



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์  
หน่วยที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์  
หน่วยที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



## คำชี้แจง

การจัดทำชุดการจัดการเรียนรู้ตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษาเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยชุดการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาชุดการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) และแต่ละระดับชั้นแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 นี้ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แสง และโลก ดวงดาว และอวกาศ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ





## สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	5
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	6
<b>เรื่องที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	15
• ใบกิจกรรมที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร	22
• เฉลยใบงานที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร	24
• ใบความรู้ที่ 1 การโคจร	25
• ใบกิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด	27
• เฉลยใบงานที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด	29
• ใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง	31
• ใบความรู้ที่ 3 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	35
<b>เรื่องที่ 2 ฤดูของโลก</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	36
• ใบกิจกรรมที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	42
• เฉลยใบงานที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร	46
• ใบความรู้ที่ 1 การเกิดฤดู	51
<b>เรื่องที่ 3 การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	54
• ใบกิจกรรมที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปีเกิดขึ้นได้อย่างไร	59
• เฉลยใบงานที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี	61
• ใบความรู้ที่ 1 เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี	63
<b>เรื่องที่ 4 ช้างขึ้น ช้างแรม</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	65
• ใบกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร	73
• เฉลยใบงานที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร	75



	หน้า
• ใบความรู้ที่ 1 การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม	77
• ใบกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร	78
• เฉลยใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร	79
• ใบความรู้ที่ 2 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์	82
<b>เรื่องที่ 5 น้ำขึ้น น้ำลง</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	83
• ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร	88
• เฉลยใบงานที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร	91
• ใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง	93
<b>เรื่องที่ 6 รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวกาศ</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	95
• เฉลยใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศมีอะไรบ้าง	106
• ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้	109
• เฉลยใบงานที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง	118
• ใบความรู้ที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวัน	122
• ใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ	126
<b>เรื่องที่ 7 ดูดาววันไหนกันดี</b>	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	128
• ใบกิจกรรมที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี	132
• เฉลยใบงานที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี	133
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	136

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : โลก ดวงดาว และอวกาศ

### สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

#### มาตรฐาน ว 3.1

เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

#### ตัวชี้วัด

- ว 3.1 ม.3/1 : อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ  $F = (Gm_1m_2)/r^2$
- ว 3.1 ม.3/2 : สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดตูดและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์
- ว 3.1 ม.3/3 : สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
- ว 3.1 ม.3/4 : อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

#### หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง
- การเกิดตูดและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์
- การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง
- การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ
- การนำความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์และเทคโนโลยีอวกาศไปใช้ประโยชน์

#### ทักษะ

1. การสังเกต
2. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา
3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
4. การสร้างแบบจำลอง

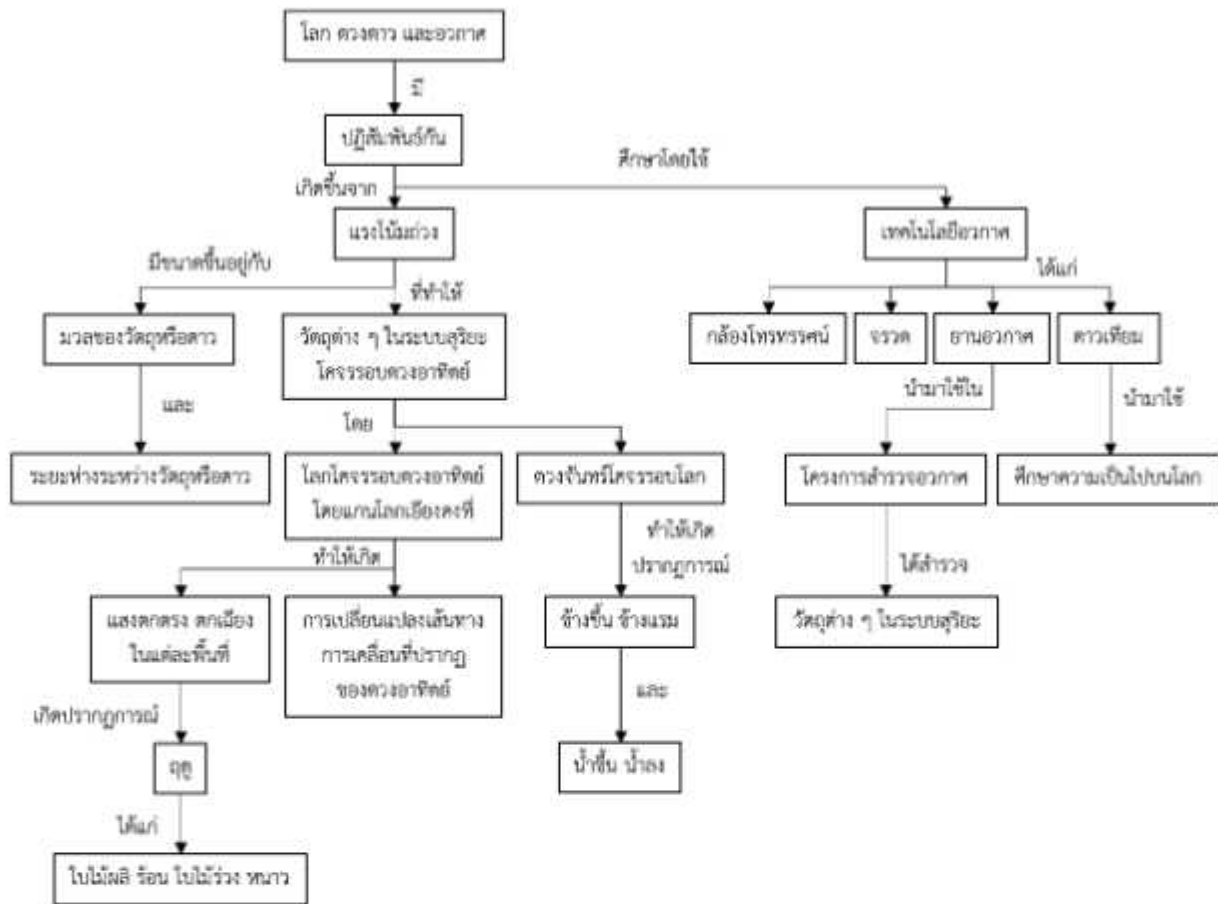
## จิตวิทยาศาสตร์

1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน
2. วัตถุวิสัย
3. ความอยากรู้อยากเห็น
4. ความมุ่งมั่นอดทน

## สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การคิดขั้นสูง
5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
6. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

### ผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : โลก ดวงดาว และอวกาศ



## เส้นทางการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : โลก ดวงดาว และอวกาศ

อภิปรายเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง โดยพิจารณาขนาดของแรงโน้มถ่วงจากมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ และพิจารณาปฏิสัมพันธ์ของดาวที่โคจรรอบดวงอาทิตย์



สังเกตความแตกต่างของฤดูในประเทศไทยกับฤดูของโลก และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ จากนั้นสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับแบบรูปของปรากฏการณ์ดังกล่าวกับชีวิตประจำวัน



สังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้า และวิเคราะห์ข้อมูลแสดงระดับน้ำ จากนั้นสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ และน้ำขึ้นน้ำลง และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับแบบรูปของปรากฏการณ์ดังกล่าวกับชีวิตประจำวัน



สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ เพื่ออธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ และยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ



ใช้ความรู้เกี่ยวกับฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม และเทคโนโลยีอวกาศ มาวางแผนการจัดกิจกรรมดูดาวและปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ด้วยตนเอง

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : โลก ดวงดาว และอวกาศ

---



หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 3

โลก ดวงดาว และอวกาศ

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 20 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-3	ว 3.1 ม.3/1	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	ในระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์โคจรรอบด้วยแรงโน้มถ่วง	สังเกตขนาดของแรงที่มีมือจับเชือกและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเมื่อเทวียงให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วมากลูกตุ้ม และความยาวเชือกที่ต่างกัน จากนั้นให้นักเรียนแปลความหมายและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุ และระหว่างระยะห่างระหว่างวัตถุ	1. การบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุ และระยะห่างระหว่างวัตถุ และสร้างคำอธิบายที่เหมาะสมสำหรับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงานซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์



ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / การระงาน	พฤติกรรมการบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
4-6	ว 3.1 ม.3/2	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	การที่โลกหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ แกนของโลกเอียงจากแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูกาล	ระบบสุริยะจึงโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้	ระหว่างวัตถุ และการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	และแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานจากกิจกรรม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุ และระยะห่างระหว่างวัตถุ
				สังเกตลักษณะที่แสงตกกระทบแผ่นกระดาษเมื่อแสงตกตรงกับดกเฉียงคำนวณแล้วเปรียบเทียบกับพลังงานที่แสดงออกมาจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูกาล	1.การคำนวณและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกบนกระดาษต่อหน่วยพื้นที่ 2.การเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ 3.การนำเสนอผลการทักิจกรรมโดยใช้	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดย นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแสงที่ตกบนผิวของโลกมาสร้างคำอธิบายการเกิดฤดูกาล 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / การะงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
7-8	ว 3.1 ม.3/2	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	การที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้เกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงในกรอบปี	ดู ดู ของ โลก โค โดย ใช้ แบบ จำ ลอง	แบบจำลองอธิบายการเกิดฤดูของโลก	การตอบคำถามในใบงานซึ่งวิเคราะห์ผลการสังเกตจากการทำกิจกรรม แปลความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดฤดู
				สังเกตแบบรูปทรงเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี จากแบบจำลองหรือสื่ออื่น ๆ และบอกความสัมพันธ์ของตำแหน่งในวงโคจรกับแบบรูปทรงการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ที่ปรากฏของดวงอาทิตย์และตำแหน่งโคจร	1. การสังเกตทิศทาง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า 2. การตอบคำถามในงานเกี่ยวกับเกี่ยวกับเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และ การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์	1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แผนภาพหรือแบบจำลองเพื่ออธิบายสาเหตุการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี 2. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
				นำเสนอและอธิบาย รูปการเปลี่ยนตำแหน่ง และเส้นทางการเคลื่อนที่ ปรากฏของดวงอาทิตย์ใน รอบปี และร่วมกัน อภิปรายและนำเสนอ การ วางแผนการปลูกข้าว หรือ ออกแบบบ้านโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับทิศทาง ของแสงอาทิตย์มาใช้ ประโยชน์	ข่าวที่เฉพาะสมและ สอดคล้องกับการ ชิ้น และ ค ข ของ ดวงอาทิตย์ 3. การนำเสนอผลการ ทำกิจกรรมโดยใช้ แผน ก า พ หรือ แบบจำลองอธิบาย สาเหตุการเปลี่ยน ตำแหน่งและเส้นทาง การเคลื่อนที่ปรากฏ ของดวงอาทิตย์บน ท้องฟ้าในรอบปี	พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในงาน ซึ่งวิเคราะห์ผลการสังเกต จากการทำกิจกรรม แพล ความหมายข้อมูล และลง ข้อสรุปเกี่ยวกับ การ เปลี่ยนตำแหน่งและ เส้นทาง การขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์
9-11	ว 3.1 ม.3/3	1. การจัดการ ตนเอง 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์	การที่ดวงจันทร์โคจรรอบ โลกขณะที่โลกโคจรรอบดวง อาทิตย์ ทำให้คนบนโลก มองเห็นส่วนสว่างของ ดวงจันทร์เปลี่ยนไปตั้งแต่	สังเกตรูปร่างและเวลา ปรากฏของดวงจันทร์ ทั้ง จากการสังเกตดวงจันทร์ บนท้องฟ้าจริง และจาก การใช้แบบจำลอง เพื่อ	1. การสังเกตรูปร่าง และเวลาปรากฏของ ดวงจันทร์เป็น ระยะเวลา 4 คืน ติดต่อกัน	1. การจัดการตนเอง การ บันทึกผลการสังเกต รูปร่างและเวลาปรากฏ ของดวงจันทร์ตามที่ได้รับ มอบหมายด้วยตนเอง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / การระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
		3. การแปลความ หมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	เป็นเสียจนกระทั่งเต็มดวง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ข้างขึ้น ข้างแรม ซึ่งดวง จันทร์จะขึ้นหรือตกก็ทุกวัน ละประมาณ 50 นาที	นำเสนอและอธิบายการ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม และการเปลี่ยนแปลง เวลาขึ้นและตกของดวง จันทร์	2. การเปรียบเทียบ รูปร่างของดวงจันทร์ และเปรียบเทียบ เวลาขึ้นและตกของ ดวงจันทร์ในแต่ละ คืน 3. การนำเสนอผลการ ทำกิจกรรมโดยใช้ แบบจำลองอธิบาย การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม และการ เปลี่ยนแปลงเวลาขึ้น และตกของ ดวงจันทร์	2. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ การ ตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้ แบบจำลองเพื่ออธิบาย การเกิดข้างขึ้นข้างแรม และการเปลี่ยนแปลง เวลาขึ้นและตกของ ดวงจันทร์ 3. การแปลความหมาย ข้อมูลและใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ และ แปลความหมายข้อมูล จากการสังเกตและจาก ตารางข้อมูลในใบ กิจกรรม และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง



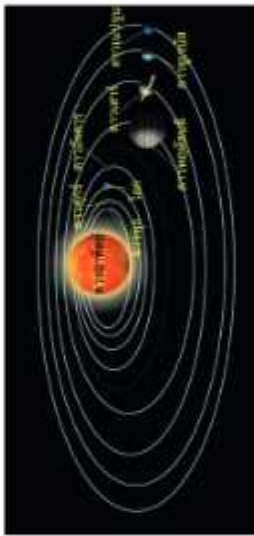
ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / การรายงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
12-13	ว 3.1 ม.3/3	1. การสื่อสาร 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ 3. การแปลความ หมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	แรงที่ผลักเป็นแรงที่เกิดจาก แรงดึงดูดระหว่างโลกและ ดวงจันทร์ และระหว่างดลก และดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลต่อ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ ทะเลและมหาสมุทรในแต่ละ ช่วงเวลา เรียกปรากฏการณ์ นี้ว่า น้ำขึ้น น้ำลง	ระบุตำแหน่งระดับความ สูงของน้ำในแต่ละ ช่วงเวลาตามข้อมูลที่ ได้รับ บันทึกผลการ สังเกตและแสดงความ คิดเห็นเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ รอบ 1 วัน ใช้แบบจำลอง น้ำเสนอและอธิบายการ การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง และอภิปรายผลของ น้ำขึ้น น้ำลงต่อการ ดำรงชีวิต	1. การระบุตำแหน่ง ระดับความสูงของ น้ำในแต่ละช่วงเวลา ตามข้อมูลที่รับลง ในแผนภาพ 2. การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและตอบ คำถามเกี่ยวกับน้ำ ขึ้น น้ำลง 3. การนำเสนอการ สืบค้นเกี่ยวกับการ เกิดน้ำขึ้น น้ำลงที่ เกี่ยวข้องกับ ดำรงชีวิต	เวลาขึ้นและตกของ ดวงจันทร์ 1. การสื่อสาร การนำเสนอ ผลของน้ำขึ้น น้ำลง ที่ เกี่ยวข้องกับ การ ดำรงชีวิตโดยใช้สื่อที่ เหมาะสม 2. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ การ ตอบคำถามในใบงานและ การสืบค้นเกี่ยวกับแรง ที่ผลักการเคลื่อนที่ รอบโลกของดวงจันทร์ เพื่ออธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง 3. การแปลความหมาย ข้อมูลและใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / การกระทำ	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
14-18	ว 3.1 ม.3/4	1. การสื่อสาร 2. การแปลความ หมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จาก เทคโนโลยีอวกาศในด้าน ต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านอุตุนิยมวิทยา และ ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศ ยังคงมีการพัฒนาอย่าง ต่อเนื่อง นอกจากนี้โครงการ สำรวจอวกาศยังทำให้เรา ทราบข้อมูลเพื่อเพิ่มพูน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ วัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ	สืบค้นข้อมูลตัวอย่างและ ประโยชน์ของเทคโนโลยี อวกาศ แล้วนำมาจัด กระทำและนำเสนอใน รูปแบบต่าง ๆ รวมถึงให้ นักเรียนแปลความหมาย ภาพถ่ายจากดาวเทียม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ประโยชน์ที่ได้จาก ภาพถ่ายจากดาวเทียม และสืบค้นข้อมูลเพื่อ สรุปร่วมกันเกี่ยวกับ	4. การอ่านใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง	การตอบคำถามใบงาน ซึ่งนำข้อมูลระดับนำมา วิเคราะห์ในแผนภาพและ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับ เกิดน้ำขึ้น น้ำลง
					1. การสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับตัวอย่างและ ประโยชน์ ของ เทคโนโลยีอวกาศ 2. การนำเสนอข้อมูล ประโยชน์ ของ เทคโนโลยีอวกาศ 3. การวิเคราะห์ภาพ ถ่ายจากดาวเทียม และระบุประโยชน์ ของดาวเทียม	1. การสื่อสาร การนำเสนอ ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ โดยใช้สื่อและวิธีการที่ เหมาะสม 2. การแปลความหมาย ข้อมูลและใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การแปลความหมาย ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม วิเคราะห์และลงข้อสรุป

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
19-20	ว 3.1 ม.3/1 ว 3.1 ม.3/2 ว 3.1 ม.3/3 ว 3.1 ม.3/4	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 3. การคิดขั้นสูง	ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก และ ดวงจันทร์ ส่งผลให้เกิด ปรากฏการณ์ต่าง ๆ มากมาย บางปรากฏการณ์ เราสามารถสังเกตได้ ด้วยตาเปล่า แต่บาง ปรากฏการณ์ เราอาจ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี อวกาศเข้ามาช่วยในการ สังเกต	ความก้าวหน้าของ โครงการสำรวจอวกาศ	4. การสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับความก้าว หน้าของโครงการ สำรวจอวกาศ	เกี่ยวกับประโยชน์ของ ดาวเทียม
				ร่วมกันอภิปรายเวลาขึ้น และตกของดวงจันทร์ใน แต่ละวันตามปฏิทินทาง จันทรคติ สืบค้นและ พิจารณาปรากฏการณ์ ทางด้านดาราศาสตร์ที่ เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา และลงข้อสรุปในการ เล็กรวันและวางแผนจัด กิจกรรม (อาจมีการจัด กิจกรรมขึ้นจริงในวันที่ วางแผนไว้ ขึ้นอยู่กับ ความสะดวก และ	1. การสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับปรากฏการณ์ ทางด้านดาราศาสตร์ จากแหล่งเรียนรู้ ต่าง ๆ 2. การวางแผนจัด กิจกรรมที่สามารถชม ปรากฏการณ์ทางด้าน ดาราศาสตร์ได้หลาย อย่าง	1. การคิดขั้นสูง การตอบ คำถามในใบงานจากการ สืบค้นและเลือกใช้ข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อ ตัดสินใจเลือกและ วางแผนจัดกิจกรรมการดู ปรากฏการณ์ทาง ดาราศาสตร์ 2. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม การสังเกตพฤติกรรม การทำงานซึ่งนักเรียนแต่ละ คนมีส่วนร่วมในการ สืบค้นข้อมูล วางแผน



ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
				เหมาะสมของแต่ละ โรงเรียน)		และตัดสินใจเป็นทีมแบบ ฉันทามติ 3. การสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูลในกลุ่ม และนำเสนอแผนดูคว โดยใช้อัลกอริทึมที่ เหมาะสม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p><b>ขอบเขตเนื้อหา</b></p> <p>ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์โคจรอยู่โดยรอบด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่มีมวล ขนาดของแรงโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กับขนาดของมวลของวัตถุทั้งสอง และกำลังสองของระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุทั้งสอง เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้เป็น <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math></p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math></li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การสังเกตขนาดของแรง โดยเปรียบเทียบแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเมื่อเหวี่ยงให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วที่ต่างกัน</li> </ol>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 1</b></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้ความรู้เดิม และนำเข้าสู่บทเรียนโดยอาจใช้คำถามว่า นักเรียนทราบมาแล้วว่าโลกของเรานั้นเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะและโคจรรอบดวงอาทิตย์ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าทำไมโลกของเราและดาวเคราะห์อื่น ๆ ในระบบสุริยะจึงโคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> </ol> 	<p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรมที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร</li> <li>ใบกิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด</li> <li>ใบงานที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร</li> <li>ใบงานที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด</li> <li>ใบความรู้ที่ 1 การโคจร</li> <li>ใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง</li> <li>ใบความรู้ที่ 3 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</li> <li>บัตรภาพดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์</li> </ol> <p><b>ภาระงาน/ชิ้นงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</li> </ol>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>2. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จาก การแปลความหมายข้อมูลและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงโน้มถ่วงกับระยะห่างระหว่างวัตถุ รวมทั้งแปลความหมายข้อมูลและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</li> <li>2. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย</li> <li>3. ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน</b></p>	<p>2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อมาเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร โดยใช้คำถามว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนทราบมาแล้วว่า โลกมีแรงโน้มถ่วงดึงดูดวัตถุให้ตกลงบนผิวโลก แล้วนักเรียนคิดว่า ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ มีแรงโน้มถ่วงหรือไม่ อย่างไร</li> <li>• ถ้าดวงอาทิตย์มีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อดาวเคราะห์ แต่ทำไมดาวเคราะห์จึงเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ แต่ไม่เคลื่อนที่ เข้าหาดวงอาทิตย์ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> </ul> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร และลงมือทำกิจกรรมโดยบรรจุดินน้ำมันแก้วพลาสติกมัดด้วยเชือก แล้วเหวี่ยงแก้วพลาสติกให้เคลื่อนที่</li> </ol>	<p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ</p> <p>3. การนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ และการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</p> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอเพื่ออธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ <math>F = (Gmm_2)/r^2</math></li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตขนาดของแรง โดยเปรียบเทียบแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม เมื่อเหวี่ยงให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วที่ต่างกันใบงาน</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง</p> <p>2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ</p>	<p>เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วต่างกันเพื่อสังเกตการเคลื่อนที่และขนาดของแรงที่กระทำต่อมือปืนที่ทดลองทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 และศึกษาใบความรู้ที่ 1 การโคจร</p> <p>4. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์แปลความหมาย และลงข้อสรุปลงในใบงานที่ 1</p> <p>5. สุ่มนักเรียนนำเสนอการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานจากกราฟกิจกรรม</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของการโคจร ซึ่งดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ด้วยแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์</p>	<p>2. สังเกตขนาดของแรง โดยเปรียบเทียบแรงที่เชือกกระทำต่อมือเมื่อเหยียดให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยความยาวเชือกและมวลของลูกตุ้มที่แตกต่างกันในใบงาน</p> <p>3. การแปลความหมายและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุในใบงาน</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <p>1. การตอบคำถามที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตวัยเรียน</p> <p>2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หัวข้อที่ 2-3</p> <p>ชั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจากสื่อวีดิทัศน์ โดยการสแกนจากภาพดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์</li> <li>2. นักเรียนกับครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้าดาวเคราะห์แต่ละดวงมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ต่างกัน ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์แต่ละดวงจะแตกต่างกันหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> <li>• ถ้าดาวเคราะห์แต่ละดวงมีมวลต่างกัน ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์แต่ละดวงจะแตกต่างกันหรือไม่</li> </ul> </li> </ol>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุ และระยะห่างระหว่างวัตถุ และสร้างคำอธิบายที่เหมาะสมสำหรับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์</li> <li>2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงาน ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานจากกิจกรรม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงกับมวลของวัตถุ และระยะห่างระหว่างวัตถุ</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</p> <p><b>ชั้นสอน</b></p> <p>3. นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด และลงมือทำกิจกรรมโดยบรรจุดินน้ำมันแก้วพลาสติก มีด้วยเชือก แล้วเหยียดแก้วพลาสติกให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วเท่ากัน เปรียบเทียบขนาดของแรงที่กระทำต่อมือที่ความยาวเชือกเท่ากันแต่มวลของดินน้ำมันต่างกัน และที่มวลของดินน้ำมันเท่ากัน แต่ความยาวเชือกต่างกัน บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 2</p> <p>4. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์แปลความหมาย และลงข้อสรุปจากกิจกรรมลงในใบงานที่ 2</p> <p>5. สุ่มนักเรียนนำเสนอปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงโน้มถ่วงโดยใช้หลักฐานจากการทำกิจกรรม</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ปริมาณที่มีผลต่อขนาดของแรงโน้มถ่วงได้แก่ มวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ โดยแรงโน้มถ่วงจะลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุมากขึ้น และขนาดของแรงโน้มถ่วงจะมากขึ้นเมื่อมวลของวัตถุมากขึ้น</p> <p>7. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์ซึ่งแตกต่างกันไปเนื่องจากมวลของดาวเคราะห์และระยะห่างระหว่างดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์แตกต่างกัน โดยขนาดของแรงโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กับขนาดของมวลของวัตถุทั้งสองและกำลังสองของระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุทั้งสอง เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้เป็น <math>F = (Gm_1m_2)/r^2</math></p>	



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>8. ครูเชื่อมโยงว่า การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ครบ 1 รอบ จะใช้เวลาประมาณ 365 วัน ซึ่ง หมุนเวียนไปอย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร</p>	

**ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม**

การใช้งานสื่ออินเตอร์แอคทีฟซียูเสชั่น ครูสามารถใช้กล้องสแมร์ทโฟนเพื่อสแกนที่สัญลักษณ์ QR ในใบความรู้ที่ 1 การโคจร จะปรากฏเว็บไซต์ให้คลิกเพื่อเข้าสู่สื่อได้

## ใบกิจกรรมที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร

### จุดประสงค์

1. อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

### วัสดุและอุปกรณ์

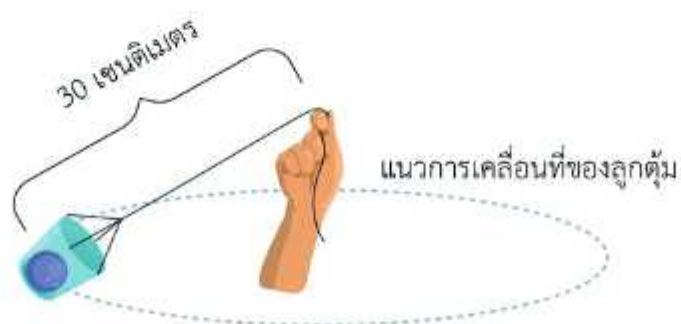
1. แก้วพลาสติก 1 ใบ
2. เชือก 1 ม้วน
3. ดินน้ำมัน 150 กรัม 1 ก้อน

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

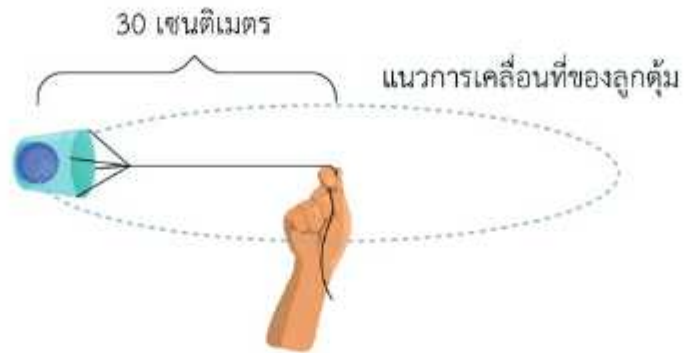
1. บรรจุดินน้ำมันครึ่งก้อน มวล 75 กรัม ในแก้วพลาสติก มัดเชือกรอบแก้วพลาสติกให้มีลักษณะเป็นลูกตุ้ม โดยเชือกยาว 1 เมตร ตั้งภาพ



2. จับเชือกที่ด้านตรงข้ามกับลูกตุ้ม โดยให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหยียงให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะให้มีลักษณะดังภาพโดยให้ลูกตุ้มมีอัตราเร็วค่าหนึ่ง สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



3. นักเรียนคนเดิมเหวี่ยงลูกตุ้มให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะให้มีลักษณะดังภาพ สังเกตอัตราเร็วของลูกตุ้ม ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเทียบกับข้อ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



4. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 การโคจร และสแกนสื่ออินเตอร์แอคทีฟซีมิูเลชัน

## เฉลยใบงานที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นอย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกต แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเมื่ออัตราเร็วของลูกตุ้มแตกต่างกัน

อัตราเร็วของลูกตุ้ม	ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือ	ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม
ช้า	น้อย	เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยแนวการเคลื่อนที่อยู่ต่ำกว่ามือที่จับเชือก
เร็ว	มาก	เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยแนวการเคลื่อนที่อยู่ในระนาบเดียวกับมือที่จับเชือก

### คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อเหวี่ยงลูกตุ้มให้มีอัตราเร็วเพิ่มขึ้น ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือและลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเมื่อเหวี่ยงลูกตุ้มให้มีอัตราเร็วที่น้อยกว่า  
**แนวคำตอบ** ขนาดของแรงจะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราเร็วของลูกตุ้มเพิ่มขึ้น ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มก็จะเคลื่อนที่เป็นวงกลมเหมือนเดิม แต่คนละแนวระนาบ
- จากการศึกษาในใบความรู้ที่ 1 การโคจร ถ้าให้ลูกตุ้มแทนดาวเคราะห์ มือที่จับเชือกแทนดวงอาทิตย์ แรงที่เชือกกระทำต่อมือเปรียบเทียบกับแรงอะไร  
**แนวคำตอบ** แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์
- จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร  
**แนวคำตอบ** ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของวงโคจร ซึ่งดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ด้วยแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์

## ใบความรู้ที่ 1 การโคจร

จากแนวคิดเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของเซอร์ไอแซค นิวตัน ที่เสนอว่า เมื่อยิงปืนใหญ่ตั้งอยู่บนยอดเขาที่สูงมากไปในแนวระดับโดยไม่คิดผลจากแรงต้านอากาศ ลูกกระสุนจะเคลื่อนที่วิถีโค้งแล้วตกสู่พื้น แต่ถ้ายิงลูกกระสุนปืนใหญ่ให้มีอัตราเร็วมากขึ้น ลูกกระสุนก็จะเคลื่อนที่วิถีโค้งแล้วตกสู่พื้นได้ไกลขึ้น และหากยิงลูกกระสุนให้มีอัตราเร็วที่เหมาะสมค่าหนึ่ง ลูกกระสุนจะไม่ตกลงสู่พื้นโลก แต่จะเคลื่อนที่รอบโลกโดยมีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลมรอบศูนย์กลาง ดังภาพที่ 1 ซึ่งจากแนวคิดนี้เป็นการอธิบายเกี่ยวกับการโคจรของวัตถุ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การโคจรของดาวเทียมรอบโลก ซึ่งมีอัตราเร็วในการโคจรที่เหมาะสมแตกต่างกันไป



[ipst.me/10590](http://ipst.me/10590)



เมื่อยิงด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง



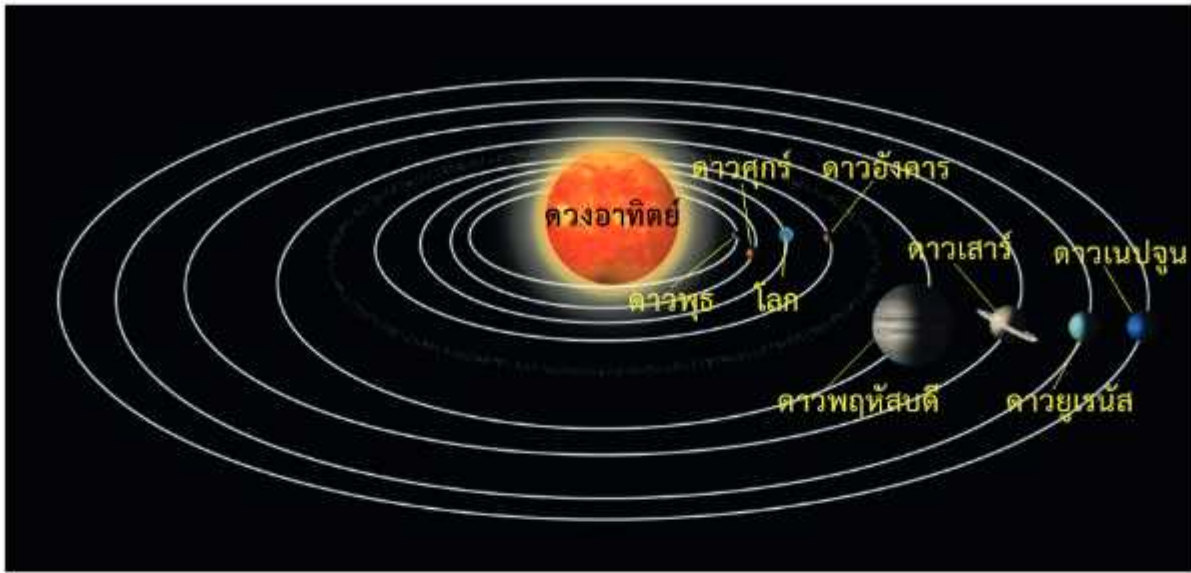
เมื่อเพิ่มอัตราเร็วมากขึ้น



เมื่อยิงด้วยอัตราเร็วที่เหมาะสมค่าหนึ่ง

ภาพที่ 1 การยิงลูกกระสุนปืนใหญ่บนยอดเขาด้วยอัตราเร็วมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงอัตราเร็วค่าหนึ่ง

บัตรภาพ ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์



## ใบกิจกรรมที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด

### จุดประสงค์

วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงโน้มถ่วง

### วัสดุและอุปกรณ์

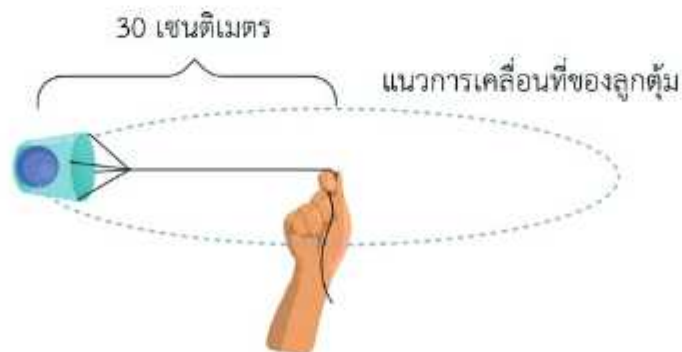
- |                       |        |
|-----------------------|--------|
| 1. แก้วพลาสติก        | 1 ใบ   |
| 2. เชือกไพรชนิดี      | 1 ม้วน |
| 3. ดินน้ำมัน 150 กรัม | 1 ก้อน |

### วิธีการดำเนินงาน

1. บรรจุดินน้ำมันครึ่งก้อน มวล 75 กรัม ในแก้วพลาสติก มัดเชือกรอบแก้วพลาสติกให้มีลักษณะเป็นลูกตุ้ม โดยเชือกยาว 1 เมตร ดังภาพ



2. จับเชือกที่ด้านตรงข้ามกับลูกตุ้ม โดยให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหวี่ยงลูกตุ้มด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่งให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะให้มีลักษณะดังภาพ สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือ บันทึกผลลงในใบงานที่ 2





3. นักเรียนคนเดิมทำซ้ำข้อ 2 แต่เปลี่ยนตำแหน่งที่จับเชือกโดยให้เชือกมีความยาว 60 เซนติเมตร เหยียงลูกตุ้มด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะ สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือ บันทึกผลลงในใบงานที่ 2
4. นักเรียนคนเดิมทำซ้ำข้อ 2 แต่เพิ่มมวลของลูกตุ้ม โดยเพิ่มดินน้ำมันอีกครั้งก้อน รวมเป็น 150 กรัม และให้เชือกมีความยาว 30 เซนติเมตร เหยียงลูกตุ้มด้วยอัตราเร็วเท่าเดิมให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมเหนือศีรษะ สังเกตขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือ บันทึกผลลงในใบงานที่ 2
5. ศึกษาใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง

## เฉลยใบงานที่ 2 ขนาดของแรงโน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปริมาณใด

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกต แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือเมื่อมวลของลูกตุ้มเท่ากัน (75 กรัม) แต่ความยาวของเชือกแตกต่างกัน

ความยาวของเชือก (เซนติเมตร)	ขนาดของแรงที่เชือก กระทำต่อมือ
30	มาก
60	น้อย

ตาราง ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือเมื่อความยาวของเชือกเท่ากัน (30 เซนติเมตร) แต่มวลของลูกตุ้มแตกต่างกัน

มวลของลูกตุ้ม (กรัม)	ขนาดของแรงที่เชือก กระทำต่อมือ
75	น้อย
150	มาก

### คำถามท้ายกิจกรรม

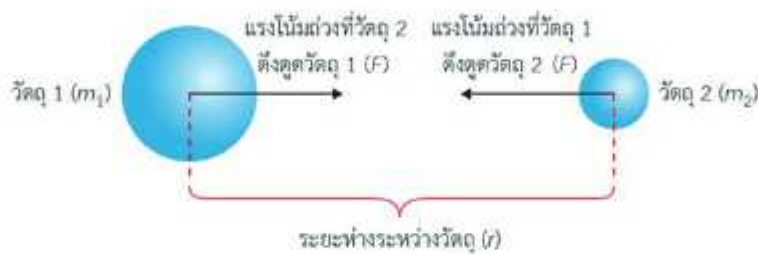
- เมื่อเพิ่มความยาวของเชือก ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือเป็นอย่างไร  
แนวคำตอบ ขนาดของแรงจะน้อยลงเมื่อความยาวของเชือกมากขึ้น
- เมื่อเพิ่มมวลของลูกตุ้ม ขนาดของแรงที่เชือกกระทำต่อมือเป็นอย่างไร  
แนวคำตอบ ขนาดของแรงจะเพิ่มขึ้นเมื่อมวลของลูกตุ้มมากขึ้น
- ในกิจกรรมนี้ ถ้าให้ลูกตุ้มแทนดาวเคราะห์ มือที่จับเชือกแทนดวงอาทิตย์ แรงที่เชือกกระทำต่อมือเปรียบเทียบกับกับแรงอะไร  
แนวคำตอบ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์
- จากการศึกษาใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง ปิศาจไคบังที่มีผลต่อขนาดของแรงโน้มถ่วง  
แนวคำตอบ มวลของวัตถุ และระยะห่างระหว่างวัตถุ
- จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ**... ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงโน้มถ่วงคือมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างวัตถุ โดยขนาดของแรงโน้มถ่วงจะมากขึ้นเมื่อมวลของวัตถุมากขึ้น และขนาดของแรงโน้มถ่วงจะลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุมากขึ้น

## ใบความรู้ที่ 2 แรงโน้มถ่วง

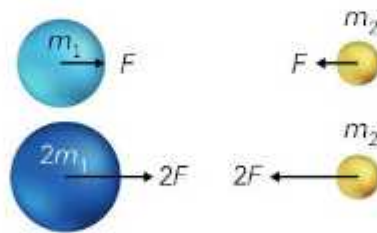
เราทราบมาแล้วว่าวัตถุต่าง ๆ มีมวลและมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อวัตถุอื่นเข้ามาในสนามโน้มถ่วงนี้ ก็จะทำให้เกิดแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเข้าหาศูนย์กลางมวลของวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวลของวัตถุ

ดังนั้นวัตถุที่มีมวลจะมีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อกัน โดยกระทำที่ศูนย์กลางมวลด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสองเป็นแรงกิริยา-ปฏิกิริยากัน ดังภาพที่ 1

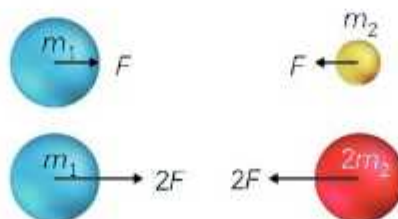


ภาพที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ห่างกัน

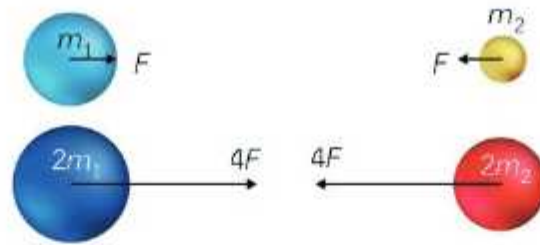
ขนาดของแรงโน้มถ่วง (gravitational force :  $F$ ) ขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสอง ( $m_1$  ,  $m_2$ ) เมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ดังภาพที่ 2 ก เมื่อมวลของวัตถุ 1 ( $m_1$ ) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ส่วนในภาพที่ 2 ข เมื่อมวลของวัตถุ 2 ( $m_2$ ) เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นเป็น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



ก. เมื่อมวล  $m_1$  เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



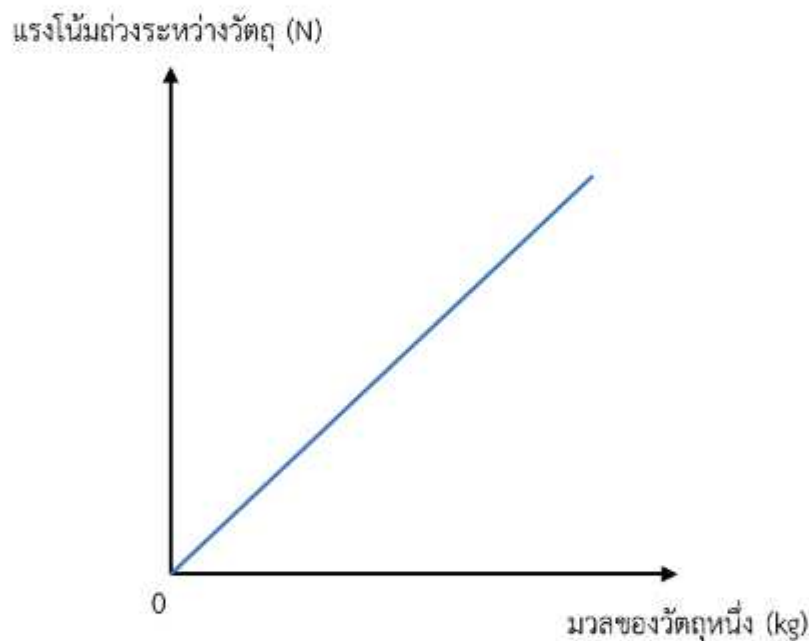
ข. เมื่อมวล  $m_2$  เพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า



ค. เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น 2 เท่า แรงโน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

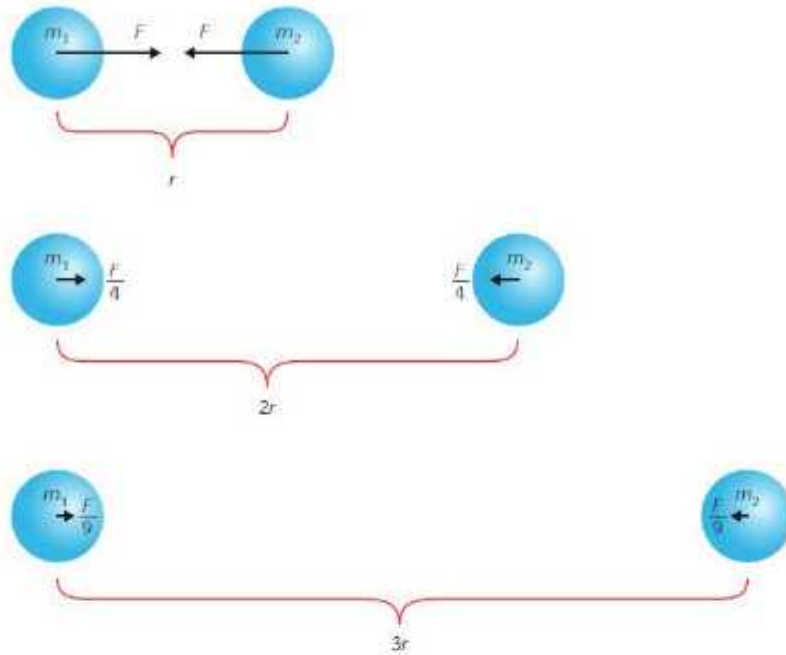
ภาพที่ 2 ที่ระยะห่างระหว่างวัตถุคงที่ ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุจะมากขึ้น  
เมื่อมวลของวัตถุทั้งสองเพิ่มขึ้น

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับมวลของวัตถุได้วัตถุหนึ่งก็จะพบว่าเป็นกราฟเส้นตรง ดังภาพที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงก็เพิ่มขึ้นด้วย



ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างมวลของวัตถุหนึ่งกับแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุ

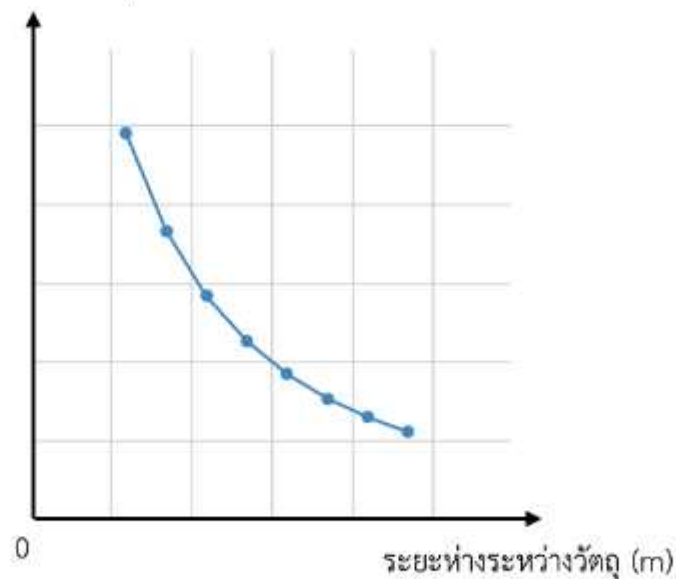
ขนาดของแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุนอกจากจะขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุทั้งสองแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างวัตถุด้วย โดยแรงโน้มถ่วงจะมีขนาดลดลงเป็นสัดส่วนกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างวัตถุ ดังภาพที่ 4 ที่จะเห็นได้ว่าในกรณีที่วัตถุมวลเท่ากัน แต่อยู่ห่างกันมากขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงที่แสดงด้วยลูกศรจะมีขนาดสั้นลงอย่างมาก



ภาพที่ 4 เมื่อวัตถุมีมวลเท่ากัน ถ้าระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น ขนาดของแรงโน้มถ่วงยิ่งลดลง

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงระหว่างวัตถุกับระยะห่างระหว่างวัตถุก็จะได้ลักษณะกราฟดังภาพที่ 5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อระยะห่างระหว่างวัตถุเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงยิ่งลดลง

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


ดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ก็เป็นวัตถุเช่นกัน ดังนั้นเราสามารถหาค่าแรงโน้มถ่วงระหว่างดาวจากสมการนี้ได้

### ใบความรู้ที่ 3 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะต่างโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่ดาวเคราะห์แต่ละดวงมีมวลและระยะห่างเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน ดังนั้นแรงโน้มถ่วงที่ดวงอาทิตย์กระทำต่อดาวเคราะห์แต่ละดวงจึงแตกต่างกันตามสมการของแรงโน้มถ่วง ดังตาราง

**ตาราง** ค่าของมวลของดาวเคราะห์ ระยะห่างเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ และแรงโน้มถ่วงเฉลี่ยที่ดวงอาทิตย์กระทำกับดาวเคราะห์

ชื่อดาวเคราะห์	มวล ( $10^{24}$ kg)	ระยะห่างเฉลี่ยจาก ดวงอาทิตย์ ( $10^9$ m)	แรงโน้มถ่วงเฉลี่ยที่ ดวงอาทิตย์กระทำกับ ดาวเคราะห์ ( $10^{22}$ N)
พุธ	0.330	57.9	1.31
ศุกร์	4.87	108.2	5.52
โลก	5.97	149.6	3.54
อังคาร	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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฤดูของโลก		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การที่โลกหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ แกนของโลกเอียงจากแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดฤดูกาล</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการเกิดฤดู</li> </ol> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การสังเกตลักษณะที่สังเกตเห็นบนแผนที่กระดาษและบนลูกโลก</li> <li>การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมาลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดฤดูของโลก</li> <li>การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างและใช้แบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการเกิดฤดูของโลก</li> </ol> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำภาพต้นไม้ในสวนแห่งหนึ่งที่อยู่บริเวณทวีปยุโรปมาให้ให้นักเรียนสังเกต และกระตุ้นถามนักเรียน ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>ภาพดังกล่าวมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไร และบริเวณดังกล่าวน่าจะมีฤดูแตกต่างจากประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร</li> </ul> </li> <li>เพราะเหตุใดจึงทำให้สภาพแวดล้อมในภาพทั้ง 4 ภาพ มีลักษณะแตกต่างกัน</li> </ol> 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรมที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>ใบงานที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>ใบความรู้ที่ 1 การเกิดฤดู</li> <li>บัตรภาพ สวนสาธารณะในช่วงฤดูที่แตกต่างกัน</li> <li>สื่ออินเทอร์เน็ตที่ผู้เขียน เรื่องการเกิดฤดู ทั้งในรูปแบบและแบบออนไลน์ตามเว็บไซต์ <a href="http://ppt.me/10591">http://ppt.me/10591</a></li> </ol> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การคำนวณและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกบนกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่</li> <li>การเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกกระทบบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้</li> <li>การนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้แบบจำลองอธิบายการเกิดฤดูของโลก</li> </ol> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฤดูของโลก		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p><b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</b></p> <p><b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน การสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้สนับสนุนการอธิบาย</li> <li>2. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</li> <li>3. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย</li> <li>4. มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่要求学生ให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแสงที่ตกบนผิวของลูกโลกมาสร้างคำอธิบายการเกิดฤดูอย่างสมเหตุสมผล</li> <li>2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิด</li> </ol> <p style="text-align: right;">ฤดู</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. ครูอธิบายว่า สภาพแวดล้อมในภาพเกี่ยวข้องกับฤดูของพื้นที่ส่วนใหญ่บนโลก จากนั้น ครูเชื่อมโยงเข้าสู่การทำกิจกรรมที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>ขั้นตอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</li> <li>4. นักเรียนและครูใช้ภาพหรือสื่อวีดิทัศน์แสดงตำแหน่งสมมติบนโลก เช่น แกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้</li> </ol> <div style="text-align: center;"> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดฤดู</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลที่บันทึกผลการสังเกตลักษณะที่สังเกตเห็น กระบวนการและขั้นตอนบนลูกโลกใบงาน</li> <li>2. การนำข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมาลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดฤดูของโลก</li> <li>3. การใช้แบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการเกิดฤดูของโลก</li> </ol> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อมั่นต่อหลักฐานระหว่างการสร้างแบบจำลอง</li> <li>2. การตอบคำถามที่สะท้อนถึงวัตถุประสงค์ในใบงาน</li> <li>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในระหว่างการสร้างแบบจำลอง</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง ฤดูของโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรมที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยสังเกตลักษณะที่แสดงตกกระทบแผ่นกระดาษเมื่อแสงตกตรงกับตักเฉียงคำนวณแล้วเปรียบเทียบกับผลงานที่แสดงตกบนกระดาษต่อหน่วยพื้นที่ จากนั้นเปรียบเทียบกับแบบจำลองโลกที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ว่าพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนโลกเกี่ยวข้องกับกาเกิดฤดูอย่างไร บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มมีวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายและ ลงข้อสรุปของกิจกรรม โดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 3</b></p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้แผนภาพหรือแบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการเกิดฤดูของโลก โดย</p>	<p>4. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p><b>ด้านสมรรถนะที่</b>ต้องการ<b>ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามใบงาน และการนำเสนอโดยนำความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแสงที่ตกบนผิวของลูกโลกมาสร้างคำอธิบายการเกิดฤดู</li> <li>2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามใบงาน ซึ่งวิเคราะห์ผลการสังเกตจากการทำกิจกรรม แปลความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับกาเกิดฤดู</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง ฤดูของโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>นำความรู้เกี่ยวกับลักษณะของแสงที่ตกบนผิวของโลกโลกมาสร้างคำอธิบายการเกิดฤดู</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงคงที่ ทำให้ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี ส่งผลให้มีภูมิอากาศที่แตกต่างกันเกิดเป็นฤดูของโลก</p> <p>9. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การเกิดฤดู ซึ่งอธิบายเกี่ยวกับการเกิดฤดูของโลกและฤดูของประเทศไทย และมีสื่ออินเทอร์แอคทีฟเพิ่มเติม เรื่องการเกิดฤดูของโลก เพื่อขยายความรู้เกี่ยวกับการเกิดฤดู และวิเคราะห์ความแตกต่างของฤดูของโลก และฤดูของประเทศไทย และกระดานถ้ำนักเรียน</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
---	---	--



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง ฤดูของโลก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ฤดูของโลกแตกต่างกันกับฤดูของประเทศไทยอย่างไร</li> <li>• ฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วงเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> </ul> <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดฤดูของประเทศไทย ซึ่งมีแค่ 3 ฤดู โดยใช้คำถามเพื่อให้ข้อสรุปว่า ฤดูของประเทศไทยเกิดจากการที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณคาบสมุทรเหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย จึงได้รับผลของลมสุริยะที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเหนือทวีปและเหนือพืมหาสมุทร บนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ในแต่ละช่วงเวลา</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
---	--	--

บัตรภาพ สวนสาธารณะในช่วงฤดูที่แตกต่างกัน



## ใบกิจกรรมที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

### จุดประสงค์

1. สังเกตและเปรียบเทียบพลังงานที่ตกบนกระดาษเมื่อฉายแสงตกตั้งฉากและตกเฉียง
2. อธิบายการเกิดฤดูของโลก

### วัสดุและอุปกรณ์

1. ไฟฉาย 1 กระบอก
2. ไม้บรรทัด 1 อัน
3. กระดาษกราฟ 2 แผ่น
4. ลูกโลกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร หรือวัสดุอื่น ๆ เช่น กระดาษ ผลไม้ ลูกบอล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) 1 อัน

### ตอนที่ 1 แสงตกตั้งฉากและตกเฉียง

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ฉายไฟฉายในแนวตั้งฉากกับกระดาษกราฟ โดยมีระยะห่างจากกระดาษกราฟ 30 เซนติเมตร ตั้งภาพที่ 1 สังเกตความสว่าง วาดเส้นวงรอบพื้นที่รับแสงของไฟฉาย และหาพื้นที่รับแสงบนกระดาษกราฟบันทึกผล



ภาพที่ 1 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

2. ทำซ้ำอีกครั้งโดยให้กระบอกไฟฉายอยู่กับที่ แต่เอียงกระดาษกราฟประมาณ 45 องศา รับแสงจากไฟฉายที่ระยะ 30 เซนติเมตรและระยะเวลาเท่าเดิม ตั้งภาพที่ 2
3. สังเกตขนาดพื้นที่รับแสงทั้ง 2 ครั้ง คำนวณและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกบนกระดาษต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยสมมติให้พลังงานแสงจากไฟฉายมีค่าเท่ากับ 100 หน่วย



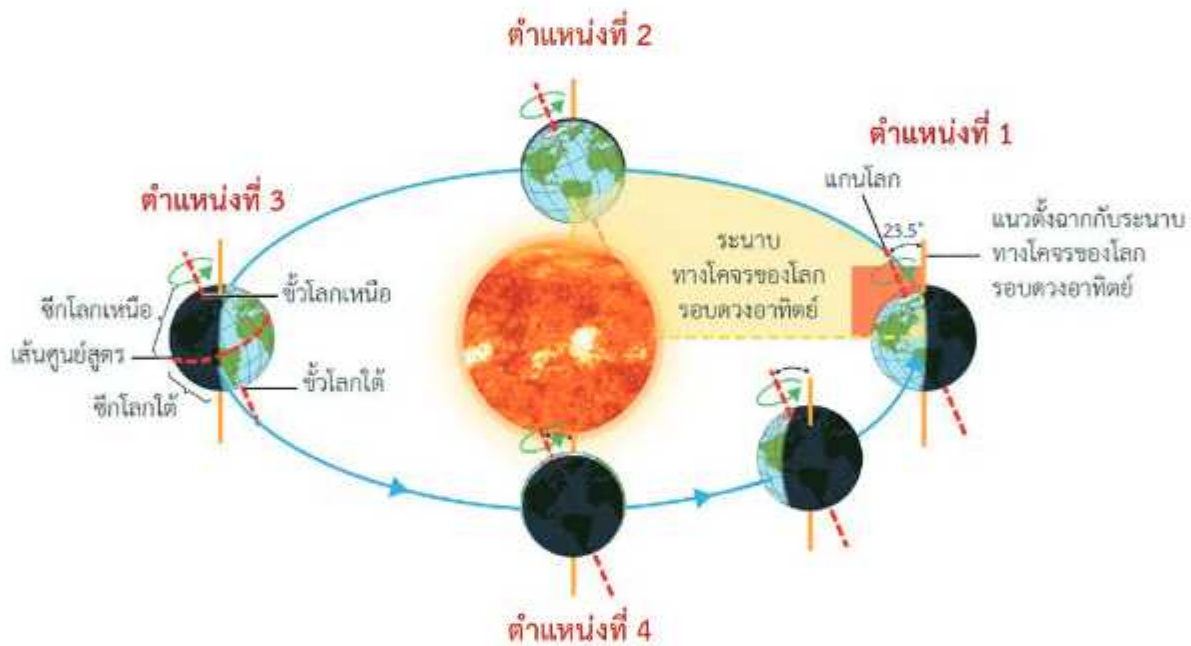


ภาพที่ 2 การเอียงกระดาษกราฟประมาณ 45 องศา

## ตอนที่ 2 การเกิดฤดูของโลก

### วิธีการดำเนินงาน

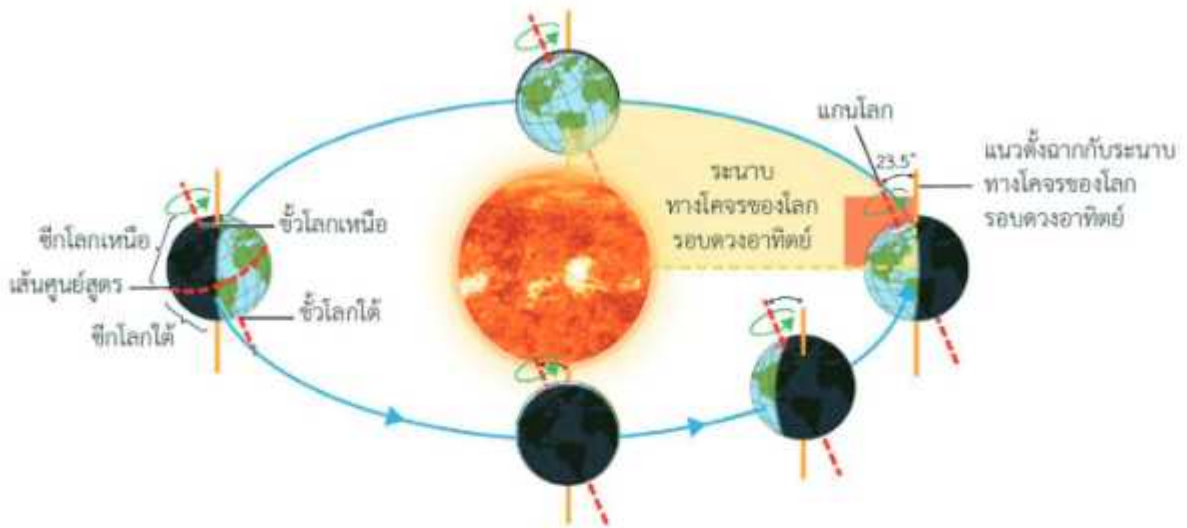
1. สังเกตภาพแสดงการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียง 23.5 องศา กับระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ตั้งภาพ



2. สร้างแบบจำลอง 3 มิติ แสดงการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่ จากวัสดุต่าง ๆ เช่น ดินน้ำมัน กระดาษ ผลไม้ พร้อมกำหนดตำแหน่งที่ 1-4 ดังรูปในข้อ 1
3. สังเกตลักษณะแกนโลก ระบุตำแหน่งแกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ในตำแหน่ง 1-4 ดังภาพในข้อ 1 บริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้จะได้รับแสงตกกระทบในลักษณะใด และนักเรียนคิดว่าเป็นฤดูอะไรตามลำดับ บันทึกผล

5. ตรวจสอบการอภิปรายโดยวาดรูปเส้นรังสีของแสงจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบซีคโลกเหนือและซีคโลกใต้ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งที่ 1-4 เมื่อสมมติให้โลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะแสงขนาน เนื่องจากดวงอาทิตย์ห่างจากโลกมาก
6. สังเกตลักษณะตกกระทบของแสงและเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่บนซีคโลกเหนือและซีคโลกใต้ บันทึกผล จากนั้นอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดฤดู

# สื่อวีดิทัศน์แสดงตำแหน่งสมมติบนโลก





## เฉลยใบงานที่ 1 ฤดูของโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

#### ตอนที่ 1

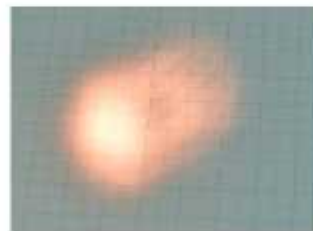
ตาราง แสดงพื้นที่รับแสงและความสว่างของพื้นที่รับแสงบนกระดาษกราฟ

ลักษณะการถือกระดาษ	ความสว่างของพื้นที่รับแสง	พื้นที่รับแสง (ตารางหน่วย)	พลังงานต่อ 1 หน่วยพื้นที่
ตั้งฉากกับแสง	สว่างมาก	10	$100/10 = 10$ หน่วย
เอียงกับแสง $45^\circ$	สว่างน้อย	18	$100/18 = 5.56$ หน่วย

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายไฟฉายให้แสงตกตั้งฉากและตกเฉียงกับกระดาษกราฟ พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ไม่เท่ากัน เพราะแสงที่ตกเฉียงกับกระดาษกราฟมีพื้นที่มากกว่า ทำให้พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่น้อยกว่าแสงตกตั้งฉาก



ภาพแสงจากไฟฉายเมื่อฉายไฟฉายตกตรง .... ภาพแสงจากไฟฉายเมื่อฉายไฟฉายตกเฉียง

2. ความสว่างของพื้นที่รับแสงมีความสัมพันธ์กับพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่อย่างไร




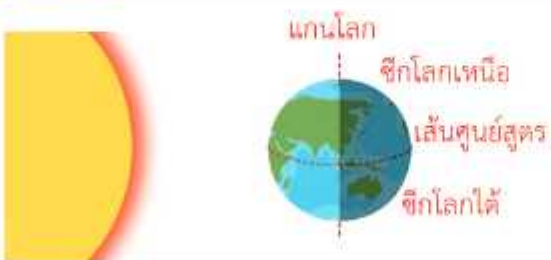
**แนวคำตอบ** ความสว่างของพื้นที่ที่รับแสงจะแปรผันตรงกับพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยถ้านกระดาษมีความสว่างมาก พลังงานที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ก็มาก

3. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

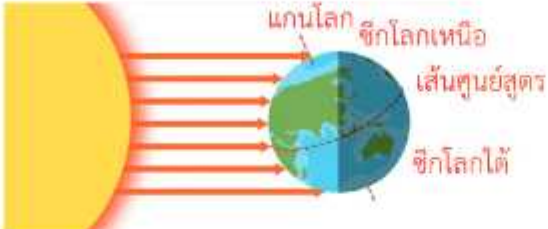
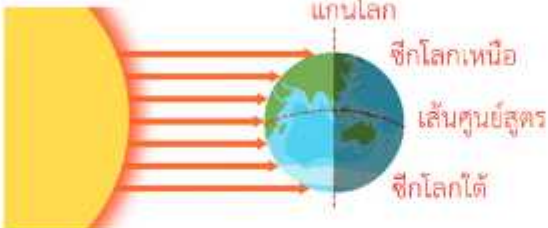
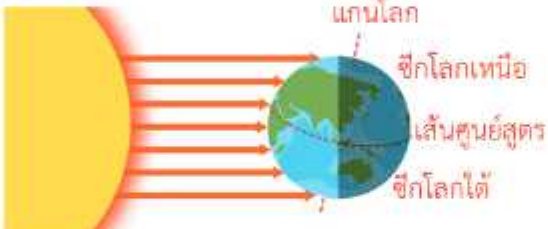
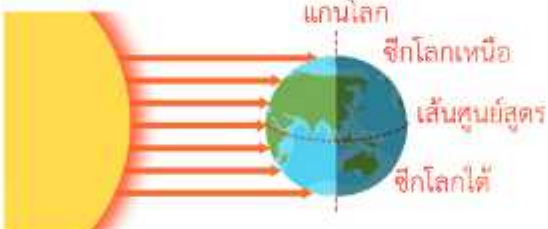
**แนวคำตอบ** ถ้าแสงตกตรงหรือตกตั้งฉาก พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มีค่ามาก พื้นที่ที่รับแสงจะมีความสว่างมาก ถ้าแสงตกเฉียง พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มีค่าน้อย พื้นที่ที่รับแสงมีความสว่างน้อย

ตอนที่ 2

ตาราง ระบุลักษณะแกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ และการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ

ตำแหน่งที่	แกนโลก เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ของโลกในแต่ละตำแหน่ง เมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์	ฤดูที่เกิดขึ้น	
		ซีกโลกเหนือ	ซีกโลกใต้
1		นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง	
2			
3			
4			

ตาราง ลักษณะของแสงที่ตกกระทบซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ไปยังตำแหน่งที่ 1 2 3 และ 4

ตำแหน่ง ที่	เส้นรังสีของแสงจากดวงอาทิตย์ ที่ตกกระทบบนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้	บริเวณของโลกที่รังสีของแสงตกกระทบ	
		รังสีของแสง ตกตรง	รังสีของแสง ตกเฉียง
1		ซีกโลกเหนือ	ซีกโลกเหนือ เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกใต้
2		เส้นศูนย์สูตร	ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้
3		ซีกโลกใต้	ซีกโลกเหนือ เส้นศูนย์สูตร ซีกโลกใต้
4		เส้นศูนย์สูตร	ซีกโลกเหนือ ซีกโลกใต้

**คำถามท้ายกิจกรรม**

1. เมื่อโลกโคจรไปยังตำแหน่งที่ 1-4 ลักษณะการตกกระทบของแสงบนซีกโลกเหนือกับซีกโลกใต้แตกต่างกันอย่างไร

**แนวคำตอบ** ตำแหน่งที่ 1. แกนของโลกวางตัวผ่านซีกโลกเหนือเฉียงเข้าหาดวงอาทิตย์. ทำให้ซีกโลกเหนือได้รับแสงตกตรง. ซีกโลกใต้แสงตกเฉียง

.....ตำแหน่งที่ 2. โลกหันตัวห่างเข้าหาดวงอาทิตย์. โดยแกนของโลกไม่ได้เฉียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์. ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับแสงตกเฉียงเล็กน้อย. โดยแสงตกตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตร



ตำแหน่งที่ 3. แกนของโลกทางด้านซีกโลกเหนือเบนออกจากดวงอาทิตย์. ซีกโลกเหนือแสงตกเฉียง. ซีกโลกใต้แสงตกตรง

.....ตำแหน่งที่ 4. โลกหันด้านข้างเข้าหาดวงอาทิตย์. โดยแกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์. ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้แสงตกเฉียงเล็กน้อย. โดยแสงตกตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตร

2. นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิที่ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ในแต่ละตำแหน่งแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด  
**แนวคำตอบ** แตกต่างกัน เพราะในแต่ละตำแหน่งที่โลกโคจร. ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับแสงตกตรงและตกเฉียงแตกต่างกัน. โดย

.....ตำแหน่งที่ 1. ซีกโลกเหนืออุณหภูมิสูง. ส่วนซีกโลกใต้อุณหภูมิต่ำกว่า

.....ตำแหน่งที่ 2. ซีกโลกเหนืออุณหภูมิต่ำลงและซีกโลกใต้อุณหภูมิสูงขึ้น. โดยบริเวณเส้นศูนย์สูตรอุณหภูมิจะสูงที่สุด

.....ตำแหน่งที่ 3. ซีกโลกเหนืออุณหภูมิต่ำลงมากที่สุด. ส่วนซีกโลกใต้แสงตกตรง. อุณหภูมิสูงขึ้นมากที่สุด

.....ตำแหน่งที่ 4. ซีกโลกเหนืออุณหภูมิสูงขึ้นส่วนซีกโลกใต้อุณหภูมิต่ำลง. โดยบริเวณเส้นศูนย์สูตรอุณหภูมิจะสูงที่สุด

3. ตำแหน่งที่ 1 และ 3 ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้น่าจะเป็นฤดูอะไร เพราะเหตุใด  
**แนวคำตอบ**



ตำแหน่งที่ 1.....ตำแหน่งที่ 3

.....ตำแหน่งที่ 1. : ซีกโลกเหนือได้รับแสงตกตรงน่าจะเป็นฤดูร้อน. และซีกโลกใต้. ได้รับแสงตกเฉียงน่าจะเป็น ฤดูหนาว. เพราะแกนของโลกทางด้านซีกโลกเหนือเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด. ในขณะที่แกนของโลกทางด้านซีกโลกใต้เบนออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุดเช่นกัน

.....ตำแหน่งที่ 3. : ซีกโลกเหนือได้รับแสงตกเฉียงน่าจะเป็นฤดูหนาว. และซีกโลกใต้ได้รับแสงตกตรงน่าจะเป็น ฤดูร้อน. เพราะแกนของโลกทางด้านซีกโลกเหนือเบนออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุด. ในขณะที่แกนของโลกทางด้านซีกโลกใต้เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุดเช่นกัน

4. ตำแหน่งที่ 2 และ 4 ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้น่าจะเป็นฤดูอะไร เพราะเหตุใด  
แนวคำตอบ



ตำแหน่งที่ 2 : ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เท่ากัน แต่เนื่องจากได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ลดลงจากช่วงก่อนหน้า, อุณหภูมิเฉลี่ยจะค่อย ๆ ลดลง ต้นไม้จึงผลัดใบ จึงอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ร่วง ในขณะที่ซีกโลกใต้จะได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนหน้า อุณหภูมิเฉลี่ยจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จึงอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ

ตำแหน่งที่ 4 : ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับปริมาณแสงเท่ากัน ซีกโลกเหนือจะได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยจึงค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากเดือนก่อนหน้าซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาว ต้นไม้จึงเริ่มผลัดใบออกมาเพื่อสังเคราะห์แสงผลิตอาหาร จึงอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ซีกโลกใต้ อุณหภูมิเฉลี่ยจะค่อย ๆ ลดลง ต้นไม้ส่วนใหญ่จะผลัดใบ จึงอยู่ในช่วงฤดูใบไม้ร่วง

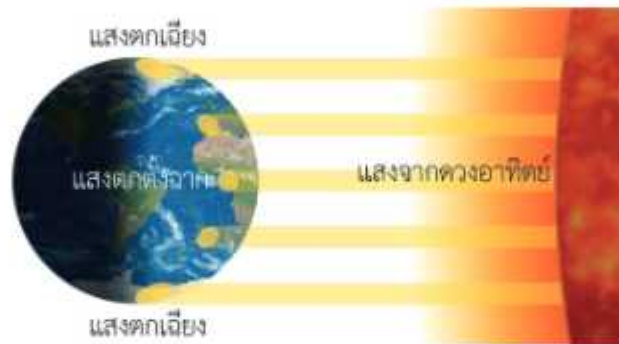
5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** ฤดูของโลกเกิดจากเวลาที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียงคงที่เสมอ ทำให้ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะตกตั้งฉากและตกเฉียงแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งบนวงโคจร เป็นผลให้ผิวโลกในแต่ละบริเวณที่ได้รับพลังงานต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ต่างกัน ส่งผลให้มีอุณหภูมิแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาของปี

## ใบความรู้ที่ 1 การเกิดฤดู

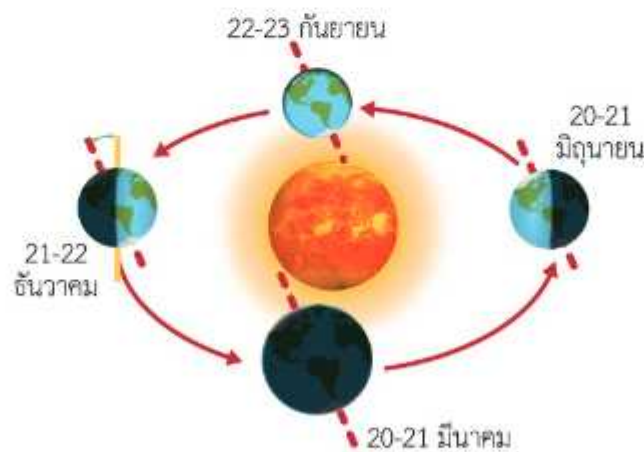
### ฤดูของโลก

การที่โลกมีรูปร่างคล้ายทรงกลม ทำให้บริเวณต่าง ๆ บนโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แตกต่างกัน โดยบางบริเวณจะได้รับแสงตรงหรือตกตั้งฉาก และแสงจะตกเฉียงมากขึ้นเมื่อเข้าไปใกล้บริเวณขั้วโลกทั้งสอง ดังภาพที่ 1 บริเวณที่ได้รับแสงตกตั้งฉากจะได้รับพลังงานแสงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มากที่สุด เป็นผลให้พื้นผิวโลกบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่ได้รับแสงตกเฉียง ซึ่งได้รับพลังงานแสงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่น้อยกว่า เป็นผลให้พื้นผิวโลกบริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำกว่า



ภาพที่ 1 ลักษณะของแสงจากดวงอาทิตย์เมื่อตกกระทบผิวโลก

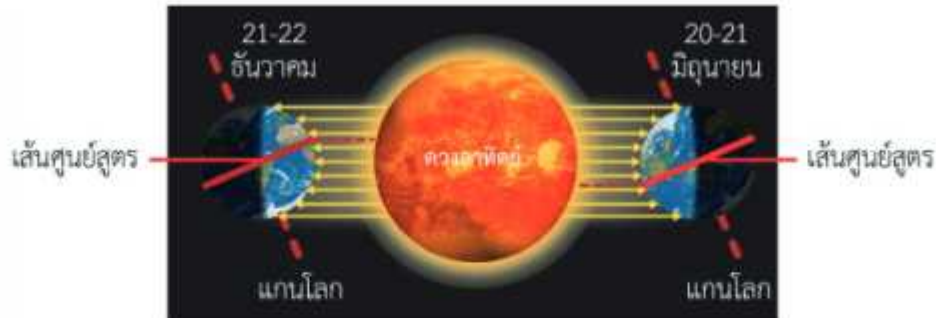
ฤดูของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ดังภาพที่ 2 เมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป บริเวณพื้นผิวของโลกได้รับแสงตกตั้งฉากและตกเฉียงแตกต่างกัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวของโลกแต่ละบริเวณในรอบปี



ภาพที่ 2 ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนเอียงคงที่

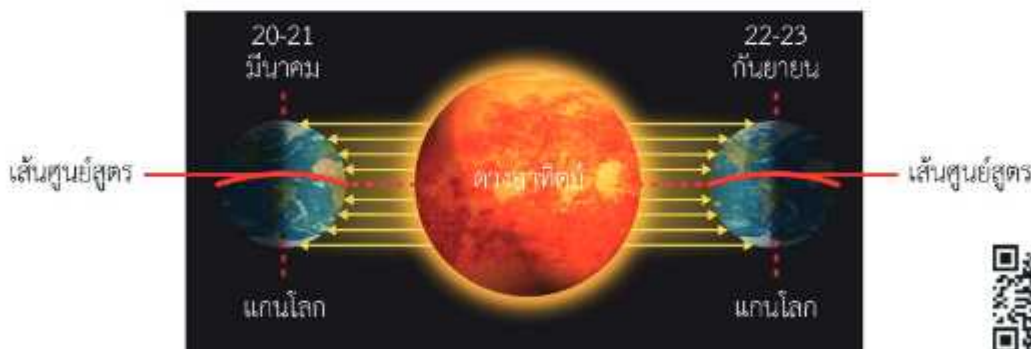


ฤดูของโลกเกิดจากการที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนของโลกเอียงคงที่ ดังภาพที่ 3 เมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป บริเวณพื้นผิวของโลกได้รับแสงตกตั้งฉากและตกเฉียงแตกต่างกัน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบนพื้นผิวของโลกแต่ละบริเวณในรอบปี



ภาพที่ 3 ลักษณะแสงที่ตกลงบนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ เมื่อแกนโลกเอียงเข้าหาและเบนออกจากดวงอาทิตย์

ประมาณวันที่ 22-23 กันยายนของทุกปี โลกจะโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะตกตั้งฉากบริเวณเส้นศูนย์สูตร และตกเฉียงบริเวณซีกโลกเหนือและใต้เท่า ๆ กัน ดังภาพที่ 4 ด้านขวา ที่ตำแหน่งนี้อุณหภูมิเฉลี่ยของซีกโลกเหนือค่อย ๆ ลดลงจากเดือนก่อนหน้า ส่วนบริเวณซีกโลกใต้ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ดังนั้น พืชพรรณที่อยู่ในบริเวณซีกโลกเหนือที่ผ่านฤดูร้อนมาจะเริ่มทิ้งใบเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง ขณะที่พืชพรรณบนซีกโลกใต้ที่ผ่านฤดูหนาวมาจะผลิใบเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ เช่นเดียวกับช่วงประมาณวันที่ 20-21 มีนาคมของทุกปี ดังภาพที่ 4 ด้านซ้าย พืชพรรณบริเวณซีกโลกเหนือที่ผ่านฤดูหนาวมาจะผลิใบเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ ขณะที่พืชพรรณบริเวณซีกโลกใต้ที่ผ่านฤดูร้อนมาจะทิ้งใบเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วง



ภาพที่ 4 ลักษณะแสงที่ตกลงบนซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ เมื่อแกนโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์



ipst.me/10591

ดังนั้น การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่สม่ำเสมอ ทำให้พื้นที่ต่าง ๆ บนโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป เช่น เมื่อแกนโลกทางด้านซีกโลกเหนือเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด แสงจากดวงอาทิตย์จะตกตั้งฉากบริเวณซีกโลกเหนือทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ซีกโลกเหนือจึงเข้าสู่

ฤดูร้อน เมื่อโลกโคจรต่อไป แกนของโลกจะค่อย ๆ เบนออก แสงจากดวงอาทิตย์จึงตกเฉียงมากขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยจึงค่อย ๆ ลดลง จึงเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วงและเมื่อแกนของโลกเบนออกจากดวงอาทิตย์มากที่สุด อุณหภูมิเฉลี่ยจะลดลง จึงเข้าสู่ฤดูหนาว เมื่อโลกโคจรต่อไปแกนของโลกจะค่อย ๆ เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์อีกครั้ง อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น จึงเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิ และเมื่อโลกโคจรต่อไปจนอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น ก็จะเข้าสู่ฤดูร้อนอีกครั้งในปีถัดไป การเกิดฤดูต่าง ๆ นี้จึงเป็นแบบรูปการเปลี่ยนแปลงฤดู (seasons) ซึ่งในแต่ละปีจะซ้ำเดิมและต่อเนื่องเสมอเป็นวัฏจักร

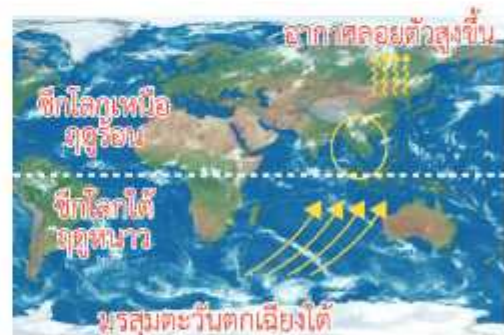
### ฤดูของประเทศไทย

สงสัยหรือไม่ว่าเหตุใดประเทศไทยมีเพียง 3 ฤดู เมื่อพิจารณาตำแหน่งของประเทศไทยบนโลก พบว่าประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรประมาณ 5-20 องศา ทำให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ตกเกือบตั้งฉากตลอดทั้งปี แต่เนื่องจากพื้นที่ประเทศไทยมีลักษณะเป็นแหลมตั้งอยู่บริเวณคาบสมุทรอินโดจีนทำให้ได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาอากาศเย็นจากตอนเหนือของสาธารณรัฐประชาชนจีนมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม จึงเป็นช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูหนาว ดังภาพที่ 5 ก และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพาอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาปกคลุมประเทศไทยในเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม จึงเป็นช่วงที่ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูฝน ดังภาพที่ 5 ข แต่ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมลดลงมาก จึงเป็นช่วงที่เข้าสู่ฤดูร้อน ประเทศไทยจึงมี 3 ฤดู คือฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาว จะเห็นได้ว่าฤดูของแต่ละประเทศอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริเวณที่ตั้งของประเทศภูมิประเทศ และผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ



ก. มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

เส้นศูนย์สูตร



ข. มรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ภาพที่ 5 การเกิดมรสุมพัดผ่านประเทศไทย

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การที่โลกหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในลักษณะที่แกนโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ซึ่งทำให้เกิดฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงในรอบปี</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</li> </ol> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การสังเกตแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</li> </ol> <p>รอบปีจากแบบจำลองหรือสื่ออื่น ๆ</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรมที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</li> <li>ใบงานที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</li> <li>ใบความรู้ที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</li> <li>สื่ออินเทอร์เน็ตที่พิมพ์จุลินทรีย์ เรื่อง การเกิดฤดู ทั้งในรูปแบบออฟไลน์และแบบออนไลน์ ตามเว็บไซต์ <a href="http://pst.me/10592">http://pst.me/10592</a></li> </ol>
<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำอภิปรายว่า ถ้าเราต้องการสร้างบ้านโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับทิศทางของแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์เพื่อให้ประหยัดพลังงาน ควรออกแบบบ้านในลักษณะอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางของแสงอาทิตย์ ซึ่งนักเรียนอาจจะยังตอบคำถามนี้ไม่ได้ แต่ชักชวนให้นักเรียนไปทำกิจกรรมเพื่อหาคำตอบ</li> <li>จากนั้นให้ครูกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยเกี่ยวกับการมองเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏบนท้องฟ้าในรอบปี โดยอาจให้นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ขณะกำลังขึ้นหรือกำลังตก บันทึกตำแหน่งพร้อมจุดอ้างอิงบริเวณขอบฟ้า หรือใช้คำถาม หรือสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพดวงอาทิตย์ขึ้นในแต่ละเดือน วิดีทัศน์ แสดงตำแหน่งการขึ้นและตกของ</li> </ol>		




<http://pst.me/10592>



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>2. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปซ และสเปกซ์กับเวลา จากการเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในแต่ละวันในรอบปี</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างและใช้แบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</p>	<p>ดวงอาทิตย์ใน 1 ปี หรือข้อมูลแสดงมุมขั้วการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ใน 1 ปี (ข้อมูลจากกรมอุทกศาสตร์)</p> <p>3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้คนบนโลกที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ มองเห็นตำแหน่งหรือเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละวันในรอบปี</p>	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การสังเกตทิศทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า</p> <p>2. การตอบคำถามในใบงานที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ และการวางแผนการปลูกข้าวที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์</p> <p>3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้แผนภาพหรือแบบจำลองอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. จากการตอบคำถามใบใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายการเปลี่ยน</p>		
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน การสร้างแบบจำลองเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบาย</p> <p>2. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</p> <p>3. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย</p> <p>4. มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบการทำกิจกรรมให้สำเร็จ</p>	<p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรมที่ 1 โดยการสังเกตทิศทางที่ดวงอาทิตย์ขึ้นหรือตกในวันที่สังเกต จากนั้นตอบคำถามต่าง ๆ เกี่ยวกับเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จากนั้นวิเคราะห์สถานการณ์และตอบคำถามเกี่ยวกับการวาง</p>	<p>3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้แผนภาพหรือแบบจำลองอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</p>	<p>1. จากการตอบคำถามใบใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายการเปลี่ยน</p>		

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b>		<b>เวลา 2 ชั่วโมง</b>
<b>เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</b>		<b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b>		
<p><b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</b></p> <p><b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b></p> <p><b>สมรรถนะหลักที่ต้องทำให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นำความรู้เกี่ยวกับแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์มาสร้างคำอธิบายสาเหตุการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์อย่างสมเหตุสมผล</li> <li>2. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์</li> </ol>	<p>แผนการปลูกข้าวที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ บนพื้นที่นาในใบงานที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย และลงข้อสรุปของกิจกรรม โดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</li> </ol> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้แผนภาพหรือแบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</li> <li>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในลักษณะที่แกนโลกเอียงคงที่ ทำให้ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกในตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยในแต่ละวัน และเมื่อครบรอบ 1 ปี ก็จะมีตำแหน่งการขึ้นและการ</li> </ol>	<p>ตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</p> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลที่บันทึกผลการสังเกตแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี จากแบบจำลองหรือสื่ออื่น ๆ</li> <li>2. ข้อมูลที่บันทึกผล เพื่อบอกความสัมพันธ์ของตำแหน่งโคจรกับแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</li> <li>3. การใช้แบบจำลอง เพื่อนำเสนอและอธิบายแบบรูปการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ในรอบปี</li> </ol> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อมั่นต่อหลักฐานระหว่างการสร้างแบบจำลอง</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ดวงของดวงอาทิตย์ในตำแหน่งเข้าเดิมอีก เป็นเช่นนี้</p> <p>อย่างต่อเนื่องเป็นวัฏจักร</p> <p>9. นักเรียนศึกษาใบความรู้ และสื่ออินเตอร์แอคทีฟ</p> <p>ซีบูเลชัน เรื่องการเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางของ</p> <p>เคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</p> <p>เพื่อขยายความรู้</p>  <p>10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างการปลูกข้าวในระยะเวลาต่าง ๆ</p> <p>กับตำแหน่งทางซีกและเส้นทางเคลื่อนที่</p> <p>ปรากฏของดวงอาทิตย์ โดยให้นักเรียนพิจารณา</p> <p>ข้อมูลปฏิบัติการปลูกข้าว และร่วมกันอภิปราย</p> <p>เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องฤดูและการเปลี่ยนแปลง</p> <p>เส้นทางเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ไปใช้</p>	<p>2. การตอบคำถามที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตในใบงาน</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยาก</p> <p>เห็นในระหว่างการสร้างแบบจำลอง</p> <p>4. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นในการ</p> <p>ทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p><b>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</b></p> <p>จาก</p> <p>1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การ</p> <p>ตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้</p> <p>แผนภาพหรือแบบจำลอง เพื่ออธิบายสาเหตุการ</p> <p>เปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางของซีกและดวงของ</p> <p>ดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี</p> <p>2. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยาน</p> <p>ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงาน ซึ่ง</p> <p>วิเคราะห์ผลกราส่งเกตจากการทำงานกิจกรรม แปล</p> <p>ความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการ</p>	



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ประโยชน์ นอกจากนี้ ครูอาจให้นักเรียนออกแบบบ้านให้สอดคล้องกับทิศทางของแสงอาทิตย์ เพื่อให้ประหยัดพลังงาน หรือใช้ความรู้ด้านดาราศาสตร์ เพื่อวางแผนการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ฯลฯ</p>	<p>เปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์</p>

## ใบกิจกรรมที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปีเกิดขึ้นได้อย่างไร

### จุดประสงค์

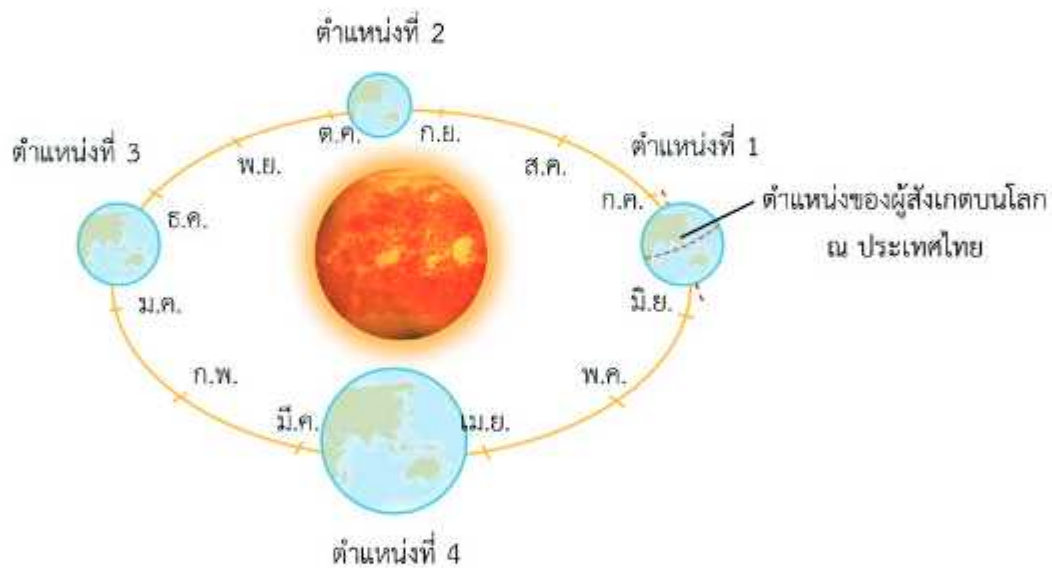
สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์

### วัสดุและอุปกรณ์

1. เชื่อมติศหรือโปรแกรมประยุกต์เชื่อมติศในสมาร์ตโฟน 1 อัน

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตตำแหน่งที่ดวงอาทิตย์ขึ้นหรือตก จากนั้นใช้เชื่อมติศหรือโปรแกรมประยุกต์เชื่อมติศในสมาร์ตโฟนเพื่อระบุทิศที่ดวงอาทิตย์ขึ้นหรือตกในวันที่สังเกต
2. พิจารณาแผนภาพ ระบุตำแหน่งของแกนโลก และเส้นศูนย์สูตร ที่ตำแหน่ง 2, 3 และ 4 ในแผนภาพ

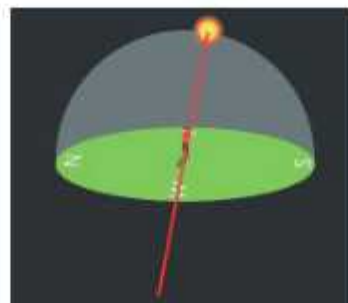


3. ระบุว่า ช่วงเวลาที่นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ ณ ประเทศไทย โลกอยู่ที่ตำแหน่งใดบนเส้นวงโคจร
4. วิเคราะห์ว่า ช่วงที่นักเรียนสังเกตดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์มีเส้นทางการขึ้นและตกใกล้เคียงกับแผนภาพใดมากที่สุด บันทึกผล

แผนภาพ A



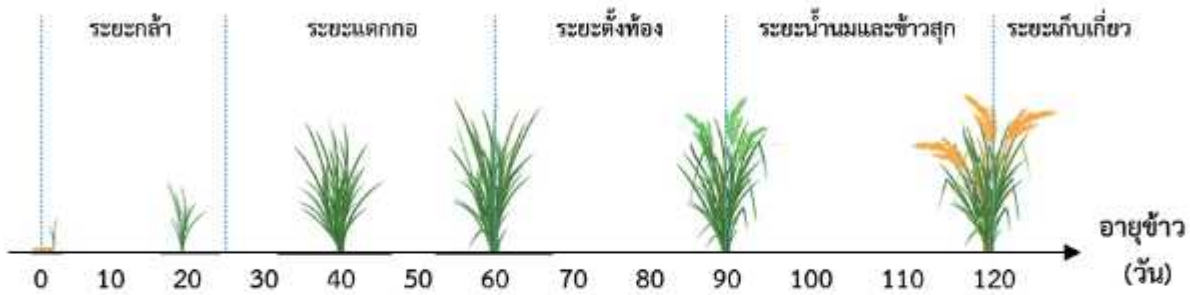
แผนภาพ B



แผนภาพ C



5. ร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อโลกโคจรมาอยู่ที่ตำแหน่งที่ 1 2 3 และ 4 ดวงอาทิตย์จะมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกเป็นไปตามแผนภาพใด บันทึกผล
6. ตรวจสอบการอภิปรายโดยการอ่านใบความรู้ที่ 1 เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี จากนั้น อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี
7. วิเคราะห์ภาพและสถานการณ์ต่อไปนี้



ที่มา : ตัดแปลงจาก แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว และการปฏิบัติต่าง ๆ  
สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว กรมการข้าว, 2551

**ระยะกล้าและระยะแตกกอ** เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวต้องการแสงแดดและน้ำในปริมาณมากในการสังเคราะห์แสงเพื่อแตกกอและเจริญเติบโตในช่วงแรก

**ระยะตั้งท้องและออกรวง** เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างดอกและสะสมแป้งในเมล็ด เป็นการเตรียมการแพร่กระจายพันธุ์ก่อนจะเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งอุณหภูมิจะเริ่มลดต่ำลง

**ระยะเก็บเกี่ยว** เป็นช่วงที่อุณหภูมิเริ่มลดต่ำลง ความชื้นในดินน้อย ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งจะเป็นช่วงที่เมล็ดข้าวเติบโตเต็มที่และพร้อมเก็บเกี่ยวพอดี

8. วางแผนช่วงเวลาปลูกข้าวให้เหมาะสมกับแต่ละระยะของต้นข้าว โดยการจับคู่ระยะต่าง ๆ ของต้นข้าวกับแผนภาพแสดงเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ พร้อมระบุเหตุผล บันทึกผล

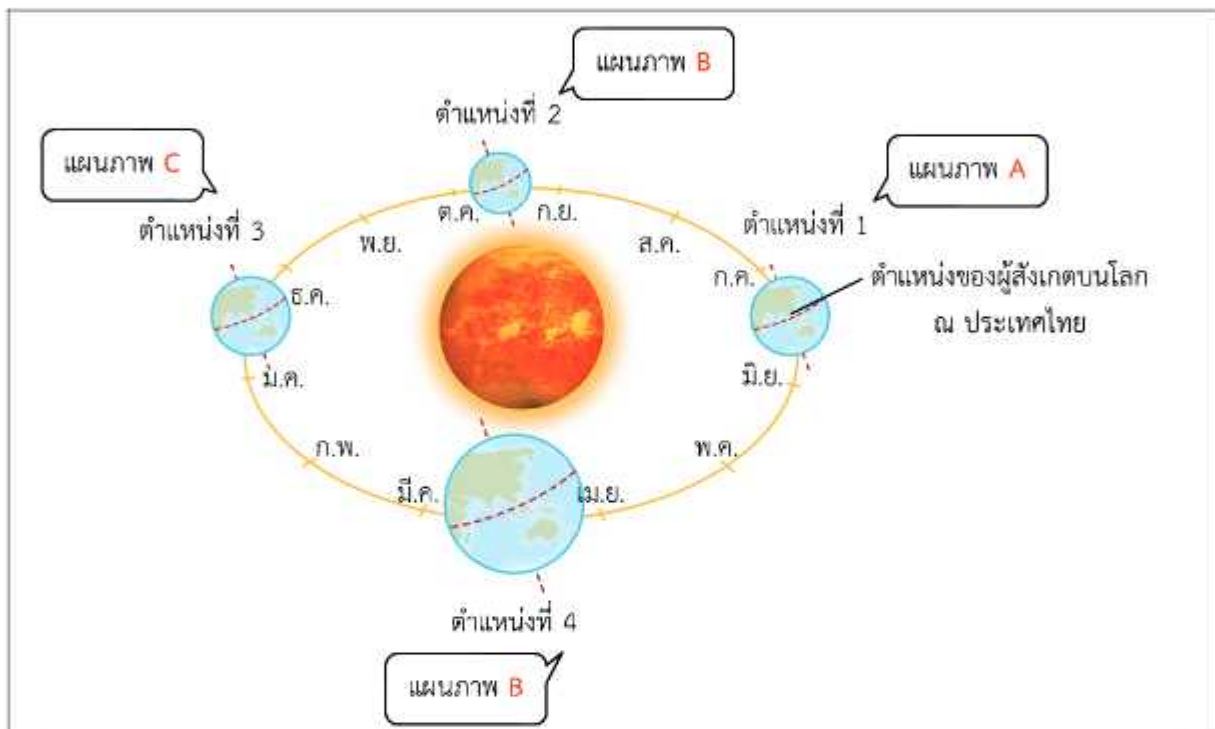
## เฉลยใบงานที่ 1 การเปลี่ยนตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

แผนภาพแสดงเส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าจำลอง เมื่อโลกโคจรไปตำแหน่งต่าง ๆ



### ผลการวางแผนการทำกรเลขตรในแต่ละช่วงเวลาของปี

ระยะกล้าและระยะแตกกอ เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวต้องการแสงแดดและน้ำปริมาณมากในการสังเคราะห์แสงเพื่อแตกกอและเจริญเติบโตในช่วงแรก ช่วงเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับช่วงเวลาตามแผนภาพ A เพราะ เป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เบนไปทางทิศเหนือ ประเทศไทยกลางวันยาวนานกว่ากลางคืน (ประกอบด้วยเป็นช่วงฤดูฝนของไทย) เหมาะแก่การเริ่มเพาะปลูก เพราะต้นข้าวต้องการแสงแดดในปริมาณมาก

ระยะตั้งท้องและออกรวง เป็นช่วงเวลาที่ต้นข้าวสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างดอกและสะสมแป้งในเมล็ด เป็นการเตรียมการแพร่กระจายพันธุ์ก่อนจะเข้าสู่ฤดูหนาว ซึ่งอุณหภูมิจะเริ่มลดต่ำลง ช่วงเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับช่วงเวลาตามแผนภาพ B เพราะ เป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงและตกทางทิศตะวันตกพอดี กลางวันยาวเท่ากับกลางคืน



**ระยะเก็บเกี่ยว** เป็นช่วงที่อุณหภูมิเริ่มลดต่ำลง ความชื้นในดินน้อย ไม่เหมาะแก่การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งจะเป็นช่วงที่เมล็ดข้าวเติบโตเต็มที่และพร้อมเก็บเกี่ยวพอดี ช่วงเวลาดังกล่าวสอดคล้องกับช่วงเวลาตามแผนภาพ C. เพราะ เป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เบนไปทางทิศใต้ ประเทศไทยกลางวันสั้นกว่ากลางคืน

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อโลกโคจรไปยังตำแหน่งที่ 1-4 ในลักษณะที่แกนโลกเอียงคงที่ ตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ และเส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** เปลี่ยนแปลง โดย

ตำแหน่งที่ 1 ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และตกทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จะเบนไปทางทิศเหนือ

ตำแหน่งที่ 2 และ 3 ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกพอดีเหมือนกัน

ตำแหน่งที่ 4 ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตกทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จะเบนไปทางทิศใต้

2. จากข้อ 1 หากตำแหน่งการขึ้นและตก และเส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบรูปซัดเจนหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** จากผลการทำกิจกรรมจะเห็นว่าดวงอาทิตย์ขึ้นและตกในตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยในแต่ละวัน เมื่อครบรอบการเคลื่อนที่ 1 ปี ก็จะมีตำแหน่งการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ในตำแหน่งซ้ำเดิม ใกล้เคียงกับวันเดิมในปีที่ผ่านมวเป็นเช่นนี้ย่อม่วงต่อเมืองเป็นวัฏจักร

3. นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

**แนวคำตอบ** เกิดจากดาวที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงคงที่ (หากมีเวลาครูผู้สอนอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมอีกครั้ง โดยจัดให้แกนลูกโลกตั้งตรง เพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น)

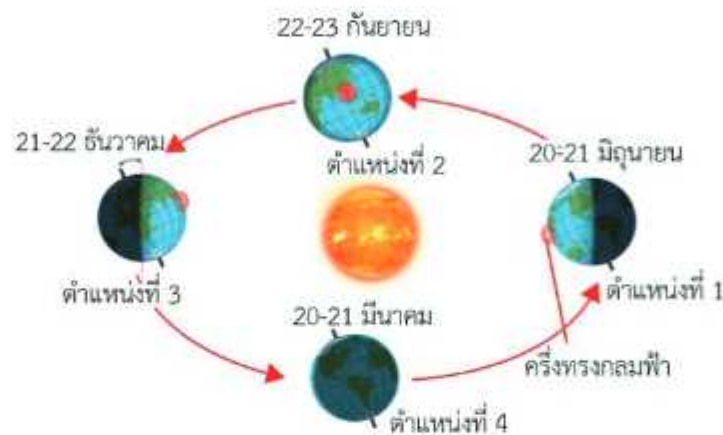
4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่ จะส่งผลให้ตำแหน่งการขึ้นตกและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าทุกวันในรอบปีเปลี่ยนแปลงไปจากวันก่อนหน้าเล็กน้อย โดยแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลาตามฤดู ดังนี้

- ฤดูร้อน วันที่ 20-21 มิถุนายน แกนโลกบริเวณซีกโลกเหนือเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จะเบนไปทางทิศเหนือ
- ฤดูใบไม้ร่วง วันที่ 22-23 กันยายน และฤดูใบไม้ผลิ วันที่ 20-21 มีนาคม ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้เอนเข้าหาดวงอาทิตย์เท่ากัน เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จะอยู่ในแนวตะวันออก ตะวันตกพอดี
- ฤดูหนาว วันที่ 21-22 ธันวาคม แกนโลกบริเวณซีกโลกใต้เอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ เส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์จะเบนไปทางทิศใต้

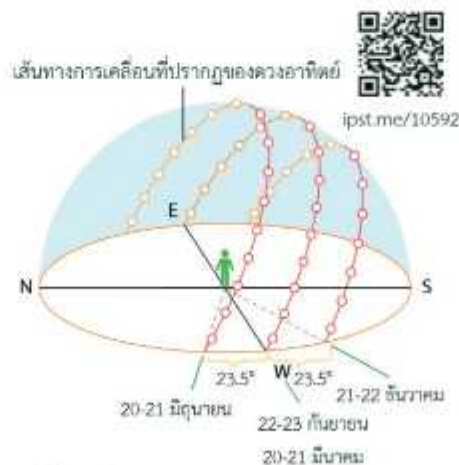
## ใบความรู้ที่ 1 เส้นทางเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในรอบปี

การที่โลกคล้ายทรงกลมและโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากกับระนาบทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์คงที่เสมอ ดังภาพที่ 1 นอกจากจะทำให้บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับแสงตกตรงและตกเฉียงแตกต่างกันและทำให้เกิดฤดูกาลแล้ว ยังทำให้คนบนโลก มองเห็นตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ (sun path) เปลี่ยนแปลงไปในรอบปี



ภาพที่ 1 ลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

ประมาณวันที่ 20-21 มิถุนายนของทุกปี โลกจะโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกทางด้านซีกโลกเหนือเบนเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด ถ้าสังเกตดวงอาทิตย์ ณ ประเทศไทย ซึ่งอยู่เหนือบริเวณเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย ดวงอาทิตย์จะขึ้นเฉียงไปทางทิศเหนือประมาณ 23.5 องศา ดังภาพที่ 2 และเมื่อโลกโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไป แกนของโลกจะค่อย ๆ เบนออกจากดวงอาทิตย์ ทำให้มองเห็นเหมือนดวงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ปรากฏในทุก ๆ วัน จนประมาณวันที่ 22-23 กันยายน ซึ่งโลกโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงกับทิศตะวันออกและตกตรงกับทิศตะวันตกพอดี



ภาพที่ 2 เส้นทางเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า ณ ประเทศไทย

เมื่อแกนโลกเอียงเข้าหาและเบนออกจากดวงอาทิตย์



ประมาณวันที่ 21-22 ธันวาคมของทุกปี โลกจะโคจรมาอยู่ในตำแหน่งที่แกนของโลกทางด้านซีกโลกเหนือเบนออก จากดวงอาทิตย์มากที่สุด ดวงอาทิตย์จะขึ้นเฉียงมาทางทิศใต้ประมาณ 23.5 องศา ดังภาพที่ 2 หรือเป็นช่วงที่เรียกกันว่า ฤดูร้อนหรือฤดูหนาว และเมื่อโลกโคจรมายังตำแหน่งที่แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์หรือประมาณวันที่ 20-21 มีนาคมของทุกปี ดวงอาทิตย์จะขึ้นและตกตรงกับทิศตะวันออกและทิศตะวันตกอีกครั้ง

ดังนั้น โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนของโลกเอียงคงที่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าในแต่ละปีเป็นแบบรูป 8 ซ้ำเดิมเป็นวัฏจักร นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ยังสัมพันธ์กับการที่กลางวัน กลางคืนในแต่ละฤดูยาวไม่เท่ากัน โดยจะสังเกตความแตกต่างได้ชัดเจนในประเทศที่มี 4 ฤดู หรือประเทศที่อยู่ในเขตอบอุ่น เช่น ในช่วงฤดูร้อน ดวงอาทิตย์จะปรากฏบนท้องฟ้ายาวนานกว่า เป็นผลให้ช่วงเวลากลางวันยาวกว่ากลางคืน และยังได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ยาวนานกว่าช่วงฤดูหนาวที่ดวงอาทิตย์จะปรากฏบนท้องฟ้าเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ

การสร้างที่อยู่อาศัยในปัจจุบันมีการนำความรู้เกี่ยวกับทิศทางของแสงมาใช้ประโยชน์ในการสร้างบ้าน เพื่อให้ประหยัดพลังงาน โดยออกแบบบ้านให้สอดคล้องกับเส้นทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ เนื่องจากในประเทศไทยดวงอาทิตย์จะขึ้นและตก เยื้องไปทางทิศใต้เล็กน้อย ดังนั้น จึงออกแบบบ้านโดยเลือกวัสดุกันความร้อน หรือปลูกต้นไม้ เพื่อกันแดดที่มาจากทางทิศใต้และทิศตะวันตก และทำช่องรับแสงทางด้านทิศอื่น ๆ เพื่อให้ยังได้รับแสงจากธรรมชาติเข้ามาภายในตัวบ้าน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างบ้านประหยัดพลังงาน

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>ขอบเขตเนื้อหา</b></p> <p>การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้คัมภีร์โลกมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เปลี่ยนไปตั้งแต่เป็นเสี้ยวจนกระทั่งเต็มดวง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ช้างขึ้น ช้างแรม โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลาประมาณ 27.3 วัน ดวงจันทร์จึงขึ้นหรือตกซ้ำไปรับละประมาณ 50 นาที</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการเกิดช้างขึ้น ช้างแรม และการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การสังเกตรูปร่างและเวลาปรากฏของดวงจันทร์</li> <li>การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดช้างขึ้น ช้างแรมและการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> </ol>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 1</b></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสัญลักษณ์แสดงรูปร่างของดวงจันทร์ที่ปรากฏอยู่ในปฏิทินในรอบปี ครูกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยโดยใช้คำถามว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>เราสามารถพยากรณ์รูปร่างของดวงจันทร์ที่ปรากฏเป็นสัญลักษณ์อยู่ในปฏิทินล่วงหน้าได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> </ul> </li> <li>ปรากฏการณ์ที่ ดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป หรือช้างขึ้น ช้างแรมนี้เกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> </ol> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม ของกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่</li> </ol>	<p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้า เปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร</li> <li>ใบกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ เป็นอย่างไร</li> <li>ใบงานที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้า เปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร</li> <li>ใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร</li> <li>ใบความรู้ที่ 1 การเกิดช้างขึ้น ช้างแรม</li> <li>ใบความรู้ที่ 1 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> <li>สื่ออินเทอร์เน็ตที่ชื่อเล่นชื่อเรื่อง การเกิดช้างขึ้น ช้างแรม (<a href="http://ipst.me/10594">http://ipst.me/10594</a>)</li> <li>สื่ออินเทอร์เน็ตที่ชื่อเล่นชื่อเรื่อง การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ (<a href="http://ipst.me/10595">http://ipst.me/10595</a>)</li> </ol>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ช่างขึ้น ช่างแรม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b>	<b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> 1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน พยายามสืบเสาะค้นหา หลักฐานที่ได้จากการสังเกตและการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายการเกิดขึ้น ช่างขึ้น ช่างแรม 2. ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 3. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย	มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร จากนครหลวงสอบความเข้าใจในการอ่าน 3. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร โดยจัดให้แสงสว่างของหลอดไฟฟ้าเข้าในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์ ผู้สังเกตยืนบนกระดานขรุขระ รูปร่างตำแหน่งเดียวกับโลก พร้อมทั้งถือลูกโป๊มหินือที่ระหัดระแหงต่าง ๆ สังเกตและบันทึกสิ่งที่ได้รับแสงบนผิวของลูกโป๊มหินือ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1
<b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b> 1. การจัดการตนเอง วางแผนในการสังเกตดวงจันทร์ กำกับตนเองให้ลงมือทำตามแผน พยายาม อดทน มุ่งมั่น จนสำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างของดวงจันทร์ที่	9. สื่อวีดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ใน 3 เดือน ( <a href="http://ipst.me/7846">http://ipst.me/7846</a> ) <b>ภาระงาน/ชิ้นงาน</b> 1. การสังเกตรูปร่างและเวลาปรากฏของดวงจันทร์ เป็นระยะเวลา 4 คืนติดต่อกัน 2. การเปรียบเทียบรูปร่างของดวงจันทร์ และเปรียบเทียบเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ในแต่ละคืน 3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้แบบจำลองอธิบายการเกิดช่างขึ้น ช่างแรม และการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์	<b>การวัดและประเมินผล</b> <b>ด้านความรู้</b> โดยประเมินจาก 1. การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แบบจำลอง เพื่ออธิบายการเกิดช่างขึ้น ช่างแรม และการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ช่างขึ้น ช่างแรม		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละคืนมาสร้างคำอธิบาย การเกิดข้างขึ้น ช่างแรม และนำข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ มาสร้างคำอธิบายการขึ้นและตกของดวงจันทร์ อย่างมีเหตุผล</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจากกราฟสังเกตและจาก ตารางข้อมูลในใบกิจกรรม เพื่อลงข้อสรุป เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของ ดวงจันทร์</p>	<p>6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้าย กิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันและอาจให้นักเรียนดู วิดิทัศน์เรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์ ใน 3 เดือน</p> <p>7. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 การเกิดข้างขึ้น ช่างแรม และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการอ่านใบ ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดข้างขึ้น ช่างแรมว่า ดวงจันทร์ซึ่งคล้ายทรงกลมทึบแสง เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จึงได้รับแสงเพียง ครึ่งดวงเสมอ โดยครูอาจให้นักเรียนใช้แบบจำลอง ในข้อ 5 แล้วร่วมกันสังเกตพื้นที่ที่ได้รับแสงจาก ดวงอาทิตย์เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ว่า ดวงจันทร์ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เพียงครึ่ง ดวงเสมอ แต่เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก</p>	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดย ประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลที่บันทึกผลการสังเกตรูปร่างและเวลา ปรากฏของดวงจันทร์</li> <li>2. การใช้แบบจำลอง เพื่อนำเสนอและอธิบายการ การเกิดข้างขึ้น ช่างแรม และการเปลี่ยนแปลง เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> </ol> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อมั่นต่อ หลักฐานในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</li> <li>2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่น อดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</li> <li>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ดวงจันทร์จะหันด้านที่ได้รับแสงมายังโลกแตกต่างกัน ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปทุกวันใน 1 เดือน โดยช่วงที่ดวงจันทร์มีส่วนสว่างเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสว่างเต็มดวง เรียกว่า ช้างขึ้น และช่วงเวลาที่ส่วนสว่างค่อย ๆ ลดลงจนมืดทั้งดวง เรียกว่า ช้างแรม ซึ่งจะเกิดซ้ำเป็นวัฏจักรเช่นนี้ทุกเดือน</p> <p>9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ช้างขึ้น ช้างแรม ที่เกิดขึ้นเป็นแบบรูป ทำให้สามารถพยากรณ์รูปร่างของดวงจันทร์ลงในปฏิทินในรอบปีได้</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 2-3</b> <b>ชั้นนำ</b></p> <p>1. นักเรียนสังเกตและบันทึกรูปร่างของดวงจันทร์และเวลาเมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่งอ้างอิง เช่น อยู่เหนือขอบฟ้า ดันไม้ หรือสิ่งก่อสร้างพอดี เป็นระยะเวลา 4 คืนติดต่อกัน โดยเริ่มคืนแรกตรงกับ</p>	<p><b>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการตนเอง การบันทึกผลการสังเกตรูปร่างและเวลาปรากฏของดวงจันทร์ตามที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง</li> <li>2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอโดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดช้างขึ้นช้างแรม และการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> <li>3. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากการสังเกตและจากตารางข้อมูลในใบกิจกรรม และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์</li> </ol>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>วันขึ้น 15 ค่ำ ค่ำคืนถัดไปให้สังเกตข่าวข่าวก่อนหน้าประมาณ 50 นาที จนครบ 4 ค่ำคืน (ครูผู้สอนมอบหมายก่อนเริ่มต้นการสอนล่วงหน้า 2 สัปดาห์) จากนั้นวิเคราะห์ตำแหน่งของดวงจันทร์ที่ปรากฏในเวลาเดิมของแต่ละคืนที่บันทึกไว้</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร โดยอาจใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ในแต่ละคืน ที่เวลาเดิม นักเรียนสังเกตเห็นตำแหน่งของดวงจันทร์เมื่อเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงเป็นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> <li>• ตำแหน่งของดวงจันทร์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละคืน เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> <li>• ปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</li> <li>4. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร โดยสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูลเวลาเมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่งอ้างอิงจำนวน 4 คืบ จากการสังเกต และข้อมูลเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ในวันขึ้น 15 ค่ำ และคืนถัดไปอีกจำนวน 3 คืบ จากตารางข้อมูลในใบกิจกรรมที่ 2 เปรียบเทียบเวลาเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า แล้วสร้างแบบจำลองการขึ้นและตกของดวงจันทร์ลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร</li> <li>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายและลงข้อสรุปของกิจกรรม โดยการ</li> </ol>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ตอนคำกล่าวท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างใด</p> <p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอและอธิบายการเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้แบบจำลอง</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้ข้อสรุปว่า การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โดยเปลี่ยนตำแหน่งไปตามวงโคจรรอบโลกในแต่ละวัน ทำให้คนบนโลกที่อยู่ตำแหน่งเดิมมองเห็นดวงจันทร์ขึ้นหรือตกเข้าไปประมาณวันละ 50 นาที</p> <p>8. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 2 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และดูสื่ออินเทอร์เน็ตที่พิมพ์ขึ้นเรื่อง การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ เพื่อขยายความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์</p>
---	---

เวลา 3 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง ช้างขึ้น ช้างแรม</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการขึ้นและตกของดวงจันทร์ว่าเราสามารถมองเห็นดวงจันทร์ในเวลากลางวันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ดวงจันทร์มีการโคจรเปลี่ยนตำแหน่งไปรอบโลก โดยบางวัน ดวงจันทร์ก็จะมาอยู่ในตำแหน่งที่ผู้สังเกตบนโลกในเวลากลางวันสามารถสังเกตเห็นได้ เช่น ในวันแรม 3 ค่ำ คนบนโลกก็สามารถสังเกตเห็นดวงจันทร์ได้ในเวลาเช้า</p>

**ข้อเสนอแนะ**

1. การสังเกตดวงจันทร์เพื่อนำมาอภิปราย ก่อนทำกิจกรรมให้ครูผู้สอนมอบหมายภาระงานล่วงหน้า 2 สัปดาห์ ซึ่งจะตรงกับช่วงที่ครูจัดการเรียนรู้แผนการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์
2. ครูควรให้นักเรียนสังเกตดวงจันทร์ที่ตำแหน่งอ้างอิงเดิมเสมอ เช่น ถ้าใช้ขอบล่างของดวงจันทร์อยู่ติดกับตำแหน่งอ้างอิง ในคืนถัดไปให้บันทึกเวลาเมื่อดวงจันทร์มาอยู่ที่ตำแหน่งดังกล่าว
3. ครูผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์จาก <http://thaiastronetec.or.th/skyevnt/summoon/riseset.html>
4. การใช้งานสื่ออินเตอร์แอกทีฟมิวเซียม ครูสามารถเช็คกล่องสมาร์ตโฟนเพื่อสแกนที่สัญลักษณ์ QR ในใบความรู้ที่ 1 การเกิดช้างขึ้น ช้างแรม และใบความรู้ที่ 2 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ จะปรากฏเว็บไซต์ให้คลิกเพื่อเข้าสู่สื่อได้

## ใบกิจกรรมที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร

### จุดประสงค์

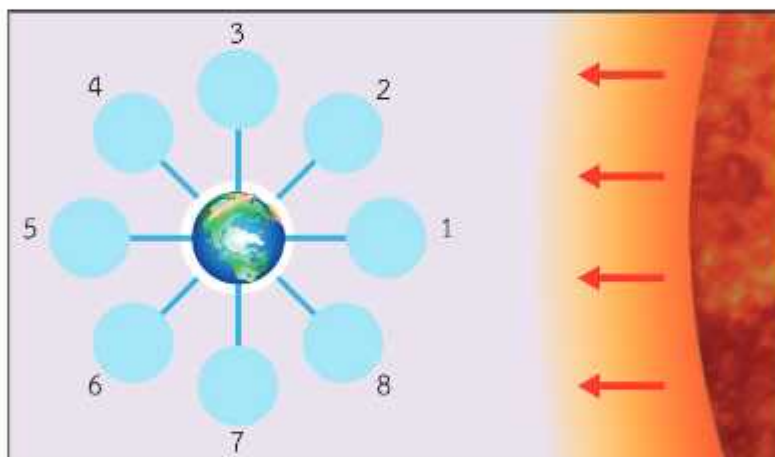
สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

### วัสดุและอุปกรณ์

- |   |        |
|---|--------|
| 1. โฟมรูปทรงกลมขนาด 10 เซนติเมตร<br>(อาจใช้ลูกปิงปองหรือวัตถุทรงกลมที่ทึบแสงชนิดอื่น ๆ ได้) | 1 อัน  |
| 2. ไม้ปลายแหลม  | 1 แท่ง |
| 3. หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน  | 1 ชุด  |
| 4. กระดาษปรู๊ฟ  | 1 แผ่น |

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. วาดภาพตำแหน่งดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลก 8 ตำแหน่งบนกระดาษ ดังภาพ



ภาพวาดตำแหน่งที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก

2. สังเกตภาพวาดตำแหน่งที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่าเมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกในตำแหน่งที่ 1-8 นักเรียนจะมองเห็นดวงจันทร์มีส่วนสว่างและส่วนมืดอย่างไร บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
3. ติดตั้งหลอดไฟฟ้าในระดับเหนือศีรษะ จัดให้แสงสว่างของหลอดไฟฟ้าเข้าในทิศทางเดียวกับดวงอาทิตย์ และเสียบไม้ปลายแหลมบนโฟมรูปทรงกลม





ภาพการจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

4. ทำกิจกรรมตรวจสอบการอภิปราย โดยทำห้องให้มืด จากนั้นเปิดหลอดไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในข้อ 3 ให้ผู้สังเกตยืนต่อแถวกัน โดยให้คนหัวแถวยืนบนกระดาษปรีฟ ๗ ตำแหน่งเดียวกับโลก พร้อมทั้งถือลูกโป๊มห่อสีกระดาษ



ภาพการยืนของผู้สังเกต

5. ให้คนหัวแถวหันไปทางเดียวกับตำแหน่งที่ 1 สังเกตและบันทึกพื้นที่ที่ได้รับแสงบนผิวของลูกโป๊มลงในใบงานที่ 1
6. คนหัวแถวหมุนตัวทวนเข็มนาฬิกาไปยังตำแหน่งที่ 2 คนที่เหลือให้เคลื่อนที่ตามให้ตรงกับคนหัวแถว สังเกตและบันทึกพื้นที่ที่ได้รับแสงบนผิวของลูกโป๊มลงในใบงานที่ 1 ทำซ้ำในตำแหน่งที่เหลือจนครบทั้ง 8 ตำแหน่ง



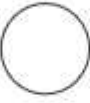





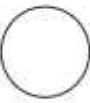







## เฉลยใบงานที่ 1 ดวงจันทร์ที่มองเห็นบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการอภิปรายและผลการสังเกตพื้นที่ที่ได้รับแสงของดวงจันทร์

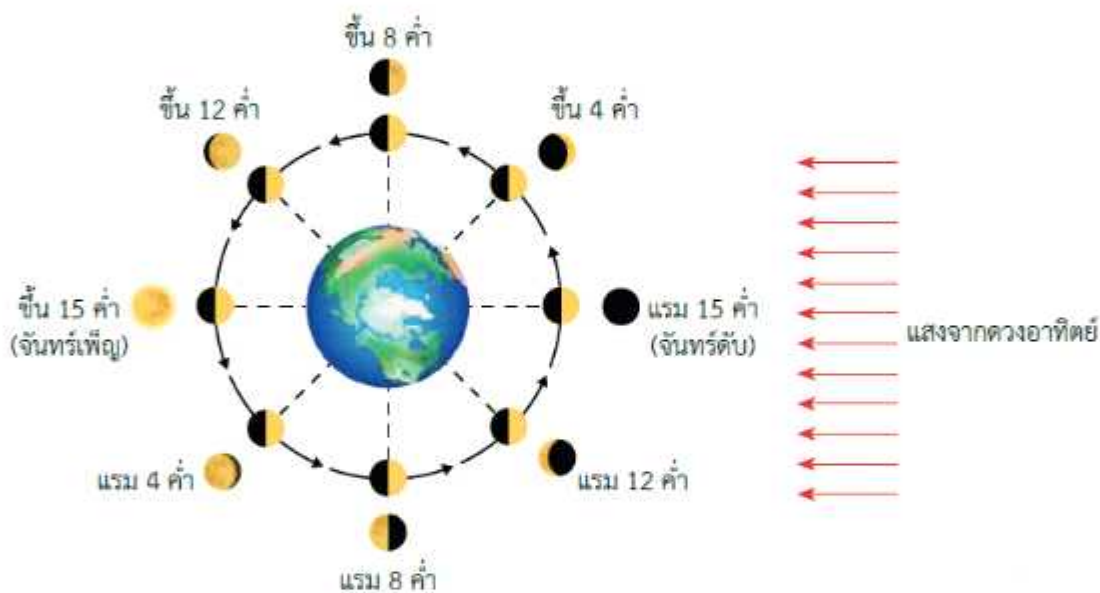
ตำแหน่ง	ผลการอภิปราย	ผลการสังเกต
1	นักเรียนตอบได้ตามผลการสังเกต 	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากแบบจำลอง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนสิ่งใดบ้าง  
แนวคำตอบ. หลอดไฟฟ้าแทนดวงอาทิตย์. ลูกโป่งแทนดวงจันทร์
2. ส่วนสว่างและส่วนมืดจากตำแหน่งที่ 1-2-3-4-5 ที่คนบนโลกมองเห็น มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
แนวคำตอบ. คนบนโลกจะมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เพิ่มขึ้น. มองเห็นส่วนมืดของดวงจันทร์ลดลง
3. ส่วนสว่างและส่วนมืดจากตำแหน่งที่ 5-6-7-8-1 ที่คนบนโลกมองเห็น มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
แนวคำตอบ. คนบนโลกจะมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์ลดลง. มองเห็นส่วนมืดของดวงจันทร์เพิ่มขึ้น
4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร  
แนวคำตอบ. เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก. ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน

## ใบความรู้ที่ 1 การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม

ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงสว่างของดวงจันทร์ที่เห็นเกิดจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ โลกและดวงจันทร์จึงโคจรรอบดวงอาทิตย์ และเนื่องจากดวงจันทร์มีรูปทรงคล้ายทรงกลมทึบแสง ดวงจันทร์จึงได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เพียงครึ่งดวงเสมอ แต่การเปลี่ยนตำแหน่งของดวงจันทร์ในวงโคจรรอบโลกทำให้คนบนโลกมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์เปลี่ยนไป โดยมองเห็นรูปร่างเป็นเสี้ยว ครึ่งดวง ค่อนดวง และเต็มดวง ช่วงเวลาที่มองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยมีส่วนสว่างเพิ่มขึ้นจนเต็มดวง เรียกว่า ข้างขึ้น และช่วงเวลาที่มองเห็น ส่วนสว่างของดวงจันทร์ค่อย ๆ ลดลงจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ เรียกว่า ข้างแรม ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ข้างขึ้น ข้างแรม (Moon phases) ดังภาพ



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



[ipst.me/10594](https://ipst.me/10594)

## ใบกิจกรรมที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร

### จุดประสงค์

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์

### วัสดุและอุปกรณ์

-ไม่มี-

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์ข้อมูลเวลาเมื่อดวงจันทร์อยู่ที่ตำแหน่งอ้างอิง ในวันขึ้น 15 ค่ำ – แรม 3 ค่ำ จำนวน 4 คืน บันทึกระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้าลงในใบงานที่ 2
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

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในข้อ 1 และ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร
4. สร้างแบบจำลองการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยวาดดวงจันทร์ลงในแผนภาพ และระบุเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ในวันขึ้น 14 ค่ำ และวันแรม 4 ค่ำ ลงในใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร



## เฉลี่ยใบงานที่ 2 เวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์เป็นอย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งอ้างอิงและระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า

วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งอ้างอิง	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ		-
แรม 1 ค่ำ	นักเรียนตอบได้ตามผลการสังเกต	
แรม 2 ค่ำ		
แรม 3 ค่ำ		

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นและระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า

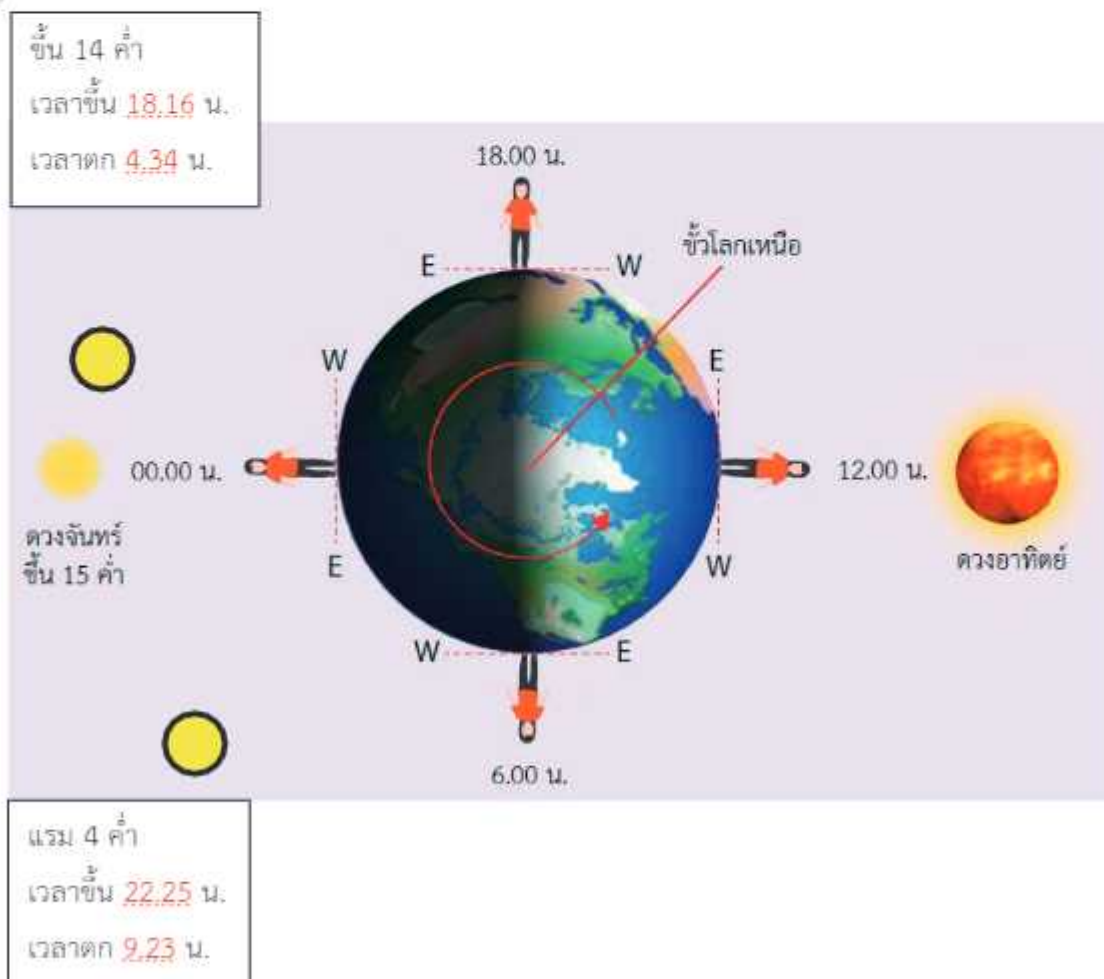
วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้น	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ	19.06	-
แรม 1 ค่ำ	20.00	54
แรม 2 ค่ำ	20.50	50
แรม 3 ค่ำ	21.35	45

ตาราง แสดงเวลาที่ดวงจันทร์ตกและระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า

วันที่	เวลาที่ดวงจันทร์ตก	ระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้า (นาที)
ขึ้น 15 ค่ำ	05.44	-
แรม 1 ค่ำ	06.42	58
แรม 2 ค่ำ	07.39	57
แรม 3 ค่ำ	08.33	54

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับคืนก่อนหน้าในตารางที่ 1 2 และ 3 เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นและตกจะแตกต่างกันในแต่ละวัน โดยจะขึ้นและตกช้ากว่าเวลาในคืนก่อนหน้าประมาณ 45-58 นาที

ระยะเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ในแต่ละคืน



### คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการสังเกตดวงจันทร์ติดต่อกันเป็นเวลา 4 วันตามที่ครูมอบหมาย ที่ตำแหน่งอ้างอิง ดวงจันทร์จะปรากฏเวลาเดิมหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** ที่ตำแหน่งอ้างอิง ดวงจันทร์จะไม่ปรากฏเวลาเดิม โดยดวงจันทร์จะปรากฏช้ากว่าเวลาในคืนก่อนหน้าประมาณ 50 นาที

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลการขึ้นและตกของดวงจันทร์ ดวงจันทร์จะขึ้นหรือตกเวลาเดิมหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นและตกจะแตกต่างกันในแต่ละวัน โดยจะขึ้นและตกช้ากว่าเวลาในคืนก่อนหน้าประมาณ 50 นาที

3. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** ภาวะที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โดยเปลี่ยนตำแหน่งไปตามวงโคจรรอบโลกในแต่ละวัน ทำให้คนบนโลกที่อยู่ตำแหน่งเดิมมองเห็นดวงจันทร์ขึ้นหรือตกช้าไปประมาณวันละ 50 นาที

## ใบความรู้ที่ 2 เวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์

ดวงจันทร์มีการเคลื่อนที่ 2 ลักษณะ คือ หมุนรอบตัวเองและโคจรรอบโลก ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ก็โคจรและหมุนรอบตัวเองในทิศทางเดียวกัน คือหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลาประมาณ 27.3 วัน


การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกนอกจากจะทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันในช่วงเวลาประมาณ 1 เดือนแล้ว ถ้าเราสังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้า จะพบว่าดวงจันทร์ขึ้นช้าไปวันละประมาณ 50 นาที ในวันขึ้น 15 ค่ำ ที่ดวงจันทร์เต็มดวง ถ้าผู้สังเกตอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตร เมื่อดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตก ดวงจันทร์จะปรากฏที่ขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันออกในเวลาประมาณ 18.00 น. ดังภาพที่ 2 (ซ้าย) แต่เมื่อสังเกตดวงจันทร์ในวันถัดมาจะพบว่า ดวงจันทร์จะปรากฏที่ขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันออกช้าไปประมาณ 50 นาที เช่นนี้ทุกวัน ดังนั้นในวันแรม 15 ค่ำ หรือวันจันทร์ดับ คนบนโลกไม่สามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้เนื่องจากดวงจันทร์จะขึ้นและตกพร้อมกับดวงอาทิตย์ และเป็นช่วงที่ดวงจันทร์หันด้านที่ไม่ได้รับแสงมายังโลกอีกด้วย ดังภาพที่ 2 (ขวา)



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



[ipst.me/10595](https://ipst.me/10595)

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>เรื่อง น้ำขึ้น น้ำลง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>ขอบเขตเนื้อหา</b></p> <p>แรงไทดัล (tidal force) เป็นแรงที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างโลกและดวงจันทร์ ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและมหาสมุทรในแต่ละช่วงเวลา เรียกว่าปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง (tide) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนบนโลก เช่น การกักตุนน้ำจืด การคมนาคมทางน้ำ การออกแบบบ้านที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่ง หรือการวางแผนเดินทางท่องเที่ยว</p>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 1</b></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูนำบัตรภาพชายหาดแห่งหนึ่งซึ่งถ่ายในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมาแสดง แล้วใช้คำถามว่า จากภาพระดับน้ำทะเลมีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร และปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลงเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> 	<p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร</li> <li>2. ใบงานที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร</li> <li>3. ใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> <li>4. บัตรภาพ น้ำขึ้น น้ำลง</li> <li>5. สื่ออินเทอร์เน็ตที่พิมพ์ขึ้นมาขึ้น น้ำลง ทั้งในรูปแบบออฟไลน์และออนไลน์ตามเว็บไซต์ <a href="http://ipst.me/10596">http://ipst.me/10596</a></li> </ol>
<p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำในช่วงวัน</li> <li>2. สร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการดำรงชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> </ol>	<p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการทำเป็นกิจกรรมจากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการทำกิจกรรมของนักเรียน</li> </ol>	<p><b>ภาระงาน/ชิ้นงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การระบุตำแหน่งระดับความสูงของน้ำในแต่ละช่วงเวลาตามข้อมูลที่ได้รับลงในแผนภาพ</li> <li>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับน้ำขึ้น น้ำลง</li> <li>3. การนำเสนอการสืบค้นเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลงที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต</li> <li>4. การอ่านใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p>



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง น้ำขึ้น น้ำลง รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p><b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b></p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วิถีชีวิต การแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</li> <li>2. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นใน การสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย</li> <li>3. ความมุ่งมั่น อดทน ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสื่อสาร นำเสนอผลของน้ำขึ้น น้ำลง ที่เกี่ยวข้องกับดารวิถี</li> <li>2. การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ นำความรู้เรื่องแรงโน้มถ่วงและการโคจรของโลกของดวงจันทร์มาอธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> <li>3. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลระดับน้ำมา</li> </ol>	<p><b>ด้านความรู้</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จากคำตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง และผลของน้ำขึ้น น้ำลงต่อเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกศึกษา</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จากกระบวนการค้นหาแหล่งระดับความสูงของน้ำในแต่ละช่วงเวลาตามข้อมูลที่ได้รับ และการบันทึกผล การสังเกตและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในรอบ 1 วัน</li> <li>2. จากการใช้แบบจำลองเพื่อนำเสนอและอธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลงและผลของน้ำขึ้น น้ำลงต่อเหตุการณ์ที่นักเรียนเลือกศึกษา</li> </ol> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตอบคำถามที่สะท้อนถึงวิถีชีวิตที่ยั่งยืนใบงาน</li> </ol>	
<p><b>3.</b> นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรมที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร โดยนำข้อมูลระดับน้ำวันที่กำหนดจำนวน 4 วัน มาระบุตำแหน่งลงบนแผนภาพ จากนั้นลากเส้นเชื่อมแต่ละจุดเพื่อแสดงระดับน้ำบนโลก เปรียบเทียบและวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดวงจันทร์กับระดับน้ำบนโลก บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p><b>4.</b> นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายและลงข้อสรุปของกิจกรรมโดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 2</b> <b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรมและคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ในแต่ละวันระดับน้ำทะเลและมหาสมุทรจะมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ ซึ่งเป็นผลมาจากแรง</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>วิเคราะห์ในแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>เรื่อง น้ำขึ้น น้ำลง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ไฟล์ที่ ซึ่งเป็นแรงดึงดูดที่เกิดจากแรงระหว่างโลกและดวงจันทร์ ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนบนโลก</p> <p>6. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลง เพื่อขยายความรู้เกี่ยวกับผลของแรงไทดัลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในรอบวัน</p> <p>7. นักเรียนนำข้อมูลการดำรงชีวิตที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง เช่น การออกแบบบ้านที่สร้างบริเวณชายฝั่งทะเล การเดินเรือ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำขึ้น น้ำลง เป็นต้น มาอภิปรายและนำเสนอผลของน้ำขึ้น น้ำลงที่มีต่อเหตุการณ์ดังกล่าวโดยใช้สื่อที่เหมาะสม</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็นในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นและอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p><b>ด้านสมรรถนะที่</b> ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสื่อสาร การนำเสนอผลของน้ำขึ้น น้ำลง ที่เกี่ยวข้องกับดำรงชีวิตโดยใช้สื่อที่เหมาะสม</li> <li>2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงานและการสืบค้นเกี่ยวกับแรงไทดัลการเคลื่อนที่รอบโลกของดวงจันทร์เพื่ออธิบายการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> <li>3. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามในใบงานซึ่งนำข้อมูลระดับน้ำมาวิเคราะห์ในแผนภาพและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง</li> </ol>
---	--	---

### ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนสามารถดาวนโหลดข้อมูลในลิงก์ที่ได้อื่นได้เพิ่มเติมจาก <https://www.md.go.th/md/index.php/2014-01-19-05-02-28/2014-01-19-05-13-23/2014-01-19-05-57-56/2561-2/05-61>
2. ครูอาจนำข้อมูลเวลาการขึ้น ตกของดวงจันทร์จาก <http://thaiastro.nectec.or.th/skyevnt/sunmoon/riseset.html> ให้นักเรียนติดตามเวลาการเกิดน้ำขึ้น น้ำลงในแต่ละพื้นที่ และเปรียบเทียบเวลาการเกิด น้ำขึ้นตามพิธีกรรมเจ้าฟ้ากับพื้นที่ก็ได้

บัตรภาพ น้ำขึ้น น้ำลง



## ใบกิจกรรมที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร

### จุดประสงค์

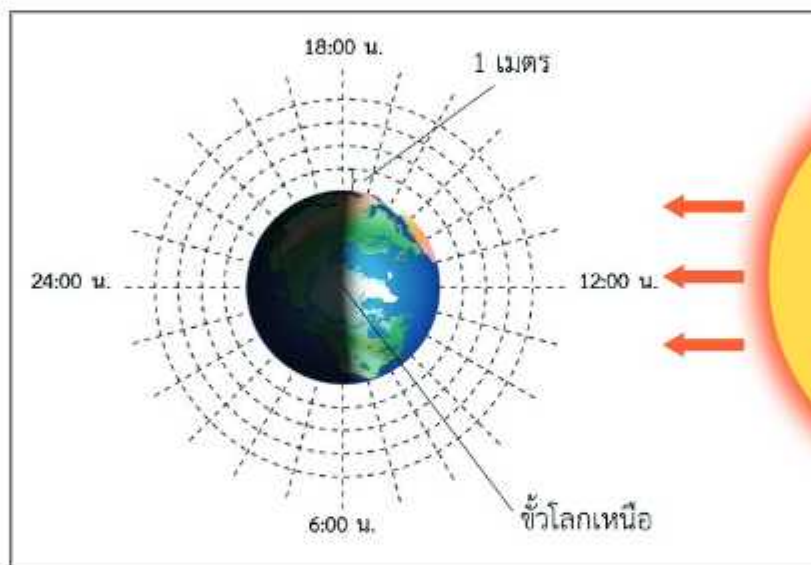
อธิบายเกิดน้ำขึ้น น้ำลง

### วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษปรีฟ 1 แผ่น
2. ปากกาเคมีสีต่าง ๆ 1 ชุด

### วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. วาดภาพลูกโลกพร้อมเขียนเส้นประแทนความสูงของระดับน้ำบนโลกทุกๆ 1 เมตรบนกระดาษปรีฟ ดังภาพ



2. ใช้ข้อมูลในตารางระดับน้ำทะเลต่ำสุดและสูงสุดฯ ระบุตำแหน่งระดับความสูงของน้ำในแต่ละช่วงเวลาในวันขึ้น 8 ค่ำ และขึ้น 15 ค่ำ แรม 8 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ ลากเส้นเชื่อมระดับน้ำในแต่ละตำแหน่ง (แต่ละวันใช้ปากกาคนละสี) จากนั้น พิจารณาการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำทั้ง 4 วันว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. วาดรูปดวงจันทร์ในแต่ละตำแหน่งตามวันทางปฏิทินจันทรคติ จากนั้นแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดวงจันทร์กับระดับน้ำบนโลกว่าเกี่ยวข้องกันหรือไม่ อย่างไร
4. สืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง อภิปรายและตอบคำถามท้ายกิจกรรม เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง



ตาราง ระดับน้ำทะเลต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละวันโดยกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ วัดที่เกาะตะรุเตา 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	วันทางจันทรคติ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)	วันที่	วันทางจันทรคติ	เวลา	ความสูงระดับน้ำ (m)
11	แรม 9 ค่ำ	03:33	2.24	26	ขึ้น 9 ค่ำ	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	แรม 10 ค่ำ	05:20	2.12	27	ขึ้น 10 ค่ำ	02:13	1.50
		12:35	1.50			08:30	2.34
		19:24	1.93			14:59	1.13
		21:20	2.34				
13	แรม 11 ค่ำ	00:45	1.57	28	ขึ้น 11 ค่ำ	03:05	1.26
		07:46	2.26			09:19	2.60
		14:23	1.28			15:37	0.93
		20:54	2.20			21:54	2.58
14	แรม 12 ค่ำ	02:27	1.36	29	ขึ้น 12 ค่ำ	03:43	1.05
		08:57	2.55			09:56	2.80
		15:14	1.02			16:10	0.78
		21:37	2.49			22:24	2.76
15	แรม 13 ค่ำ	03:20	1.10	30	ขึ้น 13 ค่ำ	04:15	0.89
		09:43	2.84			10:29	2.94
		15:58	0.77			16:40	0.68
		22:16	2.76			22:53	2.88

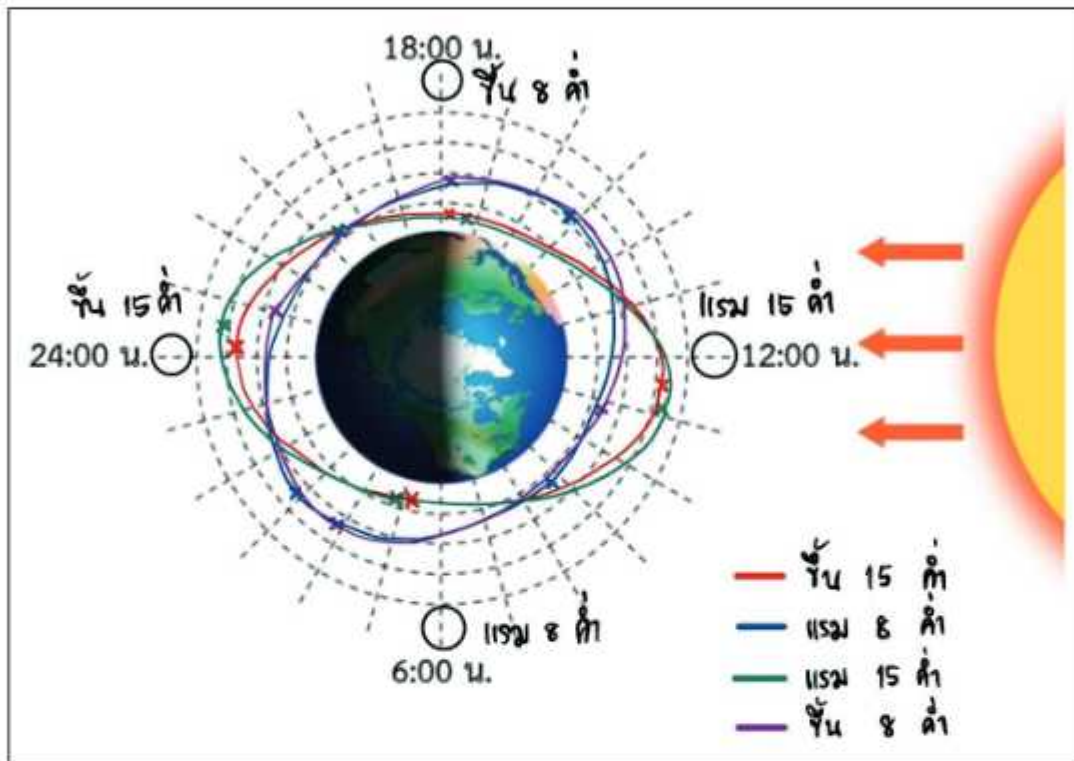
ที่มา : กรมอุทกศาสตร์

## เฉลี่ยใบงานที่ 1 น้ำขึ้น น้ำลงเป็นอย่างไร

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

### บันทึกผลการทำกิจกรรม



### ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำทั้ง 4 วัน

การเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของน้ำในรอบวันเปลี่ยนเวียนระหว่างวันขึ้น 8 ค่ำ ขึ้น 15 ค่ำ แรม 8 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ พบว่าในแต่ละวันจะเกิดน้ำขึ้นวันละ 2 ครั้ง และน้ำลงวันละ 2 ครั้ง โดยในวันขึ้น 15 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ ระดับน้ำสูงสุดต่ำสุดจะแตกต่างกันมาก สังเกตจากรูปร่างที่เกิดจากการต่อจุดเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำจะมีรูปร่างที่รีมากที่สุดซึ่งจะต่างจากวันขึ้น 8 ค่ำ และแรม 8 ค่ำ ที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดจะไม่แตกต่างกันมากนัก รูปร่างการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำจึงมีความรีน้อย

### ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของดวงจันทร์กับระดับน้ำบนโลก

ตำแหน่งของดวงจันทร์สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบนโลก โดยเมื่อตำแหน่งของดวงจันทร์อยู่ในแนวเดียวกับดวงอาทิตย์ เช่น วันขึ้น 15 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ ระดับน้ำบนโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดจะแตกต่างกันมาก แต่เมื่อดวงจันทร์อยู่ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ เช่น วันขึ้น 8 ค่ำ และแรม 8 ค่ำ ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดจะไม่แตกต่างกันมาก



## สาเหตุการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง จากการทำกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูล

ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง หรือการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใน 1 วัน เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวลของดวงจันทร์และโลก น้ำขึ้นจะเกิดบนผิวโลกบริเวณที่มีตำแหน่งใกล้ดวงจันทร์และตรงกันข้ามกับตำแหน่งของดวงจันทร์ ส่วนน้ำลงเกิดบริเวณพื้นที่บนโลกที่ตั้งฉากกับตำแหน่งของดวงจันทร์ เมื่อโลกหมุนรอบตัวเอง พื้นที่บนโลกที่มีตำแหน่งใกล้ ดวงจันทร์ ขั้วม หรือตั้งฉากกับดวงจันทร์จะมีการเปลี่ยนตำแหน่งไป จึงทำให้พื้นที่หนึ่ง ๆ เกิดน้ำขึ้น น้ำลง วันละ 2 ครั้ง

เมื่อดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเดียวกับดวงอาทิตย์ จะทำให้ระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดแตกต่างกันมาก เรียกวันนั้นว่า วันน้ำเกิด และเมื่อดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเกือบตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ จะทำให้ระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดแตกต่างกันน้อย เรียกวันนั้นว่า วันน้ำตาย

การเกิดน้ำขึ้น น้ำลงในแต่ละแห่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำไม่เท่ากัน และในบางวันอาจพบปรากฏการณ์ น้ำขึ้น น้ำลงได้เพียงวันละ 1 ครั้ง เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง เช่น ระดับน้ำเดิม รูปร่างของอ่าว สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

สืบค้นจาก : <http://secondsci.ipst.ac.th/?p=703>

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ใน 1 วัน ระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** ในแต่ละวันระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลง โดยระดับน้ำจะสูงขึ้นวันละ 2 ครั้ง เรียกว่า ช่วงน้ำขึ้น และระดับน้ำลดลงวันละ 2 ครั้ง เรียกว่า ช่วงน้ำลง โดยน้ำขึ้น น้ำลง เกิดจากผลของแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแรงที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงจันทร์ เป็นผลทำให้ระดับน้ำบนผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

2. จากกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในวันขึ้น 8 ค่ำ ขึ้น 15 ค่ำ แรม 8 ค่ำและแรม 15 ค่ำเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

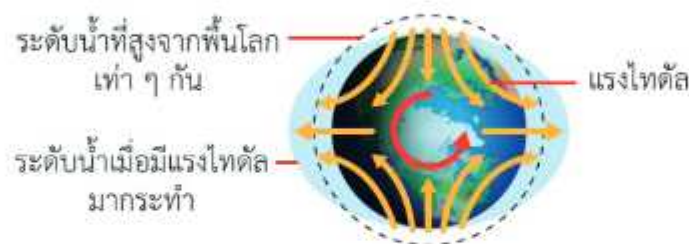
**แนวคำตอบ** ต่างกัน คือ ความแตกต่างของระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดจะไม่เท่ากัน โดยในวันขึ้น 15 ค่ำ และแรม 15 ค่ำ ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกับดวงอาทิตย์ จึงเกิดการเสริมแรงดึงดูดจากดวงอาทิตย์ด้วย ระดับน้ำขึ้นจะสูงมากกว่าปกติและระดับน้ำลงจะลดต่ำมากกว่าปกติ เรียกว่า วันน้ำเกิด (spring tide) ส่วนในวันขึ้น 8 ค่ำ และแรม 8 ค่ำ ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดไม่เสริมกัน ระดับน้ำสูงสุดจะเพิ่มขึ้นน้อย และระดับน้ำต่ำสุดจะลดลงน้อย เรียกว่า วันน้ำตาย (neap tide)

3. จากกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับน้ำขึ้น น้ำลง สามารถสรุปการเกิดน้ำขึ้น น้ำลงได้ว่าอย่างไร

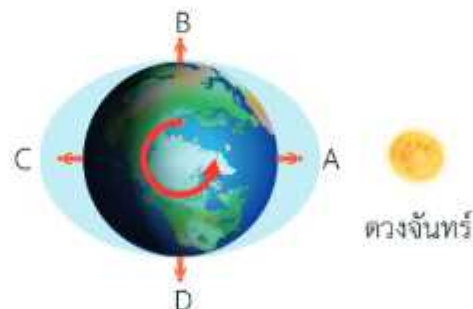
**แนวคำตอบ** น้ำขึ้น น้ำลงเป็นปรากฏการณ์ที่คนบนโลกสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใน 1 วัน เกิดจากผลของแรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ที่ตั้งคูดน้ำบริเวณผิวโลก โดยดวงจันทร์จะมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลงได้มากกว่าเนื่องจากอยู่ใกล้โลกมากกว่า

## ใบความรู้ที่ 1 การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง

เมื่อสังเกตระดับน้ำในมหาสมุทรจะพบว่า ระดับน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาในรอบวัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **น้ำขึ้น น้ำลง (tide)** ซึ่งปรากฏการณ์นี้ เกิดจากผลของ**แรงไทดัล (tidal force)** ซึ่งเป็นแรงที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดระหว่างโลกและดวงจันทร์ถึงแม้ดวงจันทร์จะมีขนาดเล็ก แต่เนื่องจากดวงจันทร์เป็นดาวที่อยู่ใกล้โลกมาก จึงสามารถดึงดูดน้ำซึ่งอยู่บริเวณผิวโลกได้แรงกว่าดวงอาทิตย์ซึ่งมีมวลมากแต่อยู่ไกล โดยมีแรงกระทำตึงให้น้ำปรับตัวเป็นรูปทรงรี ดังภาพที่ 1 ก จากภาพที่ 1 ข เมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ตำแหน่ง A จะพบว่าน้ำมีระดับสูงขึ้น เมื่อโลกหมุนไปยังตำแหน่ง B จะพบว่าน้ำมีระดับลดลง และเมื่อผู้สังเกตอยู่ที่ตำแหน่ง C และ D ระดับน้ำจะสูงขึ้นและลดต่ำลงอีกครั้งตามลำดับ ทำให้ใน 1 วัน จะพบน้ำขึ้น 2 ครั้ง และน้ำลง 2 ครั้ง



ก. ลักษณะของน้ำที่แรงไทดัลกระทำ



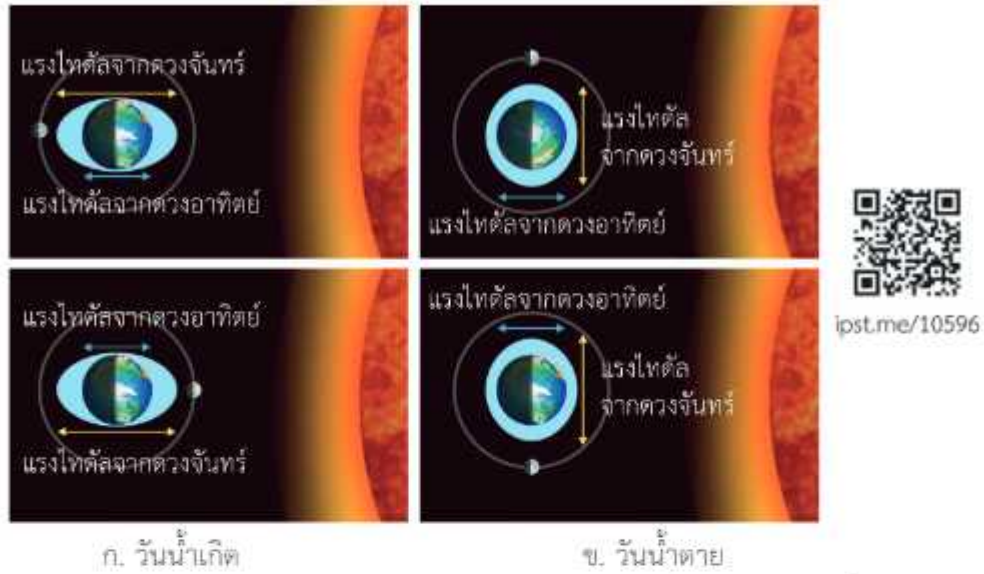
ข. ผู้สังเกตบนโลกพบกับระดับน้ำที่แตกต่างกันในเวลาต่างกัน

ภาพที่ 1 ผลของแรงไทดัลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบนผิวโลก

ดวงอาทิตย์แม้จะอยู่ไกลจากโลก แต่เนื่องจากดวงอาทิตย์มีมวลมาก แรงโน้มถ่วงจึงมีผลต่อระดับน้ำเช่นกัน โดยประมาณวันแรม 15 ค่ำและขึ้น 15 ค่ำ ตำแหน่งของดวงจันทร์จะโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ เป็นผลให้แรงไทดัลจากดวงอาทิตย์เสริมแรงกับดวงจันทร์ จึงเป็นวันที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลดต่ำสุดแตกต่างกันมาก ซึ่งระดับน้ำจะสูงขึ้นมากกว่าปกติ เรียกว่า **วันน้ำเกิด (spring tides)** ดังภาพที่ 2 ก ส่วนประมาณวันแรม 8 ค่ำและขึ้น 8 ค่ำ ตำแหน่งของดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ ซึ่งแรง



ไต้ลไม่เสริมกัน ในวันนี้จึงเป็นวันที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดไม่แตกต่างกันซึ่งระดับน้ำจะสูงขึ้นน้อยกว่าปกติ เรียกว่า วันน้ำตาย (neap tides) ดังภาพที่ 2 ข



ก. วันน้ำเกิด

ข. วันน้ำตาย

ภาพที่ 2 ผลของแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบนโลก

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำส่งผลต่อการดำรงชีวิตของคนบนโลก เช่น การกัดเซาะชายฝั่ง การวางแผนท่องเที่ยวเกาะต่าง ๆ การคมนาคมทางน้ำ การออกแบบบ้านที่สร้างบริเวณชายฝั่งทะเล ดังภาพที่ 3 และยังมีผลต่อการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่ได้รับผลจากปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลงเป็นประจำ เช่น ปลาตีน เป็นต้น



ก. การคมนาคมทางน้ำ



ข. บ้านบริเวณชายฝั่งทะเล

ภาพที่ 3 การดำรงชีวิตของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่ง

ในบริเวณใกล้ชายฝั่งส่วนใหญ่จะพบปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลงวันละ 2 ครั้ง แต่บางบริเวณอาจพบปรากฏการณ์ดังกล่าวเพียงวันละ 1 ครั้งเท่านั้น นอกจากนี้ วันน้ำเกิดอาจไม่ได้ตรงกับวันแรม 15 ค่ำและขึ้น 15 ค่ำ หรือวันน้ำตายอาจไม่ได้ตรงกับวันแรม 8 ค่ำและขึ้น 8 ค่ำ เนื่องจากอาจมีผลจากปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง เช่น ระดับน้ำเดิม รูปร่างของอ่าว สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

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

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	เรื่อง รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวกาศ	เวลา 5 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p><b>ขอบเขตเนื้อหา</b></p> <p>เทคโนโลยีอวกาศเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านอุตุนิยมวิทยา ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง นอกจากนี้โครงการสำรวจอวกาศยังทำให้เราทราบข้อมูลเพิ่มเติมจนรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ</li> <li>ยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</li> </ol>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 1-2</b></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสังเกตภาพดวงจันทร์ที่ถ่ายด้วยกล้องโทรทรรศน์ในบัตรภาพดวงจันทร์ แล้วถามนักเรียนว่า สิ่งที่ปรากฏในภาพถ่ายเหมือนหรือแตกต่างจากการสังเกตด้วยตาเปล่าหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ภาพถ่ายดวงจันทร์จะมีรายละเอียดของภาพมากกว่าการสังเกตด้วยตาเปล่า) จากนั้น ครูให้นักเรียนสังเกตภาพในบัตรภาพอื่น ๆ แล้วร่วมกันตอบคำถามว่า ภาพต่าง ๆ เหล่านี้ นักวิทยาศาสตร์ได้มาได้อย่างไร และใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)</li> <li>นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรายละเอียดของภาพและอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายภาพดวงจันทร์ จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องเทคโนโลยี</li> </ol>	<p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้</li> <li>ใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศมีอะไรบ้าง</li> <li>ใบงานที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง</li> <li>ใบความรู้ที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวัน</li> <li>ใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</li> <li>เว็บไซต์ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<a href="https://www.nstda.or.th/jaxa-thailand/">https://www.nstda.or.th/jaxa-thailand/</a>)</li> <li>เว็บไซต์ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (<a href="https://www.gistda.or.th/main/">https://www.gistda.or.th/main/</a>)</li> <li>เว็บไซต์ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (<a href="http://www.narit.or.th/">http://www.narit.or.th/</a>)</li> </ol>
<p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายจากภาพถ่ายจากดาวเทียมและลง</li> </ol>		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	เรื่อง รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวกาศ	เวลา 5 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>ข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้จากภาพถ่ายจากดาวเทียมนั้น</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</li> <li>2. ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</li> </ol> <p><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสื่อสาร นำเสนอเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ</li> <li>2. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม แปลความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียม</li> </ol>	<p>อวกาศว่า เนื่องจากขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์มีข้อจำกัด มนุษย์จึงพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศขึ้น เพื่อช่วยในการสำรวจและเก็บข้อมูลในส่วนที่มนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ รวมถึงเก็บรายละเอียดได้มากขึ้น ซึ่งอาจเป็นภาพที่ถ่ายจากบนพื้นโลก หรือเป็นภาพที่ได้จากการสำรวจอวกาศก็ได้</p> <p><b>ชั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. นักเรียนจับคู่กันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศจากบทความที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้หนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ หรืออินเทอร์เน็ต ฯลฯ โดยครูอาจแนะนำคำสำคัญในการสืบค้น เช่น เทคโนโลยีอวกาศ เทคโนโลยีอวกาศในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมจากอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ เป็นต้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. เว็บไซต์คลังความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (<a href="https://www.scimath.org/">https://www.scimath.org/</a>)</li> </ol> <p><b>ภาระงาน/ชิ้นงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ</li> <li>2. การนำเสนอข้อมูลประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ</li> <li>3. การวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมและรวบรวมประโยชน์ของดาวเทียม</li> <li>4. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b> โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การตอบคำถามใบงานและการนำเสนอการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ</li> </ol>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง วัสดุ วัสดุภัณฑ์เทคโนโลยีอวกาศ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>4. นักเรียนวิเคราะห์และตอบคำถามใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศมีอะไรบ้าง</p> <p>5. นักเรียนนำเสนอตัวอย่างและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศที่ได้จากการสืบค้น โดยใช้สื่อและวิธีการที่เหมาะสม</p> <p>6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับประเภทของเทคโนโลยีอวกาศ เช่น เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำหรับการสำรวจโลก (ดาวเทียม สถานีอวกาศ) เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำหรับการสำรวจอวกาศ (กล้องโทรทรรศน์ สถานีอวกาศ จรวด ยานอวกาศ)</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประโยชน์ที่ได้จากเทคโนโลยีอวกาศว่า เทคโนโลยีอวกาศ คือ เทคโนโลยีที่นำไปใช้เพื่อการสำรวจโลกและอวกาศ</p>	<p>2. การตอบคำถามใบงานและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <p>1. การตอบคำถามใบงาน โดยแปลความหมายจากภาพถ่ายจากดาวเทียมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้จากภาพถ่ายจากดาวเทียม</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <p>1. ความมุ่งมั่นอดทน โดยสังเกตพฤติกรรมในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม</p> <p>2. ความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</p> <p><b>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b> โดยประเมินจาก</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง วัสดุ วัสดุภัณฑ์เทคโนโลยีอวกาศ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>- เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำหรับการสำรวจโลก และการสำรวจอวกาศ เช่น ดาวเทียม สถานีอวกาศ กล้องโทรทรรศน์ จรวด ยานอวกาศ</p> <p>- การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น แมงเขลลัสริยะ เสน่ห์ส่วนตัวกันรอยช้ำวน กล้องดิจิทัล เครื่องวัดอุณหภูมิทางอวกาศ</p> <p><b>ชั่วโมงที่ 3-4</b> <b>ชั้นนำ</b></p> <p>1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนความรู้ก่อนเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่าเทคโนโลยีอวกาศ คือ เทคโนโลยีที่นำไปใช้เพื่อการสำรวจโลกและอวกาศ โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์จากดาวเทียม ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่าดาวเทียมเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสำรวจโลก</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>1. การสื่อสาร การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศโดยใช้สื่อและวิธีการที่เหมาะสม</p> <p>2. การแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ การแปลความหมายข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม วิเคราะห์และสังเคราะห์เกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียม</p>
--	---	---	--



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวกาศ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>ชั้นสอน</b></p> <p>3. นักเรียนศึกษาบทความที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง โดยนักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านอุตุนิยมวิทยา ด้านการกำหนดตำแหน่ง ด้านการสำรวจทรัพยากร และด้านดาราศาสตร์</p> <p>4. นักเรียนวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมเกี่ยวกับภัยพิบัติแผ่นดินไหว ประเทศฟิลิปปินส์ ปัญหาภัยแล้ง ภัยห่ามก้อในประเทศไทย วิเคราะห์เกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียมและตอบคำถามใบงานที่ 2</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ ว่าดาวเทียมเป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วส่งขึ้น</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รู้ลึก รู้กว้างกับเทคโนโลยีอวกาศ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ไปโคจรรอบโลกเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร (โทรศัพท์ สัญญาณโทรทัศน์ วิทยุ) ด้านอุตุนิยมวิทยา (การพยากรณ์อากาศ ความเร็วลม) ด้านการกำหนดตำแหน่ง (การรับส่งสัญญาณ GPS) ด้านการสำรวจทรัพยากร (การเกษตร ธรณีวิทยา) และด้านดาราศาสตร์ (ดาวเทียมสำหรับการสำรวจดาวต่าง ๆ) ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกแก่การดำเนินชีวิตของคนบนโลก</p> <p>ชั่วโมงที่ 5 ชั้นนำ</p> <p>1. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามว่า นักเรียนเคยทราบเกี่ยวกับ การสำรวจดาวดวงไหนมาแล้วบ้าง (นักเรียนอาจตอบว่า ดาวอังคาร ดวงจันทร์ ฯลฯ) ในการสำรวจดาวต่าง ๆ นั้น มีจุดประสงค์เพื่ออะไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</b></p> <p style="text-align: center;"><b>เรื่อง วัสดุ วัสดุร่วมกับเทคโนโลยีอวกาศ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b></p> <p style="text-align: right;">เวลา 5 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: right;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงการหรือเหตุการณ์การสำรวจอวกาศ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยระบุชื่อโครงการหรือชื่อภารกิจ พร้อมทั้งปีที่มีการสำรวจหรือพัฒนา และจุดประสงค์ของโครงการลงกระดาษโน้ตและใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</p> <p>3. นักเรียนและครูร่วมกันลำดับเหตุการณ์การสำรวจอวกาศโดยเขียนเส้นแสดงลำดับเหตุการณ์บนกระดาน แล้วนำกระดาษโน้ตของตนเองมาเรียงตามปี พ.ศ. หรือ ค.ศ.</p>	<p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>4. นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์เพื่อสรุปลำดับเหตุการณ์เพื่อให้เห็นถึงความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง วัสดุ วัสดุกับเทคโนโลยีอวกาศ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 5 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปว่าความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศทำให้เราทราบข้อมูลเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ</p>	

## บัตรภาพดวงจันทร์



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



บัตรภาพเนบิวลาไอโรออน ในกลุ่มดาวนายพราน



ที่มา : [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/hubble/multimedia/orion\\_nebula\\_prt.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/multimedia/orion_nebula_prt.html)

บัตรภาพกระจุกดาวลูกไก่ ในกลุ่มดาววัว



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

## เฉลยใบงานที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศมีอะไรบ้าง

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างหน้าแหล่งข้อมูลที่ใช้สืบค้น (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) สืบค้นข้อมูล แล้วตอบคำถาม

### ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูล

บทความที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้

หนังสือ หรือวารสารวิทยาศาสตร์ ระบุชื่อ

เว็บไซต์

1. ระบุชื่อ [BBC News ประเทศไทย](https://www.bbc.com/thai/features-48990579) จาก <https://www.bbc.com/thai/features-48990579>

สืบค้นวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564

2. ระบุชื่อ [NASA](https://spinoff.nasa.gov/spinoff1997/ch6.html) จาก <https://spinoff.nasa.gov/spinoff1997/ch6.html>

สืบค้นวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564

3. ระบุชื่อ.....สืบค้นวันที่.....

4. ระบุชื่อ.....สืบค้นวันที่.....

5. ระบุชื่อ.....สืบค้นวันที่.....

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ตามข้อมูลที่ได้สืบค้นมา

1. เทคโนโลยีอวกาศที่นักเรียนสืบค้นคือ **ชุดกันความร้อน**

ภาพประกอบ



ภาพถุงมือสำหรับเส้นสกีที่พัฒนามาจากถุงมือของนักบินอวกาศ

ที่มา <https://spinoff.nasa.gov/spinoff1997/ch6.html>

2. อธิบายหลักการทำงานและการใช้งานของเทคโนโลยีอวกาศที่นักเรียนสืบค้นจากข้อ 1  
 ฤกษ์มีตัวจากเส้นใยที่มีค่าความร้อนจำเพาะสูง และเป็นฉนวนความร้อน ทำให้ถ่ายโอนความร้อนได้ไม่ดี
3. เทคโนโลยีอวกาศนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก ชุดปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในอวกาศสำหรับนักบินอวกาศ
4. เทคโนโลยีอวกาศนี้มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างไร  
 เทคโนโลยีอวกาศนี้สามารถนำมาใช้ทำเครื่องนุ่งห่มที่ใช้สวมใส่ในสภาพอวกาศที่ร้อนหรือเย็นจัด เช่น ทำเสื้อผ้ากันไฟสำหรับนักผจญเพลิง หรือทำถุงมือสำหรับเล่นสกี ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้ร่างกายผู้สวมใส่ได้รับความร้อนหรือสูญเสียความร้อนมากเกินไปได้
5. ถ้ามนุษย์ไม่มีเทคโนโลยีอวกาศนี้ จะเกิดอะไรขึ้น  
 ถ้าปราศจากเทคโนโลยีอวกาศนี้ จะทำให้ไม่มีเครื่องนุ่งห่มที่ใช้ในสภาพอวกาศที่ร้อนหรือเย็นจัดที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ชุดสำหรับนักผจญเพลิง ผ้าห่มกันความร้อน ชุดดำน้ำ ชุดสำหรับเล่นสกี เป็นต้น
6. ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลเทคโนโลยีอวกาศที่นำเสนอจากคู่อื่น ๆ อย่างน้อย 5 เรื่อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียนบันทึกได้ตามการนำเสนอของคู่อื่น ๆ

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดมนุษย์จึงต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ

**แนวคำตอบ** เพราะเทคโนโลยีอวกาศช่วยให้มนุษย์เพิ่มความสนใจจากข้อจำกัดในการสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับโลกและอวกาศ. ทำให้มนุษย์มีความรู้, ความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและอวกาศมากขึ้น

2. นักเรียนคิดว่าเทคโนโลยีอวกาศมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

**แนวคำตอบ** มีความสำคัญ. เพราะเทคโนโลยีอวกาศมีบทบาทต่อวงจรดำรงชีวิตของมนุษย์. โดยเราสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่าง...ๆ. เช่น. ด้านการสื่อสาร. ด้านอุตุนิยมวิทยา. ด้านอวกาศ. หรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในด้านวัสดุศาสตร์. ด้านอาหาร. ด้านการแพทย์ เป็นต้น



## ใบความรู้ที่ 1 เทคโนโลยีอวกาศและการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีอวกาศ (space technology) คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ หรือใช้ศึกษาโลกของเราจากอวกาศ เนื่องจากขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์มีข้อจำกัด ทั้งมุมมองท้องฟ้าหรือช่วงความยาวคลื่นที่ไม่สามารถศึกษาได้จากพื้นโลก มนุษย์จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศขึ้นเพื่อส่งเครื่องมือบางอย่างออกไปสำรวจอวกาศจึงเป็นการขยายขอบเขตการมองเห็นให้กว้างและได้เก็บข้อมูลจากสถานที่จริงมากขึ้น

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

เทคโนโลยีอวกาศที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรามีอะไรบ้าง สามารถศึกษาได้จากหัวข้อต่อไปนี้

### เทคโนโลยีอวกาศกับการสำรวจอวกาศ

เนื่องจากขอบเขตการมองเห็นด้วยตาของมนุษย์มีข้อจำกัด เราจึงต้องมีการสร้างเครื่องมือที่ช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ได้แก่

กล้องโทรทรรศน์ช่วงคลื่นแสงที่มองเห็น (telescope) ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้า (celestial body) จากพื้นโลกในช่วงความยาวคลื่นที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ประมาณ 400-700 นาโนเมตร เรียกว่า คลื่นแสงที่มองเห็น (visible light)



ภาพที่ 1 กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง (ซ้าย) และกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง (ขวา)

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

กล้องโทรทรรศน์อวกาศ (space telescope) ใช้ศึกษาวัตถุท้องฟ้าจากอวกาศเนื่องจากวัตถุท้องฟ้าบางประเภทไม่สามารถศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ได้จากพื้นโลกเพราะข้อจำกัดของชั้นบรรยากาศโลกที่ค่อนข้างแปรปรวนและป้องกันความยาวคลื่นช่วงต่าง ๆ เอาไว้ ทำให้การศึกษาจากพื้นโลกเพียงอย่างเดียวทำได้ยาก



ภาพที่ 2 กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล

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

ยานอวกาศ (spacecraft) เป็นยานพาหนะที่ถูกส่งออกไปในอวกาศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำรวจอวกาศและวัตถุท้องฟ้าต่าง ๆ ที่อยู่ไกลออกไป อาจมีหรือไม่มีมนุษย์เดินทางไปด้วยก็ได้



ภาพที่ 3 ยานนิวฮอไรซันส์ สำรวจดาวพลูโต

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 ทดลอง และประดิษฐ์คิดค้นในสภาพไร้น้ำหนัก



ภาพที่ 4 สถานีอวกาศนานาชาติ

ที่มา : [https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/iss\\_5.jpg](https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/iss_5.jpg)

ดาวเทียม (satellite) เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ส่งขึ้นไปโคจรรอบโลกโดยแต่ละดวงจะมีระดับความสูงแตกต่างกันขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการทำงาน เช่น การสื่อสาร การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การบอกตำแหน่งบนโลก การพยากรณ์อากาศ ซึ่งสามารถแบ่งดาวเทียมตามระดับการโคจรได้ 3 ประเภทดังนี้

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



ภาพที่ 5 ดาวเทียมธีออส (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 หรือเรียกอีกอย่างว่าดาวเทียมค้างฟ้าเนื่องจากใช้ความเร็วในการโคจรรอบโลกเท่ากับการหมุนรอบตัวเองของโลก



ภาพที่ 7 ดาวเทียมไทยคมเป็นดาวเทียมสื่อสารของประเทศไทย

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

**จรวด (rocket)** เป็นพาหนะในการส่งดาวเทียมและยานอวกาศออกนอกโลก มีพลังขับเคลื่อนสูงมาก อาศัยแรงดันของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้พุ่งออกด้านหลังของจรวดด้วยความเร็วสูงจากห้องเผาไหม้ ทำให้จรวดสามารถเคลื่อนที่ออกนอกโลกได้



ภาพที่ 8 รวดแซตเทิร์น 5 กำลังพุ่งออกจากฐานปล่อย

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

ในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศเพื่อการสำรวจโลกและอวกาศ นอกจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้ว ยังสามารถนำความรู้ ข้อมูล เทคโนโลยีอวกาศ มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

#### ด้านวัสดุศาสตร์

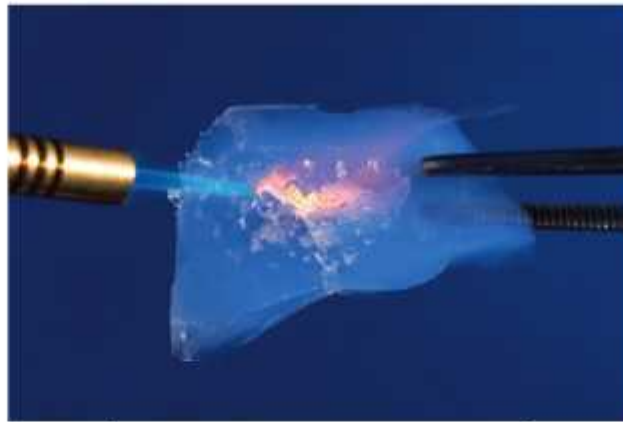
- เลนส์แว่นตาด้านทานรอยขีดข่วน (*scratch-resistant lenses*) เป็นแว่นตาที่นำคาร์บอนซึ่งมีความแข็งแรงพิเศษมาเคลือบเลนส์ ทำให้เลนส์แว่นตามีความทนทานต่อรอยขีดข่วน



ภาพที่ 9 เลนส์แว่นตาด้านทานรอยขีดข่วน



- แอโรเจล (*aerogel*) เป็นวัสดุที่ใช้ทำชุดนักบินอวกาศและชิ้นส่วนของยานอวกาศ โดยแอโรเจลมีสมบัติเป็นของแข็งที่เบาที่สุด มีความหนาแน่นต่ำ มีลักษณะเป็นรูพรุน มีซิลิกอนเป็นองค์ประกอบ ทำให้ทนความร้อนสูง แข็งแรง และมีสภาพยืดหยุ่นสูง จึงสามารถนำมาใช้ทำชุดนักดับเพลิง ชุดของนักแข่งรถ



ภาพที่ 10 การทดสอบความทนทานของแอโรเจล

- โฟมมีมชนิดพิเศษ (*temper foam*) เป็นวัสดุที่ใช้ทำเบาะรองนั่งของนักบินอวกาศเพื่อกันกระแทก มีคุณสมบัติระบายอากาศและความร้อนได้ดีจึงไม่เกิดความชื้น จึงสามารถนำมาทำที่นอนและหมอนสำหรับผู้ป่วยอัมพาต เพื่อช่วยป้องกันการเกิดแผลกดทับ



ภาพที่ 11 โฟมมีมชนิดพิเศษสามารถรองรับแรงกระแทกได้ดี

- แผงเซลล์สุริยะ (*solar cells*) ทำหน้าที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานให้กับดาวเทียมและยานอวกาศ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้านพลังงานทดแทน



ภาพที่ 12 แผงเซลล์สุริยะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

ที่มา : Pixabay.com/RoyBuri

### ด้านอาหาร

- เทคโนโลยีการทำแห้งเยือกแข็งแบบสุญญากาศ (*freeze drying technology*) โดยการดึงน้ำออกจากอาหารสดที่ปรุงเสร็จแล้วในสภาวะที่อุณหภูมิต่ำ จะทำให้เก็บอาหารไว้ได้นานและมีน้ำหนักเบา เมื่อต้องการรับประทานก็ทำได้ง่ายโดยการเติมน้ำร้อนเข้าไป



ภาพที่ 13 สตรอว์เบอร์รี่จากการทำแห้งเยือกแข็งแบบสุญญากาศ

- อาหารเสริมสำหรับเด็ก (*enriched baby food*) นานาชาติวิจัยเกี่ยวกับการใช้สาหร่ายผลิตออกซิเจนเพื่อใช้ในอวกาศ แต่กลับพบว่าสาหร่ายบางชนิดสร้างสารอาหารเช่นเดียวกับน้ำนมแม่ จึงได้พัฒนาต่อยอดมาเป็นสูตรอาหารเสริมสำหรับเด็ก



ภาพที่ 14 เด็กรับประทานอาหารเสริมสำหรับเด็ก

ที่มา : Pixabay.com/tung256

### ด้านการแพทย์และสุขภาพ

- กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในของร่างกาย 3 มิติ (3D endoscope) เป็นกล้องที่พัฒนามาจากกล้องที่ติดอยู่บนยานอวกาศที่ใช้สำรวจ ซึ่งนำมาประยุกต์ในการผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



ภาพที่ 15 กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

- เครื่องวัดอุณหภูมิทางหู (infrared ear thermometer) เป็นเทอร์มอมิเตอร์ที่ดัดแปลงจากเครื่องมือวัดอุณหภูมิของดาวฤกษ์และกาแล็กซีที่มีเซ็นเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟราเรดซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดความร้อนของร่างกายที่แผ่ออกมาจากหู



ภาพที่ 16 เครื่องวัดอุณหภูมิทางหู

- เครื่องปั๊มหัวใจเทียมขนาดเล็กพิเศษ (artificial heart pump) เป็นเครื่องปั๊มหัวใจที่ออกแบบโดยใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของนาซาและเทคโนโลยีพลวัตของไหลจากระบบเชื้อเพลิงไฮดรอกซิกอวกาศ ซึ่งเป็นการจำลองการไหลของของเหลวผ่านเครื่องยนต์



ภาพที่ 17 ลักษณะการใช้งานเครื่องปั๊มหัวใจเทียมขนาดเล็กพิเศษ

- เครื่องวัดรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV tracker) เป็นเครื่องวัดที่ช่วยตรวจวัดค่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตในผิวหนังให้อยู่ในระดับคงที่และไม่ทำอันตรายต่อผิวหนัง ซึ่งพัฒนามาจากสารกึ่งตัวนำที่ใช้วัดค่าการแผ่รังสีอัลตราไวโอเล็ตของดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก



ภาพที่ 18 เครื่องวัดรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ที่มา : หนังสือโลกดาราศาสตร์และอวกาศเล่ม 5

- กล้องดิจิทัล (digital camera) เป็นกล้องที่ได้มาจากการพัฒนาในโครงการสำรวจดวงจันทร์ของนาซาซึ่งมีการบันทึกภาพยานอวกาศบนพื้นดวงจันทร์โดยใช้ระบบดิจิทัล



ภาพที่ 19 ลักษณะการติดตั้งกล้องดิจิทัลสำหรับถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้า

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



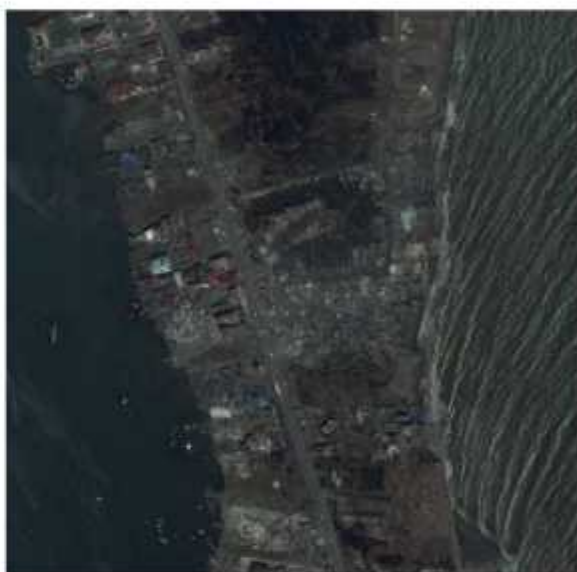
## เฉลยใบงานที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวันมีอะไรบ้าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1-3 แล้ววางแผนเพื่อเตรียมรับมือเหตุการณ์ซึ่งอาจเกิดขึ้นอีกครั้งในอนาคต แล้วตอบคำถาม

ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1 แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากพายุไต้ฝุ่นโยลันดาซึ่งพัดผ่านพื้นที่ในประเทศไทยฟิลิปปินส์ 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

1. จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมข้างต้น (ก่อนเกิดเหตุและหลังเกิดเหตุ) นักเรียนคิดว่าพายุโยลันดาทำให้เกิดความเสียหายอย่างไรบ้าง

**แนวคำตอบ** น้ำมเร็วฉนถุกทัวลวดยเนื่องจวคควมเร็วฉม. พื้นที่เกษตรกรรมเสียหายเนื่องจวคน้ำท่วมฉลวดยเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

2. นักเรียนคิดว่าควรมีข้อมูลจากเทคโนโลยีอวกาศใดเพิ่มเติมอีกบ้าง เพื่อให้การป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากพายุไต้ฝุ่น

**แนวคำตอบ** โนภรรพวกรณส์อวทลวศ. จำเป็นต้องมีข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพวกรณส์อวทลวศเพื่อติดตามการก่อตัวและการเคลื่อนตัวของพายุทิศทางและความเร็วฉม. นศกพิกัดของพายุด้วยระบนนศกพิกัดจากดาวเทียม. รวมทั้งควรมีระบนนศกสวรแจ้งเตือนเพื่อเตรียมอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดอันตราย



ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 2 แสดงพื้นที่บริเวณกว๊านพะเยา ในปี พ.ศ. 2561 และปี พ.ศ. 2562 ซึ่งประสบปัญหาภัยแล้ง เส้นสีเหลืองแทนขอบเขตของแหล่งน้ำ



ภาพกว๊านพะเยา (20 พฤษภาคม พ.ศ. 2561)



ภาพกว๊านพะเยา (25 พฤษภาคม พ.ศ. 2562)

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

1. จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณกว๊านพะเยา วันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 และ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 นักเรียนคิดว่าปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาแตกต่างกันอย่างไร สังเกตได้จากอะไร  
แนวคำตอบ ปี 62 มีปริมาณน้ำน้อยกว่าปี 61 โดยจะสังเกตจากพื้นที่น้ำมีขนาดเล็กลง พื้นที่ถึงมีขนาดกว้างขึ้น

ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 3 แสดงการเคลื่อนที่ของพายุหว่ามก้อ 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

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

**แนวคำตอบ.** พายุหว่ามก้อเคลื่อนที่จากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันตก จากทะเลจีนใต้ไปขึ้นฝั่งที่ประเทศเวียดนาม

#### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร

**แนวคำตอบ.** ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 1 ให้ข้อมูลบริเวณบ้านเรือนถูกทำลายเนื่องจากความเร็วลม พื้นที่เกษตรกรรมเสียหายเนื่องจากน้ำท่วม กลายเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่าเนื่องจากพายุโยนต้นไม้. ภาพถ่ายนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในด้านการสำรวจทรัพยากร. โดยเป็นการสำรวจพื้นที่ซึ่งถูกผลกระทบจากพายุ ซึ่งช่วยประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้น

2. ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 2 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร  
**แนวคำตอบ** ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 2 ให้ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำบริเวณกว๊านพะเยาซึ่งมีขนาดเล็กลง และพื้นที่ลุ่มมีขนาดกว้างขึ้น ในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งประสบปัญหาวัดภัยแล้ง ภาพถ่ายนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในด้านตรวจสอบทรัพยากร เพราะเป็นการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อพิจารณาปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปจากปีจ้อยต่าง ๆ
3. ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 3 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งใด และมีประโยชน์อย่างไร  
**แนวคำตอบ** ภาพถ่ายจากดาวเทียมชุดที่ 3 ให้ข้อมูลเส้นทางรถเคลื่อนที่พบว่ามก้อที่เคลื่อนที่จวกทางทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก จวกทะเลจีนใต้ไปขึ้นฝั่งที่ประเทศเวียดนาม ภาพถ่ายนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมในการพยากรณ์อากาศ เพราะจากข้อมูลข้างต้น สามารถนำมาใช้คำนวณความเร็วในการเคลื่อนที่ของพายุ โดยอาจใช้ข้อมูลเพื่อเตือนภัยประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อเตรียมรับมือกับพายุ
4. จากการสืบค้นข้อมูล นักเรียนคิดว่าดาวเทียมมีประโยชน์ด้านใดอีกบ้าง  
**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบได้ตามผลการสืบค้นของตนเอง
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร  
**แนวคำตอบ** ภาพถ่ายจากดาวเทียม ช่วยให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์และเป็นประโยชน์ในหลายด้าน เช่น ด้านการพยากรณ์อากาศหรืออุตุนิยมวิทยา ด้านการสำรวจทรัพยากร ซึ่งรวมถึงด้านการป้องกันและบรรเทาพิบัติภัย นอกจากนี้ดาวเทียมยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย

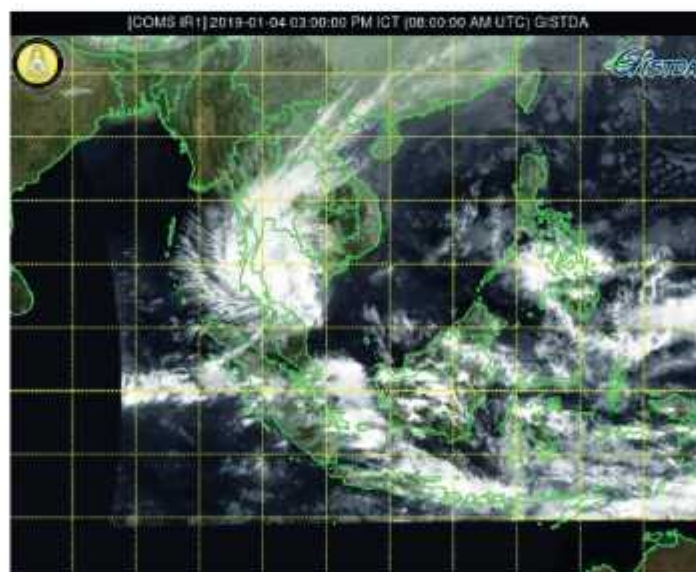


## ใบความรู้ที่ 2 ประโยชน์ของดาวเทียมในชีวิตประจำวัน

เทคโนโลยีทางด้านอวกาศจำนวนมากไม่เพียงแต่ได้รับการพัฒนาเพื่อศึกษาความเป็นไปต่าง ๆ นอกโลกและตอบปัญหาที่เกิดจากความอยากรู้ของมนุษย์ แต่ยังมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในหลาย ๆ ด้าน รวมถึงการพิจารณาความเสียหายที่เกิดจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ อุปกรณ์ที่นักดาราศาสตร์ใช้ในการศึกษาโลกและอวกาศ ได้แก่ ดาวเทียม (artificial satellite) ซึ่งเป็นอุปกรณ์หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วส่งขึ้นไปโคจรรอบโลกเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ดังนี้

### ด้านอุตุนิยมวิทยา

ในด้านอุตุนิยมวิทยาเราใช้ดาวเทียมเพื่อประโยชน์ในการพยากรณ์อากาศของโลกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวมถึงวิเคราะห์และศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ดาวเทียมประเภทนี้อาจติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพสภาพอากาศที่ปกคลุม โลก เครื่องวัดอุณหภูมิของชั้นบรรยากาศช่วยในการติดตามการก่อตัวของเมฆ ดังภาพที่ 1 และการเคลื่อนที่ของพายุ ซึ่งนักพยากรณ์อากาศจะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์เพื่อรายงานสภาพอากาศและพยากรณ์อากาศให้ประชาชนทั่วไปได้รับทราบ หรือใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยามาวิเคราะห์ปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์ในพื้นที่ต่าง 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)

## ด้านการสื่อสาร

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



ภาพที่ 2 ภาพจำลองตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมสื่อสาร

## ด้านการกำหนดตำแหน่ง

ในด้านการกำหนดตำแหน่ง ดาวเทียมนำร่องจะใช้คลื่นวิทยุและรหัสจากดาวเทียมจำนวนมากกว่า 3 ดวงที่อยู่ในอวกาศ ทำงานร่วมกันโดยส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับสัญญาณบนพื้นผิวโลกซึ่งเป็นส่วนควบคุมและคำนวณระยะทางระหว่างจุดที่ต้องการทราบตำแหน่งซึ่งเป็นส่วนผู้ใช้งาน

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





ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมกำหนดตำแหน่ง

### ด้านการสำรวจทรัพยากร

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรได้รับการออกแบบเฉพาะเพื่อการสำรวจ ติดตามทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก ดาวเทียมประเภทนี้จึงนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน ได้แก่

- การเกษตร เช่น วิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำในการปลูกพืช และติดตามปริมาณพืชผลทางการเกษตร ดังภาพที่ 4



ก. ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2558 โดยสีม่วงแทนพื้นที่ช่วงระยะเริ่มต้นของการปลูกข้าว (ลูกครี)



ข. ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 โดยสีส้มแทนพื้นที่ช่วงระยะที่ข้าวเจริญเติบโตเต็มที่หรือระยะเก็บเกี่ยว (ลูกครี)



ค. ต้นข้าวระยะเริ่มต้นของการปลูกข้าว



ง. ต้นข้าวระยะที่ข้าวเจริญเติบโตเต็มที่หรือระยะเก็บเกี่ยว

ภาพที่ 4 การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมด้านการเกษตร

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

- การป้องกันภัยพิบัติ เช่น วิเคราะห์และติดตามการเกิดภัยพิบัติ ดังภาพที่ 5 เพื่อหาแนวทางป้องกัน ติดตามผลกระทบจากอุบัติเหตุ และหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่อไป



- ก. ภาพจิตรัฐกาธูมานตุ ประเทศเนปาล (ลูกศรชี้) ถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) บันทึกภาพวันที่ 8 เมษายน 2557
- ข. ภาพจิตรัฐกาธูมานตุ ประเทศเนปาล ภายหลังเกิดแผ่นดินไหว (ลูกศรชี้) ถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) บันทึกภาพวันที่ 27 เมษายน 2558
- ค. ภาพจิตรัฐกาธูมานตุ ประเทศเนปาล ก่อนได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว
- ง. ภาพจิตรัฐกาธูมานตุ ประเทศเนปาล หลังได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว

ภาพที่ 5 การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมด้านการป้องกันภัยพิบัติ  
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

### ด้านดาราศาสตร์

ดาวเทียมสำรวจดาวต่าง ๆ ที่อยู่ห่างไกลโลก ใช้สังเกตดาวเคราะห์ กาแล็กซี (galaxy) และวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ ในอวกาศ ดังภาพที่ 6 เช่น กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble space telescope) กล้องโทรทรรศน์อวกาศเจมส์เวบบ์ (James Webb space telescope) เป็นต้น เพื่อศึกษาความเป็นไปในห้วงอวกาศ ตลอดจนป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับโลก



ภาพที่ 6 กาแล็กซี NGC 6744 ซึ่งเป็นกาแล็กซีที่คล้ายกับกาแล็กซีทางช้างเผือกของเรา  
บันทึกภาพโดยกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล  
ที่มา : ESA/Hubble & NASA

### ใบงานที่ 3 ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น จากนั้นยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

#### บันทึกผลการทำกิจกรรม

#### ตัวอย่างผลการสืบค้น

1. บันทึกโครงการสำรวจอวกาศที่นักเรียนสืบค้น

ชื่อโครงการหรือชื่อภารกิจ **ภารกิจ Mars 2020 หรือ เพอร์เซเวียแรนซ์ (Perseverance)**

ปีที่มีการพัฒนาหรือสำรวจ **ยานจะถึงดวงอังคารวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564**

จุดประสงค์ของโครงการ **สำรวจพื้นที่ที่อาจจะมีเชื้อต่อภาวอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในอดีต ค้นหาร่องรอยสิ่งมีชีวิตโบราณ เก็บตัวอย่างหินและดินบนดาวอังคารกลับมายังโลก และรวบรวมความรู้และเทคโนโลยีเพื่อเตรียมการส่งมนุษย์ไปยังดาวอังคารในอนาคต**

2. ยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ โดยวิเคราะห์จากการสรุปลำดับเหตุการณ์

โครงการสำรวจดวงอังคารมีหลายโครงการที่น่าสนใจตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยกตัวอย่างดังนี้

..... ค.ศ. 1976 โครงการไวกิง (Viking) มีภารกิจถ่ายภาพพื้นผิวดาวอังคารเพื่อวางแผนศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดาวอังคาร รวมถึงค้นหาหลักฐานของสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร

..... ค.ศ. 1997 ยานมาร์ส พาสไฟน์เดอร์ (Mars Pathfinder) มีภารกิจถ่ายภาพพื้นผิวดาวอังคารศึกษาทางด้านธรณีวิทยาเกี่ยวกับหินและดินบนดาวอังคาร

..... ค.ศ. 2003 ยานยนต์สำรวจ ออปพอร์ทูนิตี้ (Opportunity) มีภารกิจสำรวจดินและหินบนดาวอังคารเพื่อใช้ศึกษาเกี่ยวกับน้ำบนดาวอังคารในอดีต

..... ค.ศ. 2012 ยานยนต์สำรวจ คิวริออซิตี (Curiosity) มีภารกิจศึกษาสภาพแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร

..... ค.ศ. 2018 ยานสำรวจอินไซต์ (Insight) มีภารกิจศึกษาโครงสร้างภายในของดาวอังคาร

..... ค.ศ. 2021 ภารกิจ Mars 2020 หรือ เพอร์เซเวียแรนซ์ (Perseverance) มีภารกิจศึกษาสภาพพื้นที่ที่เอื้อต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในอดีต ค้นหาร่องรอยของสิ่งมีชีวิตโบราณ เก็บตัวอย่างหินและดิน

..... จะเห็นได้ว่าภารกิจสำรวจดาวอังคารมีความหลากหลาย ทั้งการถ่ายภาพพื้นผิว สำรวจทางธรณีวิทยา และศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร แต่ละโครงการจะทำให้ได้ข้อมูลหรือความรู้ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับดาวอังคารมากขึ้น



### 3. แหล่งที่มาของข้อมูล



สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ.(2563). *ยานสำรวจระยะบนสุริยะ*. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2564. จาก [https://www.narit.or.th/images/07\\_นริการวิชาการ/books/2020/Booklet\\_solar\\_system\\_space\\_probe\\_2020.pdf](https://www.narit.or.th/images/07_นริการวิชาการ/books/2020/Booklet_solar_system_space_probe_2020.pdf)

องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA). (2564). *Mars Perseverance Rover*. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2564. จาก <https://www.nasa.gov/perseverance>

BBC News ประเทศไทย. (2563). *ดาวอังคาร: Mars 2020 ถิ่นดาวที่จิ้งจอกค้นหาร่องรอยสิ่งมีชีวิตโบราณบนดาวเคราะห์สีแดง*. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2564. จาก <https://www.bbc.com/thai/features-53594226>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ดุดาววันไหนกันดี		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p><b>ขอบเขตเนื้อหา</b></p> <p>ปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ มากมาย ในบางปรากฏการณ์ก็ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก เช่น ฤดู กลางวันกลางคืน ช้างขึ้นช้างแรม นำขึ้นน้ำลง เป็นต้น บางปรากฏการณ์เราสามารถสังเกตเห็นด้วยตาเปล่า แต่บางปรากฏการณ์เราอาจจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสังเกต ซึ่งปรากฏการณ์ดาราศาสตร์ก็เป็นสิ่งที่มีมนุษย์เราสามารถยังคงพยายามศึกษาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในเชิงวิทยาศาสตร์</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. วางแผนดูดาวโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ และเทคโนโลยีอวกาศ</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b></p>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูนำอภิปรายว่า วันนี้เป็นวันช้างขึ้นหรือช้างแรม และเราจะสามารถดูดาวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด</li> <li>2. จากนั้นให้ครูสอบถามถึงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ที่ผ่านมา (ดาวหาง ฝนดาวตก สุริยุปราคา) หรือที่กำลังจะเกิดขึ้นที่นักเรียนรู้จักหรือเคยได้ยินข่าว และเคยเห็นปรากฏการณ์ดังกล่าวหรือไม่</li> <li>3. ตั้งคำถามชวนคิดกับนักเรียนว่า ถ้าเราต้องการจะจัดกิจกรรมที่สามารถชมปรากฏการณ์ทางท้องฟ้า ภายใต้น้ำเตียบให้ได้มากกว่าการดูดาว เราควรเลือกจัดวันไหนดี</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ :</b> ครูเตรียมปฏิทินแสดงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ในรอบปี (สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์สมาคมดาราศาสตร์ไทย :</p>	<p><b>สื่อและแหล่งเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใบกิจกรรมที่ 1 ดุดาววันไหนกันดี</li> <li>2. ใบงานที่ 1 ดุดาววันไหนกันดี</li> <li>3. เว็บไซต์ของสมาคมดาราศาสตร์ไทย (<a href="http://thaiastronetec.or.th">http://thaiastronetec.or.th</a>)</li> <li>4. เว็บไซต์ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (<a href="http://www.narit.or.th">http://www.narit.or.th</a>)</li> <li>5. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.</li> </ol> <p><b>ภาระงาน/ชิ้นงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ</li> <li>2. การวางแผนจัดกิจกรรมที่สามารถชมปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ได้หลายอย่าง</li> </ol> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b> โดยประเมินจาก</p>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง ดาววันไหนกันดี</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>1. ภาหศาสตร์สัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา โดยพิจารณาเงาจันทร์และดวงจันทร์ในแต่ละวันตามปฏิทินทางจันทรคติและพิจารณาปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา</p> <p>2. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยเลือกช่วงที่มีปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์หลายอย่างที่สามารถอธิบายได้ภายในคืนเดียวมาลงข้อสรุปในการเลือกวันและวางแผนจัดกิจกรรม</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b></p> <p>1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานต่าง ๆ เพื่อใช้สนับสนุนการอธิบาย</p> <p>2. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานอย่างเที่ยงตรง</p> <p>3. ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อ่านนำเสนอหรือแนะนำ</p> <p>4. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัย</p>	<p><a href="http://thaiastro.nectec.or.th/skyevn/index.php">http://thaiastro.nectec.or.th/skyevn/index.php</a> และแผนที่ดาว/แอปพลิเคชันแผนที่ดาวไว้ในมือถือหรือคอมพิวเตอร์ของตนเอง</p>  <p>Android</p>  <p>iOS</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ และวิธีการทำเป็นกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรมที่ 1 โดยการสืบค้นและเลือกใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพวางแผนกิจกรรมดูดาวโดยตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p>	<p>1. จากการตอบคำถามใบงาน โดยให้เหตุผลในการเลือกวัน อุปกรณ์และวางแผนดูดาว</p> <p><b>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <p>1. จากข้อมูลที่บันทึกใบงาน โดยพิจารณาเวลาชั้นและตักของดวงจันทร์ในแต่ละวันตามปฏิทินทางจันทรคติและพิจารณาปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา</p> <p>2. จากข้อมูลที่บันทึกใบงาน โดยตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยเลือกช่วงที่มีปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์หลายอย่างที่สามารถอธิบายได้ภายในคืนเดียวมาลงข้อสรุปในการเลือกวันและวางแผนจัดกิจกรรม</p> <p><b>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</b> โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความเชื่อมั่นต่อหลักฐานระหว่างการสร้างแบบจำลอง</p> <p>2. การตอบคำถามที่สะท้อนถึงวิถีสืบค้นใบงาน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ดูดาววันไหนกันดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>5. มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบ การทํากิจกรรมให้สำเร็จ</p> <p><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การคิดขั้นสูง ตัดสินใจเลือก และวางแผนจัดกิจกรรม การดูปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์โดยใช้ข้อมูลจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ และข้อมูลที่ได้จากกาแล็กซี</li> <li>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในการ สืบค้นข้อมูลปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ และตัดสินใจวางแผนร่วมกัน</li> <li>3. การสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลและนำเสนอแผนดู ดาว</li> </ol>	<p>6. นำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มสั้น ๆ กลุ่มละไม่เกิน 5 นาที โดยใช้สื่อหรือวิธีการที่เหมาะสม</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า การวางแผนดูดาวต้องคำนึงถึงวันที่จัดกิจกรรม ซึ่งเป็น วันที่ไม่มีแสงรบกวนจากดวงจันทร์ เป็นฤดูที่ไม่มีฝน หรือเมฆรบกวน สถานที่จัดกิจกรรม และอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม โดยนักเรียนและครูร่วมกัน พิจารณาความเป็นไปได้ที่จะนำมาแผนการจัด กิจกรรมมาจัดกิจกรรมได้จริง (อาจมีการจัด กิจกรรมขึ้นจริงในวันว่างแผนไว้ ขึ้นอยู่กับความ สะดวกและเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน)</p>	<p>3. ความใจกว้าง การเสนอทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และการแสดงความคิดเห็นในการประเมินแนวคิด ต่าง ๆ ที่ผู้อ่านนำเสนอหรือแนะนำ</p> <p>4. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยาก เห็นในระหว่างการสร้างแบบจำลอง</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นในการ ทำงานระหว่างทํากิจกรรม</p> <p><b>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b> โดย ประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การคิดขั้นสูง การตอบคำถามในใบงาน จากกาแล็กซี สืบค้นและเลือกใช้ข้อมูลอย่างมี ประสิทธิภาพเพื่อตัดสินใจเลือกและวางแผนจัด กิจกรรมการดูปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์</li> <li>2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การสังเกตพฤติกรรม การทำงานซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการสืบค้น ข้อมูล วางแผน และตัดสินใจเป็นทีมแบบอันพหุมิติ</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ดาววันไหนกันดี รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
		<p>3. การสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูลในกลุ่ม และ นำเสนอแผนดูดาวโดยใช้สื่อหรือวิธีการที่เหมาะสม</p>

## ใบกิจกรรมที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี

### จุดประสงค์

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ มาวางแผนในการทำกิจกรรมดูดาว

### วัสดุและอุปกรณ์

1. แผนที่ดาว
2. ปฏิทินจันทรคติ
3. ปฏิทินแสดงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. สืบค้นข้อมูลปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์จากปฏิทินแสดงปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ หรือจากเว็บไซต์สมาคมดาราศาสตร์ไทย เว็บไซต์สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ หรือเว็บไซต์อื่น ๆ
3. ใช้ปฏิทินจันทรคติเพื่อตรวจสอบวันข้างขึ้นข้างแรม ที่เหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางด้านดาราศาสตร์ จากนั้นร่วมกันอภิปรายว่า วันที่นักเรียนเลือกมีความเหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์หรือไม่ เพราะเหตุใด
4. กำหนดดาว กลุ่มดาว ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ หรือวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ ที่จะสังเกต บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
5. ร่วมกันวางแผนจัดกิจกรรมการดูปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ โดยระบุเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดาว และอาจวางแผนในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการดูดาว บันทึกผล
6. นำเสนอแผนของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียนสั้น ๆ กลุ่มละไม่เกิน 5 นาที

## เฉลยใบงานที่ 1 ดูดาววันไหนกันดี

### คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และวางแผนจัดกิจกรรมการดูดาว

### บันทึกผลการทำกิจกรรม

#### ตัวอย่างการจัดกิจกรรม

วันที่จัดกิจกรรม : 4 ธันวาคม 2564 ตรงกับวัน ขึ้น / แรม 15 ค่ำ

ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรม : 17:00 - 20:00 น.

วันที่เลือกมีความเหมาะสมต่อการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เพราะ เป็นวันแรม 15 ค่ำ ไม่เห็นดวงจันทร์ทำให้ไม่มีแสงจากดวงจันทร์รบกวนการสังเกต และวันที่จัดกิจกรรมอยู่ในช่วงฤดูหนาว ไม่มีฝนตก

สถานที่จัดกิจกรรม : ชั้นตึกฟ้าของอาคารเรียน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งใน จ.นครสวรรค์

กลุ่มเป้าหมาย : นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุท้องฟ้าที่สามารถรับชมได้

ดวงจันทร์

ดาวเคราะห์ ชื่อ ดาวศุกร์ อยู่ในกลุ่มดาว คนยิงธนู

ชื่อ ดาวพฤหัสบดี อยู่ในกลุ่มดาว แพะทะเล

ชื่อ ดาวเสาร์ อยู่ในกลุ่มดาว แพะทะเล

ดาวฤกษ์ดวงสว่าง

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....

กระจุกดาว

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....

เนบิวลา

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....

ชื่อ.....อยู่ในกลุ่มดาว.....



กลุ่มดาว ประกอบด้วย

สวมเสื้อเต็มฤดูร้อน ประกอบด้วยดาวหางหงส์. อยู่บริเวณกลุ่มดาวหงส์. ดาวนกอินทรี. อยู่บริเวณกลุ่มดาวนกอินทรี. และดาวแมว. อยู่บริเวณกลุ่มดาวหิวน

วัตถุท้องฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์อื่น ๆ ระบุ

### แผนการจัดกิจกรรม

เวลา	กิจกรรม	อุปกรณ์ที่ใช้
17:00 น.	ทบทวนการใช้แผนที่ดาว. เรียนรู้การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อสังเกตดาวเคราะห์	แผนที่ดาว. กล้องโทรทรรศน์
17:45 น.	<ul style="list-style-type: none"><li>เมื่อดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าที่เวลา 17:47 น. เริ่มสังเกตดาว. ศุกร์. ดาวพฤหัสบดี. และดาวเสาร์. ที่อยู่บริเวณกลุ่มดาวแพะ. ทะเลและคนยิงธนู. ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้. บันทึกผลที่. สังเกตได้โดยการวาดภาพ. หรือการถ่ายภาพ</li><li>สังเกตสวมเสื้อเต็มฤดูร้อน. ที่อยู่บริเวณกลุ่มดาวหงส์. นกอินทรี. และหิวน. ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ. บันทึกผลที่. สังเกตได้โดย. การวาดภาพ. หรือการถ่ายภาพ</li></ul>	แผนที่ดาว. กล้องโทรทรรศน์
19:00 น.	ร่วมกันอภิปรายผลที่สังเกตได้. และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับดาวที่สังเกตได้. เพื่อนำเสนอผลการสังเกตในรูปแบบที่น่าสนใจ. เช่น. เล่าเรื่องนิทานดาว. หรือเล่าเรื่องโดยใช้รูปจากการสำรวจอวกาศ. จากนั้นเผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์	
20:00 น.	จบกิจกรรม	

### กิจกรรมที่จัดนอกเหนือจากการดูดาว

## แหล่งที่มาของข้อมูล

วรพงษ์ บุญปลอด. (2564). ดาวเคราะห์ในปี 2564. สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2564. จาก

<http://thaiastro.nectec.or.th/skyevent/article/planets2021/>

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2564). การสังเกตกลุ่มดาวสว่าง. สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์

2564. จาก <http://www.lesa.biz/astronomy/celestial-sphere/constellations/bright-stars>

สมาคมดาราศาสตร์ไทย. (2564). เวลาดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ขึ้น-ตก - พ.ศ. 2564. สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์

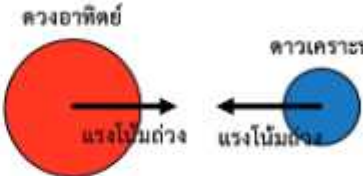
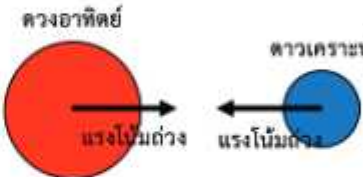
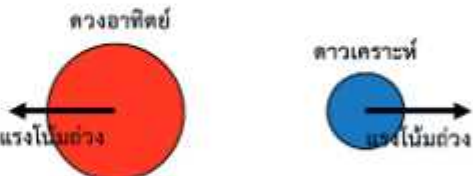
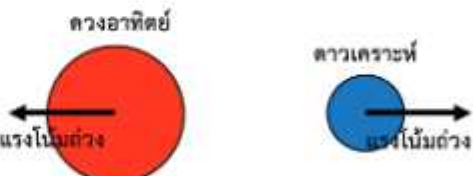
2564. จาก <http://thaiastro.nectec.or.th/skyevent/sunmoon/2021/>

## เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

### คำชี้แจง

เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยมีระยะห่างลดลง ถ้ามวลของดาวทั้งสองยังคงเท่าเดิม แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อดาวทั้งสองจะเป็นอย่างไร

	ขนาดของแรง	ทิศทางของแรง
ก.	ลดลง	
ข.	เพิ่มขึ้น	
ค.	ลดลง	
ง.	เพิ่มขึ้น	

### แนวคำตอบ

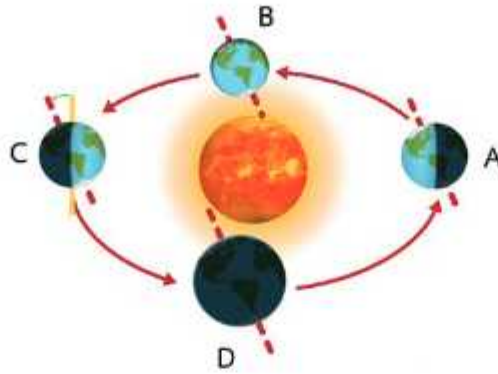
ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ จากสมการ  $F = (Gm_1m_2)/r^2$  เมื่อระยะห่างระหว่างดาวลดลง โดยมวลของดาวทั้งสองคงเดิม แรงโน้มถ่วงจะมีขนาดเพิ่มขึ้น และแรงโน้มถ่วงเป็นแรงโน้มถ่วงระหว่างมวล ดังนั้น ทิศทางของแรงมีทิศเข้าหากัน

ข้อ ก. ผิด เพราะ ขนาดของแรงโน้มถ่วงต้องเพิ่มขึ้น

ข้อ ค. ผิด เพราะ ขนาดของแรงโน้มถ่วงต้องเพิ่มขึ้น และแรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูด ไม่ใช่แรงผลัก แรงโน้มถ่วงจึงมีทิศทางเข้าหากัน

ข้อ ง. ผิด เพราะ แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูด ไม่ใช่แรงผลัก แรงโน้มถ่วงจึงมีทิศทางเข้าหากัน

## 2. พิจารณาภาพ



จากภาพ พิจารณาบริเวณซีกโลกเหนือ เมื่อโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ตำแหน่งใดระบุฤดูได้ถูกต้อง

- ก. A เป็น ฤดูร้อน
- ข. B เป็น ฤดูหนาว
- ค. C เป็น ฤดูใบไม้ผลิ
- ง. D เป็น ฤดูใบไม้ร่วง

### แนวคำตอบ

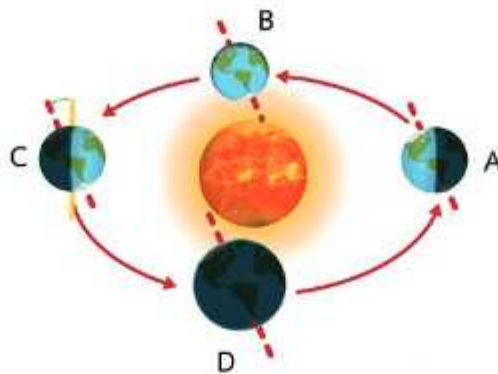
ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ตำแหน่งนี้ซีกโลกเหนือเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จึงตกตรงทางซีกโลกเหนือ ทำให้อุณหภูมิสูง ซีกโลกเหนือจึงเป็นฤดูร้อน

ข้อ ข. ผิด เพราะ ตำแหน่ง B โลกหันข้างเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณซีกโลกเหนืออุณหภูมิต่ำลงเมื่อเทียบกับตำแหน่ง A ซึ่งเป็นฤดูร้อน ซีกโลกเหนือที่ตำแหน่ง B จึงเป็นฤดูใบไม้ร่วง

ข้อ ค. ผิด เพราะ ตำแหน่ง C ซีกโลกเหนือเบนออกจากดวงอาทิตย์ ทำให้ซีกโลกเหนือมีอุณหภูมิต่ำลง เป็นฤดูหนาว

ข้อ ง. ผิด เพราะ ตำแหน่ง D โลกหันข้างเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณซีกโลกเหนืออุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อเทียบกับตำแหน่ง C ซึ่งเป็นฤดูหนาว ซีกโลกเหนือที่ตำแหน่ง D จึงเป็นฤดูใบไม้ผลิ

3. จากรูป ถ้าโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยแกนเอียง ดังภาพ ณ ตำแหน่ง B และ D โลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เหมือนหรือต่างกันอย่างไร



- ก. เหมือนกัน โดยโลกได้รับแสงตกตรงหรือตกตั้งฉากที่บริเวณเส้นศูนย์สูตร  
 ข. เหมือนกัน โดยโลกได้รับแสงตกตรงหรือตกตั้งฉากที่บริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้  
 ค. ต่างกัน โดยตำแหน่ง B โลกได้รับแสงตกตรงทั้งดวง ส่วนตำแหน่ง D โลกได้รับแสงตกเฉียงทั้งดวง  
 ง. ต่างกัน โดยบริเวณซีกโลกเหนือของตำแหน่ง B ได้รับแสงตกตรง ส่วนบริเวณซีกโลกเหนือของตำแหน่ง D ได้รับแสงตกเฉียง

#### แนวคำตอบ

ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ตำแหน่ง B และ D แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จึงตกตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตร

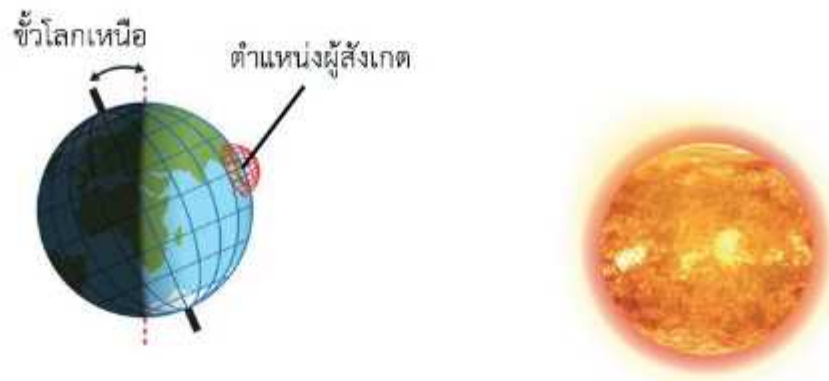
ข้อ ข. ผิด เพราะ ตำแหน่ง B และ D แกนของโลกไม่ได้เอียงเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จึงตกเฉียงบนผิวโลกบริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้

ข้อ ค. ผิด เพราะ ตำแหน่ง B และ D โลกจะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ตกตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหมือนกัน

ข้อ ง. ผิด เพราะ ตำแหน่ง B และ D โลกจะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ตกตรงบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหมือนกัน



4. ถ้าผู้สังเกตอยู่บนโลก ณ ตำแหน่ง ดังภาพ จะเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นและตกอย่างไร



- ก. ขึ้นทางทิศตะวันออกพอดีและตกทางทิศตะวันตกพอดี
- ข. ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก โดยเอียงไปทางทิศใต้
- ค. ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก โดยเอียงไปทางทิศเหนือ
- ง. ขึ้นทางทิศตะวันออกโดยเอียงไปทางทิศเหนือ และตกทางทิศตะวันตกโดยเอียงไปทางทิศใต้

#### แนวคำตอบ

ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ผู้สังเกตอยู่บริเวณซีกโลกเหนือ และตำแหน่งนี้แกนโลกทางด้านซีกโลกเหนือเบนออกจากดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์จึงขึ้นและตกเอียงไปทางทิศใต้

ข้อ ก. ผิด เพราะ จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกตรงกับทิศตะวันตกเสมอได้ในบางวันของรอบปีเท่านั้น

ข้อ ค. ผิด เพราะ จะเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก โดยเอียงไปทางทิศเหนือ เมื่อผู้สังเกตอยู่บริเวณซีกโลกใต้

ข้อ ง. ผิด เพราะ ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเอียงไปทางทิศใต้ ก็จะตกทางทิศตะวันตกเอียงไปทางทิศใต้ด้วย

5. จากภาพแสดงตำแหน่งของดวงจันทร์ในวันจันทร์เพ็ญ ตำแหน่งของดวงอาทิตย์น่าจะอยู่ตำแหน่งใด

ตำแหน่ง A



ตำแหน่ง C

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

แนวคำตอบ

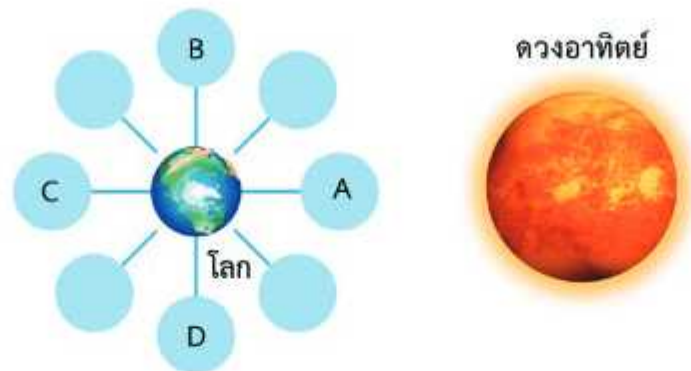
ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ดวงจันทร์ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงเสมอ การที่จะเห็นดวงจันทร์สว่างเต็มดวง ด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จึงต้องเป็นด้านที่หันเข้าหาโลก ดังนั้น ดวงอาทิตย์ต้องอยู่ตรงข้ามกับดวงจันทร์

ข้อ ก. ผิด เพราะ ตำแหน่งนี้คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์สว่างเพียงครึ่งดวง

ข้อ ค. ผิด เพราะ ตำแหน่งนี้คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์สว่างเพียงครึ่งดวง

ข้อ ง. ผิด เพราะ ตำแหน่งนี้คนบนโลกจะมองไม่เห็นดวงจันทร์

6. ถ้าดวงจันทร์โคจรไปยังตำแหน่ง A B C และ D ดังภาพ ตำแหน่งใดที่ผู้สังเกตบนโลกจะเห็นดวงจันทร์เต็มดวง

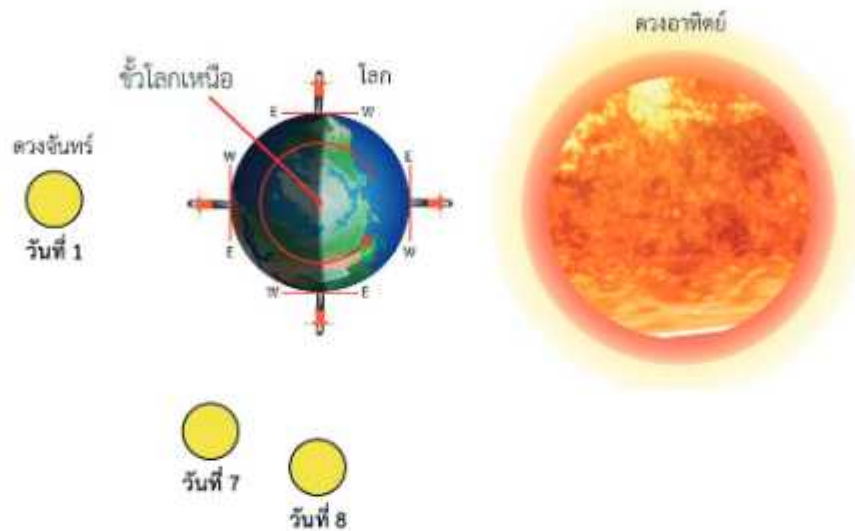


- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

#### แนวคำตอบ

- ข้อ ค. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง** เพราะ ตำแหน่ง C ดวงจันทร์จะหันด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เข้าหาโลก
- ข้อ ก. ผิด เพราะ ตำแหน่ง A ดวงจันทร์จะหันด้านที่ไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เข้าหาโลก
- ข้อ ข. ผิด เพราะ ตำแหน่ง B ดวงจันทร์จะหันด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เข้าหาโลกเพียงครึ่งดวง
- ข้อ ง. ผิด เพราะ ตำแหน่ง D ดวงจันทร์จะหันด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์เข้าหาโลกเพียงครึ่งดวง

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



- 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.

**แนวคำตอบ**

**ข้อ ค. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง** เพราะ ในวันที่ 8 ดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นจากขอบฟ้าทางด้านทิศตะวันตกประมาณ 24.00 น. ส่วนวันที่ 7 ดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นก่อนวันที่ 8 ประมาณ 50 นาที ดังนั้นดวงจันทร์จะปรากฏขึ้นเวลา 23.10 น.

8. จากภาพแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบนโลกน่าจะเป็นไปตามภาพใด



**แนวคำตอบ**

**ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง** เพราะ แรงแม่เหล็กของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์กระทำค่อน้ำบนผิวโลก ทำให้ด้านที่อยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์และดวงจันทร์มีระดับน้ำสูงขึ้น อีกทั้งด้านตรงข้ามก็มีระดับน้ำสูงตามไปด้วย

ข้อ ก. ผิด เพราะ ระดับน้ำเท่ากันทั้งโลก

ข้อ ค. ผิด เพราะ ระดับน้ำสูงขึ้นเพียงด้านเดียว

ข้อ ง. ผิด เพราะ ด้านที่อยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์และดวงจันทร์จะมีระดับน้ำที่สูงขึ้น



9. ข้อใดเป็นประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

1. จรวดออกจากนอกโลกเพื่อขนส่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ไปยังสถานีอวกาศนานาชาติ
  2. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาถ่ายภาพสภาพอากาศที่ปกคลุมโลกเพื่อวิเคราะห์และพยากรณ์อากาศ
  3. กล้องโทรทรรศน์อวกาศถ่ายภาพดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิว
- ก. ข้อ 1 และ 2  
ข. ข้อ 1 และ 3  
ค. ข้อ 2 และ 3  
ง. ข้อ 1 2 และ 3

แนวคำตอบ

**ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง** เพราะ การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศคือการนำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้จากเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพจากกล้องโทรทรรศน์ การขนส่งในอวกาศด้วยจรวด ดังนั้นข้อ 1 2 และ 3 ถูกต้อง

ข้อ ก. ผิด เพราะ ถูกทั้งสามข้อ

ข้อ ข. ผิด เพราะ ถูกทั้งสามข้อ

ข้อ ค. ผิด เพราะ ถูกทั้งสามข้อ

## คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงเกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล	ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา คังชะกฤษณ์	ข้าราชการบำนาญ

## ที่ปรึกษา

นายอัมพร พินะสา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายกวินทร์เกียรติ นนธ์พละ	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ
นายชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน
	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทศินา แคมมณี	ราชบัณฑิต
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์	ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
ศาสตราจารย์ชูกิจ สิมปิจันทร์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางศรีนทร วิหะสิรินันท์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูว์ส กรุงเทพฯ
นางสาวรัตนา แสงบัวเพื่อน	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

## ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณิษา ชาญประดิษฐ์	ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางสาวจันทร์ตรี เศรษฐาวิวัฒน์	ข้าราชการบำนาญ
๒. นางมาลัย บึงสว่าง	ข้าราชการบำนาญ
๓. นางสาววรรณภา ศรีวิไลสกุลวงศ์	ข้าราชการบำนาญ

- |  |  |
|--|--|
| ๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดชา ศุภพิทยาภรณ์ | อาจารย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  |
| ๕. นางชุติมา เดมียสถิต                 | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๖. นางสาววราภรณ์ ถิรสิริ               | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๗. นางสาวอนพรรณ ชาลี                   | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๘. นางสาวสุนิสา แสงมงคลพัฒน์           | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๙. ดร.อรนิษฐ์ โชคชัย                   | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๐. ดร.กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ            | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๑. ดร.นิพนธ์ จันเลน                   | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๒. ดร.ศานิกานต์ เสนิงค์               | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๓. นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ             | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๔. นางสาวรตพร ทลิน                    | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๕. นายสุภณัฐ คุ้มโหมศ                 | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๖. ดร.วิลาณี สุชีวับริพันธ์           | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๗. ดร.ยศินทร์ กิติจันทโรภาส           | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๘. นายอภิรัตน์ รุติมัน                | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๙. นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น             | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๒๐. ดร.มิญช์ เมธีสุวกุล                | ครู โรงเรียนกำเนตวิทย์<br>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน                          |
| ๒๑. นางจันทิมา สุขพัฒน์                | ครู โรงเรียนวัดราชาธิวาส<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑        |
| ๒๒. นางสาวชล อนุวงศ์                   | ครู โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๒ |
| ๒๓. นางสาววรรณวีร์ เหมือนประยูร        | ครู โรงเรียนเทพมงคลรังษี<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี                  |
| ๒๔. นางนริชรา สุทธิผล                  | ครู โรงเรียนศรีราชา<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี                          |
| ๒๕. นางบรรณารักษ์ ตัญจพัฒน์กุล         | ครู โรงเรียนนารีเชียงใหม่<br>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน                       |
| ๒๖. นายสุทธิพงษ์ ใจแก้ว                | ครู โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย            |
| ๒๗. นางรุ่งรตี เทพนม                   | ครู โรงเรียนบางสะพานวิทยา<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์           |
| ๒๘. นายอดิศักดิ์ สุขวิสุทธิ            | ครู โรงเรียนอรุณประดิษฐ์<br>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน                        |

๒๙. นางสาวสุพัตรา ไชยจันทร์	ครู โรงเรียนเลยพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย
๓๐. นายภฤตเมธ อีระสุนทรไท	ครู โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๑. นางรัตนา ชิดชอบ	ครู โรงเรียนสุรินทร์ศึกษา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

## คณะบรรณาธิการ

๑. รองศาสตราจารย์วีระวรรณ สิทธิกรกุล	ข้าราชการบำนาญ
๒. นางวิรัตน์ ขวัญยีน	ข้าราชการบำนาญ
๓. รองศาสตราจารย์กิตติวิทย์ มาแทน	อาจารย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
๔. รองศาสตราจารย์ชาตรี ฝ่ายคำตา	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๕. รองศาสตราจารย์ทัศนีย์ วรรณเกตุศิริ	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุมพล คุณวาสี	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชวาล ใจเชื้อกุล	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะฉัตร ฉัตรภรณ์	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธารีน โล่ห์ตระกูล	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๑. ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา	อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา คาสา	อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สีเขียว	อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกภูมิ จันทร์ขันธ์	อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๑๕. นาวาอากาศเอกธำมรงค์ เกิดแก้ว	ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศกองทัพอากาศ
๑๖. นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๗. นางสาวดวงกมล เหมะรัต	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๘. นางนันทิยา บุญเคลือบ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๑๙. นางสาวบุศราศิริ ณะ	นักวิชาการอิสระ

## ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์	รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวพรทิพย์ ดินดี	ข้าราชการบำนาญ
นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์

นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช

นางสาวอังฉราพร เทียงภักดิ์

นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นางสาวศินี เขียวเขิน

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

พนักงานธุรการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา





โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

