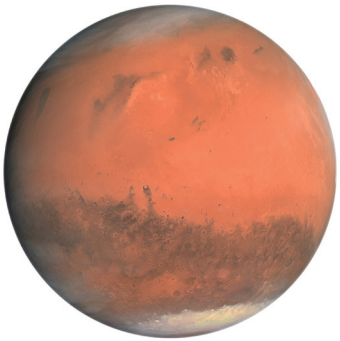
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
National Astronomical Research Institute
of Thailand (Public Organization)

ดาวอังคาร

MARS

www.NARIT.or.th

สภาพทั่วไปของดาวอังคาร



ภาพถ่ายดาวอังคารโดยยานอวกาศ Rosetta แสดงให้เห็นพื้นผิวสีส้มของดาวอังคาร และขั้วสีขาวที่ประกอบไปด้วยน้ำแข็งและน้ำแข็งแห้ง

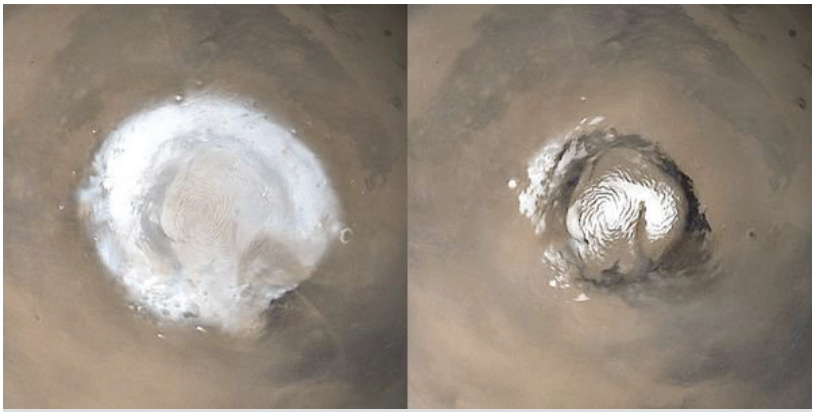
Credit : ESA & MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA

ดาวอังคาร (Mars) เป็นดาวเคราะห์ที่มีการส่งยานอวกาศและหุ่นยนต์ภาคพื้นไปสำรวจพื้นผิวของดาวมากที่สุด ซึ่งจากภารกิจการสำรวจดาวอังคารของนาซา พบหลักฐานที่แสดงว่าเมื่อ 1 พันล้านปีที่แล้ว ดาวอังคารเคยมีน้ำและมีอุณหภูมิที่อุ่นกว่าปัจจุบัน

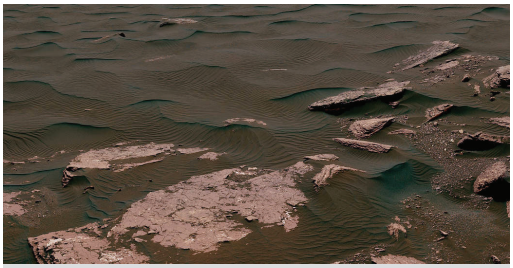
ดาวอังคารได้ชื่อว่าเป็น “ดาวสีเลือด” เป็นที่มาของชื่อ “Mars” ที่ตั้งตามชื่อของเทพเจ้าแห่งสงครามในตำนานโรมัน แต่แท้ที่จริงแล้วสีแดงเหล่านี้เกิดจากฝุ่นที่ล่องลอยปกคลุมเหนือพื้นผิวดาว ซึ่งฝุ่นสีแดงเหล่านี้คือออกไซด์ของเหล็ก (สนิมเหล็ก) ในบางครั้งสามารถเกิดพายุที่รุนแรงพัดพาฝุ่นเหล่านี้ลอยสูงขึ้นไปปกคลุมไปทั่วทั้งชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร

ดาวอังคารนั้นไม่ได้มีเพียงสีแดงเพียงสีเดียว หินที่พบบนพื้นผิวดาวมีหลายชนิด ได้แก่ หินอัคนี หินบะซอลต์ หินตะกอน หินทราย และหินโคลน เกิดเป็นสีสันต่าง ๆ จากธาตุองค์ประกอบที่แตกต่างกัน พื้นผิวมีลักษณะคล้ายกับพื้นผิวของโลกในบริเวณที่แห้งแล้ง พบหุบเขาลึกภูเขาไฟ และหลุมอุกกาบาตจำนวนมาก โดยมีภูเขาไฟที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะชื่อว่า “ภูเขาไฟโอลิมปัส (Olympus Mons)” ซึ่งสูงกว่ายอดเขาเอเวอร์เรสต์ถึง 3 เท่า บางพื้นที่พบว่ามีแร่ธาตุและหินบางประเภทที่เกิดจากกระบวนของน้ำ ประกอบกับลักษณะพื้นที่ที่คล้ายกับลำธาร จึงเชื่อว่าในอดีตดาวอังคารเคยมีน้ำมาก่อน แต่ด้วยสภาพชั้นบรรยากาศอันเบาบางทำให้น้ำในสภาพของเหลวไม่สามารถอยู่บนพื้นผิวของดาวได้นานมากนัก

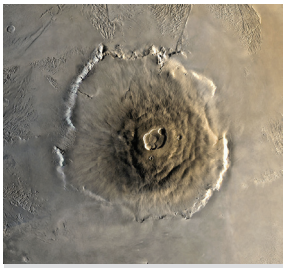
บริเวณขั้วทั้งสองด้านของดาวอังคารมีน้ำแข็งปกคลุมอยู่ ซึ่งมีทั้งน้ำแข็ง (H_2O) และน้ำแข็งที่เกิดจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือน้ำแข็งแห้ง ในช่วงฤดูหนาวของแต่ละซีก ดาวอังคารจะหันขั้วนั้น ๆ ออกจากดวงอาทิตย์ ส่งผลให้ขั้วดาวอยู่ในความมืดตลอดเวลา บริเวณขั้วดาวจึงมีอุณหภูมิต่ำและทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 25 - 30% ในชั้นบรรยากาศดาวอังคารกลายเป็นน้ำแข็งแห้ง เมื่อขั้วดาวอังคารได้รับแสงอาทิตย์ในช่วงฤดูร้อน น้ำแข็งแห้งที่ขั้วจะระเหิด (เปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส) ส่งผลให้เกิดกระแสลมเหนือขั้วดาวที่มีอัตราเร็วมากถึง 400 กิโลเมตร/ชั่วโมง พัดพาฝุ่น อนุภาค และโมเลกุลต่าง ๆ ไปทั่วทั้งผิวดาว



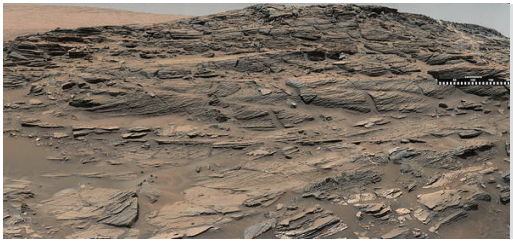
ภาพแสดงความแตกต่างขั้วเหนือของดาวอังคารฤดูหนาว (ภาพซ้าย) และฤดูร้อน (ภาพขวา)
Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS



ภาพลักษณะพื้นผิวของดาวอังคารที่เกิดจากลมพายุ
ถ่ายโดยยาน Curiosity
Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS



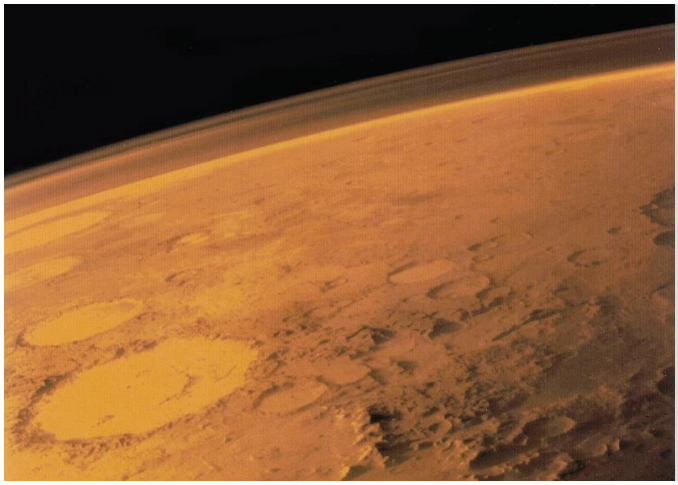
ภาพภูเขาไฟโอลิมปัสจากมุมสูง
โดยยาน Viking 1
Credit: Courtesy NASA/JPL-Caltech



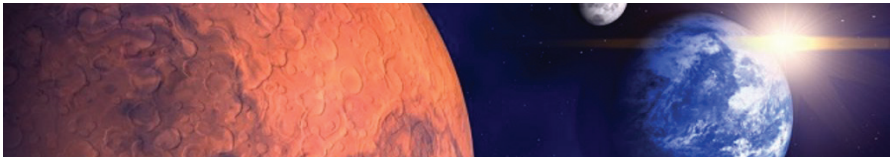
ภาพแสดงพื้นผิวและลักษณะหินต่าง ๆ
บนดาวอังคาร ถ่ายโดยยาน Curiosity
Credit: NASA/JPL-Caltech/MSSS

NARIT
National Astronomical Research Institute of Thailand
(Public Organization)

ภายใต้ฉายาดาวสีเลือด ดาวอังคารกลับมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ -63 องศาเซลเซียส ซึ่งเกิดจากชั้นบรรยากาศอันบางเบาของดาวอังคารทำให้ไม่สามารถกักเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้ได้ หากยืนอยู่ที่เส้นศูนย์สูตรของดาวอังคารตอนเที่ยงตรงในช่วงฤดูร้อน ที่เท้าจะมีอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส ที่ศีรษะจะมีอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส เปรียบเสมือนว่าที่เท้าเป็นฤดูร้อนในขณะศีรษะเป็นฤดูหนาว ชั้นบรรยากาศส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน แก๊สมีเทน และแก๊สอาร์กอน แต่ด้วยฝุ่นออกไซด์ของเหล็กทำให้ชั้นบรรยากาศของดาวอังคารปรากฏเป็นฝุ่นสีแดงปกคลุมไปทั่วทั้งดาว



ภาพแสดงชั้นบรรยากาศของดาวอังคารที่เต็มไปด้วยฝุ่นสีแดงส้ม และพื้นผิวที่เต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาต
Credit: NASA/NSSDC



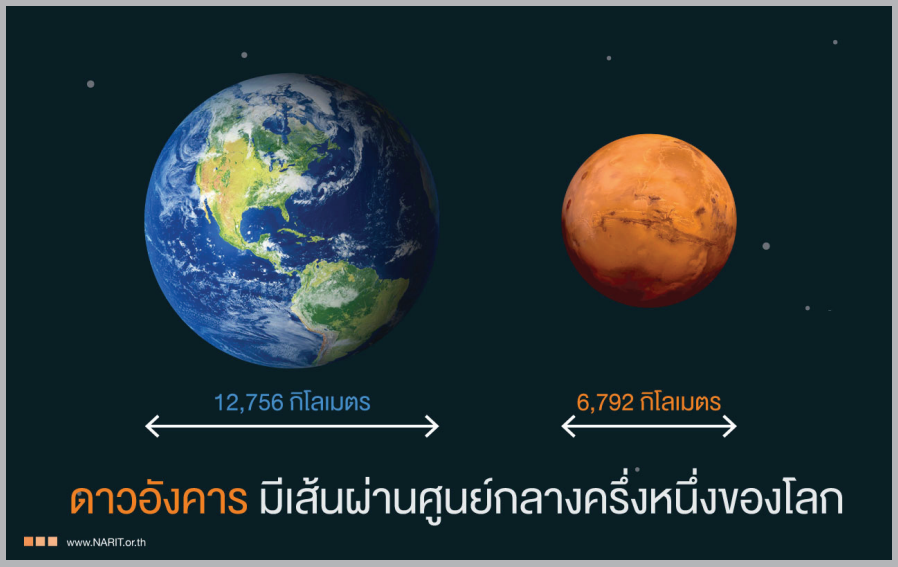
ความเหมือน VS ความต่าง

ด้วยระยะห่างจากดวงอาทิตย์ที่ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป และธาตุองค์ประกอบต่าง ๆ ในขณะที่ดาวเคราะห์ดวงนี้กำลังถือกำเนิด โลกคือความมหัศจรรย์ของธรรมชาติที่ทำให้สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ถือกำเนิดขึ้นมามากมาย โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่โลกสรรค์สร้างขึ้นเพื่อดำรงชีพต่อไป

ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งที่มนุษย์มีความใฝ่ฝันว่าสักวันหนึ่งจะย้ายถิ่นฐานไปอยู่อาศัยและสร้างอาณานิคมบนนั้น แต่ด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แตกต่างจากโลกทำให้ดาวอังคารมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากโลกค่อนข้างมาก ซึ่งในส่วนนี้จะเปรียบเทียบให้เห็นถึงข้อแตกต่างทางกายภาพของโลกและดาวอังคาร

โลก VS ดาวอังคาร

150 ล้านกิโลเมตร	ระยะห่างจากดวงอาทิตย์	228 ล้านกิโลเมตร
107,218 กิโลเมตร/ชั่วโมง	อัตราการหมุนรอบดวงอาทิตย์	86,676 กิโลเมตร/ชั่วโมง
12,756 กิโลเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง	6,792 กิโลเมตร
23.5 องศาเซลเซียส	แกนเอียง	25 องศาเซลเซียส
365.25 วัน	1 ปี = โคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ	687 วัน
23 ชั่วโมง 56 นาที	1 วัน = หมุนรอบตัวเอง 1 รอบ	24 ชั่วโมง 37 นาที
14 องศา	อุณหภูมิเฉลี่ย	-63 องศา
2.66 เท่าของดาวอังคาร	แรงโน้มถ่วง	0.375 เท่าของโลก
ไนโตรเจน ออกซิเจน และอื่นๆ	บรรยากาศ	คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน ไนโตรเจนและอื่นๆ
1	ดวงจันทร์บริวาร	2

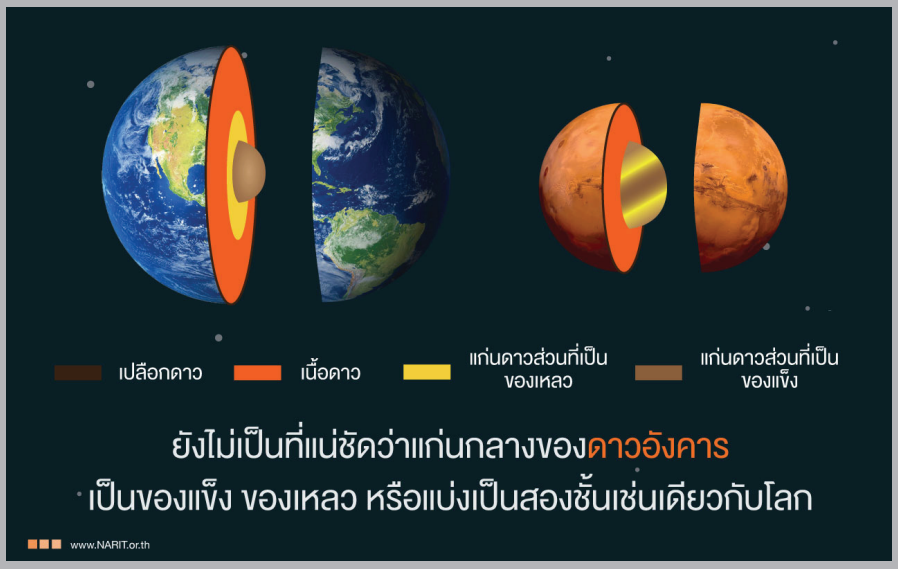

12,756 กิโลเมตร
6,792 กิโลเมตร
ดาวอังคาร มีเส้นผ่านศูนย์กลางครึ่งหนึ่งของโลก
www.NARIT.or.th


แผ่นดินบนโลกมีพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นผิวดาวอังคาร
148,940,000 ตารางกิโลเมตร
144,798,500 ตารางกิโลเมตร
www.NARIT.or.th

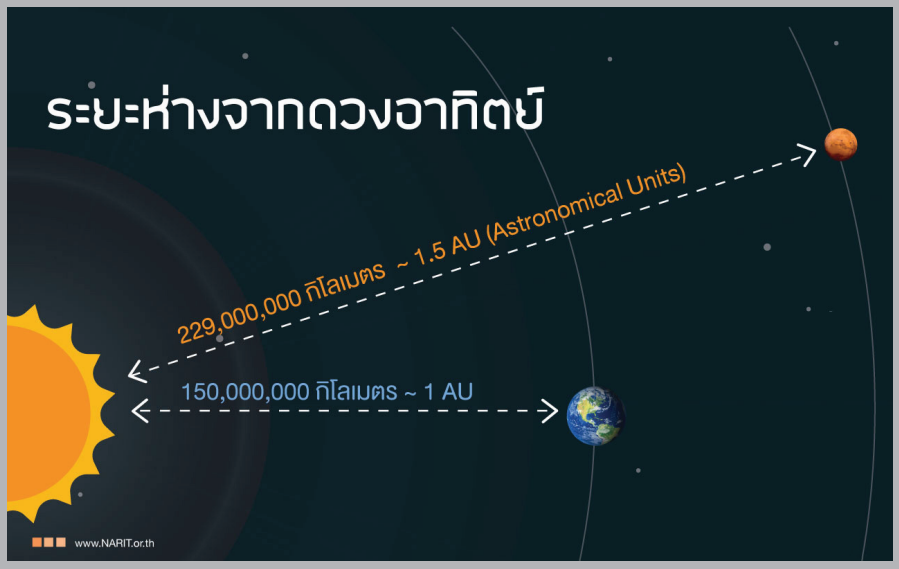

ดาวอังคาร เบากว่าโลก 10 เท่า
www.NARIT.or.th


โลกสามารถจุดาวอังคารได้ถึง 6 ดวง
www.NARIT.or.th


อุณหภูมิ
30°C
-63°C
-140°C
58°C
14°C
-88°C
อุณหภูมิเฉลี่ยบน ดาวอังคาร
อยู่ที่ประมาณ -63 องศาเซลเซียส
ซึ่งอาจจะเกินขีดจำกัดของร่างกายมนุษย์
www.NARIT.or.th


เปลือกดาว
เนื้อดาว
แก่นดาวส่วนที่เป็นของเหลว
แก่นดาวส่วนที่เป็นของแข็ง
ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าแก่นกลางของดาวอังคาร
เป็นของแข็ง ของเหลว หรือแบ่งเป็นสองชั้นเช่นเดียวกับโลก
www.NARIT.or.th


ชั้นบรรยากาศ
ไนโตรเจน 78%
ออกซิเจน 21%
อื่นๆ 1%
96% คาร์บอนไดออกไซด์
2% อาร์กอน
2% ไนโตรเจน
1% อื่นๆ
ภายในชั้นบรรยากาศของดาวอังคารไม่มีก๊าซออกซิเจนที่จำเป็นต่อมนุษย์
และยังมีความดันบรรยากาศที่เบาบางกว่า 100 เท่า อาจส่งผลเสียต่ออวัยวะภายในของมนุษย์
www.NARIT.or.th


ระยะห่างจากดวงอาทิตย์
229,000,000 กิโลเมตร ~ 1.5 AU (Astronomical Units)
150,000,000 กิโลเมตร ~ 1 AU
www.NARIT.or.th

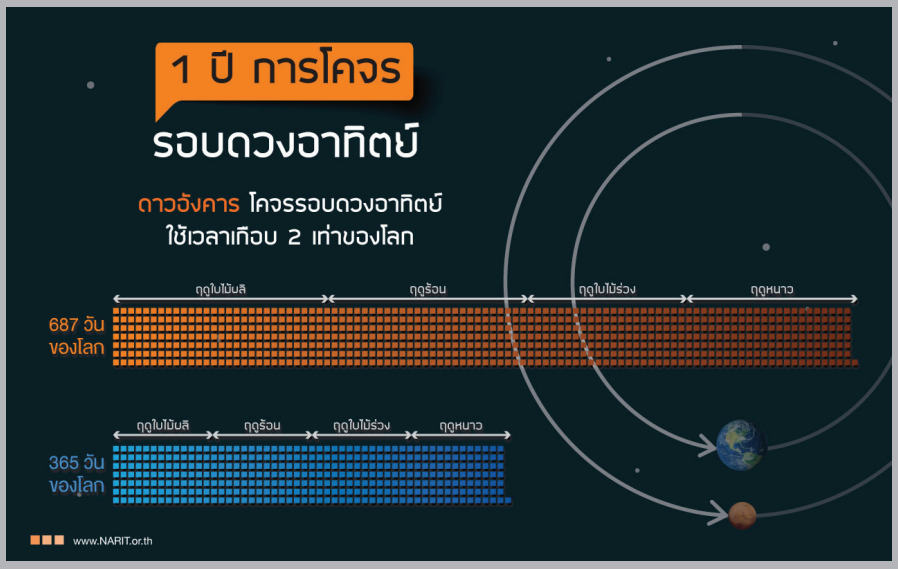

แรงโน้มถ่วง
บนดาวอังคาร มีแรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก 62.5%
โลก
ดาวอังคาร
บนดาวอังคารมีแรงโน้มถ่วงที่ต่ำกว่าส่งผลให้ทั้งกระดูก กล้ามเนื้อ
และดวงตามนุษย์เสื่อมประสิทธิภาพได้ในระยะยาว
www.NARIT.or.th


น้ำหนัก
100.0
38.0
ถ้าคุณหนัก 100 กิโลกรัม บนพื้นโลก
คุณจะหนักเพียง 38 กิโลกรัม บนดาวอังคาร
www.NARIT.or.th


เวลา
24 ชั่วโมง
24 ชั่วโมง 37 นาที
ดาวอังคาร ใช้เวลาหมุนรอบตัวเองใกล้เคียงกับโลก
ทำให้สมดุลในร่างกายต่างๆของมนุษย์ที่อาศัยบนดาวอังคารทำงานได้อย่างปกติ
www.NARIT.or.th


ความเร็วเฉลี่ยในการโคจร
รอบดวงอาทิตย์
107,218
กิโลเมตร/ชั่วโมง
86,676
กิโลเมตร/ชั่วโมง
www.NARIT.or.th


ฤดูกาล
23.5°
25°
ดาวอังคารมีฤดูกาลคล้ายกับโลก เนื่องจากมีแกนหมุนเอียงใกล้เคียงกัน
www.NARIT.or.th


1 ปี การโคจร
รอบดวงอาทิตย์
ดาวอังคาร โคจรรอบดวงอาทิตย์
ใช้เวลาเกือบ 2 เท่าของโลก
ฤดูใบไม้ผลิ
ฤดูร้อน
ฤดูใบไม้ร่วง
ฤดูหนาว
687 วัน
ของโลก
ฤดูใบไม้ผลิ
ฤดูร้อน
ฤดูใบไม้ร่วง
ฤดูหนาว
365 วัน
ของโลก
www.NARIT.or.th

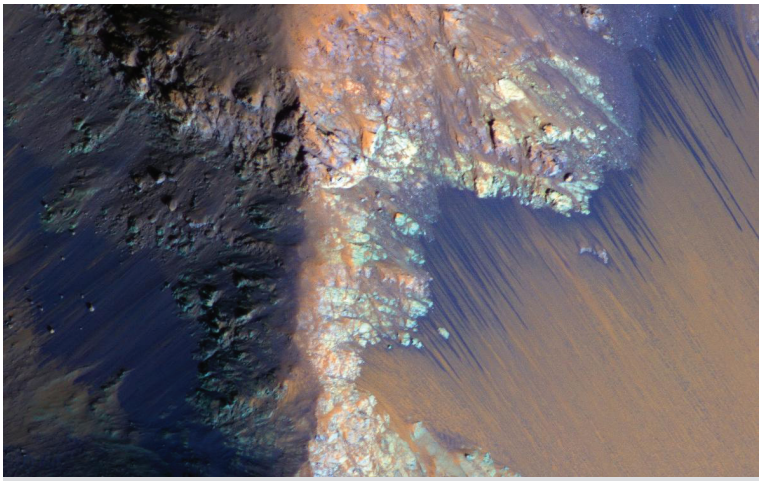
ทำไมนักวิทยาศาสตร์ถึงให้ความสนใจดาวอังคาร

นักวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการสำรวจอวกาศเป็นอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทั้งการส่งยานสำรวจอวกาศ ยานสำรวจภาคพื้นดิน และกล้องโทรทรรศน์อวกาศที่กำลังจะตามมาในอนาคต ส่วนหนึ่งของภารกิจที่เกิดขึ้นคือการหาคำตอบของคำถามที่พื้นฐานที่สุดเกี่ยวกับจุดกำเนิดและวิวัฒนาการของโลก ดาวเคราะห์ ระบบสุริยะ และเอกภพที่เราอาศัยอยู่ แต่มีหนึ่งในคำถามคลาสสิกที่ได้ยินอยู่เสมอเกี่ยวกับจุดดาวสว่างบนท้องฟ้า นั่นก็คือ “มนุษย์สามารถอาศัยอยู่ที่ดาวเคราะห์ดวงอื่นนอกจากโลกได้หรือไม่ ? ” ซึ่งถ้าถามคนในแวดวงวิทยาศาสตร์คงจะให้ความเห็นที่ไม่ต่างกันว่าที่แห่งนั้นคงหนีไม่พ้น **ดาวอังคาร** สถานที่ที่มีความเป็นไปได้ที่มนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ในขณะนี้ ทั้งจากข่าวการสำรวจ และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ใหม่ที่ถูกค้นพบ

แต่ในบรรดาวัตถุทั้งหมดในระบบสุริยะ ทำไมนักวิทยาศาสตร์ถึงพุ่งความสนใจไปที่ดาวอังคาร ไม่ใช่ดวงจันทร์ หรือแม้กระทั่งดาวศุกร์ที่ได้ชื่อว่าเป็นฝาแฝดของโลก? และนี่คือ 6 เหตุผลจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่จะตอบคำถามข้างต้นที่ว่า “ทำไมต้องเป็นดาวอังคาร”

1. การค้นพบน้ำบนพื้นผิวดาวอังคาร

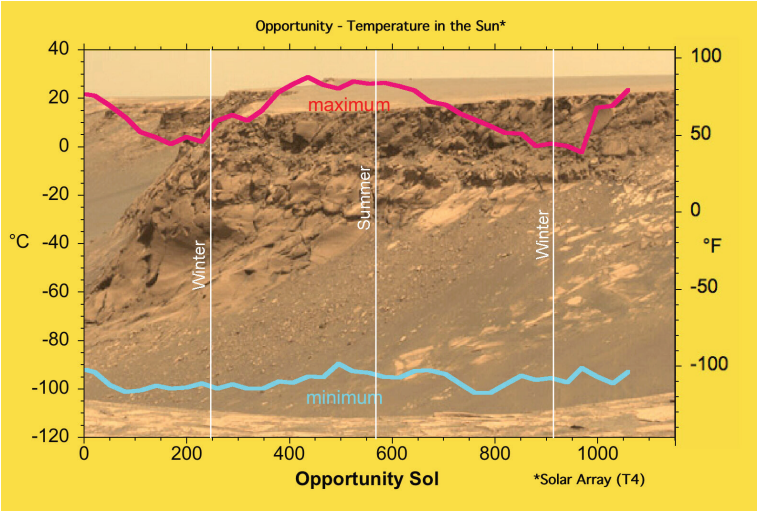
ปฏิเสธไม่ได้เลยว่า **น้ำ** คือสิ่งแรก ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญเป็นอย่างมากก่อนที่จะส่งนักบินอวกาศไปใช้ชีวิตนอกโลกในระยะยาว นักวิทยาศาสตร์คาดว่าบริเวณละติจูด 40-45 องศาเหนือดินบนดาวอังคารจะมีปริมาณน้ำเป็นส่วนผสมมากกว่าพื้นที่อื่น โดยการจะสกัดน้ำขึ้นมาใช้นั้น ยานสำรวจภาคพื้นดินจะขุดดินขึ้นมาอบให้น้ำที่ผสมอยู่ระเหยออกมาเป็นไอ ด้วยกระบวนการข้างต้น นักวิทยาศาสตร์คาดว่านักบินอวกาศจะมีน้ำสำหรับใช้แต่ละวันปริมาณมากถึง 50 ลิตร



ภาพแสดงพื้นผิวของดาวอังคารบริเวณพื้นที่ Coprates Chasma มีร่องรอยที่เชื่อว่าเกิดจากการไหลของน้ำ
Credit : NASA/JPL-Caltech/UNIV. OF ARIZONA

2. อุณหภูมิพื้นผิวที่ไม่ร้อนและเย็นเกินไป

ดาวอังคารมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์มากกกว่าโลก 1.5 เท่า ประกอบกับชั้นบรรยากาศที่เบาบางกว่าโลกถึง 100 เท่า จึงไม่น่าแปลกใจที่นักวิทยาศาสตร์จะพบว่าดาวอังคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำถึง -63 องศาเซลเซียส โดยในเวลากลางวันอากาศบนดาวอังคารจะค่อนข้างเย็นสบายที่อุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส และจะต่ำลงถึง -73 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งถ้าเทียบกับโลก สภาพอากาศบนดาวอังคารอาจจะไม่ค่อยน่าออกไปสัมผัสสักเท่าใดนัก แต่ถ้าลองเทียบกับดาวเคราะห์ดวงอื่น เช่น ดาวพุธหรือดาวศุกร์ ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงกว่า 400 องศาเซลเซียสแล้ว ดาวอังคารดูเหมาะจะเป็นสวรรค์น้อย ๆ สำหรับนักบินอวกาศเสียมากกว่า



กราฟแสดงถึงอุณหภูมิสูงสุด/ต่ำสุด (แกนตั้ง) ในแต่ละวันบนดาวดังคาร
เป็นระยะเวลาในการศึกษามากกว่า 1,000 วันบนดาวอังคาร (แกนนอน)
โดยยานสำรวจ Opportunity Credit: NASA/JPL-Caltech/Cornell/NMMNH

3. แหล่งพลังงานจากแสงอาทิตย์

แสงจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากในการสำรวจอวกาศ นอกจากจะไม่ต้องบรรทุกเชื้อเพลิงระหว่างการเดินทางแล้ว ยังมีปริมาณที่ไม่จำกัดอีกด้วย ซึ่งแม้ว่าดาวอังคารจะอยู่ห่างไกลและได้รับแสงสว่างจาง ๆ จากดวงอาทิตย์ แต่ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน แสงสว่างที่ดาวอังคารได้รับก็มากพอที่จะผลิตไฟฟ้าและใช้เป็นพลังงานที่มีประโยชน์สำหรับมนุษย์อวกาศ

4. แรงโน้มถ่วง

แรงโน้มถ่วงบนดาวอังคารมีค่าประมาณ 0.38 เท่าของโลก ถ้าคนน้ำหนัก 100 กิโลกรัม เมื่อไปชั่งน้ำหนักบนดาวอังคารจะเหลือเพียง 38 กิโลกรัมเท่านั้น! อาจจะฟังเป็นเรื่องน่ายินดี แต่สำหรับนักบินอวกาศที่จะอาศัยอยู่บนดาวอังคารอาจจะไม่คิดเช่นนั้น เพราะแรงโน้มถ่วงที่ต่ำจะส่งผลต่อร่างกายในระยะยาวได้ เช่น กล้ามเนื้อหดตัวและอ่อนแอลง มวลกระดูกลดลง เกิดปัญหาสายตา รวมถึงภูมิต้านทานที่อาจลดลงเมื่อกลับมายังโลก แต่นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดกับนักบินอวกาศเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของร่างกายจากสภาพแวดล้อมที่มีแรงโน้มถ่วงต่ำ แต่การดำรงชีวิตในระยะยาวบนดาวอังคาร ร่างกายของมนุษย์จะปรับตัวให้คุ้นชินและใช้ชีวิตได้อย่างปกติ

5. ชั้นบรรยากาศบาง ๆ ที่จะช่วยป้องกันรังสีคอสมิกและรังสีจากดวงอาทิตย์

มีหลักฐานหลายอย่างที่บ่งชี้ว่าในอดีต ดาวอังคารเคยมีชั้นบรรยากาศที่หนาแน่นคลุมทั่วพื้นผิวทำหน้าที่กักเก็บน้ำที่ระเหยจากมหาสมุทรและป้องกันรังสีที่อันตรายจากภายนอก แม้ปัจจุบันชั้นบรรยากาศของดาวอังคารมีเพียง 1% ของโลก (ประกอบไปด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน และอาร์กอนเป็นส่วนใหญ่) ซึ่งมีปริมาณมากพอที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ เมฆ และลม รวมไปถึงป้องกันอันตรายจากรังสีคอสมิกและรังสีจากดวงอาทิตย์ที่พื้นผิวดาวอังคารอีกด้วย

6. ระยะเวลากลางวัน/กลางคืนที่คล้ายกับโลก

สิ่งมีชีวิตบนโลกทั้งพืช สัตว์ และคน มีนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) ที่เป็นระบบควบคุมการหลั่งฮอร์โมนและรักษาสมดุลในร่างกายให้เป็นปกติ โดยทั่วไปแล้วแสงสว่างและความมืดในเวลากลางวันกลางคืนเป็นตัวควบคุมนาฬิกาชีวภาพดังกล่าวให้ทำงานได้อย่างปกติ ซึ่งเป็นความบังเอิญที่น่ายินดีที่ดาวอังคารใช้เวลาหมุนรอบตัวเอง 24 ชั่วโมง 37 นาที แตกต่างกับเวลาบนโลกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทำให้สมดุลในร่างกายของต่าง ๆ ของนักบินอวกาศที่อาศัยอยู่บนดาวอังคารทำงานได้อย่างปกติ

จากเหตุผลข้างต้นทำให้ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ที่ถูกส่งยานสำรวจมากที่สุด นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 เป็นจำนวนถึง 55 ครั้ง (ประสบความสำเร็จ 26 ครั้ง) เป็นการศึกษาถึงลักษณะกายภาพอื่น ๆ ของดาวอังคาร เพื่อประเมินว่ามนุษย์จะสามารถไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารได้อย่างไร

NARIT

National Astronomical Research
Institute of Thailand (Public Organization)

ประเภทของยานสำรวจดาวอังคาร

ยานสำรวจดาวอังคารแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. **ยานบินเฉียด** (Flyby) เป็นยานสำรวจดาวอังคารในยุคแรก ถูกส่งขึ้นไปบินเฉียดผ่านดาวอังคารเพื่อศึกษาชั้นบรรยากาศและพื้นผิวดาว

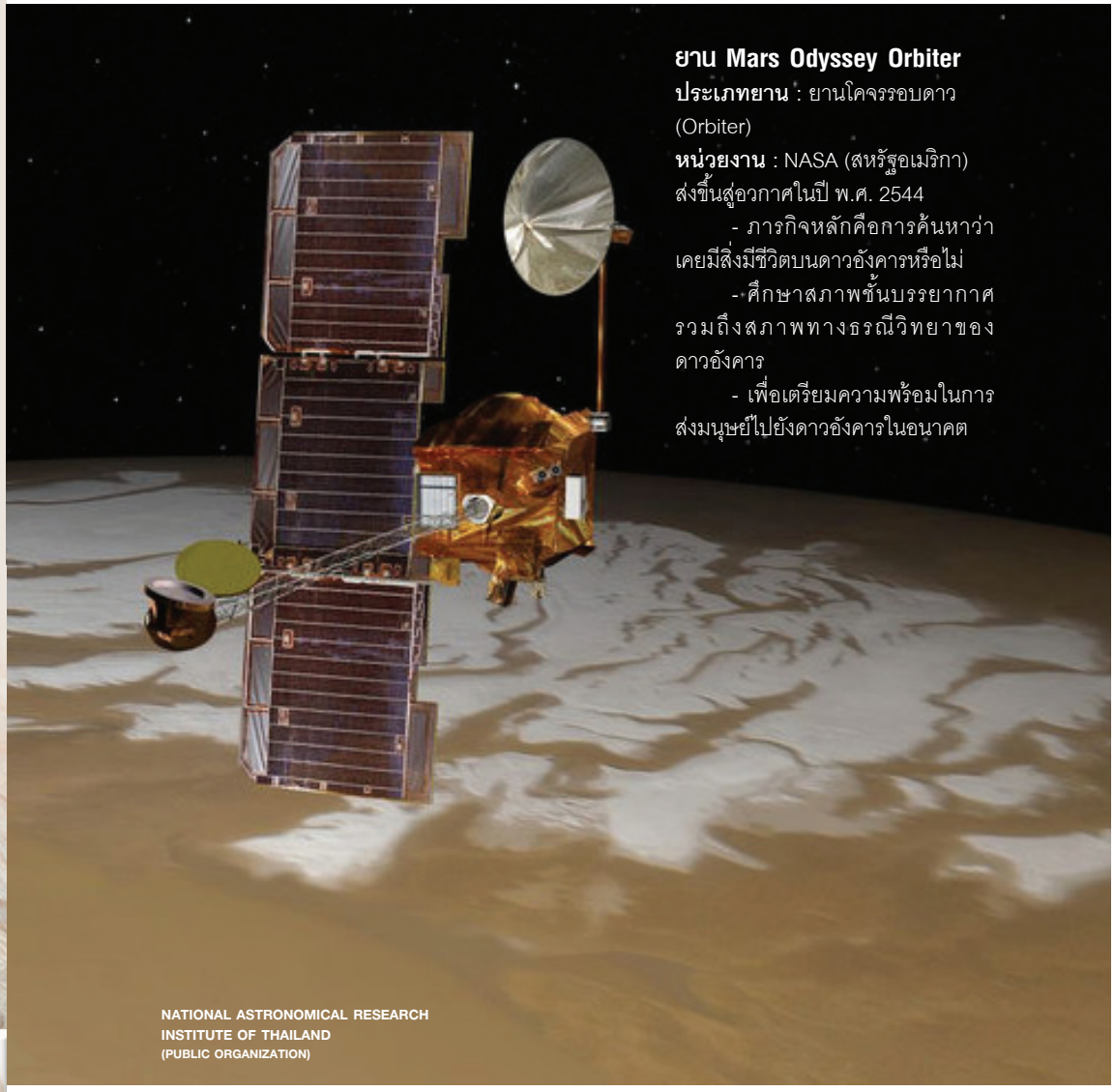
2. **ยานโคจรรอบดาว** (Orbiter) เป็นยานสำรวจที่จะถูกส่งเพื่อไปโคจรรอบดาวอังคาร ศึกษาลักษณะพื้นผิวโดยรวม สนามโน้มถ่วง ชั้นบรรยากาศ และสนามแม่เหล็ก ภาพถ่ายมุมกว้างของดาวอังคารส่วนมากมาจากยานประเภทนี้

3. **ยานลงจอด** (Lander) เป็นยานสำรวจที่ถูกส่งไปยังดาวอังคารและลงจอดบนตำแหน่งที่ต้องการจะศึกษา เมื่อลงจอดบนพื้นผิวแล้วยานจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ เปรียบเสมือนสถานีขนาดเล็กที่มีเซนเซอร์ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในระดับพื้นผิวของดาว และล่าสุดยานอินไซต์ (InSight) จะเป็นแลนเดอร์ลำแรกที่ถูกส่งไปเพื่อศึกษาองค์ประกอบภายในของดาว

4. **ยานเคลื่อนที่ได้** (Rover) เป็นยานสำรวจภาคพื้นคล้ายกับยานลงจอด แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยล้อคล้ายกับรถยนต์ เพื่อศึกษาชั้นหิน พื้นผิว และแร่ธาตุต่าง ๆ บนดาวอังคาร สำรวจร่องรอยของน้ำบนดาวอังคารในอดีต รวมทั้งสำรวจร่องรอยและองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยสำคัญของสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร

ยานสำรวจดาวอังคารที่กำลังปฏิบัติภารกิจอยู่

ปัจจุบันมียานสำรวจดาวอังคารที่กำลังปฏิบัติภารกิจอยู่จำนวน 8 ลำ และอีก 1 ลำที่กำลังเดินทางสู่ดาวอังคาร เรียงตามลำดับปีที่ถูกส่งออกสู่อวกาศดังนี้



ยาน Mars Odyssey Orbiter

ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)

หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา) ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2544

- ภารกิจหลักคือการค้นหาว่าเคยมีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคารหรือไม่
- ศึกษาสภาพชั้นบรรยากาศรวมถึงสภาพทางธรณีวิทยาของดาวอังคาร
- เพื่อเตรียมความพร้อมในการส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคารในอนาคต

NATIONAL ASTRONOMICAL RESEARCH INSTITUTE OF THAILAND (PUBLIC ORGANIZATION)

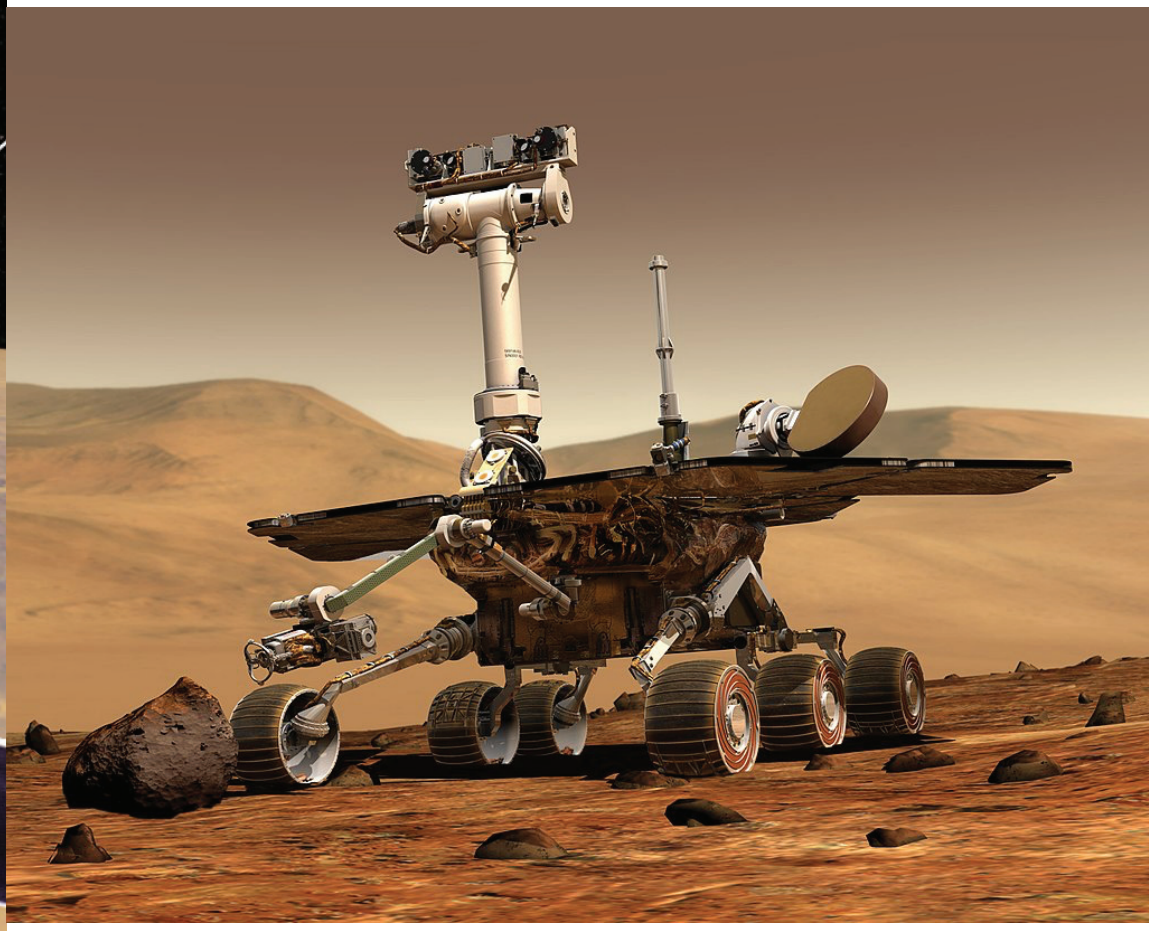
ยาน Mars Express Orbiter

ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)

หน่วยงาน : ESA (ยุโรป)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2546

- ภารกิจหลักคือการศึกษาสภาพพื้นผิว บรรยากาศ และสภาพแวดล้อมโดยรวมของดาวอังคาร
- ค้นหาสาเหตุของการหายไปของน้ำบนดาวอังคาร
- ค้นพบหลักฐานการมีอยู่ของน้ำที่ยังมีสถานะของเหลวอยู่



ยาน Spirit และ Opportunity

ประเภทยาน : ยานเคลื่อนที่ได้ (Rover)

หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2546

- การสำรวจหลุมอุกกาบาตขนาดใหญ่เพื่อศึกษาชั้นหินและพื้นผิวดาวอังคาร
- สำรวจร่องรอยของน้ำบนดาวอังคารในอดีต
- ยาน Opportunity เป็นเจ้าของสถิติการเดินทางไกลที่สุดบนดาวเคราะห์ดวงอื่น
- ค้นพบสายแร่และหลักฐานมากมายที่คาดว่าเกิดจากน้ำที่ไหลอยู่บนพื้นผิวดาวในอดีต

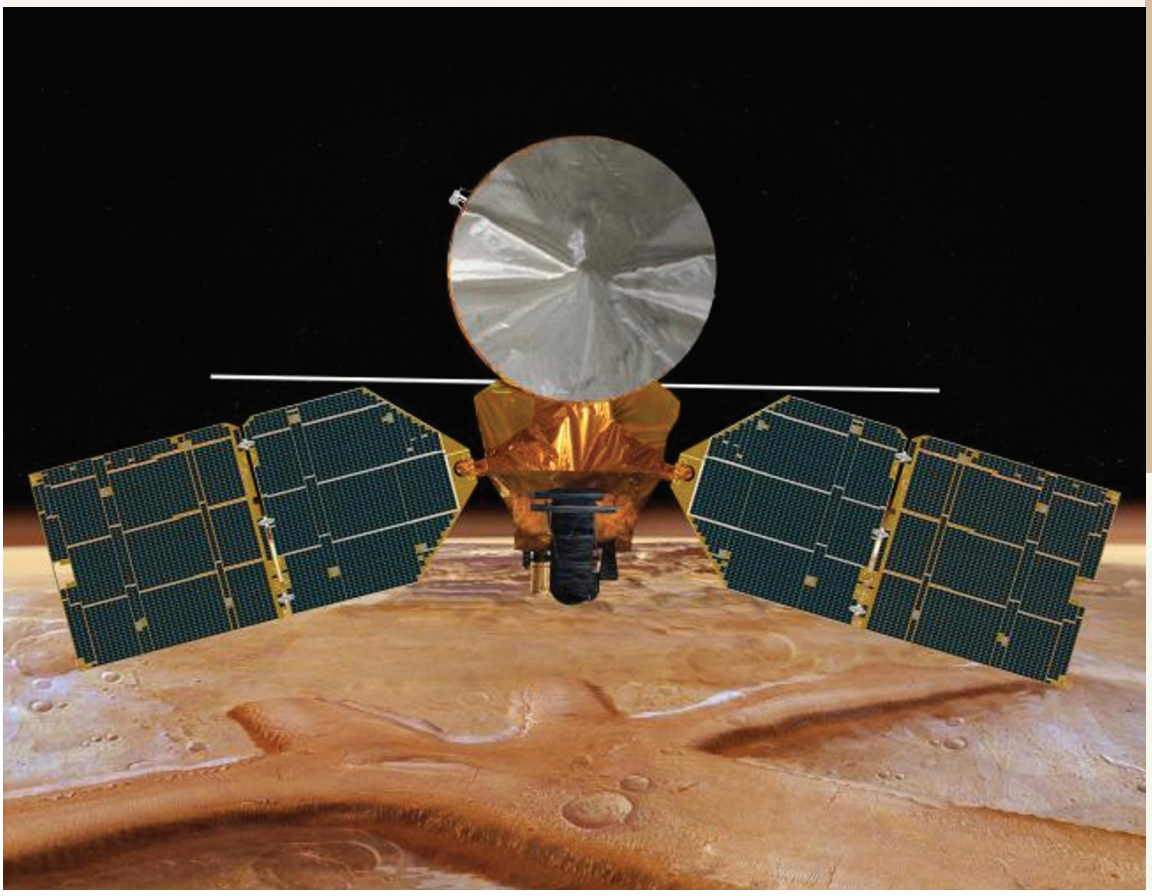
ยาน Mars Reconnaissance Orbiter

ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)

หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2548

- ศึกษาสภาพทางธรณีวิทยา ทำแผนที่ดาวอังคารความละเอียดสูง
- ค้นหาจุดลงจอดที่เหมาะสมสำหรับยานอวกาศในอนาคต
- รับ-ส่งสัญญาณวิทยุระหว่างยานกับโลกด้วยอัตราส่งข้อมูลที่สูงกว่ายานลำอื่น ๆ
- ศึกษาร่องรอยของน้ำบนดาวอังคาร



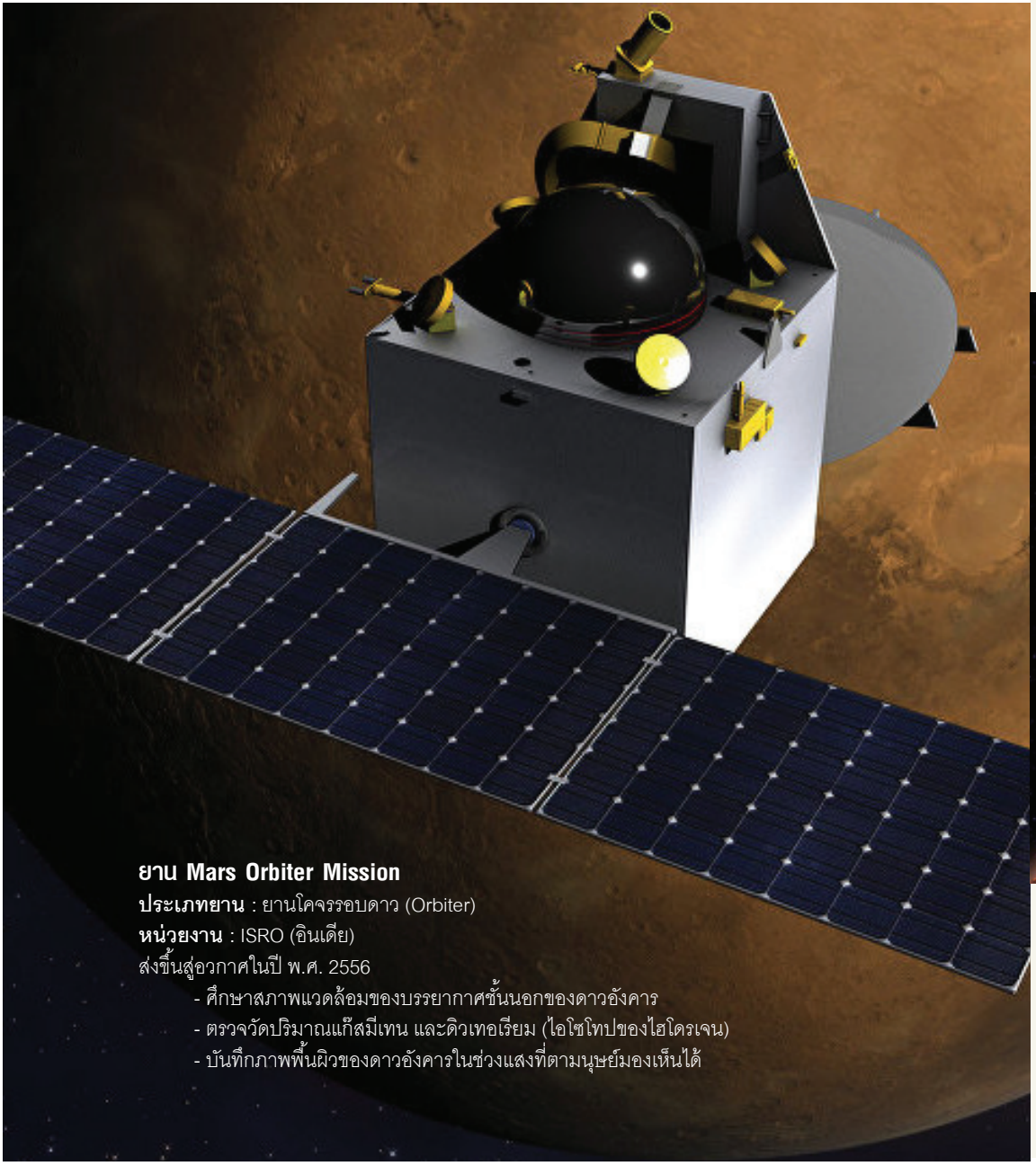
ยาน Curiosity

ประเภทยาน : ยานเคลื่อนที่ได้ (Rover)

หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2554

- สำรวจร่องรอยและองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยสำคัญของสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร
- ตัวยานมีอุปกรณ์ทางอุตุนิยมวิทยา ที่สามารถวัดความกดอากาศ ความชื้น ความเร็วลม และอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำ
- สามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างหิน ดิน หรือวัตถุที่น่าสนใจบนดาวอังคาร
- เก็บข้อมูลอย่างละเอียดมาวิเคราะห์เพื่อตรวจคุณสมบัติ และชนิดของแร่ธาตุ
- ค้นพบโมเลกุลสารอินทรีย์โบราณที่อาจเป็นหลักฐานแสดงถึงการมีสิ่งมีชีวิตในอดีต
- ค้นพบการเปลี่ยนแปลงของแก๊สมีเทน ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล



ยาน Mars Orbiter Mission

ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)

หน่วยงาน : ISRO (อินเดีย)

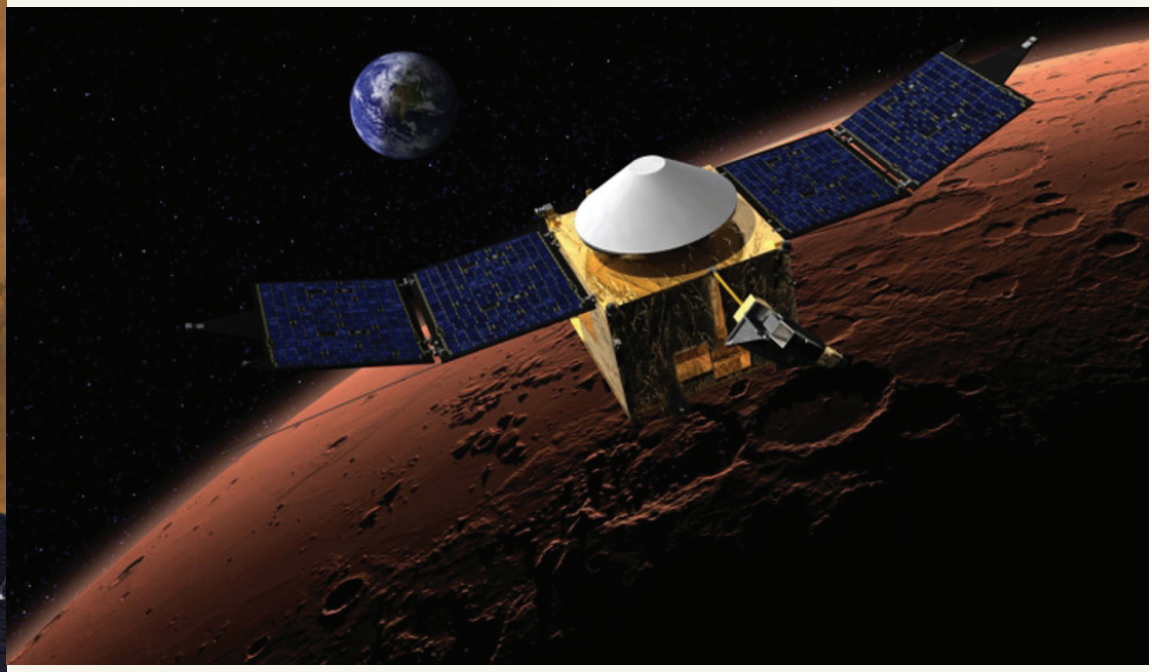
ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2556

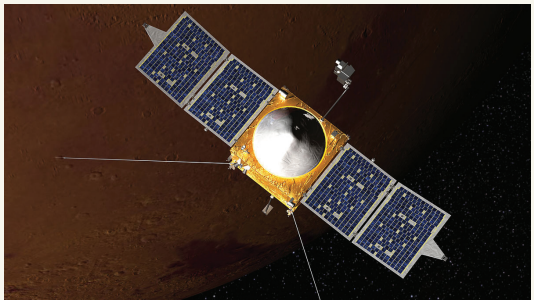
- ศึกษาสภาพแวดล้อมของบรรยากาศชั้นนอกของดาวอังคาร
- ตรวจวัดปริมาณแก๊สมีเทน และดิวเทอเรียม (ไอโซโทปของไฮโดรเจน)
- บันทึกภาพพื้นผิวของดาวอังคารในช่วงแสงที่ตามนุษย์มองเห็นได้

ยาน MAVEN

ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)
หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา)
ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2556

- ศึกษาบรรยากาศและวิวัฒนาการจากการสูญเสียบรรยากาศของดาวอังคารในอดีตที่มีผลจากดวงอาทิตย์
- ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากลมสุริยะเนื่องจากการที่ดาวอังคารไม่มีสนามแม่เหล็กป้องกันตัวดาวเคราะห์จากรังสีคอสมิกและลมสุริยะ





NARIT
National Astronomical Research Institute of Thailand
(Public Organization)

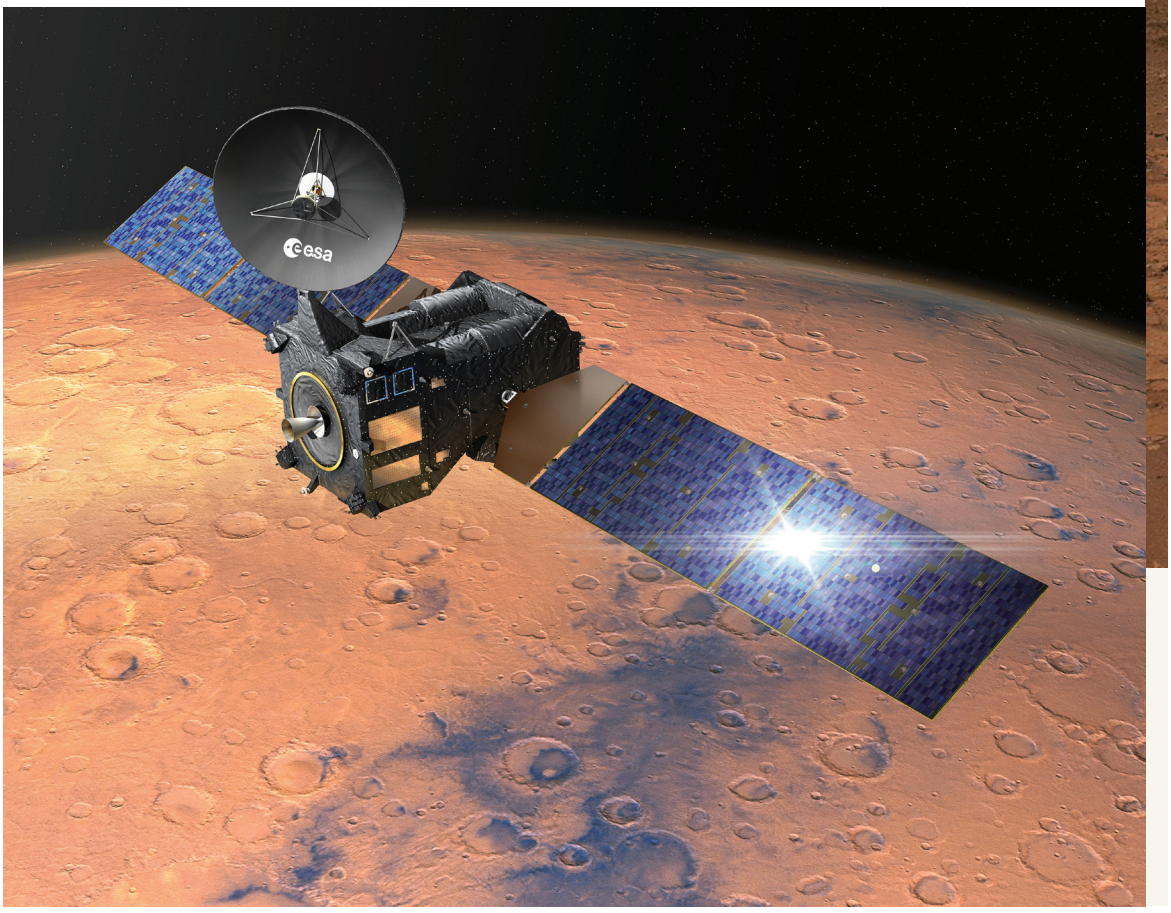
ยาน ExoMars Trace Gas Orbiter

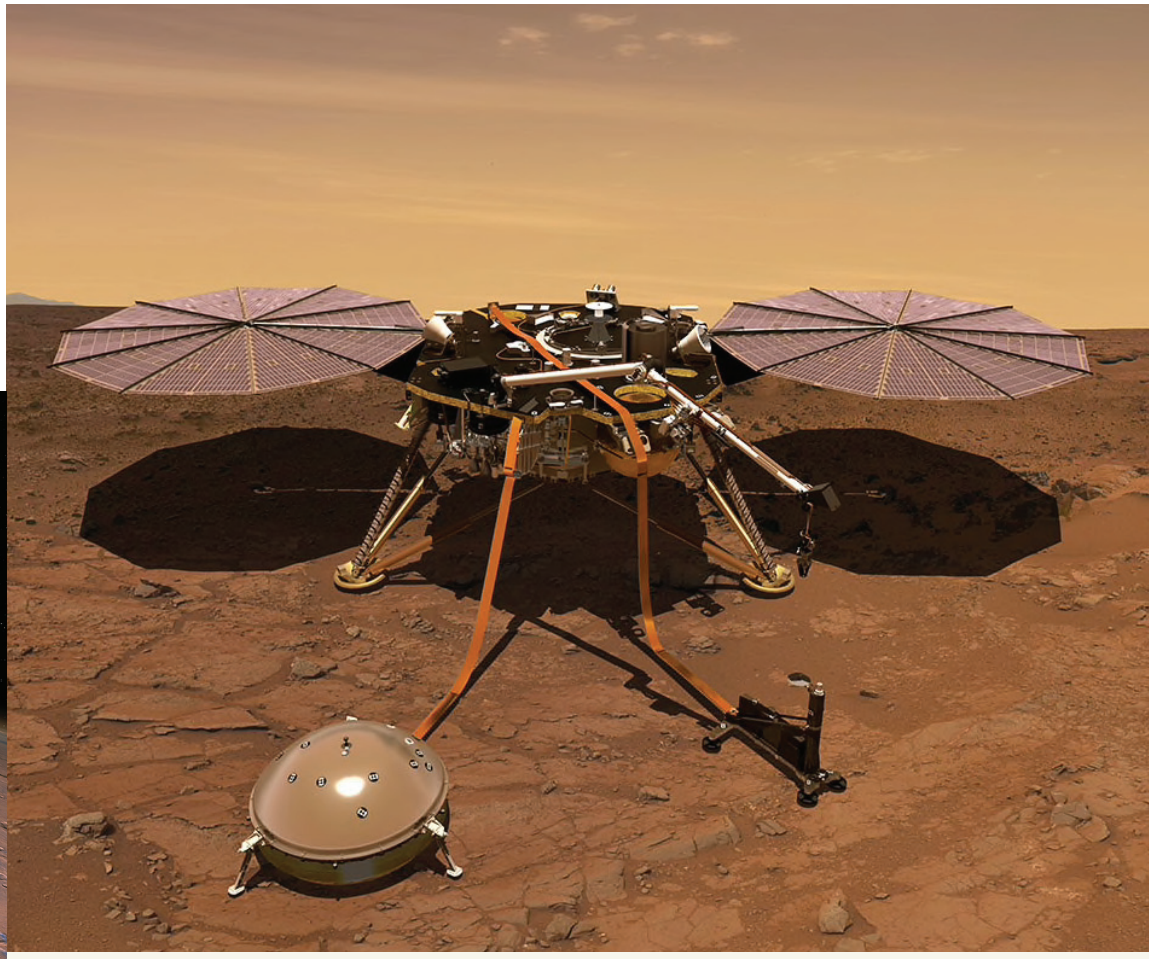
ประเภทยาน : ยานโคจรรอบดาว (Orbiter)

หน่วยงาน : ESA (ยุโรป) / Roscosmos (รัสเซีย)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2559

- เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพบรรยากาศ เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุการสูญเสียบรรยากาศของดาวอังคาร
- วัดปริมาณของแก๊สมีเทน
- สร้างแผนที่การกระจายตัวของแก๊สมีเทน และแก๊สอื่น ๆ ที่อยู่ในบรรยากาศของดาวอังคาร





ยาน InSight

ประเภทยาน : ยานลงจอด (Lander)

หน่วยงาน : NASA (สหรัฐอเมริกา)

ส่งขึ้นสู่อวกาศในปี พ.ศ. 2561 (อยู่ในระหว่างการเดินทางสู่ดาวอังคาร)

- ศึกษาโครงสร้างภายในของดาวอังคารตั้งแต่ชั้นเปลือกดาว ชั้นแมนเทิล ลงไปจนถึงแกนกลางของดาว ซึ่งจะสามารถตอบคำถามได้ว่าดาวเคราะห์หิน ในระบบสุริยะเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ความรู้ในส่วนนี้อาจเป็นอีกข้อมูลหนึ่งในการพิจารณาดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะว่าจะมีโอกาสที่จะมีสิ่งมีชีวิตอยู่หรือไม่

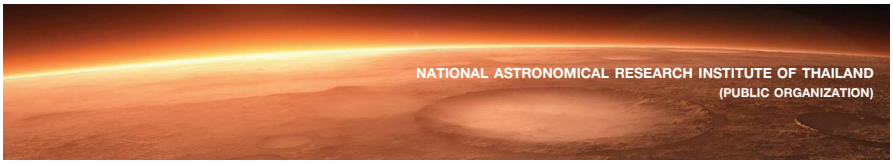
การส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคาร

การส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคารนั้น เป็นประเด็นสำคัญทั้งในนิยายวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมการบินและอวกาศ รวมไปถึงร่างโครงการทางวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2423 แผนการส่งมนุษย์ไปดาวอังคารจะรวมไปถึงขั้นตอนการลงจอดบนดาวอังคาร หรือแม้กระทั่งการตั้งถิ่นฐานบนดาวอังคาร ปรับสภาพแวดล้อมบนดาวอังคารให้เป็นแบบโลก หรือการใช้ประโยชน์จากดาวบริวารของดาวอังคาร

การส่งมนุษย์ไปดาวอังคาร ยังเป็นเป้าหมายของโครงการอวกาศของชาติต่าง ๆ มาหลายทศวรรษ โดยในขั้นต้นนั้น จะเป็นการส่งมนุษย์ขึ้นสู่อวกาศตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2504 (โดยโซเวียตและสหรัฐฯ) หลังจากนั้น ก็เริ่มมีการวางแผนการส่งมนุษย์ไปดาวอังคาร แต่ละแผนมีความหลากหลายตั้งแต่โครงการส่งกลุ่มมนุษย์อวกาศ (2-8 คน) ไปสำรวจดาวอังคารในเชิงวิทยาศาสตร์ ในช่วงเวลาไม่กี่สัปดาห์จนถึงเป็นปีไปจนถึงระดับการตั้งนิคมถาวรบนดาวอังคาร

ในช่วงทศวรรษปัจจุบัน หน่วยงานด้านอวกาศหลายแห่งในสหรัฐฯ กลุ่มประเทศแถบยุโรป รัสเซีย และจีนต่างกำลังพัฒนาแผนการ และเทคโนโลยีสำหรับการส่งมนุษย์ไปดาวอังคาร

ภาพกราฟฟิคโครงการ Mars One ที่มีแผนจะส่งมนุษย์คนแรกไปยังดาวอังคารในปี พ.ศ. 2567
[ที่มาของภาพ: Bryan Versteeg for Mars One]

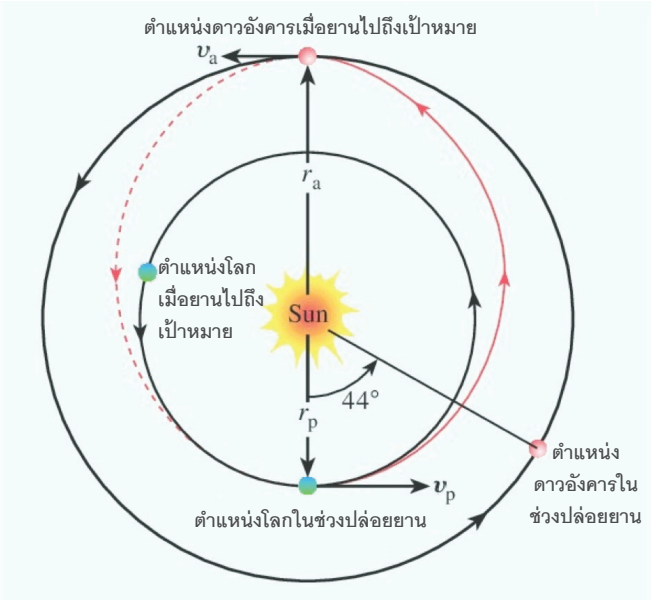


การเดินทางไปยังดาวอังคาร

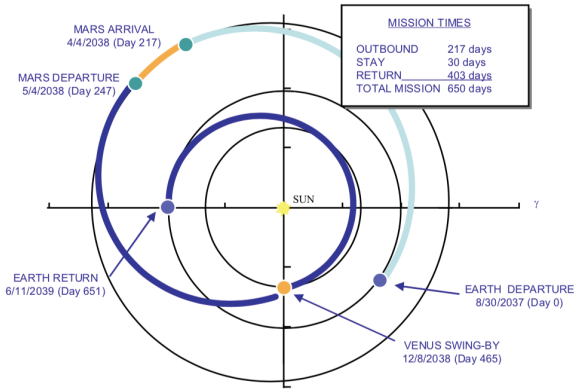
ช่วงเวลาในการส่งยานจากโลกไปยังดาวอังคาร ที่ใช้พลังงานน้อยที่สุด จะอยู่ในช่วงที่โลก ดวงอาทิตย์ และดาวอังคารทำมุมที่เหมาะสม (ดังภาพด้านล่าง) จะเรียกว่า “Launch window”

Launch window ในการส่งยานไปยังดาวอังคารจะมีทุก 26 เดือน (2 ปี 2 เดือน) แต่เนื่องจากวงโคจรของดาวอังคารมีความรีค่อนข้างมาก ส่งผลให้ Launch window แต่ละครั้ง จะใช้พลังงานในการเดินทางไปยังดาวอังคารไม่เท่ากัน ซึ่ง Launch window ทุกประมาณ 7-8 ครั้ง (ประมาณ 15-17 ปี) จะมี 1 ครั้งที่ใช้พลังงานสำหรับเดินทางไปยังดาวอังคารที่น้อยที่สุด

การเดินทางไปยังดาวอังคารจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งรูปวงรีเพื่อให้ประหยัดพลังงานที่ใช้เดินทางมากที่สุด เรียกว่า “วงโคจรสำหรับส่งยานของโฮมันน์” (Hohmann transfer orbit) โดยปกติของการเดินทางไปดาวอังคารตามวงโคจรโฮมันน์อยู่ที่ประมาณ 8 เดือน แต่ยานบางลำก็เดินทางไปได้เร็วหรือช้ากว่านั้น เช่น ยานไวกิ้ง 2 ใช้เวลาเดินทางนานถึง 333 วัน (11 เดือน) ขณะที่ยานมารีเนอร์ 7 ใช้เวลาเดินทางเพียง 128 วัน (4 เดือน)

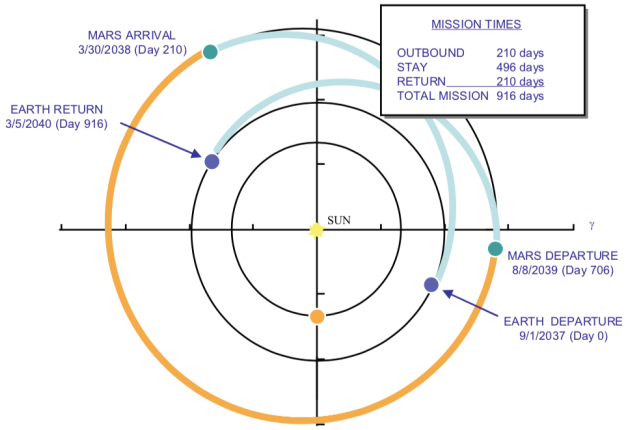


แผนภาพแสดงช่วงเวลาที่เป็น Launch window ในการส่งยานไปดาวอังคาร ทุก 2 ปี 2 เดือน โดยช่วงเวลาดังกล่าวจะเกิดขึ้นก่อนที่โลกจะโคจรแซงดาวอังคาร และแนวดวงอาทิตย์-โลกกับดวงอาทิตย์-ดาวอังคารควรทำมุมประมาณ 44 องศา โดยยานอวกาศจะโคจรไปตามส่วนหนึ่งของวงโคจรโฮมันน์ (วงโคจรสีแดง รวมทั้งเส้นทึบและเส้นประ) จากโลกไปยังดาวอังคาร และการเดินทางจากโลกไปดาวอังคารมักใช้ระยะครึ่งหนึ่งของระยะทั้งหมดของวงโคจรโฮมันน์ (เฉพาะเส้นทึบของวงโคจรสีแดง) [ที่มาของภาพ: Arthur Stinner/John Begoray]



a) Opposition Class: Short-Stay Mission

เส้นทางการเดินทางชนิด Opposition class ส่งยานจากโลกไปตามวงโคจรโฮมันน์วงแรก ก่อนลงจอดเพื่อปฏิบัติภารกิจบนดาวอังคารนานประมาณ 20 - 30 วัน แล้วออกจากดาวอังคารตามวงโคจรโฮมันน์วงหลัง ที่ปรับให้ผ่านเข้าไปในบริเวณวงโคจรดาวศุกร์ก่อนที่จะเดินทางกลับมาถึงโลก เวลารวมตั้งแต่เดินทางจากโลกจนกลับมายังโลกอยู่ที่ประมาณ 450 - 660 วัน

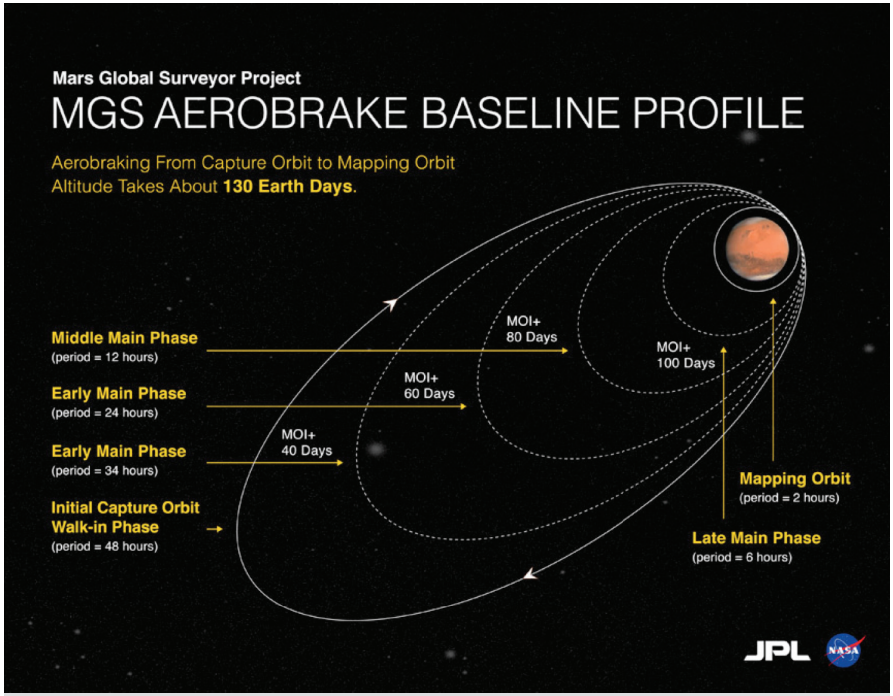


b) Conjunction Class: Long-Stay Mission

เส้นทางการเดินทางชนิด Conjunction class ส่งยานจากโลกไปตามวงโคจรโฮมันน์วงแรก แล้วลงจอดบนดาวอังคารนาน 450 - 620 วัน แล้วออกจากดาวอังคารตามวงโคจรโฮมันน์วงหลัง เวลารวมตั้งแต่เดินทางจากโลกจนกลับมายังโลกอยู่ที่ประมาณ 880 - 950 วัน

[ที่มาของภาพ: รายงาน “Human Exploration of Mars-Design Reference Architecture 5.0” โดยองค์การ NASA ของสหรัฐฯ ปี ค.ศ.2009]

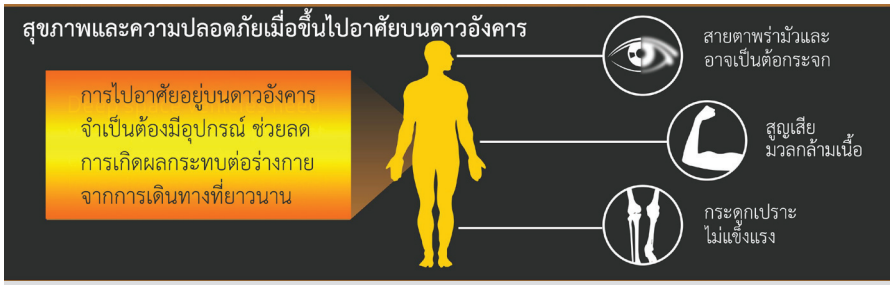
นอกจากการเดินทางจากโลกถึงดาวอังคารแล้ว ยังมีขั้นตอนที่ยานต้องเข้าสู่วงโคจรรอบดาวเคราะห์ (Orbital insertion) ซึ่งอาศัยชั้นบรรยากาศ (แรงเสียดทานขณะเข้าเฉียดดาว) ของดาวอังคารในการชะลออัตราเร็วและปรับเส้นทางวงโคจรให้กลมขึ้น เรียกวิธีการชะลออัตราเร็วแบบนี้ว่า วิธี Aerobreaking ซึ่งวิธีการนี้ทำให้ยานที่ส่งไปบรรทุกสัมภาระจำพวกเชื้อเพลิงลดน้อยลงกว่าเดิม



แผนภาพแสดงการปรับวงโคจรของยาน Mars Global Surveyor ด้วยวิธี Aerobraking จากวงโคจรแรกเริ่มที่ยานโคจรรอบดาวอังคาร (วงรีขนาดใหญ่สุด) มาเป็นวงโคจรสำหรับถ่ายภาพพื้นผิวดาวอังคารเพื่อทำแผนที่ (วงกลมขนาดเล็กสุด) โดยใช้เวลา 130 วัน [Credit ภาพ: NASA/JPL]

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตบนดาวอังคาร

"ดาวอังคาร" ดาวที่อาจจะเป็นบ้านหลังที่สองของมนุษย์ เนื่องจากมีลักษณะคล้ายโลกหลายประการ เช่น แกนเอียงไม่ต่างกันมาก ส่งผลให้ฤดูกาลที่เกิดขึ้นบนดาวอังคารคล้ายโลก แต่ดาวอังคารมีวงโคจรที่ไกลกว่าฤดูกาลที่เกิดขึ้นจึงยาวนานกว่า นอกจากนั้นเวลาในการหมุนรอบตัวเองของดาวทั้งสองดวงใกล้เคียงกัน ส่งผลให้กลางวันและกลางคืนยาวนานพอ ๆ กัน เป็นต้น แต่การไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารนั้นไม่ง่ายอย่างที่คิด ดาวอังคารเต็มไปด้วยสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมและต่างกันอย่างสุดขั้ว พื้นดินเป็นพิษ ทั้งยังไม่สามารถปกป้องเราจากรังสีที่ดวงอาทิตย์แผ่ออกมาได้ ดังนั้น การไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารต้องเผชิญกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้



ภาพแสดงผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์เมื่อไปอาศัยบนดาวอังคาร
Credit : http://exploredeepspace.com

1) แรงโน้มถ่วงที่ต่างกัน

การไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารซึ่งมีแรงโน้มถ่วงเพียง 0.38 เท่าของโลก เป็นสาเหตุที่จะทำให้ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลงมากกว่า 1% ต่อเดือน เทียบได้กับอัตราการเสื่อมอายุในผู้สูงอายุบนโลก ทั้งยังส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแอลง เป็นเหตุให้ผู้ที่ไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารต้องทานอาหารตามโภชนาการและออกกำลังกายอย่างหนักหน่วง นอกจากนี้การอาศัยอยู่บนดาวที่มีแรงโน้มถ่วงเบาบางจะทำให้น้ำในร่างกายเกิดการลอยตัว ซึ่งไปเปลี่ยนแปลงความดันในดวงตาก่อให้เกิดปัญหาด้านการมองเห็น

2) ปกป้องร่างกายอย่างมิดชิด

การจะใช้ชีวิตโดยปราศจากอุปกรณ์ป้องกันเฉกเช่นบนโลกนั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากแรงโน้มถ่วงบนดาวอังคารนั้นน้อยกว่าโลก จุลินทรีย์ในร่างกายของมนุษย์จะถูกถ่ายโอนจากคนสู่คนได้ง่ายกว่า ส่งผลให้ภูมิคุ้มกันร่างกายอ่อนแอลง เสี่ยงต่อการติดเชื้อมากขึ้น รวมถึงฮอร์โมนความเครียดจะเพิ่มสูงขึ้น การไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารจึงต้องค่อยควบคุมทั้งอากาศ อุณหภูมิให้เหมาะสมและพอเหมาะ

3) เกิดอาการซึมเศร้าและเก็บตัว

การเดินทางไปยังดาวอังคารนั้น ไม่มีใครสามารถคาดเดาได้เลยว่าจะต้องเผชิญกับความอ้างว้างและโดดเดี่ยวขนาดไหน เนื่องจากต้องใช้เวลาเดินทางในอวกาศถึง 8 เดือน ซึ่งจะส่งผลให้อารมณ์และ

ปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อกันลดลง นอกจากนี้การไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารนั้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมการนอนหลับ เนื่องจากดาวอังคารนั้นใช้เวลาหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ช้ากว่าโลกประมาณ 37 นาที จะทำให้นาฬิกาชีวิตผิดเพี้ยนไปก่อให้เกิดโรคซึมเศร้าได้

ภาพเปรียบเทียบการได้รับรังสีจากอวกาศระหว่างโลกกับดาวอังคาร
Credit : http://exploredeepspace.com

4) รังสีจากอวกาศ

เนื่องจากดาวอังคารมีสนามแม่เหล็กและชั้นบรรยายกาศที่เบาบาง จึงไม่สามารถปกป้องผู้ที่อาศัยอยู่บนดาวอังคารจากรังสีจากอวกาศที่มากถึง 10 เท่าของโลกได้ หากได้รับมากเกินจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง รวมถึงไปทำลายระบบประสาทส่วนกลางได้

ความเป็นไปได้ของการไปอาศัยอยู่บนดาวอังคาร

การส่งมนุษย์ไปดาวอังคารนั้นยากกว่าการส่งมนุษย์ไปสถานีอวกาศนานาชาติมาก เนื่องจากดาวอังคารอยู่ไกลออกไปจากโลกจะต้องใช้เวลาในการเดินทางยาวนานกว่า และหากมนุษย์ต้องการไปอยู่อาศัยบนดาวอังคารนั้นก็ยิ่งยากกว่ามาก เพราะดาวอังคารมีขนาดเล็กกว่าโลก แรงโน้มถ่วงน้อยกว่าโลก บรรยากาศก็เบาบางมาก องค์ประกอบของบรรยากาศเต็มไปด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งไม่เอื้อต่อการดำรงชีพของมนุษย์ จึงต้องอาศัยข้อมูลจากยานสำรวจและหุ่นยนต์สำรวจที่ปฏิบัติภารกิจอยู่ ณ ปัจจุบัน อาทิ ข้อมูลจากยานสำรวจ Curiosity ที่ปฏิบัติภารกิจบนพื้นผิวดาวอังคาร เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางธรณีวิทยาบนดาวอังคาร และยานอวกาศอีกหลายลำที่ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพบรรยากาศ เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุการสูญเสียบรรยากาศของดาวอังคาร ฯลฯ เพื่อหาทางรับมือกับธรรมชาติอันโหดร้ายบนดาวอังคาร

ในอดีตจนถึงปัจจุบันจึงมียานสำรวจไปเยือนดาวอังคารมากกว่าดาวเคราะห์ดวงอื่น เช่น ยานมาร์ส 3 มีภารกิจไปสำรวจสภาพภูมิประเทศ, ยานไวกิ้ง มีภารกิจเพื่อไปถ่ายภาพพื้นผิวดาวอังคารมาทำแผนที่ศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของบรรยากาศและพื้นผิวดาวอังคาร และยังรวมไปถึงไปหาหลักฐานที่บ่งชี้ถึงสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร “ยานมังคาลยาน” ของประเทศอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2557 ที่ส่งยานไปดาวอังคารได้สำเร็จ

จากการสำรวจดาวอังคารที่ผ่านมาทั้งหมด การค้นพบที่สำคัญอยู่ที่ปี พ.ศ. 2558 เมื่อยาน Mars Reconnaissance Orbiter ของนาซา ได้เจอร่องรอยการไหลของน้ำบนดาวอังคารมาตามทางลาดชันของเนินเขา ซึ่งนำไปสู่การหาสิ่งมีชีวิตในดาวเคราะห์ดวงอื่นได้

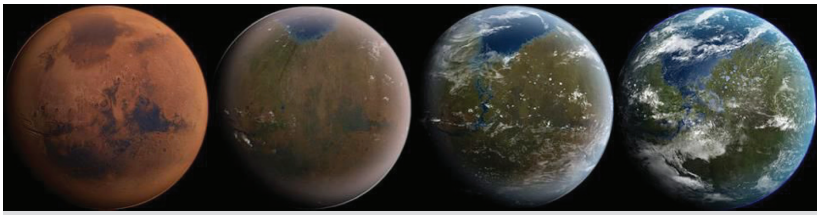
อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการค้นพบร่องรอยน้ำไหลบนดาวอังคาร ที่อาจนำไปสู่การไปอาศัยอยู่ได้บนดาวอังคาร แต่ปัจจุบันก็ยังไม่มีการค้นพบหลักฐานการมีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคารอยู่เลย เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ บรรยากาศ แรงโน้มถ่วงที่น้อยกว่าโลกมาก และสนามแม่เหล็กที่จะช่วยปกป้องชั้นบรรยายกาศของดาวเคราะห์ ยังเป็นเรื่องใหญ่เกินไปที่มนุษย์จะไปใช้ชีวิตบนนั้นได้ แต่หากมนุษย์จะไปอาศัยอยู่บนดาวอังคารจริง ๆ จำเป็นต้องมีการทำ “Terraforming” หรือ การปรับสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลกเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอาศัยได้ เช่น การเพิ่มอุณหภูมิให้ดาวอังคาร การปรับบรรยากาศให้คล้ายโลก รวมถึงการป้องกันพายุสุริยะ ซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นมากสำหรับการไปอาศัยอยู่

การ Terraforming ปรับสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลก เพื่อให้สิ่งมีชีวิตอยู่ได้
[Credit : NASA's Goddard Space Flight Center]

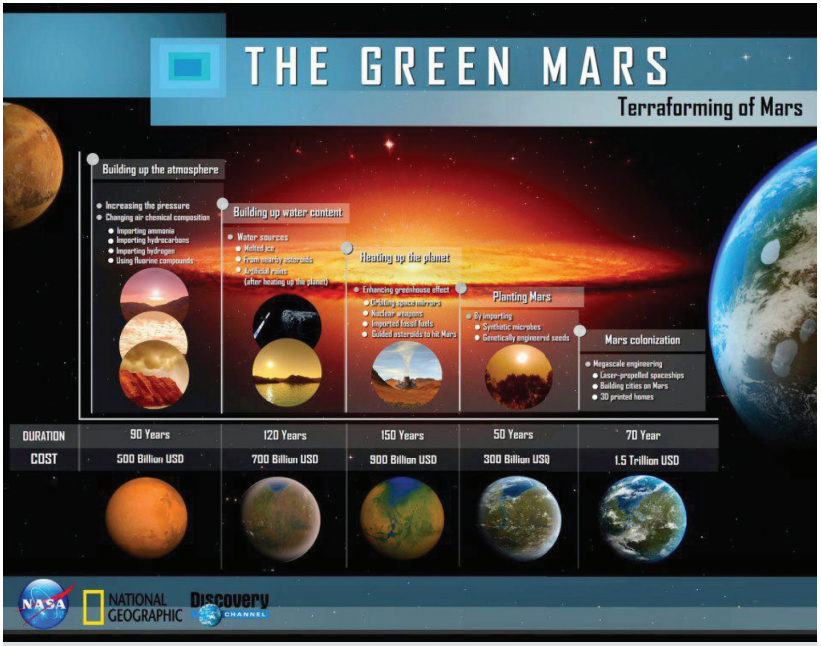
การแปลงสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลก (Terraforming of Mars)

“การแปลงสภาพดาวเคราะห์ให้คล้ายโลก” (Terraforming) เป็นกระบวนการทางวิศวกรรมดาวเคราะห์ (Planetary Engineering: การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาปรับสภาพแวดล้อมบนดาวเคราะห์) ที่มีเป้าหมายเพื่อปรับสภาพพื้นผิวและภูมิอากาศของดาวเคราะห์ ให้เป็นสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของมนุษย์ และส่งเสริมให้การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์บนดาวเคราะห์เป็นไปอย่างยั่งยืนและปลอดภัยมากขึ้น

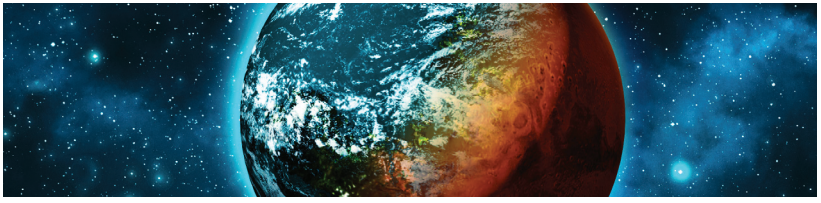
นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวความคิดเรื่องการแปลงสภาพดาวอังคารให้เป็นแบบโลกอยู่หลายแนวคิด แต่แนวคิดส่วนหนึ่งก็เผชิญข้อจำกัดทางเศรษฐกิจและทรัพยากร ซึ่งในปัจจุบันนี้ ยังไม่มีเทคโนโลยีใดที่พอจะทำให้การแปลงสภาพดาวอังคารเป็นไปได้



ภาพจินตนาการแสดงดาวอังคาร ในขั้นตอนต่างๆระหว่างดำเนินการแปลงสภาพดาวให้เป็นแบบโลก
[Credit ภาพ: User 'Ittiz' @ Wikipedia]



แผนภาพแสดงแนวคิดหนึ่งในการปรับสภาพดาวอังคารให้เป็นแบบโลกรูปแบบหนึ่ง โดยคาดการณ์ระยะเวลา
และงบประมาณที่ต้องใช้ รวมทั้งหมดเกือบ 4 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ กับเวลาเกือบ 500 ปี
[Credit ภาพ: NASA/National Geographic/Discovery Channel]



หลักการในการเปลี่ยนแปลงสภาพดาวอังคารมีขั้นตอนคร่าว ๆ ดังนี้

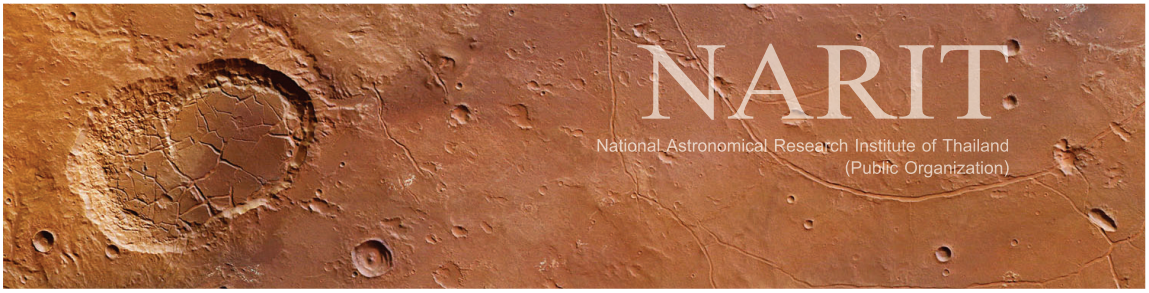
- **ขั้นที่** 1: เพิ่มปริมาณแก๊สและปรับองค์ประกอบทางเคมีในชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร (ใช้งบ 5 แสนล้านเหรียญสหรัฐฯ กับเวลา 90 ปี)

- **ขั้นที่** 2: เมื่อความดันจากบรรยากาศเพียงพอจากการเพิ่มปริมาณแก๊สในบรรยากาศ เริ่มละลายน้ำแข็งบนดาวอังคาร หรือเบี่ยงดาวเคราะห์น้อยและดาวหางที่มีน้ำแข็งเป็นองค์ประกอบให้มาพุ่งชนดาวอังคาร (ใช้งบ 7 แสนล้านเหรียญสหรัฐฯ กับเวลา 120 ปี)

- **ขั้นที่** 3: เพิ่มสภาวะเรือนกระจกให้รุนแรงมากขึ้น จนพื้นผิวของดาวเคราะห์ร้อนขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็งบนดาวอังคารกลายเป็นไอน้ำมากขึ้น เพิ่มระดับความรุนแรงของภาวะเรือนกระจก (เนื่องจากไอน้ำเป็นแก๊สเรือนกระจกเช่นกัน) แล้วทำให้ดาวอังคารอุ่นขึ้นไปอีก (ใช้งบ 9 แสนล้านเหรียญสหรัฐฯ กับเวลา 150 ปี)

- **ขั้นที่** 4: นำสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงได้มาไว้บนดาวอังคาร เช่น พวกจุลชีพหรือเมล็ดพืชที่ผ่านกระบวนการทางพันธุวิศวกรรมแล้ว (ใช้งบ 3 แสนล้านเหรียญสหรัฐฯ กับเวลา 50 ปี)

- **ขั้นที่** 5: การตั้งถิ่นฐาน สร้างบ้านแปงเมืองบนดาวอังคาร (ใช้งบ 1.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ กับเวลา 70 ปี)



ข้อจำกัดต่าง ๆ ในการแปลงสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลก

โดยทั่วไปในกรณีของดาวเคราะห์หิน ยิ่งดาวเคราะห์มีขนาดเล็กเท่าใด ก็จะยิ่งสูญเสียความร้อนภายในออกสู่อวกาศมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้น ดาวอังคารที่มีขนาดเล็กจึงสูญเสียความร้อนภายในไปอย่างมาก ส่งผลให้ขาดแคลนสนามแม่เหล็กที่คอยลดการสูญเสียแก๊สจากชั้นบรรยากาศออกสู่อวกาศ และการปะทุของภูเขาไฟที่คอยเติมแก๊สในชั้นบรรยากาศ

สภาพแวดล้อมบนดาวอังคารต่อไปนี้เป็นข้อจำกัดที่สำคัญต่อการแปลงสภาพดาวอังคารให้มีลักษณะคล้ายโลก

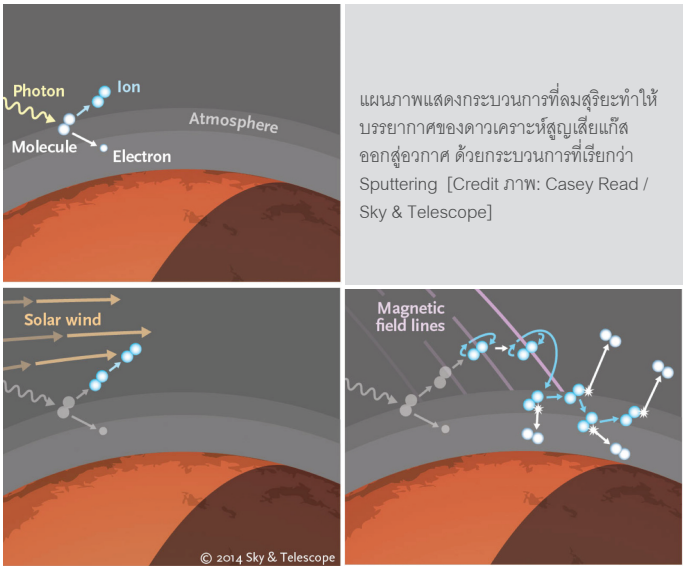
1) สภาวะความโน้มถ่วงและความดันจากบรรยากาศต่ำ ดาวอังคารมีมวลที่น้อย ความโน้มถ่วงที่พื้นผิวดาวเพียง 0.38 เท่าของโลก ทำให้เกิดการสูญเสียแก๊สจากชั้นบรรยากาศออกสู่อวกาศอย่างต่อเนื่อง และอาจจะทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเนื่องจากสภาวะความโน้มถ่วงต่ำได้

ขณะที่บรรยากาศที่อุดมไปด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของดาวอังคารก็เบาบางมากจนความดันจากบรรยากาศที่พื้นผิวดาวอังคารมีเพียง 1% ของความดันจากบรรยากาศโลกที่ระดับน้ำทะเล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ประเมินว่าหากดาวอังคารอุ่นขึ้นมากพอ น้ำแข็งแห้ง (คาร์บอนไดออกไซด์เยือกแข็ง) ในชั้นผิวดินและน้ำแข็งขั้วใต้ของดาวอังคารจะมีปริมาณเพียงพอที่จะระเหิดและทำให้บรรยากาศดาวอังคารหนาแน่นขึ้นจนมีความดันจากบรรยากาศอยู่ที่ 30 - 60 กิโลปาสคาล (ราวครึ่งหนึ่งของความดันบรรยากาศโลก ณ ระดับน้ำทะเล) ซึ่งมากเพียงพอให้มนุษย์ไม่ต้องสวมใส่ชุดปรับความดันบรรยากาศ

2) ผลกระทบจากสภาพอวกาศ (Space weather)

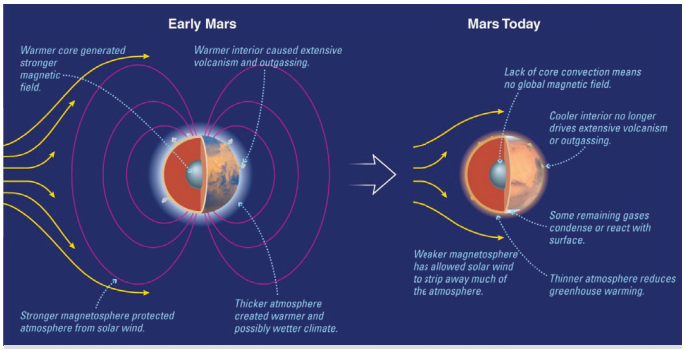
"สภาพอวกาศ" (Space Weather) เป็นสาขาทางฟิสิกส์อวกาศและดาราศาสตร์ ที่ศึกษาถึงสภาพทางธรรมชาติในบริเวณห้วงอวกาศภายในระบบสุริยะที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่น ลมสุริยะ (Solar Wind) และห้วงอวกาศบริเวณรอบ ๆ ดาวเคราะห์ เช่น สนามแม่เหล็กและบรรยากาศชั้นนอก

เนื่องจากดาวอังคารมีสนามแม่เหล็กที่เบาบาง ทำให้เมื่อมีอนุภาคจากพายุสุริยะพุ่งมายังดาวอังคาร จะปะทะเข้ากับแก๊สในชั้นบรรยากาศโดยตรง ส่งผลให้แก๊สเหล่านั้นเปลี่ยนสภาพ และหลุดลอยออกจากชั้นบรรยากาศ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศที่เบาบาง



แผนภาพแสดงกระบวนการที่ลมสุริยะทำให้บรรยากาศของดาวเคราะห์สูญเสียแก๊สออกสู่อวกาศ ด้วยกระบวนการที่เรียกว่า Sputtering [Credit ภาพ: Casey Read / Sky & Telescope]

นอกจากนี้ชั้นบรรยากาศที่หนาแน่นของดาวอังคารในระยะยาวยังจำเป็นต่อการคงสถานะของเหลวของน้ำ จึงจำเป็นต้องทำการสร้างสนามแม่เหล็กกับดาวอังคารอีกครั้ง อาจด้วยวิธีการฟื้นสภาพสนามแม่เหล็กในตัวดาวอังคาร หรือใช้สนามแม่เหล็กที่มนุษย์สร้างไว้ระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวอังคารเพื่อป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์



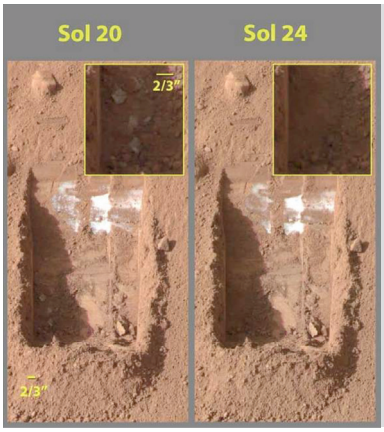
เปรียบเทียบสนามแม่เหล็กของดาวอังคารในขณะที่ยังอายุน้อย (ซ้าย) และสนามแม่เหล็กปัจจุบัน (ขวา) [Credit : Pearson Education / Addison-Wesley]

ปัจจัยสนับสนุนการปรับสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลก

สภาพทางธรรมชาติต่อไปนี้ เป็นปัจจัยทางธรรมชาติที่เอื้อต่อการปรับสภาพดาวอังคารให้เป็นแบบโลก

1) น้ำที่ยังเหลืออยู่บนดาวอังคาร

นักวิทยาศาสตร์เสนอว่าดาวอังคารเคยมีบรรยากาศที่หนาแน่นพอ ๆ กับบรรยากาศของโลกในช่วงที่ระบบสุริยะยังมีอายุน้อย จนความดันจากบรรยากาศหนาแน่นเพียงพอที่ทำให้น้ำมีสถานะเป็นของเหลวบนดาวอังคารได้ ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะไม่เหลือน้ำที่เป็นของเหลวปรากฏอยู่บนพื้นผิวดาวแล้ว แต่กลับปรากฏเป็นน้ำค้างแข็งที่บริเวณใต้ผิวดิน หรือเป็นน้ำแข็งที่ผสมปนอยู่กับน้ำแข็งแห้งตามพืดน้ำแข็งที่ขั้วดาวอังคาร นักวิทยาศาสตร์ประเมินว่าน้ำที่เหลืออยู่บนดาวอังคาร หากกลายเป็นของเหลวแล้วจะก่อให้เกิดมหาสมุทรลึก 5 ถึง 11 เมตร ได้



ภาพถ่ายจากยานฟีนิกซ์ในปี พ.ศ. 2551 แสดงน้ำแข็งใต้ผิวดินที่ตรวจพบโดยการใช้แขนกลขุดดิน โดยจะเห็นได้ว่าน้ำแข็งใต้ผิวดินดังกล่าวเกิดการระเหิดไปเล็กน้อย ระหว่าง Sol 20 กับ Sol 24 (Sol เป็นคำแสดงวันที่บนดาวอังคาร โดยเริ่มจากการเริ่มภารกิจของยานบนพื้นผิวดาว)

[Credit ภาพ: NASA/JPL-Caltech/University of Arizona/Texas A&M University]

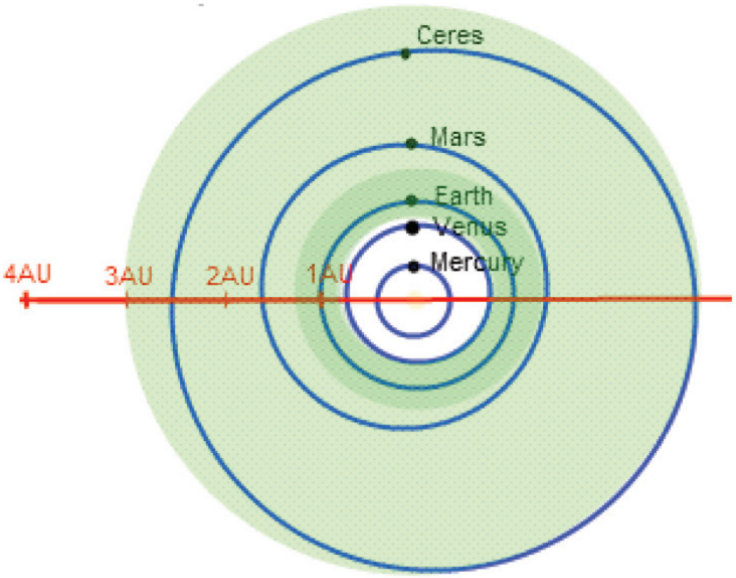
2) แก๊สในชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร

แม้ว่าบรรยากาศของดาวอังคารมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก แต่บรรยากาศก็เบาบางจนเกินไป การเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จึงอาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้วยภาวะเรือนกระจกในระยะเวลาสั้น ๆ และยังส่งผลต่อเนื่องช่วยเพิ่มไอน้ำ ซึ่งก็เป็นแก๊สเรือนกระจกอีกประเภทในบรรยากาศด้วย (จากการระเหิดของน้ำแข็งที่ขั้วดาวเมื่อดาวอังคารอุ่นขึ้น)

บรรยากาศดาวอังคารมีแก๊สออกซิเจนที่ใช้หายใจอยู่น้อยมาก แต่แก๊สออกซิเจนบนดาวอังคารมักอยู่ในรูปอื่น ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และออกไซด์ของโลหะ ซึ่งสามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกออกซิเจนเหล่านี้ออกมาเพื่อสร้างเป็นแก๊สออกซิเจนได้

3) ดาวอังคารอยู่ในระยะห่างจากดวงอาทิตย์ที่พอเหมาะ ในการคงสถานะของเหลวของน้ำบนพื้นผิว หากมีบรรยากาศในสภาวะที่เหมาะสม

ตามองค์ความรู้ทางดาราศาสตร์ในปัจจุบัน ดาวอังคารมีวงโคจรอยู่ใน “พื้นที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแบบแผ่กว้าง” (Extended habitable zone) ที่เป็นพื้นที่รอบดาวฤกษ์ดวงแม่ ซึ่งหากมีดาวเคราะห์ที่มีสภาพเรือนกระจกแบบเข้มข้น และความดันจากบรรยากาศเหมาะสมอยู่ในพื้นที่นี้จะทำให้น้ำคงสถานะเป็นของเหลวบนดาวเคราะห์ได้



แผนภาพแสดง “พื้นที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแบบแผ่กว้าง” (พื้นที่สีเขียวอ่อนในภาพ) สำหรับกรณีระบบสุริยะของเราในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าวงโคจรของดาวอังคารและดาวเคราะห์น้อยซีรีสอยู่ในพื้นที่นี้
[Credit ภาพ: User ‘EvenGreenerFish’ @ Wikipedia]

กระบวนการต่าง ๆ ที่ถูกนำเสนอในการแปลงสภาพดาวอังคารให้คล้ายโลก

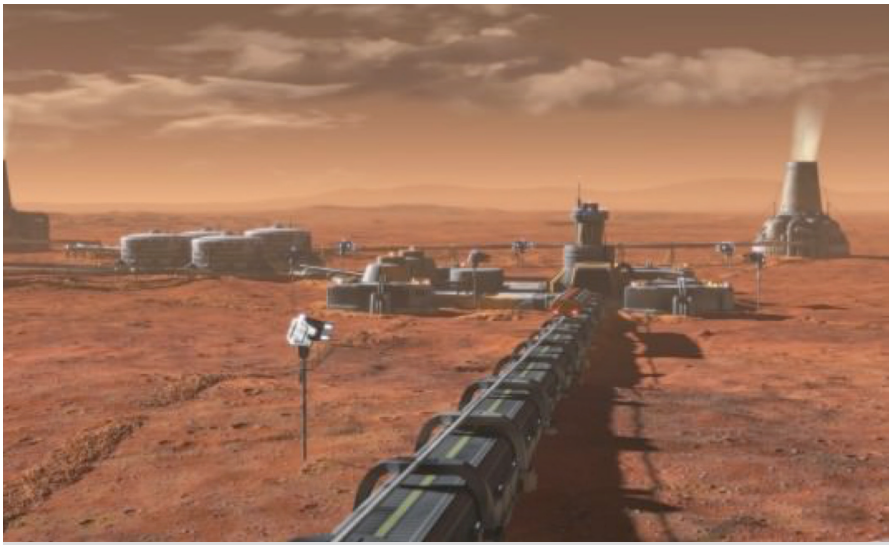
ปัจจัยหลัก 3 อย่างที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมของดาวอังคารได้แก่ สนามแม่เหล็ก ชั้นบรรยากาศ และอุณหภูมิของดาว ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีความเชื่อมโยงกัน หากสามารถทำให้ดาวอังคารมีอุณหภูมิอุ่นขึ้นได้ น้ำแข็งแห้งบริเวณขั้วดาวจะระเหิดขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ เป็นการเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกให้กับชั้นบรรยากาศของดาว ซึ่งส่งผลให้ดาวอังคารมีอุณหภูมิอุ่นยิ่งขึ้นจนน้ำสามารถคงอยู่ในสถานะของเหลวได้ แต่การที่จะคงสภาพของชั้นบรรยากาศไว้ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีสนามแม่เหล็กที่คอยปกป้องรังสีจากดวงอาทิตย์ ประเด็นที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นกระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์เสนอไว้สำหรับการแปลงสภาพดาวอังคารให้เป็นแบบโลก

1. การนำเข้าแอมโมเนียสู่ชั้นบรรยากาศ

จากการที่แอมโมเนียเป็นแก๊สเรือนกระจกอีกชนิดหนึ่ง นักวิทยาศาสตร์จึงเสนอว่าอาจนำวัตถุขนาดเล็กตามระบบสุริยะชั้นนอกที่มีแอมโมเนียเยือกแข็งปะปนอยู่ มาปล่อยใส่ดาวอังคาร โดยแอมโมเนียเยือกแข็งตามวัตถุเหล่านี้จะกลายเป็นไอจากความร้อนระหว่างที่ฝ่าชั้นบรรยากาศดาวอังคารหรือการพุ่งชนตัวดาว

2. การนำเข้าสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศ

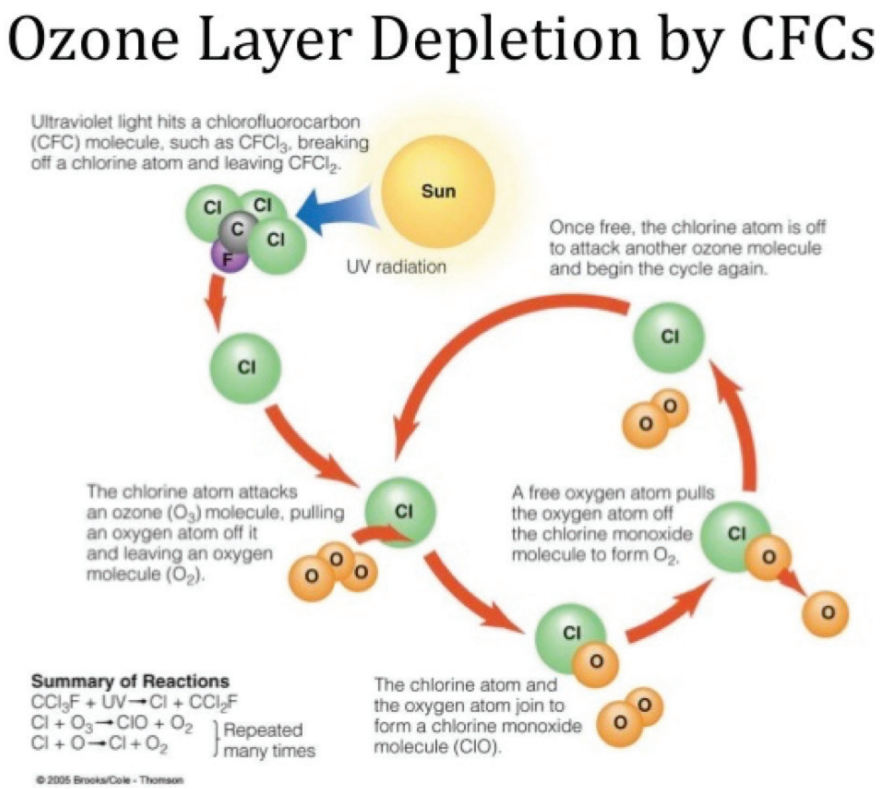
การนำเข้ามีเทนและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่น ๆ จากดาวเคราะห์น้อยและดาวหางก็เป็นอีกวิธีที่จะเพิ่มปริมาณแก๊สในชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร



ภาพจินตนาการแสดงโรงผลิตแก๊สพวกสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศดาวอังคาร โดยใช้วัตถุดิบบนดาวเคราะห์ดวงนี้ [Credit ภาพ: National Geographic]

3. การใช้สารประกอบฟลูออรีน

เพื่อให้สภาพภูมิอากาศบนดาวอังคารมีเสถียรภาพเป็นเวลานานพอที่ทำให้ประชากรมนุษย์อาศัยอยู่บนดาวอังคารได้อย่างยั่งยืน จึงมีการเสนอให้ใช้แก๊สเรือนกระจกพวกที่เป็นสารประกอบจากธาตุฟลูออรีน เช่น ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) หรือสารประกอบพวกฮาโลคาร์บอน อย่างคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) และเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) เนื่องจากแก๊สเหล่านี้ส่งผลให้เกิดสภาวะเรือนกระจกที่รุนแรงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์หลายเท่า



แผนภาพแสดงกระบวนการที่โมเลกุลของสาร CFC ทำให้โมเลกุลในชั้นโอโซนลดลง โดยอะตอมฟลูออรีนจะแตกตัวออกมาจากโมเลกุลสาร CFC เมื่อโมเลกุลได้รับรังสี UV จากดวงอาทิตย์ อะตอมฟลูออรีนจะไปจับพันธะแย่งอะตอมออกซิเจนจากโมเลกุลโอโซน จนโมเลกุลโอโซนเดิมกลายเป็นโมเลกุลออกซิเจน
[Credit ภาพ: Brooks/Cole Thomson]

4. การใช้กระจกที่โคจรอยู่รอบดาวอังคาร

มีการเสนอแนวคิดถึงการปล่อยกระจกขนาดใหญ่ที่ใช้ฟิล์ม PET และอลูมิเนียมเคลือบกระจกไว้ในวงโคจรรอบดาวอังคารเพื่อสะท้อนแสงอาทิตย์ลงมาบริเวณพืดน้ำแข็งที่ขั้วของดาวอังคาร เพื่อให้น้ำแข็งแห้งระเหิดเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ

5. การทำให้พื้นผิวดาวอังคารดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น

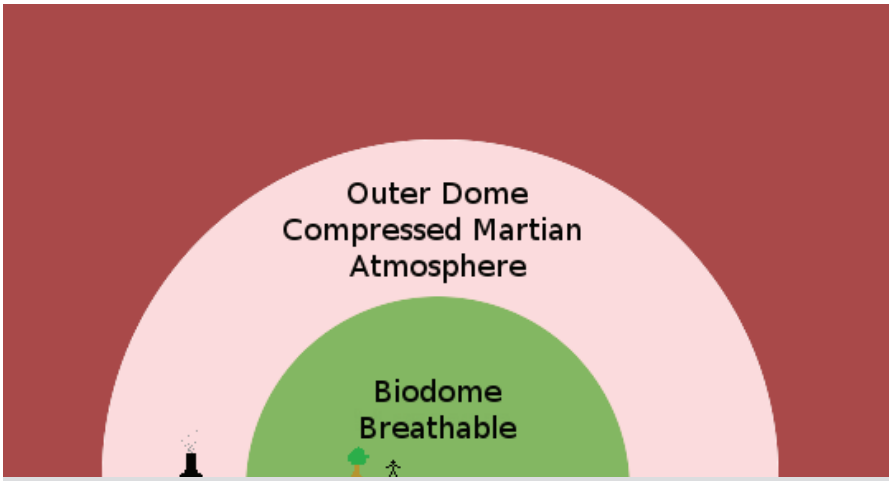
การลดประสิทธิภาพการสะท้อนแสงของพื้นผิวดาว (Albedo) โดยการทำให้พื้นผิวดาวอังคารมีสีคล้ำ จะทำให้พื้นผิวดาวอังคารดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น และบรรยากาศอุ่นขึ้น นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวทางการทำให้พื้นผิวดาวอังคารคล้ำ ดังนี้

- เก็บฝุ่นและดินบนดวงจันทร์โฟบอสและไดมอสของดาวอังคาร ซึ่งเป็นหนึ่งในวัตถุที่มีสีคล้ำมากที่สุดในระบบสุริยะ มาโปรยไว้บนพื้นผิวดาวอังคาร

- นำสิ่งมีชีวิตที่มีสีคล้ำจากโลก และสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่โหดร้ายได้ (Extremophile) จากโลกอย่างสาหร่าย ไลเคน หรือจุลชีพบางชนิดมาเพาะไว้ตามพื้นผิวดาวอังคาร

6. การสร้างระบบนิเวศอย่างยั่งยืน บนดาวเคราะห์ที่มีสภาพไม่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Ecopoiesis)

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 เป็นต้นมา ทางองค์การ NASA ร่วมกับบริษัทเอกชน Techshot Inc. ร่วมมือกันพัฒนาโดมชีวภาพเพื่อใช้เพาะกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สร้างแก๊สออกซิเจนได้ (ไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่าย) สำหรับผลิตแก๊สออกซิเจนบนดินดาวอังคารต่อไป

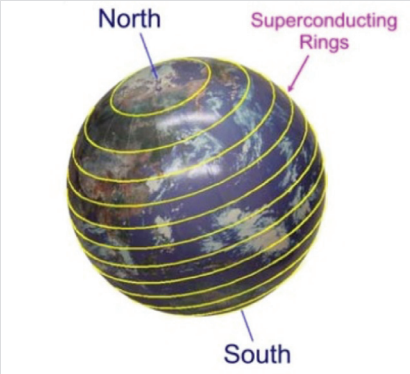


แนวคิดเรื่อง “โดมชีวภาพ” เพื่อใช้ผลิตแก๊สออกซิเจนในการหายใจและเพาะปลูกพืช และโดมชั้นนอกเพื่อปรับสภาพความดันอากาศไม่ให้แตกต่างกันเกินไป [Credit ภาพ: Blake Walsh / stackexchange.com]

7. การสร้างสนามแม่เหล็กเพื่อรักษาบรรยากาศของดาวอังคาร

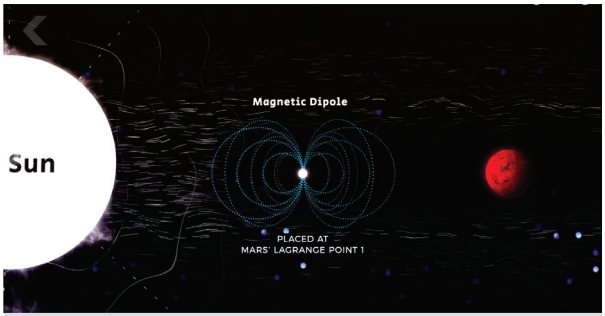
การรักษาบรรยากาศดาวอังคาร จากการสูญเสียแก๊สออกสู่อวกาศในระยะเวลาสั้น ๆ เป็นแง่มุมสำคัญแง่มุมหนึ่งในการปรับสภาพดาวอังคารให้มีลักษณะคล้ายโลก นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวคิดถึงการสร้างสนามแม่เหล็กเพื่อป้องกันการสูญเสียของชั้นบรรยากาศจากการปะทะของลมสุริยะในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

- การสร้างสนามแม่เหล็กที่ห่อหุ้มดาวอังคารทั้งดวง ด้วยการสร้างระบบของวงแหวนตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดบนดาวอังคารตามแนวขนานเส้นศูนย์สูตร ที่ได้รับไฟฟ้ากระแสตรงอย่างเพียงพอ จนเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็ก



แผนภาพแสดงกรณีการสร้างสนามแม่เหล็กห่อหุ้มดาวเคราะห์ โดยการสร้างวงแหวนตัวนำไฟฟ้าหลายวง ในแนวขนานเส้นศูนย์สูตรของดาวเคราะห์ [Credit ภาพ: Osamu Motojima & Nagato Yanagi / NIFS]

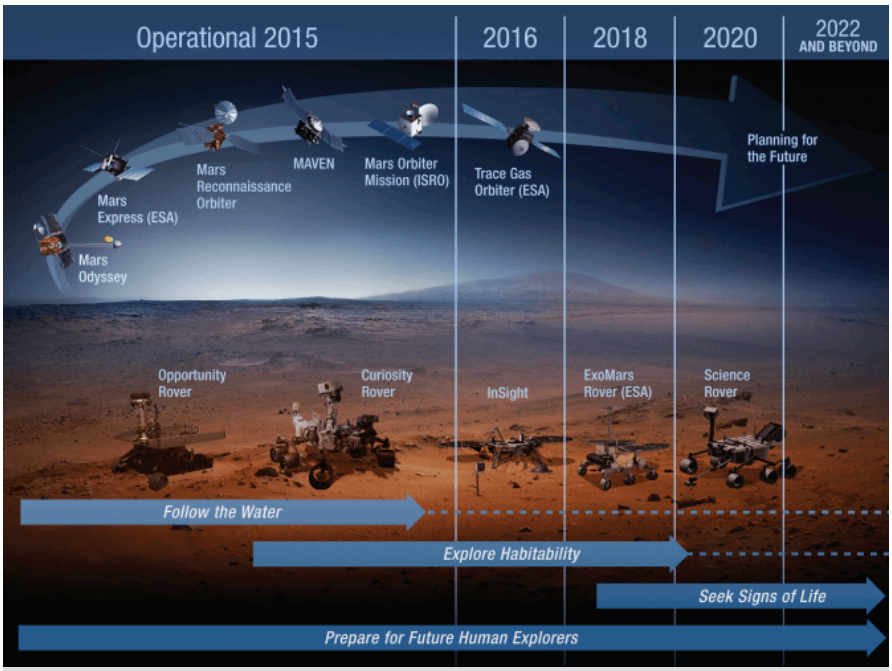
- การสร้างขั้วคู่แม่เหล็ก (Magnetic dipole) ขนาดใหญ่ ไปปล่อยไว้ในห้วงอวกาศระหว่างดาวอังคารกับดวงอาทิตย์



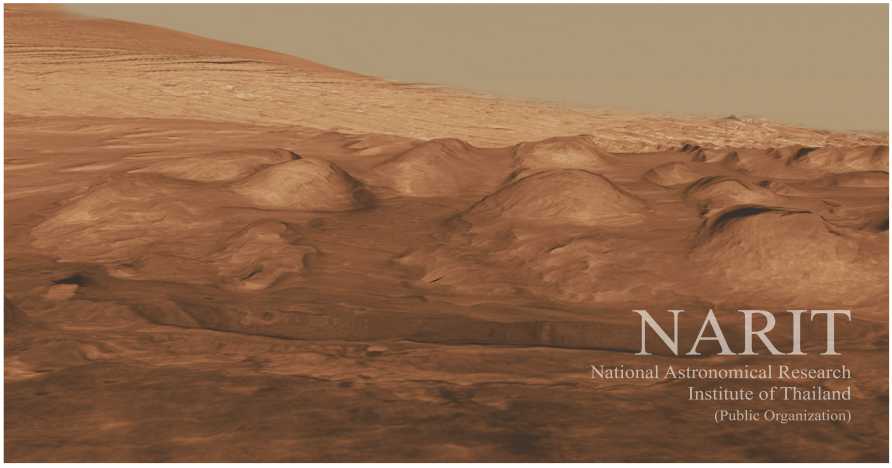
แผนภาพแสดงกรณีการสร้างขั้วคู่แม่เหล็กไว้ที่จุดลากรองจ์ (Lagrange points) ที่จุด L1 วัตถุในตำแหน่งนี้สามารถโคจรไปรอบดวงอาทิตย์พร้อมกับดาวอังคารได้ สนามแม่เหล็กจากขั้วคู่แม่เหล็กนี้จะช่วยเบี่ยงวิถีของลมสุริยะไม่ให้ปะทะกับบรรยากาศดาวอังคาร จนบรรยากาศสูญเสียแก๊สออกสู่อวกาศ

NARIT
National Astronomical Research Institute of Thailand
(Public Organization)

โครงการสำรวจดาวอังคารในอนาคต

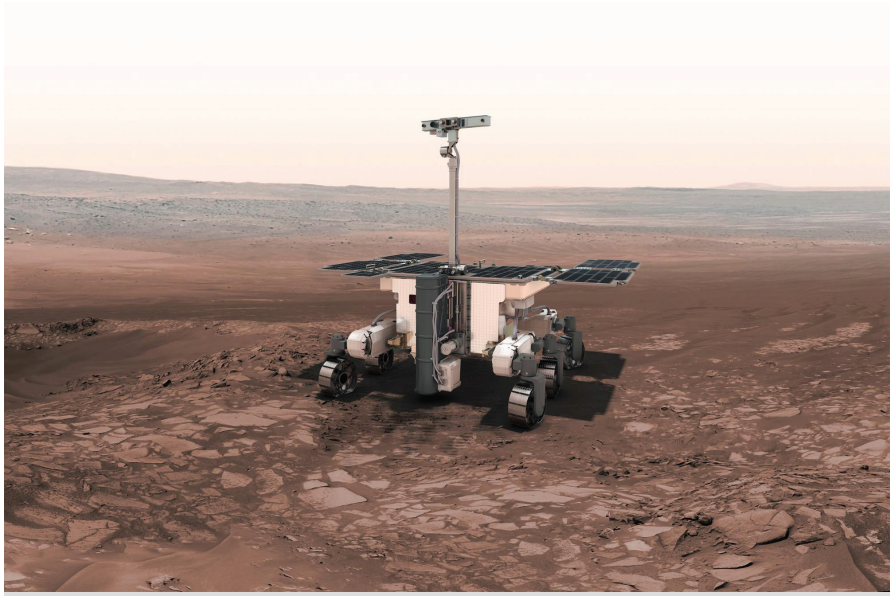


แผนภาพโครงการสำรวจดาวอังคารโดยยานสำรวจตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน และในอนาคต
Credit : NASA



โครงการสำรวจดาวอังคารในอนาคต

ปี พ.ศ. 2563
ExoMars Rover



ภาพยานสำรวจ ExoMars
Credit : NASA

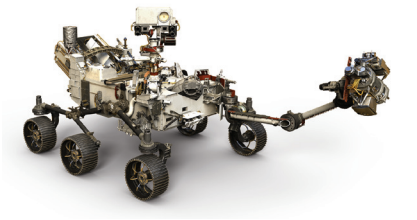
ภารกิจหลัก

ยาน ExoMars เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสำรวจดาวอังคารขององค์การอวกาศสหภาพยุโรป ESA และหน่วยงานการบินและอวกาศรัสเซีย Roscosmos ภารกิจเพื่อการค้นหาสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร ร่องรอยของน้ำ แก๊สและตรวจสอบตัวอย่างแร่ธาตุ ความพิเศษของหุ่นยนต์ตัวนี้มันสามารถเจาะสำรวจพื้นผิวได้ลึก 2 เมตร ซึ่งไม่เคยมีหุ่นยนต์ตัวไหนสามารถเจาะพื้นผิวดาวอังคารได้ลึกขนาดนี้ทำให้คาดหมายว่าหุ่นยนต์สำรวจ ExoMars Rover จะค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ เกี่ยวกับพื้นผิวดาวอังคาร โดยพื้นที่ลงจอดบนดาวอังคารถูกกำหนดไว้ตรงบริเวณที่ราบสูง Oxia Planum ซึ่งเป็นบริเวณที่คาดว่าเคยมีแหล่งน้ำบนดาวอังคาร โครงการนี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

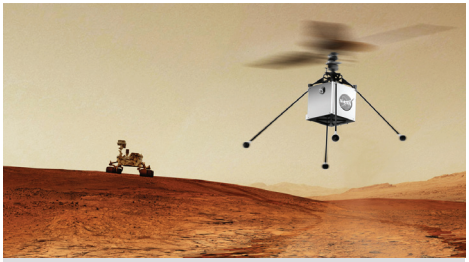
1. การส่งดาวเทียมสำรวจ ExoMars Trace Gas Orbiter พร้อมยานสำรวจ Schiaparelli EDM ไปดาวอังคารช่วงปี พ.ศ. 2559 แต่ตัวยานสำรวจลำหลังประสบปัญหาขาดการติดต่อกับ ESA

2. การส่งหุ่นยนต์สำรวจ Exomars Rover ไปลงจอดบนดาวอังคารในปี พ.ศ. 2563

ปี พ.ศ. 2563
The Mars 2020 Rover and The Mars Helicopter



ภาพยานสำรวจ The Mars 2020 Rover
Credit : NASA



ภาพยานสำรวจ The Mars Helicopter
Credit : NASA

ภารกิจหลัก

ยานสำรวจ Mars 2020 มีการออกแบบที่คล้ายกับยาน Curiosity แต่ได้เพิ่มอุปกรณ์สำรวจที่ทันสมัยกว่ามาก เช่น สเปกโตรมิเตอร์ความละเอียดสูงทำหน้าที่ตรวจวัดของสเปกตรัมในช่วงความยาวคลื่นรังสีอัลตราไวโอเลต เป้าหมายเพื่อวิเคราะห์หาร่องรอยของสิ่งมีชีวิตบนพื้นผิวดาวอังคาร โดยการวิเคราะห์หาอะตอมของคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบในอดีต และยังมีเครื่องแยกออกซิเจนบนดาวอังคาร ด้วยวิธีการนำพลังงานเข้าไปแยกออกซิเจนออกมาจากโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดในชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร

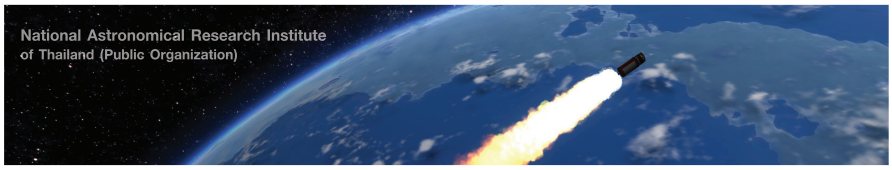
การสำรวจด้านธรณีวิทยาของดาวอังคาร และประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเพื่อวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการที่จะให้มนุษย์เดินทางมายังดาวอังคาร ค้นหาร่องรอยของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ และประเมินแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงอันตรายต่าง ๆ ที่อาจจะส่งผลต่อนักบินอวกาศที่จะถูกส่งมาที่นี่ในอนาคต ซึ่งจะมีการเก็บตัวอย่างดินและหินเอาไว้ เพื่อรอวันที่เทคโนโลยีการสำรวจในอนาคตจะสามารถนำตัวอย่างดินและหินเหล่านั้นกลับมายังโลกได้

นอกจากยานสำรวจภาคพื้นแล้วยังมียานสำรวจเฮลิคอปเตอร์ที่สามารถบินได้ด้วยตัวเองแบบอัตโนมัติซึ่งจะก้าวข้ามขีดจำกัดของการสำรวจดาวอังคารไปสู่หลายพื้นที่บนดาวอังคารที่ยานสำรวจภาคพื้นไม่สามารถเข้าถึงได้ ภารกิจสำรวจดาวอังคารในปี พ.ศ. 2563 จะถูกส่งจากพื้นโลกด้วยจรวด Atlas V ที่รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยคาดว่าจะเดินทางถึงดาวอังคารในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

โครงการสำรวจดาวอังคารของ SpaceX

ภาพการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์บนดาวอังคารในอนาคตโดย SpaceX
Credit : NASA

เป้าหมายแรกของบริษัท SpaceX คือการเดินทางไปยังดาวอังคารในปี พ.ศ. 2565 ด้วยจรวดขนส่ง BFR (Big Falcon Rocket) ที่มาพร้อมเครื่องยนต์ Raptor Engine มากถึง 42 ตัว ให้แรงยกทั้งหมดถึง 126 ล้านนิวตัน เปรียบได้กับจรวด Falcon 9 มากถึง 16 ลำ และบรรทุกผู้โดยสารได้กว่า 200 คน โดยมีจุดประสงค์หลักในภารกิจแรกคือการยืนยันแหล่งที่มาของน้ำพร้อมทั้งการเริ่มวางโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตรวมไปถึงการวางอุปกรณ์ในการทำเหมืองสำหรับผลิตเชื้อเพลิงไว้ใช้ในภารกิจต่อไปได้ จากนั้นคือการส่งมนุษย์กลุ่มแรกพร้อมกับเสบียงไปยังดาวอังคารในปี พ.ศ. 2567 และวางระบบการลงจอดพื้นฐานเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับลูกเรือที่จะมาในอนาคต ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของการตั้งถิ่นฐานอารยธรรมใหม่ของมนุษย์บนดาวอังคารต่อไป



ในปี พ.ศ. 2559 บริษัท SpaceX ได้ประกาศแผนการเริ่มต้นการตั้งถิ่นฐานบนดาวอังคาร โดยเริ่มจากการพัฒนาโครงสร้างเพื่อการขนส่งไปดาวอังคารก่อน โครงการจรวดสำหรับการขนส่งระหว่างดาวเคราะห์โครงการแรกของ SpaceX คือ จรวด ITS (Interplanetary Transport System) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องยนต์จรวดขนาดใหญ่ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขณะที่ส่วนบนของจรวดไว้บรรทุกยานอวกาศหรือสัมภาระอย่างอื่น เช่น ถังเชื้อเพลิงเพื่อเติมเชื้อเพลิงในอวกาศ หรือตัวผลิตเชื้อเพลิงบนดาวอังคาร สำหรับโครงการการตั้งถิ่นฐานบนดาวอังคารในอนาคต โครงการจรวด ITS ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการส่งมนุษย์ไปดาวอังคารอย่างเร็วที่สุดในปี พ.ศ. 2567

ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 บริษัท SpaceX เปิดตัวจรวดที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ คือ จรวด BFR (Big Falcon Rocket) เพื่อใช้ส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก และให้บริการแก่สถานีอวกาศนานาชาติ รวมถึงภารกิจการส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์และดาวอังคาร

นอกจากนั้นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 SpaceX ยังได้ส่งรถไฟฟ้า Tesla Roadster พร้อมหุ่นมนุษย์อวกาศเข้าสู่วงโคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยใช้จรวด Falcon Heavy เพื่อทดสอบการขนส่งสัมภาระที่มีน้ำหนักมากเข้าสู่วงโคจรที่ระยะทางเทียบเท่ากับระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงดาวอังคาร

มีคำพูดจากภาพยนตร์เรื่อง Interstellar ที่กล่าวว่า “Mankind was born on Earth. It was never meant to die here.” ซึ่ง Elon Musk ก็ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า “เผ่าพันธุ์ของเรามีสองทางเลือกคือใช้ชีวิตอยู่บนโลกตลอดไปและสูญพันธุ์ไป หรือเราจะออกเดิน ทางสู่อวกาศ เพื่อให้มนุษย์กลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ชีวิตอยู่ระหว่างดวงดาวได้อย่างอิสระ”


NARIT
National Astronomical Research Institute of Thailand
(Public Organization)

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร
National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)
เลขที่ 260 หมู่ 4 ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180
โทรศัพท์: 0-5312-1268-9 โทรสาร: 0-5312-1250

สำนักงานประสานงาน กรุงเทพฯ
สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
ชั้น 2 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารพระจอมเกล้า
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2354-6652 โทรสาร : 0-2354-7013

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา
Regional Observatory for the Public Chachoengsao
เลขที่ 999 หมู่ 3 ตำบลวังเย็น อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา 24190
โทรศัพท์ : 0-3858-9395 โทรสาร : 0-3858-9396

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา
Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ : 0-4421-6254 โทรสาร : 0-4421-6255

หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา สงขลา
Regional Observatory for the Public Songkhla
เลขที่ 79/4 หมู่ที่ 4 ซอยสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ถนนสงขลา-นาทวี
ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000
โทรศัพท์: 0-7430-0868 โทรสาร: 0-7430-0867

NATIONAL ASTRONOMICAL RESEARCH
INSTITUTE OF THAILAND
(PUBLIC ORGANIZATION)

E-mail : info@narit.or.th • www.NARIT.or.th

NARIT