านการบินอวกาศพร้อมๆ กับลดต้นทุนและส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกองทัพกับพลเรือน

ที่มา เศรษฐพันธ์ กระจำวงศ์, “ดาวเทียม ดวงดารา ผู้ส่องสว่างทางปัญญา,” วารสารวิทย์สารธรรม 27, 28 (กรกฎาคม-กันยายน 2548): 83-99.
https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_space_program
https://en.wikipedia.org/wiki/Jiuchuan_Satellite_Launch_Center
https://en.wikipedia.org/wiki/Xichang_Satellite_Launch_Center

เอกชนกับกิจการอวกาศ

Elon Musk กับโครงการ SpaceX

เมื่อพูดถึงเทคโนโลยีอวกาศ ก็คงจะไม่มีผู้ใดที่คนกล่าวขวัญถึงได้เท่ากับ Elon Musk ผู้ก่อตั้งบริษัท SpaceX บริษัทเอกชนด้านอวกาศ เป้าหมายหลักของเขาในการก่อตั้งบริษัทนี้คือ การทำให้การสำรวจอวกาศมีราคาถูกลงและสามารถดำเนินการในเชิงพาณิชย์ได้ โดยที่ผ่านมา บริษัทได้พิสูจน์ว่าภารกิจด้านอวกาศบางอย่างสามารถทำได้ด้วยงบประมาณที่ต่ำกว่างบประมาณที่หน่วยงานของราชการ เช่น องค์การ NASA ได้ประเมินการไว้

กลยุทธ์หนึ่งของ Elon Musk คือ การบริหารบริษัทด้านอวกาศเช่นเดียวกันกับการบริหารบริษัทการบินเชิงพาณิชย์ บริษัท SpaceX ประสบความสำเร็จอย่างมากในการลดต้นทุนในการเดินทางอวกาศ โดยการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆ อย่างจรวดและยานอวกาศกลับมาใช้ใหม่โดยติดระบบนำร่องจอดและดึงเชื้อเพลิงให้กลับฐานปล่อยได้

ตัวอย่างหนึ่งของโครงการที่นำเอาจรวดที่เคยถูกใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ คือ Commercial Resupply Services 13 (CRS-13) โดยมีการนำเอาจรวด Falcon 9 ซึ่งเคยถูกใช้งานแล้วในโครงการ CRS-11 กลับมาใช้งานอีกครั้ง



Elon Musk กับโครงการของ SpaceX

ท่าทีของรัฐบาลสหรัฐฯ

รัฐบาลของสหรัฐฯ ภายใต้การบริหารของประธานาธิบดี Donald Trump ก็ให้การสนับสนุนการลงทุนและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ โดยประธานาธิบดี Trump ได้ให้นโยบายที่สนับสนุนให้มีการเดินทางไปยังดวงจันทร์และดาวอังคาร แม้ว่ารัฐบาลสหรัฐฯ จะไม่ได้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการให้งบประมาณแก่องค์การ NASA เพื่อสนับสนุนโครงการเดินทางไปยังดวงจันทร์และดาวอังคาร แต่บริษัท SpaceX และ Boeing ต่างได้เซ็นสัญญามูลค่ากว่าพันล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งมีเงื่อนไขว่า บริษัทจะต้องพัฒนาเทคโนโลยีจนสามารถพานักบินอวกาศของอเมริกาขึ้นไปยังสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ได้แบบสะดวก นอกจากนี้ Musk ยังได้ประกาศแผนการในการพานักท่องเที่ยวบินไปยังดวงจันทร์ในปี พ.ศ.2561 นี้อีกด้วย

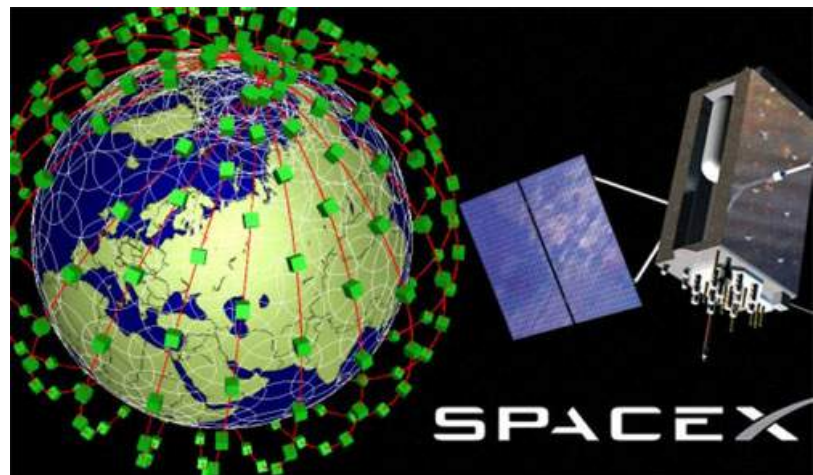
ในระหว่างนี้ บริษัท SpaceX ก็ได้ปฏิบัติภารกิจส่งยานบินไร้คนขับให้กับองค์การ NASA และบริษัทได้มีแผนการในการจัดส่งเสบียงและอุปกรณ์ต่างๆ ไปยังสถานีอวกาศ ISS ด้วยจรวด Falcon 9 และแคปซูลเสบียง Dragon ซึ่งเคยถูกใช้งานมาแล้วก่อนหน้านี้และถูกนำกลับมาใช้ใหม่

นอกจากโครงการเดินทางไปยังดวงจันทร์และดาวอังคารแล้ว อีกโครงการที่น่าสนใจคือแผนการที่ชื่อว่า Starlink หรือการส่งดาวเทียมขนาดเล็กจำนวน 11,925 ดวง ขึ้นสู่วงโคจรเพื่อส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของโลก จำนวนดาวเทียมดังกล่าวนับเป็น 4 เท่าของดาวเทียมจำนวน 1,738 ดวงที่ปฏิบัติการอยู่ในปัจจุบัน ดาวเทียม Starlink 2 ดวงแรกถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

สิ่งที่ Musk ตั้งใจไว้จากโครงการนี้ คือ การเชื่อมต่อโลกทั้งใบด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมขนาดเล็ก สถานีภาคพื้นดินต้นทุนต่ำ และตัวรับสัญญาณเพื่อส่งต่อให้แก่ผู้ใช้

โดยมีเป้าหมายในระยะสั้นคือการสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้จากทุกที่บนโลก และเป้าหมายระยะยาวคือการสร้างเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในอวกาศ

แม้ว่า Musk จะไม่มีการประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการนี้สู่สาธารณะมากนัก แต่จากข้อมูลที่ได้จากเอกสารขออนุญาตปล่อยดาวเทียมที่บริษัท SpaceX ยื่นให้แก่หน่วยงาน Federal Communications Commission (FCC) ซึ่งเป็นองค์กรของสหรัฐฯ ที่มีอำนาจรับผิดชอบในการพิจารณาการปล่อยดาวเทียม พบว่าบริษัท SpaceX ได้ยื่นขออนุญาต



Elon Musk กับโครงการของ SpaceX

ความสูง 715 และ 790 ไมล์เหนือพื้นผิวโลก ในแผนการจะมีการขออนุญาตปล่อยดาวเทียมอีก 7,500 ดวงในระดับวงโคจรที่ต่ำลงมาอีกด้วย

ดาวเทียม Starlink แต่ละดวงมีขนาดเล็กกว่าดาวเทียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยมีขนาดประมาณขนาดของรถยนต์ Mini Cooper และมีน้ำหนักประมาณ 385 กิโลกรัม บริษัท SpaceX ให้ข้อมูลว่า ดาวเทียมนี้สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างถึง 1,300 ไมล์ ดาวเทียมนี้จะสามารถเข้าถึงผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในพื้นที่ที่ไม่สามารถติดตั้งสายเคเบิลและเสาส่งสัญญาณได้

อย่างไรก็ตาม มีผู้ตั้งข้อสงสัยว่า ประเทศอื่นๆควรมีส่วนในการตัดสินใจในการปล่อยดาวเทียม Starlink นี้หรือไม่ เพราะแน่นอนว่า ดาวเทียมซึ่งมีจำนวนมากของ SpaceX จะต้องลอยเหนือน่านฟ้าของหลายๆประเทศ นอกจากนี้ ผลกำไรที่ได้จากโครงการนี้ควรจะถูกแบ่งสรรให้ประเทศอื่นๆด้วยหรือไม่ และใครเป็นผู้ครอบครองวงโคจรของโลก

นอกเหนือจากดาวเทียม Starlink จำนวนมากที่จะถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจรโลกแล้ว ยังมีระยะเวลาอีกกว่า 50,000 ชั่วโมงที่อยู่ในวงโคจรอยู่ก่อนแล้ว ทำให้มีผู้สงสัยว่า ดาวเทียม Starlink จะมีโอกาสชนระยะเวลาเหล่านั้นหรือไม่ แต่ Musk ไม่คิดว่านั่นคือปัญหา เพราะใน ความสูงของดาวเทียม Starlink มีระยะเวลาอยู่ไม่มาก และเขาวางแผนให้ดาวเทียม Starlink ถูกเผาไหม้เมื่อมีการเรียกกลับมาถึงพื้นโลก โดยเศษชิ้นส่วนต่างๆ ที่เหลือจะตกลงในมหาสมุทรแปซิฟิก

ที่มา:

Elon Musk Quietly Plans to Put 11,925 Satellites into Orbit โดย Robby Berman เว็บไซต์ Bigthink.com
Musk's SpaceX Doubles Down on Method for Cheaper Rocket Launches โดย Dana Hull เว็บไซต์ Bloomberg.com

การจัดการขยะอวกาศ

พื้นที่ในอวกาศโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่
เว็วว่างกว้างใหญ่ แต่ทว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับ
โลกนั้นกลับมี ความแออัดไปด้วยดาวเทียมที่
โคจรอยู่รอบโลก เมื่อเวลาผ่านไปดาวเทียม
เหล่านี้หมดอายุการใช้งานลงก็กลายเป็นขยะ
ที่ยังโคจรอยู่รอบโลกปัจจุบันขยะในอวกาศ
โคจรอยู่รอบโลกมีมากกว่า 750,000 ชิ้น
ขยะอวกาศนี้เริ่มเป็นปัญหาใหญ่ และอาจมี
โอกาสที่จะชนกับดาวเทียมที่ยังปฏิบัติงานอยู่
ทำให้เกิดความเสียหายใช้การไม่ได้
โดยหลายหน่วยงานวางแผนโครงการเพื่อจัด
การกับปัญหาขยะอวกาศนี้ อาทิ องค์กร
นาซ่าวางแผนโครงการที่เรียกว่า Space
Debris Elimination โดยการยิงก๊าซไปที่
ขยะอวกาศเหล่านี้เพื่อให้หลุดจากวงโคจร
ขยะอวกาศจะตกกลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของ
โลก และเกิดการเผาไหม้ก่อนตกลงสู่พื้นดิน
สำหรับทางยุโรปมีแนวคิดที่จะส่งดาวเทียม
ที่ติดตาข่ายขนาดยักษ์เพื่อดักขยะอวกาศและ
นำกลับลงมายังโลก สำหรับญี่ปุ่นมีความคิด
ที่จะใช้ตาข่ายไฟฟ้าเพื่อดักเศษซากและนำ
กลับลงมายังโลกเช่นกัน สำหรับประเทศจีน
เสนอการใช้เลเซอร์ขนาดใหญ่ที่จะทำให้ชิ้น
ส่วนเหล่านี้มีขนาดเล็กลงเพื่อป้องกันการชน
กับดาวเทียมที่ยังใช้งานอยู่ จากรายงานใน
นิตยสาร Optik กลุ่มนักวิจัยจาก Air Force
Engineering University ของจีน ได้จัด
เตรียมดาวเทียมที่ติดเลเซอร์ที่คาดว่าจะมี
ประสิทธิภาพเพียงพอในการแก้ปัญหาขยะ
ในอวกาศได้

Image Credit: ESA (<https://www.pixalytics.com/sats-orbiting-earth-2016/>)



เมื่อวันที่ 16 เมษายน 2561 ยานเก็บขยะอวกาศ “RemoveDEBRIS” ที่พัฒนาโดยทีมนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรจาก University of Surrey Space Center สหราชอาณาจักร ถูกส่งขึ้นไปพร้อมกับยาน FALCON 9 เพื่อทำการทดสอบการเก็บขยะอวกาศด้วยการใช้ตาข่ายและฉมวก ซึ่งเป็นการทดสอบภารกิจทำความสะอาดรอบ

วงโคจรของโลกจริงในอวกาศเป็นครั้งแรก โดยยาน RemoveDEBRIS จะเคลื่อนที่ห่างออกจากตัวสถานีปล่อยดาวเทียม CubeSat ออกไปเพื่อใช้เป็นเป้าหมายจำลองว่าเป็นขยะในอวกาศ หลังจากนั้น ยาน RemoveDEBRIS จะทำการยิงตาข่ายออกไปเพื่อทำการล้อมรอบขยะอวกาศชิ้นนั้น ลากกลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของโลก รวมทั้ง ทดสอบการใช้ฉมวก โดยจะใช้แขนกลยื่นเป้าขนาดเล็กออกไปนอกยานอวกาศ จากนั้นฉมวกพร้อมสายโยงยิงออกจากยาน RemoveDEBRIS เพื่อทดสอบความแม่นยำของการยิงในสภาวะไร้น้ำหนักบนวงโคจร จากนั้นมอเตอร์ในยานจะดึงขยะอวกาศเข้ามาให้ใกล้กับยาน เทคนิคนี้คาดว่าเมื่อใช้จริงจะเป็นการติดตั้งอุปกรณ์ที่ช่วยให้ขยะอวกาศนั้นกลับสู่ชั้นบรรยากาศได้ไวขึ้น ถ้าหากการทดสอบเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ ยานเก็บขยะอวกาศจะเริ่มปฏิบัติการครั้งแรกในปี พ.ศ. 2567 ด้วยการจัดการกับดาวเทียม Envisat ของ ESA ดาวเทียมตรวจอวกาศหนัก 8 ตันที่ถูกส่งขึ้นไปในปี พ.ศ. 2502

ปัจจุบันขยะอวกาศที่โคจรรอบโลกมีปริมาณมาก จำเป็นที่จะต้องเริ่มมีการจัดการที่ดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อนักบินอวกาศ ดาวเทียมต่างๆ หรืออาจเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ที่อาจจะเกิดขึ้นในสักวัน

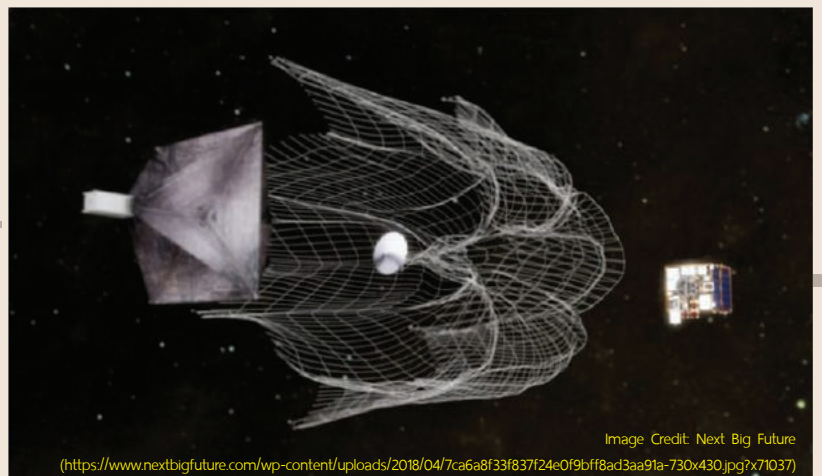


Image Credit: Next Big Future
<https://www.nextbigfuture.com/wp-content/uploads/2018/04/7ca6a8f33f837f24e0f9b6ff8ad3aa91a-730x430.jpg?x71037>

ที่มา:

China wants to use a laser to clean up space junk, Avery Thompson วันที่ 17 ม.ค. 2561

Link: <https://www.popularmechanics.com/space/satellites/a15173781/china-wants-to-use-a-laser-to-clean-up-space-junk/>

If we don't act soon, space junk might trap us on earth, Sophie Weiner วันที่ 12 มิ.ย. 2560

Link: <https://www.popularmechanics.com/space/a26885/space-junk-cleanup/>

การพิมพ์ขึ้นรูป 3D ในอวกาศ

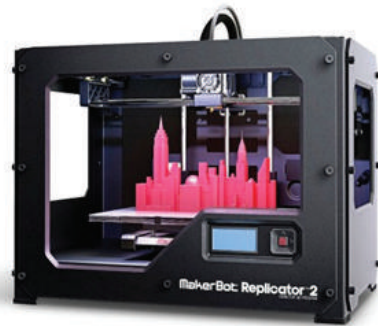
การขนส่งวัตถุจากพื้นโลก เพื่อไปทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในอวกาศ ไม่ว่าจะเป็นดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจ ดาวเทียมนำร่อง ยานอวกาศ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับปฏิบัติการภารกิจใหม่ หรือเพื่อซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดไป ไม่ใช่เรื่องง่าย และจำเป็นต้องมีจรวดที่มีศักยภาพและขนาดพอเหมาะ มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมปลอดภัย นำพาสิ่งของน้ำหนักจำนวนหลายตันส่งออกไปนอกโลกครั้งแล้วครั้งเล่าด้วยพลังงานขับเคลื่อนมหาศาลและสิ้นเปลือง การขนส่งในแต่ละครั้งจึงหาใช้เรื่องง่าย เนื่องจากต้องคำนึงถึงความจำเป็นของอุปกรณ์ต่อภารกิจในอวกาศ และปัจจัยอื่น เช่น ค่าใช้จ่าย ระยะเวลา น้ำหนัก เป็นต้น ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการพิมพ์ขึ้นรูปแบบ 3 มิติ ได้ถูกค้นพบว่าสามารถนำไปใช้ในอวกาศได้โดยบางชิ้นส่วนพิมพ์ 3 มิติ จากโลกแล้วจึงส่งขึ้นไปในอวกาศ แต่บางชิ้นส่วนสามารถพิมพ์ขึ้นรูป 3 มิติ ได้โดยตรงในสภาวะไร้น้ำหนักและสุญญากาศ

การพิมพ์ขึ้นรูป 3 มิติ คืออะไร

เมื่อพูดถึงการพิมพ์เรามักจะนึกถึงการพิมพ์ลงบนกระดาษหรือการพิมพ์แบบ 2 มิติ (2D Printing) แต่การพิมพ์ 3 มิติ หรือ 3D Printing มิใช่เป็นการพิมพ์ให้เกิดภาพ 3 มิติ แต่เป็นการขึ้นรูปวัตถุ ซึ่งวัตถุจะมีความกว้าง ยาว ลึก สามารถจับต้องและสามารถ นำไปใช้งานได้จริงๆ โดยเริ่มจากการออกแบบโครงสร้างลงวดลายจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์จะค่อยๆ พิมพ์ฉีดยาสารขึ้นรูปทีละชั้น (Layer) เช่น ถ้าต้องการสร้างแบบจำลองตึก 3 ชั้น จะเริ่มฉีดยาสารก่อรูป เช่น โลหะ เซรามิค เรซิน พลาสติก โพลีเมอร์ประเภทต่างๆ พิมพ์จากฐานตึกก่อน แล้วค่อยๆ สร้างสูงขึ้นไปเรื่อยๆ เป็นชั้นๆ (Layers) จนครบเต็มตัวตึก การพิมพ์ขึ้นรูป 3 มิติ สามารถพิมพ์วัตถุได้หลายขนาด โดยวิธีที่แพร่หลายที่สุดคือ แบบ FDM (Fused Deposition Modeling) ซึ่งใช้วิธีละลายเส้นพลาสติกและฉีดพลาสติก ขึ้นรูปเป็นวัตถุทีละชั้น



2D Printer



3D Printer

เหตุใดการพิมพ์สร้างวัตถุสามมิติในอวกาศจึงน่าสนใจ?

คำถามแรกที่เกิดขึ้นนั่นคือ ทำไมเราจึงใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ขึ้นรูปแบบ 3 มิติ ในอวกาศ เพียงเพื่อการวิจัยและการทดสอบเท่านั้นหรือ? ในความเป็นจริงนั้น การพิมพ์ขึ้นรูปแบบ 3 มิติ เป็นสิ่งที่น่าทึ่งมากเมื่อถูกนำไปใช้ในอวกาศ ซึ่งมีทั้งการพิมพ์ภายในและภายนอกสถานีอวกาศ การพิมพ์ภายในสถานีเป็นการพิมพ์ชิ้นส่วนทดแทนชั่วคราวที่จำเป็น เครื่องมือ หรือการแก้เหตุเร่งด่วน รวมทั้งช่วยประหยัดเวลาและค่าขนส่ง สำหรับการพิมพ์ภายนอกสถานีอวกาศจะเป็นการพิมพ์ชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ เช่น โครงสร้างดาวเทียม เนื่องจากโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ ทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บและขนส่ง ซึ่งเทคโนโลยีการพิมพ์ขึ้นรูปแบบ 3 มิติ สามารถพิมพ์โครงสร้างได้โดยตรงในอวกาศ เป็นความท้าทายของการพัฒนาการพิมพ์ในสภาวะที่แรงดึงดูดเป็นศูนย์ เนื่องจากการทำงานของเครื่องอยู่ในสภาวะที่แตกต่างกับบนโลกโดยสิ้นเชิง การพิมพ์ที่ไม่มีฐานรองรับวัสดุการพิมพ์และเครื่องที่ใช้ต้องมีความทนทานมากขึ้น รวมทั้ง ชิ้นส่วนที่มีการพิมพ์บนโลกเช่นเดียวกัน จะต้องมีความทนทานที่สามารถใช้ในอวกาศได้

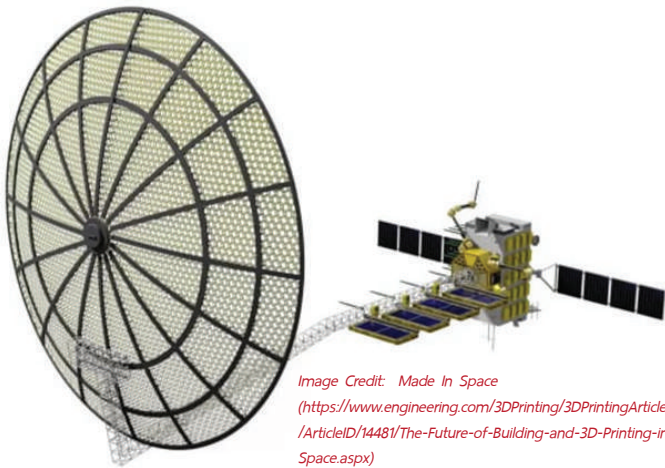


Image Credit: Made In Space
(<https://www.engineering.com/3DPrinting/3DPrintingArticles/ArticleID/14481/The-Future-of-Building-and-3D-Printing-in-Space.aspx>)

บริษัท Made In Space ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ทำการทดสอบการผลิตชิ้นส่วน 3D ในอวกาศในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมา มีการส่งเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ไปทดลองใช้ในสถานีอวกาศนานาชาติเพื่อสร้างชิ้นส่วนที่จำเป็นโดยไม่ต้องรอการส่งชิ้นส่วนจากโลก การพิมพ์ชิ้นส่วน 3 มิติ ชั่วคราวนี้พิมพ์ออกมาได้หลายรูปแบบภายใต้สภาวะไร้น้ำหนัก อาจฟังดูว่าเป็นเรื่องที่เหลือเชื่อแต่นั้นคือสิ่งที่อุตสาหกรรมอวกาศกำลังมุ่งหน้าพัฒนาในอนาคต บริษัท Made In Space เผยว่ามีแผนจะเปิดตัวเครื่องพิมพ์ขึ้นรูปแบบ 3 มิติรุ่นใหม่ เครื่องต้นแบบนี้มีชื่อเรียกว่า Archinout มีกำหนดจะเปิดตัวในปี พ.ศ. 2562 สามารถพิมพ์สร้างอุปกรณ์เกือบทุกประเภทที่ใช้งานในวงโคจรห้วงอวกาศ และจะสามารถผลิตโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่หือมาได้ ทั้งนี้ ยังมีข้อจำกัดหลายประการในเรื่องของปริมาณและความคงทนของวัตถุดิบที่ใช้ ความท้าทายด้านเทคนิค ในสภาวะอิสระ การควบคุมบังคับ มาตราวิทยา เป็นต้น ซึ่งนักวิจัยจะใช้หุ่นยนต์เป็นตัวประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ซึ่งโครงสร้างที่จะทำการผลิตในอวกาศนั้นจะต้องได้รับการออกแบบใหม่ทั้งหมด โดยคำนึงถึงสภาวะการใช้งานในสภาพไร้น้ำหนัก การผสมผสานให้เชื่อมต่อไฟฟ้า การรับส่งข้อมูล ความร้อนที่เกิดขึ้น รวมทั้งการเชื่อมต่อกับชิ้นส่วนของยานอวกาศที่ต้องเข้าประกบชิดกันได้ อย่างลงตัวพอดีเหมือนการต่อ Lego



Image Credit: Northwestern University
(<https://www.sciencedaily.com/releases/2011/04/17041704145217.htm>)

ที่ผ่านมา สถานีอวกาศนานาชาติเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ที่สุดที่มีการสร้างขึ้นในอวกาศ ซึ่งในขณะนั้นต้องขนส่งชิ้นส่วนทุกชิ้นไปจากโลก แต่ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการพิมพ์ชิ้นรูปแบบ 3 มิติ มาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ในอวกาศแล้ว สำหรับอนาคตอันใกล้ หากสามารถพิมพ์ชิ้นส่วน 3 มิติ นอกสถานีอวกาศได้สำเร็จ จะสามารถสร้างโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ในอวกาศได้ ไม่ว่าจะเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เสาอากาศ ดาวเทียมสื่อสาร กล้องโทรทรรศน์อวกาศ สถานีอวกาศใหม่ ซึ่งจะช่วยลดอุปสรรคและข้อจำกัดในการส่งวัตถุขึ้นในอวกาศในอนาคต



Image Credit: NASA
(<https://www.space.com/space-exploration/whats-stopping-us-from-building-a-tower-that-goes-up-to-space/>)

การพิมพ์ชิ้นรูป 3 มิติ เป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่นอกจากจะใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความแม่นยำก่อให้เกิดตำหนิน้อย แล้วยังศักยภาพในการนำมาประกอบกับชิ้นส่วนให้มีความติดแน่นกันพอดี และกำลังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมที่ต้องการอุปกรณ์ประเภทแม่นยำและเที่ยงตรง (Precision and Accuracy) อีกหน่อย อาจมีเซียนพระหัวใสหันมาทำพิมพ์นิยมโดยใช้เทคโนโลยีนี้ และฝากไปปลุกเสกกันในอวกาศ รับพลังสุริยะและพลังจักรวาลกลายเป็น มวลสารพิเศษมหานวลโลหะกลับมาให้นักสะสมได้ตื่นตื้นตันอยากได้อยากมีไว้ครอบครองกัน

ที่มา:

3D printing in space: The next revolution?, Lucie Gaget วันที่ 29 พ.ย. 2560

Link: <https://www.sculpteo.com/blog/2017/11/29/3d-printing-in-space-the-new-revolution/>

Humanity's Biggest Machines will be built in Space, Avery Thompson, วันที่ 16 ก.พ. 2561

Link: <https://www.popularmechanics.com/space/satellites/a16867551/machines-built-in-space/>

การสร้างอาณานิคมของมนุษย์ บนดาวอื่น กับความท้าทายที่เรายังไม่รู้

Pascal Lee นักวิทยาศาสตร์แห่งสถาบัน SETI Institute (SETI มาจากคำว่า "search for extra-terrestrial intelligence") ณ มลรัฐแคลิฟอร์เนีย และผู้บริหารของ โครงการ NASA Houghton Mars Project ได้ใช้ พื้นที่บริเวณขั้วโลกเหนือในเขตพื้นที่ประเทศ แคนาดา (Canadian Arctic) อันห่างไกลในการศึกษา วิจัยจำลองสถานการณ์บนดาวอังคาร ด้วยความที่ พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีความหนาวเย็น ไร้ความชื้น มีพื้นผิวขรุขระ และมีสภาพที่ไม่เหมาะสมกับ สิ่งมีชีวิต พื้นที่นี้จึงถูกใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ผลกระทบจากการสร้างอาณานิคมของมนุษย์บน ดาวอื่นๆ

ตัวอย่างหนึ่งของการศึกษาวิจัยที่จัดทำเกี่ยวกับการคุกคามสิ่งมีชีวิตบนดาวอื่นๆ จากการมาเยือน ของมนุษย์ เช่น เมื่อเชื้อจุลินทรีย์จากร่างกายของ มนุษย์แพร่กระจายไปในดินของดาวอังคาร จะเกิด ผลอย่างไรต่อเชื้อจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเจ้าถิ่นอย่าง ไร? ซึ่งผลจากการวิจัยหนึ่งพบว่า โอกาสที่เชื้อ จุลินทรีย์บนโลกจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร มีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยมาก เนื่องจากสภาพ อากาศบนดาวอังคารมีความรุนแรงมาก ทำให้เชื้อ จุลินทรีย์จากโลกไม่สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้

ด้วยการพัฒนาขีดความสามารถและความ ก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศของ มนุษย์ในปัจจุบัน ทำให้ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านเชื่อว่ การสร้างอาณานิคมบนดาวอังคารคงจะเกิดขึ้นจริง ได้ภายในอีกไม่กี่ทศวรรษข้างหน้า ดังนั้น เราควร เริ่มเตรียมความพร้อมและตอบคำถามต่างๆ ก่อนที่ วันนั้นจะมาถึง เช่น คำถามทางจริยธรรมที่สำคัญ หนึ่ง คือ มนุษย์ควรปฏิบัติตัวอย่างไรเมื่อไปสร้าง อาณานิคมบนดาวดวงอื่นๆ? หากมนุษย์ที่เดินทาง ไปถึงดาวอังคารถูกคุกคามโดยสิ่งมีชีวิตท้องถิ่น เราควรจะจับกุมกลับหรือไม่?

คำถามเหล่านี้ไม่สามารถตอบได้ง่ายๆ The International Council for Science ซึ่งประกอบด้วยประเทศสมาชิกจำนวน 142 ประเทศ ได้จัดตั้ง คณะกรรมการ Committee on Space Research (COSPAR) และจัดทำสนธิสัญญาว่าด้วยอวกาศ ส่วนนอก (United Nations Outer Space Treaty)

การสร้างอาณาจักรของมนุษย์บนดาวอื่น กับความท้าทายที่เรายังไม่รู้

เพื่อช่วยตอบคำถามและให้แนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม สนธิสัญญานี้มุ่งให้ความคุ้มครองความปลอดภัยของมนุษย์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงสิ่งมีชีวิตต่างดาวต่างๆ แต่ไม่ครอบคลุม ถึงการปกป้องสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศบนดาวนั้นๆ อีกทั้ง ข้อปฏิบัติต่างๆ เป็นเพียงข้อเสนอแนะ ไม่ใช่ข้อกฎหมายที่มีผลบังคับใช้

ในปัจจุบัน มีบริษัทเอกชนเข้ามามีบทบาทในวงการวิทยาศาสตร์อวกาศ เช่น บริษัท SpaceX ซึ่งมีเป้าหมายในการไปเยือนดาวอังคารเช่นเดียวกับองค์การ NASA บริษัทเอกชนมีพื้นฐาน และเป้าหมายที่แตกต่างจากหน่วยงานรัฐบาล จึงทำให้การควบคุมดูแลทำได้ค่อนข้างลำบาก ความผิดพลาดใดๆ ที่เกิดขึ้นอาจจะมีผลลัพธ์ที่รุนแรง ดังนั้น การสร้างความเข้าใจร่วมกันกับทุกหน่วยงานและทุกประเทศจึงมีความจำเป็นเนื่องจากเราจะต้องมั่นใจได้ว่าผู้ที่มีเจตนาไม่ดีไม่สามารถเข้ามามีบทบาทได้

แม้ว่านักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญมีความพยายามในการเตรียมการต่างๆ แต่การส่งมนุษย์ไปเยือนดาวอื่นมีหลายอย่างที่เรายังไม่รู้ และมีหลายอย่างที่เราคิดว่าเรารู้ แต่ที่แท้จริงแล้ว ยังมีอะไรมากกว่านั้น การการศึกษาวิจัยเพื่อเตรียมความพร้อมต่างๆ ยังคงมุ่งความสนใจไปที่ดาวอังคาร ในขณะที่ดาวดวงอื่นๆ อาจจะมีเงื่อนไขและสถานการณ์ที่แตกต่างกันและยากลำบากกว่ามากทั้งในด้านสภาพพื้นที่และระยะเวลาในการเดินทาง

ตัวอย่างที่เกิดขึ้นแล้ว คือ ระหว่างการปฏิบัติการ Apollo ไปยังดวงจันทร์ ในช่วงระหว่างศตวรรษที่ 60 และ 70 พบอุปสรรคที่ไม่เคยคาดคิดมาก่อน อย่างฝุ่นบนดวงจันทร์ก่อให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติการอย่างมาก เพราะเมื่อฝุ่นบนดวงจันทร์ได้เกาะติดและเข้าไปอุดตันตามรูหรือร่องต่างๆ ของชุดนักบินอวกาศจะมีผลเสียต่อการทำงานของชุดนั้นๆ Eugene Cernan นักบินอวกาศที่ปฏิบัติการ Apollo 17 ได้เคยกล่าวว่า “พวกเราสามารถรับมือกับปัญหาทางกายภาพและทางเทคนิคสารพัดได้ แต่เรากลับไม่สามารถจัดการกับ ฝุ่นดวงจันทร์ได้เลย”

การสร้างอาณานิคมของมนุษย์บนดาวอื่น กับความท้าทายที่เรายังไม่รู้

แม้ว่ามนุษย์เราได้พัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ มากมายหลังจากที่เราสามารถไปเยือนดวงจันทร์แล้ว แต่เมื่อวันที่ยุคมนุษย์สามารถขึ้นไปเหยียบดาวอังคารได้นั้น ก็คงมีปัญหามากมายหลายอย่างที่ต้องรับมือ เพราะก็ยังไม่รู้ว่าจะมีอะไรรอพวกเราอยู่ อาทิเช่น สภาพกายภาพ บรรยากาศ และอาจจะรวมถึงชีวภาพของอีกดาวดวงหนึ่ง

การสร้างอาณานิคมบนต่างดาวอาจจะไม่ใช่ความคิดที่ดี

แม้ว่า หลายๆ หน่วยงานให้ความสนใจในการพยายามไปสร้างอาณานิคมบนดาวอังคาร แต่ก็ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก มองว่าการสร้างอาณานิคมบนดาวดวงอื่นเพื่อเป็นบ้านที่สองรองจากดาวโลกไม่ใช่ความคิดที่ดี เช่น Stephen Hawking กล่าวว่า บนดาวอังคารมีสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศที่รุนแรงมาก ไม่ว่าจะเกิดอะไรขึ้นบนดาวโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศชั้นรุนแรง การเกิดสงครามนิวเคลียร์ หรือการถล่มของดาวหางบนพื้นโลก สภาพแวดล้อมของดาวโลกก็จะมีทางที่จะแย่ไปกว่าดาวอังคารได้

บางคนกลัวว่าแหล่งน้ำธรรมชาติบนโลกจะถูกปนเปื้อนจนเป็นอันตรายสำหรับสิ่งมีชีวิต แต่ในขณะเดียวกันแหล่งน้ำบนพื้นผิวดาวอังคารถูกแช่แข็งด้วยอุณหภูมิต่ำมากๆ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่จะเอามาใช้งาน บางคนเกรงว่า climate change จะทำให้ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บนผิวโลกจะมีปริมาณสูงเกินไปจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่บนดาวอังคารกลับมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงถึงร้อยละ 96 และมีแรงโน้มถ่วงต่ำมากๆ ดังนั้น ไม่ว่าจะมองในส่วนของดาวอังคารเป็นดาวที่ไม่เหมาะกับสิ่งมีชีวิตมากกว่าดาวโลกมาก

บางคนอาจจะเสนอว่าให้มองหาดาวดวงอื่นที่มีสภาพใกล้เคียงกับดาวโลกและเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตมากกว่าดาวอังคาร ด้วยเทคโนโลยีดาราศาสตร์ พบว่าระบบดาวที่อยู่ใกล้เคียงกับระบบสุริยะจักรวาลของเรามากที่สุด คือ Alpha Centauri ซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 4.3 ปีแสง ซึ่งเราจะต้องใช้เวลาถึง 78,000 ปีในการเดินทาง ดังนั้น จึงแทบจะไม่มีโอกาสใดๆ ที่จะทำให้การอพยพมนุษย์จากโลกไปยังดาวอื่นๆ ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันได้

ที่มา : When Humans Begin Colonizing Other Planets, Who Should Be in Charge?
โดย Laura Poppick
Sorry Nerds, But Colonizing Other Planets Is Not A Good Plan
โดย Adam Ozimek



จากภาพยนตร์ SCI-FI ถึงความหมายว.ท.น.

มนุษย์โลกเอย : หาได้มีเพียงเราในจักรวาล

ในบรรดาภาพยนตร์ต่างๆ ที่ผู้กำกับระดับแนวหน้าผลิตสร้างขึ้นมานั้น ภาพยนตร์ประเภทหนึ่งที่สร้างแล้วมักกอบโกยเงินไปได้มาก นั่นก็คือภาพยนตร์ SCI FI ที่มีฉากอวกาศนอกพิภพ หรือมนุษย์ต่างดาว ซึ่งการสร้างภาพยนตร์ประเภทนี้แต่ละครั้ง ต้องใช้งบประมาณมหาศาลในการทำ Effect และแบบจำลองประกอบฉาก หรือลงทุนกันในตลาดส่วน เช่นเดียวกับการสร้างโครงการอวกาศจริงก็ว่าได้ โดยเฉพาะภาพยนตร์ที่สะท้อนให้เห็นสิ่งมีชีวิตต่างพื้นพิภพ ที่มาพบปะจะเอ่อกับมนุษย์โลก ด้วยแบบต่างๆ แล้ว การใช้ Effect ยิ่งต้องมากขึ้นเพื่อให้คนจริงสามารถถ่ายทำร่วมกับมนุษย์ต่างดาวหรือหุ่นสัตว์ประหลาดได้สมจริง พร้อมทั้งเติมแสงสีเข้าไปประกอบ ภาพยนตร์ SCI - FI แนว UFO จะอัปเดตความสนุกสนานให้คนชมด้วยฉากการสู้รบที่จะไม่เพียงใช้อาวุธที่เราเคยเห็นในประวัติศาสตร์หรือปัจจุบันแบบ บางระจัน หรือ The Gladiator แต่ถ้ามันจะเป็นดาบมันก็ต้องดาบสำแสง แบบหยุดฟันก็ปิดแสง ถือแต่ด้าม หากเป็นปืนก็ต้องเป็นปืนเลเซอร์กระสุนลำแสงยิงกันปิวๆ ไปจนถึงประเภทไล่ล่าด้วยจานบินความเร็วสูง หากท่านผู้อ่านอยากเห็นภาพกว้างๆ ก็ให้นึกถึง Star War กับ Star Trek ไปก่อนได้เลยในขั้นนี้

ที่นี้ลองมาดูในมิติของการสร้างตัวละครฝ่ายนอกพิภพ หรือมะนาว-ต่างตุ๊ด (มนุษย์ต่างดาว) กันต่อ ตามประเพณีนิยม หากวิเคราะห์เจาะรวมภาพยนตร์แนวจานบิน (Unidentified Flying Objects : UFO) ที่มีการสร้างมาแล้วมากมายและหลายเวอร์ชันนั้น เพื่อความสนุกสนานของเรื่อง มีพระเอกก็ต้องมีผู้ร้าย มโนทัศน์แรกทีภาพยนตร์เกี่ยวกับมนุษย์ต่างดาวที่ถูกวาดไว้ จึงเป็นแนวผู้ร้าย หรือศัตรูของมนุษยชาติมากกว่าเป็นมิตร ไม่ว่าจะป็นแนวการสู้รบแบบมหากาพย์ต้องระดมมวลมนุษยชาติมาร่วมกันปกป้องโลกแบบ Interpendence Day, Mars Attacks หรือ War of the Worlds หรือสู้ระหว่างพระเอก/นางเอกที่เป็น

มนุษย์โลกเอย : หาได้มีเพียงเราในจักรวาล

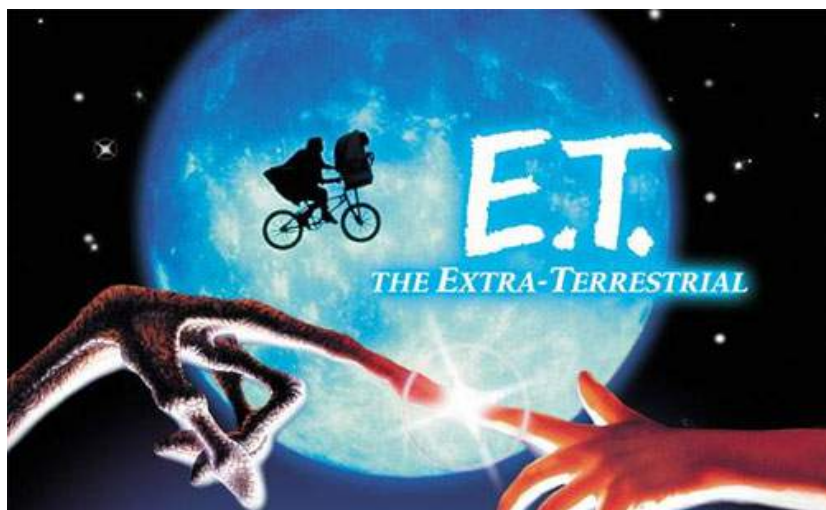
มนุษย์ธรรมดา ที่ต้องสู้กับสัตว์ประหลาดต่างดาว อาทิ Alien, The Thing, Species, Predator หรือแบบเพี้ยนๆ หน่อยแบบ Men in Black ก็ล้วนเป็นภาพยนตร์ที่ได้รับความนิยม ไม่แพ้กัน และจะเป็นภาพยนตร์ที่ได้รับความนิยม รับการกล่าวขวัญ ถึงในเรื่องของเทคนิคในการสร้าง หรือ Effect ต่างๆ

ส่วนมโนทัศน์ที่สอง นี่เป็นแนวคิดที่คนกับมนุษย์ต่างดาวเป็นเพื่อนกันได้ ซึ่งเรื่องแนวนี้จัดว่ามีไม่มากนัก แต่เมื่อให้ยกตัวอย่างพูดถึงภาพยนตร์แนวนี้ ทุกคนสามารถนึก อ้อ ได้ทันที ว่าภาพยนตร์ที่ยังอยู่ในความทรงจำของคนวัยกลางคนที่เคยโต้งตั้งเมื่อสมัยยังเป็นเด็ก ก็คือ ภาพยนตร์เรื่อง E.T. หรือ The Extra-Terrestrial ที่แปลว่า สิ่งนอกพิภพ ฉายเมื่อปี พ.ศ. 2525 นั่นเอง การที่ E.T. ทำให้ดอกไม้บาน และการโทรกลับบ้านของ ET (ET phones home) โดยใช้คลื่นพลังจิตเชิงสร้างสรรค์ ผ่านนิ้วมืออันยาวเหยียดของตน มีผลต่อการส่งเสริมความรู้สึกแหวบววกและจิตเมตตาของสังคมเด็กในยุคนั้นอย่างมากที่ภาพของสัตว์ประหลาดกลายเป็นมิตรผู้น่ารักของพวกเขา ภาพยนตร์แนวมนุษย์ต่างดาวที่เป็นมิตรก็จะแทรกปรัชญาชีวิตและให้ข้อคิดกับเด็กไปด้วย และไม่ใช่มีแต่ของฝรั่งอเมริกันเท่านั้นที่มีภาพยนตร์



แบบนี้ จีนฮ่องกงก็เคยมีภาพยนตร์สุดชอยในแนวเดียวกันที่เคยได้เข้าชิงภาพยนตร์ยอดเยี่ยม ในชื่อ CJ7 หรือ Chang Jiang 7 Hao ที่แสดงโดย โจวชิงฉือ ดาราแนวหน้าของฮ่องกง CJ7 ซึ่งเป็นมนุษย์ต่างดาวตัวเขียวๆ นิ่มๆ แบบสไลม์ (Slime) สามารถชุบชีวิตให้โจวที่ (โจวชิงฉือ) สามารถกลับมาอยู่กับ Dicky ลูกชายที่เขาเลี้ยงดูมาอย่างดีแม้ว่าทำอาชีพแค่กรรมกรก็ตาม ความวิเศษของภาพยนตร์ ที่วางมนุษย์ต่างดาวให้เป็นมิตรกับมนุษย์ กลายเป็นการปลุกความฝันของเยาวชน ว่า มนุษย์ต่างดาวไม่ใช่เป็นเพียงตัว Teletubby แต่งไปมาเท่านั้น แต่ช่วยส่งเสริมให้พวกเขาอยากที่จะค้นพบเพื่อนที่อยู่นอกพิภพโลก และปลุกกระแสความชื่นชอบการศึกษาริชทยาศาสตร์ในใจ

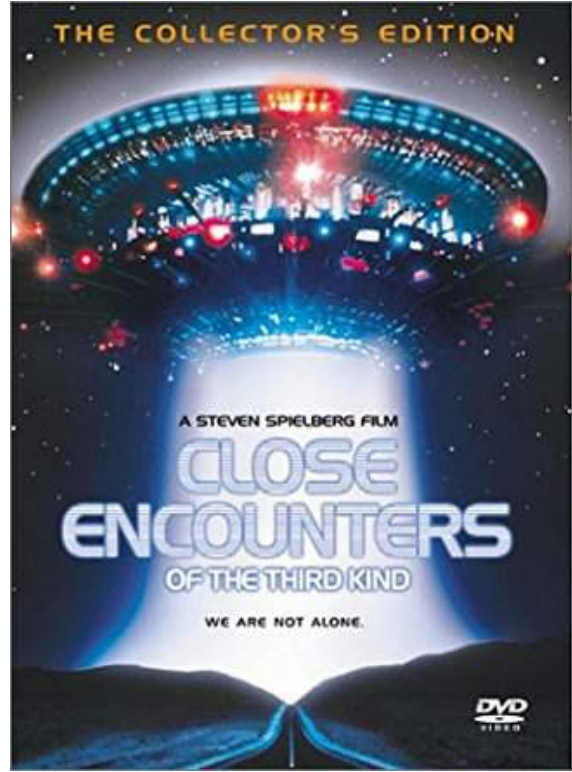
ตัวละครเพื่อนนอกพิภพที่มักมีคุณสมบัติพิเศษเหล่านี้ ช่วยเติมเต็มความฝันของมนุษย์ได้ เช่นเดียวกับวีรบุรุษคลาสสิก อย่าง Superman ที่ชาวโลกรู้จักมาช้านาน ซึ่งคนส่วนใหญ่อาจลืมไปว่า เขาไม่ใช่ มนุษย์ แบบ Batman, Spider man หรือ Iron man แต่เขามาจากดาวคริปตัน (Krypton)



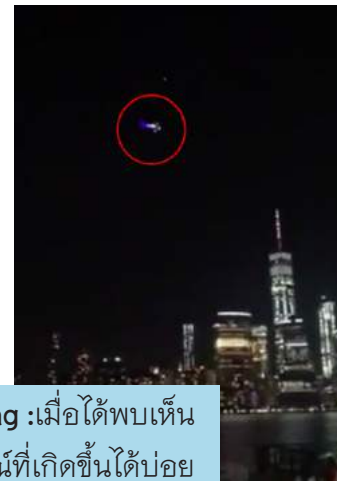
มนุษย์โลกเอ๋ย : หาได้มีเพียงเราในจักรวาล

และด้วยหลักการวิทยาศาสตร์ที่ว่า การที่ดาวคริปตันมีแรงดึงดูดมากกว่าโลกมาก เขาจึงกลายเป็นมนุษย์ที่มีพลังงานมหาศาลและเหาะเหินเดินอากาศได้ (อาการเดียวกับเวลามนุษย์ไปดวงจันทร์ซึ่งมีแรงดึงดูดน้อยกว่า) นอกจากดาวคริปตันที่ระเบิดไปแล้ว เด็กๆ ฟังเอเซียก็ยังมีแรงบันดาลใจและความฝันที่จะปกป้องโลกมนุษย์จากครอบครัวของยอดมนุษย์อุลตร้าที่มีหลายตนมาก โดยส่วนใหญ่ตามท้องเรื่องพวกเขากำเนิดและได้พลังมาจากดาว M78 และมาแสดงอิทธิฤทธิ์ช่วยโลกมนุษย์บนดินแดนอาทิตย์อุทัยเป็นหลัก (ของไทยมียอดมนุษย์ที่ได้พลังจาก M100 และ M150 แสดงอิทธิฤทธิ์ด้วยเป็นครั้งคราว) 😊

จากภาพยนตร์ที่กล่าวมาแล้ว ยังมีภาพยนตร์ SCI FI แนว UFO อีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งไม่มีนัยที่เกี่ยวข้องกับพระเอกหรือผู้ร้ายของมนุษย์ต่างดาว แต่เป็นภาพยนตร์ที่อิงกับทฤษฎีการเผชิญกับมนุษย์ต่างดาว เนื่องจากหากเราพิจารณาว่า ถ้ามนุษย์ต่างดาวสามารถเดินทางมาเยือนโลกมนุษย์ได้ในยานพาหนะจากป็นทรงกลมแบน เขาต้องมีระดับสติปัญญาและวิทยาการที่สูงมาก และหากเขามาถึงโลกและสำรวจโลกได้จริง สิ่งที่เขาต้องการ ก็คงอาการเดียวกับเวลา NASA ส่งคนไปสำรวจอวกาศ คือต้องการทำการการศึกษาวิจัย หรือการสื่อสารกับเจ้าของบ้านด้วยเหตุฉะนั้น ผู้เขียนจึงขอยกนี้ให้ ภาพยนตร์เรื่อง Close Encounters of the Third Kind ซึ่งออกฉายเมื่อปี พ.ศ. 2520 เป็นแซมเปียนอมตะในบรรดาภาพยนตร์ UFO เรื่องนี้ เป็นผลงานลำดับที่สามที่กำกับโดย สตีเวน สปีลเบิร์ก และประสบความสำเร็จสูงสุดในยุคนั้น เพราะได้วางมโนภาพของความพยายามที่มนุษย์โลกและมนุษย์ต่างดาวต้องการติดต่อสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์เป็นครั้งแรก ในยุคที่เรื่องต่างๆ ดูยังเป็นเพียงนิยาย ไกลโลกแห่งความจริง 😊

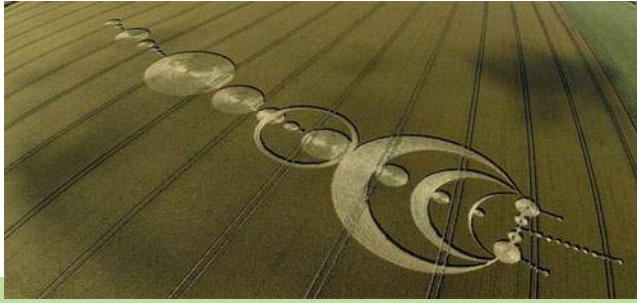


ชื่อของภาพยนตร์ มาจากคำศัพท์ที่บัญญัติโดย J. Allen Hynek นักวิชาการด้าน UFO ชาวอเมริกัน ในหนังสือชื่อ The UFO Experience: A Scientific Inquiry ตีพิมพ์ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2515 โดยเขาได้แบ่งระดับของการพบเห็น UFO ในระยะใกล้ (close encounter) ออกเป็นสามระดับ



First Kind (CE-I) – Sighting : เมื่อได้พบเห็น UFO ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้บ่อย แม้กระทั่งเมืองไทย ที่ยังยากต่อการพิสูจน์ เช่นการมองเห็นจานบินลอยอยู่บนท้องฟ้า

มนุษย์โลกเอ๋ย : หาได้มีเพียงเราในจักรวาล



Second Kind (CE-II) – Evidence : เมื่อเผชิญหรือพบเห็นการทำสัญลักษณ์ไว้บนผืนดิน ตัวอย่างเช่น ภาพยนตร์เรื่อง The Signs หรือปรากฏการณ์ที่พบได้บ่อยที่เรียกว่า Crop Circles ซึ่งเป็นรอยประหลาดที่เกิดบนทุ่งนา มีลักษณะรอยวงกลม สมดุลงที่กด ทับพืช บางครั้ง เป็นรอยใหม่ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ คาดว่า เป็นจุดลงจอดของจานบิน



Third Kind (CE-III) – Contact : เมื่อพบเห็นในระยะใกล้ไม่เกิน 150 เมตร (500 ฟุต) มีร่องรอยการปรากฏตัว เช่น คลื่นรบกวน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และมีการปรากฏร่างของผู้ขับขี้อานบิน ซึ่งเป็นที่ไปตาม plot ของภาพยนตร์ เรื่อง Close Encounters of the Third Kind

นอกจากนั้น ยังมีแนวคิดนำไปต่อยอดอีกสองระดับคือ

Fourth Kind – เมื่อมีมนุษย์ถูกพาไปหรือนำไปทดลองในยาน UFO เช่น Walton ในเรื่อง Fire in the Sky ซึ่งเป็น ภาพยนตร์ที่น่าชมอีกเรื่องหนึ่งที่ฉายเมื่อปี 2536 โดยเป็นเรื่องอิงกับการสอบสวนที่เคยเกิดขึ้นจริงในรัฐออริโซนา เมื่อกลุ่มคนตัดไม้ได้พบกับยานแปลกประหลาดบนท้องฟ้า และคนที่ลงไปก็หายไปหลังจากที่มีแสงจ้ายิงลงมา ในขณะที่กลุ่มเพื่อนที่เป็นพยานรู้เห็นเหตุการณ์ถูกสงสัยว่าเป็นฆาตกร การทดสอบกับเครื่องจับเท็จกลับให้ผลว่าพวกเขาพูดความจริง และต่อมาอีก 5 วัน ก็มีคนพบ Walton สภาพเปลือยขาดน้ำ และสลึมสลือ และหลังจาก ฟิ้นคืนสติ เขาก็ได้ให้ปากคำสอดคล้องกับเพื่อนเขาว่ามีบางอย่างมาพาเขาไปในที่ที่คล้ายห้องทดลอง จนต่อมาเขามารู้สึกตัวบนพื้นโลกอีกครั้ง 🤪



Fifth Kind – เมื่อได้พบปะติดต่อกันโดยตรงตัวต่อตัว อันนี้ หากมีในโลกแห่งความจริง คงน่าหวาดเสียวไม่น้อย แต่ถ้าดูจากภาพยนตร์ ก็น่าจะเช่นประสบการณ์ของ Lois Lane แฟนสาวของ Clark Kent ที่ถูกรังปล่องขึ้นกับ Superman หรือ จะเป็นพันตรี Dutch แห่งกองทัพลสหรัฐที่ต้องต่อสู้กับมนุษย์ต่างดาวตัวเขียวเขี้ยวขวางใน Predator ที่พรางตัวกับต้นไม้เก่งกว่าสัตว์เลื้อยคลานและแมลง

มนุษย์โลกเอ๋ย : หาได้มีเพียงเราในจักรวาล

ทั้งนี้ทั้งนั้น การพบทั้ง 5 ประเภท นักวิทยาศาสตร์สาย NASA หรือผู้ปฏิบัติการในเขตทหาร ที่ทำวิจัยและติดตามเรื่องนี้อยู่ คงได้พบพานอะไรบางอย่าง ทั้งจากประสบการณ์ตรง หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และความเชื่อส่วนบุคคล โดยเฉพาะประเภทที่ 4 แบบเรื่อง Fire in the Sky ก็มีอยู่ในหลายสำนวนคดีที่ไม่มีประจักษ์พยานบุคคล อย่างไรก็ตาม สิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ยังคงสงสัย คือการพบหลักฐานที่เกี่ยวกับมนุษย์ต่างดาวหรือ UFO ที่พบทั้งหมดนั้น กลับเป็นสิ่งที่มนุษย์เห็นขณะอยู่บนพื้นโลก แต่นักบินอวกาศที่ไปสำรวจดวงจันทร์ หรือประจำสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station) หรือ สถานีเทียบนกที่สถานีแรก เพิ่งหล่นกลับลงมา กลับยังไม่เคยนั่งยานอวกาศสวนทางกับยานต่างดาวแบบที่เห็นใน ภาพยนตร์ Star War หรือ Star Trek แต่อย่างใด ดังนั้น ยานอวกาศที่มาปรากฏให้เห็นหลักฐานในที่ต่างๆ ในโลกนี้ เขามาทันช่องทางไหน มาแล้วกลับได้ไหม มีวาระประจำการบนโลกคราวละกี่ปี

เนื่องจากพื้นที่ใกล้หมดแล้ว จะขอปิดด้วยภาพยนตร์ที่เสนอมโนทัศน์ซับซ้อนชั้นยอดอีก 2 เรื่อง เรื่อง แรกคือ Transformers ที่เป็นภาพยนตร์แนวคิดของกลไกการเกิดหุ่นยนต์ Autobot และ Decepticon ที่มาจากดาว Cybertron ซึ่งในโลกแห่งความจริง ก็คล้ายกับการพัฒนา Neuron Network ของระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ที่สร้างระบบให้หุ่นยนต์สามารถประมวลผลสร้างระบบความคิดขึ้นเอง หรือที่รู้จักกันว่า A.I. (Artificial Intelligence) ซึ่งในเรื่องนี้ก็แบ่งออกเป็นฝ่ายดี Autobot ที่นำโดยพี่ Optimus Prime และฝ่ายชั่ว Decepticon ที่มีพี่ Megatron เป็นต้นฉบับ โดยเรื่องว่า พวกนี้ มาয়้งโลกตั้งแต่สมัยพระเจ้าอาเธอร์มหาราช ค.ศ. 484 เพื่อมาช่วยรบกับพวก Saxons และกินต่อยาว มาอีกหลายภาคจนถึงปัจจุบัน ส่วนอีกเรื่อง ที่สร้างประวัติศาสตร์ให้กับวงการภาพยนตร์โลกในปัจจุบันมากมาย ก็คือเรื่อง อวตาร (Avatar) โดยเจมส์ คาเมรอน ที่ฉายเมื่อปี 2552 และเป็นภาพยนตร์ที่ทำเงินได้มากที่สุดในโลก (กว่า 2000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) เป็นสถิติมาจนถึงปัจจุบัน แทนที่ไททานิกของผู้กำกับคนเดียวกัน อวตารได้ให้แง่คิดพิสดาร 3 ประเด็น คือ 1) วันหนึ่ง มนุษย์อาจมีเทคโนโลยีล้ำหน้าที่จะไปแสวงหาอาณานิคมบนดาวอื่น 2. มนุษย์ต่างดาวในดาวอื่นอาจด้อยกว่ามนุษย์แต่พวกเขาก็อาจมีความเชื่อ ความรัก และพิธีกรรมต่างๆ เช่นเดียวกับมนุษย์ และ 3. การเชื่อมต่อทางจิตไปยังคัมภีร์อื่นสามารถทำได้ โดยด้วยกลไกเทคโนโลยี (ไม่จำกัดเฉพาะการใช้มนต์หรือคาถาแบบที่เราชื่นชอบและคุ้นเคย)

แม้ว่าจินตนาการที่เกิดจากภาพยนตร์ SCI FI เกี่ยวกับอวกาศ และมนุษย์ต่างดาวจะมีอยู่มากมายไร้ขีดจำกัดแล้ว แต่ในโลกแห่งความเป็นจริง การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์แขนงนี้ ยังมีคำถามและคำตอบอีกคณานับรอคอยอยู่ เราเพิ่งไปสำรวจได้แค่ดวงจันทร์ ดาวบริวารของโลกเพียงดวงเดียว จากจำนวนดวงดาวนับอสงไขย ก็คงได้แต่หวังว่า ภารกิจต่อไป โครงการ Manned Mission to Mars ของสหรัฐอเมริกาจะสามารถทำได้สำเร็จ และการค้นพบต่างๆ นอกพิภพ นอกจากจะนำมาซึ่งวิทยาการใหม่เพื่อการพัฒนาของมวลมนุษยชาติที่ยั่งยืนแล้ว การค้นหาจักรวาลคงจะทำให้มนุษย์เราเข้าใจและรักกันมากขึ้น เพราะเมื่อมองออกไปไกลในห้วงอวกาศอันไกลโพ้น และหันกลับมาดูตัวเอง อย่าว่าแต่มนุษย์ตัวน้อยๆ อย่างพวกเราเลย โลกของเราทั้งใบที่ว่าใหญ่ยิ่งก็เป็นแค่สิ่งเล็กๆ ที่เรียกว่าเอิร์ธ (Earth) เท่านั้น