



โครงการจัดทำสื่อ ๖๔ พรษฯ
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ภาคเรียนที่ ๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ ๓ โลก ดวงดาว และอวกาศ



ชื่อ - ชื่อสกุล..... เลขที่.....
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ภาคเรียนที่ ๑ รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ ๓ โลก ดวงดาว และอวกาศ

ชื่อ - ชื่อสกุล _____ เลขที่ _____
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ _____ โรงเรียน _____

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

	หน้า
เรื่องที่ 1 การโครงการดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	1
• ใบกิจกรรมที่ 1 การโครงการดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร	2
• ใบงานที่ 1 การโครงการดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร	4
• ในความรู้ที่ 1 การโครงการ	5
• ใบกิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด	7
• ใบงานที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด	9
• ในความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง	11
• ในความรู้ที่ 3 การโครงการดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	15
เรื่องที่ 2 ถูกของโลก	16
• ใบกิจกรรมที่ 1 ถูกของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	18
• ใบงานที่ 1 ถูกของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	22
• ในความรู้ที่ 1 การเกิดถูก	28
เรื่องที่ 3 การเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์	31
• ใบกิจกรรมที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปีเกิดขึ้นได้อย่างไร	32
• ใบงานที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปี	34
• ในความรู้ที่ 1 เส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปี	37
เรื่องที่ 4 ช้างเข็น ช้างแรม	39
• ใบกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนห้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร	40
• ใบงานที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนห้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร	42
• ในความรู้ที่ 1 การเกิดช้างเข็น ช้างแรม	44
• ใบกิจกรรมที่ 2 เวลาเข็นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร	45
• ใบงานที่ 2 เวลาเข็นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร	46
• ในความรู้ที่ 2 เวลาการเข็นและตกของดวงจันทร์	49
เรื่องที่ 5 น้ำเข็น น้ำลง	50
• ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำเข็น น้ำลงเป็นอย่างไร	52
• ใบงานที่ 1 น้ำเข็น น้ำลงเป็นอย่างไร	55
• ในความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำเข็น น้ำลง	58

หน้า

เรื่องที่ 6 รู้สึก รู้ก็ร่างกับเทคโนโลยีอวากาศ	60
• ใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวากาศมีอะไรบ้าง	64
• ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวากาศและการประยุกต์ใช้	67
• ใบงานที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิৎประจำวันมีอะไรบ้าง	76
• ใบความรู้ที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิৎประจำวัน	80
• ใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงสร้างอวากาศ	84
เรื่องที่ 7 คุณวันไหนกันดี	86
• ใบกิจกรรมที่ 1 คุณวันไหนกันดี	87
• ใบงานที่ 1 คุณวันไหนกันดี	88
แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	91

ใบงาน

เรื่อง การ์ดของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

ใบกิจกรรมที่ 1 การโครงการของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร

จุดประสงค์

- อธิบายการโครงการของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

วัสดุและอุปกรณ์

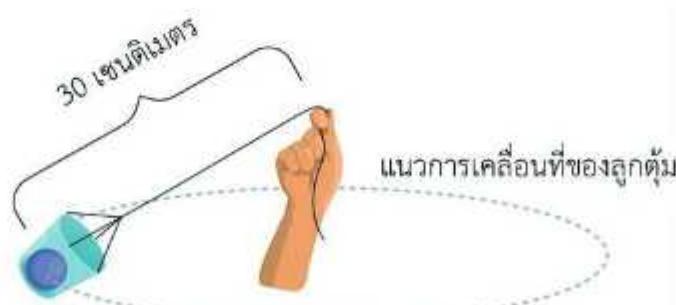
- | | |
|-----------------------|-----------|
| 1. แก้วพลาสติก | 1 ใบ |
| 2. เชือก | 1 น้ำหนัก |
| 3. ต้นน้ำมัน 150 กรัม | 1 ก้อน |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- บรรจุก้อนดินน้ำมันครึ่งก้อน มวล 75 กรัม ในแก้วพลาสติก มัดเชือกรอบแก้วพลาสติกให้มีลักษณะเป็นลูกศุ่ม โดยเชือกยาว 1 เมตร ตั้งภาพ



- จับเชือกที่ด้านตรงข้ามกับลูกศุ่ม โดยให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหวี่ยงให้ลูกศุ่มเคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือตีรยะให้มีลักษณะตั้งภาพโดยให้ลูกศุ่มมีอัตราเร็วค่าหนึ่ง สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกศุ่ม บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



3. นักเรียนคนเดียวห่วงลูกตุ้มให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะให้มีลักษณะตั้งภาค สั่งเกตอัตราเร็วของลูกตุ้ม ขนาดของแรงที่ใช้อกร่างทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเทียบกับข้อ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



4. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 การโคลจ์ และสแกนสื่ออินเตอร์แอคทีฟชิปเพลชัน

ใบงานที่ 1 การโครงการของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกต แล้วตอบค้าถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ขนาดของแรงที่เข้ากระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกศุ่มเมื่ออัตราเร็วของลูกศุ่มแตกต่างกัน

อัตราเร็วของลูกศุ่ม	ขนาดของแรงที่เข้ากระทำต่อมือ	ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกศุ่ม
ช้า		
เร็ว		

ค้าถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อเทียบลูกศุ่มใหม่อัตราเร็วเพิ่มขึ้น ขนาดของแรงที่เข้ากระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกศุ่มเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเมื่อเทียบลูกศุ่มใหม่อัตราเร็วที่น้อยกว่า

- จากการศึกษาในใบความรู้ที่ 1 การโครงการ ถ้าให้ลูกศุ่มแทนดาวเคราะห์ มือที่จับเชือกแทนดวงอาทิตย์ แรงที่เชือกกระทำต่อมือเปรียบเทียบได้กับแรงอะไร

- จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ใบความรู้ที่ 1 การโคลจร

จากแนวคิดเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของเชอร์โไอแซค นิวตัน ที่เสนอว่า เมื่อยิ่งปีนให้สูงตั้งอยู่บนยอดเขาที่สูงมากไปในแนวระดับใดโดยไม่คิดผลจากแรงด้านอากาศ ลูกกระสุนจะเคลื่อนที่วิถีโค้งแล้วตกสูญพื้น แต่ถ้า Ying ลูกกระสุนปีนให้สูงให้มีอัตราเร็วมากขึ้น ลูกกระสุนก็จะเคลื่อนที่วิถีโค้งแล้วตกสูญพื้นได้ไกลขึ้น และหากยิงลูกกระสุนให้มีอัตราเร็วที่เหมาะสมค่าหนึ่ง ลูกกระสุนจะไม่ตกลงสูญพื้นโลก แต่จะเคลื่อนที่รอบโลกโดยมีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลมรอบศูนย์กลาง ตั้งภาพที่ 1 ซึ่งจากแนวคิดนี้เป็นการอธิบายเกี่ยวกับการโคลจรอังวัตถุ เช่น การโคลจรอังดวงดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การโคลจรอังดวงเทียมรอบโลก ซึ่งมีอัตราเร็วในการโคลจรอังวัตถุ ที่เหมาะสมสม苻ต่างกันไป



ipst.me/10590



เมื่อยิงด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง



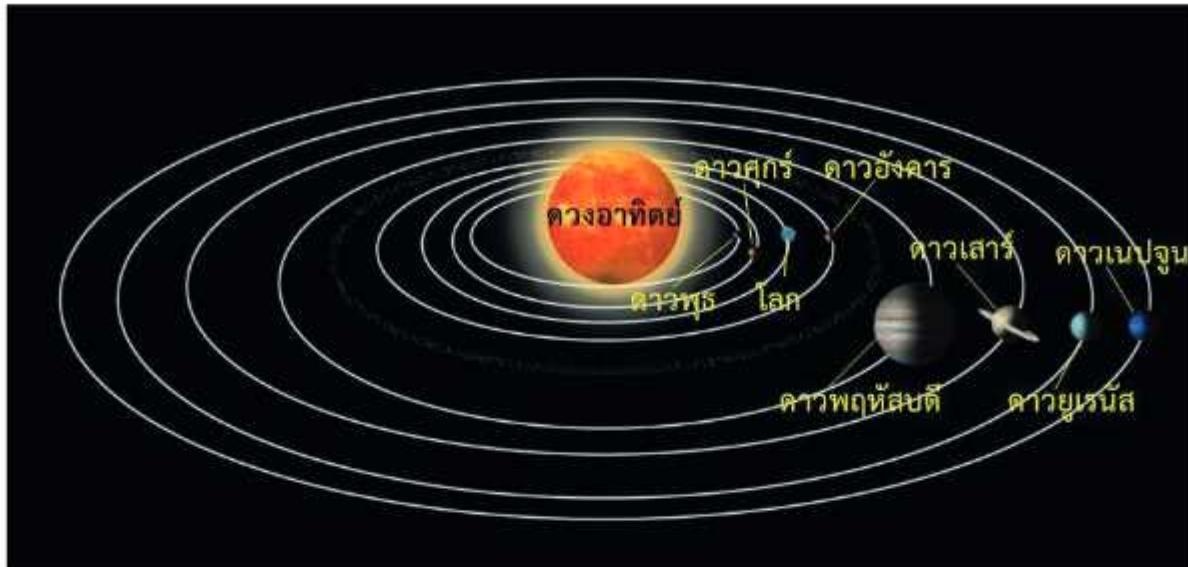
เมื่อยิงเพิ่มอัตราเร็วมากขึ้น



เมื่อยิงด้วยอัตราเร็วที่เหมาะสมค่าหนึ่ง

ภาพที่ 1 การยิงลูกกระสุนปีนให้สูงบนยอดเขาด้วยอัตราเร็วมากขึ้นเรื่อย ๆ จะถึงอัตราเร็วค่าหนึ่ง

บัตรภาพ ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์



ใบกิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณได

จุดประสงค์

วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อน้ำหนักของแรงโน้มถ่วง

วัสดุและอุปกรณ์

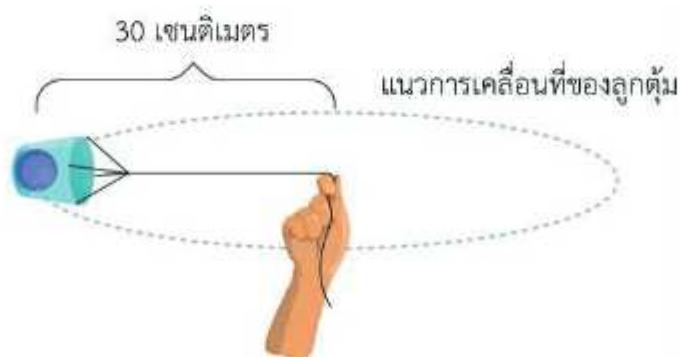
- | | |
|-----------------------|--------|
| 1. แก้วพลาสติก | 1 ใบ |
| 2. เชือกไปรษณีย์ | 1 ม้วน |
| 3. ตันน้ำมัน 150 กรัม | 1 ก้อน |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- บรรจุก้อนตันน้ำมันครึ่งก้อน มวล 75 กรัม ในแก้วพลาสติก มัดเชือกรอบแก้วพลาสติกให้มีลักษณะเป็นลูกศุ่ม โดยเชือกยาว 1 เมตร ตั้งภาพ



- จับเชือกที่ด้านตรงข้ามกับลูกศุ่ม โดยให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหวี่ยงลูกศุ่มด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่งให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือนิริยะให้มีลักษณะตั้งภาพ ถังเก็บขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อเม็ดบันทึกผลลงในใบงานที่ 2



- นักเรียนคนเดิมทำข้อ 2 แต่เปลี่ยนตำแหน่งที่จับเข็อกโดยให้เชือกมีความยาว 60 เซนติเมตร เหวี่งลูกตุ้มด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะ สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระแทกต่อเมื่อบันทึกผลลงในใบงานที่ 2
- นักเรียนคนเดิมทำข้อ 2 แต่เพิ่มมวลของลูกตุ้ม โดยเพิ่มตินน้ำมันอิกคิริ่งก้อน รวมเป็น 150 กรัม และให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหวี่งลูกตุ้มด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะ สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระแทกต่อเมื่อบันทึกผลลงในใบงานที่ 2
- ศึกษาใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง

ใบงานที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกต แล้วตอบค่าถ่วงท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการท้ากิจกรรม

ตาราง ขนาดของแรงที่เชือกระทำท่อเมื่อมีมวลของลูกศุ่มเท่ากัน (75 กรัม) แต่ความยาวของเชือกแตกต่างกัน

ความยาวของเชือก (เซนติเมตร)	ขนาดของแรงที่เชือก กระทำต่อเมื่อ
30	
60	

ตาราง ขนาดของแรงที่เชือกระทำท่อเมื่อมีความยาวของเชือกเท่ากัน (30 เซนติเมตร) แต่มวลของลูกศุ่มแตกต่างกัน

มวลของลูกศุ่ม (กรัม)	ขนาดของแรงที่เชือก กระทำต่อเมื่อ
75	
150	

ค่าถ่วงท้ายกิจกรรม

- เมื่อเพิ่มความยาวของเชือก ขนาดของแรงที่เชือกระทำท่อเมื่อเป็นอย่างไร

- เมื่อเพิ่มมวลของลูกศุ่ม ขนาดของแรงที่เชือกระทำท่อเมื่อเป็นอย่างไร

3. ในกิจกรรมนี้ ถ้าให้สูกตุ่มแผนความเคราะห์ มือที่จับเชือกแผนทางอาทิตย์ แรงที่เชือกกระทำต้องมีอ
เปรียบเทียบได้กับแรงอะไร
-
-

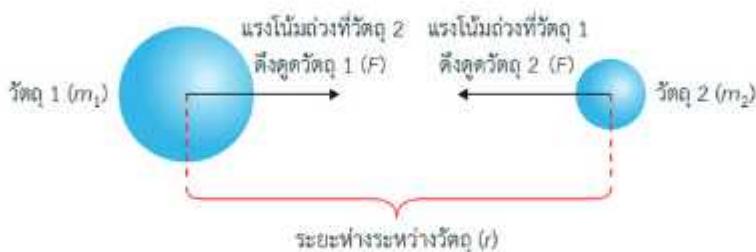
4. จากการศึกษาใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่องานของแรงโน้มถ่วง
-
-

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร
-
-

ใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง

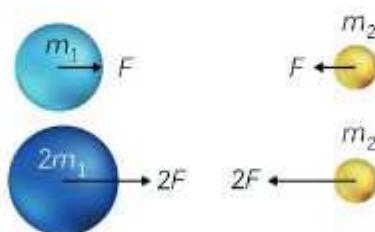
เราทราบมาแล้วว่าวัตถุต่าง ๆ มีมวลและมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อวัตถุอื่นเข้ามาในสนามโน้มถ่วงนี้ ก็จะทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเข้าหาหัวหนูยึกลักษณะของวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างหัวหนูยึกลักษณะของวัตถุ

ตั้งนั้นวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงกระทำต่ออัน โดยกระทำที่ศูนย์กลางมวลด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม และโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสองเป็นแรงกิริยา-ปฏิกิริยากัน ดังภาพที่ 1

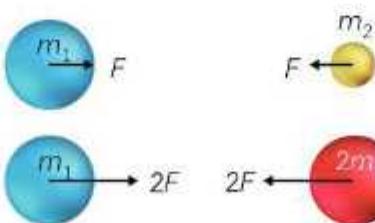


ภาพที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ห่างกัน

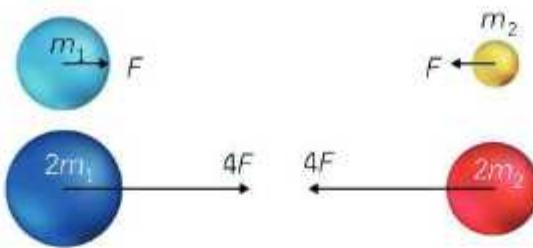
ขนาดของแรงโน้มถ่วง (gravitational force : F) ขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสอง (m_1, m_2) เมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ดังภาพที่ 2 ก เมื่อมวลของวัตถุ 1 (m_1) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ส่วนในภาพที่ 2 ข เมื่อมวลของวัตถุ 2 (m_2) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเช่นกัน และในภาพที่ 2 ค เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า



ก. เมื่อมวล m_1 เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



ข. เมื่อมวล m_2 เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



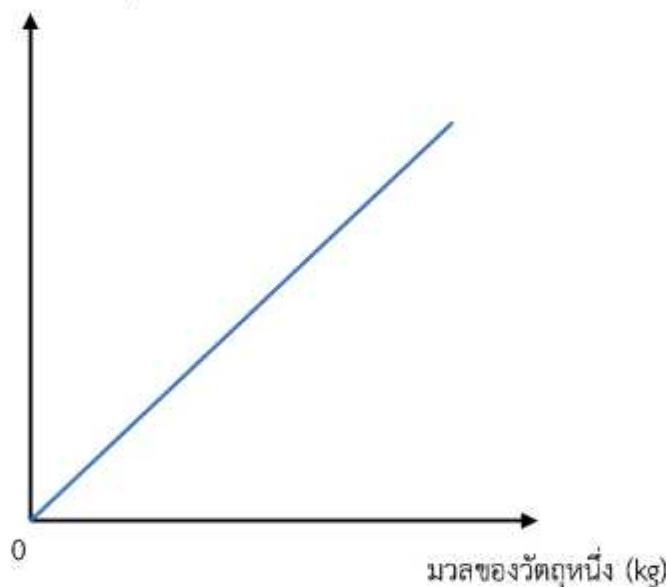
ค. เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

ภาพที่ 2 ที่ระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุจะมากขึ้น

เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น

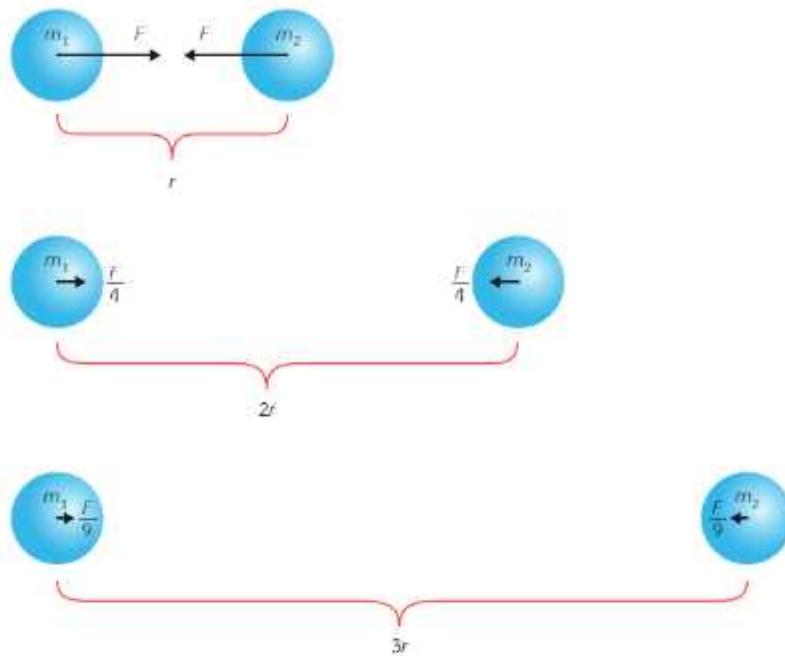
เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับมวลของวัตถุได้วัตถุหนึ่งก็จะพบว่าเป็นกราฟเส้นตรง ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นด้วย

แรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ (N)



ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างมวลของวัตถุหนึ่งกับแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ

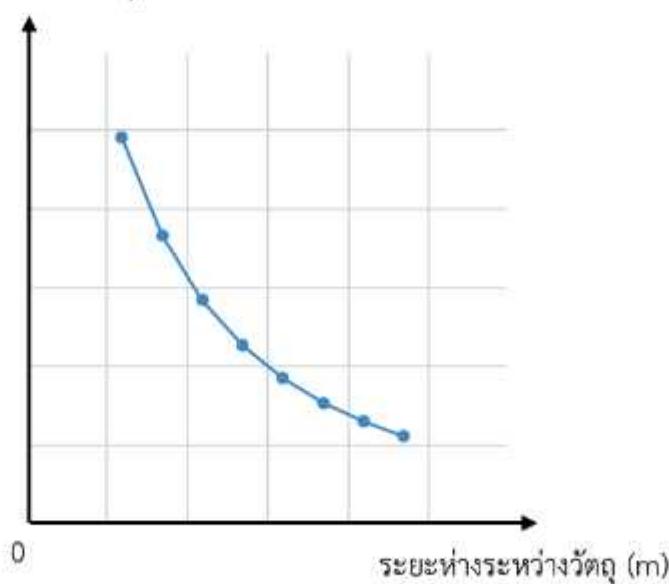
ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุนักจากจะขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสองแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุด้วย โดยแรงโน้มถ่วงจะมีขนาดลดลงเป็นสัดส่วนกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างวัตถุ ดังภาพที่ 4 ที่จะเห็นได้ว่าในกรณีที่วัตถุมวลเท่ากัน แต่อยู่ห่างกันมากขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่แสดงด้วยสูตรจะมีขนาดตื้นลงอย่างมาก



ภาพที่ 4 เมื่อวัตถุมีมวลเท่ากัน ถ้าระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงยังคงลดลง

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับระยะห่างระหว่างวัตถุจะได้ลักษณะกราฟทั้งภาพที่ 5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงยังลดลง

แรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ (N)



ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างวัตถุกับแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับขนาดของมวลของวัตถุทั้งสองและกำลังสองของระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ เมื่อเขียนความสัมพันธ์เป็นสมการจะได้สมการแรงโน้มถ่วงดังนี้

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

เมื่อ	F	แทน ขนาดของแรงโน้มถ่วง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
	m_1, m_2	แทน มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)
	r	แทน ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นเมตร (m)
	G	แทน ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล มีค่าเท่ากับ $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ ซึ่งเป็นค่าที่ได้มาจากการทดลอง

ความถูกษ์หรือความเคราะห์ที่กีเป็นวัตถุเช่นกัน ดังนั้นเราสามารถหาค่าแรงโน้มถ่วงระหว่างดาวจากสมการ

นี้ได้

ใบความรู้ที่ 3 การคำนวณของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะต่างโครงการบดวงอาทิตย์โดยที่ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีมวลและระยะห่างเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ดังนั้นแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำต่อดาวเคราะห์แต่ละดวงจึงแตกต่างกันตามสมการของแรงโน้มถ่วง ดังนี้

ตาราง ค่าของมวลของดาวเคราะห์ ระยะห่างเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ และแรงโน้มถ่วงเฉลี่ยที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์

ชื่อดาวเคราะห์	มวล (10^{24} kg)	ระยะห่างเฉลี่ยจาก ดวงอาทิตย์ (10^9 m)	แรงโน้มถ่วงเฉลี่ยที่ ดวงอาทิตย์กระทำกับ ดาวเคราะห์ (10^{-22} N)
พูร	0.330	57.9	1.31
ศุกร์	4.87	108.2	5.52
โลก	5.97	149.6	3.54
อั้งคาร	0.642	227.9	0.16
พฤหัสบดี	1,898	778.6	41.54
เสาร์	568	1,433.5	3.67
ยูเรนัส	86.8	2,872.5	0.14
เนปจูน	102	4,495.1	0.067

ใบงาน

เรื่อง ถดถอยโลก



ใบกิจกรรมที่ 1 ถูดของโลกลเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

- สังเกตและเปรียบเทียบผลลัพธ์งานที่ทกบันกระดาษมีอขายแสงตอกตั้งจากและตกเฉียง
- อธิบายการเกิดถูดของโลกล

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|----------|
| 1. ไฟฉาย | 1 กรอบอก |
| 2. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 3. กระดาษกราฟ | 2 แผ่น |
| 4. ถูกโลกลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร หรือวัสดุอื่น ๆ เช่น กระดาษ ผลไม้ ถูกบด (อย่างใดอย่างหนึ่ง) | 1 อัน |

ตอนที่ 1 แสงตกตั้งจากและตกเฉียง

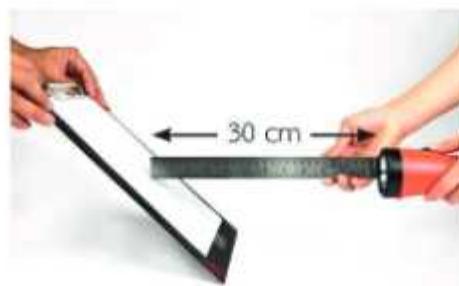
วิธีการดำเนินกิจกรรม

- ด้วยไฟฉายในแนวตั้งจากกับกระดาษกราฟ โดยมีระยะห่างจากการกราฟ 30 เซนติเมตร ตั้งภาพที่ 1 สังเกตความสว่าง ว่าตัวเส้นวางรอบพื้นที่รับแสงของไฟฉาย และหาพื้นที่รับแสงบนกระดาษกราฟ บันทึกผล



ภาพที่ 1 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

- ท้าให้เข้าอีกครั้งโดยให้กรอบอกไฟฉายอยู่กับที่ แต่อุ้ยกระดาษกราฟประมาณ 45 องศา รับแสงจากไฟฉายที่ระยะ 30 เซนติเมตรและระยะเวลาเท่าเดิม ตั้งภาพที่ 2
- สังเกตขนาดพื้นที่รับแสงทั้ง 2 ครั้ง คำนวณและเปรียบเทียบผลลัพธ์งานแสงที่ทกบันกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยสมมติให้ผลลัพธ์งานแสงจากไฟฉายมีค่าเท่ากับ 100 หน่วย



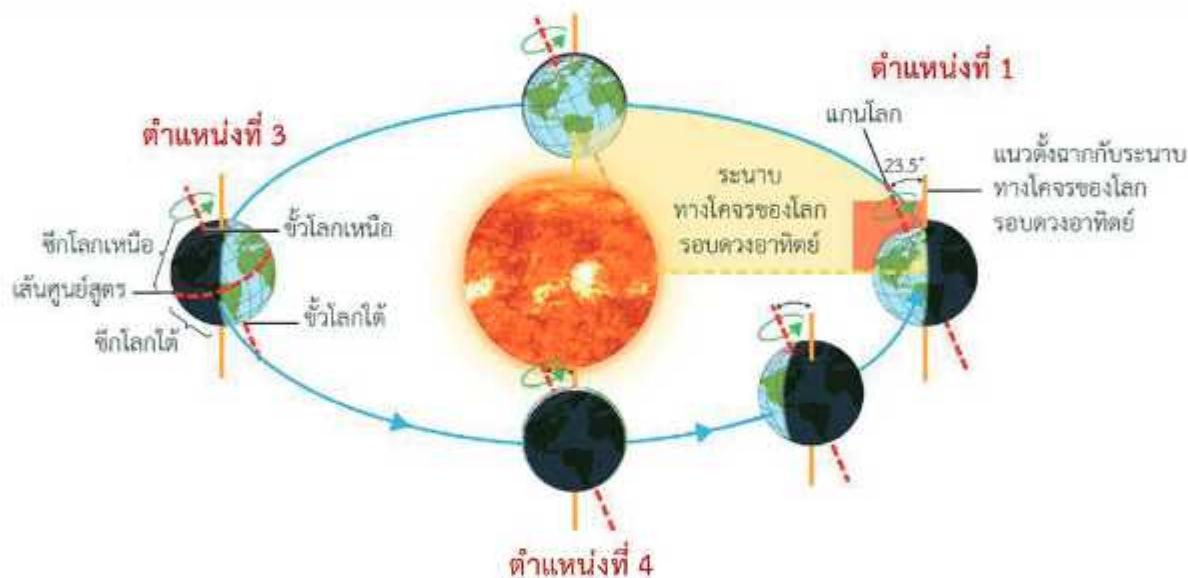
ภาพที่ 2 การเอียงกระดายกราฟประมาณ 45 องศา

ตอนที่ 2 การเกิดถูกของโลก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- สังเกตภาพแสดงการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียง 23.5 องศา กับระบบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ดังภาพ

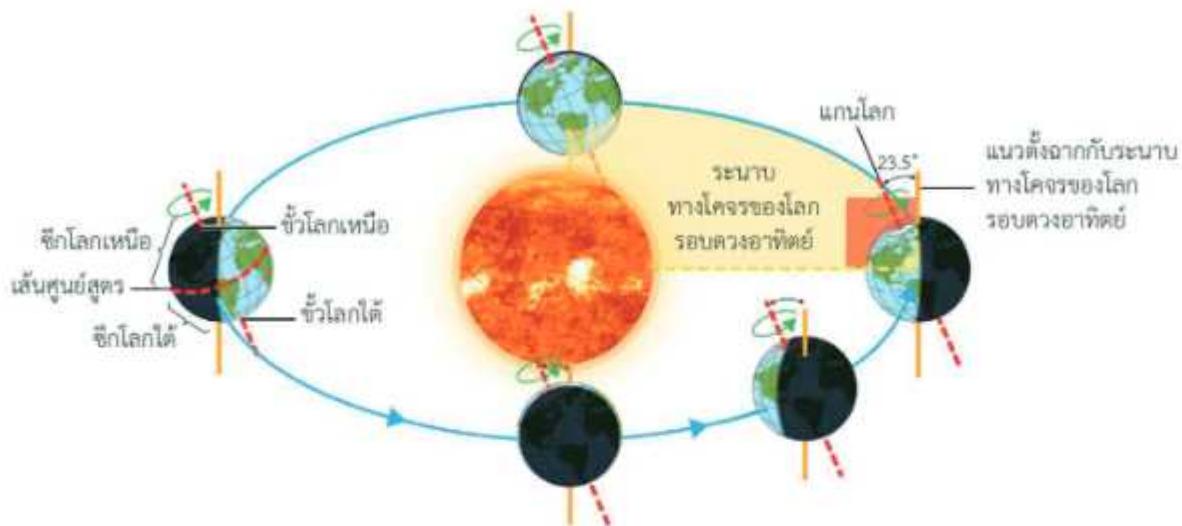
ตำแหน่งที่ 2



- สร้างแบบจำลอง 3 มิติ แสดงการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่ จากวัสดุต่างๆ เช่น ดินน้ำมัน กระดาษ ผลไม้ พร้อมกำหนดตำแหน่งที่ 1-4 ดังรูปในข้อ 1
- สังเกตลักษณะแกนโลก ระบุตำแหน่งแกนโลก เส้นศูนย์สูตร ชี้โลกเหนือและชี้โลกใต้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ บันทึกผล
- ร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ในตำแหน่ง 1-4 ดังภาพ ในข้อ 1 บริเวณชี้โลกเหนือและชี้โลกใต้จะได้รับแสงจากอาทิตย์ในลักษณะใด และนักเรียนคิดว่าเป็นอย่างไรตามลำดับ บันทึกผล

5. ตรวจสอบการอภิปรายโดยว่าด้วยรูปเส้นรังสีของแสงจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบซึ่งโลกเหนือและซึ่งโลกใต้ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งที่ 1-4 เมื่อสมมติให้โลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะแสงนาน เมื่อจากดวงอาทิตย์ห่างจากโลกมาก
6. สร้างเกตลักษณะตกกระทบทองแสงและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนซึ่งโลกเหนือและซึ่งโลกใต้ บันทึกผล จากนั้นอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดอุณหภูมิ

สื่อวีดิทัศน์แสดงตำแหน่งสุริมโนทัย



ใบงานที่ 1 ถดถอยโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบค้ำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

ตาราง แสดงพื้นที่รับแสงและความสว่างของพื้นที่รับแสงบนกระดาษกราฟ

ลักษณะ การถือกระดาษ	ความสว่าง ของพื้นที่รับแสง	พื้นที่รับแสง (ตารางหน่วย)	พลังงาน ต่อ 1 หน่วยพื้นที่
ตั้งฉากกับแสง			
เอียงกับแสง 45°			

ค้ำถามท้ายกิจกรรม

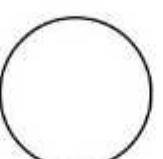
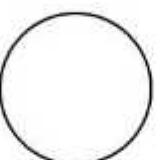
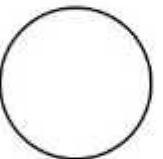
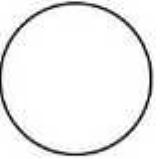
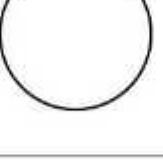
- เมื่อฉายไฟจ่ายให้แสงตกตั้งฉากและตกเฉียงกับกระดาษกราฟ พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ความส่วนของพื้นที่ที่รับแสงมีความสัมพันธ์กับพลังงานแสงที่ตอกกระทำด้วยหนึ่งหน่วยพื้นที่อย่างไร

3. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอนที่ 2

ตาราง ระบุลักษณะแกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซึ่กโลกหนึ่งและซึ่กโลกได้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ และการอภิปรายถูกที่เกิดขึ้นเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ

ตำแหน่ง ที่	แกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซึ่กโลกหนึ่ง และซึ่กโลกได้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์	ดูที่เกิดขึ้น	
		ซึ่กโลกหนึ่ง	ซึ่กโลกได้
1			
2			
3			
4			

ตาราง สักขณะของแสงที่ตกกระทบซึ่กโลกเนื้อและซึ่กโลกได้ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งที่ 1 2 3 และ 4

ตำแหน่ง ที่	เส้นรังสีของแสงจากดวงอาทิตย์ ที่ตกกระทบบนซึ่กโลกเนื้อและซึ่กโลกได้	บริเวณของโลกที่รังสีของแสงตกกระทบ	
		รังสีของแสง ตกตรง	รังสีของแสง ตกเฉียง
1			
2			
3			
4			

คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อโลกโคจรไปยังตำแหน่งที่ 1-4 สักขณะการตกกระทบของแสงบนซึ่กโลกเนื้อ กับซึ่กโลกได้แตกต่างกันอย่างไร.
-
-
-
-

2. นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิที่ซึ่กโลกเนื้อและซึ่กโลกใต้ในแต่ละตำแหน่งแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3. ตำแหน่งที่ 1 และ 3 ซึ่กโลกเนื้อและซึ่กโลกใต้น่าจะเป็นที่อยู่อะไร เพราะเหตุใด

4. ตำแหน่งที่ 2 และ 4 ซึ่กโลกเนื้อและซึ่กโลกใต้น่าจะเป็นที่อยู่อะไร เพราะเหตุใด

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ใบความรู้ที่ 1 การเกิดถลุ

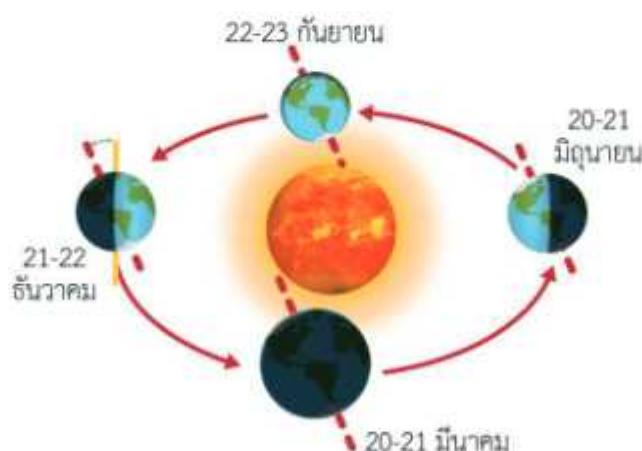
ถลุของโลก

การที่โลกมีรูปทรงคล้ายทรงกลม ทำให้บันบริเวณต่าง ๆ บนโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยบางบริเวณจะได้รับแสงมากหรือต่ำกว่า แต่แสงจะตกเฉียงมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้บริเวณขั้วโลกทั้งสอง ดังภาพที่ 1 บริเวณที่ได้รับแสงมากที่สุดจะได้รับพลังงานแสงท่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มาก เป็นผลให้พื้นผิวโลกบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่ได้รับแสงลดลง เช่น ซึ่งได้รับพลังงานแสงท่อหนึ่งหน่วยพื้นที่น้อยกว่า เป็นผลให้พื้นผิวโลกบริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำกว่า



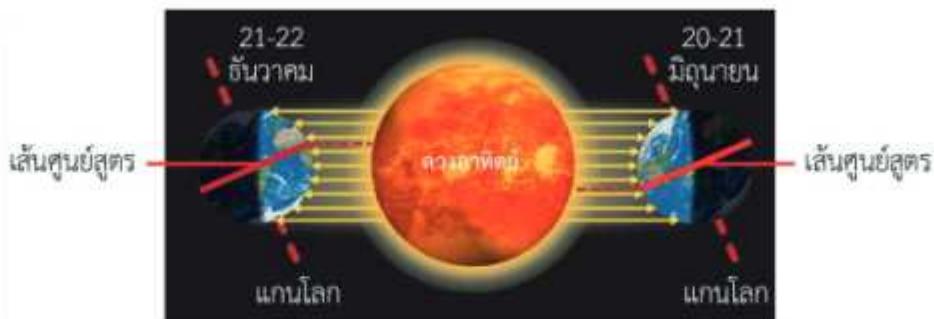
ภาพที่ 1 ลักษณะของแสงจากดวงอาทิตย์เมื่อถูกกระทำผ่านโลก

ถลุของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ดังภาพที่ 2 เมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป บริเวณพื้นผิวของโลกได้รับแสงตกตั้งจากและตกเฉียงแตกต่างกัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวของโลกแต่ละบริเวณในรอบปี



ภาพที่ 2 ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนเอียงคงที่

ถูกของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ดังภาพที่ 3 เมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป บริเวณพื้นผิวของโลกได้รับแสงจากตั้งจุดและตกเฉียงแตกต่างกัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวของโลกแต่ละบริเวณในรอบปี



ภาพที่ 3 ลักษณะแสงที่ตกลงบนซีกโลกหนึ่งและซีกโลกใต้เมื่อแกนโลกเอียงเข้าหาและเบนออกจากดวงอาทิตย์

ประมาณวันที่ 22-23 กันยายนของทุกปี โลกจะโคจรมารอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้อeilangเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะตกตั้งจากบริเวณเส้นศูนย์สูตร และตกเฉียงบริเวณซีกโลกหนึ่งและใต้เท่า ๆ กัน ดังภาพที่ 4 ด้านขวา ที่ตำแหน่งนี้อุณหภูมิเฉลี่ยของซีกโลกหนึ่งค่อนข้างต่ำกว่า ลดลงจากเดือนก่อนหน้า ส่วนบริเวณซีกโลกใต้ค่อนข้างต่ำกว่า เพิ่มขึ้น ดังนั้น พิชพรรณที่อยู่ในบริเวณซีกโลกหนึ่งอีกทั้งที่ผ่านฤดูร้อนมาจะเริ่มที่จะไปเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง ขณะที่พิชพรรณบนซีกโลกใต้ที่ผ่านฤดูหนาวมาจะผลลัพธ์ไปเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลลัพธ์ เบื้องต้นกับช่วงประมาณวันที่ 20-21 มีนาคมของทุกปี ดังภาพที่ 4 ด้านข้าง พิชพรรณบริเวณซีกโลกหนึ่งอีกทั้งที่ผ่านฤดูร้อนมาจะผลลัพธ์ไปเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลลัพธ์ ขณะที่พิชพรรณบริเวณซีกโลกใต้ที่ผ่านฤดูหนาวมาจะที่จะไปเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง



ภาพที่ 4 ลักษณะแสงที่ตกลงบนซีกโลกหนึ่งและซีกโลกใต้เมื่อแกนโลกไม่ได้อeilangเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์

ipst.me/10591

ดังนั้น การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่สม่ำเสมอ ทำให้พื้นที่ด่าง ๆ บนโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป เช่น เมื่อแกนโลกทางด้านซีกโลกหนึ่งเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด แสงจากดวงอาทิตย์จะตกตั้งจากบริเวณซีกโลกหนึ่งอีกทั้งที่ให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ซีกโลกหนึ่งจึงเข้าสู่

ฤดูร้อน เมื่อโลกโคจรต่อไป แกนของโลกจะหักด้วย ๆ เป็นออก แสงจากดวงอาทิตย์จึงตกเฉียงมากขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยจึงค่อยๆ ลดลง จึงเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วงและเมื่อแกนของโลกเบนออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุด อุณหภูมิเฉลี่ยจะลดลง จึงเข้าสู่ฤดูหนาว เมื่อโลกโคจรต่อไปแกนของโลกจะหักด้วย ๆ เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์อีกครั้ง อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น จึงเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ และเมื่อโลกโคจรต่อไปจนอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ก็จะเข้าสู่ฤดูร้อนอีกครั้งในปีถัดไป การเกิดฤดูกาลต่าง ๆ นี้จึงเป็นแบบรูปการเปลี่ยนแปลงฤดู (seasons) ซึ่งในแต่ละปีจะซ้ำเติมและท่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร

ฤดูของประเทศไทย

สงสัยหรือไม่ว่าเหตุใดประเทศไทยมีเพียง 3 ฤดู เมื่อพิจารณาตามแนวโน้มของประเทศไทยบนโลก พบร้าประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรประมาณ 5-20 องศา ทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ต่อวันตั้งแต่ตกลงตัวไป แต่เนื่องจากพื้นที่ประเทศไทยมีลักษณะเป็นแหล่งแม่น้ำที่อยู่บริเวณคาบสมุทรอินโดจีนทำให้ได้รับผลกระทบจากมหาสมุทรต่าง ๆ ซึ่งพัดพาอากาศเย็นจากตอนเหนือของสาธารณรัฐประชาชนจีนมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงเดือนพฤษภาคม-มกราคม จึงเป็นช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูหนาว ดังภาพที่ 5 ก และผลกระทบจากมหาสมุทรต่าง ๆ ซึ่งพัดพาอากาศเย็นจากมหาสมุทรอินเดียมาปกคลุมประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม จึงเป็นช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูฝน ดังภาพที่ 5 ข แต่ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากมหาสมุทรมาก จึงเป็นช่วงที่เข้าสู่ฤดูร้อน ประเทศไทยจึงมี 3 ฤดู คือฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาว จะเห็นได้ว่าฤดูกาลของประเทศไทยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริเวณที่ตั้งของประเทศไทย ภูมิประเทศ และผลของการเปลี่ยนแปลงลมพื้นอากาศ



เส้นศูนย์สูตร



ข. ผลกระทบต่อภาคใต้

ก. ผลกระทบต่อภาคเหนือ

ภาพที่ 5 การเกิดมรสุมพัดผ่านประเทศไทย

ใบงาน

เรื่อง การเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์

ใบกิจกรรมที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปีเกิดขึ้นได้อย่างไร

จดประทังค์

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ปรากษาของดาวอาทิตย์

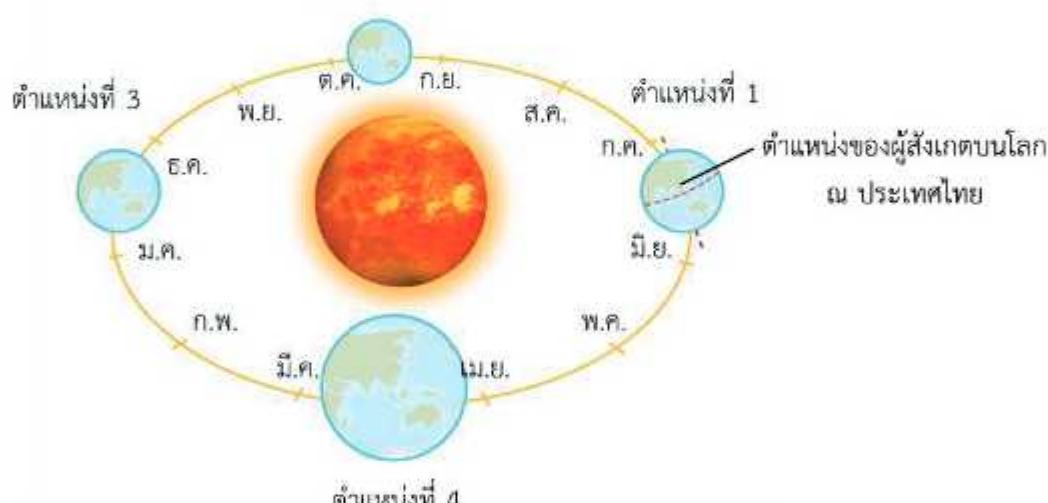
วัสดุและอุปกรณ์

1. เนื้องานหรือโน้ตกราฟิกที่เขียนไว้ในสมาร์ทโฟน 1 คัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตตัวແນ່ນໆທີ່ຕວງອາຫິດຢືນຫວຼອດກ ຈາກນັ້ນໃຊ້ເຂົ້າທີ່ສີຫວຼອດກໂປຣແກຣມປະຍຸກຕໍ່ເຂົ້າທີ່ສີໃນສມາරູ່ທີ່ໄຟ
ເພື່ອຮັບຖືສີທີ່ຕວງອາຫິດຢືນຫວຼອດກໃນວັນທີສັງເກດ
 2. ພິຈາລະນາແຜນກາພ ຮັບຕຳແໜ່ນໆຂອງແກນໂລກ ແລະ ເສັ້ນຄົນຢັດຕະ ທີ່ຕຳແໜ່ນໆ 2, 3 ແລະ 4 ໃນແຜນກາພ

แบบหนังที่ 2

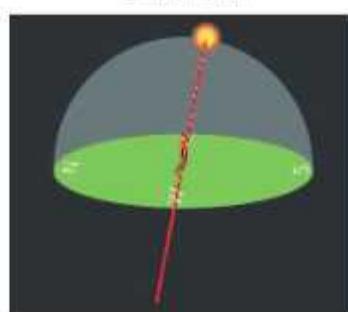


3. ระบุว่า ช่วงเวลาที่นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ ณ ประเทศไทย โลกอยู่ที่ตำแหน่งใดบนเส้นวงโคจร
 4. วิเคราะห์ว่า ช่วงที่นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์มีเส้นทางการขึ้นและตกใกล้เคียงกับแผนภาพ
ไดมากที่สุด บันทึกผล

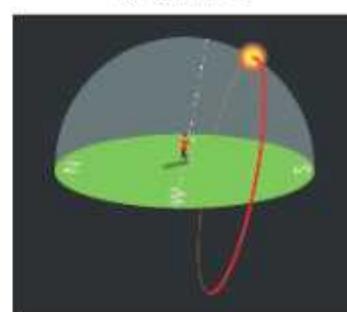
แผนภูมิ A



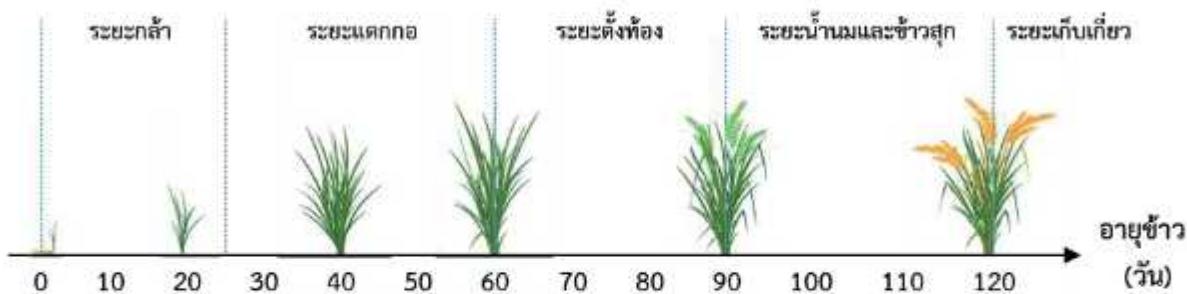
ผู้รายงานงาน B



© מילון



- ร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อใดก็ครมอยู่ที่ตำแหน่งที่ 1 2 3 และ 4 ดวงอาทิตย์จะมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกเป็นไปตามแผนภาพใด บันทึกผล
- ตรวจสอบการอภิปรายโดยการอ่านใบความรู้ที่ 1 เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี จากนั้น อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี
- วิเคราะห์ภาพและสถานการณ์ต่อไปนี้



ที่มา : ตัดแปลงจาก แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว และการปฏิบัติงาน ๆ

สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว, 2551

ระยะกล้าและระยะแตกกอ เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวต้องการแสงแดดและน้ำในปริมาณมากในการสังเคราะห์แสงเพื่อแตกกอและเจริญเติบโตในช่วงแรก

ระยะตั้งท้องและอกรวง เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอกและสะสมแป้งในเมล็ด เป็นการเตรียมการพร้อมจายพันธุ์ก่อนจะเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งอุณหภูมิจะเริ่มลดต่ำลง

ระยะเก็บเกี่ยว เป็นช่วงที่อุณหภูมิเริ่มลดต่ำลง ความชื้นในดินน้อย ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งจะเป็นช่วงที่เมล็ดข้าวเติบโตเต็มที่และพร้อมเก็บเกี่ยวพอดี

- วางแผนช่วงเวลาปลูกข้าวให้เหมาะสมกับแต่ละระยะของต้นข้าว โดยการจับคู่ระยะต่าง ๆ ของต้นข้าว กับแผนภาพแสดงเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ พร้อมระบุเหตุผล บันทึกผล

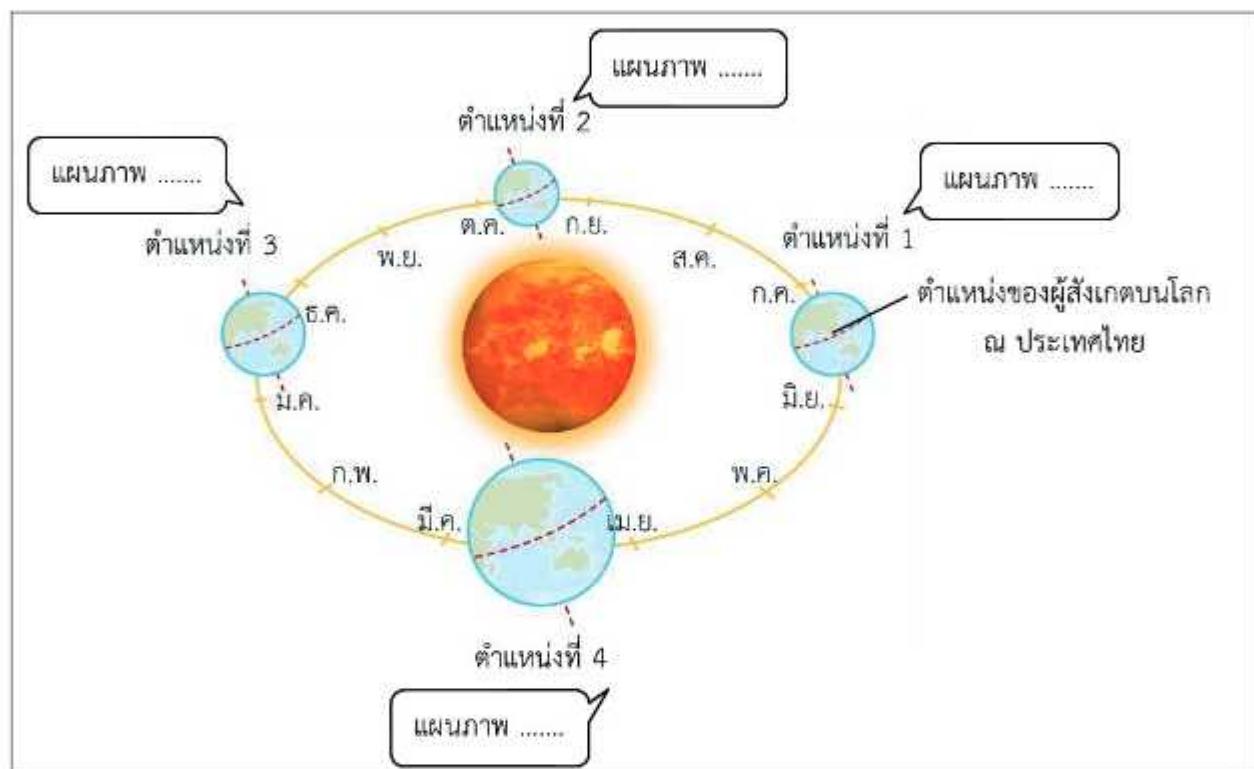
ใบงานที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แผนภาพแสดงเส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปบนห้องฟ้าจำลอง เมื่อโลกโคจรไปดำเนินการทั้ง ๔



ผลการวางแผนการทำกิจกรรมในแต่ละช่วงเวลาของปี

ระยะกล้าและระยะแตกกอก เป็นช่วงเวลาที่ดันข้ามตัวท้องการแสงแดดและน้ำปริมาณมากใน การสังเคราะห์แสงเพื่อแตกกอกและเจริญเติบโตในช่วงแรก ช่วงเวลาตั้งแต่กล้าวสู่ติดคล้องกับช่วงเวลาตามแผนภาพ.....

เพราะ.....

ระยะตั้งท้องและอกรวง เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวสั่งเคราะห์แสงเพื่อสร้างดอกและสะสมแป้งในเมล็ด เป็นการเตรียมการพร้อมรับจากพันธุ์ก่อนจะเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งอุณหภูมิจะเริ่มลดต่ำลง ช่วงเวลาดังกล่าว สอดคล้องกับช่วงเวลาตามแผนภาพ..... เพราะ.....

ระยะเก็บเกี่ยว เป็นช่วงที่อุณหภูมิเริ่มลดต่ำลง ความชื้นในตินน้อย ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งจะเป็นช่วงที่เมล็ดข้าวเดิบโตเต็มที่และพร้อมเก็บเกี่ยวพอดี ช่วงเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับช่วงเวลาตาม แผนภาพ..... เพราะ.....

ค่าตอบแทนกิจกรรม

- เมื่อโลกโครงการปัจจุบันได้ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ ค่าตอบแทนจากการขึ้นและตกของ ดวงอาทิตย์ และเส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

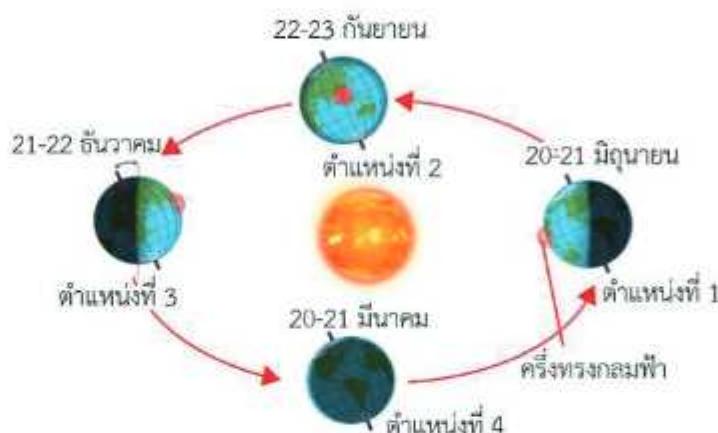
- หากข้อ 1 หากดำเนินการขึ้นและตก และเส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบรูปซัดเจนหรือไม่ อย่างไร

3. นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ทั้งกล่าวเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

4. จัดกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ใบความรู้ที่ 1 เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้าในรอบปี

การที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงทำมุม 23.5° องศากับแนวตั้งจากกับระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์คงที่เสมอ ดังภาพที่ 1 นี้ จึงทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ของโลกได้รับแสงตรงและมากต่างกันและทำให้เกิดอุตุณามล้า ยังทำให้คุณบนโลก มองเห็นตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (sun path) เปลี่ยนแปลงไปในรอบปี



ภาพที่ 1 ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

ประมาณวันที่ 20-21 มิถุนายนของทุกปี โลกจะโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกทางด้านซ้ายโลก หน้าเป็นเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด ถ้าสังเกตดวงอาทิตย์ ณ ประเทศไทย ช่วงอยู่เหนือบริเวณเส้นศูนย์สูตร เล็กน้อย ดวงอาทิตย์จะขึ้นเดียงไปทางทิศเหนือประมาณ 23.5° องศา ดังภาพที่ 2 และเมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป แกนของโลกจะค่อยๆ เบนออกจากดวงอาทิตย์ ทำให้มองเห็นดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ปรากฏในทุก ๆ วัน จนประมาณวันที่ 22-23 กันยายน ช่วงโลกโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้อีกเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงกับทิศตะวันออกและตกตรงกับทิศตะวันตกพอดี



ภาพที่ 2 เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนห้องฟ้า ณ ประเทศไทย

เมื่อแกนโลกเอียงเข้าหาและเบนออกจากดวงอาทิตย์

ประมาณวันที่ 21-22 มีนาคมของทุกปี โลกจะโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกทางด้านซึ้งโลกเนื่องจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ดวงอาทิตย์จะขึ้นเริ่มมาทางทิศใต้ประมาณ 23.5 องศา ตั้งภาคที่ 2 หรือเป็นช่วงที่เรียกวันว่า ตะวันอ้อมให้หรือตะวันอ้อมข้าว และเมื่อโลกโคจรมาจังตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเป็นอุบลจากดวงอาทิตย์หรือประมาณวันที่ 20-21 มีนาคมของทุกปี ดวงอาทิตย์จะขึ้นและหันตรงกับทิศตะวันออกและทิศตะวันตกอีกรอบ

ตั้งนี้ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในแต่ละปีเป็นแบบรูป ข้าเดิมเป็นวัฏจักร นอก指南การเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์ยังสัมพันธ์กับการที่กลางวัน กลางคืนในแต่ละฤดูยาวไม่เท่ากัน โดยจะสังเกตความแตกต่างได้ชัดเจนในประเทศไทยที่มี 4 ฤดู หรือประเทศไทยอยู่ในเขตตอนอุ่น เช่น ในช่วงฤดูร้อน ดวงอาทิตย์จะปราภูบนท้องฟ้ายานนานกว่า เป็นผลให้ช่วงเวลากลางวันยาวกว่ากลางคืน และยังได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ยาวนานกว่าช่วงฤดูหนาวที่ดวงอาทิตย์จะปราภูบนท้องฟ้าเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ

การสร้างที่อยู่อาศัยในปัจจุบันมีการนำความรู้เกี่ยวกับทิศทางของแสงมาใช้ประโยชน์ในการสร้างบ้าน เพื่อให้ประหยัดพลังงาน โดยออกแบบบ้านให้สอดคล้องกับเส้นทางการเคลื่อนที่ปราภูของดวงอาทิตย์ เมื่อจากในประเทศไทยตัวงาทิตย์จะขึ้นและตก เยื่องไปทางทิศใต้เล็กน้อย ตั้งนี้ จึงออกแบบบ้านโดยเลือกวัดดูกับความร้อน หรือปลูกต้นไม้ เพื่อกันแดดที่มาจากการทิศใต้และทิศตะวันตก และทำป้องรับแสงทางด้านทิศเหนือ เพื่อให้ยังได้รับแสงจากธรรมชาติเข้ามายากในตัวบ้าน ตั้งภาคที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างบ้านประหยัดพลังงาน

ใบงาน

เรื่อง ข้างขึ้น ข้างแรม

ใบกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนห้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร

จุดประสงค์

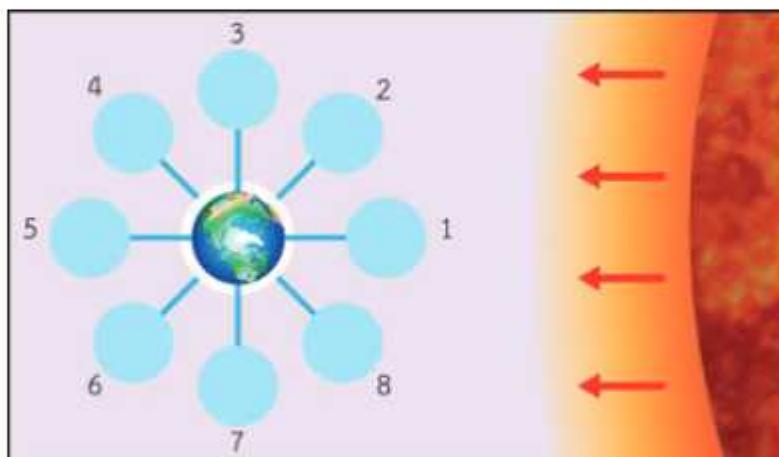
สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|---|--------|
| 1. ไฟมีรูปทรงกลมขนาด 10 เซนติเมตร | 1 อัน |
| (อาจใช้ลูกปิงปองหรือวัตถุทรงกลมที่ทับแสงชนิดอ่อน ๆ ได้) | |
| 2. ไนป์ปลายแหลม | 1 แท่ง |
| 3. หลอดไฟฟ้าหรือมีดฐาน | 1 ชุด |
| 4. กระดาษบรู๊ฟ | 1 แผ่น |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. วัดภาพตัวແນ່ນงดดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลก 8 ตัวແນ່ນงบนกระดาษ ตั้งภาพ



ภาพวัดตัวແນ່ນงดดวงจันทร์โคจรรอบโลก

2. สังเกตภาพวัดตัวແນ່ນงดดวงจันทร์โคจรรอบโลก จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่าเมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกในตำแหน่งที่ 1-8 นักเรียนจะมองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างและส่วนมืดอย่างไร บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
3. ติดตั้งหลอดไฟฟ้าในระดับเหนือศีรษะ จัดให้แสงสว่างของหลอดไฟฟ้าเข้าในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์ และเสียบไม้ปลายแหลมบนไฟมีรูปทรงกลม



ภาพการจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

4. ทำกิจกรรมตรวจสอบการอภิปราย โดยท้าท้องให้มีดี จากนั้นเปิดหลอดไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในข้อ 3 ให้ผู้สังเกตยืนต่อแควกัน โดยให้คนหัวแคลบยืนบนกระดาษปูริพัน ดำเนินการเดียวกับโลก พิรุณทั้งสองลูกฟองเหนือศีรษะ



ภาพการยืนของผู้สังเกต

5. ให้คนหัวแคลบทันไปทางเดียวกับดำเนินการที่ 1 สังเกตและบันทึกพื้นที่ที่ได้รับแสงบนผิวของลูกฟองลงในใบงานที่ 1
6. คนหัวแคลบมุ่นด้วยหัวเข็มนาฬิกาไปยังดำเนินการที่ 2 คนที่เหลือให้เคลื่อนที่ตามให้ตรงกับคนหัวแคลบสังเกตและบันทึกพื้นที่ที่ได้รับแสงบนผิวของลูกฟองลงในใบงานที่ 1 ทำซ้ำในดำเนินการที่เหลือจนครบถ้วน 8 ดำเนินการ

ใบงานที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนห้องพักเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบค่าถ้าตามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการท่ากิจกรรม

ตาราง ผลการอภิปรายและผลการสังเกตที่นักเรียนที่ได้รับแสงของดวงจันทร์

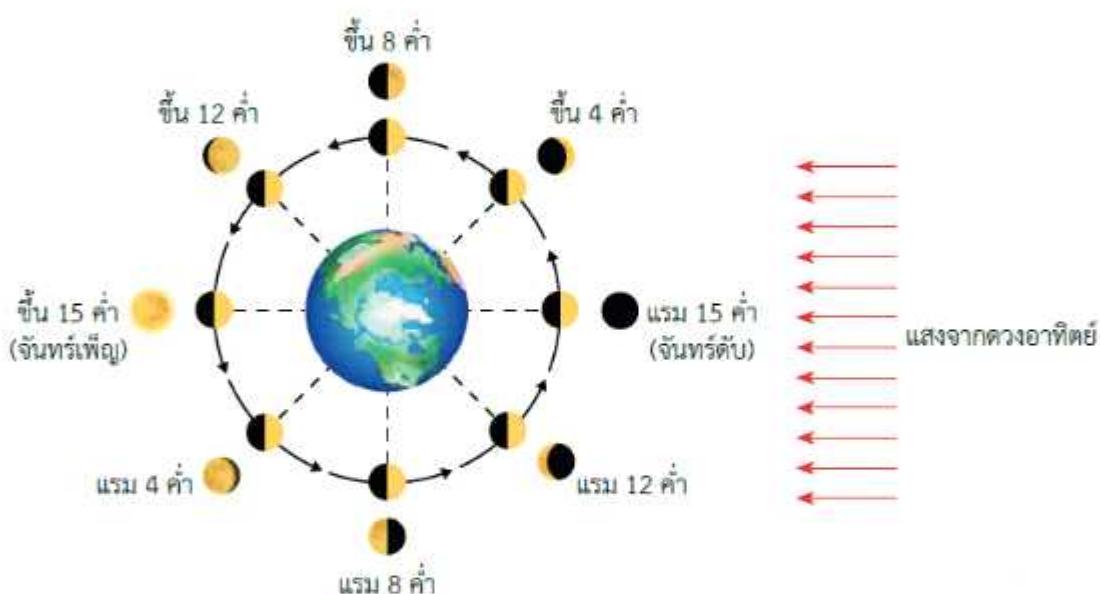
ตำแหน่ง	ผลการอภิปราย	ผลการสังเกต
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

คำตามท้ายกิจกรรม

1. จากแบบจำลอง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนสิ่งใดบ้าง
2. ส่วนสว่างและส่วนมืดจากตัวແນ່ນທີ່ 1-2-3-4-5 ທີ່ຄົນບນໂລກມອງເຫັນ ມີການປັດຍືນແປດງຍ່າງໄວ
3. ส่วนสว่างและส่วนมืดจากตัวແນ່ນທີ່ 5-6-7-8-1 ທີ່ຄົນບນໂລກມອງເຫັນ ມີການປັດຍືນແປດງຍ່າງໄວ
4. จากກິຈกรรมສຽບໄດ້ວ່າອ່າຍ່າງໄວ

ใบความรู้ที่ 1 การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม

ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงสว่างของดวงจันทร์ที่เห็นเกิดจากแสงจากดวงอาทิตย์ ที่กระแทกดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกจะสะท้อนโลกไปด้วย ดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์จึงโคจรรอบดวงอาทิตย์ และเนื่องจากดวงจันทร์มีรูปร่างคล้ายทรงกลมทึบแสง ดวงจันทร์จึงได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เพียงครึ่งดวงเสมอ แต่การเปลี่ยนตำแหน่งของดวงจันทร์ในวงโคจรรอบโลก ทำให้คุณบนโลกมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เปลี่ยนไป โดยมองเห็นรูปร่างเป็นเสี้ยว ครึ่งดวง ค่อนดวง และเต็มดวง ซึ่งเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยมีส่วนสว่างเพิ่มขึ้นจนเต็มดวง เรียกว่า ข้างขึ้น และซึ่งเวลาที่มองเห็น ส่วนสว่างของดวงจันทร์หาย ๆ ลดลงจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ เรียกว่า ข้างแรม ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ข้างขึ้น ข้างแรม (Moon phases) ดังภาพ



ภาพที่ 1 ภาพดวงจันทร์ที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ (วงใน) และภาพที่คุณบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ (วงนอก) ขณะที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกไปยังตำแหน่งต่าง ๆ



ipst.me/10594

ใบกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร

จุดประสงค์

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์

วัสดุและอุปกรณ์

-ไม่มี-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- ให้นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูลเวลาเมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่งร่องอ้างอิง ในวันขึ้น 15 ค่ำ – แรม 3 ค่ำ จำนวน 4 คืน บันทึกระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้าลงในใบงานที่ 2
- ให้นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์ตารางแสดงข้อมูลเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ ในวันขึ้น 15 ค่ำ และคืนถัดไปอีกจำนวน 3 คืน บันทึกระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้าลงในใบงานที่ 2
ตาราง แสดงข้อมูลเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์

วันที่	วันทางปฏิทินจันทรคติ	เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้น	เวลาที่ดวงจันทร์ตก
5 กรกฎาคม พ.ศ. 2563	ขึ้น 15 ค่ำ	19:06	05:44
6 กรกฎาคม พ.ศ. 2563	แรม 1 ค่ำ	20:00	06:42
7 กรกฎาคม พ.ศ. 2563	แรม 2 ค่ำ	20:50	07:39
8 กรกฎาคม พ.ศ. 2563	แรม 3 ค่ำ	21:35	08:33

- เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในข้อ 1 และ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร
- สร้างแบบจำลองการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยคาดคะเนจันทร์ลงในแผนภาพ และระบุเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ในวันขึ้น 14 ค่ำ และวันแรม 4 ค่ำ ลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร

ใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคิณิตามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการท่ากิจกรรม

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งนั้นอ้างอิงและระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า

วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่ง อ้างอิง	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ		-
แรม 1 ค่ำ		
แรม 2 ค่ำ		
แรม 3 ค่ำ		

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นและระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า

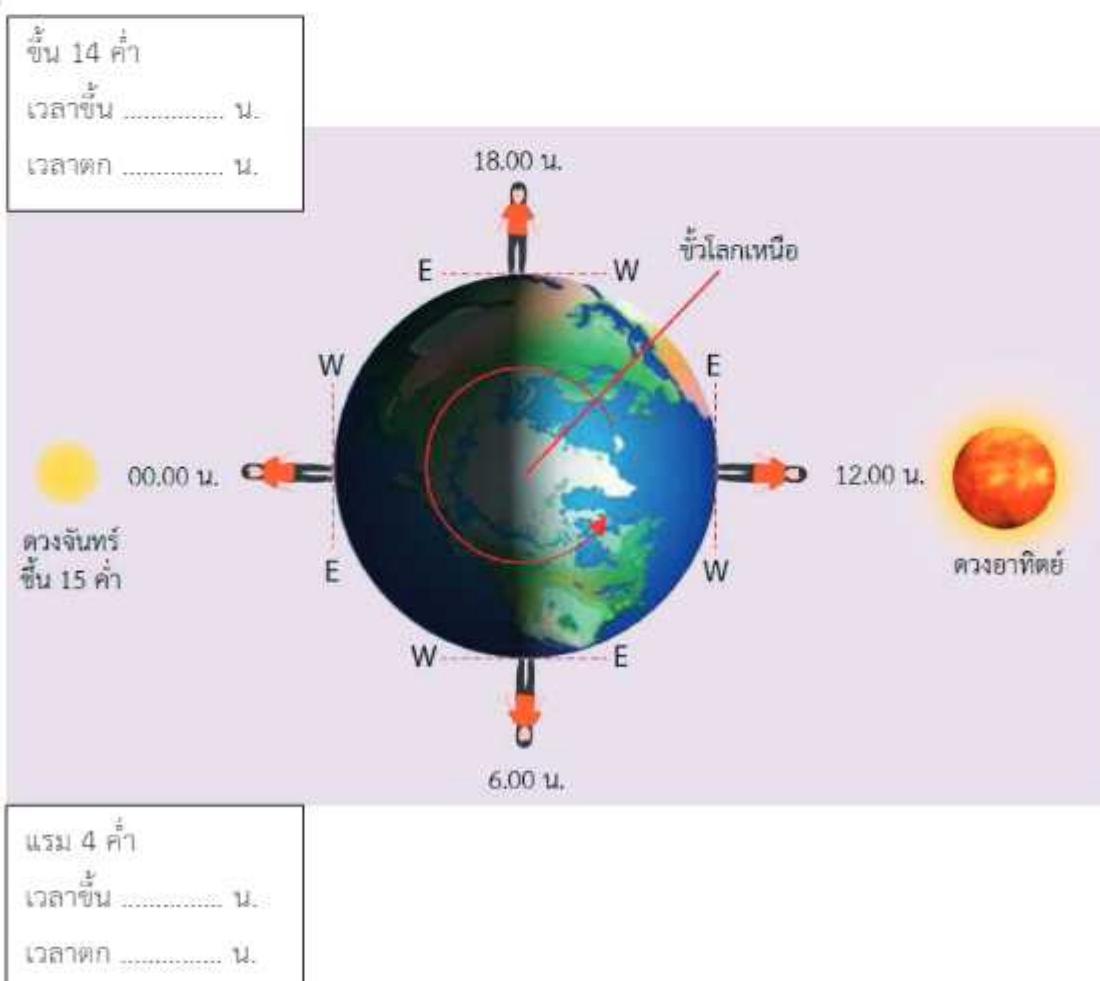
วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้น	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ		-
แรม 1 ค่ำ		
แรม 2 ค่ำ		
แรม 3 ค่ำ		

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์ตกลดระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า

วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์ตก	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ		-
แรม 1 ค่ำ		
แรม 2 ค่ำ		
แรม 3 ค่ำ		

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับศีนก่อนหน้าในตารางที่ 1-2 และ 3

ระบุเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ในแต่ละคืน



คำความท้ายกิจกรรม

- จากการสังเกตดวงจันทร์ต่อ กันเป็นเวลา 4 วันตามที่ครุยอบหมาย ที่ตัวแทนของอ้างอิง ดวงจันทร์จะ^{มา}ปรากฏเวลาเดิมหรือไม่ อย่างไร
- จากการวิเคราะห์ข้อมูลการขึ้นและตกของดวงจันทร์ ดวงจันทร์จะขึ้นหรือตกเวลาเดิมหรือไม่ อย่างไร
- จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ใบความรู้ที่ 2 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์

ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่ 2 ลักษณะ คือ หมุนรอบตัวเองและโคจรรอบโลก ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ก็โคจรและหมุนรอบตัวเองในทิศทางเดียวกัน คือหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลาประมาณ 273 วัน

การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกนอกจากจะทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันในช่วงเวลาประมาณ 1 เดือนแล้ว ถ้าเราสังเกตดวงจันทร์บนห้องฟ้า จะพบว่าดวงจันทร์ขึ้นข้างๆไปวันละประมาณ 50 นาที ในวัน ขึ้น 15 ค่ำ ที่ดวงจันทร์เดิมดวง ถ้าผู้สังเกตอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร เมื่อดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตก ดวงจันทร์จะปรากฏที่ขอบฟ้าด้านทิศตะวันออกในเวลาประมาณ 18.00 น. ตั้งภาพที่ 2 (ซ้าย) แม้เมื่อสังเกตดวงจันทร์ในวันถัดมาจะพบว่า ดวงจันทร์จะปรากฏที่ขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันออกขึ้นไปประมาณ 50 นาที เช่นนี้ทุกวัน ตั้งนั้นในวันแรก 15 ค่ำ หรือวันจันทร์ต่อไป จนบนโลกไม่สามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้เนื่องจากดวงจันทร์จะขึ้นและตกพร้อมกับดวงอาทิตย์ และเป็นช่วงที่ดวงจันทร์หันด้านที่ไม่ได้รับแสงมากยังโลกอีกด้วย ตั้งภาพที่ 2 (ขวา)



ภาพที่ 2 เวลาที่คนบนโลก (บริเวณศูนย์สูตรของโลก) สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง ภาพซ้ายแสดงตำแหน่งและเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์ในวันขึ้น 15 ค่ำ ภาพขวาแสดงตำแหน่งและเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์ในวันแรก 15 ค่ำ



ipst.me/10595

ใบงาน

เรื่อง น้ำขึ้น น้ำลง

บัตรภาพ น้ำขึ้น น้ำลง



ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร

จุดประสงค์

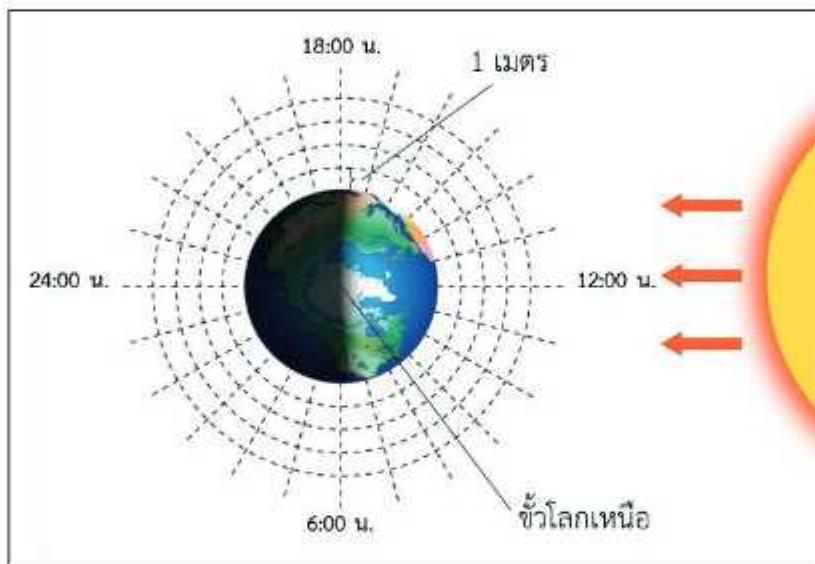
อธิบายเกิดน้ำขึ้น น้ำลง

วัสดุและอุปกรณ์

- กระดาษบรู๊ฟ 1 แผ่น
- ปากกาเคมีสีดำ ၅ ชุด

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- คาดภาพลูกโลกพร้อมเขียนเส้นประทบทความสูงของระดับน้ำบนโลกทุกๆ 1 เมตรบนกระดาษบรู๊ฟ ตั้งภาพ



- ใช้ข้อมูลในการจาระระดับน้ำทางเดียวสูดและสูงสุดฯ ระบุตำแหน่งระดับความสูงของน้ำในแต่ละช่วงเวลาในวันขึ้น 8 ค่ำ และขึ้น 15 ค่ำ แรม 8 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ ลากเส้นเชื่อมระดับน้ำในแต่ละท่าแห่ง (แต่ละวันใช้ปากกาคนละสี) จากนั้น พิจารณาการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำทาง 4 วันว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ราศรูปดวงจันทร์ในแต่ละท่าแห่งตามวันทางปฏิทินจันทรคติ จากนั้นแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดวงจันทร์กับระดับน้ำบนโลกว่าเกี่ยวข้องกันหรือไม่ อย่างไร
- สืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง อภิปรายและตอบคิ้วตามท้ายกิจกรรม เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง

ตาราง ระดับน้ำท่าเรือท่าสุดและสูงสุดในแต่ละวันโดยกรรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ วัดที่ เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล เดือนกันยายน 2563

วันที่	วันทางจันทรคติ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)	วันที่	วันทางจันทรคติ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)
1	ขึ้น 14 ค่ำ	04:36	0.86	16	แรม 14 ค่ำ	04:07	0.87
		10:54	2.97			10:24	3.08
		17:14	0.65			16:42	0.56
		23:20	2.73			22:55	2.97
2	ขึ้น 15 ค่ำ	05:10	0.77	17	แรม 15 ค่ำ	04:52	0.69
		11:27	3.04			11:03	3.23
		17:45	0.60			17:23	0.40
		23:50	2.78			23:32	3.13
3	แรม 1 ค่ำ	05:40	0.73	18	ขึ้น 1 ค่ำ	05:34	0.56
		11:56	3.05			11:42	3.31
		18:10	0.59			18:01	0.31
4	แรม 2 ค่ำ	00:15	2.81	19	ขึ้น 2 ค่ำ	00:08	3.23
		06:06	0.71			06:14	0.49
		12:22	3.02			12:18	3.30
		18:30	0.59			18:36	0.31
5	แรม 3 ค่ำ	00:39	2.84	20	ขึ้น 3 ค่ำ	00:44	3.26
		06:30	0.70			06:49	0.49
		12:45	2.97			12:56	3.20
		18:51	0.60			19:06	0.39
6	แรม 4 ค่ำ	01:01	2.85	21	ขึ้น 4 ค่ำ	01:19	3.20
		06:56	0.72			07:23	0.57
		13:09	2.88			13:31	3.01
		19:12	0.65			19:33	0.55
7	แรม 5 ค่ำ	01:26	2.82	22	ขึ้น 5 ค่ำ	01:53	3.06
		07:22	0.79			07:55	0.73
		13:35	2.74			14:08	2.74
		19:33	0.76			20:00	0.78
8	แรม 6 ค่ำ	01:52	2.72	23	ขึ้น 6 ค่ำ	02:28	2.83
		07:46	0.92			08:30	0.95
		14:00	2.55			14:45	2.42
		19:50	0.91			20:30	1.06
9	แรม 7 ค่ำ	02:18	2.58	24	ขึ้น 7 ค่ำ	03:05	2.55
		08:10	1.08			09:15	1.21
		14:29	2.34			15:35	2.10
		20:08	1.10			21:11	1.37
10	แรม 8 ค่ำ	02:48	2.41	25	ขึ้น 8 ค่ำ	04:05	2.27
		08:41	1.27			10:57	1.44
		15:04	2.12			17:49	1.89
		20:37	1.31			23:00	1.62

วันที่	วันทางจักรพรรดิ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)	วันที่	วันทางจักรพรรดิ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)
11	แม่น 9 ต่อ	03:33	2.24	26	แม่น 9 ต่อ	06:25	2.14
		09:52	1.47			14:00	1.36
		16:09	1.92			20:34	2.07
		21:48	1.53				
12	แม่น 10 ต่อ	05:20	2.12	27	แม่น 10 ต่อ	02:13	1.50
		12:35	1.50			08:30	2.34
		19:24	1.93			14:59	1.13
13	แม่น 11 ต่อ	00:45	1.57			21:20	2.34
		07:46	2.26				
		14:23	1.28				
		20:54	2.20				
14	แม่น 12 ต่อ	02:27	1.36	28	แม่น 11 ต่อ	03:05	1.26
		08:57	2.55			09:19	2.60
		15:14	1.02			15:37	0.93
		21:37	2.49			21:54	2.58
15	แม่น 13 ต่อ	03:20	1.10	29	แม่น 12 ต่อ	03:43	1.05
		09:43	2.84			09:56	2.80
		15:58	0.77			16:10	0.78
		22:16	2.76			22:24	2.76
30	แม่น 13 ต่อ	04:15	0.89				
		10:29	2.94				
		16:40	0.68				
		22:53	2.88				

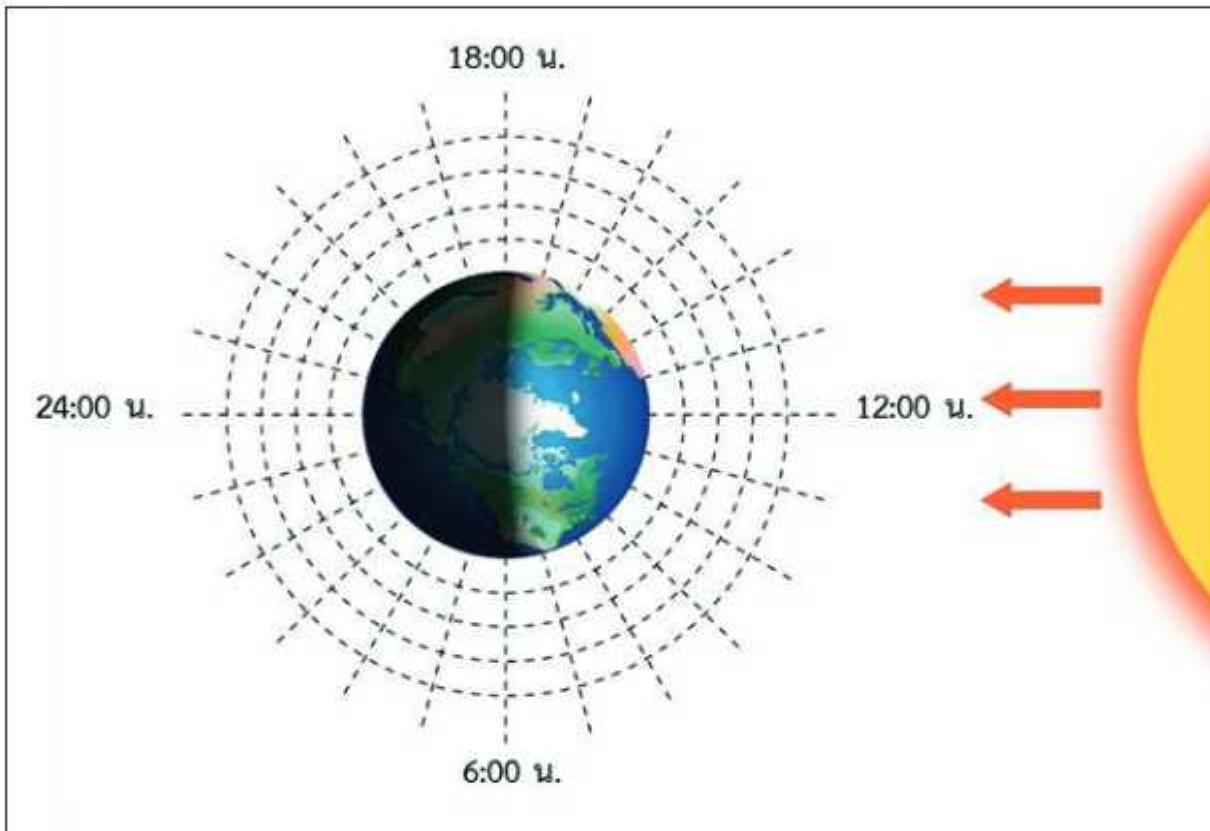
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ใบงานที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบค่าถ่วงท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการท้ากิจกรรม



ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำทั้ง 4 วัน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดวงจันทร์กับระดับน้ำบนโลก

สาเหตุการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง จากการทำกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูล

คำถามท้ายกิจกรรม

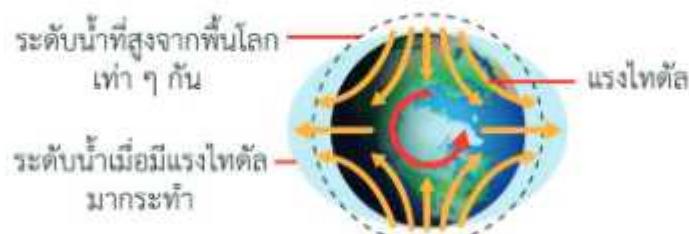
1. ใน 1 วัน ระดับน้ำเมื่อการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อายุ่งไรงี้

2. จากกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในวันขึ้น 8 ค่ำ ขึ้น 15 ค่ำ และรุ่ม 8 ค่ำและรุ่ม 15 ค่ำเหมือนกัน หรือไม่ อ่านใจ
-
-
-

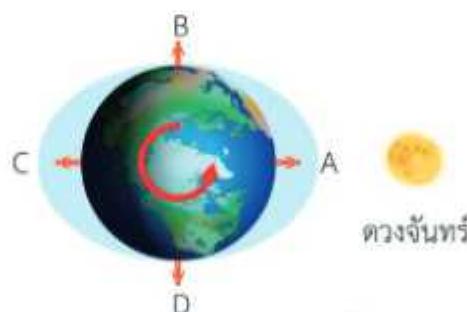
3. จากกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับน้ำขึ้น น้ำลง สามารถสรุปการเกิดน้ำขึ้น น้ำลงได้ว่าอย่างไร
-
-
-

ใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง

เมื่อสังเกตระดับน้ำในมหาสมุทรจะพบว่า ระดับน้ำทะเลเมื่อการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาในรอบวัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า น้ำขึ้น น้ำลง (tide) ซึ่งปรากฏการณ์นี้ เกิดจากผลของแรงโน้มถ่วง (tidal force) ซึ่งเป็นแรงที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดระหว่างโลกและดวงจันทร์ถึงแม้วัดดวงจันทร์จะมีขนาดเล็ก แต่เนื่องจากดวงจันทร์เป็นดาวที่อยู่ใกล้โลกมาก จึงสามารถดึงดูดน้ำซึ่งอยู่บริเวณผิวโลกให้แรงกว่าดวงอาทิตย์ซึ่งมีมวลมากแพ้อยู่ใกล้โลก โดยมีแรงกระทำดังให้น้ำปรับตัวเป็นรูปทรงรี ตั้งภาพที่ 1 จากภาพที่ 1 ข. เมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ตำแหน่ง A จะพบว่าน้ำมีระดับสูงขึ้น เมื่อโลกหมุนไปยังตำแหน่ง B จะพบว่าน้ำมีระดับลดลง และเมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ตำแหน่ง C และ D ระดับน้ำจะสูงขึ้นและลดต่ำลงอีกรึ่งตามลำดับ ทำให้ใน 1 วัน จะพบน้ำขึ้น 2 ครั้ง และน้ำลง 2 ครั้ง



ก. ลักษณะของน้ำที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำ

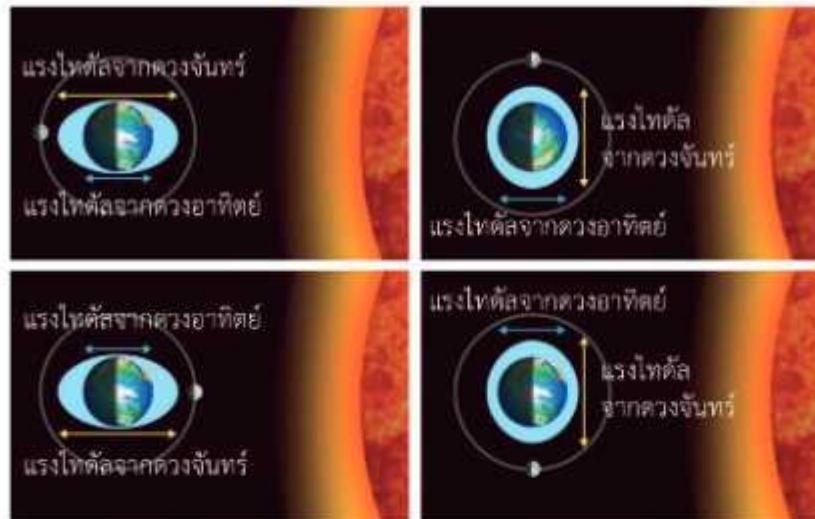


ข. ผู้สังเกตบนโลกพบกับระดับน้ำที่แตกต่างกันที่เวลาต่างกัน

ภาพที่ 1 ผลของแรงโน้มถ่วงต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบนผิวโลก

ดวงอาทิตย์แม้จะอยู่ไกลจากโลก แต่เนื่องจากดวงอาทิตย์มีมวลมาก แรงโน้มถ่วงจึงมีผลต่อระดับน้ำขึ้นกัน โดยประมาณวันละ 15 คื้าและขึ้น 15 คื้า ตำแหน่งของดวงจันทร์จะโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ เป็นผลให้แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์เสริมแรงโน้มถ่วงกับดวงจันทร์ จึงเป็นวันที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดแตกต่างกันมาก ซึ่งระดับน้ำจะสูงขึ้นมากกว่าปกติ เรียกว่า วันน้ำเกิด (spring tides) ตั้งภาพที่ 2 ก ส่วนประมาณวันละ 8 คื้าและขึ้น 8 คื้า ตำแหน่งของดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวตั้งจากกับดวงอาทิตย์ ซึ่งแรง

ไฟตัดไม้เสริมกัน ในวันนี้จะเป็นวันที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดไม่แตกต่างกันซึ่งระดับน้ำจะสูงขึ้นน้อยกว่าปกติ เรียกว่า วันน้ำตาย (neap tides) ดังภาพที่ 2 ข



ipst.me/10596

ก. วันน้ำเกิด

ข. วันน้ำตาย

ภาพที่ 2 ผลของแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบนโลก

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนบนโลก เช่น การกัดเซาะชายฝั่ง การวางแผนท่องเที่ยวทางเดินทาง ฯ การคมนาคมทางน้ำ การออกแบบบ้านที่สร้างบริเวณชายฝั่งทะเล ดังภาพที่ 3 และยังมีผลต่อการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการณ์น้ำขึ้น น้ำลงเป็นประจำ เช่น ปลาดีนเป็นต้น



ก. การคมนาคมทางน้ำ



ข. บ้านบริเวณชายฝั่งทะเล

ภาพที่ 3 การดำเนินชีวิตของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่ง

ในบริเวณใกล้ชายฝั่งส่วนใหญ่พบปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลงวันละ 2 ครั้ง แต่บางบริเวณอาจพบปรากฏการณ์ตั้งกล่าวเพียงวันละ 1 ครั้งเท่านั้น นอกจากริมน้ำ วันน้ำเกิดอาจไม่ได้ตรงกับวันแรม 15 ค่ำและขึ้น 15 ค่ำ หรือวันน้ำตายอาจไม่ได้ตรงกับวันแรม 8 ค่ำและขึ้น 8 ค่ำ เนื่องจากอาจมีผลจากปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง เช่น ระดับน้ำเดิม รูปร่างของอ่าว สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว. หน้า 199-202.

ใบงาน

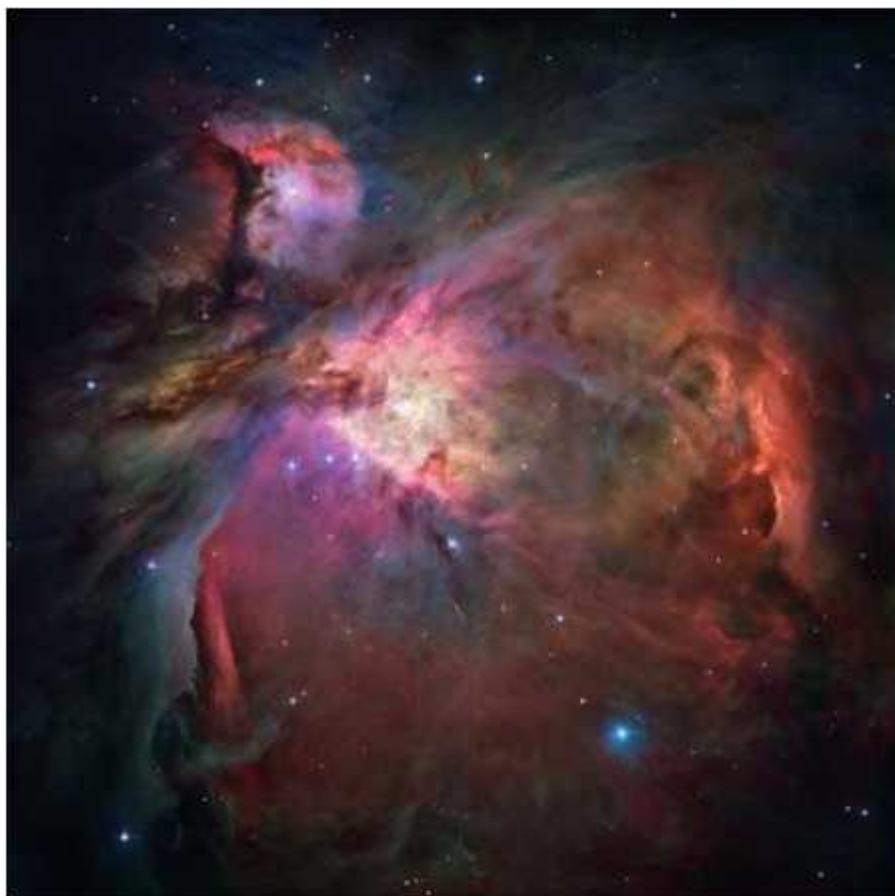
เรื่อง รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวภาค

ปัตตมภพดวงจันทร์



ที่มา : <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2020/moon-more-metallic-than-thought>

บัตรภาพเนบิวลาโอรีอ่อน ในกลุ่มดาวนายพราน



ที่มา : https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/multimedia/orion_nebula_prt.html

บัตรภาพกระเจิงดาวลูกไก่ ในกลุ่มดาววัว



ที่มา : <https://nightsky.jpl.nasa.gov/docs/DiscoveryMarch.pdf>

ใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวากาศมือไรบ้าง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหน้าแหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น (เลือกได้มากกว่า 1 ช่อง) สืบค้นข้อมูลแล้วตอบคำถาม

ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวากาศและการประยุกต์ใช้

หนังสือ หรือวารสารวิทยาศาสตร์ ระบุชื่อ

เวปไซต์

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. ระบุชื่อ..... | สืบค้นวันที่..... |
| 2. ระบุชื่อ..... | สืบค้นวันที่..... |
| 3. ระบุชื่อ..... | สืบค้นวันที่..... |
| 4. ระบุชื่อ..... | สืบค้นวันที่..... |
| 5. ระบุชื่อ..... | สืบค้นวันที่..... |

ให้นักเรียนตอบคำถามด่อไปนี้ตามข้อมูลที่ได้สืบค้นมา

1. เทคโนโลยีอวากาศที่นักเรียนสืบค้นคือ

ภาพประกอบ

2. อธิบายหลักการทำงานและการใช้งานของเทคโนโลยีอุปกรณ์ที่นักเรียนสืบต้นจากข้อ 1
-
-

3. เทคโนโลยีอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามามาก

4. เทคโนโลยีอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างไร

5. ถ้ามนุษยไม่มีเทคโนโลยีอุปกรณ์ จะเกิดอะไรขึ้น

6. ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลเทคโนโลยีอุปกรณ์ที่นำเสนอด้วยคู่อื่น ๆ อย่างน้อย 5 เรื่อง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดมนุษย์จึงต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ

2. นักเรียนคิดว่าเทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตรักษาสันติภาพ อย่างไร

ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีอวกาศ (space technology) คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ หรือใช้ศึกษาโลกของเราราจากอวกาศ เนื่องจากขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์มีข้อจำกัด ทั้งมุมมองห้องฟ้าหรือช่วงความยาวคลื่นที่ไม่สามารถศึกษาได้จากพื้นโลก มนุษย์จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศขึ้นเพื่อส่งเครื่องมือบางอย่างออกไปสำรวจอวกาศซึ่งเป็นการขยายขอบเขตการมองเห็นให้กว้างและได้เก็บข้อมูลจากสถานที่จริงมากขึ้น

ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศเจริญก้าวหน้าเป็นอันมาก เพราะได้มีการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะด้านพิสิกส์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้มีการสร้างสิ่งต่าง ๆ เพื่อการสำรวจอวกาศ เช่น กล้องโทรทรรศน์ จรวด ยานอวกาศ ดาวเทียม สถานีอวกาศ ระบบขนส่งอวกาศ ให้มีความสามารถในการปฏิบัติการได้อย่างมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนสร้างและต่อยอดความรู้ เป็นประโยชน์ต่าง ๆ มากมายให้กับมนุษย์ และมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันกับเราอยู่ตลอดเวลาซึ่งในบางครั้งเราอาจไม่รู้ตัว

เทคโนโลยีอวกาศที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราไม่ใช่ไรบ้าง สามารถศึกษาได้จากหัวข้อต่อไปนี้

เทคโนโลยีอวกาศกับการสำรวจอวกาศ

เนื่องจากขอบเขตการมองเห็นตัวยานของมนุษย์มีข้อจำกัด เราจึงต้องมีการสร้างเครื่องมือที่ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ได้แก่

กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นแสงที่มองเห็น (telescope) ใช้ศึกษาวัตถุห้องฟ้า (celestial body) จากพื้นโลกในช่วงความยาวคลื่นที่มองเห็นได้ ตัวอย่างเช่น ประมาณ 400-700 นาโนเมตร เรียกว่า คลื่นแสงที่มองเห็น (visible light)



ภาพที่ 1 กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง (ข่าย) และกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง (ขวา)

ที่มา : <http://www.narit.or.th/index.php/songkhla-observatory/ska-camera-menu-b>

กล้องโทรทรรศน์อวกาศ (space telescope) ใช้ศักยภาพดูท้องฟ้าจากอวกาศเนื่องจากวัตถุท้องฟ้าบางประเภทไม่สามารถศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ได้จากพื้นโลก เพราะข้อจำกัดของขั้นบรรยายกาศโลกที่ค่อนข้างประปรวนและป้องกันความยาวคลื่นช่วงต่าง ๆ เอาจริง ทำให้การศึกษาจากพื้นโลกเพียงอย่างเดียวทำได้ยาก



ภาพที่ 2 กล้องโทรทรรศน์อวกาศขับเบิต

ที่มา : <https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/ne0213-last-hubble-mission.jpg>

ยานอวกาศ (spacecraft) เป็นยานพาหนะที่ถูกส่งออกไปในอวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำรวจอวกาศและวัตถุท้องฟ้าต่าง ๆ ที่อยู่ไกลออกไป อาจมีหรือไม่มีมนุษย์เดินทางไปด้วยก็ได้



ภาพที่ 3 ยานนิวไฮโรเซนส์ สำรวจดาวพلوโต

ที่มา : <https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/nh-sc-pluto-illustration.jpg>

สถานีอวกาศ (space station) เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่โคจรรอบโลก สถานีอวกาศที่ใหญ่ที่สุดคือ สถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station: ISS) ทำหน้าที่เป็นห้องวิจัย พัฒนา และประดิษฐ์คิดค้นในสภาพไร้ogravitational



ภาพที่ 4 สถานีอวกาศนานาชาติ

ที่มา: https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/iss_5.jpg

ดาวเทียม (satellite) เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ส่งขึ้นไปโคจรรอบโลกโดยแต่ละดวงจะมีระดับความสูงแตกต่างกันขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น การสื่อสาร การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การบอกร่องรอยภัยธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศ ซึ่งสามารถแบ่งดาวเทียมตามระดับการโคจรได้ 3 ประเภทดังนี้

- ดาวเทียมที่อยู่ในวงโคจรใกล้โลก (Low Earth Orbit: LEO) มีความสูงจากผิวโลกประมาณ 160 - 2,000 กิโลเมตร ได้แก่ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ



ภาพที่ 5 ดาวเทียมธีอส (THEOS) เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของประเทศไทย

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

- ดาวเทียมวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) มีความสูงจากผิวโลกประมาณ 10,000 - 20,000 กิโลเมตร ได้แก่ ดาวเทียมระบบจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)



ภาพที่ 6 ดาวเทียมระบบจีพีเอส

ที่มา : <http://www.narit.or.th/index.php/astronomy-article/222-relating-gps-systems>

- ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (Geostationary Earth Orbit: GEO) มีความสูงจากผิวโลกประมาณ 35,780 กิโลเมตร ได้แก่ ดาวเทียมสื่อสาร หรือเรียกอีกอย่างว่าดาวเทียมค้างฟ้าเนื่องจากใช้ความสามารถเริ่วในการโคจรรอบโลกเท่ากับการหมุนรอบตัวเองของโลก



ภาพที่ 7 ดาวเทียมไทยคมเป็นดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย

ที่มา : <https://www.thaicom.net/satellites/>

จรวด (rocket) เป็นพาหนะในการส่งดาวเทียมและยานอวกาศออกนอกโลก มีพลังขับตันสูงมาก อาศัยแรงดันของเชื้อเพลิงที่เผาไหมพ่นออกด้านหลังของจรวดด้วยความเร็วสูงจากห้องเผาไหม้ ทำให้จรวดสามารถเคลื่อนที่ออกนอกโลกได้



ภาพที่ 8 จรวดแซดเติร์น 5 กำลังพุ่งออกจากฐานปล่อย

ที่มา : <https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/s69-39961.jpg>

ในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อการสำรวจโลกและอวกาศ นอกจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้ว ยังสามารถนำความรู้ ข้อมูล เทคโนโลยีอวกาศ มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

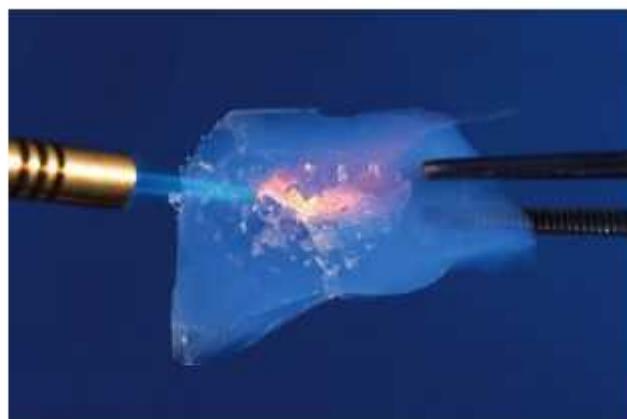
ด้านวัสดุศาสตร์

- เลนส์แวนต้าต้านทานรอยข่วน (scratch-resistant lenses) เป็นแวนต้าที่นำคาร์บอนซีฟมีความแข็งแรงพิเศษมาเคลือบเลนส์ ทำให้เลนส์แวนตามีความทนทานต่อรอยขีดข่วน



ภาพที่ 9 เลนส์แวนต้าต้านทานรอยขีดข่วน

- แอโรเจล (aerogel) เป็นวัสดุที่ใช้ทำชุดนักบินอวกาศและเป็นส่วนของยานอวกาศ โดยแอโรเจลมีสมบัติเป็นของแข็งที่เบาที่สุด มีความหนาแน่นต่ำ มีถักขณะเป็นรูปกรุน มีซิลิกอนเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ให้ทนความร้อนสูง แข็งแรง และมีสภาพยืดหยุ่นสูง จึงสามารถนำมาใช้ทำชุดนักบินเพลิง ชุดของนักแข่งรถ



ภาพที่ 10 การทดสอบความทานของแอโรเจล

- โฟมนิ่มนิ่นพิเศษ (temper foam) เป็นวัสดุที่ใช้ทำเบาะรองนั่งของนักบินอวกาศเพื่อกันกระแทก มีคุณสมบัติรับแรงอากาศและความร้อนได้ดีจึงไม่เกิดความชื้น จึงสามารถนำมาทำที่นอนและหมอนสำหรับผู้ป่วยอัมพาต เพื่อช่วยป้องกันการเกิดแผลกดทับ



ภาพที่ 11 โฟมนิ่มนิ่นพิเศษสามารถรองรับแรงกระแทกได้ดี

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cells) ทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานให้กับดาวเทียมและยานอวกาศ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้านพลังงานทดแทน



ภาพที่ 12 แผงเซลล์สุริยะท่าน้ำที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

ที่มา : Pixabay.com/RoyBuri

ด้านอาหาร

- เทคโนโลยีการทำแห้งเยือกแข็งแบบสูญญากาศ (*freeze drying technology*) โดยการตั้งน้ำออกจากอาหารสดที่ปรุงเสร็จแล้วในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้เก็บอาหารไว้ได้นานและมีน้ำหนักเบา เมื่อต้องการรับประทานก็ทำได้ง่ายโดยการเติมน้ำร้อนเข้าไป



ภาพที่ 13 สตรอย์เบอร์รี่จากการทำแห้งเยือกแข็งแบบสูญญากาศ

- อาหารเสริมสำหรับเด็ก (*enriched baby food*) นำเสนอให้ไว้ยังเกี่ยวกับการใช้สาหร่ายผลิตออกซิเจนเพื่อใช้ในอาหาร แต่กลับพบว่าสาหร่ายบางชนิดสร้างสารอาหารเป็นเดียว กับน้ำนมแม่ จึงได้พัฒนาต่ออย่างมาเป็นสูตรอาหารเสริมสำหรับเด็ก

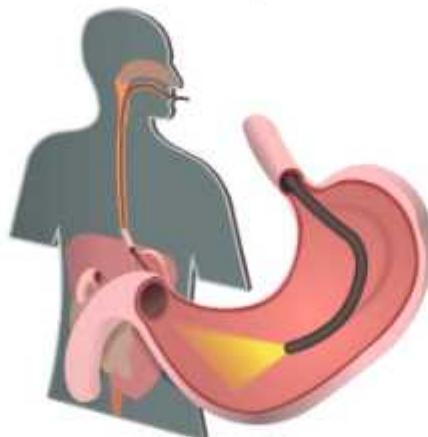


ภาพที่ 14 เด็กรับประทานอาหารเสริมสำหรับเด็ก

ที่มา : Pixabay.com/tung256

ด้านการแพทย์และสุขภาพ

- กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในของร่างกาย 3 มิติ (*3D endoscope*) เป็นกล้องที่พัฒนามาจากกล้องที่ติดอยู่บนยานอากาศที่ใช้สำราญ ซึ่งนำมาประยุกต์ในการผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



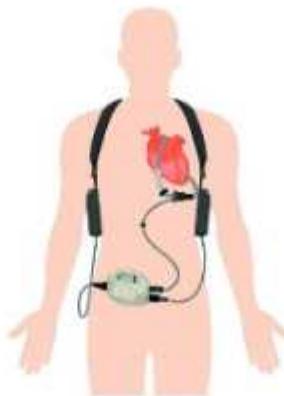
ภาพที่ 15 กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

- เครื่องวัดอุณหภูมิทางหู (*infrared ear thermometer*) เป็นเทอร์มомิเตอร์ที่ตั้งแปลงจากเครื่องมือวัดอุณหภูมิของดาวฤกษ์และกาแล็กซีที่มีเชิงเรืองร้าวรังสีอินฟราเรดซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดความร้อนของร่างกายที่ไม่ต้องออกจากหู



ภาพที่ 16 เครื่องวัดอุณหภูมิทางหู

- เครื่องปั๊มหัวใจเทียมขนาดเด็กพิเศษ (*artificial heart pump*) เป็นเครื่องปั๊มหัวใจที่ออกแบบโดยใช้ชูเปอร์คอมพิวเตอร์ของนาฬิกาและเทคโนโลยีพลังงานไฟฟ้าในการระบบปั๊มเพลิงในyananhn ส่งออก ซึ่งเป็นการจำลองการไหลของของเหลวผ่านเครื่องยนต์



ภาพที่ 17 ลักษณะการใช้งานเครื่องปั๊มหัวใจเทียมขนาดเล็กพิเศษ

- เครื่องวัดรังสีอัลตราไวโอลेट (UV tracker) เป็นเครื่องวัดที่ช่วยตรวจวัดค่ารังสีอัลตราไวโอลेटในผิวน้ำให้อยู่ในระดับคงที่และไม่ทำอันตรายต่อผิวน้ำ ซึ่งพัฒนามาจากสารกึ่งตัวนำที่ใช้วัดค่าการแพร่รังสีอัลตราไวโอลेटของดวงอาทิตย์ที่ส่องมา.yังโลก



ภาพที่ 18 เครื่องวัดรังสีอัลตราไวโอลेट

ที่มา : หนังสือโลกดาราศาสตร์และอวกาศเล่ม 5

- กล้องดิจิทัล (digital camera) เป็นกล้องที่ได้มาจากการพัฒนาในโครงการสำรวจดวงจันทร์ของนาชาติซึ่งมีการบันทึกภาพยานอวกาศบนพื้นดวงจันทร์โดยได้ใช้ระบบดิจิทัล



ภาพที่ 19 ลักษณะการติดตั้งกล้องดิจิทัลสำหรับถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้า

ที่มา: <http://old.narit.or.th/index.php/astro-photo-article/1187-2014-03-20-04-50-27>

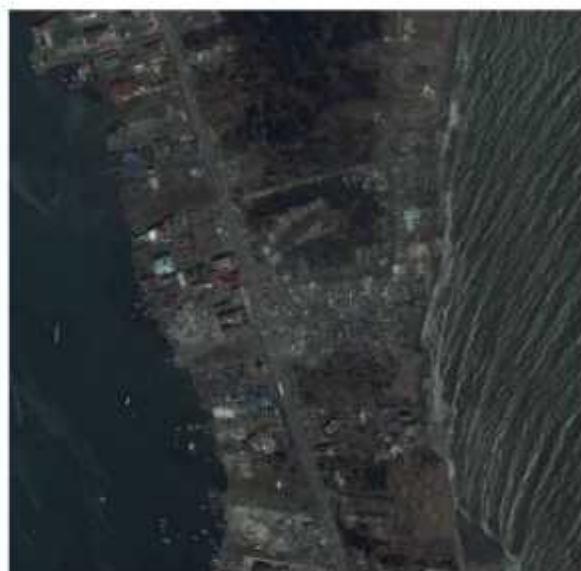
ใบงานที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวันมือไรบ้าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1-3 แล้ววางแผนเพื่อเตรียมรับมือเหตุการณ์ซึ่งอาจเกิดขึ้นอีกครั้งในอนาคต และตอบคำถาม

ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1 แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากพายุไต้ฝุ่นโยลันดาซึ่งพังผ้านพื้นที่ในประเทศไทยเป็นปืนสี ด้วยความเร็ว 315 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และทำให้เกิดฝนตกหนัก เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556



ภาพก่อนเกิดเหตุ (23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555)



ภาพหลังเกิดเหตุ (13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556)

ที่มา : Google earth pro

- จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมข้างต้น (ก่อนเกิดเหตุและหลังเกิดเหตุ) นักเรียนคิดว่าพายุโยลันดาทำให้เกิดความเสียหายอย่างไรบ้าง

- นักเรียนคิดว่าความมีข้อมูลจากเทคโนโลยีอวกาศใดเพิ่มเติมอีกบ้าง เพื่อให้การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากพายุไต้ฝุ่น

ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 2 แสดงพื้นที่บริเวณกิวานพะ夷า ในปี พ.ศ. 2561 และปี พ.ศ. 2562 ซึ่งประสบปัญหาภัยแล้ง เส้นสีเหลืองแทนขอบเขตของแหล่งน้ำ



ภาพกิวานพะ夷า (20 พฤษภาคม พ.ศ. 2561)



ภาพกิวานพะ夷า (25 พฤษภาคม พ.ศ. 2562)

ที่มา : <https://water.blue-dot-observatory.com/36510/2018-05-20>

- จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกิวานพะ夷า วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 และ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 นักเรียนคิดว่าปริมาณน้ำในกิวานพะ夷าแตกต่างกันอย่างไร ลังก์ตัวได้จากอะไร

ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 3 แสดงการเคลื่อนที่ของพายุหวิ่มก่อ ในวันที่ 13-16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 บริเวณสีขาวในภาพแทนเมฆ



ภาพ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563



ภาพ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563



ภาพ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563



ภาพ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563

ที่มา : Ventusky.com

- จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมทั้งสี่ภาพ (วันที่ 13-16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563) นักเรียนคิดว่า พายุหวิ่มก่อ มีเส้นทางการเคลื่อนที่อย่างไร

คำความท้ายกิจกรรม

1. ภาพถ่ายจากการเที่ยมชุดที่ 1 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร

2. ภาพถ่ายจากการเที่ยมชุดที่ 2 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร

3. ภาพถ่ายจากการเที่ยมชุดที่ 3 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร

4. จากการสืบค้นข้อมูล นักเรียนคิดว่าการเที่ยมมีประโยชน์ด้านใดบ้าง

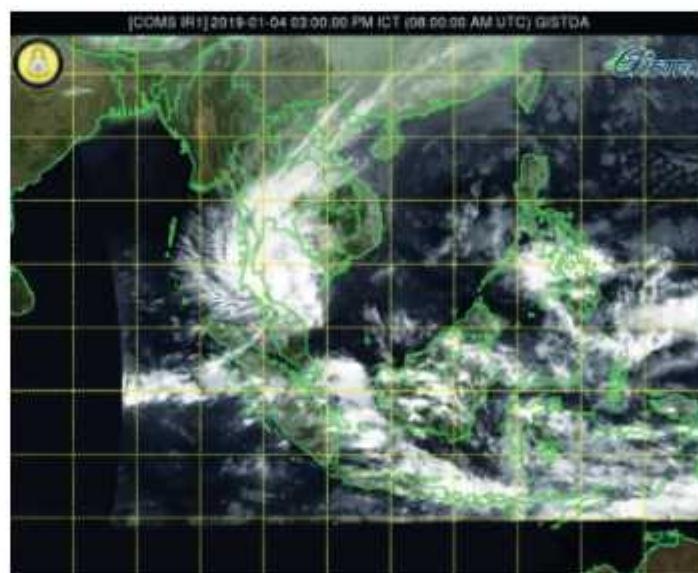
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ใบความรู้ที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวัน

เทคโนโลยีทางด้านอวกาศจำนวนมากไม่เพียงแต่ได้รับการพัฒนาเพื่อศึกษาความเป็นไปต่าง ๆ นอกโลกและตอบปัญหาที่เกิดจากความอยากรู้ของมนุษย์ แต่ยังมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในหลาย ๆ ด้าน รวมถึงการพิจารณาความเสี่ยงที่เกิดจากภัยธรรมชาติต่าง ๆ อุปกรณ์ที่นักดาราศาสตร์ใช้ในการศึกษาโลกและอวกาศ ได้แก่ ดาวเทียม (artificial satellite) ซึ่งเป็นอุปกรณ์หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วส่งขึ้นไปรอบโลกเพื่อวัดถุประสงค์ต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ดังนี้

ด้านอุตุนิยมวิทยา

ในด้านอุตุนิยมวิทยาเราใช้ดาวเทียมเพื่อประโยชน์ในการพยากรณ์อากาศของโลกให้อย่างถูกต้อง แม่นยำ รวมถึงวิเคราะห์และพิจารณาภัยธรรมชาติต่าง ๆ ดาวเทียมประเภทนี้อาจติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพสpatial อากาศที่ปกคลุมโลก เครื่องวัดอุณหภูมิของชั้นบรรยากาศช่วยในการติดตามการก่อตัวของเมฆ ตั้งภาพที่ 1 และการเคลื่อนที่ของพายุ ซึ่งนักพยากรณ์อากาศจะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์เพื่อรายงานสภาพอากาศและพยากรณ์อากาศให้ประชาชนทั่วไปได้รับทราบ หรือใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยามาวิเคราะห์ ประมาณแสงจากดวงอาทิตย์ในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เช่น ดาวเทียมโนอา (NOAA meteorological satellite) ดาวเทียมจีโออีเอส (Geostationary Operational Environmental Satellite) เป็นต้น



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายจากดาวเทียม COMS (Communication, Ocean and Meteorological Satellite)
แสดงการก่อตัวของเมฆ บันทึกภาพ เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2562
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ต้านการสื่อสาร

ในต้านการสื่อสารเราใช้ดาวเทียม เพื่อเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสารจากทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ใช้ประโยชน์ในการติดต่อสื่อสารระยะไกล เช่น โทรทัพท์ แฟกซ์ รวมไปถึงการเผยแพร่สัญญาณโทรทัศน์ วิทยุ และอินเทอร์เน็ต ดังภาพที่ 2 ดาวเทียมสื่อสาร เช่น ดาวเทียม อินเทลแซต (INTELSAT Communications satellite) และดาวเทียม ไทยคม (Thai communications satellite)



ภาพที่ 2 ภาพจำลองตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสาร

ต้านการกำหนดตำแหน่ง

ในต้านการกำหนดตำแหน่ง ดาวเทียมนำร่องจะใช้คลื่นวิทยุและรหัสจากดาวเทียมจำนวนมากกว่า 3 ดวงที่อยู่ในวงโคจร ทำงานร่วมกันโดยส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับสัญญาณบนพื้นผิวโลกซึ่งเป็นส่วนควบคุมและคำนวณระยะทางระหว่างจุดที่ต้องการทราบตำแหน่งซึ่งเป็นส่วนผู้ใช้งาน

ดาวเทียมประเภทนี้นำมาใช้ระบบตำแหน่งของผู้ใช้งานได้ถูกต้อง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก และในทุกสภาพอากาศ เรียกว่าระบบ GPS (Global Positioning System) รวมถึงสามารถคำนวณความเร็ว และทิศทางเพื่อนำมาใช้ร่วมกับแผนที่ในการนำทางได้ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบ Global Navigation Satellite System (GNSS) ดังภาพที่ 3 ซึ่งเป็นระบบที่ดาวเทียมกำหนดตำแหน่งของหลายประเทศที่สามารถทำงานร่วมกันได้ ดาวเทียมกำหนดตำแหน่ง เช่น ดาวเทียม NAVSTAR



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสำหรับติดตามค่าไฟฟ้า

พื้นที่ที่ติดตามการสำรวจทรัพยากร

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรได้รับการออกแบบมาเพื่อการสำรวจ ติดตามทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก ดาวเทียมประเภทนี้จึงนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน ได้แก่

- การเกษตร เช่น วิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในการปลูกพืช และติดตามปริมาณพืชผลทางการเกษตร ดังภาพที่ 4



- | | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|
| ก. ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 บันทึกภาพ เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2558 โดยส่องสว่าง แทนที่ซึ่งระยะเริ่มต้นของการปลูกข้าว (ลูกครรช์) | ข. ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 บันทึกภาพ เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 โดยส่องสว่าง แทนที่ซึ่งระยะที่ ช้าวเฉริญเติบโตเดิมที่ หรือระยะเก็บเกี่ยว (ลูกครรช์) | ค. ดินข้าวระยะเริ่มต้นของ การปลูกข้าว | ดินข้าวระยะที่ข้าว เจริญเติบโตเดิมที่หรือ ระยะเก็บเกี่ยว |
|--|---|---------------------------------------|--|

ภาพที่ 4 การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมติดตามการเกษตร

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

- การป้องกันภัยพิบัติ เช่น วิเคราะห์และติดตามการเกิดภัยพิบัติ ดังภาพที่ 5 เพื่อทราบแนวทางป้องกัน ติดตามผลกระทบจากภัยพิบัติ และหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อไป



- | | | | |
|---|---|---|---|
| ก. ภาพจัตุรัสกาฐมาณฑุ
ประเทศเนปาล (ลูกศร
ชี้) ถ่ายจากดาวเทียม
ไทยโซท (Thaichote)
บันทึกภาพวันที่ 8
เมษายน 2557 | ข. ภาพจัตุรัสกาฐมาณฑุ
ประเทศเนปาล
ภัยหลังเกิดแผ่นดินไหว
(ลูกศรชี้) ถ่ายจาก
ดาวเทียมไทยโซท
(Thaichote)
บันทึกภาพวันที่ 27
เมษายน 2558 | ค. ภาพจัตุรัสกาฐมาณฑุ
ประเทศเนปาล ก่อน
ได้รับผลกระทบจาก
แผ่นดินไหว | ง. ภาพจัตุรัสกาฐมาณฑุ
ประเทศเนปาล หลัง
ได้รับผลกระทบจาก
แผ่นดินไหว |
|---|---|---|---|

ภาพที่ 5 การใช้ประโยชน์จากการถ่ายมัตานการป้องกันภัยพิบัติ
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ด้านดาราศาสตร์

ดาวเทียมสำรวจดาวต่าง ๆ ที่อยู่ห่างไกลโลก ใช้สังเกตดาวเคราะห์ กาแล็กซี (galaxy) และวัตถุห้องฟ้า อื่น ๆ ในอวกาศ ดังภาพที่ 6 เช่น กล้องโทรทรรศน์อวกาศชั้นเบิล (Hubble space telescope) กล้อง โทรทรรศน์อวกาศเจมส์เว็บ (James Webb space telescope) เป็นต้น เพื่อศึกษาความเป็นไปในห้วงอวกาศ ตลอดจนป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับโลก



ภาพที่ 6 กาแล็กซี NGC 6744 ซึ่งเป็นกาแล็กซีที่คล้ายกับกาแล็กซีทางข้างเพื่อกายของเรา
บันทึกภาพโดยกล้องโทรทรรศน์อวกาศชั้นเบิล
ที่มา : ESA/Hubble & NASA

ใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น จากนั้นยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอาชีวศึกษา

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- บันทึกโครงการสำรวจอาชีวศึกษาที่นักเรียนสืบค้น

ชื่อโครงการหรือชื่อภารกิจ

ปีที่มีการพัฒนาหรือสำรวจ

จุดประสงค์ของโครงการ

- ยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์จากการสรุปผลการณ์

3. แหล่งที่มาของข้อมูล

ใบงาน

เรื่อง ดูดาววันไหนกันดี

ใบกิจกรรมที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี

จุดประสงค์

- ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ มาวางแผนในการทำกิจกรรมดูดาว

วัสดุและอุปกรณ์

- แผนที่ดาว
- ปฏิทินจันทรคติ
- ปฏิทินแสดงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
- สืบค้นข้อมูลปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์จากปฏิทินแสดงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ หรือจากเว็บไซต์สมาคมดาราศาสตร์ไทย เว็บไซต์สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ หรือเว็บไซต์อื่น ๆ
- ใช้ปฏิทินจันทรคติเพื่อตรวจสอบวันข้างหน้าข้างหลัง ที่เหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า วันที่นักเรียนเลือกมีความเหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- กำหนดดาว กลุ่มดาว ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ หรือวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ ที่จะสังเกต บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
- ร่วมกันวางแผนจัดกิจกรรมการดูปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ โดยระบุเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดาว และอาจวางแผนในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการดูดาว บันทึกผล
- นำเสนอแผนของกลุ่มคนของหน้าชั้นเรียนสั้น ๆ กลุ่มละไม่เกิน 5 นาที

ใบงานที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และวางแผนจัดกิจกรรมการดูดาว

บันทึกผลการทำกิจกรรม

วันที่จัดกิจกรรม : ตรงกับวัน ขึ้น / แรม ค่ำ

ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม :

วันที่เลือกมีความเหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เพราะ

สถานที่จัดกิจกรรม :

กลุ่มเป้าหมาย :

วัตถุท้องฟ้าที่สามารถรับชมได้

ดวงจันทร์

ดาวเคราะห์ ชื่อ อุปนิสัมดาว

ชื่อ อุปนิสัมดาว

ชื่อ อุปนิสัมดาว

ดาวฤกษ์ดวงสว่าง

ชื่อ อุปนิสัมดาว

ชื่อ อุปนิสัมดาว

กระเจดดา

ชื่อ อุปนิสัมดาว

ชื่อ อุปนิสัมดาว

เมปิวลา

ชื่อ อุปนิสัมดาว

ชื่อ อุปนิสัมดาว

กลุ่มดาว ประกอบหัวย

วัตถุท้องฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์อื่น ๆ ระบุ _____

แผนการจัดกิจกรรม

เวลา	กิจกรรม	อุปกรณ์ที่ใช้

กิจกรรมที่จัดนอกเหนือจากการดูดาว

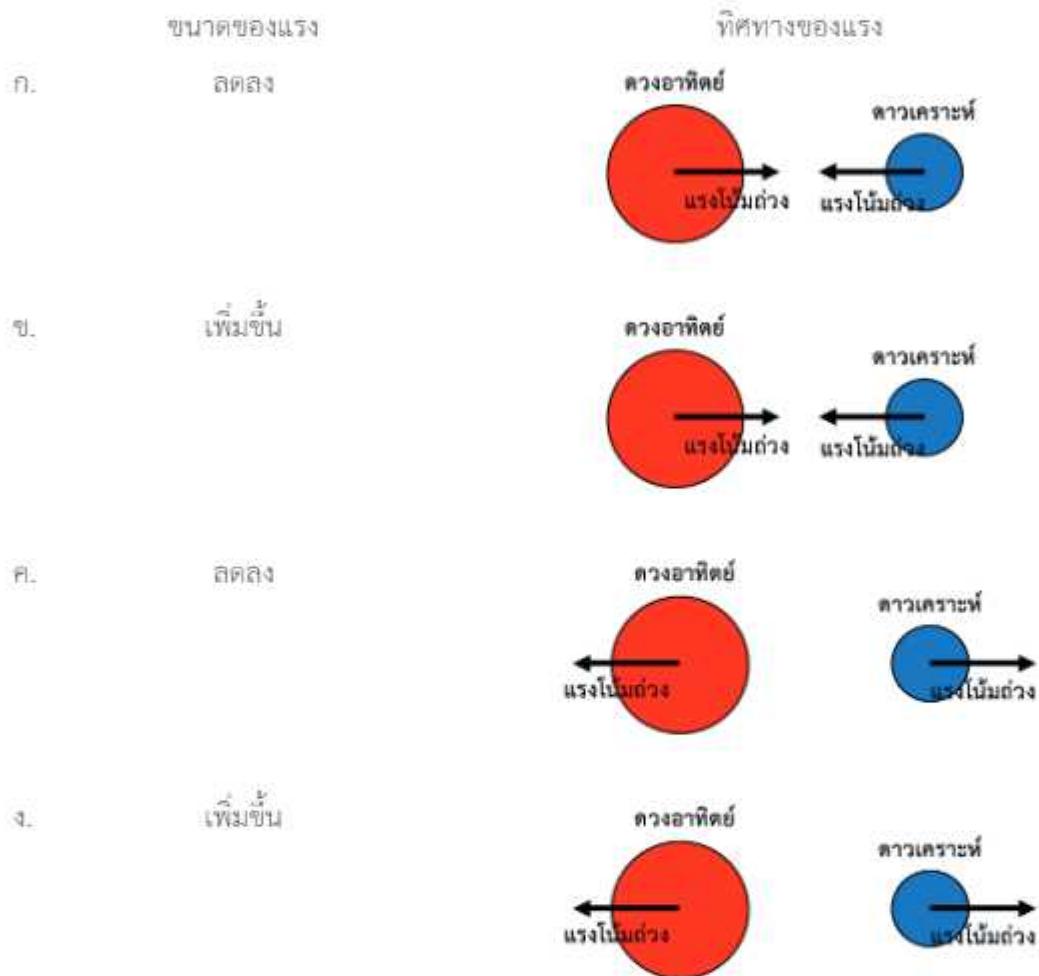
แหล่งที่มาของข้อมูล

แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

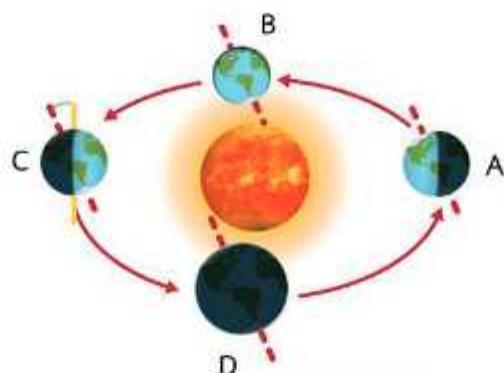
คำศัพด์

เลือกคำต่อที่ถูกต้องที่สุดเพียงช้อเดียว

1. ความเคราะห์ดวงหนึ่งโคจรรอบดวงอื่นโดยมีระยะห่างคงคลัง ถ้ามัวลงของดาวที่ส่องยังคงเท่าเดิม แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อดาวที่ส่องจะเป็นอย่างไร



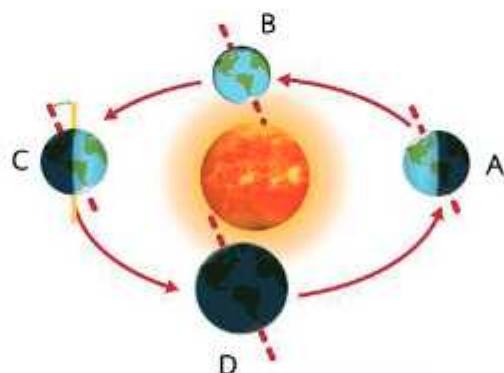
2. พิจารณาภาพ



จากภาพ พิจารณาบริเวณซีกโลกเหนือ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ตำแหน่งใดจะรับบุคคลได้ถูกต้อง

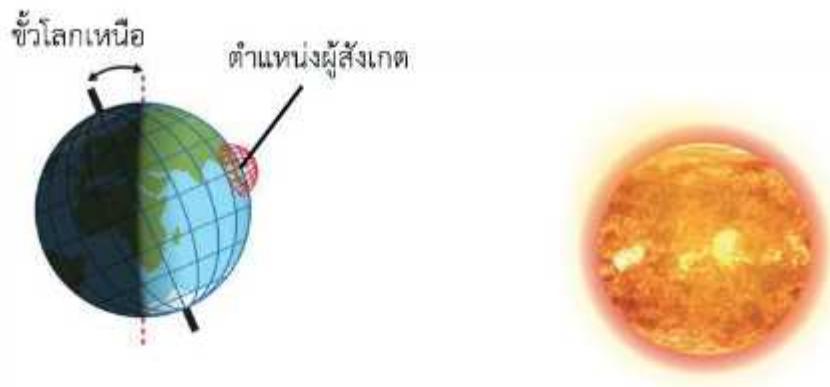
- ก. A เป็น ถูกร้อน
- ข. B เป็น ถูกหนาว
- ค. C เป็น ถูกไม่ผล
- ง. D เป็น ถูกไม่ร้อน

3. จากรูป ถ้าโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนเอียง ตั้งภาพ ณ ตำแหน่ง B และ D โลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เพิ่มอนหรือต่างกันอย่างไร



- ก. เพิ่มงัน โดยโลกได้รับแสงทุกตรงหรือตกตั้งจากที่บริเวณเส้นศูนย์สูตร
- ข. เพิ่มงัน โดยโลกได้รับแสงทุกตรงหรือตกตั้งจากที่บริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้
- ค. ต่างกัน โดยตำแหน่ง B โลกได้รับแสงทุกตรงทั้งดวง ส่วนตำแหน่ง D โลกได้รับแสงทุกเฉียงทั้งดวง
- ง. ต่างกัน โดยบริเวณซีกโลกเหนือของตำแหน่ง B ได้รับแสงทุกตรง ส่วนบริเวณซีกโลกเหนือของตำแหน่ง D ได้รับแสงทุกเฉียง

4. ถ้าผู้สังเกตอยู่บนโลก ณ ตำแหน่ง ดังภาพ จะเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นและตกอย่างไร



- ก. ขึ้นทางทิศตะวันออกพร้อมและทางทิศตะวันตกพร้อมด้วย
 - ข. ขึ้นทางทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตก โดยเรื่องไปทางทิศใต้
 - ค. ขึ้นทางทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตก โดยเรื่องไปทางทิศเหนือ
 - ง. ขึ้นทางทิศตะวันออกโดยเรื่องไปทางทิศเหนือ และทางทิศตะวันตกโดยเรื่องไปทางทิศใต้
5. จากภาพแสดงตำแหน่งของดวงจันทร์ในวันจันทร์เพียง ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในวันนี้จะอยู่ตำแหน่งใด

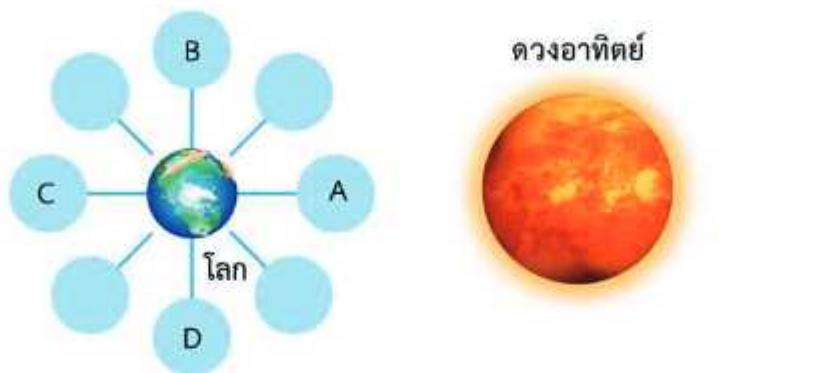
ตำแหน่ง A



ตำแหน่ง C

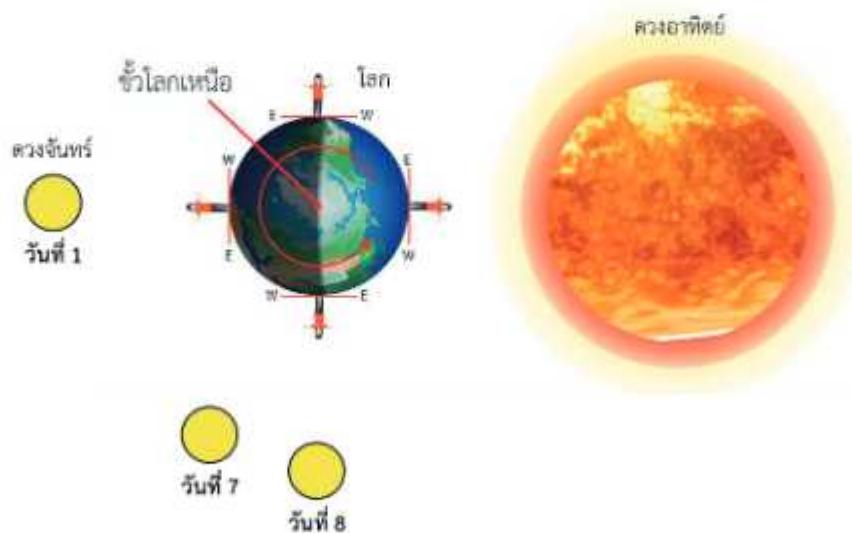
- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

6. ถ้าดวงจันทร์โคจรไปยังตำแหน่ง A B C และ D ตั้งภาพ ตำแหน่งใดที่ผู้สั่งเกตบู๊โลกจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวง



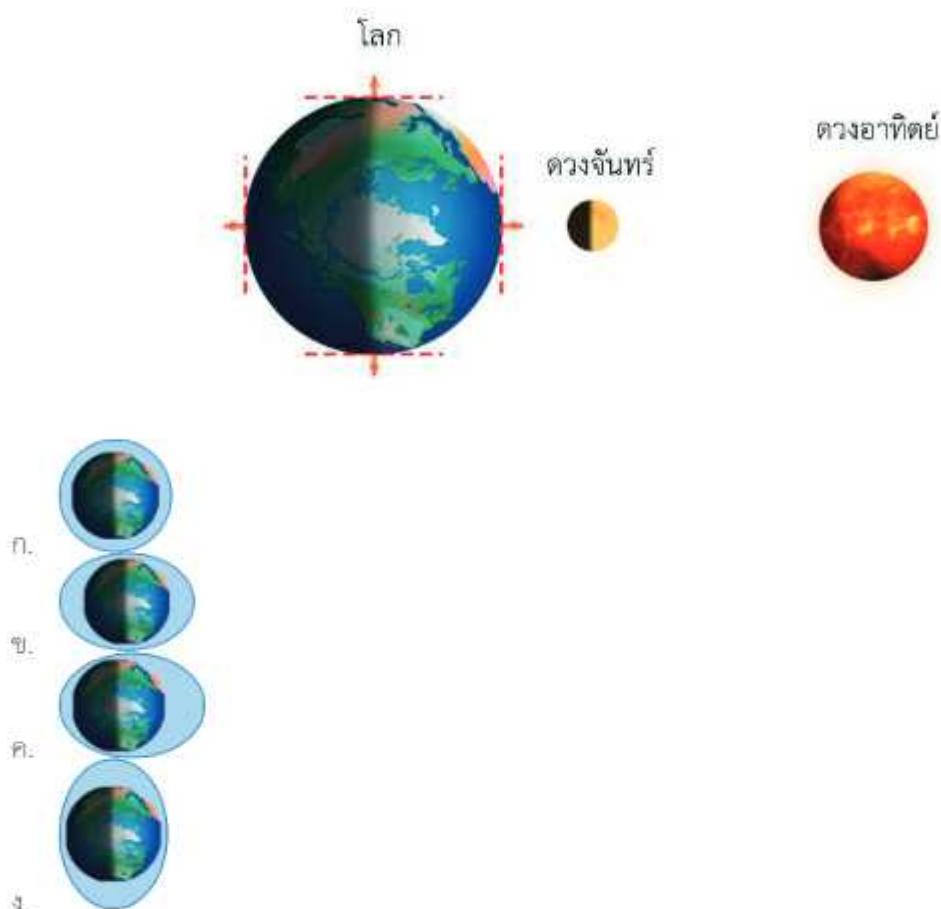
- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

7. จากภาพแสดงตำแหน่งของดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ ถ้าในวันที่ 1 7 และ 8 ดวงจันทร์เคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพ และในวันที่ 1 เป็นวันเพลุหรือวันที่ดวงจันทร์เต็มดวง ดวงจันทร์ขึ้นเวลา 18.00 น. โดยประมาณ ในวันที่ 7 และ 8 ดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นจากขอบฟ้าด้านทิศตะวันออกในเวลาใดโดยประมาณ



- ก. 17.10 น. และ 18.00 น.
- ข. 18.00 น. และ 18.50 น.
- ค. 23.10 น. และ 24.00 น.
- ง. 24.00 น. และ 00.50 น.

8. จากภาพแสดงคำແຫນ່ງຂອງดาวອາທິດຍີ ດວງຈັນທົ່ວ ແລະ ໂກ ການປັບປຸງຂະໜາດ ຕັ້ງນໍາໃຈຈະ
ເປັນໄປຄວາມກາພໄຕ



9. ຂ້າໄດ້ເປັນປະໂຍ້ນຂອງເຫດໂນໂລຢີວາກາດ
1. ຈົວດອກຈາກອົກເລີກເພື່ອຂົນສົ່ງອຸປະນຸມໆດ້າງ ຈຳ ໄປຢັ້ງສັດນີ້ວ່າການສານາຫຼາດ
 2. ດ້ວຍເຫັນອຸດຸນີ່ມີທາຍ໌ດໍາຍກາພສກພາກາດທີ່ປົກຄຸມໂລກເພື່ອວິເຄຣະທີ່ແລະພາກຮັນອ້າກາດ
 3. ກລັ້ວໂທຮຽດໜໍ້ວ່າກາດດໍາຍກາພດວງອາທິດຍີໃນຊ່ວງຄວາມຍາວຄົນທ່າງ ຈຳ ເພື່ອຕຶກຂາກການປັບປຸງ
ຂອງພື້ນຜົວ
- ກ. ຂ້ອ 1 ແລະ 2
ຂ. ຂ້ອ 1 ແລະ 3
ຄ. ຂ້ອ 2 ແລະ 3
ງ. ຂ້ອ 1, 2 ແລະ 3

