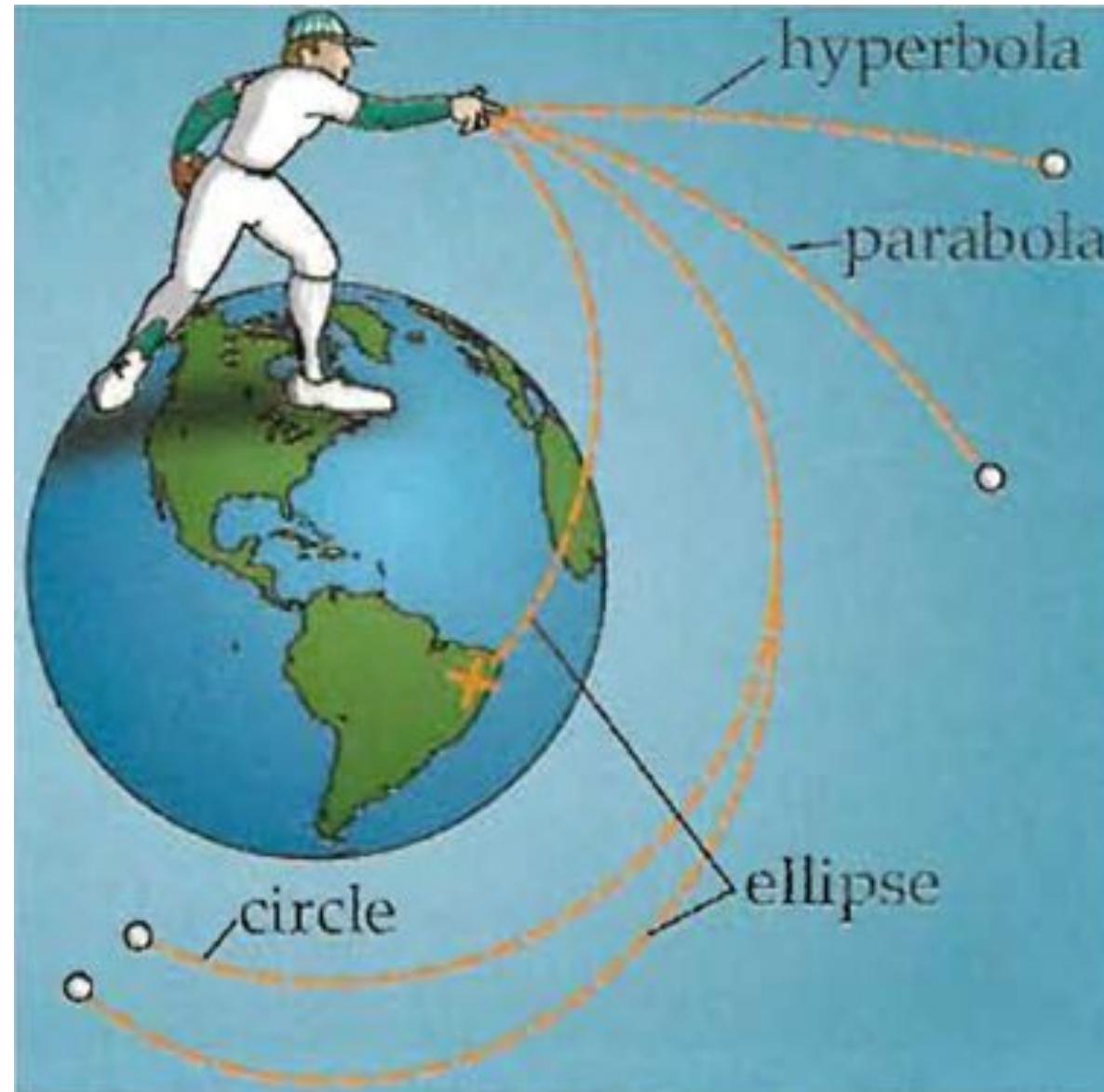


“ตอนที่ 1”

ประเพณีและคุณสมบัติ

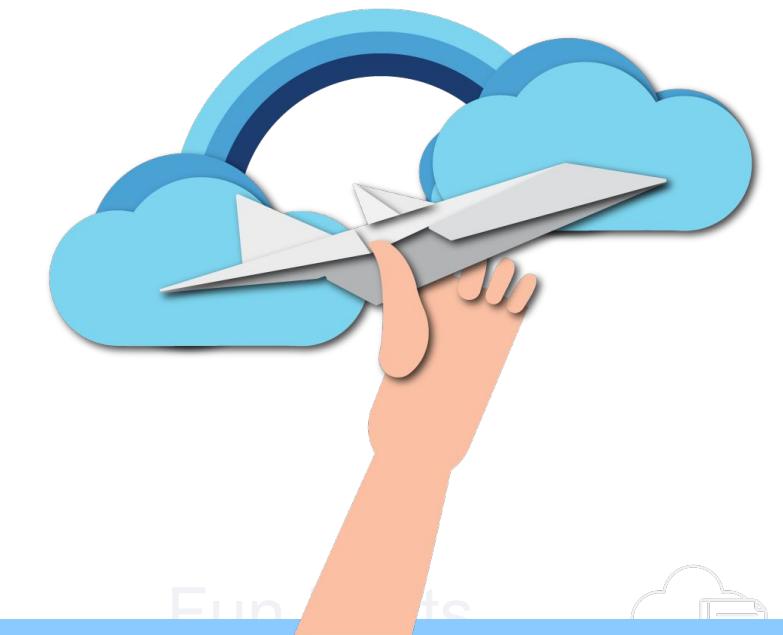
ของดาวเทียม





วงโคจรคืออะไร

วงโคจร หรือ Orbit คือ เส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุหนึ่งรอบอีกวัตถุหนึ่ง ภายใต้ อิทธิพลของแรงโน้มถ่วง (Gravity) โดยลักษณะการเคลื่อนที่ในวงโคจรจะขึ้นอยู่กับความเร็ว ของวัตถุและแรงโน้มถ่วงของดวงดาวที่วัตถุนั้นเคลื่อนที่รอบ ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่ตาม รูปแบบของภาคตัดกรวย (Conic Section) แบบใดแบบหนึ่งในรูปแบบของภาคตัดกรวย จำนวน 4 รูปแบบ ได้แก่ วงกลม วงรี พาราโบลา หรือไฮเปอร์โบลา เท่านั้น



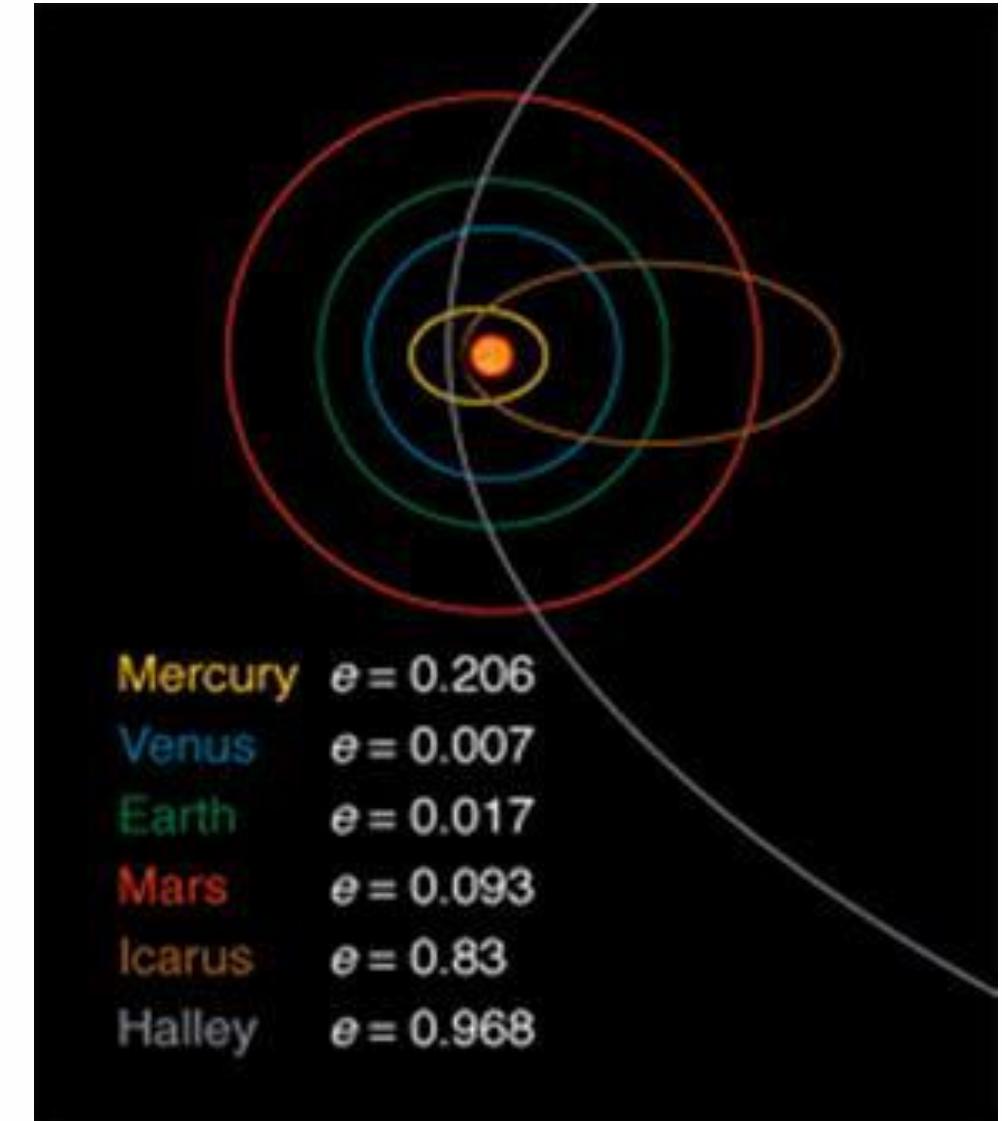
Center of Excellence in AI and Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



วงโคจรแบบวงรี (Elliptical Orbit)

วงโคจรแบบวงรี คือ วงโคจรที่วัตถุเคลื่อนที่รอบอีกวัตถุหนึ่งภายใต้ อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงในลักษณะที่เป็นวงรี กล่าวคือ วงโคจรจะมีค่า ความรี (Eccentricity) ระหว่าง 0 – 1 ตามความรีของวงโคจร โดยวงโคจรที่มีค่าความรีใกล้ 0 จะเป็นวงโคจรที่ใกล้เคียงกับวงโคจรแบบ วงกลม (Circular Orbit) ยกตัวอย่างเช่น วงโคจรของดาวเทียม NAPA-1 ที่มีค่าความรีของวงโคจรเพียง 0.0004 จึงทำให้วงโคจนมี ลักษณะคล้ายวงโคจรแบบวงกลม



https://www.windows2universe.org/the_universe/uts/kepler1.html



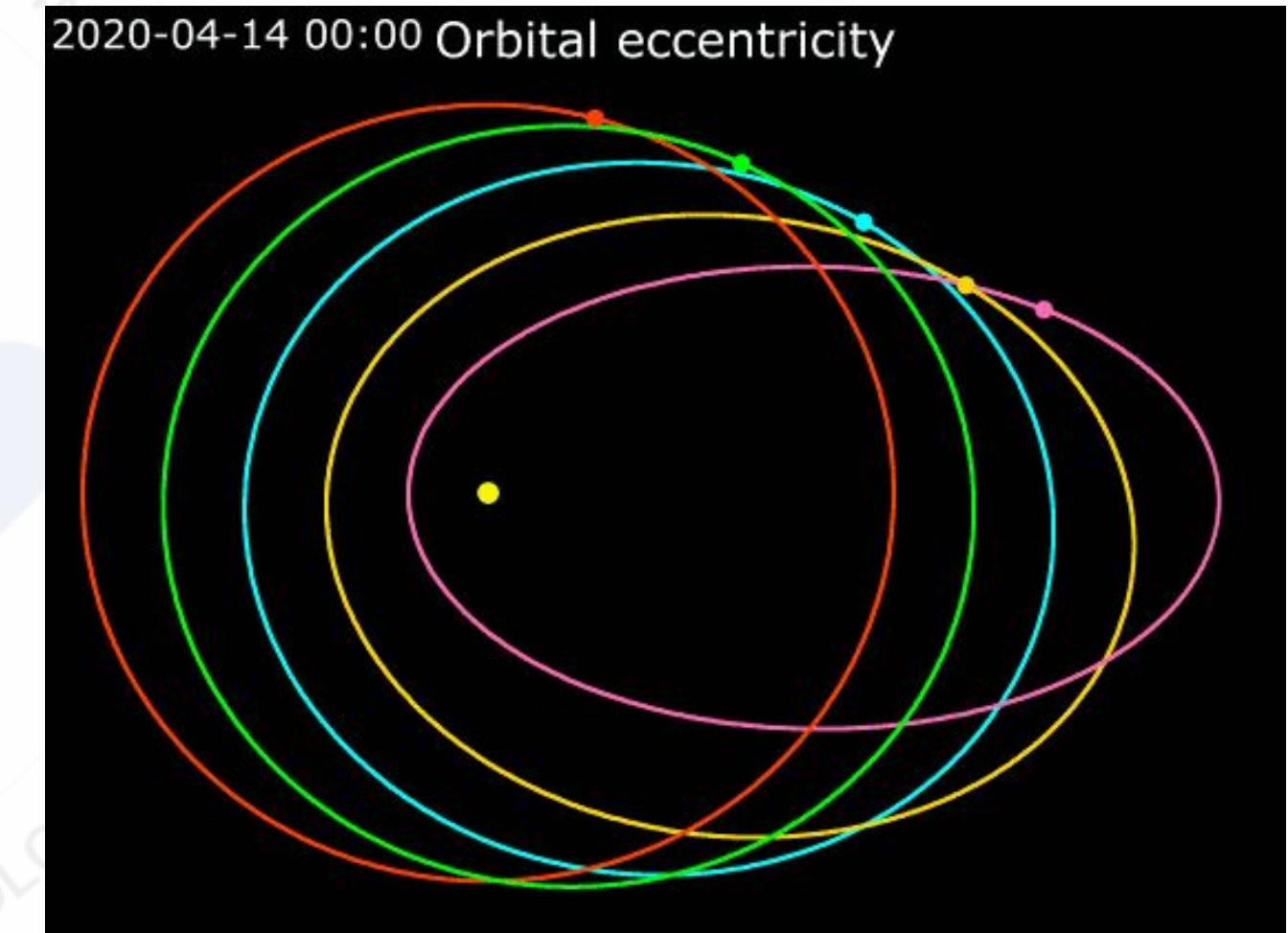
Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



วงโคจรแบนวงกลม (Circular Orbit)

วงโคจรแบนวงกลม คือ วงโคจรที่วัตถุเคลื่อนที่รอบอีกวัตถุหนึ่ง ภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงในลักษณะที่เป็นวงกลมโดย สมบูรณ์ กล่าวคือ วงโคจร มีค่าความรี (Eccentricity) เท่ากับศูนย์ รัศมีของวงโคจร มีค่าคงที่ ทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว คงที่ตลอดการโคจรในวงโคจรนั้น



https://en.wikipedia.org/wiki/Elliptic_orbit#/media/File:Animation_of_Orbital_eccentricity.gif



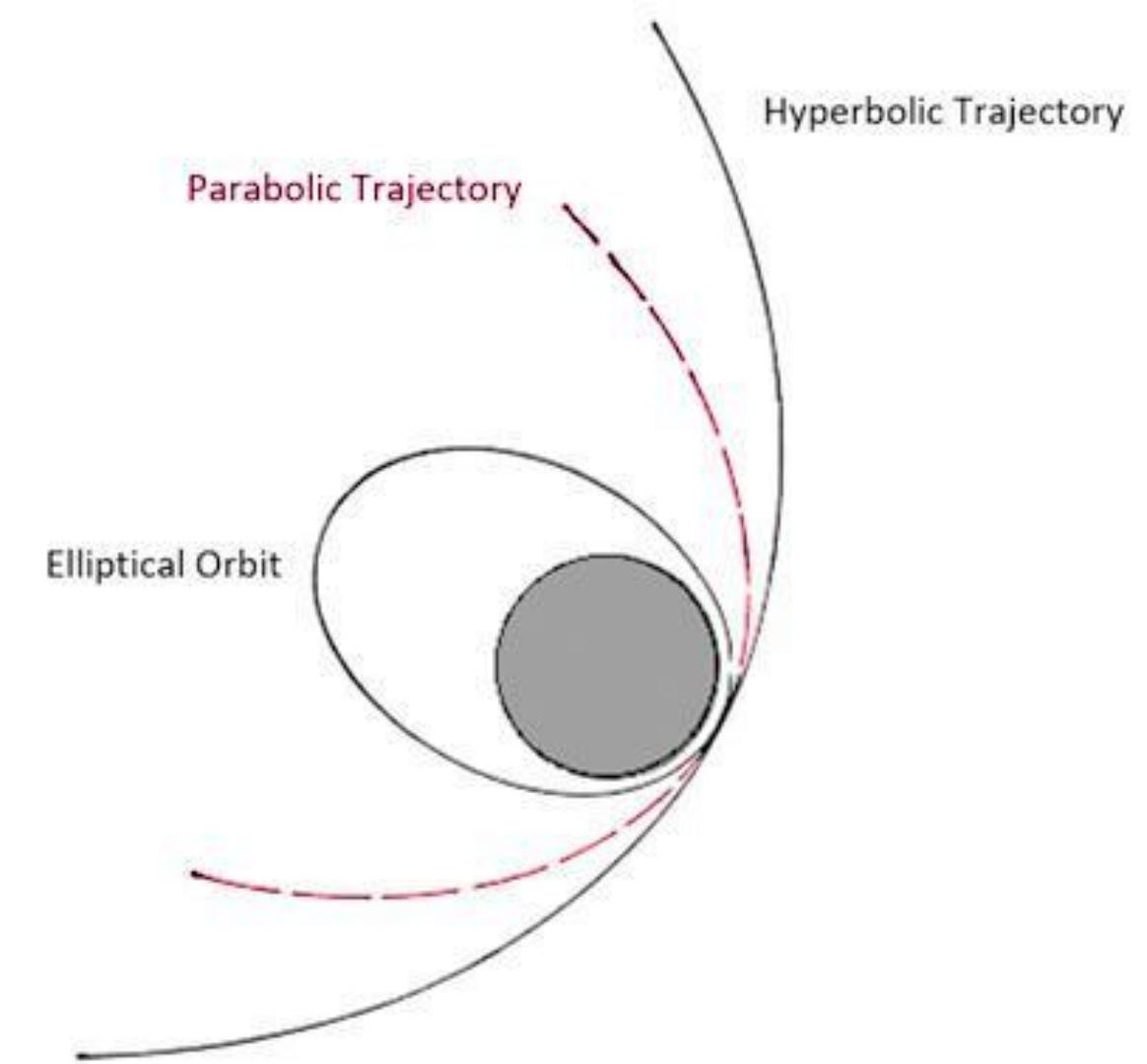
Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



การโคจรแบบพาราโบลา (Parabolic Trajectory)

การโคจรแบบพาราโบลาเป็นการโคจรในรูปแบบเปิด (Open Section) กล่าวคือ ไม่เป็นรูปปิดเหมือนวงกลมหรือวงรี โดยเป็นลักษณะของการโคจรที่อยู่ระหว่างวงโคจรแบบวงรี (Elliptical Orbit) และการโคจรแบบไฮเปอร์โบลา (Hyperbolic Trajectory) มีค่าความรี (Eccentricity) ของการโคจ�除ที่เท่ากับหนึ่ง ซึ่งหมายถึง เป็นการโคจรของวัตถุในความเร็วหลุดพัน (Escape Velocity) พอดีที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่ออกจากรัศมีอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของดาวดวงนั้นได้



<https://history.nasa.gov/conghand/traject.htm>

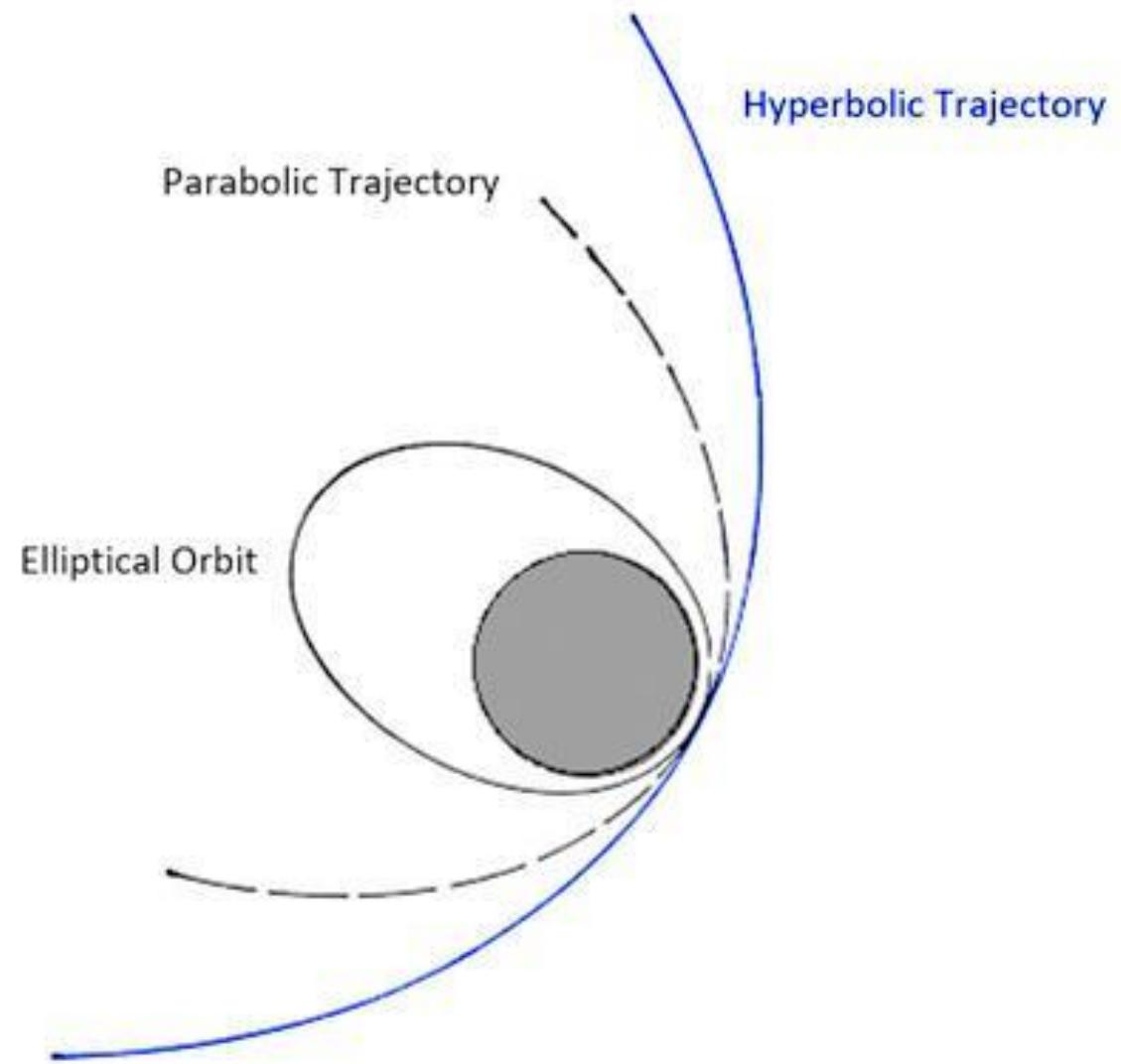


Center of Excellence in AI and Emerging Technology



การโคจรแบบไฮเปอร์โบลา (Hyperbolic Trajectory)

วงโคจรแบบวงรี คือ วงโคจรที่วัตถุเคลื่อนที่รอบอีกวัตถุหนึ่งภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงในลักษณะที่เป็นวงรี กล่าวคือ วงโคจรจะมีค่าความรี (Eccentricity) ระหว่าง $0 - 1$ ตามความรีของวงโคจร โดยวงโคจรที่มีค่าความรีใกล้ 0 จะเป็นวงโคจรที่ใกล้เคียงกับวงโคจรแบบวงกลม (Circular Orbit) ยกตัวอย่างเช่น วงโคจรของดาวเทียม NAPA-1 ที่มีค่าความรีของวงโคจรเพียง 0.0004 จึงทำให้วงโคจร มีลักษณะคล้ายวงโคจรแบบวงกลม



<https://history.nasa.gov/conghand/traject.htm>



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology



ดาวเทียม เคลื่อนที่อย่างไร

MHESI
มหิดลเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
University of Information Science, Mahasarakham University



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



วงโคจรของดาวเทียม (Satellite orbit)

แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ

1. วงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit)
1. วงโคจรระนาบศูนย์สูตร (Equatorial orbit)



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



วงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun-synchronous orbit)

วงโคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun Synchronous Orbit : SSO)

เป็นวงโคจรประเภทหนึ่งของวงโคจรสัมพันธ์ที่ดาวเทียมโคจรผ่านบริเวณขั้วโลกในตำแหน่งเดิมตลอดเวลาเมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้ดาวเทียมโคจรผ่านตำแหน่งเดิมที่เวลาห้องถีนเดิมเสมอ เช่น โคจรผ่านกรุงปารีสทุกวัน เวลาเที่ยงตรง

การที่ดาวเทียมโคจรและมองมายังตัวแทนบนโลกได้รากับว่ามันผ่านเวลาเดิมของวันเสมอ ทำให้มุมที่แสงพระอาทิตย์ตกกระทบมายังพื้นโลกในแต่ละวันใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของสภาพถ่ายดาวเทียม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น การดูความเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรการเกษตรตามไฟป่าและน้ำท่วมเพื่อทำนายแนวโน้มในอนาคต

ดาวเทียมในวงโคจร SSO โดยปกติจะอยู่ที่ความสูงประมาณ 600 ถึง 800 กิโลเมตร และจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 7.5 กิโลเมตร ต่อวินาที



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



วงศ์จรรณะบศุนย์สูตร (Equatorial orbit)

เป็นวงศ์จรในแนวราบ มีลักษณะการโคจรเป็นรูปวงกลม วงศ์จรในแนวราบกับเส้นศูนย์สูตร ถ้าวงศ์จรที่ระดับความสูง 36,000 กิโลเมตรจากพื้นโลก จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วที่โลกหมุนรอบตัวเอง คือใช้เวลาในการวงศ์จร 24 ชั่วโมง/รอบ ซึ่งเสมือนว่าตำแหน่งของดาวเทียมคงที่ตลอดเวลา เรียกว่า “วงศ์จรค้างฟ้า (Geostationary orbit)” และเรียกดาวเทียมที่วงศ์จรในวงศ์จนี้ว่า “ดาวเทียมค้างฟ้า (Geostationary satellite)” ส่วนใหญ่เป็นดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาและดาวเทียมสื่อสาร เช่น ดาวเทียมไทยคม



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

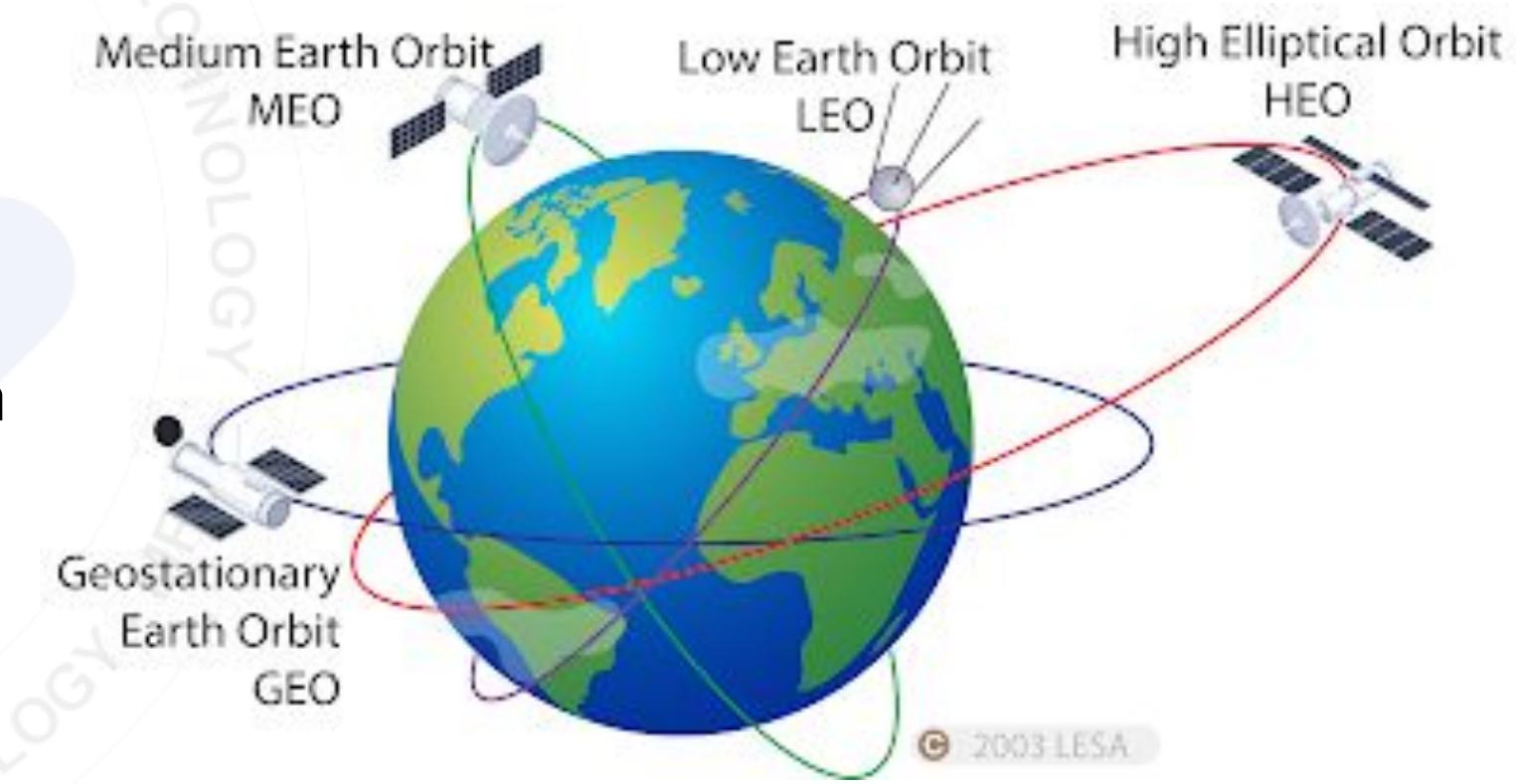
 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ระดับวงโคจรของดาวเทียม

สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 วงศ์จรหลักๆ

- วงโคจรรอบโลกระดับต่ำ (Low Earth Orbit : LEO) เป็นวงโคจรรอบโลกที่มีระดับความสูงจากพื้นโลก 80 - 2,000 กิโลเมตร
- วงโคจรรอบโลกระดับกลาง (Medium Earth Orbit : MEO) เป็นวงโคจรรอบโลกที่มีระดับความสูงจากพื้นโลก 2,000 – 35,786 กิโลเมตร
- วงโคจรล้มเหลว (Geosynchronous Orbit : GSO) เป็นวงโคจรรอบโลกที่มีระยะเวลาการโคจรครบหนึ่งรอบเท่ากับ 24 ชั่วโมง โดยจะตรงกับระดับความสูงจากพื้นโลก 35,786 กิโลเมตร ซึ่งวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Orbit : GEO) เป็นวงโคจรในวงโคจรล้มเหลวที่ไม่มีความเอียงของวงโคจร
- วงโคจรรอบโลกระดับสูง (High Earth Orbit : HEO) เป็นวงโคจรรอบโลกที่มีระดับความสูงจากพื้นโลกมากกว่า 35,786 กิโลเมตร



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ดาวเทียมระบบ Passive และ Active

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- Passive Satellite อาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ จะทำการรับค่าสะท้อนที่ปล่อยจากดวงอาทิตย์ เมื่อดวงอาทิตย์ปล่อยพลังงานแสงต่ำกระหบวัตถุและจะสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณดาวเทียม (Sensor) และจะสามารถเก็บข้อมูลได้ดีในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น
- Active Satellite จะมีแหล่งพลังงานของตัวเอง สำหรับส่งคลื่นพลังงานไปยังวัตถุแล้วสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ สามารถทำงานได้ทุกช่วงเวลา



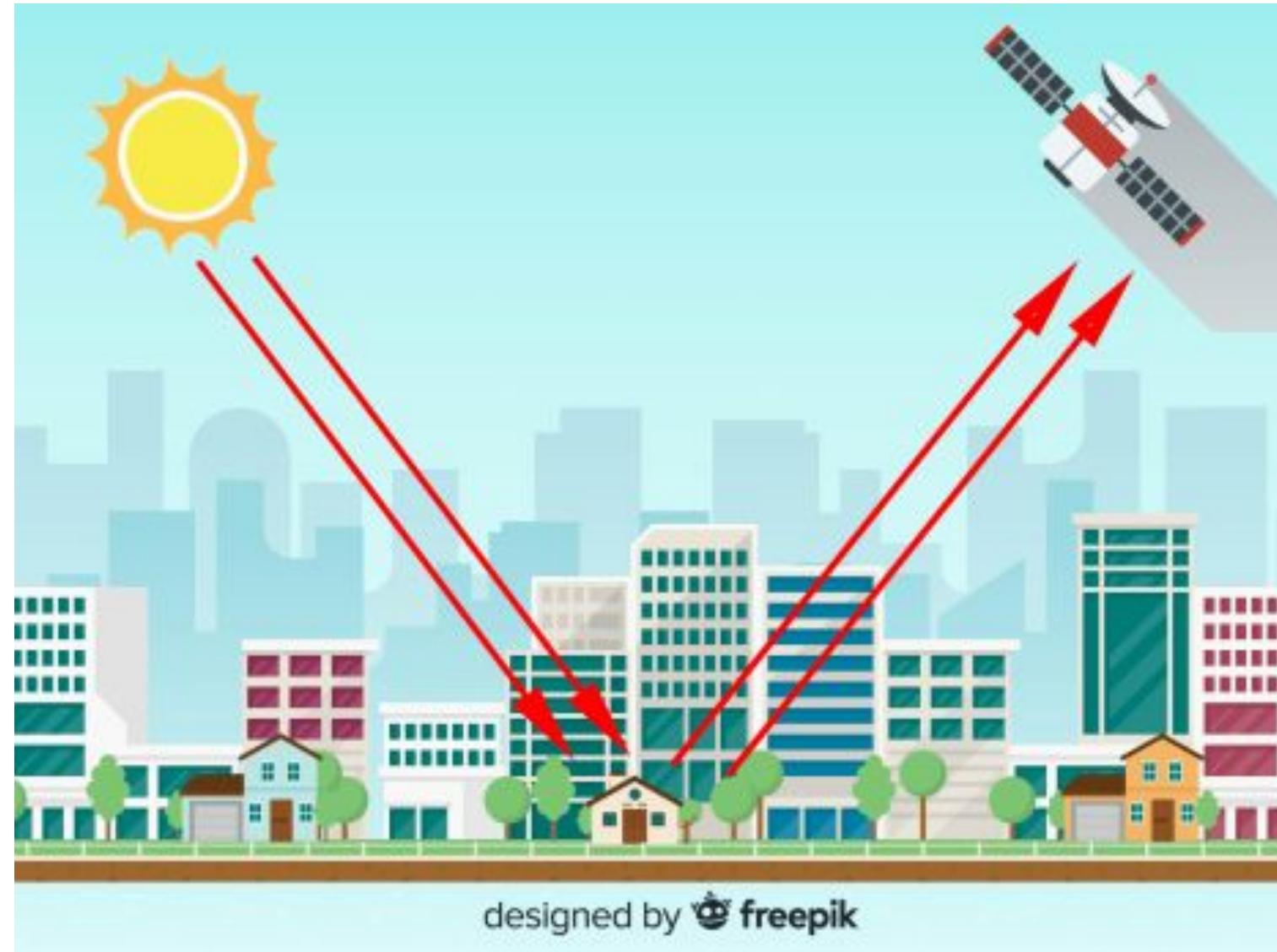
Center of Excellence in AI and Emerging Technology



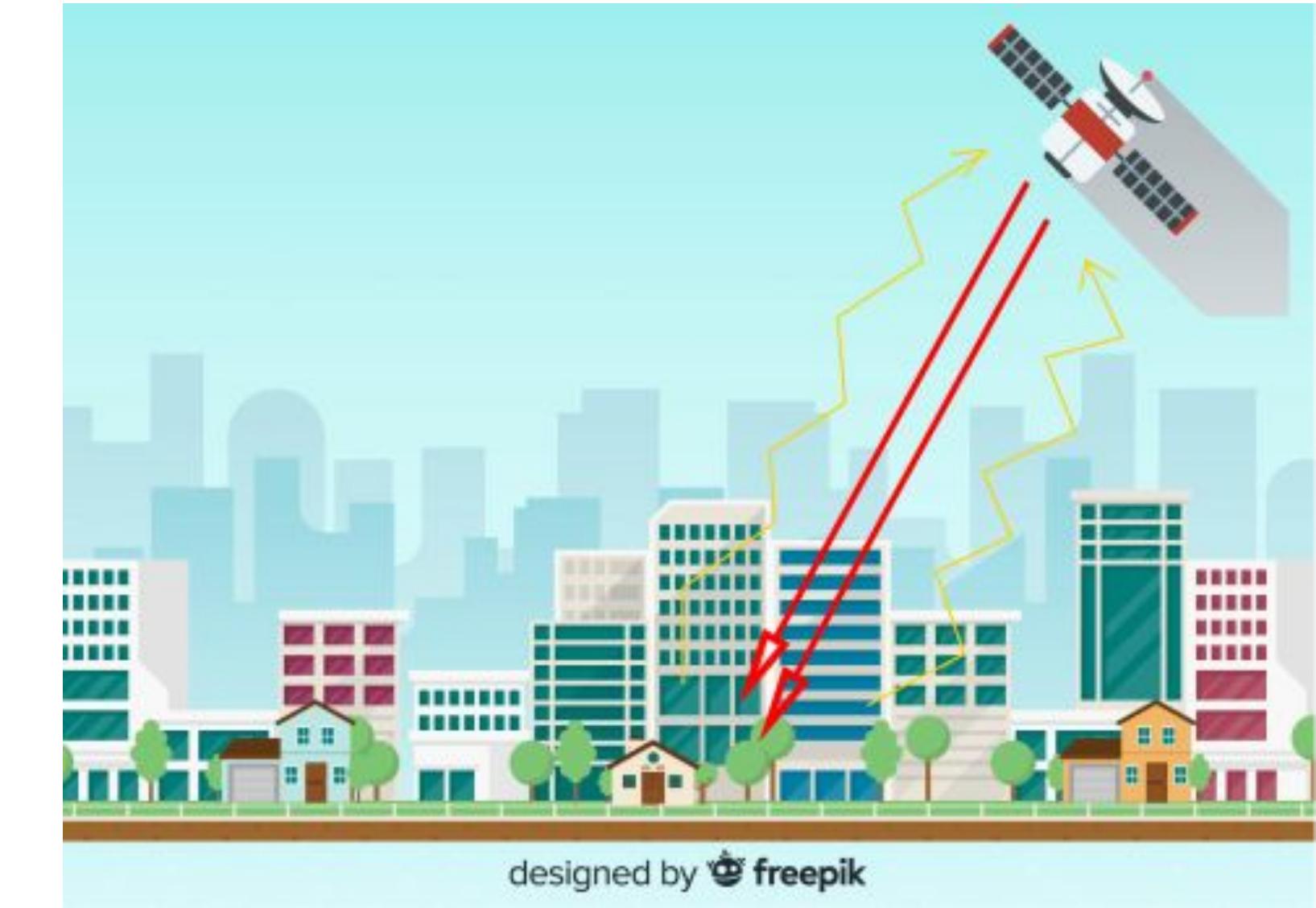
AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



การเปรียบเทียบการทำงานของดาวเทียม Passive และ Active



ตัวอย่าง Passive Satellite



ตัวอย่าง Active Satellite



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ดาวเทียม Landsat-8

ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat8 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย ได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือ ระหว่างองค์การ NASA และ USGS (U.S. Geological Survey) ถูกส่งขึ้นสู่空 โครงการวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 โดยชั้นต่ำแห่งเดิมทุกๆ 16 วัน ความกว้างของแนวถ่ายภาพ 185 กิโลเมตร ประกอบด้วยระบบบันทึกภาพ 2 ชนิด คือ Operation land Image (OIL) และ The Thermal Infrared Sensor หรือกล้องถ่ายภาพอินฟราเรด (TIRS) จำนวน 11 ช่วงคลื่น ให้รายละเอียดจุดภาพช่วงคลื่น visible, NIR, SWIR 30 เมตร ช่วงคลื่น thermal 100 เมตร และ panchromatic 15 เมตร

ประเภทช่วงคลื่น	ข้อมูลดาวเทียม Landsat 8	
	ขนาดช่วงคลื่น (μm)	รายละเอียดจุดภาพ (เมตร)
1. Coastal Aerosol	0.43 – 0.45	30
2. ช่วงสายตามองเห็นสีน้ำเงิน (Blue)	0.45 – 0.51	30
3. ช่วงสายตามองเห็นสีเขียว (Green)	0.53 – 0.59	30
4. ช่วงสายตามองเห็นสีแดง (Red)	0.64 – 0.67	30
5. อินฟราเรดใกล้ (Near Intreared NIR)	0.85 – 0.88	30
6. อินฟราเรดคลื่นสั้น 1 (SWIR 1)	1.57 – 1.65	30
7. อินฟราเรดคลื่นสั้น 2 (SWIR 2)	2.11 – 2.35	30
8. ระบบขาว – ดำ (Panchromatic)	0.50 – 0.68	15
9. เมฆชั้นสูง (Cirrus)	1.36 – 1.38	30
10. อินฟราเรดความร้อน 1 (Thermal Infrared - TIRS 1)	10.60 – 11.19	100
11. อินฟราเรดความร้อน 2 (Thermal Intrared - TIRS 2)	11.50 – 12.51	100

ความยาวช่วงคลื่นและรายละเอียดจุดภาพของดาวเทียม Landsat 8

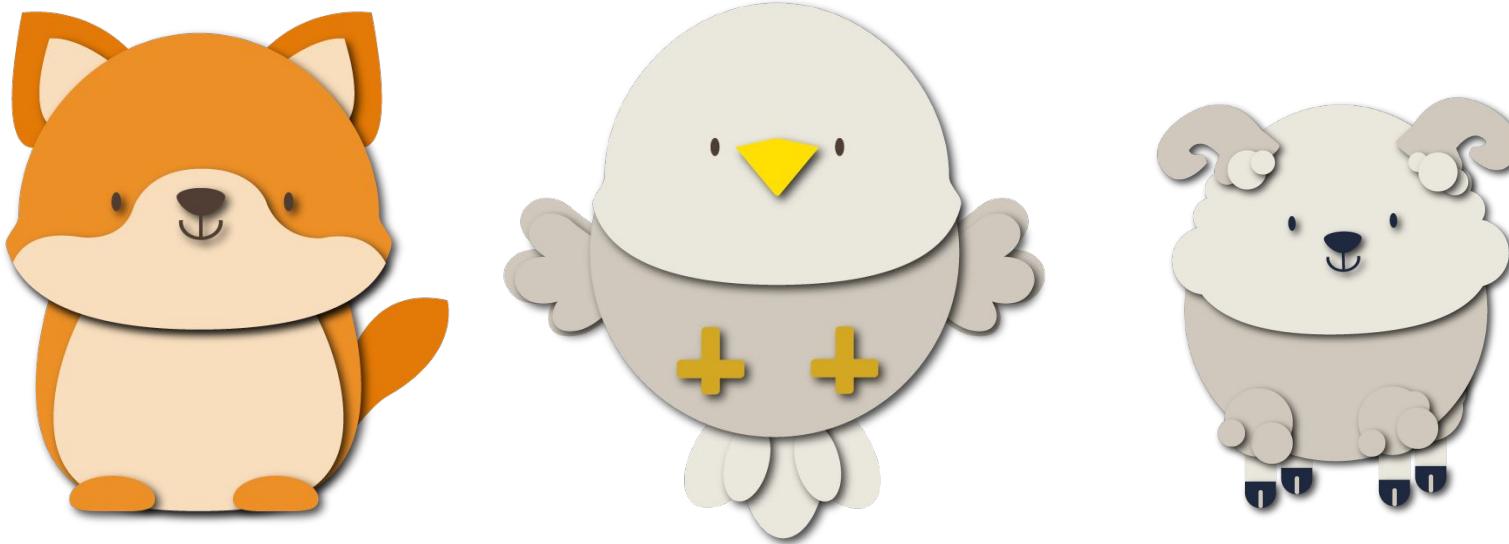


Center of Excellence in AI and Emerging Technology





การผลิตสื่อโดยใช้ภาพถ่ายดาวเที่ยมจาก ดาวเที่ยม Landsat-8



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology





การสร้างภาพสีผสานดาวเทียม Landsat 8

แบนด์ / R G B	คุณสมบัติ
4 3 2	Natural color
7 6 4	False color
5 4 3	Colour infrared (vegetation)
6 5 2	Agriculture
5 6 2	Healthy vegetation
5 6 4	Land/water
7 5 3	Natural with atmospheric removal
7 5 4	Shortwave infrared
6 5 4	Vegetation analysis



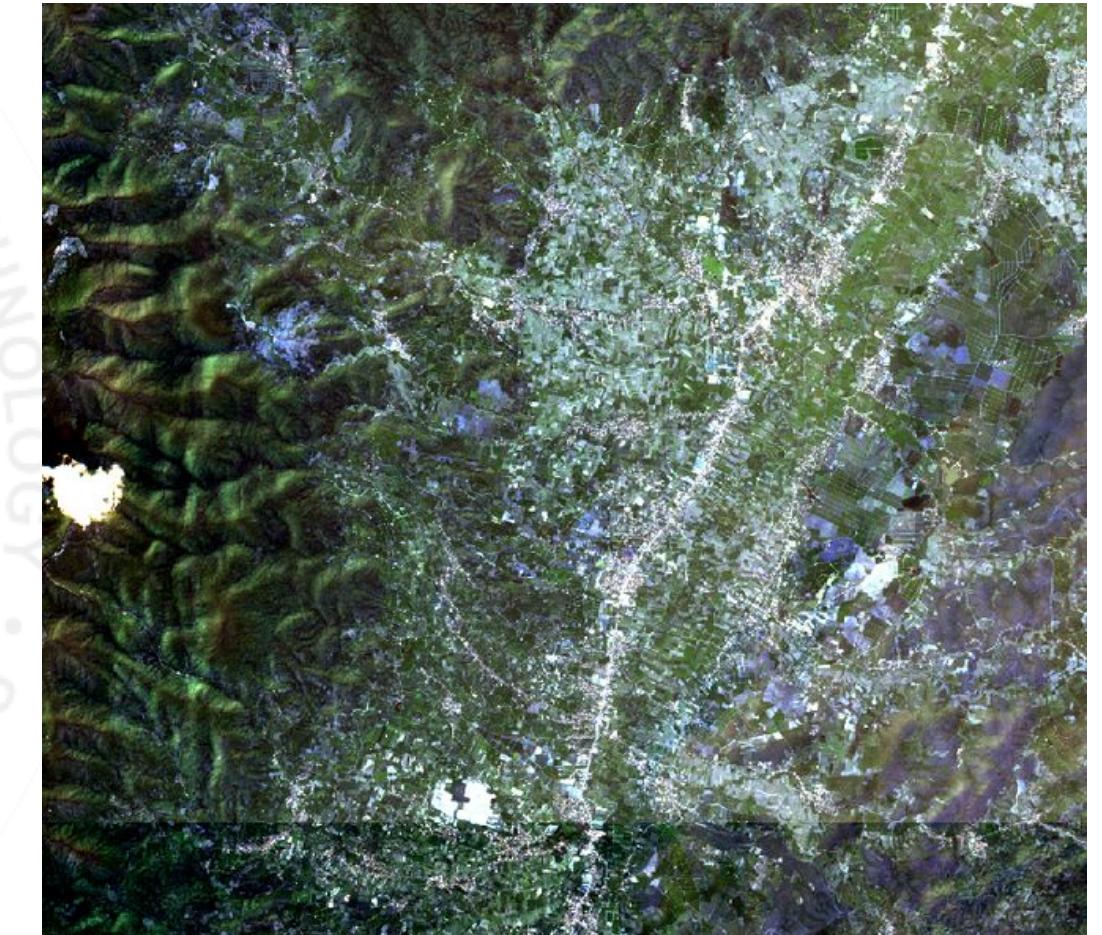
Center of Excellence in AI and
Emerging Technology





ตัวอย่างการผสมสี Landsat-8

การผสมสีโดยใช้ภาพดาวเทียมแบนด์2 แบนด์3 และ แบนด์ 4 ในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (blue) สีเขียว (green) และสีแดง(red) ตามลำดับโดยที่ความยาวคลื่นช่วงสีน้ำเงินอยู่ที่ $0.45\text{-}0.51 \mu\text{m}$ ช่วงคลื่นสีเขียวอยู่ที่ $0.53\text{-}0.59 \mu\text{m}$ และช่วงคลื่นสีแดงอยู่ที่ $0.64\text{-}0.67 \mu\text{m}$ ซึ่ง สอดคล้องกับช่วงแสงขาว หรือช่วงของแสงที่สายตา มนุษย์สามารถมองเห็น ได้ ทำให้ผลที่ได้เป็นสีตามธรรมชาติ



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

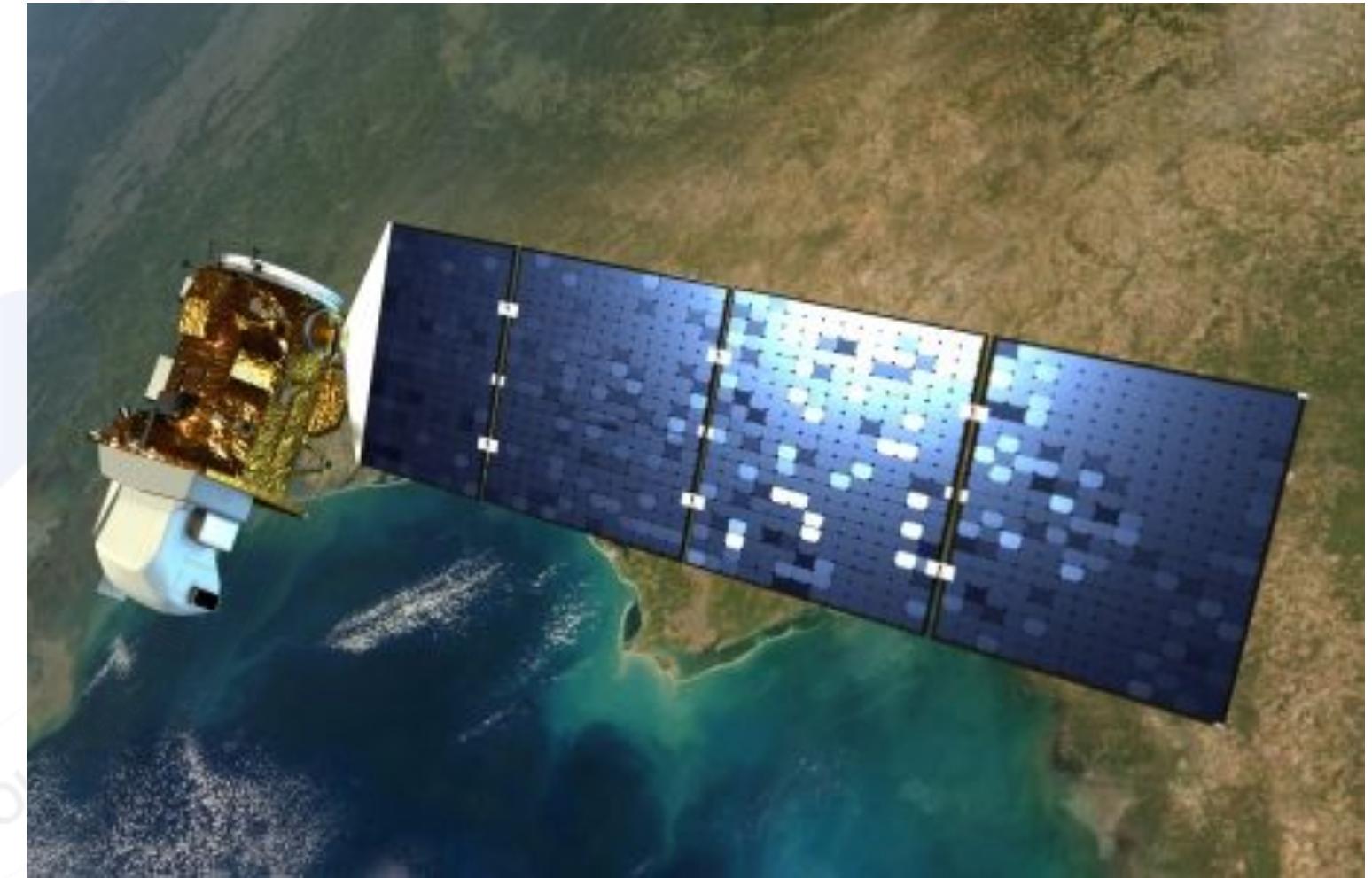
 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



จุดประสงค์ของการกิจ Landsat 8

Landsat 8 ประกอบด้วยการกิจหลัก 3 ประการและวัตถุประสงค์

- รวบรวมและเก็บข้อมูลภาพทางสเปกตรัมที่มีความละเอียดปานกลางซึ่งครอบคลุมพื้นที่ตามฤดูกาลของโลก
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อมูล Landsat-8 มีความสอดคล้องเพียงพอกับข้อมูลจากการกิจ Landsat ก่อนหน้านี้ในเรื่องการได้มา การสอบเทียบลักษณะความครอบคลุม ลักษณะสเปกตรัม คุณภาพของผลผลิต และความพร้อมของข้อมูล
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์พร้อมให้ดาวน์โหลดภายใต้ชื่อ AIE-MFU



Center of Excellence in AI and Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ประโยชน์ในปัจจุบันที่ถูกใช้งานด้วยดาวเทียม Landsat 8

- การทำแผนที่ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม

ด้วยสภาพปัจจุบันที่มีมีการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกอย่างต่อเนื่องและเปลี่ยนไปในทุกๆ วัน ทำให้การทำแผนที่จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงหรือผลิตใหม่ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของผู้ใช้หลายแบบ

- การใช้เพื่อประเมินและตรวจสอบการเกิดภัยพิบัติ

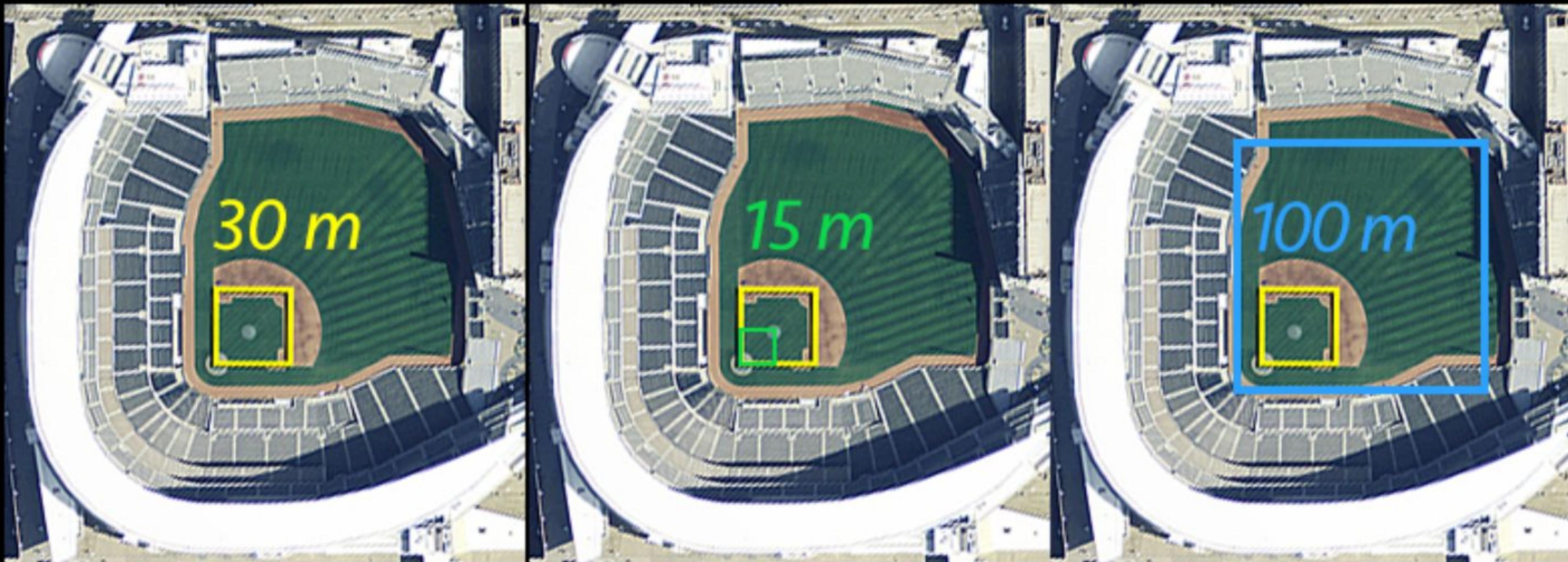
เนื่องด้วยโลกของเรา มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นด้วยภัยพิบัติหลากหลายรูปแบบทั้งการเกิดไฟไหม้ป่า ภัยแล้ง และอื่นๆ ซึ่งข้อได้เปรียบของดาวเทียมสำรวจทรัพยากรทุกด่วน มีความได้เปรียบที่มีความถี่ในการเก็บข้อมูลและปริมาณที่เป็นจำนวนมหาศาลทำให้สามารถดูความเปลี่ยนแปลงและตรวจสอบได้ จึงมีการประยุกต์ใช้ในงานภัยพิบัติต่างๆ

- การใช้เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (Land Use/Land Cover: LULC)

ความสามารถของดาวเทียมคือการสามารถเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานต่อเนื่อง ทำให้สามารถนำมาเทียบดูความแตกต่างที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลกได้อย่างชัดเจน



Landsat 8's Spatial Resolution



Vis-NIR-SWIR = 30 m

Panchromatic = 15 m

Thermal IR = 100 m
(Resampled to 30 m)



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology



AIE - MFU

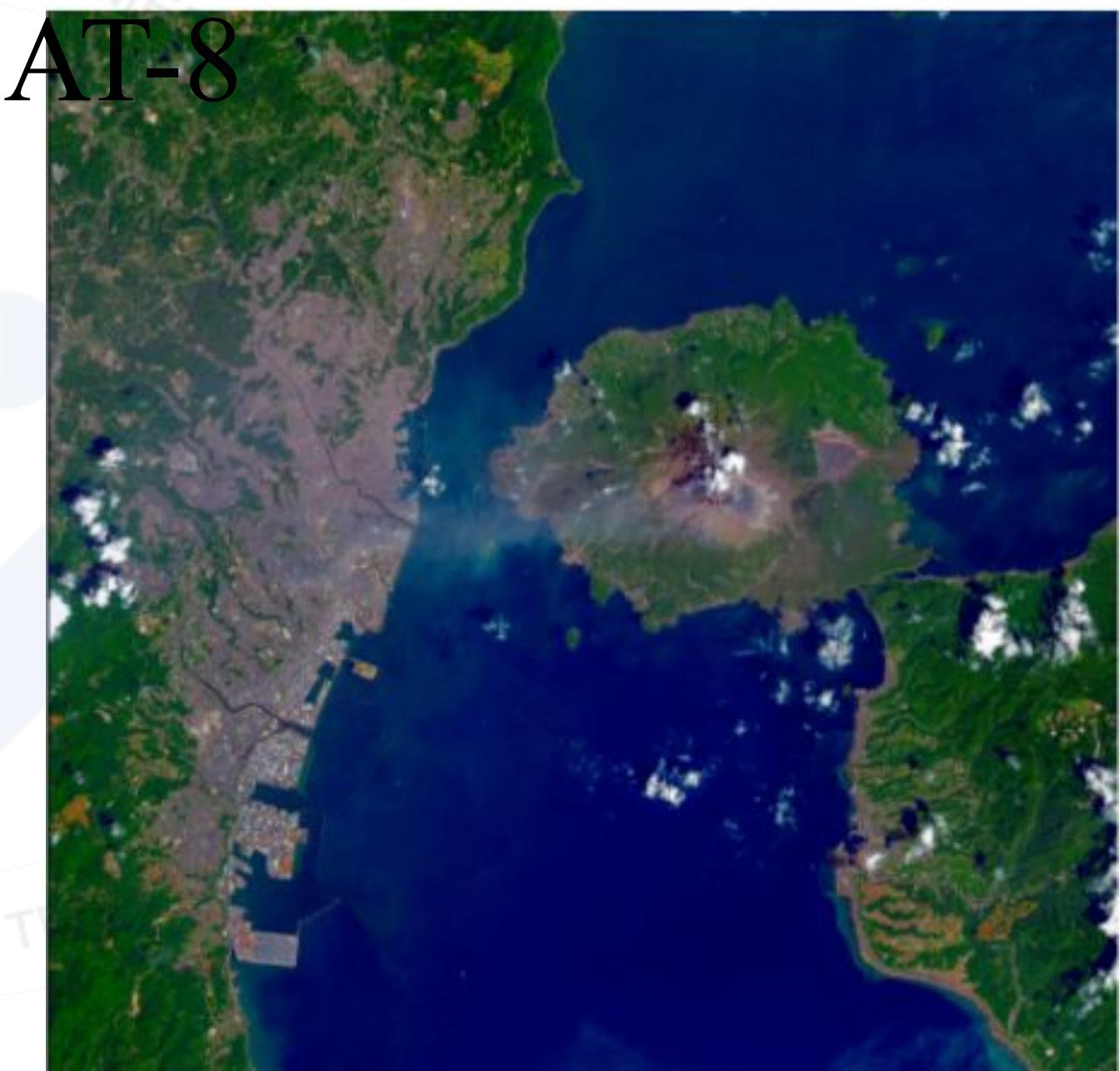
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ตัวอย่างภาพถ่ายจากดาวเทียม



ANDSAT-8



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ดาวเทียม Sentinel-1

เป็นครั้งแรกของโครงการ Copernicus กลุ่มดาวดาวเทียมดำเนินการโดยองค์กรอวากาศยูโรป การกิจนี้ประกอบด้วยกลุ่มดาวดาวเทียมสองดวงคือ Sentinel-1A และ Sentinel-1B ซึ่งใช้ระบบนำทางโคจรเดียวกัน พิกเซลเขามีเครื่องมือเรดาร์รับแสงสังเคราะห์ C-band ซึ่งรวมข้อมูลในทุกสภาพอากาศทั้งกลางวันและกลางคืน เครื่องมือนี้มีความละเอียดเชิงพื้นที่ลงไปที่ 5 ม. และแนวราบสูงสุด 400 กม. กลุ่มดาวอยู่บนวงโคจรแบบซิงโครนัสของดวงอาทิตย์ ใกล้ช้า (98.18°) วงโคจรมีรอบการทำซ้ำ 12 วันและครบ 175 วงโคจรต่อรอบ



ลักษณะเฉพาะ

- ข้อมูลจำเพาะของดาวเทียม Sentinel-1
- อายุการใช้งาน 7 ปี (12 ปีสำหรับวัสดุสิ้นเปลือง)
- ตัวเรียกใช้: โซယุช
- วงโคจรใกล้ช้า (98.18°) วงโคจรแบบซิงโครนัสของดวงอาทิตย์
- ความสูง 693 กม. (431 ไมล์)
- รอบการทำซ้ำ 12 วัน
- 175 รอบต่อรอบ
- ระยะเวลาการโคจร 98.6 นาที
- การรักษาเสถียรภาพระดับความสูง 3 แกน
- 2,300 กก. (5,100 ปอนด์)



Center of Excellence in AI and Emerging Technology



AIE - MU

Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



จุดประสงค์ของการกิจด้าวเที่ยม Sentinel-1

- การตรวจสอบที่ดินของป่าไม้ น้ำ ดิน และการเกษตร รองรับการทำแผนที่ฉุกเฉินในการณีเกิดภัยธรรมชาติ
- การติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางทะเล
- การสังเกตน้ำแข็งในทะเลและการติดตามภูเขาน้ำแข็ง
- การผลิตแผนภูมิน้ำแข็งที่มีความละเอียดสูง
- พยากรณ์สภาพน้ำแข็งในทะเล
- แผนที่น้ำมันรั่ว
- การตรวจจับเรือเดินทะเล
- การติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

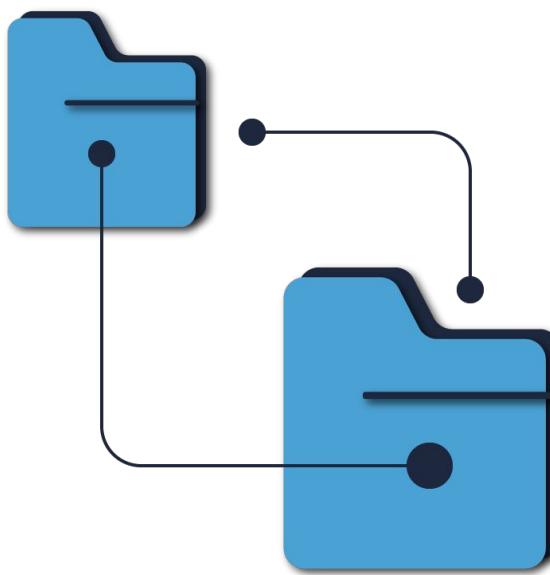


Center of Excellence in AI and Emerging Technology

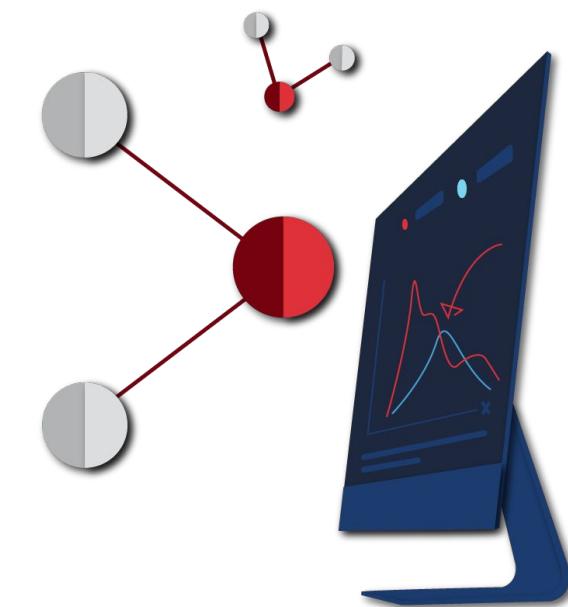
 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



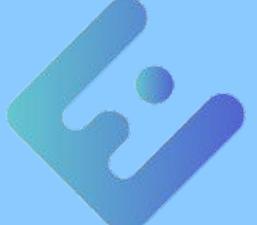
ชนิดของภาพถ่ายจาก Sentinel-1



- Level-0 Raw
- Level-1 Single Look Complex
- Level-1 Ground Range Detected
- Level-2 Ocean.



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



Sentinel-2

Sentinel เป็นโครงการดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของ EU Copernicus Programme โดยโครงการ sentinel2 ดำเนินการภายใต้การดูแลของ European Space Agency ปัจจุบันมีดาวเทียม 2 ดวง ทำการสำรวจเก็บข้อมูลร่วมกันคือ Sentinel-2A(launch 2015) และ Sentinel-2B(launch 2017) ระบบบันทึกข้อมูลภาพของ sentinel รองรับ 13 ย่านความถี่แบบ MS จาก visible, near-infrared, และ short wave infrared ข้อมูลภาพระดับ High spatial resolution (10-60 m) มีพื้นที่ทำการครอบคลุมทั่วโลก ทั้งภาคพื้นดินและมหาสมุทร มีรองรับบันทึกข้อมูลช้าๆ 5 วัน Sentinel ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับ application ต่างๆ เช่นการเกษตร, การสำรวจทรัพยากร, การจัดการภัยพิบัติ, การจัดการทรัพยากรน้ำ และอื่นๆ



Center of Excellence in AI and Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



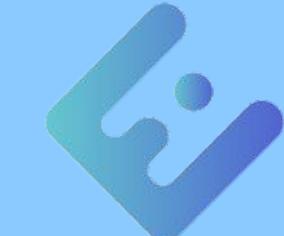
ແຄບສເປກຕົວນິ້ນຂອງ Sentinel 2A ແລະ 2B

Spectral bands for the Sentinel-2 sensors^[10]

Sentinel-2 bands	Sentinel-2A		Sentinel-2B		Spatial resolution (m)
	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Central wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	
Band 1 – Coastal aerosol	442.7	21	442.2	21	60
Band 2 – Blue	492.4	66	492.1	66	10
Band 3 – Green	559.8	36	559.0	36	10
Band 4 – Red	664.6	31	664.9	31	10
Band 5 – Vegetation red edge	704.1	15	703.8	16	20
Band 6 – Vegetation red edge	740.5	15	739.1	15	20
Band 7 – Vegetation red edge	782.8	20	779.7	20	20
Band 8 – NIR	832.8	106	832.9	106	10
Band 8A – Narrow NIR	864.7	21	864.0	22	20
Band 9 – Water vapour	945.1	20	943.2	21	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1373.5	31	1376.9	30	60
Band 11 – SWIR	1613.7	91	1610.4	94	20
Band 12 – SWIR	2202.4	175	2185.7	185	20



Center of Excellence in AI and
Emerging Technology

 AIE - MFU
Center of Excellence in AI and Emerging Technologies



ตารางเปรียบเทียบแถบสเปกตรัมของ Landsat-8 & Sentinel-2

L8 Band		CW (μm)	Wavelength (lower-upper)	Bandwidth	Res. (m)		S2 Band		CW (μm)	Wavelength (min-max)	Bandwidth	Res. (m)
1	C/A	0.443	0.435 - 0.451	0.016	30	C/A	1	C/A	0.443	0.421 - 0.457	0.036	60
2	Blue	0.482	0.452 - 0.512	0.060	30	Blue	2	Blue	0.494	0.439 - 0.535	0.096	10
3	Green	0.561	0.533 - 0.590	0.057	30	Green	3	Green	0.560	0.537 - 0.582	0.045	10
4	Red	0.655	0.636 - 0.673	0.037	30	Red	4	Red	0.665	0.646 - 0.685	0.039	10
							5	VRE	0.704	0.694 - 0.714	0.020	20
							6	VRE	0.740	0.731 - 0.749	0.018	20
							7	VRE	0.781	0.768 - 0.796	0.028	20
							8	NIR	0.834	0.767 - 0.908	0.141	10
5	NIR	0.865	0.851 - 0.879	0.028	30	NIR	8a	NIR	0.864	0.848 - 0.881	0.033	20
							9	WV	0.944	0.931 - 0.958	0.027	60
9	Cirrus	1.373	1.363 - 1.384	0.020	30	Cirrus	10	Cirrus	1.375	1.338 - 1.414	0.076	60
6	SWIR	1.609	1.567 - 1.651	0.085	30	SWIR	11	SWIR	1.612	1.539 - 1.681	0.142	20
7	SWIR	2.201	2.107 - 2.294	0.187	30	SWIR	12	SWIR	2.194	2.072 - 2.312	0.240	20
8	Pan	0.590	0.503 - 0.676	0.172	15							
10	TIRS	10.895	10.60 - 11.19	0.590	100 *							
11	TIRS	12.005	11.50 - 12.51	1.010	100 *							

