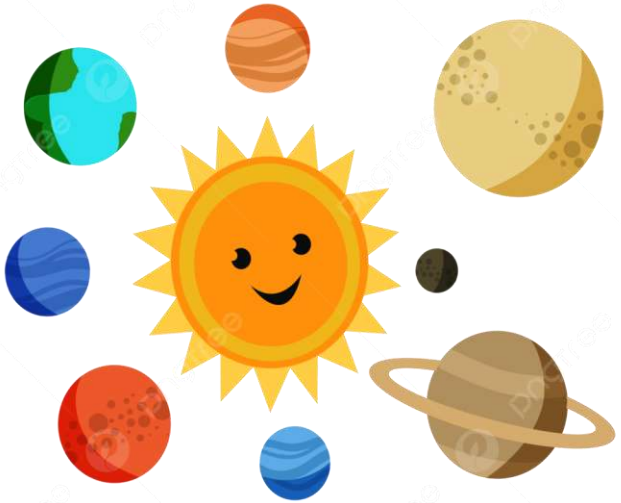
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลก และอวกาศ







กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียน Best Friend Forever SCHOOL

ครูผู้สอน ครูกมนดนัย หรือครูกันต์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลก และอวกาศ

- เรื่องที่ 1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้า อากาศ (ม.1)
- เรื่องที่ 2 ระบบสุริยะ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร ฤดูของโลก ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมในชีวิตประจำวัน โครงการสำรวจอวกาศ (ม.3)
- เรื่องที่ 3 โครงสร้างโลก ดินและน้ำ ภัยธรรมชาติบนผิวโลก (ม.2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลก และอวกาศ

- เรื่องที่ 1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้า อากาศ (ม.1)
- เรื่องที่ 2 ระบบสุริยะ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร ฤดูของโลก ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมในชีวิตประจำวัน โครงการสำรวจอวกาศ (ม.3)
- เรื่องที่ 3 โครงสร้างโลก ดินและน้ำ ภัยธรรมชาติบนผิวโลก (ม.2)

การเกิดไอน้ำบนโลก



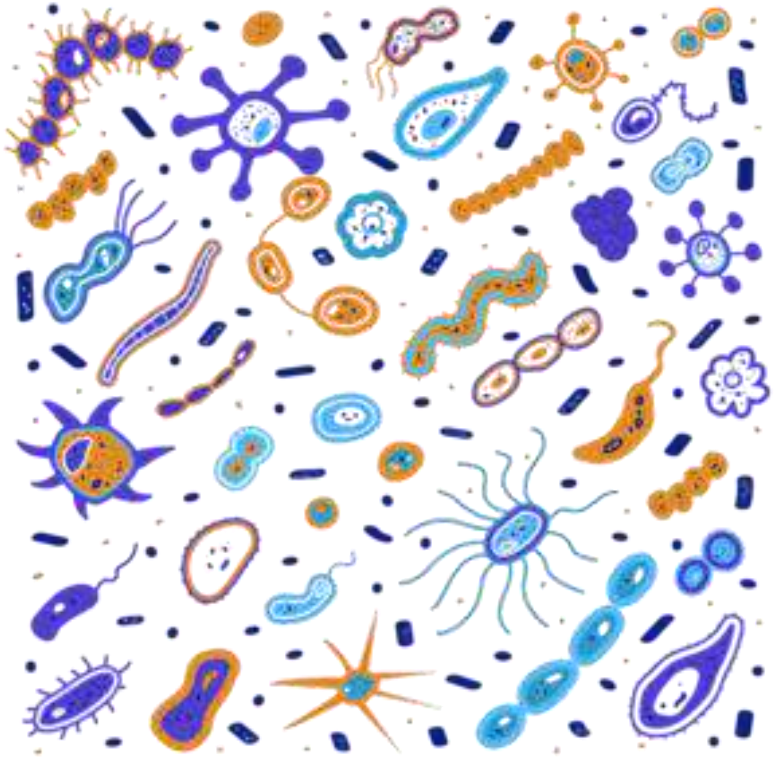
การระเบิดของภูเขาไฟบนโลก ทำให้เกิด

- ไอน้ำ
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- แก๊สแอมโมเนีย

ซึ่ง**เป็นองค์ประกอบเริ่มแรกของบรรยากาศโลก**

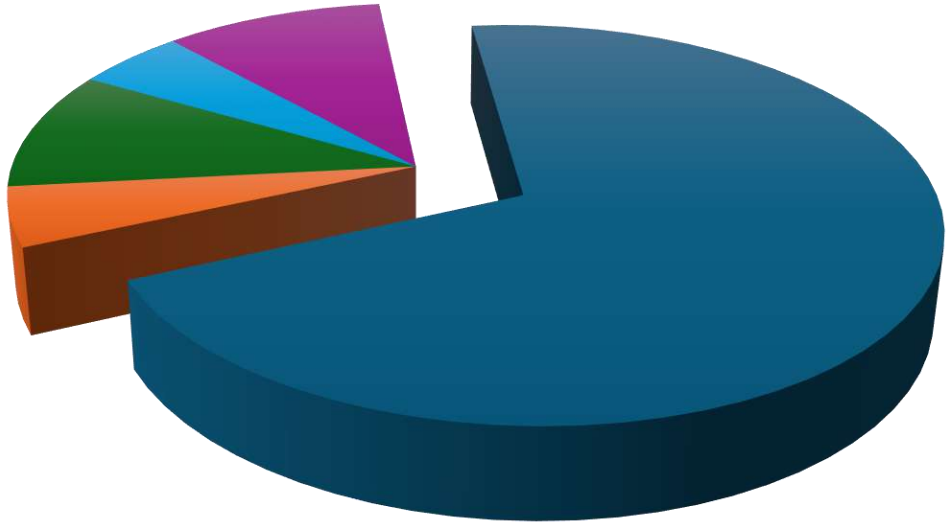
การเกิดแก๊สออกซิเจน

- เกิดแบคทีเรียในมหาสมุทรซึ่งแบคทีเรียใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการดำรงชีวิต และปล่อยแก๊สออกซิเจนสู่บรรยากาศ
- ส่วนแก๊สแอมโมเนียในในบรรยากาศใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้แตกตัวเป็นแก๊สไนโตรเจนและแก๊สไฮโดรเจน



องค์ประกอบของแก๊สในชั้นบรรยากาศ

แผนภูมิวงกลมแสดงองค์ประกอบของแก๊สในชั้นบรรยากาศ



- ไนโตรเจน 78.08%
- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03%
- แก๊สออกซิเจน 20.95%
- แก๊สอื่นๆ เช่นไอน้ำ 0.01%
- แก๊สอาร์กอน 0.93%

ชั้นบรรยากาศ


TROPOSPHERE
เป็นบริเวณที่มีไอน้ำ ก่อให้เกิดเมฆ หมอก พายุ และฝน
STRATOSPHERE
เป็นชั้นไม่มีเมฆ เหมาะกับการเดินทางโดยใช้เครื่องบิน
ช่น การเดินทางโดยใช้เครื่องบิน
MESOSPHERE
เป็นชั้นที่อุณหภูมิลดต่ำลงมากที่สุด
IONOSPHERE
เป็นชั้นที่มีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่มาก
EXOSPHERE
เป็นชั้นที่อยู่ถัดจากชั้นไอโอโนสเฟียร์ขึ้นไป
0-12 กิโลเมตร
12-50 กิโลเมตร
50-80 กิโลเมตร
80-700 กิโลเมตร
700-800 กิโลเมตร

ความดันอากาศ

- อากาศมีแรงดันในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางหน่วยเรียกว่า ความดันอากาศ
- มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความดันอากาศในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ใช้ในชีวิตประจำวันเช่น ตัวติดผนัง ล้อรถจักรยานยนต์

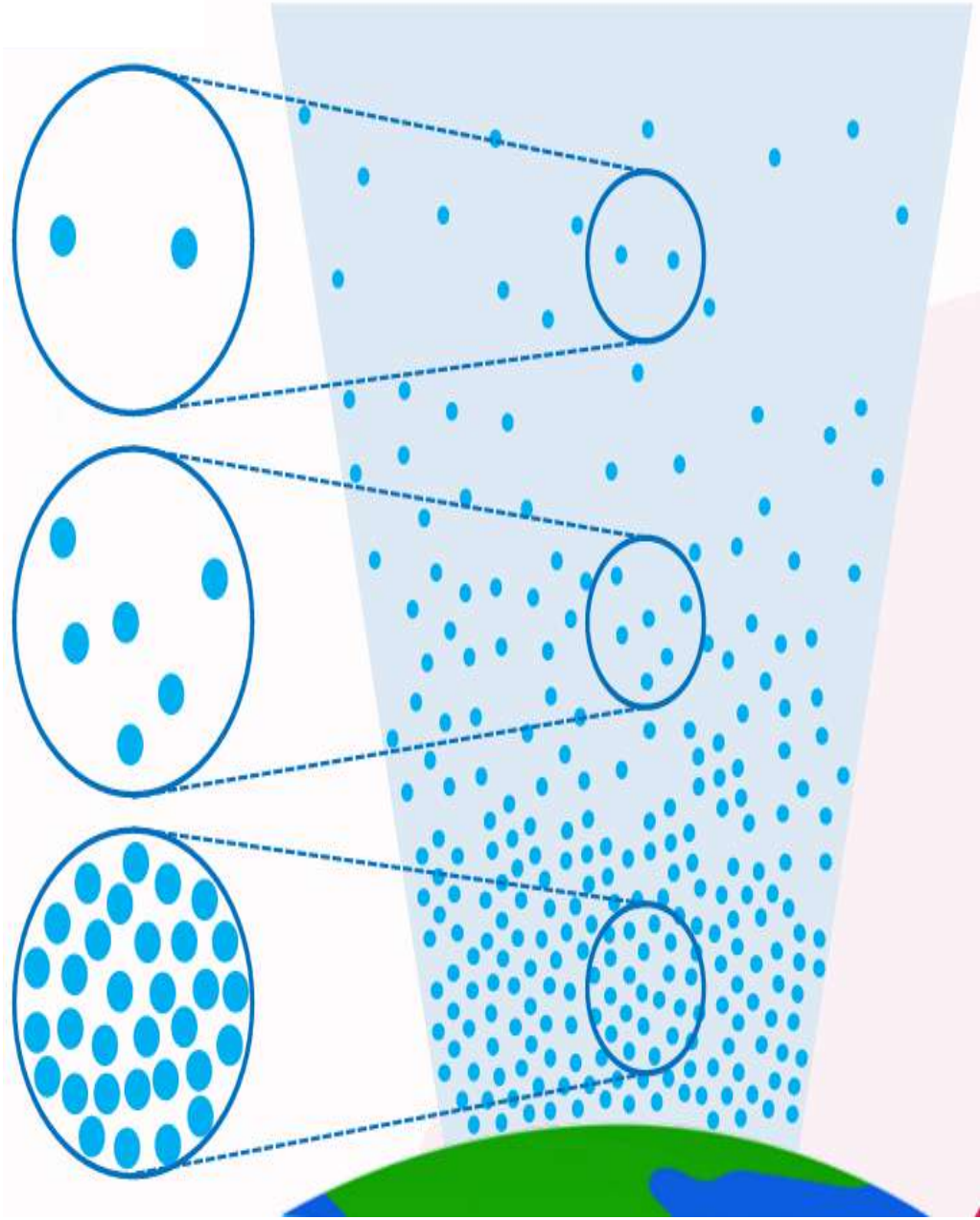




อากาศมีแรงกระทำต่ออวัตถุอย่างไร

❖ ความดันอากาศขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของอากาศ

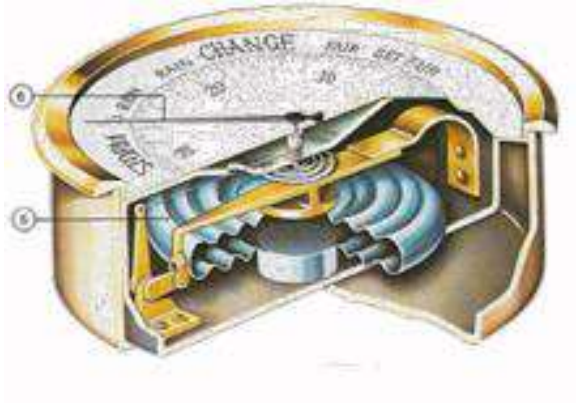
➢ บริเวณผิวโลกมีความหนาแน่นอากาศมากกว่าบริเวณที่อยู่สูงขึ้นไปส่งผลให้ความดันอากาศมีค่าลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้นอาจทำให้เราหูอื้อ เมื่อเปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปยังพื้นที่ที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากร่างกายปรับตัวไม่ทัน ทำให้ความดันอากาศในร่างกายแตกต่างจากความดันอากาศภายนอก



“บารอมิเตอร์”



แบบปรอท



แบบตลับ
หรือแบบแอนนิรอยด์



บารอกราฟ



แอลติมิเตอร์

เพิ่มเติม

- เนื่องจากระดับปรอทในบารอมิตอร์ลดลง 1 มิลลิเมตร ทุก ๆ ระยะความสูง 11 เมตร จากระดับน้ำทะเล
- เราสามารถคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

ความสูงจากระดับน้ำทะเล - (760 - ความดันของอากาศ ณ จุดนั้น) x 11 สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

$$h - (760 - P) \times 11$$

โดยกำหนดให้

h = ความสูงจากระดับน้ำทะเล ณ จุดที่ต้องการวัด (เมตร)

P - ความดันบรรยากาศ ณ จุดที่ต้องการวัดความสูงจากระดับน้ำทะเล (มิลลิเมตรปรอท)

ความกดอากาศและลม

- ในทางอุตุนิยมวิทยาเรียกความดันอากาศว่า **"ความกดอากาศ"**
- ลมจะมีทิศทางเคลื่อนที่จากบริเวณที่มี
  ความกดอากาศสูงกว่า → ความกดอากาศต่ำกว่า

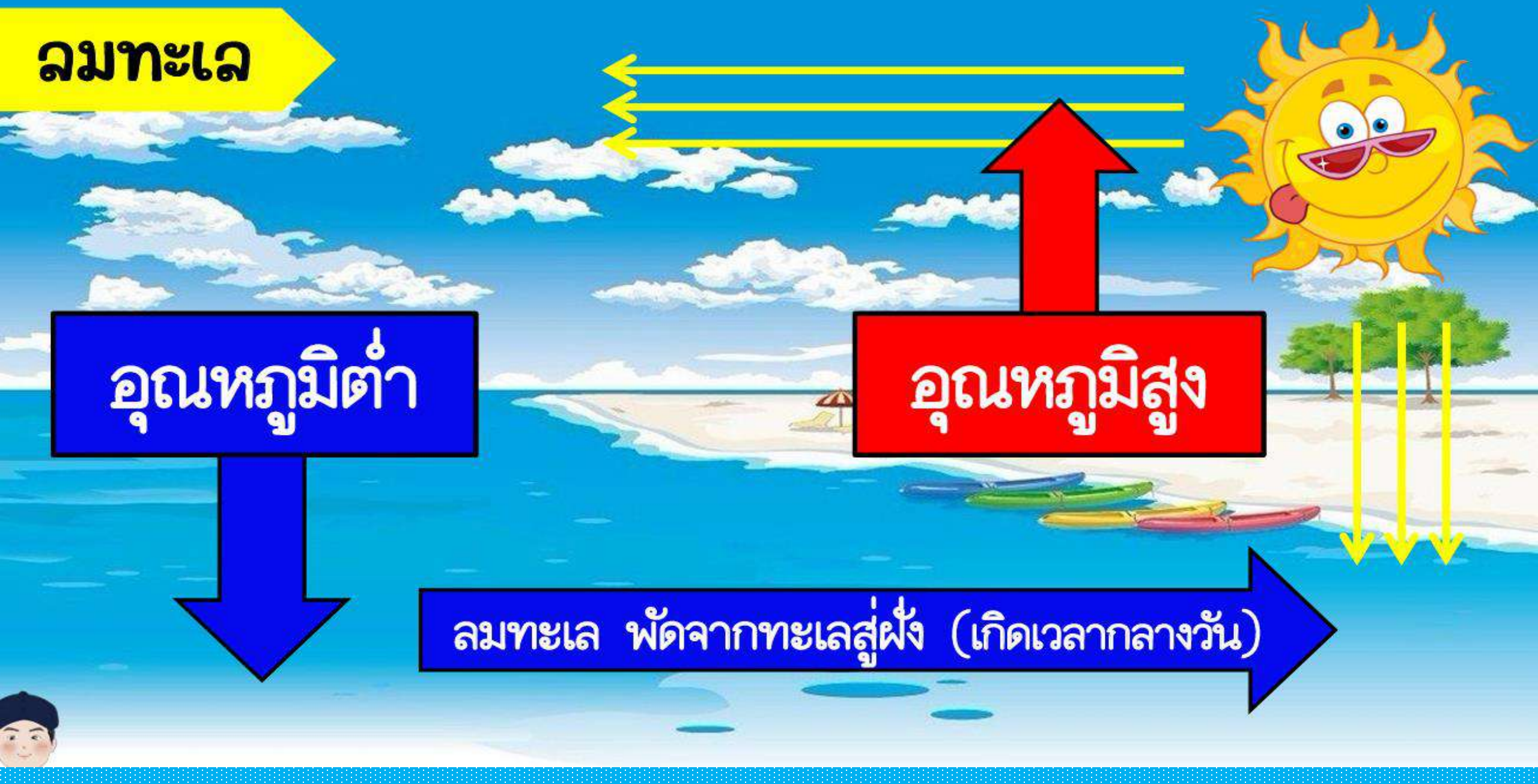
- **อัตราเร็วลม (wind speed)** ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างค่าความกดอากาศของ 2 บริเวณที่ลมเคลื่อนที่ไป และระยะห่างระหว่าง 2 บริเวณนั้น

- หากความแตกต่างระหว่างค่าความกดอากาศของ 2 บริเวณมีค่ามาก ลมจะมีอัตราเร็วสูง
- ถ้าระยะห่างระหว่าง 2 บริเวณมีค่ามาก ลมจะมีอัตราเร็วต่ำ

การเกิดลม


การเกิดลม
อุณหภูมิต่ำ
อากาศเย็นลอยต่ำลงและเคลื่อนที่เข้าแทนที่อากาศอุณหภูมิสูง
อุณหภูมิสูง
อากาศร้อนลอยตัวสูงขึ้น
อากาศเย็นเคลื่อนที่ไปแทนอากาศร้อน

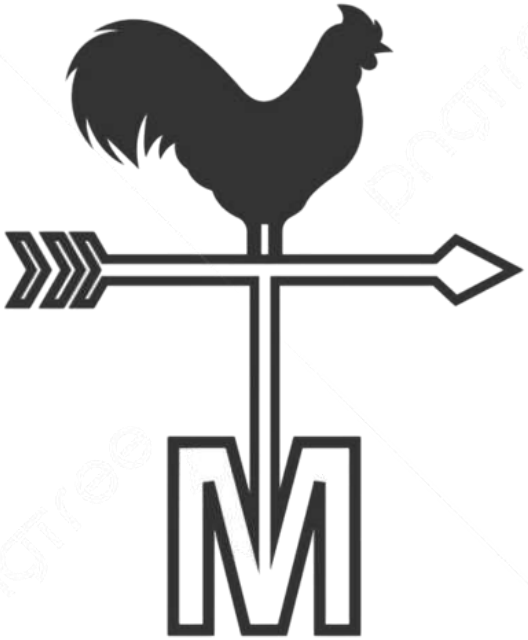
การเกิดลมทะเล



การเกิดลมบก


ลมบก
อุณหภูมิสูง
อุณหภูมิต่ำ
ลมบก พัดจากฝั่งออกสู่ทะเล (เกิดเวลากลางคืน)

อุปกรณ์ที่ใช้วัดทิศทางลม และอัตราเร็วลม



ศรลม

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดทิศทางลม
โดยปลายลูกศรจะชี้ไปยังทิศทางที่ลมพัดมา



มาตรวัดลม

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วลมประกอบ
ไปด้วยถ้วยรูปครึ่งทรงกลมจำนวนรอบการหมุน
ของถ้วยจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราเร็วลม

ความชื้น

เมื่อแหล่งน้ำต่าง ๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำอยู่ในอากาศ จะทำให้อากาศมีความชื้น ความชื้นในอากาศเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง หรือรูปแบบอื่น ๆ ของหยาดน้ำฟ้า

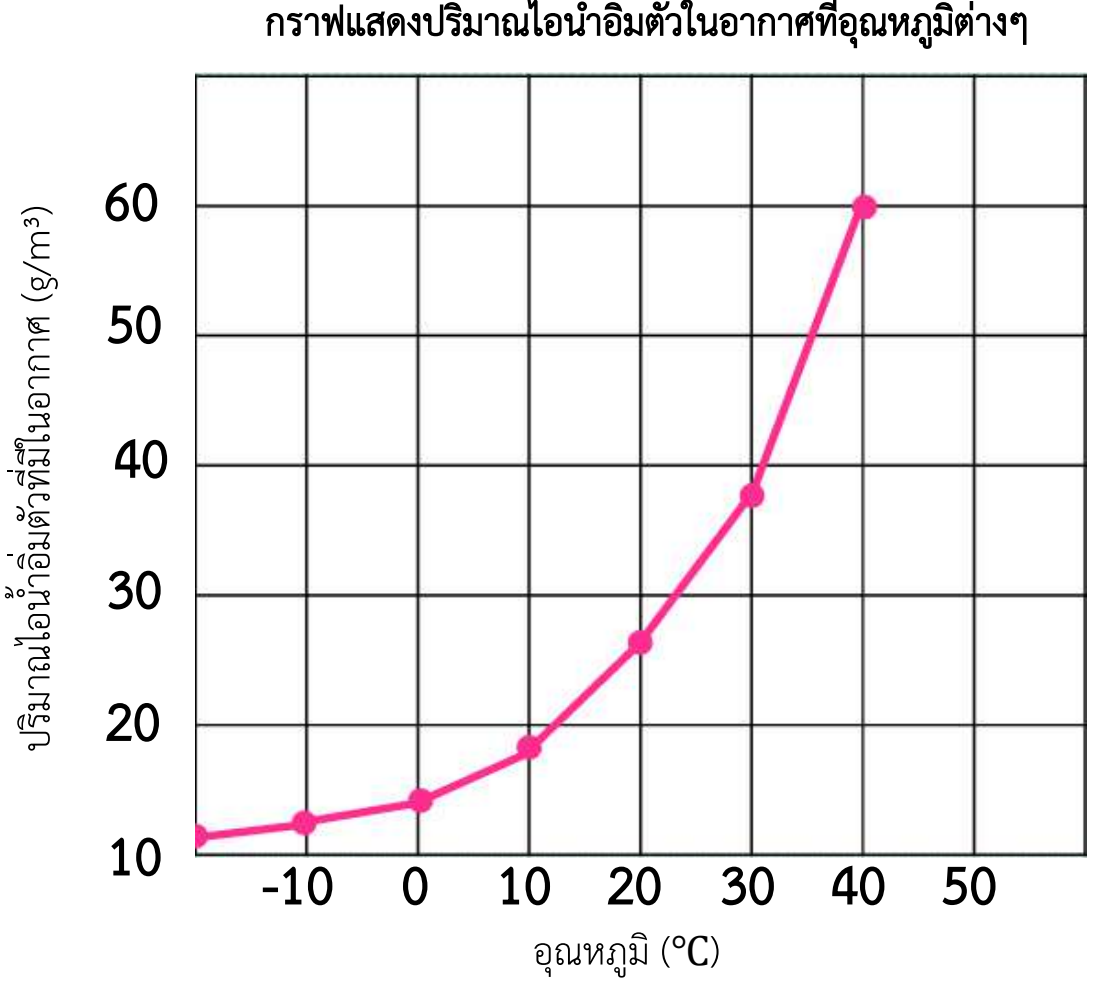
ถ้าอากาศมีปริมาณไอน้ำมาก >> บริเวณนั้นก็จะมีความชื้นมาก
ถ้าอากาศมีปริมาณไอน้ำน้อย >> บริเวณนั้นก็จะมีความชื้นน้อย

หยาดน้ำฟ้า (precipitation)
เป็นชื่อเรียกรวมของหยดน้ำและน้ำแข็ง
ที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำ
แล้วตกลงมาสู่พื้น เช่น ฝน ลูกเห็บ หิมะ



ความชื้น

- ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ อากาศสามารถรับไอน้ำในอากาศได้ในปริมาณจำกัด
- **ปริมาณไอน้ำอิ่มตัว** คือ ปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้ ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ ในหนึ่งหน่วยปริมาตร



ความชื้นสัมบูรณ์

- **ความชื้นสัมบูรณ์** หรือปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ หาได้จากมวลของไอน้ำซึ่งมีอยู่จริงในอากาศที่อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ ต่อปริมาตร โดยมีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

$$\text{ความชื้นสัมบูรณ์ } (g/m^3) = \frac{\text{มวลของไอน้ำ } (g)}{\text{ปริมาตรอากาศ } (m^3)}$$

- การหาความชื้นสัมบูรณ์ทำให้ทราบความชื้นในอากาศขณะนั้น แต่ไม่ทราบว่าในขณะนั้นอากาศมีความชื้นมากหรือน้อยเพียงใด

ความชื้นสัมพัทธ์

- เป็นค่าเปรียบเทียบปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ ความดันและปริมาตรเดียวกัน

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณไอน้ำจริงในอากาศ (g)} \times 100}{\text{ปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรเดียวกัน (g)}}$$

- ✓ การหาความชื้นสัมพัทธ์ บอกได้ว่าในขณะนั้นอากาศมีความชื้นมากหรือน้อยเมื่อเทียบกับความสามารถของอากาศที่จะรับไอน้ำทั้งหมด และอากาศจะสามารถรับปริมาณไอน้ำได้อีกมากน้อยเพียงใด
- ✓ การหาความชื้นในอากาศจึงนิยมหาเป็นความชื้นสัมพัทธ์

การหาค่าความชื้นในอากาศโดยใช้ “ไซโครมิเตอร์”

- ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียกกระเปาะแห้งหรือเรียกว่า **“ไซโครมิเตอร์”**
- โดยมีเทอร์มอมิเตอร์สองอัน อันหนึ่งเป็นกระเปาะเปียก ซึ่งจะมีผ้าเปียกหุ้มอยู่ที่ปลายกระเปาะใช้วัดความชื้น ส่วนอีกอันเป็นกระเปาะแห้งใช้วัดอุณหภูมิ

การอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์จากไซโครมิเตอร์

ผลต่างระหว่างอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้งและกระเปาะเปียก (°C)

อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	84	68	52	37	22	7				
4	85	71	57	43	29	16				
6	86	73	60	48	35	24	11			
8	87	75	63	51	40	29	19	8		
10	88	77	66	55	44	34	24	15	6	
12	89	78	68	58	48	39	29	21	12	
14	90	79	70	60	51	42	34	26	18	10
16	90	81	71	63	54	46	38	30	23	15
18	91	82	73	65	57	49	41	34	27	20
20	91	83	74	66	59	51	44	37	31	24

หาจุดตัดระหว่างค่าอุณหภูมิเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะแห้งกับค่าผลต่างระหว่างอุณหภูมิเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง

ตัวอย่าง

อุณหภูมิกระเปาะแห้งมีค่า เท่ากับ 18°C

อุณหภูมิกระเปาะเปียกมีค่า เท่ากับ 26 °C

ผลต่างระหว่างอุณหภูมิเทอร์มอมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง เท่ากับ 8 °C

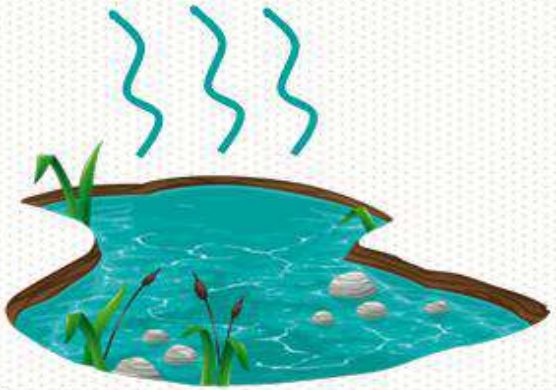
ดังนั้น ความชื้นสัมพัทธ์มีค่า 34%

เมฆ คือ อะไร ?



ไอน้ำลอยสูงขึ้นไปยังอากาศอุณหภูมิต่ำ เกิดกระบวนการควบแน่นรวมตัวกันเป็นกลุ่มหยดน้ำขนาดใหญ่





อากาศอุณหภูมิสูง ทำให้น้ำบริเวณผิวน้ำเกิดการระเหยและยกตัวสูงขึ้น

✪ หมอก เกิดจากไอน้ำเปลี่ยนสถานะควบแน่นเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ แต่จะเกิดขึ้นจากความเย็นของพื้นผิวดิน หรือการเพิ่มปริมาณไอน้ำในอากาศ

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง

เมฆชั้นสูง (6 Km ขึ้นไป)

เมฆชั้นกลาง (2 – 6 Km)

เมฆชั้นต่ำ (ต่ำว่า 2 Km)



รากศัพท์ของเมฆ



สเตรตัส = ฝน

คิวมูลัส = ก้อน

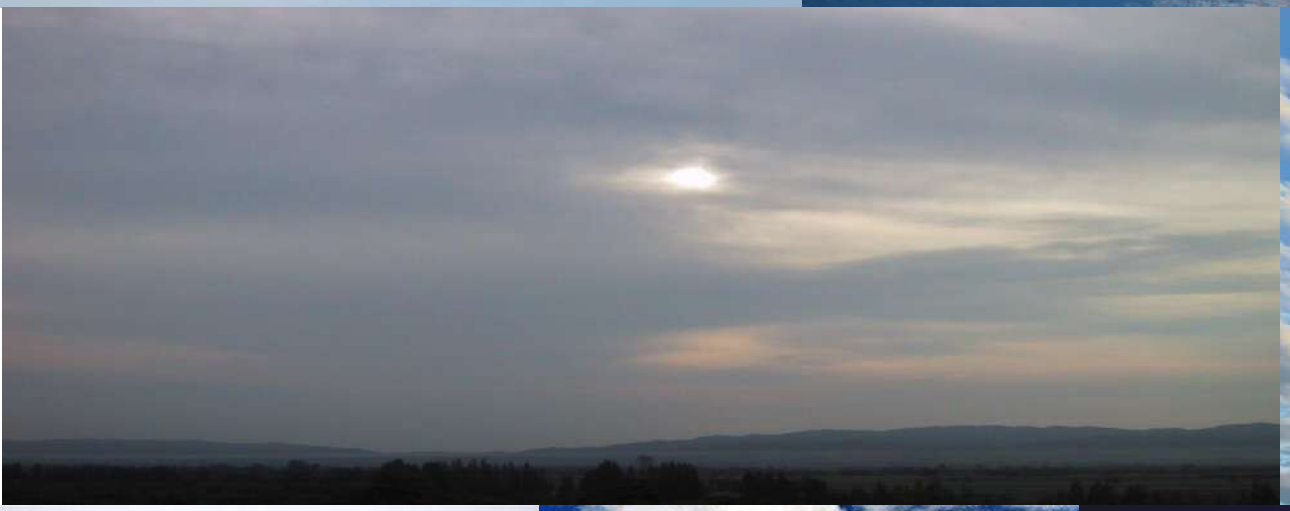
นิมโบ = ฝน

อัลโต = กลาง

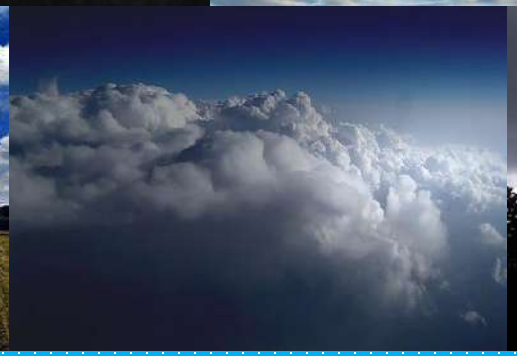
เซอร์รัส = ริ้ว / ขนนก

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง









การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



เมฆและฝน

เมฆชั้นสูง

เมฆเซอร์โรคิวมูลัส (Cirrocumulus)

เป็นก้อนเล็ก ๆ สีขาว หรือคล้ายขนแกะ
หรือปุยนุ่น ไม่มีเงา

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



เมฆชั้นสูง

เมฆเซอร์โรสเตรตัส (Cirrostratus)

แผ่ออกเป็นแผ่นเยื่อบาง ๆ ต่อเนื่องกัน
ตามทิศทางของลม และโปร่งแสง

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง





เมฆชั้นสูง

เมฆเซอร์รัส (Cirrus)

เป็นแผ่นบางสีขาวหรือสีเทาอ่อน รูปร่างคล้ายขนนก
แสงอาทิตย์ส่องผ่านได้ มักเกิดขึ้นในวันที่มีอากาศดี

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



เมฆชั้นกลาง

เมฆอัลโตสเตรตัส (Altostratus)

เป็นแผ่นปกคลุมบริเวณกว้าง สีเทา หรือสีฟ้า สามารถบังดวงอาทิตย์ หรือดวงจันทร์ เป็นเมฆที่ทำให้เกิดฝนปอยเบา ๆ

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



ก้อนหนาใหญ่ ก่อตัวสูงมาก ทำให้เกิดฝนตกหนักมาก ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง
สามารถเกิดพายุทอร์นาโดหรือไต้ฝุ่นได้ บางครั้งมีลูกเห็บตก จึงเรียกว่า เมฆฝนฟ้าคะนอง

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



เมฆชั้นต่ำ

เมฆและฝน

เมฆนิมโบสเตรตัส (Nimbostratus)

เป็นแผ่นสีเทาเข้ม ปกคลุมบริเวณกว้างมาก

ทำให้เกิดฝนปริมาณเล็กน้อยต่อเนื่องเป็นเวลานาน

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



การแบ่งเมฆตามระดับความสูง



เมฆและฝน

เมฆชั้นต่ำ

เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus)

เมฆก้อนคล้ายคิวมูลัส ลอยติดกันเป็นแพ ไม่มีรูปทรงที่ชัดเจน
มักเกิดขึ้นเวลาที่อากาศไม่ดี และมีสีขาวจนถึงสีเทา

การแบ่งเมฆตามระดับความสูง

เมฆชั้นต่ำ



เมฆสเตรตัส (Stratus)

เมฆแผ่นบาง ลอยต่ำ ปกคลุมยอดเขา มักเกิดขึ้นตอนเช้า
หรือหลังฝนตก มีลักษณะคล้ายหมอก

ตารางแปลผลปริมาณเมฆปกคลุม

ตารางการแปลผลปริมาณเมฆปกคลุม จากค่าประมาณปริมาณเมฆปกคลุมที่ตรวจวัด

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560

ปริมาณเมฆปกคลุม	ค่าประมาณปริมาณเมฆปกคลุมของพื้นที่ทั้งหมด
ไม่มีเมฆ (No clouds)	ท้องฟ้าไม่มีเมฆปกคลุม หรือไม่สามารถมองเห็นเมฆได้
ท้องฟ้าแจ่มใส (Clear clouds)	ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้าน้อยกว่า 10%
เมฆบางส่วน (Isolated clouds)	ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า 10% - 25%
เมฆกระจัดกระจาย (Scatted clouds)	ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า 25% - 50%
เมฆเป็นหย่อม ๆ (Broken clouds)	ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า 50% - 90%
เมฆครึ้ม (Overcast clouds)	ปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้ามากกว่า 90%

★ **ปริมาณเมฆปกคลุมสัมพันธ์กับสภาพอากาศวันนั้น ๆ**

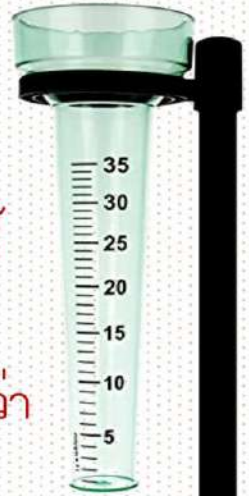
วันที่ปริมาณเมฆน้อย >> พลังงานจากดวงอาทิตย์ส่งมายังพื้นโลกได้มาก >> อุณหภูมิอากาศสูง

วันที่ปริมาณเมฆมาก >> พลังงานจากดวงอาทิตย์ส่งมายังพื้นโลกได้น้อย >> อุณหภูมิอากาศต่ำ

ปริมาณฝน (Rainfall amount)

เครื่องวัดปริมาณฝน (rain gauge)

ใช้เทียบปริมาณฝนที่ตกลงในกระบอกวัดเท่ากับที่ตกลงบนพื้นดิน ปริมาณฝนที่ตรวจวัดได้สามารถใช้แปลผลโดยใช้เกณฑ์ปริมาณฝนรายวัน เพื่อแปลผลว่ามีปริมาณฝนปริมาณเท่าใด



ปริมาณฝน	ปริมาณฝนที่ตรวจวัดได้
ฝนเล็กน้อย (Light Rain)	0.1 - 10.0 มิลลิเมตร
ฝนปานกลาง (Moderate Rain)	10.1 - 35.0 มิลลิเมตร
ฝนหนัก (Heavy Rain)	35.1 - 90.0 มิลลิเมตร
ฝนหนักมาก (Very Heavy Rain)	91.0 มิลลิเมตร ขึ้นไป

★ **เกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อเตือนภัย**

>> หากปริมาณฝนตกเกินกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน จะถือว่าอยู่ในระดับเสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลาก

องค์ประกอบของลม ฟ้า อากาศ

1. อุณหภูมิอากาศ
2. ความกดอากาศ
3. ลม
4. ความชื้น
5. เมฆ
6. ฝน



ลักษณะของอากาศทั่วไป

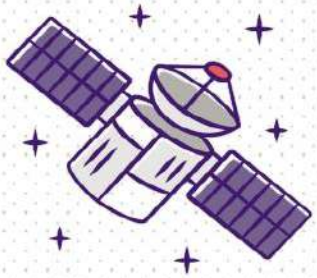
พยากรณ์อากาศ 24 ชั่วโมงข้างหน้า ภาคกลาง ภาคตะวันออกภาคใต้ รวมทั้งกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีฝนลดลง สำหรับภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงมีฝนตกชุกและมีฝนตกหนักหลายพื้นที่ ขอให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณที่ราบลุ่มที่ลาดเชิงเขาระวังอันตรายจากฝนตกหนัก และฝนที่ตกสะสม อาจทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน และน้ำป่าไหลหลากในระยะนี้ไว้ด้วย

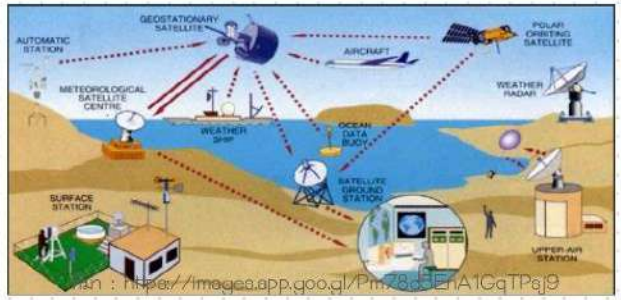
ขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ

1. **การตรวจอากาศ** >> เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศปัจจุบัน โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ ศรลม ดาวเทียม และเรดาร์ตรวจอากาศ



ที่มา : https://images.app.goo.gl/PoW8es3Z2nNa1L

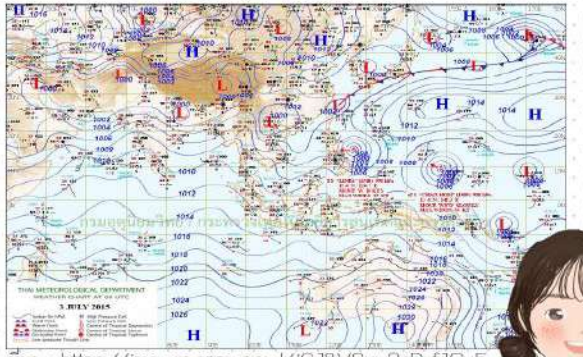




ที่มา : https://images.app.goo.gl/Pm78dDEnA1CqTPqj9

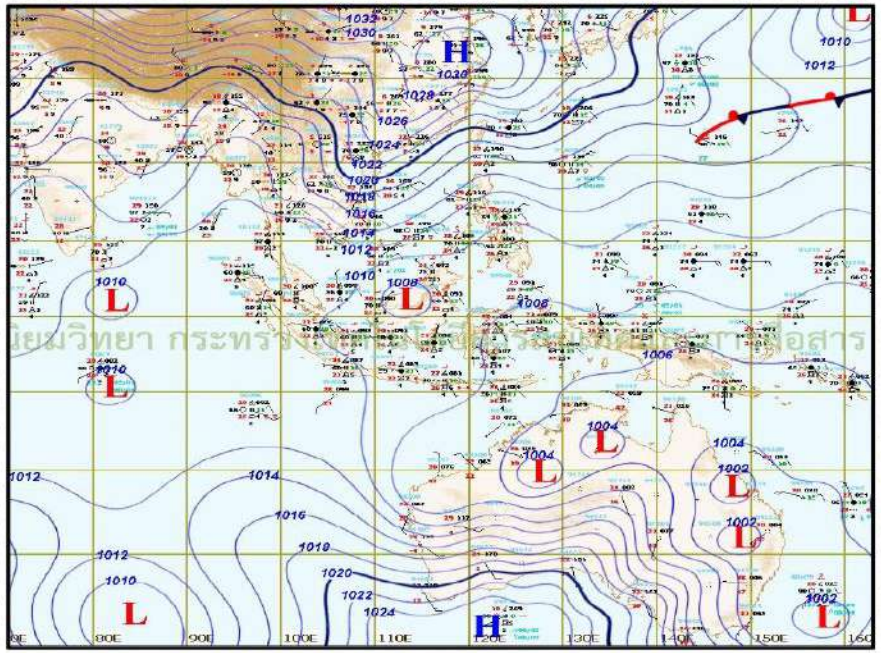
2. **การสื่อสารเพื่อรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูล** >> ผลการตรวจอากาศที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

3. **การวิเคราะห์ข้อมูล** >> เพื่อคาดหมายสภาพลมฟ้าอากาศ และสร้างคำพยากรณ์อากาศ โดยนำข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศมาจัดกระทำรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ แผนภูมิทางอุตุนิยมวิทยา แผนที่อากาศ เป็นต้น และวิเคราะห์ข้อมูล เผยแพร่คำพยากรณ์ผ่านช่องทางต่าง ๆ


ที่มา : https://images.app.goo.gl/J6J8VSvw3nDrfJCu5



แผนที่อากาศ



แผนที่อากาศ เป็นแผนที่แสดงองค์ประกอบทางอุตุนิยมวิทยา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่อากาศได้รับมาจากเครือข่ายสถานีตรวจอากาศ แล้วรวบรวมเขียนขึ้นเป็นตัวเลข รหัส และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทางอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลที่อยู่ในแผนที่อากาศจะนำไปใช้ในการคาดหมายการเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศที่จะเกิดขึ้น

ตัวอย่างสัญลักษณ์ทางอุตุนิยมวิทยาบนแผนที่อากาศ ได้แก่

- L ศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำ เป็นบริเวณที่อากาศร้อนยกตัวทำให้เกิดเมฆ
- H ศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศสูง เป็นบริเวณที่อากาศเย็นแห้งแล้ง ฟ้าใส ไม่มีเมฆปกคลุม
- **เส้นไอโซบาร์** (Isobar) เป็นเส้นโค้งที่ลากเชื่อมต่อบริเวณที่มีความกดอากาศเท่ากัน มีตัวเลขแสดงค่าความกดอากาศซึ่งมีหน่วยเป็น เฮคโตปาสคาล (hPa) กำกับไว้ ซึ่งถ้าเส้นไอโซบาร์ยิ่งชิดกันมากเท่าไร ยิ่งแสดงให้เห็นว่าลมพัดแรงมากเท่านั้น
- **แนวปะทะอากาศ** (Front) เส้นอาร์คหนาทึบสีแดงมีเครื่องหมายวงกลม คือ แนวปะทะอากาศร้อน เส้นอาร์คหนาทึบสีน้ำเงินมีลิ่มสามเหลี่ยม คือ แนวปะทะอากาศเย็น หรือแนวปะทะทั้งสองชนกันจะทำให้เกิดฝนตก



การใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ

ผู้นำชุมชน

- วางแผนรับมือสภาพอากาศ
- ประชาสัมพันธ์ประชาชนในพื้นที่
- จัดเตรียมงบประมาณการช่วยเหลือผู้คน



เกษตรกร

- ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศเพื่อเตรียมรับมือ
- เร่งเก็บเกี่ยว หรือขนย้ายผลผลิตให้ปลอดภัยจากสภาพอากาศแปรปรวน
- จัดทำทางระบายน้ำป้องกันน้ำท่วมขัง



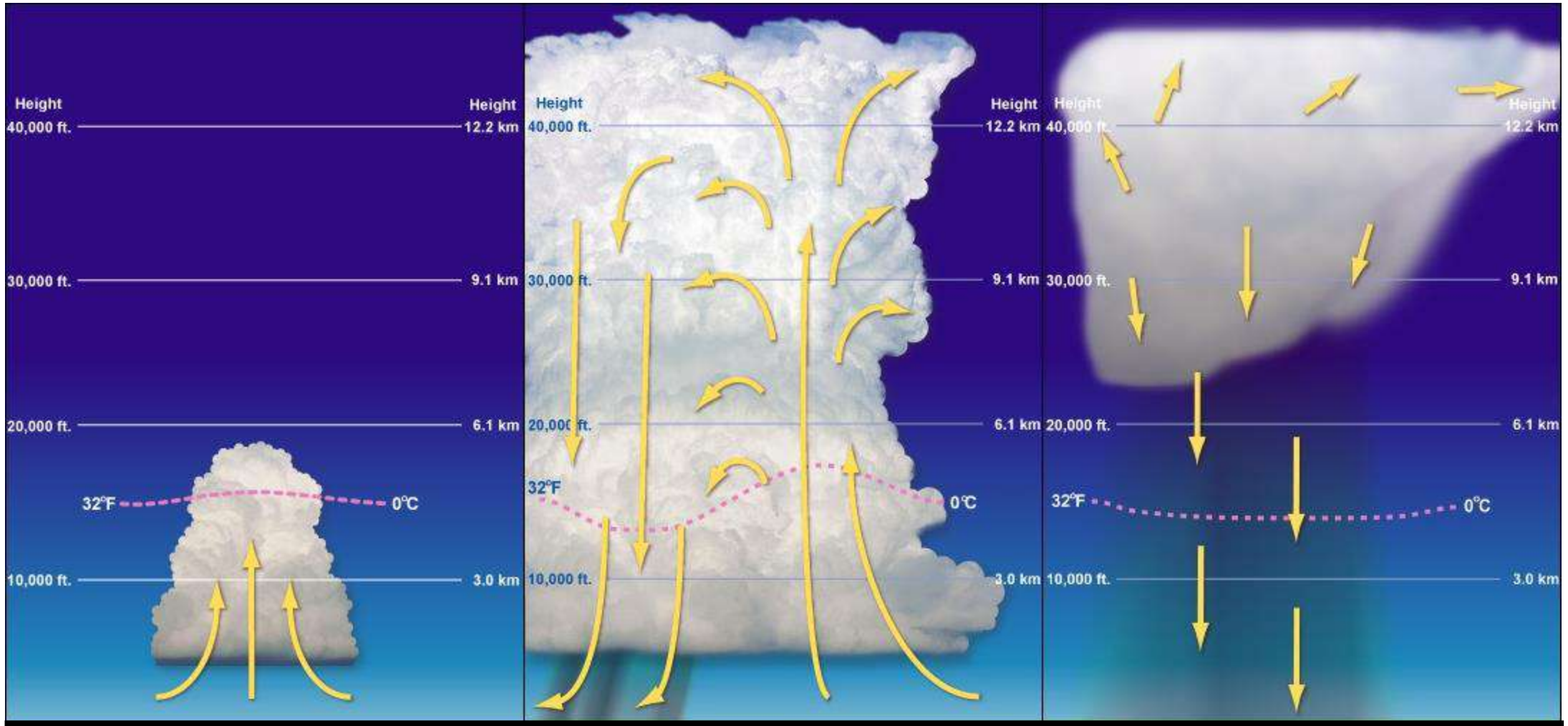
เจ้าของสถานที่ท่องเที่ยว

- จัดเตรียมที่พักให้พร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง
- จัดเตรียมอุปกรณ์จำเป็นให้กับผู้เข้าพักกรณีเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน





การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง



ระยะเจริญเติบโต ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ ระยะสลายตัว

ลำดับเหตุการณ์การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

1



ร้อนอบอ้าว

2



ท้องฟ้ามืดมัว

3



ลมกรรโชกแรง

4



ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า

5



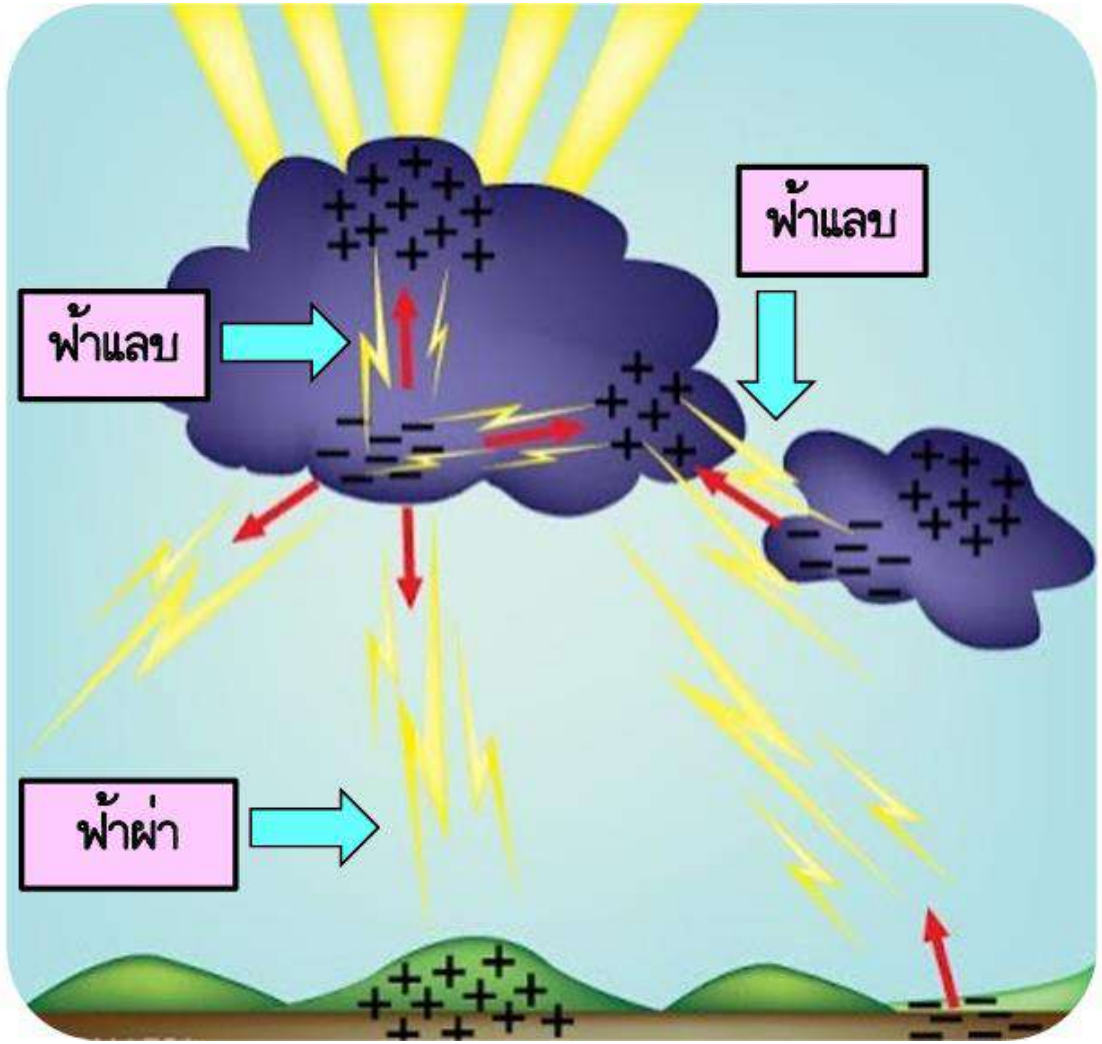
ฝนตกหนัก อาจมีลูกเห็บ

6



รุ้งกินน้ำ

ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ฟ้าร้อง



- **ฟ้าแลบ** เกิดจากการแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าภายในก้อนเมฆ หรือระหว่างก้อนเมฆ
- **ฟ้าผ่า** เกิดจากการแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าระหว่างเมฆคิวมูโลนิมบัสกับพื้นโลก
- **ฟ้าร้อง** เกิดจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอากาศจนเกิดเป็นเสียงดัง เนื่องจากเมื่อเกิดฟ้าแลบหรือฟ้าผ่า อากาศโดยรอบจะมีอุณหภูมิสูงมาก และอาจสูงถึง 30,000°C



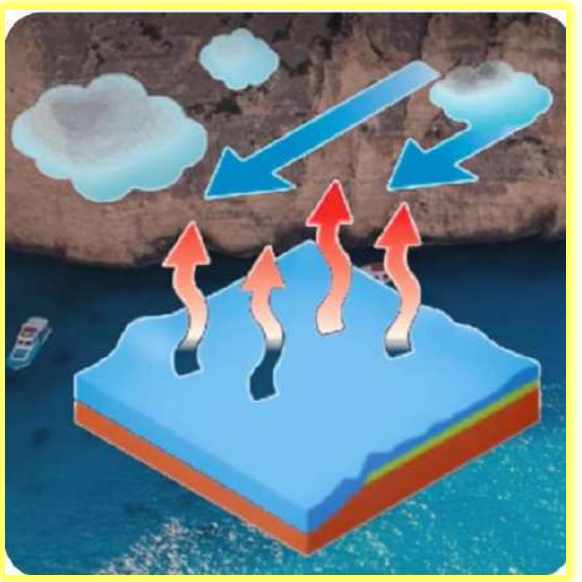
พายุฟ้าหมุนเขตร้อน

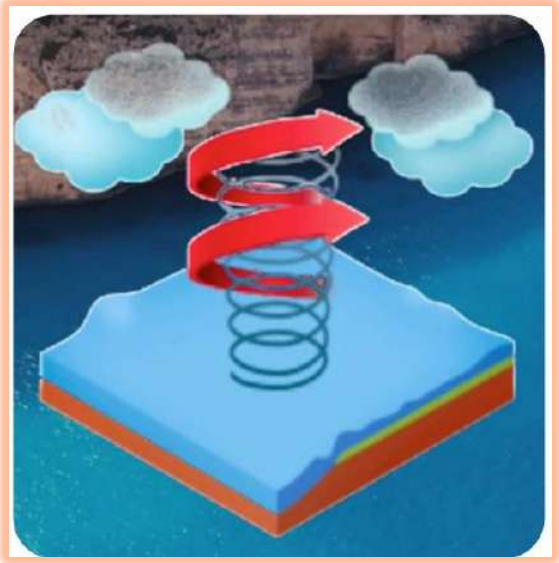
- พายุหมุนเขตร้อนเป็นพายุที่ก่อตัวเหนือมหาสมุทรบริเวณเส้นศูนย์สูตร
- เกิดบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกมากกว่ามหาสมุทรแอตแลนติก
- มีกำลังรุนแรงมากกว่าพายุฟ้าคะนอง
- มักเกิดบริเวณละติจูดที่ 5-20 องศา

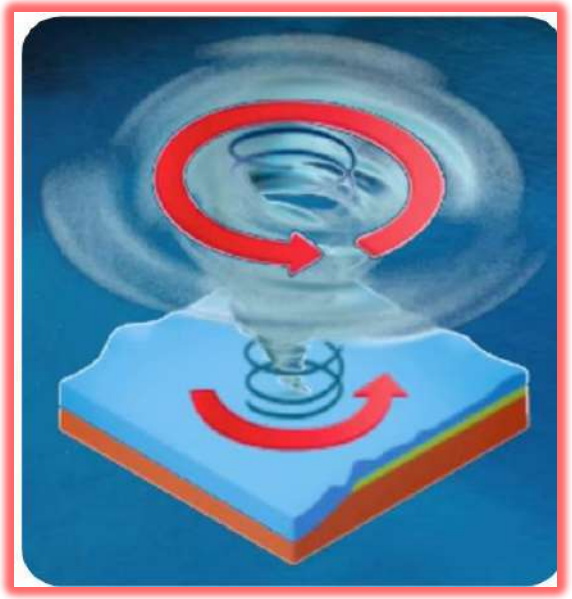


การเกิดพายุหมุนเขตร้อน

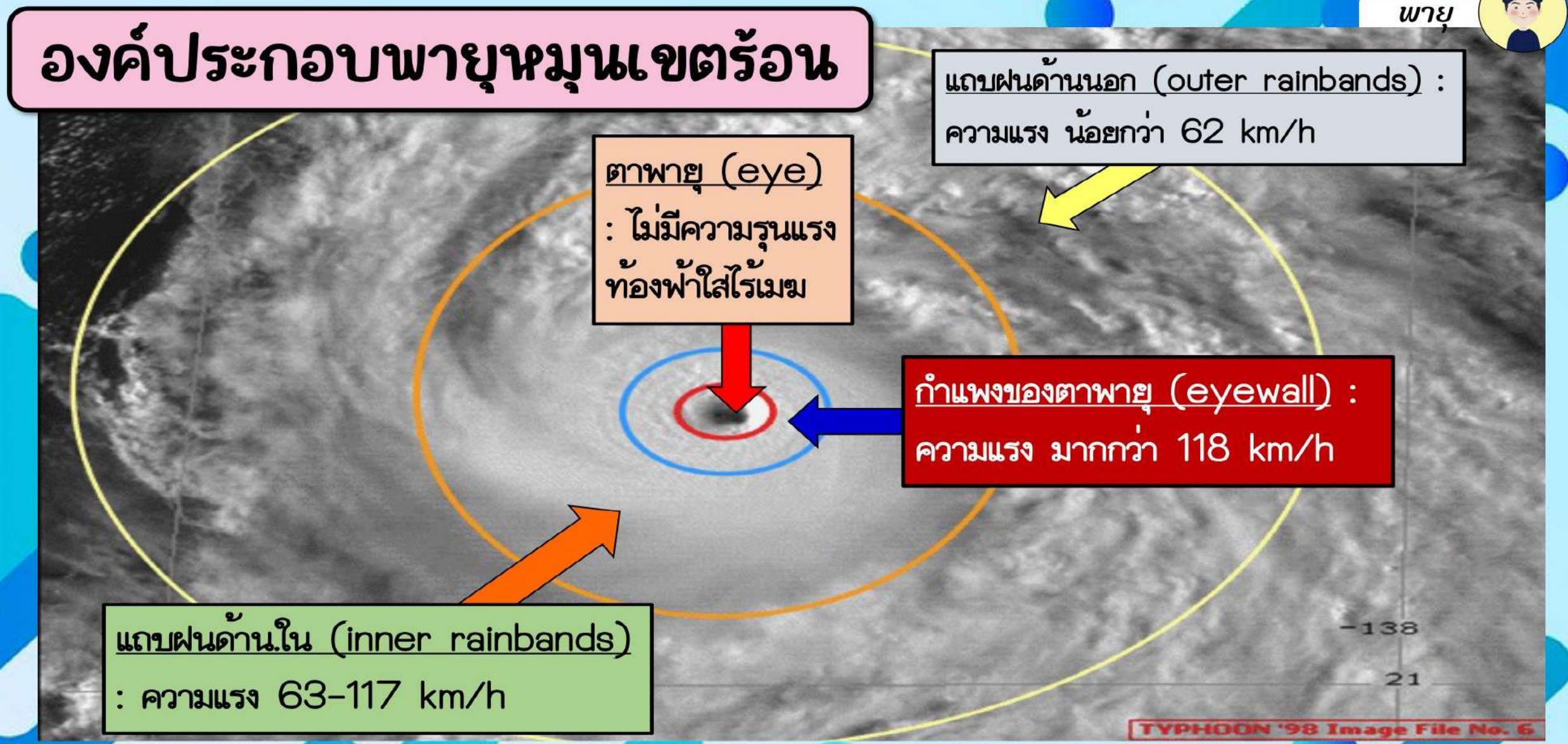
- เมื่อน้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26-27℃ ขึ้นไปน้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำปริมาณมาก และเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง
- ทำให้อากาศที่อยู่บริเวณโดยรอบเคลื่อนเข้ามาแทนที่
- อากาศที่เคลื่อนเข้ามาแทนทีนี้จะพัดเวียนเป็นเกลียวเข้าหาศูนย์กลางของพายุ
- โดยยิ่งใกล้ศูนย์กลางมากเท่าไร อากาศจะยิ่งพัดเวียนเกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วลมที่สูงที่สุด
- ลมจึงพัดหมุนเป็นเกลียวขึ้นไป และกระจายออกด้านบน
- บริเวณศูนย์กลางพายุเป็นบริเวณที่ลมสงบ และไม่เกิดเมฆ เมื่อมองจากด้านบนจะเห็นเป็นวงกลม เรียกว่า ตาพายุ
- และเมื่อพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่เข้าสู่แผ่นดินหรือบริเวณที่น้ำมีอุณหภูมิต่ำกว่า 26-27℃ อัตราเร็วลมรอบพายุจะลดลง คือ พายุลดกำลังลงหรือสลายตัว







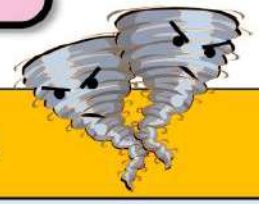
องค์ประกอบของพายุหมุนเขตร้อน



ความแตกต่างระหว่างพายุฝนฟ้าคะนอง กับของพายุหมุนเขตร้อน



ความแตกต่างของพายุฝนฟ้าคะนองกับพายุหมุนเขตร้อน

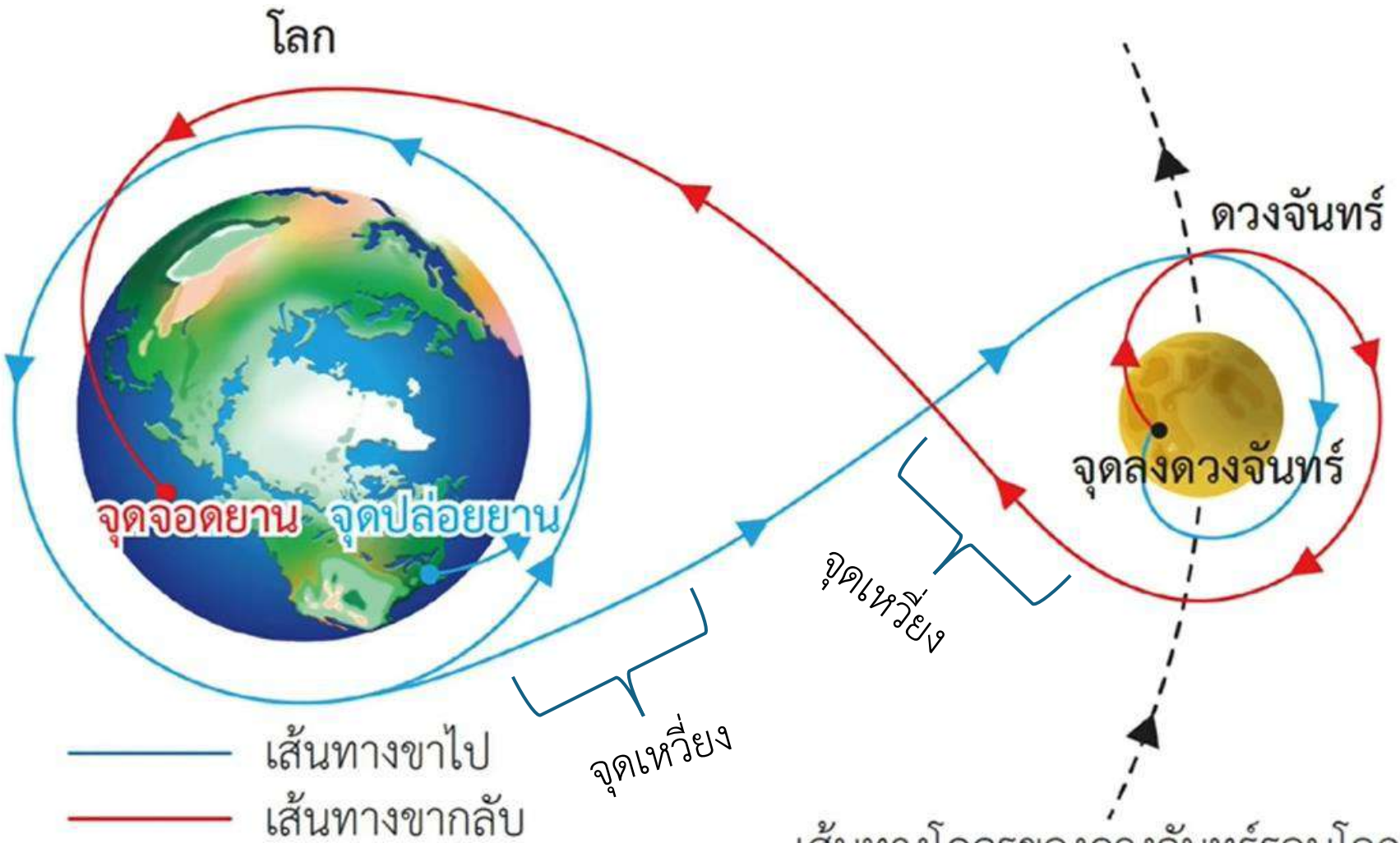


พายุฝนฟ้าคะนอง	พายุหมุนเขตร้อน
เกิดจากการระเหยของน้ำบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง และลอยขึ้นไปสู่บรรยากาศ จากนั้นเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และก่อตัวเป็นเมฆขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งกลายเป็นพายุ	
ควบแน่นเป็นเมฆขนาดใหญ่	อากาศโดยรอบเข้าแทนที่เป็นเกลียวใหญ่
ก่อตัวเหนือพื้นดิน ขนาดไม่ใหญ่ กำลังไม่รุนแรงมาก	ก่อตัวในมหาสมุทร พายุมีขนาดใหญ่ กำลังรุนแรงมาก
เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น ๆ ครอบคลุมพื้นที่ไม่กว้าง	ระยะเวลาตั้งแต่ก่อตัวจนสลายไม่เกิน 7 วัน ส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้างหลายร้อยกิโลเมตร เป็นเวลานานหลายวัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลก และอวกาศ

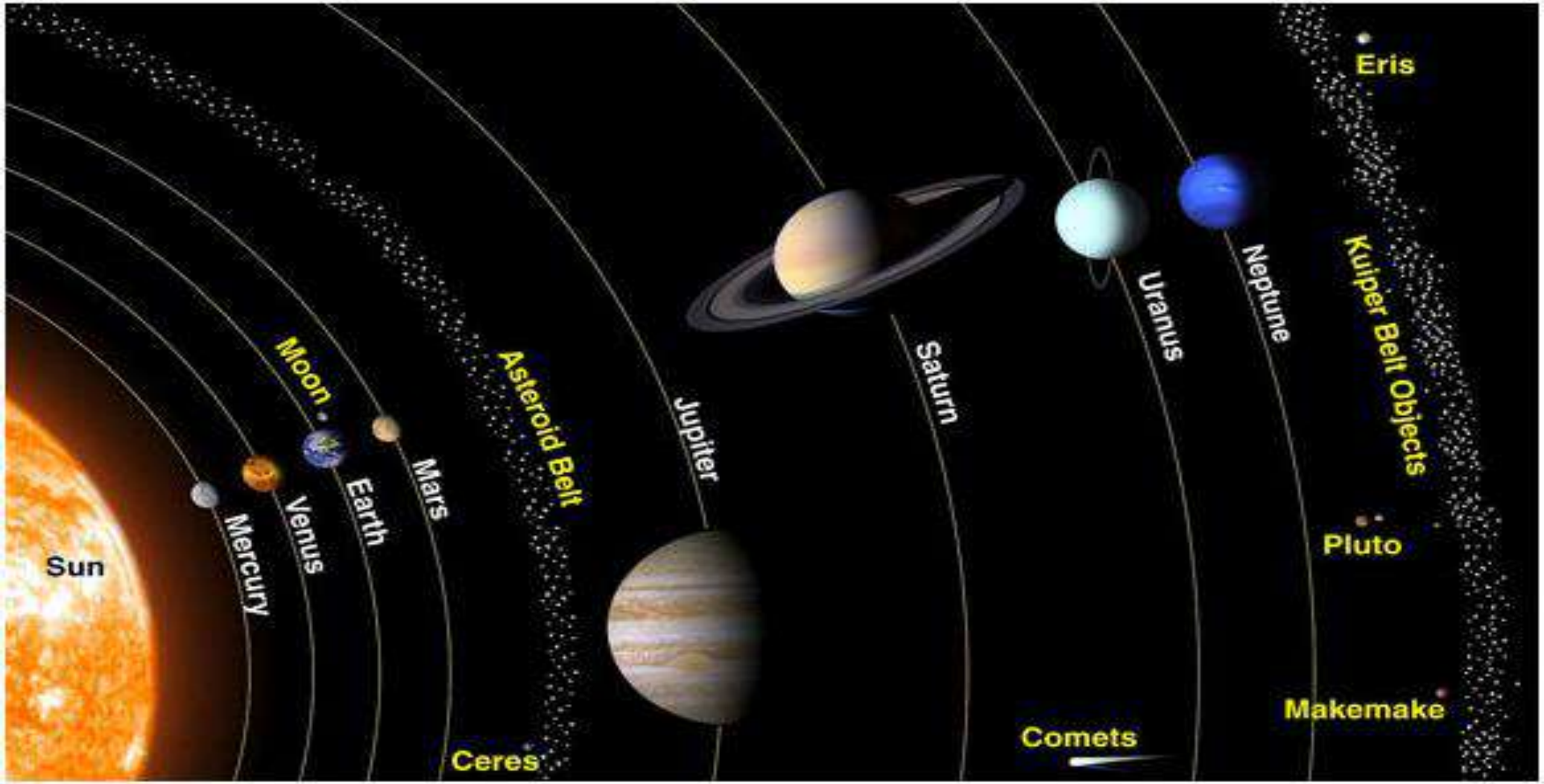
- เรื่องที่ 1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้า อากาศ (ม.1)
- เรื่องที่ 2 ระบบสุริยะ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร ฤดูของโลก ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมในชีวิตประจำวัน โครงการสำรวจอวกาศ (ม.3)
- เรื่องที่ 3 โครงสร้างโลก ดินและน้ำ ภัยธรรมชาติบนผิวโลก (ม.2)

สังเกตภาพ

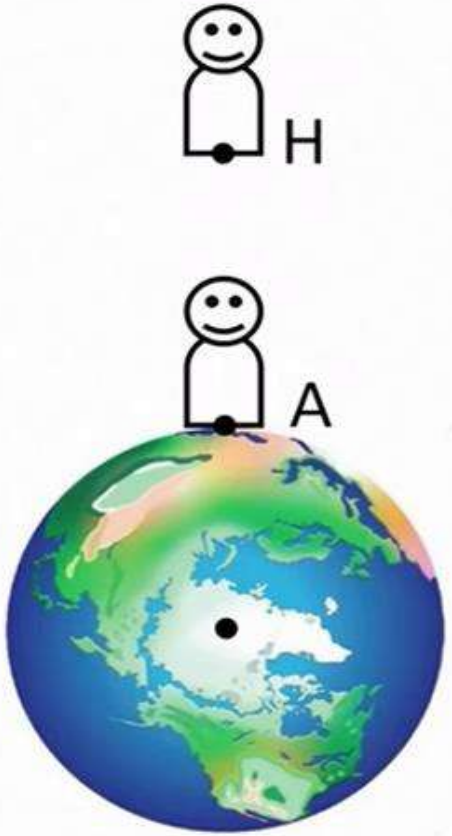


สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

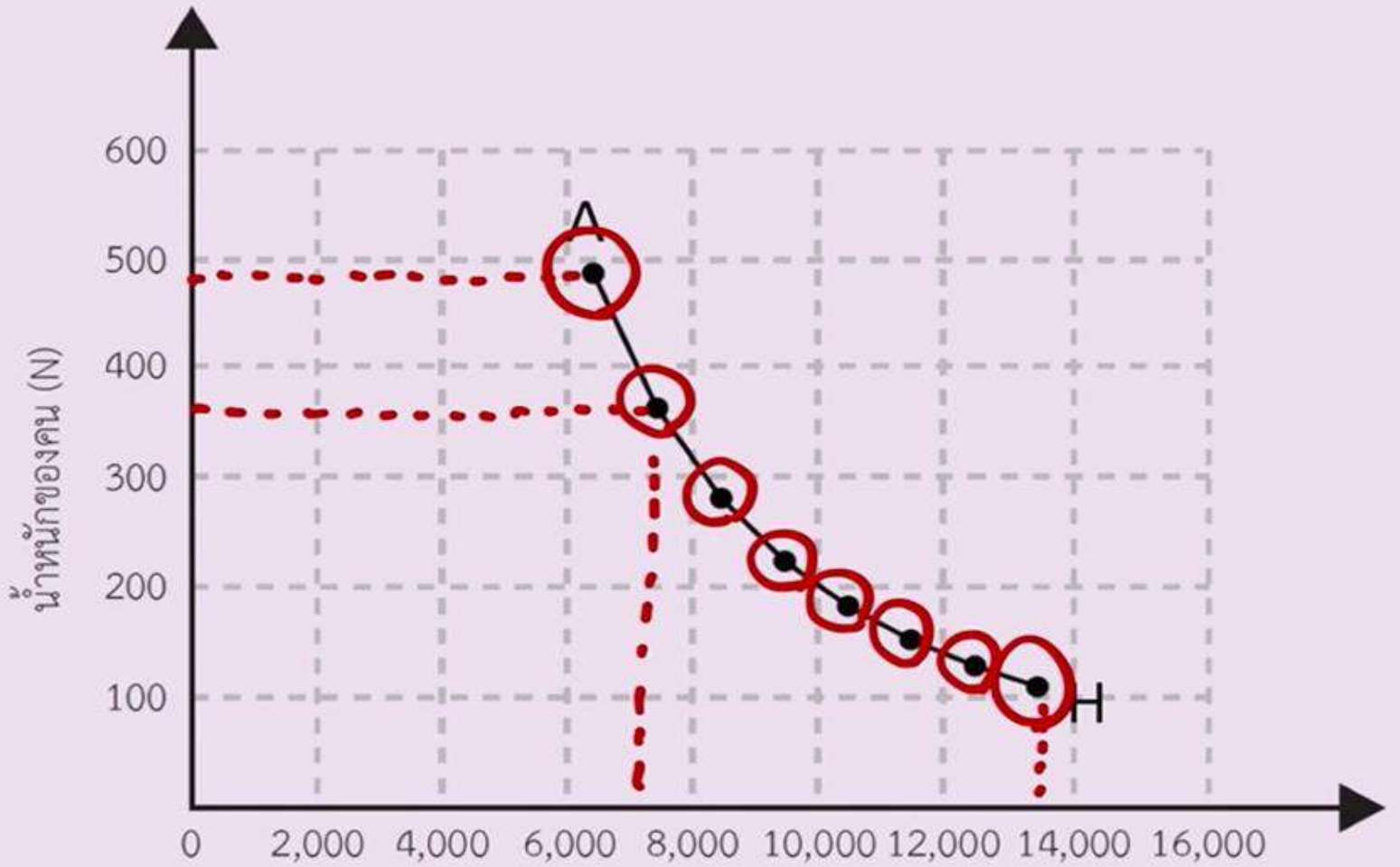
ระบบสุริยะจักรวาล



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของคนมวล 50 กก. กับระห่างของคงถึงจุดศูนย์กลางของโลก



กราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของคนที่มีมวล 50 กิโลกรัม กับระยะห่างจากคนถึงจุดศูนย์กลางของโลก



สสวท
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ฤดูกาล

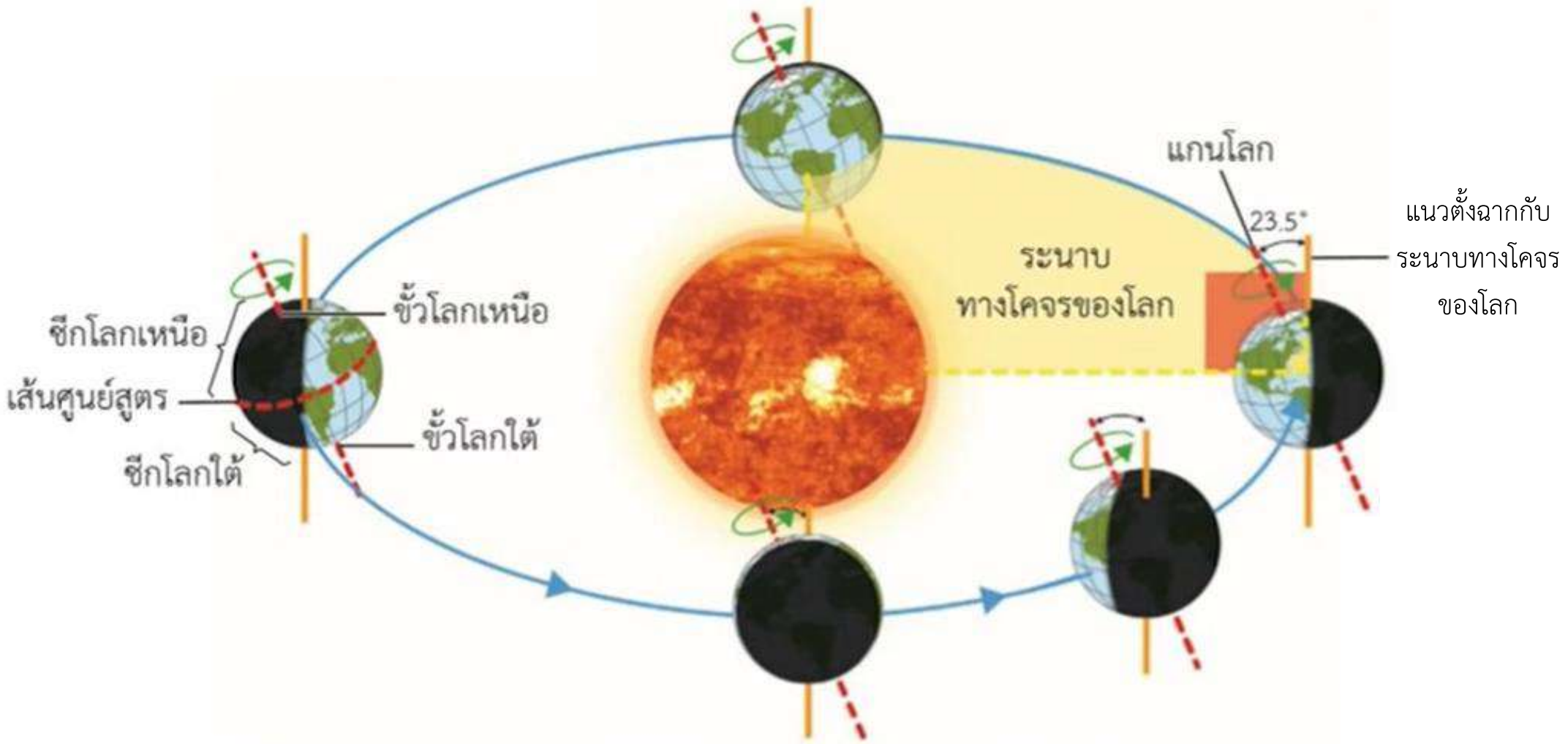




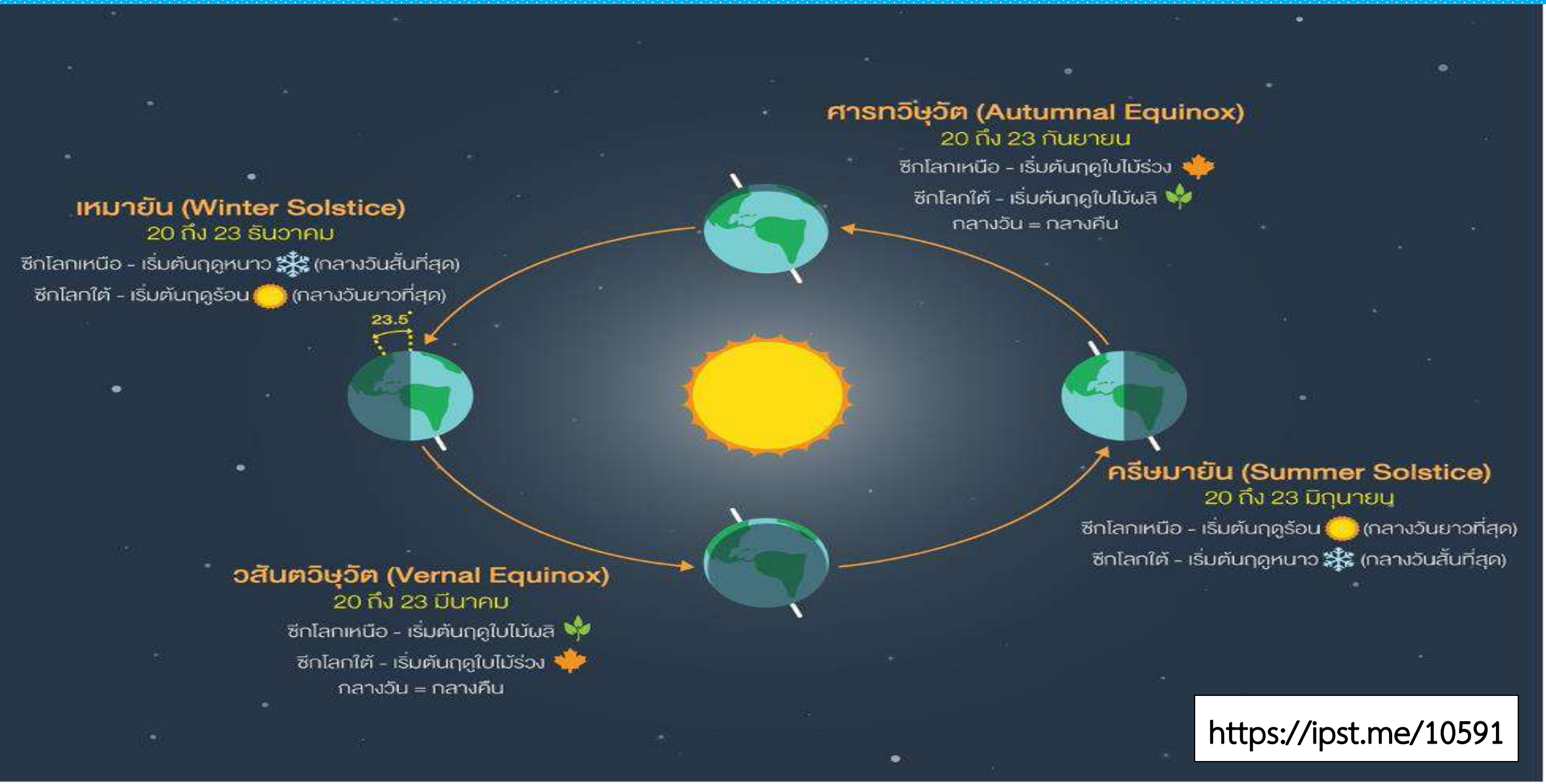




ปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ

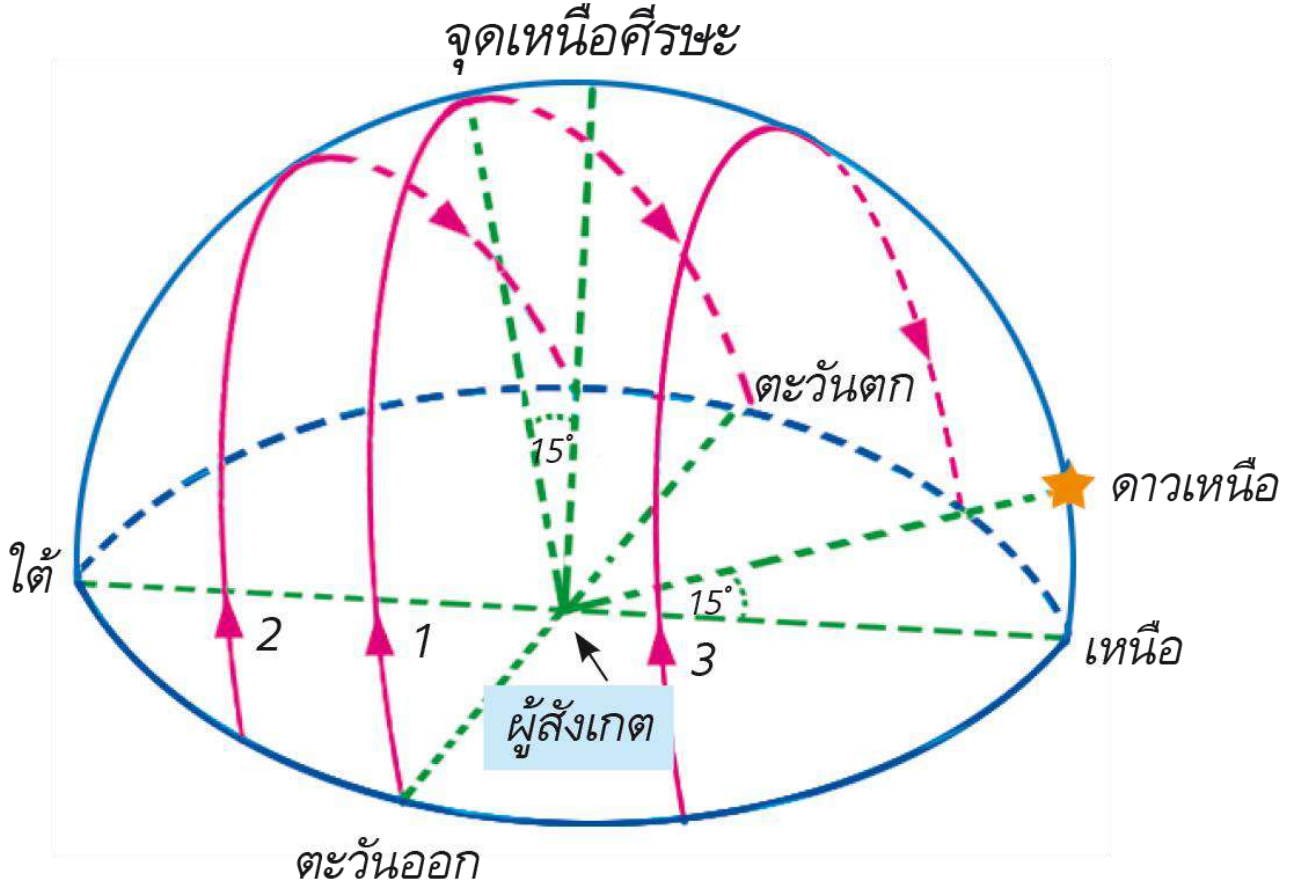


การเกิดฤดูกาล



https://ipst.me/10591

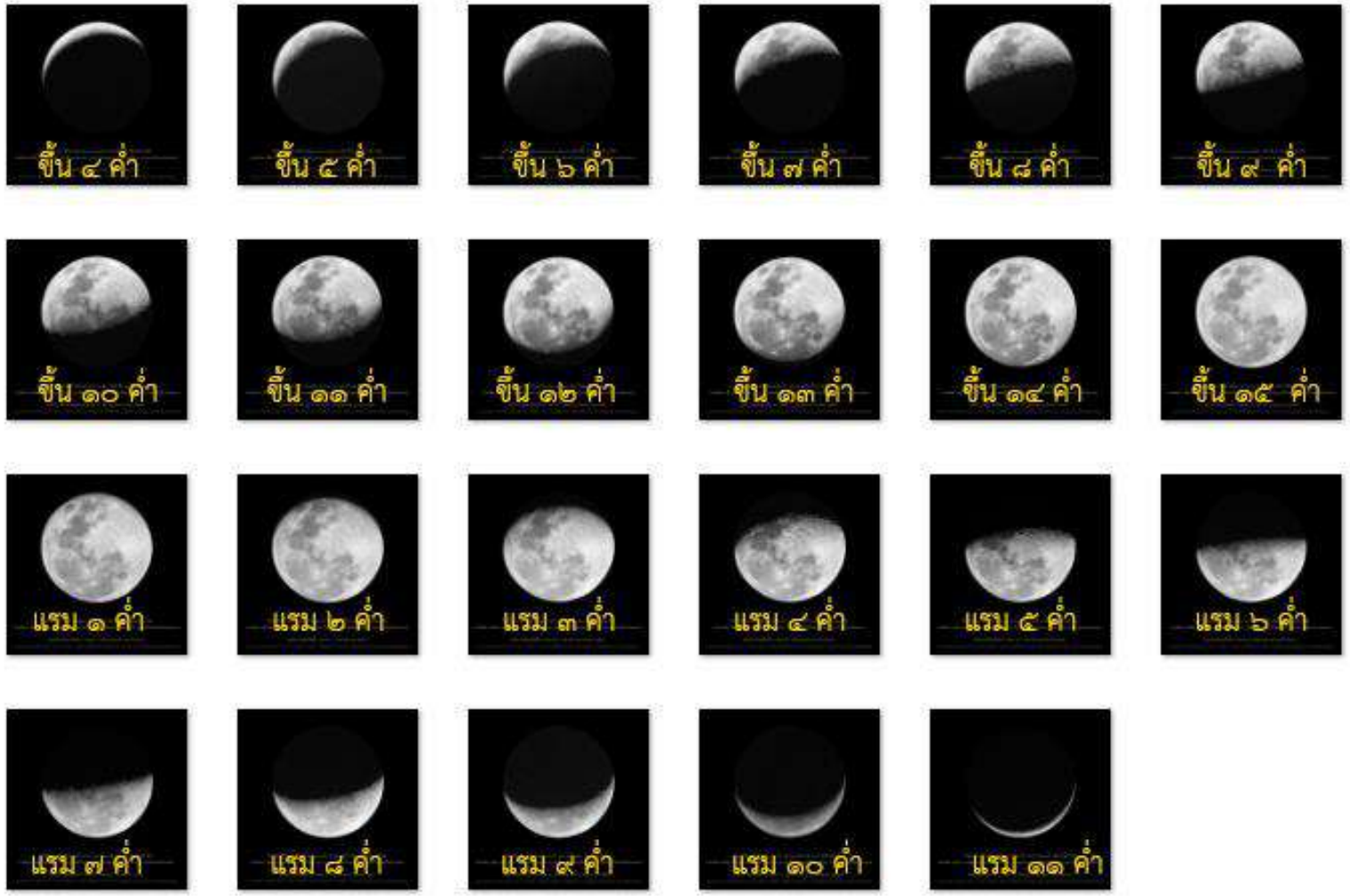
การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า



รูปที่ 7.34 เส้นทางการขึ้น–ตกของดวงดาว

https://ipst.me/10592

ข้างขึ้น ข้างแรม



ข้างขึ้นข้างแรม หมายถึง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรามองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงเป็นเสี้ยว บางคืนก็เสี้ยวเล็ก เสี้ยวใหญ่ สว่างเต็มดวง มืดหมดทั้งดวง

เพราะ ดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นทรงกลม ไม่มีแสงในตัวเอง แต่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ด้านมืดของดวงจันทร์เกิดจากส่วนโค้งของดวงจันทร์บังแสง ทำให้เกิดเงามืดทางด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ เมื่อมองดูดวงจันทร์จากพื้นโลก เราจึงมองเห็นเสี้ยวของดวงจันทร์มีขนาดเปลี่ยนไปเป็นวงรอบ ใช้เวลา 29.5 วัน

https://ipst.me/10594

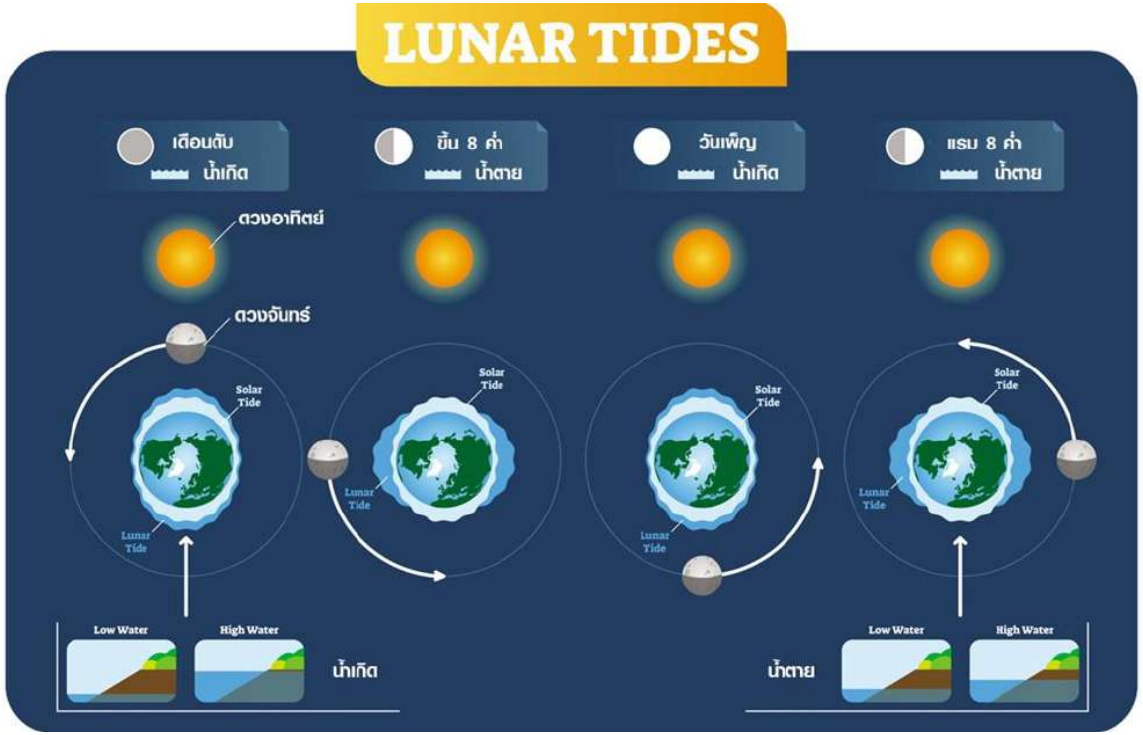
การเปลี่ยนแปลงเวลา และการขึ้นตกของดวงจันทร์

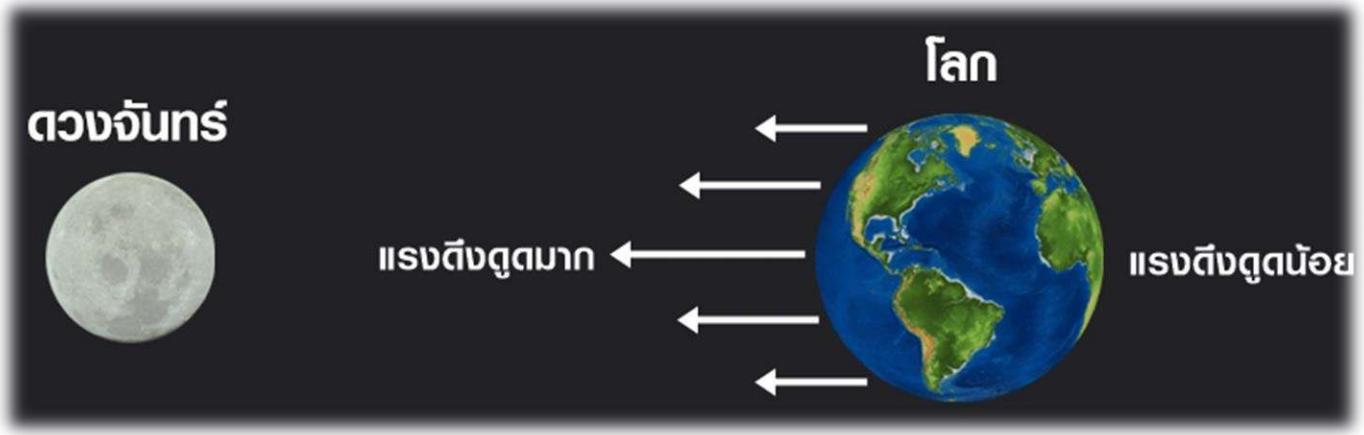


การขึ้นและตกของดวงจันทร์ เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก โดยโลกมีทิศการหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เมื่อเรามองจากขั้วโลกเหนือ จะมองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกเสมอ

https://ipst.me/10595

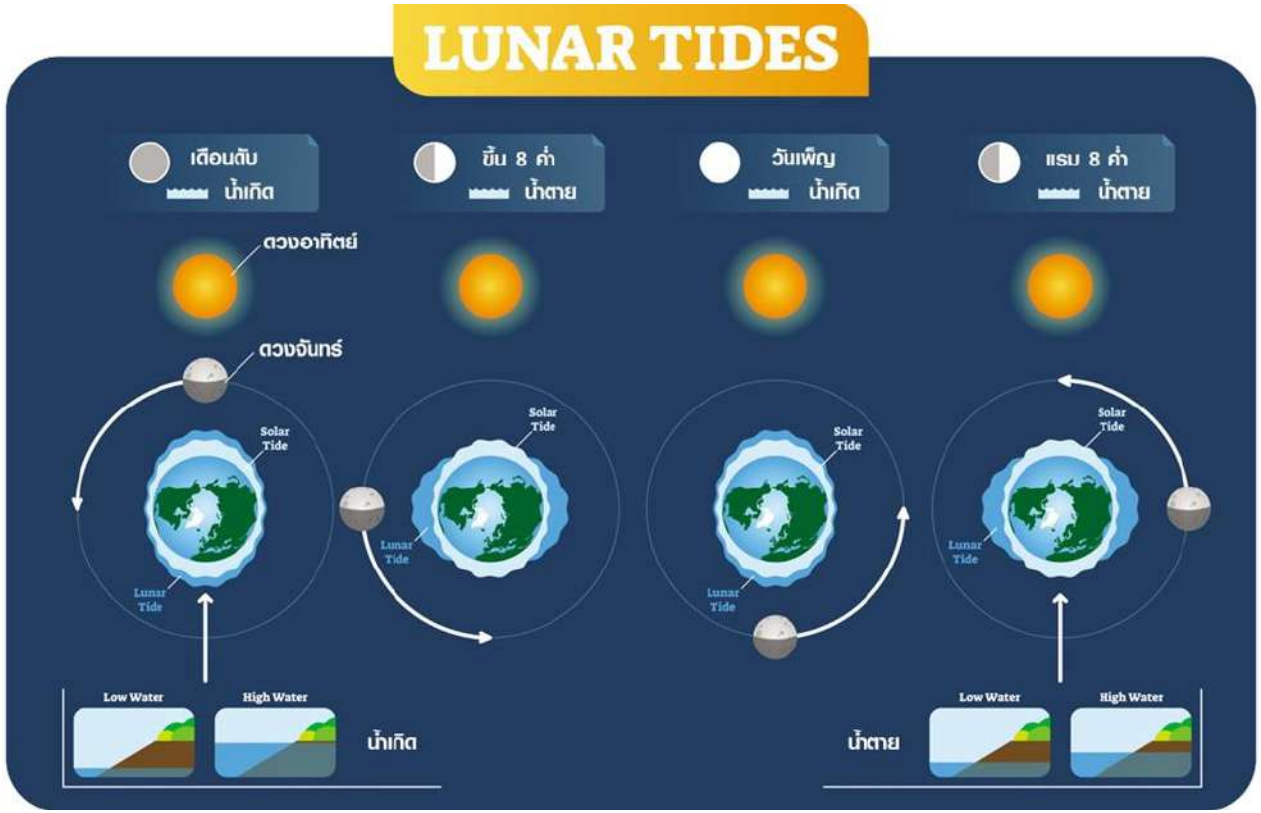
น้ำขึ้น น้ำลง





ปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลง เป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพระอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ซึ่งเป็นผลมาจากแรงดึงดูดที่ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์กระทำต่อโลก โดยดวงจันทร์จะมีอิทธิพลต่อโลกมากกว่าดวงอาทิตย์ เนื่องจากดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกถึง 390 เท่า ขณะที่ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมากกว่า แรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงมีอิทธิพลทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลงมากกว่าดวงอาทิตย์

ปรากฏการณ์ น้ำเกิด น้ำตาย



ปรากฏการณ์น้ำเกิด (Spring tides)

เมื่อมีการเรียงตัวอยู่ในระนาบเดียวกันของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เรียงตัวบนแนวเดียวกัน หรือก็คือวันขึ้น 15 และวันแรม 15 แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่กระทำต่อโลกจะเสริมกันสูงสุด ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเกิด หรือน้ำขึ้นสูงสุด ซึ่งระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำที่ลงต่ำสุดจะมีความแตกต่างกันมาก

ปรากฏการณ์น้ำตาย (Neap tides)

ปรากฏการณ์น้ำตาย เกิดขึ้นในวันขึ้น 8 ค่ำ และวันแรม 8 ค่ำ เมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ไม่ได้เรียงตัวบนแนวเดียวกัน แต่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน โดยดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ทำมุมตั้งฉากกัน 90 องศา แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่กระทำต่อโลกจะไม่เสริมกันต่างฝ่ายออกแรงกระทำต่อโลก ซึ่งระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำที่ลงต่ำสุดจะไม่แตกต่างกันมาก

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ



จุดเริ่มต้นมาจาก ที่สนภาพโซเวียตส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 ในปี พ.ศ. 2500 ออกนอกโลกเป็นครั้งแรก ทำให้เริ่มมีการศึกษาอวกาศอย่างจริงจัง

โครงการสำรวจอวกาศ

❖ โครงการสำรวจดวงจันทร์

- โครงการลูนา ของสหภาพโซเวียต (แต่ไม่สามารถนำมนุษย์ลงสู่ดวงจันทร์ได้)
- โครงการอพอลโล 11 ของ NASA ในปี พ.ศ. 2512 นำมนุษย์ลงสู่ดวงจันทร์ได้เป็นครั้งแรก

❖ โครงการสำรวจดาวอังคาร

- ยานออปพอร์ทูนิตี สำหรับหิน
- ยานคิวออซิตี สำรวจสภาพเอื้อต่อการดำรงชีวิต

❖ โครงการสำรวจดวงอาทิตย์

- ยานอวกาศปาร์กเกอร์ โซลาร์ โพรบ เพื่อศึกษาบรรยากาศของดวงอาทิตย์

❖ โครงการสำรวจดาวเคราะห์น้อย

- โครงการโอไซริส เร็กซ์ เก็บตัวอย่างดาวเคราะห์น้อยมาศึกษา

❖ โครงการสำรวจดาวเคราะห์ชั้นนอก

- ยานจูโน สำรวจดาวพฤหัสบดี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โลก และอวกาศ

- เรื่องที่ 1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงลม ฟ้า อากาศ (ม.1)
- เรื่องที่ 2 ระบบสุริยะ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวบริวาร ฤดูของโลก ข้างขึ้นข้างแรม น้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียมในชีวิตประจำวัน โครงการสำรวจอวกาศ (ม.3)
- เรื่องที่ 3 โครงสร้างโลก ดินและน้ำ ภัยธรรมชาติบนผิวโลก (ม.2)

โลก และส่วนประกอบของโลก

น้ำ

- มี 3 ใน 4 ของโลก (71%)
- น้ำบนดิน เกิดจากวัฏจักรของน้ำ และน้ำสะสม เช่น ธารน้ำแข็ง บึง แม่น้ำ ทะเลสาบ
- น้ำใต้ดิน น้ำบนดินซึมและสะสมลงไปในชั้นหินที่อุ้มน้ำ เช่น น้ำบาดาล ชั้นน้ำแข็งใต้ดิส

พื้นดิน

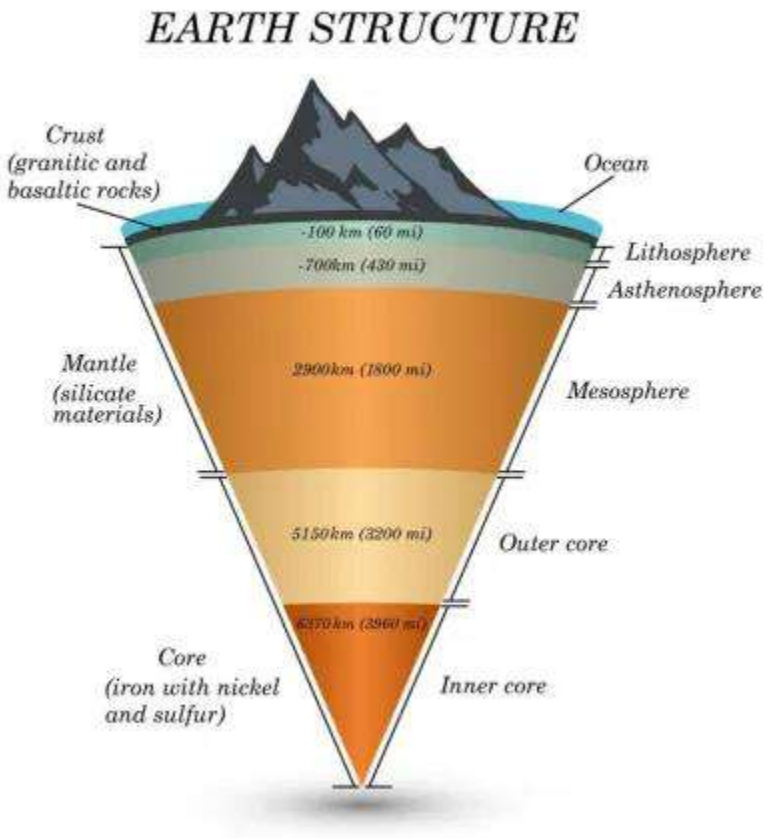
- มี 1 ใน 4 ของโลก (29%)

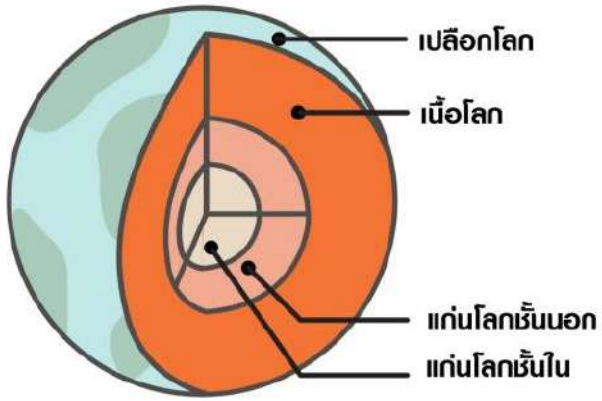


โลก

- ไม่สามารถเจาะลงไปใต้ผิวโลกได้เพราะมีความร้อน และความดันสูง
- โลกเป็นดาวเคราะห์หิน ทรงกลม เอียง 23.5 องศา
- เส้นผ่าศูนย์กลางยาวประมาณ 12,756 กิโลเมตร

โครงสร้างโลก : เปลือกโลก





- แบ่งโลกเป็น 3 ส่วน : 5 บริเวณความลึก

❖ เปลือกโลก

- เป็นชั้นนอกสุด ประกอบด้วย ซิลิคอน (Si) / อะลูมิเนียม (Al) / ออกซิเจน (O)

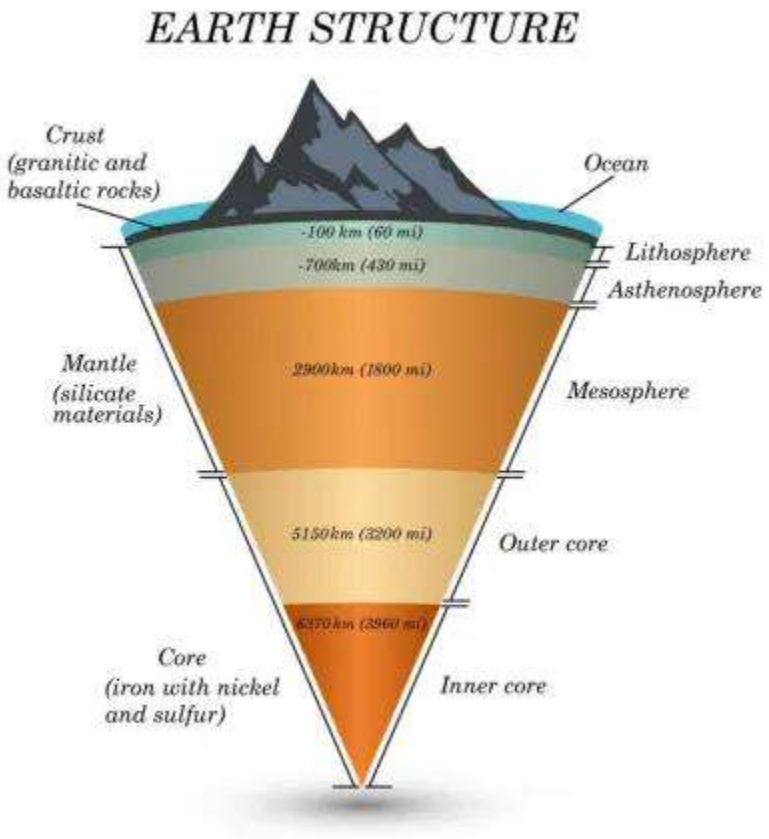
❖ เปลือกโลกทวีป

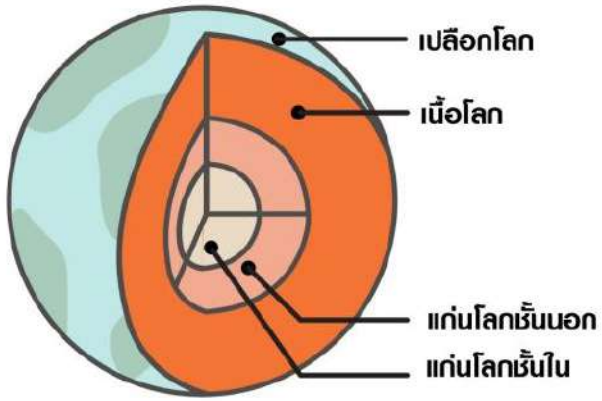
- หนา 35-70 Km. ประกอบด้วย ซิลิคอน (Si) / อะลูมิเนียม (Al) / ออกซิเจน (O)
- เป็นหินชั้นแกรนิต
- Sial (ไซอัล) ส่วนบน

❖ เปลือกโลกมหาสมุทร

- หนา 5-10 Km. ประกอบด้วย ซิลิคอน (Si) / แมกนีเซียม (Mg) / ออกซิเจน (O)
- เป็นหินชั้นบะซอลต์
- Sima (ไซมา) ส่วนล่าง

โครงสร้างโลก : เนื้อโลก





- แบ่งโลกเป็น 3 ส่วน : 5 บริเวณความลึก

❖ เนื้อโลก

- อยู่ถัดจากเปลือกโลก หนา 2,885 Km. ความหนาแน่น อุณหภูมิ สูงกว่าเปลือกโลก

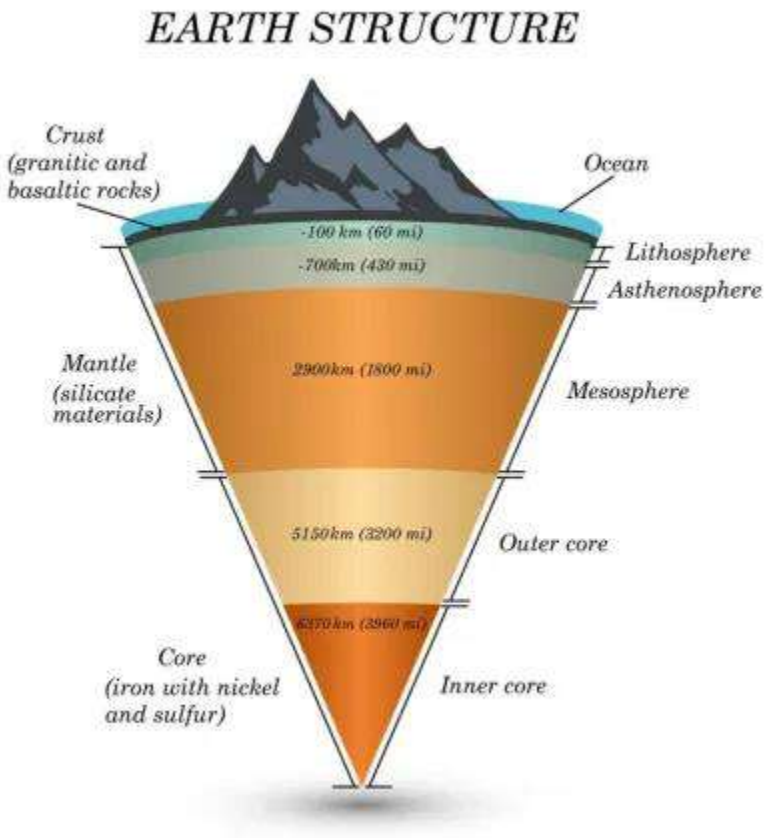
❖ เปลือกโลกชั้นบน

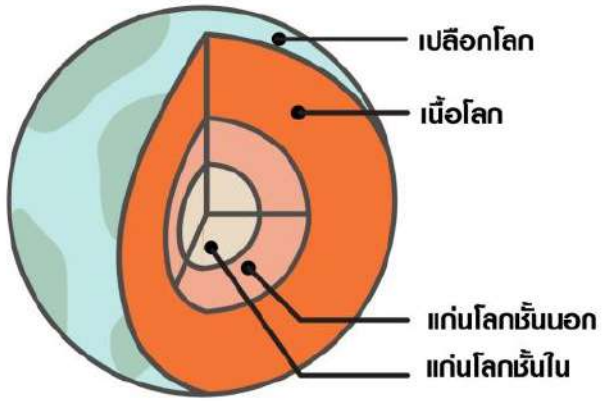
- ถัดจากผิวโลก 100-350 Km.
- หนา 665-695 Km.
- เป็นของแข็ง (แมกมา)

❖ เปลือกโลกมหาสมุทร

- เป็นของแข็ง
- หนา 2,190-2,220 Km.
- มี เหล็ก (Fe) ความหนาแน่นสูง

โครงสร้างโลก : แก่นโลก





- แบ่งโลกเป็น 3 ส่วน : 5 บริเวณความลึก

❖ แก่นโลก

- เป็นชั้นในที่สุด หนา 3,486 Km. ประกอบด้วย เหล็ก (Fe) / นิกเกิล (Ni)
- อุณหภูมิสูงสุด มีทั้งของแข็งและของเหลว

❖ แก่นโลกชั้นนอก

- หนา 2,270 Km.
- มีของเหลวหนืด

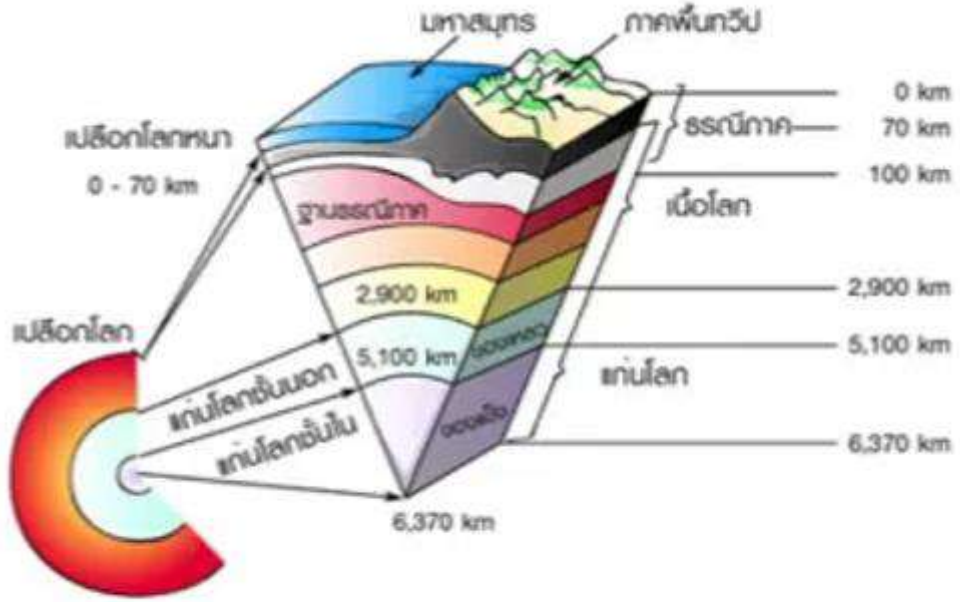
❖ แก่นโลกชั้นใน

- เป็นของแข็ง
- หนา 1,216 Km.
- เป็นชั้นโลกที่หนาที่สุด

4 ส่วนของโลก

➢ โลกมี 4 ส่วนประกอบด้วย

1. ธรณีภาค > ดิน หิน แร่
2. อุทกภาค > น้ำ ทะเล แม่น้ำ
3. บรรยากาศ > อากาศที่ห่อหุ้มโลก
4. ชีวภาค > สิ่งมีชีวิตทุกชนิด



กระบวนการเปลี่ยนแปลง

❖ ภูมิลักษณ์ ธรณีสัณฐาน

➢ รูปร่างของเปลือกโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดเป็น ภูเขา ที่ราบ ที่ราบสูง



การผุพังอยู่กับที่ : การผุพังทางกายภาพ

❖ การผุพังทางกายภาพ

- การเปลี่ยนแปลงเฉพาะภายนอก
- เนื้อหินยังเหมือนเดิม

❖ ปัจจัย

- ชนิดของหิน : ละลายน้ำได้ผุพังเร็ว หินชนวน > หินอ่อน
- ลักษณะโครงสร้าง : ภูเขา > ที่ราบ
- สิ่งมีชีวิต : พืช สัตว์ เยอะ ก็ยิ่งทำให้เปลี่ยนแปลงได้เยอะ
- ลม ธาร แรงโน้มถ่วง : เคลื่อนที่เสียดสีระหว่างหิน
- เปลี่ยนแปลงลักษณะน้ำ : การละลายของน้ำแข็งทำให้ปริมาณน้ำเพิ่ม





การผุพังอยู่กับที่ : การผุพังทางเคมี

ปัจจัยสำคัญ : CO_2

น้ำ + CO_2 → กรด

กรด เกิดจากกัดกร่อน หินปูน, หินอ่อน

เกิดลักษณะ เขาแหวง ตะปุ่มตะป่ำ
"คลาสต์" karst



สมการเคมี

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ กรดคาร์บอนิก

$H_2CO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

หินปูน แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$

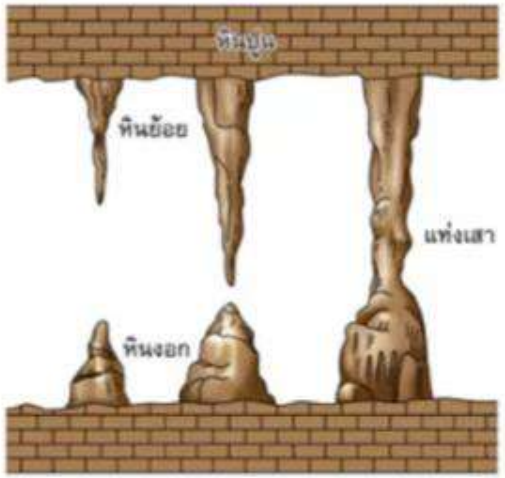
ถ้ำใต้ดิน / หินงอก / หินย้อย

เกิดจาก ฝนกรด ไหลซึมลงไป
เกิดปฏิกิริยากับ $CaCO_3$ (หินปูน)
กัดกร่อนเป็น โพรง หรือ ถ้ำใต้ดิน
(ถ้ำ สมการ)

หินงอก (Stalagmite)
- จาก ล่าง → บน

หินย้อย (Stalactile)
- จาก บน → ล่าง

- ใช้เวลานานมาก
1/4 - 1 นิ้ว ใน เวลา
1 ศตวรรษ



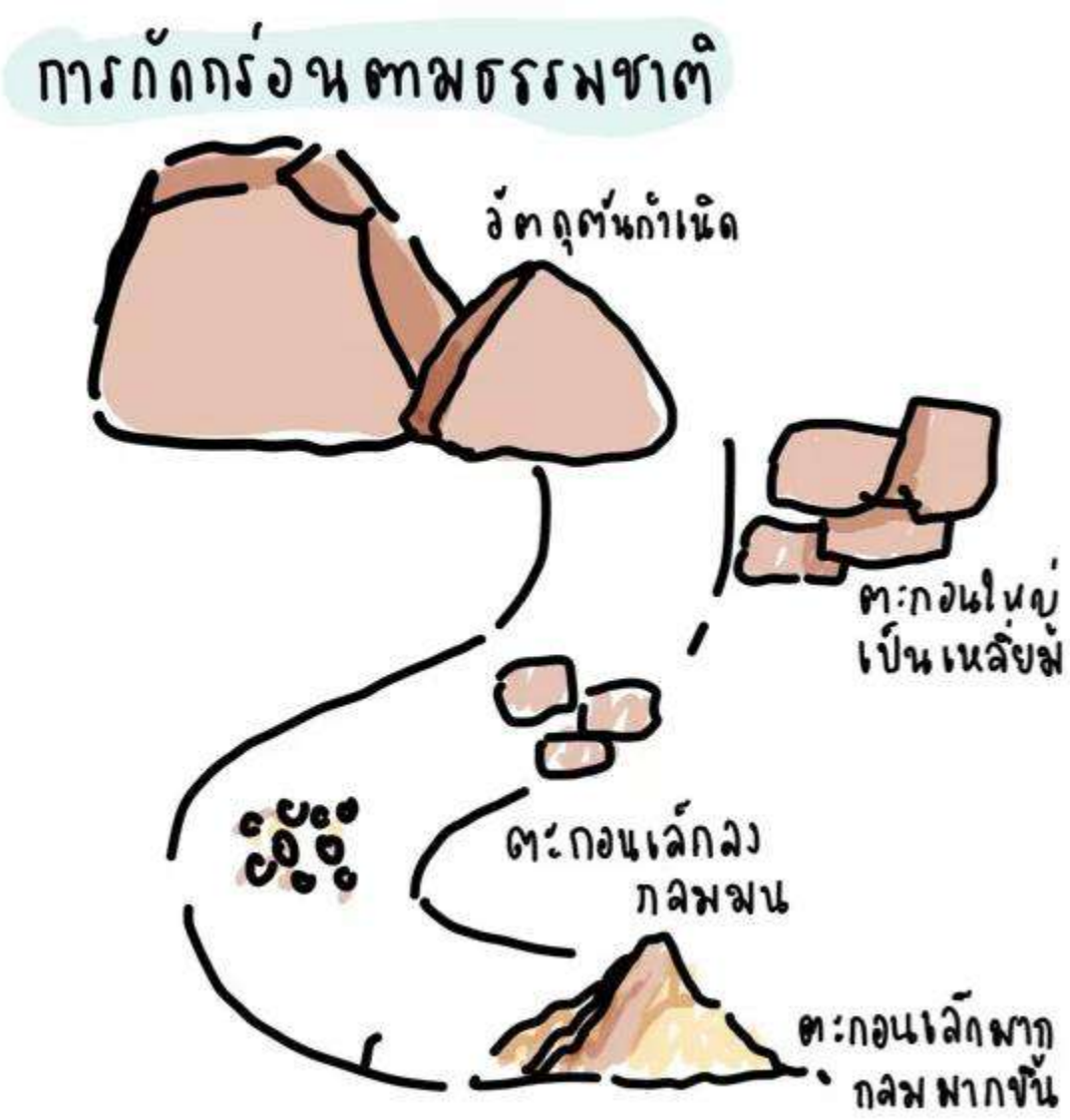
ประเภทของการเปลี่ยนแปลง

- การเปลี่ยนแปลง อย่างฉับพลัน
  EX. แผ่นดินไหว

- การเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ
  EX. แยกจากกัน : ภูเขาไฟ, แผ่นดินไหว
  ชนกัน : การเกิดภูเขา

การกร่อน พัดพา ทับถม : การกร่อนตามธรรมชาติ

การกร่อน ทำให้เปลือกโลกหลุด เกิดเป็นตะกอน ถูก**พัดพา**ด้วยแรงลม น้ำ เมื่อความแรงลด จะเกิดการ**ทับถม**ของตะกอน



วัตถุต้นกำเนิด ผุพัง กัดเซาะ จาก
น้ำ , ลม , ธารน้ำแข็ง , แรงโน้มถ่วง

1. ตะกอน ขนาดเล็กลงกัดเซาะ พัดพาไปได้ไกล
2. ขณะที่พัดพา ก้อนเสียดสี , กระทบกับท้องน้ำ
ทำให้มีรอยแตกลงไป มีความกว้างเพิ่มขึ้น
3. ระหว่าง พัดพา ตะกอนเสียดสีกันเอง
ทำให้มีขนาดเล็ก , มน ลง

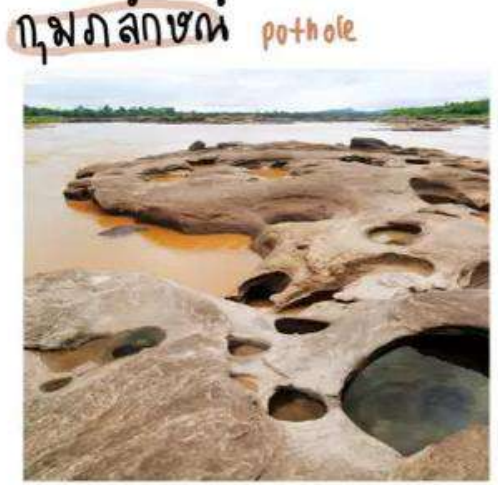
สาเหตุการกร่อน

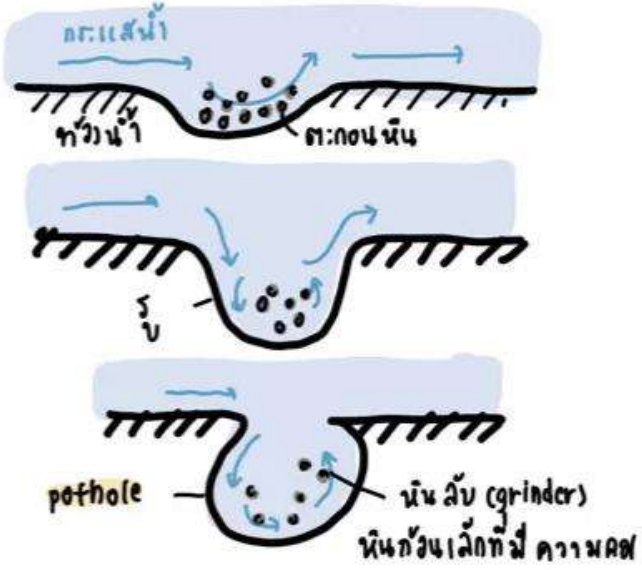
- กระแสน้ำ
- กระแสลม
- คลื่น ,
- ปฏิกิริยาเคมี
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- แรงโน้มถ่วง

การกร่อน พัดพา ทับถม : การกร่อนตามธรรมชาติ

การกร่อน ทำให้เปลือกโลกหลุด เกิดเป็นตะกอน ถูก**พัดพา**ด้วยแรงลม น้ำ เมื่อความแรงลด จะเกิดการ**ทับถม**ของตะกอน













การกร่อน พัดพา ทับถม : การทับถมของตะกอน

การกร่อน ทำให้เปลือกโลกหลุด เกิดเป็นตะกอน ถูก**พัดพา**ด้วยแรงลม น้ำ เมื่อความแรงลด จะเกิดการ**ทับถม**ของตะกอน



เมื่อความเร็วของ น้ำ, ลม ลดลงจะเกิดการทับถมในลักษณะต่างๆ ดังนี้

เนินตะกอนรูปพัด
- จาก ที่สูง → ที่ต่ำ
- ทับถม กันที่ราบต่ำ

ดินดอนสามเหลี่ยม
- เกิดบริเวณปากแม่น้ำ
- เกิดการกัดเซาะ และไหลลงสู่ทะเล

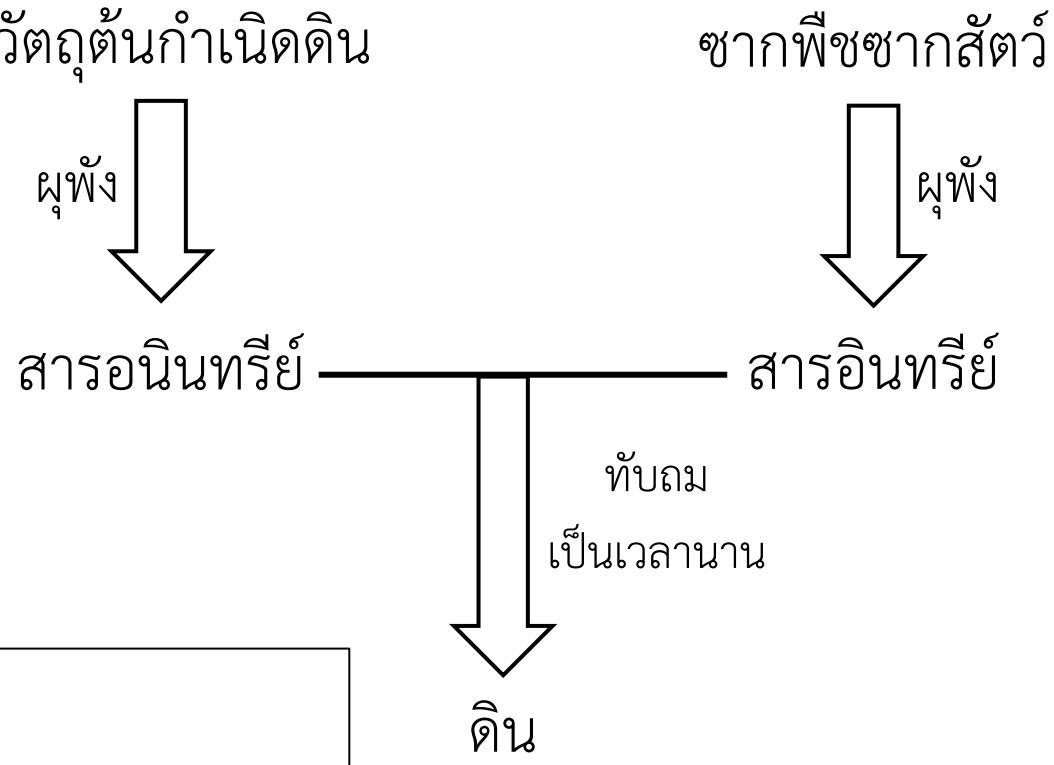
ทะเลสาบรูปแอก
- ปัจจุบันทะเลสาบที่เกิดจากการโค้งตัวของแม่น้ำ

ภูเขายอดราบ
- มีด้านที่ชันลงไป
- ด้านบนเป็นที่ราบยาว
- เกิดจากการกร่อนของชั้นหินที่มีความแข็งต่างกัน

EX: grand canyon ภูกระดึง, ภูหลวง

ดิน

❑ การเกิดดิน



❖ ปัจจัย

- ปริมาณวัตถุต้นกำเนิด : การผุพังของหิน และแร่
- สิ่งมีชีวิต
- ลักษณะภูมิประเทศ : ที่ราบ > ที่ลาดชัน
- สภาพภูมิอากาศ : ร้อนชื้น > แห้งแล้ง
- เวลา

ลักษณะของชั้นดิน

❖ ชั้นดินอินทรีย์ (O)

- อยู่ชั้นบนสุด (ฮิวมัส)
- มีสีดำจากซากพืช ซากสัตว์

❖ ชั้นดินบน (A)

- อินทรียวัตถุสลายตัว + แร่ธาตุ
- มีสีคล้ำ

❖ ชั้นชะล้าง (E)

- มีสีซีด จากการไหลผ่านลงไป
- อินทรียวัตถุน้อย เนื้อดินหยาบ

❖ ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (C)

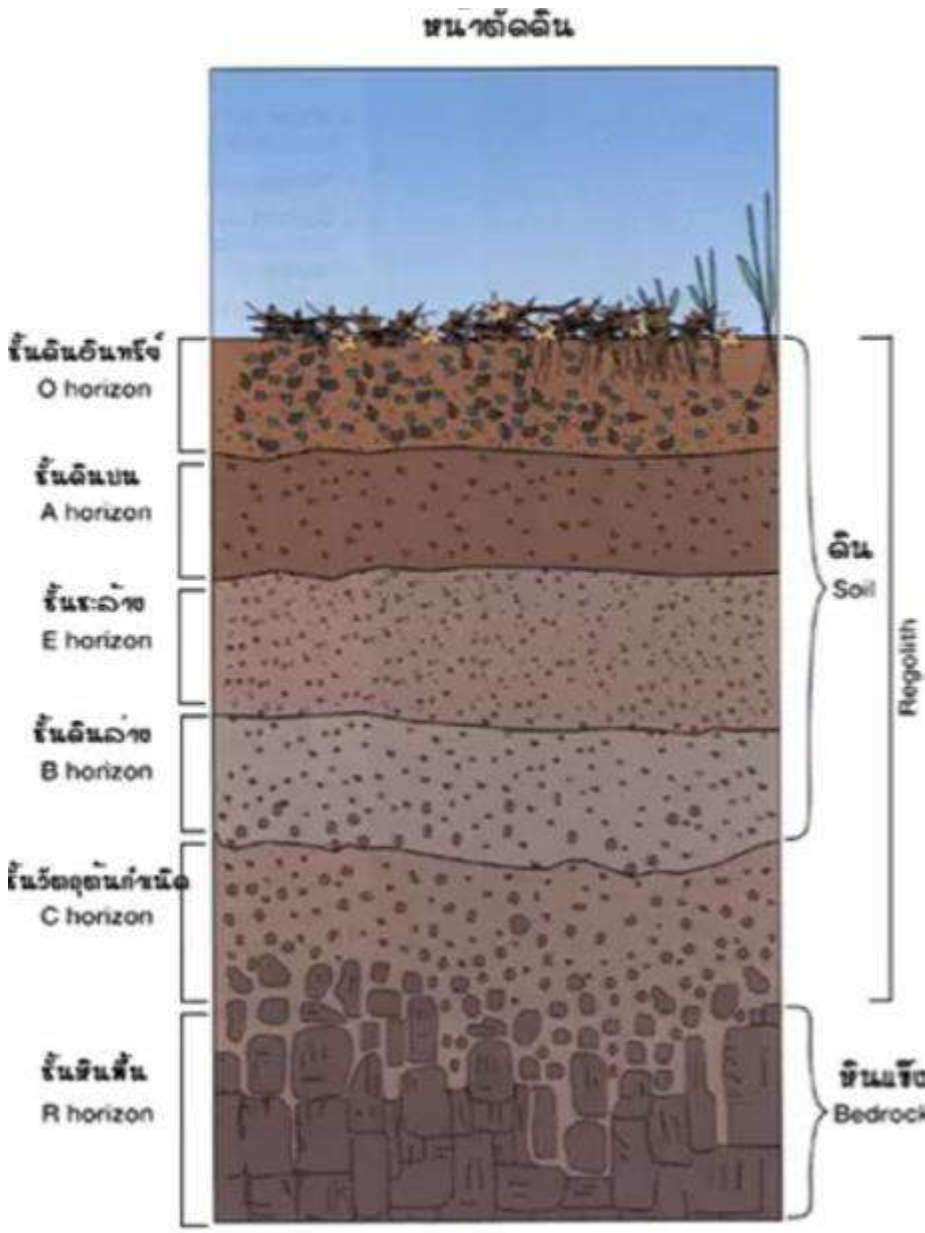
- ชั้นวัสดุที่เกาะกันมีความหลวม
- มีแร่ธาตุ หิน ที่ผุพัง

❖ ชั้นดินล่าง (B)

- ชั้นที่แสดงถึงการเคลื่อนที่มาสะสมวัสดุต่างๆ เช่นดินเหนียว
- มีแร่ธาตุสูง (ยังไม่สลาย)
- รากพืชลงไปถึง

❖ ชั้นหินพื้น (R)

- ชั้นหินที่ไม่ผุสลาย
- BedRock = แข็งมาก
- อาจมีหินหรือไม่มีก็ได้



สมบัติของดิน

❖ 1. เนื้อดิน

❑ ตรวจสอบจากการมอง และสัมผัส

- ขนาดเม็ดทราย 0.075 – 2 mm.
- ขนาดเม็ดทรายแป้ง 0.02 – 0.075 mm.
- ขนาดดินเหนียว ต่ำกว่า 0.002 mm.

❑ นำมารวมกันเป็นเนื้อดินประเภทต่างๆ

- **ดินทราย** อุ้มน้ำไม่ดี ระบายน้ำอากาศ มีทราย และทรายร่วนทรายหยาบ
- **ดินร่วน** อุ้มน้ำ ระบายน้ำดี เหมาะกับการปลูกพืชร่วน ร่วนปนทราย ทรายแป้ง ร่วนเหนียว
- **ดินเหนียว** อุ้มน้ำดีมาก แต่ระบายน้ำและอากาศไม่ได้ มีแร่ธาตุในดินเหนียวปนทราย

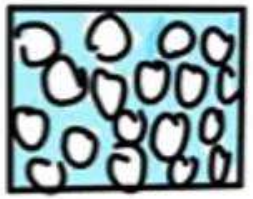






สมบัติของดิน

❖ 2. ความชื้น



➢ น้ำที่ผสมอยู่ในดิน อยู่ระหว่างช่องของดิน (น้ำเยอะ = อากาศน้อย)

❖ 3. สีของดิน

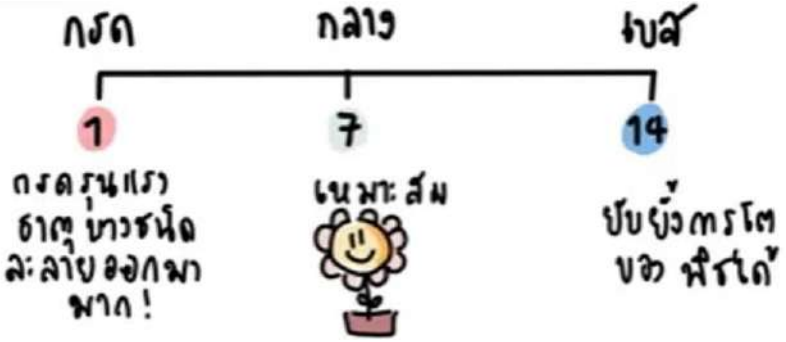
➢ สีเกิดจากสารในดิน

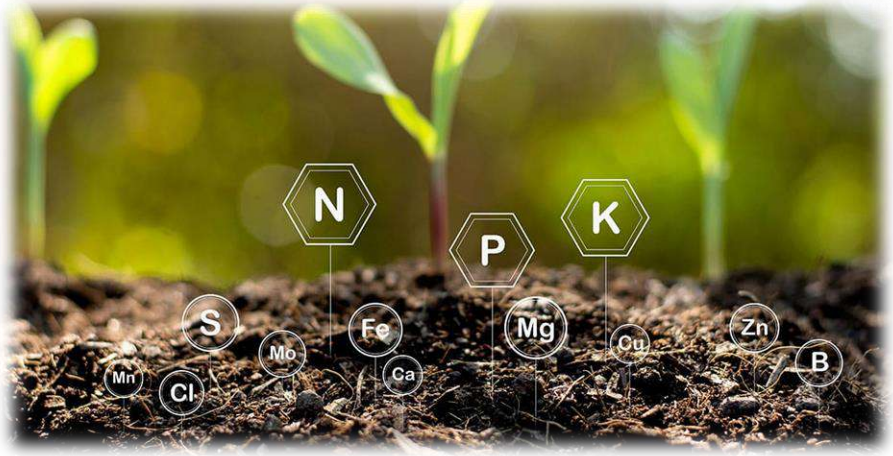
➢ สีดำ : ฮิวมัส (ซากพืช ซากสัตว์)

➢ สีแดง : เหล็กออกไซด์

➢ สีน้ำเงิน : โลหะหนัก

❖ 4. กรด-เบส ของดิน





เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ : ถ่านหิน

- พลังงานสิ้นเปลือง ใช้แล้วหมดไป
- ใช้เวลานานกว่าจะสร้างใหม่

ถ่านหิน (coal)

- เกิดจาก ทรัส: สมของ พืช ยุคโบราณ
- ถูกความร้อน , แรงดัน จนเปลี่ยนสภาพ
- มีไฮโดรคาร์บอนสูง
- เผาไหม้ให้พลังงานสูง
- นิยมมาทำ โรงไฟฟ้า



1.พีต peat

- ขั้นแรก ของทรเกิดถ่านหิน
- ซากพืชที่ยังไม่สลายตัว
- คาร์บอนต่ำกว่า 60 %
- O_2 และ ความชื้นสูง ต้องไล่ความชื้นก่อนใช้
- เลี้ยงสัตว์
- เผาให้ความร้อน

2.ลิกไนต์ lignite

- อายุทรทับถม มากกว่า peat
- ผิวด้าน , สีน้ำตาล
- คาร์บอน 30-70 %
- ติดไฟ มีควัน , เถ้าถ่านมาก
- เชื้อเพลิงกระแสไฟฟ้า , ปุ๋ย ยาสูบ

4บิทูมินัส bituminous

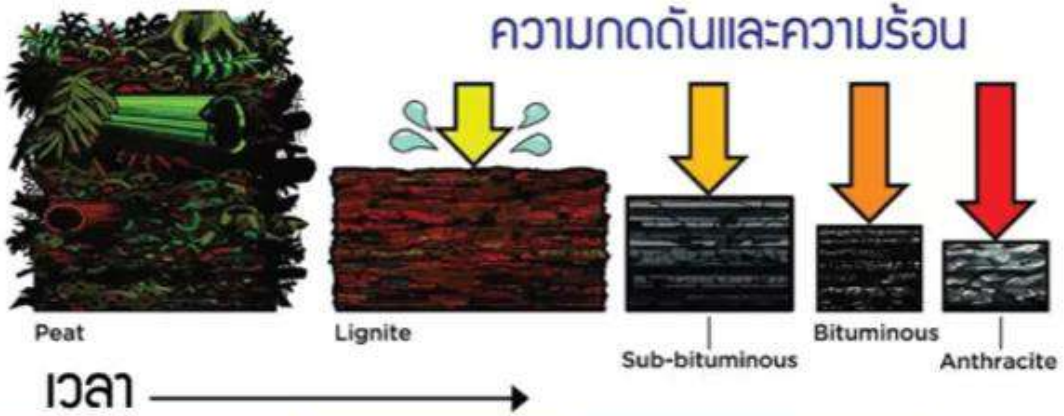
- ได้รับแรงดันสูง เกาะกันแน่น
- เนื้อแน่น , สีดำ
- คาร์บอน 80-90 %
- ความชื้น 2-7
- เผาไหม้ให้ความร้อนสูง

3.ซับบิทูมินัส Subbituminou

- สีน้ำตาล-ดำ
- เนื้ออ่อน - แข็ง
- ความชื้น 25-30 %
- คาร์บอน 71-77 %
- ใช้ให้ความร้อนแก่หม้อต้มน้ำ
- ใช้ในอุตสาหกรรม

แอนทราไซต์ Antracite

- ทรทับถมนานสุด
- เนื้อแน่น มันวาว
- น้ำ , แก๊ส ระเหยไปหมด
- คาร์บอน 90 %
- นำไปทำเชื้อเพลิง





เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ : ปิโตรเลียม

ปิโตรเลียม

- เชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
- ธาตุ C, H, S, O, N
- เกิดมาก สัตว์ทะเลที่ตายเมื่อ 300-400 ล้านปี
- ถูกปิดอัด ด้วย ความร้อน และ ความดัน ทำให้ ไขมัน สลายเป็นน้ำมัน

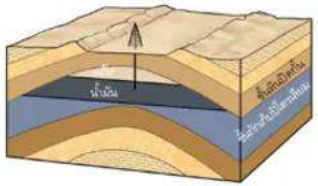


ถ้ามี ปิโตรเลียม เป็นจำนวน มาก กลาย เป็น "แหล่งกักเก็บปิโตรเลียม"

รูปแบบทรัพยากรปิโตรเลียม

1. โครงสร้าง แบบประทุนคว่ำ

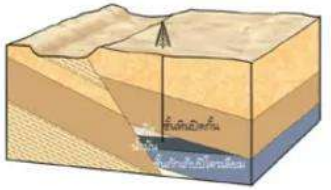
- รูปร่างโค้งคล้ายกระทะ
- คว่ำ , หลังเต่า
- เก็บปิโตรเลียมได้ดีที่สุด
- ปิโตรเลียมอยู่จุดสูงสุด



กักเก็บในโครงสร้างแบบประทุนคว่ำ

2. โครงสร้าง แบบรอยเลื่อน

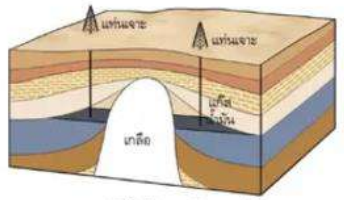
- การเคลื่อนที่ของชั้นหินที่มีทิศทางที่แตกต่างออกไป
- ปิโตรเลียมอยู่ในช่องปิดกั้น



กักเก็บในโครงสร้างแบบรอยเลื่อน

3. โครงสร้างแบบรูปโดม

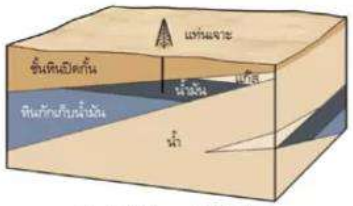
- ชั้นหินถูกดันให้โก่งตัว
- จากแรงธาตุ จน เกิดลักษณะ
- คล้ายกระทะคว่ำ
- ปิโตรเลียมอยู่ด้านข้างของโดม



กักเก็บในโครงสร้างแบบโดม

4. โครงสร้างแบบลำดับชั้น

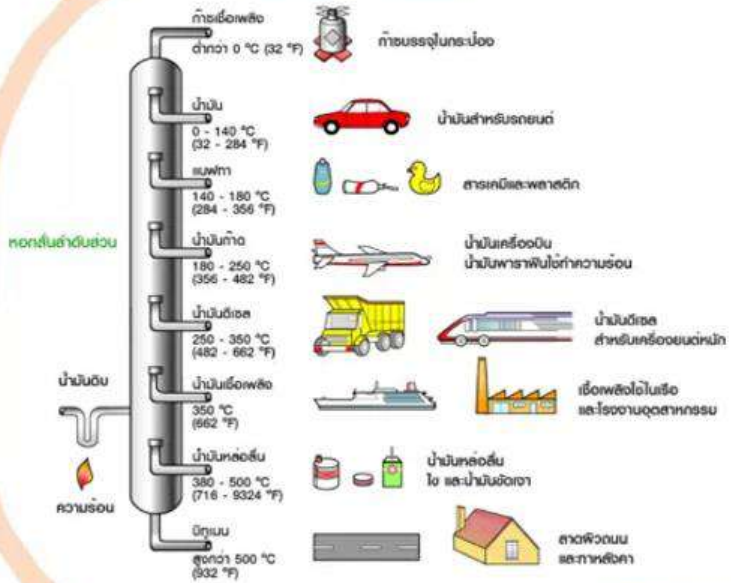
- เกิดหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยน แปลง ของผิวโลก ในอดีต
- ชั้นหิน กักเก็บน้ำมัน ถูกล้อม ด้วย ชั้นหินเนื้อแน่น



กักเก็บในโครงสร้างในชั้นหิน

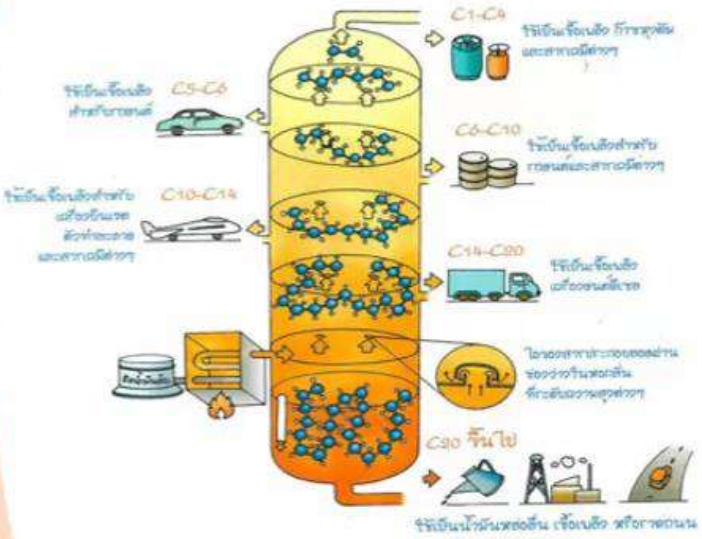
เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ : ปิโตรเลียม

ประเภทของปิโตรเลียม



- น้ำมันดิบ
  - ของเหลว
  - เผาไหม้ได้พลังงานสูง
  - ผ่านกลั่นน้ำมัน + สารเจือปน
  - นำไปเข้า หอกลั่นก่องแยกงาน

ประเภทของปิโตรเลียม



- แก๊สธรรมชาติ
  - อยู่เหนือน้ำมันดิบ
  - สถานะเป็น แก๊ส
  - แก๊สธรรมชาติเหลว
    - Temp ↓ ความดันสูง
  - แก๊สธรรมชาติ
    - มีเทน 100%
    - เข้าโรงแยกแก๊สก่อน

เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ : ปิโตรเลียม

ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์



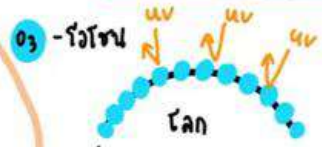
การเผาไหม้ของซากดึกดำบรรพ์

- CO - คาร์บอนมอนนอกไซด์
- CO_2 - คาร์บอนไดออกไซด์
- CH_4 - มีเทน
- SO_4 - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- NO_2 - ไนโตรเจนไดออกไซด์

ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน

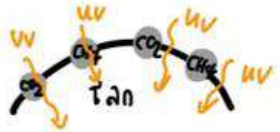
- ธารน้ำแข็งละลาย
- ปริมาณน้ำทะเลเพิ่มขึ้น
  - อุทกภัย
  - สัตว์น้ำสูญพันธุ์
  - อากาศแปรปรวน

เกิดภาวะเรือนกระจก (green house effect)



O_3 - โอโซน

โอโซนจะดูดซับรังสี UV และกรองความร้อน / ระบายความร้อนเข้าออกจากโลก



CO_2 / CH_4 แทนที่ O_3 ปล่อยให้ UV และความร้อนเข้าแต่ไม่ยอมให้ออก! เกิดโลกร้อน

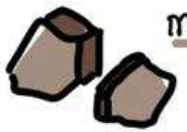
ฝนกรด (acid rain)

- $SO_4 + H_2O$ - กรดซัลฟิวริก
- $NO_2 + H_2O$ - กรดไนตริก
- $CO_2 + H_2O$ - กรดคาร์บอนิก

ส่งผลให้

- สร้างความเสียหายแก่ พืช, ตึก อาคาร
- สะสมสารพิษในธรรมชาติ
- เกิดการระคายเคือง ทางเดินหายใจ

โรงไฟฟ้าถ่านหิน



การใช้ถ่านหิน

- ฝุ่นละอองที่มี ปรอท, สารหนู, โลหะหนัก
- กระทบทางเดินหายใจ
- ผลเสียต่อร่างกายโดยตรง

พลังงานทดแทน

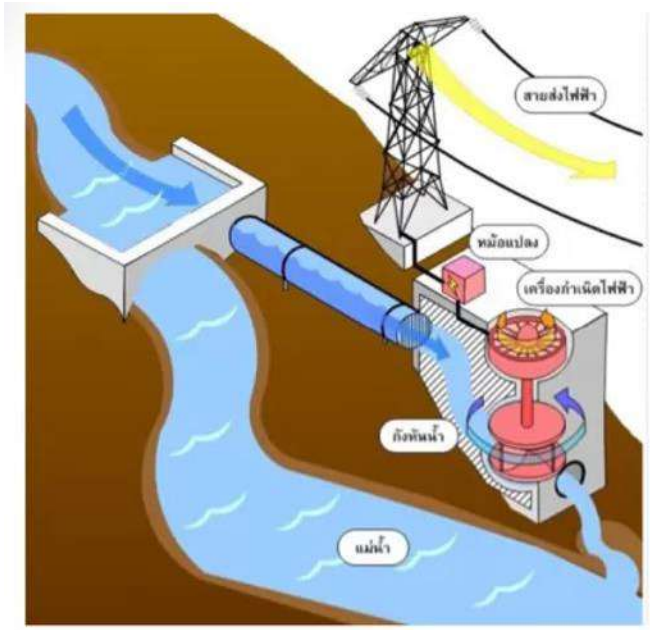
- แก้ปัญหาที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- ทรัพยากรหมุนเวียน ~ ทรัพยากรหมุนเวียน

SOLAR CELL

- พลังงานแสงอาทิตย์
- แสง → ไฟฟ้า ด้วยเซลล์ไฟฟ้า
- มีซิลิคอน Si เป็นสารกึ่งตัวนำ
- แสงตกกระทบ ฝั่งทอด e⁻
- เกิดกระแสไฟฟ้า

WIND

- พลังงานลม wind energy
- อัตราเร็วลมเฉลี่ย 4 m/s
- พลังงานกล → ไฟฟ้า
- ลมพัดกังหันให้หมุน



WATER

- อ่างเก็บน้ำที่สูง → ต่ำ ,ผ่านกังหัน
- พลังงานกล → ไฟฟ้า
- พลังงานสูงสุด 2973 เมกะจูล์

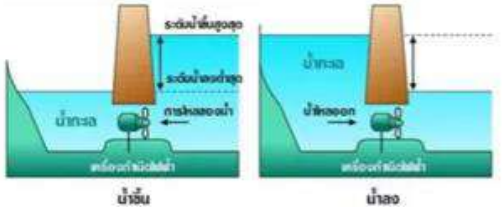
ข้อดี : ลดต้นทุนเชื้อเพลิงฟอสซิล
ลดการปล่อยพลังงานไฟฟ้า

ข้อเสีย ต้นทุนโรงงาน , พื้นที่ป่าที่เสียไป
เพื่อสร้างอ่างเก็บน้ำ

อื่นๆ

พลังงานคลื่น
พลังงานกล → ไฟฟ้า ใช้แผ่นรับแรงคลื่น

พลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง
พลังงานกล → ไฟฟ้า
สร้างเขื่อนกั้นเชื่อมกังหัน



พลังงานทดแทน

BIOMASS

- พลังงานชีวมวล จาก สารอินทรีย์ (สิ่งมีชีวิต)
- ใช้งานได้ 2 รูปแบบ
  - เป็นเชื้อเพลิง โดยตรง - ถ่านเปลือกทุเรียน
  - หมักได้ แก๊สชีวภาพ - แก๊สหุงต้ม

EX: พลังงานเอทานอล
นำไปผสมน้ำมัน เพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิง
ดีเซล + ethanol - ดีโซฮอล
เบนซิน + ethanol - แก๊ซโซฮอล

พืชที่ผลิต ethanol

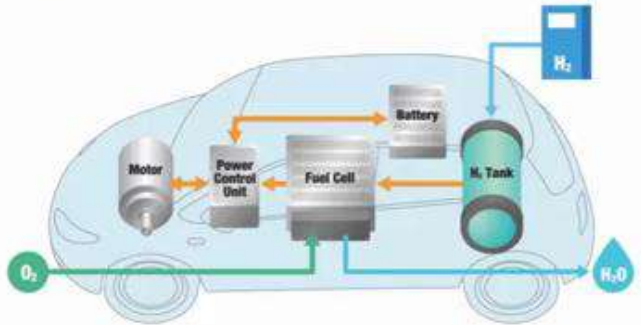
ปริมาณต่อตัน (1000 kg)

ทกน้ำตาล	260 L
อ้อย	70L
หัวมันสำปะหลัง	180L
ข้าวฟ่าง	70 L
ธัญพืช	375 L

เซลล์เชื้อเพลิง

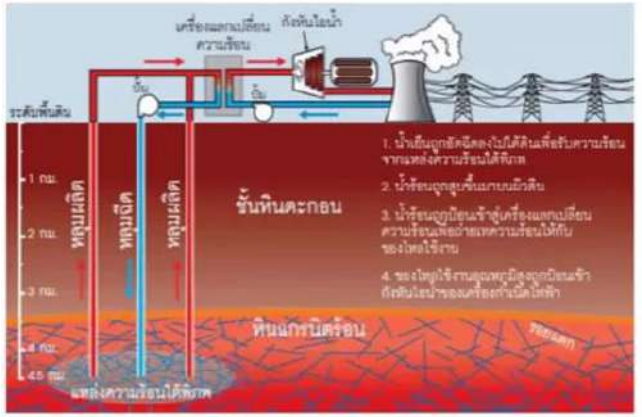
- พลังงานเคมี → พลังงานไฟฟ้า
- ดูดร: ไฮโดรเจน, โพรเพน
- ปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิด การรับ-ส่าย อิ
- แถม: น้ำ + ความร้อน

EX: รถยนต์ Hybrid



GEOTHERMAL

- พลังงานใต้พิภพ - ความร้อนสูงใต้ดิน
- นำน้ำเย็น วัดฉีดลงไป
- สูบน้ำร้อน ขึ้นมา ทำให้เป็นไอน้ำ พัดกังหัน
- พลังงานกล → ไฟฟ้า



NUCLEAR

- ธาตุกัมมันตรังสี U-235
- ปลด ปล่อยพลังงาน ออกมา ทำให้
- น้ำร้อน เกิด แรงดันไอ → กังหันหมุน

พลังงานทดแทน

พลังงานสิ้นเปลือง

ใช้แล้วหมดไป , ใช้เวลาสร้างใหม่นาน

Ex. ปิโตรเลียม นิวเคลียร์

พลังงานหมุนเวียน

ใช้แล้วไม่หมด , หมุนเวียนในธรรมชาติ

EX: แสง ลม

พลังงานหลัก

เป็นพลังงานที่พื้นที่นั้นๆใช้เป็นหลัก

EX ไทยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล