

## ตอนที่ 1 เรื่อง คิดต่างอย่างโครงการวิทยาศาสตร์

(ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาศาสตร์)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายขั้นตอนการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ประเภทของโครงการ
  - ประเภทสำรวจ
  - โครงการประเภททดลอง
  - โครงการประเภทการพัฒนาหรือสิ่งประดิษฐ์
  - โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรืออธิบาย
2. การทำโครงการประเภททดลอง โดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการทำโครงการ
3. ยกตัวอย่างโครงการทดลองสิ่งประดิษฐ์ เช่น กศน.จังหวัดนครสวรรค์
4. ประโยชน์ของโครงการเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

- ครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ตัวอย่างโครงการ ภาพประกอบการจัดทำโครงการ เพื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน
- ครูและนักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับประเภทของโครงการ แล้วกำหนดวิธีการในการเลือกหัวข้อโครงการในการจัดทำโครงการของนักศึกษา
- ครูบอกให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

### สำหรับครู

- ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังชมรายการ

- ครูและนักศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน
- ครูกำหนดให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า และจัดเก็บประเภทของโครงการทั้ง 4 ประเภท เพื่อประกอบการพิจารณาเลือกหัวข้อโครงการของนักศึกษา
- ครูและนักศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการนำเสนอโครงการและประโยชน์ของการทำโครงการ
  - แบ่งกลุ่มนักศึกษากลุ่มละไม่เกิน 5 คน เพื่อมอบหมายการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามหัวข้อที่นักศึกษาสนใจเสนอต่อกลุ่มใหญ่ แล้วรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน
  - ครูประเมินผลโครงการและอธิบายแนวทางการนำโครงการไปใช้ประโยชน์
  - ครูและนักศึกษาร่วมกันถึงการนำเสนอโครงการและประโยชน์ของการทำโครงการเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของนักศึกษา
- สำหรับนักศึกษา
  - นักศึกษาภายในกลุ่มที่ทำโครงการ ร่วมกันวางแผนการทำโครงการ
  - นักศึกษาแต่ละกลุ่มลงมือทำโครงการโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วเขียนรายงานการทำโครงการ
  - นักศึกษานำเสนอผลงานจากการทำโครงการ
  - นักศึกษานำแฟ้มสะสมงานมาสรุปเป็นองค์ความรู้ไว้เป็นสารสนเทศ
  - นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเรื่องการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำโครงการ

### แบบทดสอบ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดจัดเป็นโครงการประเภททดลอง

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| ก. การศึกษาเรื่องสุริยุปราคา | ข. การศึกษาพฤติกรรมของไก่     |
| ค. การรวบรวมรายชื่อพืชในสวน  | ง. การสร้างเครื่องตัดกั๊กแมลง |

2. ข้อใดไม่ต้องมีสำหรับโครงการประเภทสำรวจและรวบรวมข้อมูล

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| ก. การกำหนดปัญหา | ข. การตั้งสมมุติฐาน |
| ค. วัตถุประสงค์  | ง. การสรุปผล        |

3. ต้องการศึกษาเปรียบเทียบของการกำเนิดไฟฟ้าจากผลส้ม มะนาวและน้ำส้มสายชู ควรจัดเป็นโครงการประเภทใด

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| ก. ประเภทสิ่งประดิษฐ์ | ข. ประเภททดลอง |
| ค. ประเภทสำรวจ        | ง. ประเภททฤษฎี |

4. ข้อใดเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกในการทำโครงการ

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| ก. งบประมาณ              | ข. ระยะเวลา                    |
| ค. ความยากง่ายของโครงการ | ง. ความสนใจและความถนัดของผู้ทำ |

5. ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ขั้นตอนใดสำคัญที่สุด

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| ก. การศึกษาข้อมูล | ข. การตั้งสมมุติฐาน |
| ค. การเขียนรายงาน | ง. การนำเสนอผลงาน   |

## ตอนที่ 2 เรื่อง The cell seen saw see จิวแต่แจ้ว (เซลล์)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายประเภทของเซลล์ ลักษณะ และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ได้
2. อธิบายกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิสได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

#### ประเภทของเซลล์ มี 2 ประเภท คือ

- เซลล์แบบไม่มีนิวเคลียส (prokaryote)
- เซลล์แบบมีนิวเคลียส (Eukaryote)

#### ลักษณะ และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

เซลล์ (Cell) หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างและหน้าที่ของการประสานและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

#### โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

เซลล์ทั่วไปถึงจะมีขนาด รูปร่าง และหน้าที่แตกต่างกันอย่างไรก็ตาม แต่ลักษณะพื้นฐานภายในเซลล์ มักไม่แตกต่างกัน ซึ่งจะประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกันดังนี้

ส่วนห่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนของเซลล์ที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มองค์ประกอบภายในเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้ ได้แก่

- 1.1 ผนังเซลล์ (Cell wall)
- 1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane)

**กระบวนการแบ่งเซลล์** การแบ่งเซลล์มี 2 ขั้นตอน คือ

#### 1. การแบ่งนิวเคลียส (Karyokinesis) จะมี 2 แบบ คือ

- 1.1 การแบ่งแบบ ไมโทซิส (mitosis)
- 1.2 การแบ่งแบบ ไมโอซิส (meiosis)

#### 2. การแบ่งไซโทพลาสซึม (Cytokinesis) มี 2 แบบ คือ

2.1 แบบที่เยื่อหุ้มเซลล์คอดกึ่งจาก 2 ข้าง เข้าใจกลางเซลล์ เรียกว่า Furrow type ซึ่งพบในเซลล์สัตว์

2.2 แบบที่มีการสร้างเซลล์เพลท (Cell plate) มาก่อตัว บริเวณกึ่งกลางเซลล์ ขยายไป 2 ข้างของเซลล์ เรียกว่า Cell plate type ซึ่งพบในเซลล์พืช

### การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (Mitosis)

การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์ เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ของร่างกาย ในการเจริญเติบโต ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หรือในการแบ่งเซลล์ เพื่อการสืบพันธุ์ ในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และหลายเซลล์บางชนิด เช่น พืช

### การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

(Meiosis) เป็นการแบ่งเซลล์ที่พบในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในยูคาริโอต

#### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

- ครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพเซลล์ของพืช เซลล์ของสัตว์ ที่นักศึกษาคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาประกอบการจัดการเรียนการสอน
- ครูและนักศึกษาร่วมกันสนทนาเรื่องความแตกต่างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ครูและนักศึกษาร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยใช้คำถามปลายเปิด เช่น เซลล์เกี่ยวข้องกับชีวิตของเราอย่างไรในการร่วมกันคิด แสดงความคิดเห็นในเนื้อหาสาระที่สำคัญของเซลล์ และกระบวนการแบ่งเซลล์

#### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

#### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

##### สำหรับครู

- ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
- ครูนำสื่อการสอน เช่น ภาพเซลล์ของพืช เซลล์ของสัตว์ ที่นักศึกษาคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาประกอบการจัดการเรียนการสอน
- ครูให้นักศึกษา แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 -5 คน เพื่อระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในเรื่องโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ และกระบวนการแบ่งเซลล์ เพื่อนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่
- ครูตัดสินผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด เสริมเติมเต็มส่วนในที่แต่ละกลุ่มยังเข้าใจไม่ถูกต้อง ปรับแนวคิด ให้ไปในทิศทางเดียวกัน
- ครู และนักศึกษาร่วมกันสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเซลล์

##### สำหรับนักศึกษา

- นักศึกษานำผลการเรียนรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ในการทำงาน เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ของนักศึกษา และทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

- นักศึกษานำความรู้ที่ได้รับมาสรุป จดบันทึกลงสมุดและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน  
ชีวิตประจำวัน และรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน
- นักศึกษานำแฟ้มสะสมผลงานมาใช้เป็นสารสนเทศในการประเมินคุณภาพการเรียนรู้

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ส่วนใดของเซลล์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่สร้างความแข็งแรงให้กับเซลล์
  - ก. พลาสติด
  - ข. เยื่อหุ้มเซลล์
  - ค. ผนังเซลล์
  - ง. สารเคลือบเซลล์
  
2. เครื่องกรองน้ำเปรียบได้กับส่วนใดของเซลล์
  - ก. ผนังเซลล์
  - ข. เยื่อหุ้มเซลล์
  - ค. ไซโตพลาสซึม
  - ง. โปรโตพลาสซึม
  
3. อวัยวะของเซลล์ในไซโตพลาสซึมใดที่ไม่มีในเซลล์พืช
  - ก. กอลจิบอดี
  - ข. ไมโทครอนเดีย
  - ค. ไลโซโซม
  - ง. ร่างแหเอ็นโดพลาสซึม
  
4. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเริ่มจาก 2 เซลล์ ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์
  - ข. การผ่าเหล่าหรือการกลายพันธุ์จะเกิดในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
  - ค. การเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกายเป็นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
  - ง. เมื่อการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเสร็จสิ้นจะได้จำนวนโครโมโซมเพิ่มเป็น 2 เท่า
  
5. ในการแบ่งเซลล์ เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก
  - ก. โครโมโซมหดสั้นและหนาขึ้น
  - ข. มีจำนวนโครโมโซมใหม่เกิดขึ้น
  - ค. โครโมโซมที่อยู่เป็นคู่ถูกแยกออกจากกัน
  - ง. เกิดการไขว้ทับกันของโครมาทิด

### ตอนที่ 3 เรื่อง เปิดโลกพันธุกรรม (พันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

#### ผลการเรียนรู้คาดหวัง

1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
2. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรม และโรคที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

#### ขอบข่ายเนื้อหา

1. พันธุกรรม
  - การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
  - โครโมโซม
  - DNA
  - ยีน
2. โรคที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. การแปรผันทางพันธุกรรม
  - การแปรแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
  - โรคทางพันธุกรรม
  - การกลายพันธุ์

#### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูนำภาพของสมาชิกในครอบครัว และรูปภาพคนเชื้อชาติต่างๆ แล้วตั้งคำถาม
  - เพราะเหตุใด คนในครอบครัวเดียวกันจึงมีหน้าตาหรือลักษณะบางอย่างที่คล้ายกัน
  - เพราะเหตุใด คนเชื้อชาติเดียวกัน จึงมีรูปร่างหน้าตา สีผิว ต่างกัน
2. ครูนำข่าว หรือเหตุการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มาตั้งคำถามเพื่อจุดประกายให้นักศึกษาอยากรู้ อยากชมรายการโทรทัศน์

#### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

- สังเกตดูความสนใจในการชม และการเอาใจใส่ในการชมของนักศึกษา

#### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

ครูทดสอบความเข้าใจของนักศึกษาโดยแบ่งกลุ่มๆ ละ 6 คน เพื่อสรุปในเนื้อหา ดังนี้



- โครโมโซม มีลักษณะอย่างไร
- ยีน คืออะไร
- DNA คืออะไร
- โครโมโซม ยีน และ DNA มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
- การแปรผันทางพันธุกรรม การผ่าเหล่า
- การเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
- โรคที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

## แบบทดสอบ

## จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ลักษณะในข้อใด ไม่ได้ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ก. สติปัญญา

ข. ลักษณะเส้นผม

ค. รสชาติของผลไม้

ง. ความสามารถเฉพาะด้าน

2. ข้อใดเป็นความแปรผันของลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน

ก. ดนัยมีสีผิวดำแดงเหมือนแม่

ข. สมหมายชอบใช้มือข้างซ้ายในการเล่น

เทนนิส

ค. ขวัญใจมีความสามารถพิเศษในการห่อลิ้น

ง. มีชัยมีหมู่เลือดเดียวกันกับพ่อ

3. ลักษณะของลูกที่มีความเหมือนพ่อ และแม่ จะถูกควบคุมโดยสิ่งใด

ก. โครโมโซม

ข. ดีเอ็นเอ

ค. โครมาติด

ง. ยีน

4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการกลายพันธุ์

ก. เกิดขึ้นเฉพาะเซลล์สืบพันธุ์เท่านั้น

ข. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในยีน

ค. มีสาเหตุเกิดจากธรรมชาติ และมนุษย์เป็นผู้กระทำ

ง. โรคมะเร็งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลาน

5. ข้อใดเป็นโรค หรือกลุ่มอาการที่เกี่ยวข้องกับโครโมโซมเพศ

ก. โรคคนเผือก

ข. กลุ่มอาการดาวน์

ค. โรคฮีโมฟีเลีย

ง. โรคเบาหวาน

## ตอนที่ 4 เรื่อง เสี่ยงกระชิบจากธรณี (ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้คาดหวัง

อธิบายปรากฏการณ์ของธรณีวิทยาที่มีผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

#### ธรณีวิทยา

- แผ่นดินไหว
- ภูเขาไฟ
- สึนามิ
- การชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- ข้อควรปฏิบัติเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
- เครื่องมือวัดแผ่นดินไหว

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

- ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่มีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ผู้สอนบรรยายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่ผ่านมาพร้อมทั้งยกตัวอย่างความเสียหาย

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

- จดบันทึกสาระสำคัญของการเกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่ม
- จดบันทึกวิธีการการเตรียมความพร้อมและวิธีการป้องกัน การเกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินถล่ม

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ให้นักศึกษาศึกษาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวและดินถล่ม และคิดหาแนวทางการป้องกัน การเกิดดินถล่มให้ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

3. สรุปทำความเข้าใจเกี่ยวกับแผ่นดินไหว – ดินถล่ม
4. สรุปถึงผลกระทบของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหวและดินถล่ม
5. ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นและให้เสนอแนวคิดที่จะแก้ปัญหา หรือทำให้ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

### แบบทดสอบ

#### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. การเกิดแผ่นดินไหวบริเวณใด เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากที่สุด
 

ก. จุดศูนย์แผ่นดินไหว	ข. จุดเหนือศูนย์แผ่นดินไหว
ค. จุดศูนย์กลางโลก	ง. บริเวณรอบๆจุดเหนือศูนย์
  
2. บริเวณใดบนผิวโลกที่เกิดแผ่นดินไหวบ่อยที่สุด
 

ก. บริเวณวงแหวนแห่งไฟ	ข. บริเวณแนวเทือกเขาหิมาลัย
ค. บริเวณแนวกลางมหาสมุทรอาร์กติก	ง. บริเวณแนวเทือกเขาแอลป์
  
3. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากแผ่นดินไหว
 

ก. เกิดรอยเลื่อน	ข. เกิดรอยแยกบนแผ่นดิน
ค. เกิดคลื่นสึนามิ	ง. เกิดภูเขาไฟ
  
4. การกำหนดขนาดของแผ่นดินไหวทำให้ทราบถึงข้อใด
 

ก. ทราบถึงศูนย์กลางการเกิด	ข. ทราบผลกระทบความเสียหาย
ค. ทราบทิศทางการเคลื่อนตัวของแผ่นดินไหว	ง. ทราบแนวโน้มการเกิดแผ่นดินไหวในครั้งต่อไป
  
5. หากเกิดแผ่นดินไหวขณะอยู่บนอาคารสูง ควรจะปฏิบัติตนอย่างไรให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต
 

ก. ขึ้นลิฟท์ลง และออกจากอาคารโดยเร็ว	ข. วิ่งขึ้นไปบนดาดฟ้าอาคาร
ค. มุดอยู่ใต้โต๊ะในอาคาร	ง. ทำกิจกรรมตามปกติ

## ตอนที่ 5 เรื่อง โลกใบนี้มีไข้สูง (ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนที่คาดหวัง

อธิบายปรากฏการณ์สภาวะโลกร้อน สาเหตุ ผลกระทบและวิธีแก้ไขปัญหาโลกร้อนได้  
**ขอบข่ายเนื้อหา**

สภาวะโลกร้อน คือ การที่ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อว่า Green house effect ซึ่งมีต้นเหตุจากการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ การขนส่ง และ การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ มนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ( CFCs) เข้าไปอีก ด้วย พร้อมๆกับการที่เราตัดและทำลาย ป่าไม้จำนวนมากเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพลง และในที่สุดสิ่งต่างๆที่เราได้กระทำต่อโลกได้หวนกลับมาสู่เราในลักษณะของสภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ 6 ชนิด ที่จะต้องลดการปล่อยได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ก๊าซมีเทน ( CH<sub>4</sub>) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ( N<sub>2</sub>O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCS) ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (CFCS) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ ( SF<sub>6</sub> )

### ผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน

#### 1. ผลกระทบด้านนิเวศวิทยา

แถบขั้วโลกได้รับผลกระทบมากที่สุดและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูเขาน้ำแข็ง ก้อนน้ำแข็งจะละลายอย่างรวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำทะเลทางขั้วโลกเพิ่มขึ้น และไหลลงสู่ทั่วโลกทำให้เกิดน้ำท่วมได้ทุก ทวีป นอกจากนี้ จะพลอยทำให้สัตว์ทางทะเลเสียชีวิตเพราะระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง

ส่วนทวีปยุโรป ยุโรปใต้ภูมิประเทศจะกลายเป็นพื้นที่ลาดเอียงเกิดความแห้งแล้ง ในหลายพื้นที่ปัญหาอุทกภัยจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากธารน้ำแข็งบนบริเวณยอดเขาสูงที่ปกคลุมด้วยหิมะจะละลายจนหมด

ขณะที่เอเชียอุณหภูมิจะสูงขึ้นเกิดฤดูกาลที่แห้งแล้ง มีน้ำท่วม ผลิตผลทางอาหาร ลดลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นสภาวะอากาศแปรปรวนอาจทำให้เกิดพายุต่าง ๆ มากมายเข้าไปทำลายบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประชาชน ซึ่งปัจจุบันก็เห็นผลกระทบได้ชัดไม่ว่าจะเป็นไต้ฝุ่น

แต่แถบทวีปอเมริกาเหนืออุตสาหกรรมการผลิตอาหารจะได้รับผลประโยชน์เนื่องจากอากาศที่อุ่นขึ้น พร้อม ๆ กับทุ่งหญ้าใหญ่ของแคนาดาและทุ่งราบใหญ่สหรัฐอเมริกา

## 2. ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

รัฐที่เป็นเกาะเล็ก ๆ ของทวีปอเมริกาจะได้รับผลจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นกัดกร่อนชายฝั่ง จะสร้างความเสียหายแก่ระบบนิเวศ แนวปะการังจะถูกทำลาย ปลาทะเลประสบปัญหา เนื่องจากระบบนิเวศที่แปรเปลี่ยนไป ธุรกิจท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญจะสูญเสียรายได้มหาศาล

## 3. ผลกระทบด้านสุขภาพ

ภาวะโลกร้อนไม่เพียง ทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปแต่มีสิ่งซ่อนเร้นที่แอบแฝงมาพร้อม

ปรากฏการณ์นี้ด้วยว่าโลกร้อนขึ้นจะสร้างสภาวะที่พอเหมาะพอควรให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโลกร้อนขึ้นจะก่อให้เกิด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การฟักตัวของเชื้อโรคและศัตรูพืช

ที่เป็นอาหารของมนุษย์บางชนิด โรคที่ฟักตัวได้ดีในสภาพร้อนขึ้นของโลก จะสามารถเพิ่มขึ้นมากในอีก 20 ปีข้างหน้า ทั้งจะมีการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในโรคมาลาเรีย ไข้ส่า อหิวาตกโรค และอาหารเป็นพิษ

### วิธีป้องกัน

1. ลดระดับการใช้งานเครื่องใช้ ไฟฟ้าลง เช่น เพิ่มความร้อนของเครื่องปรับอากาศในสำนักงานหรือที่พักอาศัยลงสักหนึ่งองศา หรือ ปิดไฟขณะไม่ใช้งาน
2. นำกระดาษหรือภาชนะบรรจุอื่นๆ กลับไปใช้ใหม่ พยายามซื้อสิ่งของที่มีอายุการใช้งานนานๆ จะช่วยลดการใช้พลังงานของโลกอย่างมาก
3. รักษาป่าไม้ให้ได้มากที่สุด และลดหรืองดการจัดซื้อสิ่งของหรือเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ที่ทำจากไม้ที่ตัดเอามาจากป่าเพื่อปล่อยให้ต้นไม้และป่าไม้เหล่านี้ได้ทำหน้าที่การเป็นปอดของโลกสืบไป
4. ลดการใช้ น้ำมัน จากการขับขี่ยานพาหนะ

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพน้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุ สึนามิ มาประกอบการจัดการสอนด้วยสื่อ
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องพฤติกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันของนักศึกษาที่สามารถนำไปสู่การเกิดสภาวะโลกร้อน

### กิจกรรมขณะชมรับรายการ

3. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
4. ให้นักศึกษาจดยละเอียดที่สำคัญๆไว้

#### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

- ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน วาดภาพกิจกรรมต่างๆ บนโลกที่มีผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน แล้วออกมารายงานหน้าชั้นพร้อมบอกวิธีแก้ไข



## แบบฝึกหัด เรื่อง สภาวะโลกร้อน

ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องหรือไม่ (ใส่เครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ถูกต้อง และใส่ x หน้าข้อความที่ผิด)

- ..... 1. การเผาไหม้จากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อนได้
- ..... 2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่ยังปล่อยออกมาเพิ่มขึ้นและเร็ว ขึ้นเท่าใด อุณหภูมิโลกก็จะยิ่งสูงขึ้นและเร็วขึ้นเท่านั้น
- ..... 3. ภาวะโลกร้อนเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ มากมาย
- ..... 4. การที่ดินไม้ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน
- ..... 5. การใช้ถุงพลาสติก ไม่มีผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อน
- ..... 6. ภาวะโลกร้อนทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลายเร็วขึ้น และส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสัตว์
- ..... 7. การใช้พลังงานทำให้เกิดของก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด
- ..... 8. การใช้รถประจำทางแทนรถส่วนตัว เป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้
- ..... 9. ประเทศไทยไม่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ต้องลดภาวะก๊าซเรือนกระจก จึงไม่มีความจำเป็นต้องดำเนินการใด ๆ เพื่อลดภาวะเรือนกระจก เนื่องจากเป็นการสิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็น
- .....10. ภาวะโลกร้อน ก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน , ดินถล่มทางภาคเหนือและภาคอีสาน

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. สภาวะโลกร้อนเกิดจากการกระทำข้อใดมากที่สุด
 

ก. มนุษย์	ข. รังสีจากดวงอาทิตย์
ค. ชั้นบรรยากาศที่หนาขึ้น	ง. กระแสน้ำอุ่น – กระแสน้ำเย็นในมหาสมุทร
  
2. สภาวะโลกร้อน หมายถึงข้อใด
 

ก. อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น	ข. ฤดูร้อนมีระยะเวลาเพิ่มขึ้น
ค. เกิดความแห้งแล้งขาดแคลนน้ำ	ง. มีปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง
  
3. ก๊าซใดบ้างที่จัดเป็นก๊าซเรือนกระจก
 

ก. มีเทน, คาร์บอนไดออกไซด์, ออกซิเจน	
ข. คาร์บอนมอนอกไซด์, ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน, ไนตรัสออกไซด์	
ค. เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน, คาร์บอนไดออกไซด์, ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	
ง. คาร์บอนไดออกไซด์, ไนโตรเจน, ออกซิเจน	
  
4. ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากภาวะโลกร้อน
 

ก. มลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้น	ข. ปริมาณน้ำในมหาสมุทรเพิ่มขึ้น
ค. อุณหภูมิสูงขึ้น	ง. เชื้อโรคมีการเจริญเติบโต
  
5. ข้อใดเป็นการลดภาวะโลกร้อนได้ดีที่สุด
 

ก. เปิดไฟในเวลากลางคืนเท่าที่จำเป็น	ข. ใช้จักรยานแทนรถยนต์
ค. งดใช้เครื่องปรับอากาศในเวลาพัก	ค. ปลุกต้นไม้รอบๆบ้าน

## ตอนที่ 6 เรื่อง กัมมันตภาพรังสี มีอะไรให้รู้เยอะ

(ธาตุ สมบัติของธาตุและธาตุกัมมันตรังสี)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศ และโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับสมบัติ ประโยชน์ และโทษของธาตุกัมมันตรังสีได้
2. อธิบายผลกระทบของธาตุกัมมันตรังสีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. สมบัติของธาตุกัมมันตรังสี
2. ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี
3. โทษของธาตุกัมมันตรังสี
4. ผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมของธาตุกัมมันตรังสี

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

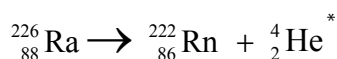
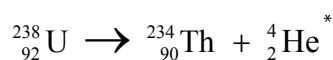
1. ครูควรให้ความรู้เบื้องต้นถึงความหมายของธาตุกัมมันตรังสี (radioactive element)

และการเกิดกัมมันตภาพรังสี (radioactivity) เครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับธาตุกัมมันตรังสี ตลอดจนทบทวนเรื่องโครงสร้างอะตอม อนุภาคมูลฐานของอะตอม (โปรตอน นิวตรอน

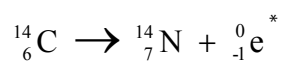
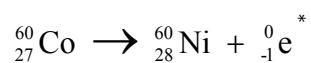
และอิเล็กตรอน) เลขมวล เลขอะตอม

2. ครูเตรียมใบงาน การเขียนและดุลสมการนิวเคลียร์ บางสมการ ได้แก่ สมการต่อไปนี้

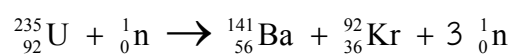
การแผ่รังสีแอลฟา



## การแผ่รังสีบีต้า



## ปฏิกิริยานิวเคลียร์



## กิจกรรมขณะรับชมรายการ

ครูย้าให้นักศึกษา เขียนสมการนิวเคลียร์ และดุลสมการ การแผ่รังสีแอลฟา การแผ่รังสีบีตาและการแผ่รังสีแกมมา ตามบทเรียนไปด้วย

## กิจกรรมหลังรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ครูและนักศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ได้รับชมให้ สรุปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอีกครั้งหนึ่ง
3. ครูมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้าเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อชีวิตประจำวัน โทษของธาตุกัมมันตรังสี คนละ/กลุ่มละ 1 เรื่อง



## ตอนที่ 7 เรื่อง ชีวิตเคมีกับสิ่งที่ต้องรู้

(สมการเคมีและปฏิกิริยาเคมี)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

**มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ** มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แร่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. อธิบายเกี่ยวกับสมการเคมีและปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมของปฏิกิริยาบางปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้

**ชีวิตประจำวันได้**

**ขอขยายเนื้อหา**

1. ทบทวนการเขียนและดุลสมการเคมี
2. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน เช่น
  - ปฏิกิริยาการเผาไหม้
  - ปฏิกิริยาการหมักน้ำตาล
  - การเกิดกรด

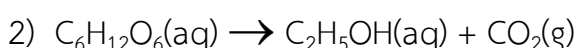
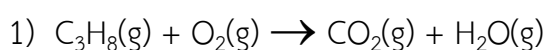
นำเสนอปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยาการหมักน้ำตาลกลูโคส เป็นเอทานอล ปฏิกิริยาการเกิดกรดซัลฟิวริกจากผลการเผาไหม้ถ่านหินที่มีกำมะถันเจือปน)

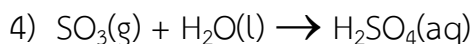
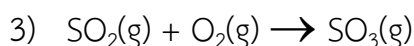
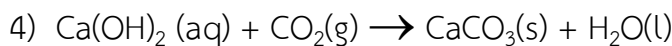
3. ผลกระทบของปฏิกิริยาเคมี บางปฏิกิริยาต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ที่มีทั้งโทษและประโยชน์

**กิจกรรมก่อนรับชมรายการ**

1. ครูควรให้ความรู้เบื้องต้นถึงความหมายของสมการเคมี (chemical equation) ความหมายของคำที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สารตั้งต้น (Reactant , Reactants) สารผลิตภัณฑ์ (product , products) การใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ลูกศร ( $\rightarrow$ ) แทนการเปลี่ยนแปลง สัญลักษณ์ s , l , g และ aq ซึ่งหมายถึง สถานะหรือสภาวะของสารนั้น ๆ ว่าเป็น ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และสารละลายในน้ำตามลำดับ

2. ครูเตรียมใบงาน ไว้ให้นักศึกษาฝึกดุลสมการ ในระหว่างที่รับชม ได้แก่ สมการต่อไปนี้





### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

ครูย้าให้นักศึกษา เขียนสมการ และดุลสมการตามบทเรียนไปด้วย

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

สำหรับครู

1. สรุปเนื้อหาจากที่ได้รับชมร่วมกัน และมาตั้งประเด็นอภิปรายเพื่อฝึกคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม เช่น เมื่อทราบว่าการเผาขยะ การเผาฟาง เผาเชื้อเพลิง โดยไม่จำเป็น ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนต่อไปนี้ นักศึกษาจะปฏิบัติต่อกิจกรรมการเผาขยะ การเผาหญ้า เผาฟางโดยไม่จำเป็น แคไหนอย่างไร โดยเน้นให้เกิดค่านิยม 12 ประการ ในด้านการคำนึงถึงผลประโยชน์ต่อส่วนรวม การรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. ครูขยายความเนื้อหาการเกิดหินปูน เนื่องจากน้ำฝนที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สัมผัสกับสารประกอบแคลเซียมออกไซด์หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ทำให้เกิดหินปูน ถ้าสารละลายหยดลงพื้นก่อนแล้วค่อย ๆ หยั่ง จะเกิดเป็นหินงอก ถ้าแห้งที่เพดานถ้ำก่อนหยดลงพื้นเกิดเป็น หินย้อย

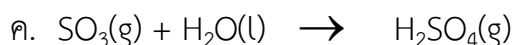
3. ทบทวนเนื้อหาที่ได้รับชมให้ สรุปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอีกครั้งหนึ่ง  
สำหรับนักศึกษา

มอบหมายให้ไปค้นคว้าเกี่ยวกับ ปฏิกริยาเคมี อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน นำมาส่งเป็นรายงาน คนละ/กลุ่มละ 1 ปฏิกริยา

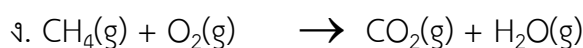
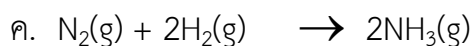
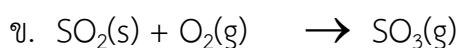
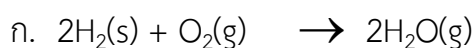
## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ปฏิกิริยาเคมีแสดงการเผาไหม้ของกำมะถันที่เจือปนในถ่านหินลิกไนต์แสดงได้ด้วยสมการเคมีในข้อใด



2. สมการเคมีในข้อใด เป็นสมการเคมีที่ **ดุลแล้ว**



3. ในแป้งข้าวหมากที่พร้อมรับประทานได้ นอกจากจะมีแป้งเป็นองค์ประกอบหลักแล้ว ยังมีสารใดเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ด้วย

ก. แอลกอฮอล์ชนิด เอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอล

ข. แอลกอฮอล์ชนิด เมทิลแอลกอฮอล์หรือเมทานอล

ค. แอลกอฮอล์ชนิด เอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอล และน้ำตาลกลูโคส

ง. แอลกอฮอล์ชนิด เมทิลแอลกอฮอล์หรือเมทานอล และน้ำตาลกลูโคส

4. ผลผลิตหลักจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สะสมในบรรยากาศมาก ๆ จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ก. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซพิษส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตโดยตรง

ข. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำได้ เป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะฝนกรด

ง. คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนในชั้นบรรยากาศลดลง

5. การเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ที่มีธาตุกำมะถันเจือปน หากปล่อยก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ ออกสู่ชั้นบรรยากาศ จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ก. ผลผลิตจากปฏิกิริยาการเผาไหม้สามารถละลายน้ำได้ ทำให้เกิดภาวะฝนกรด

ข. ผลผลิตจากการเผาไหม้มีสมบัติเป็นก๊าซพิษ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

ค. ผลผลิตจากการเผาไหม้เป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน

ง. ทั้ง ข้อ ก และ ข้อ ข



## ตอนที่ 8 สารชีวโมเลกุล ตอนที่ 1 เติบโตแบบโปรตีน (โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนที่คาดหวัง

อธิบายสมบัติ ชนิด ประเภทการเกิดและประโยชน์ของโปรตีนได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ทบพวงเรื่องร่างกาย และสารอาหารโปรตีน
2. สมบัติ ชนิด ประเภท การเกิดและประโยชน์ของโปรตีน
3. การนำโปรตีนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูผู้สอนแนะนำ ขอบข่าย เนื้อหา เรื่องสารชีวโมเลกุล (โปรตีน)
2. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับอาหารประเภทโปรตีน ว่าควรรับประทานมากกว่าอาหารหมู่อื่นหรือไม่ในแต่ละวัน

### กิจกรรมระหว่างชมรายการ

1. ให้นักศึกษาจดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญของสารอาหารโปรตีน
2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างการปรุงอาหารในชีวิตประจำวันให้มีสารอาหารโปรตีนทุกมื้อ

### กิจกรรมหลังชมรายการ

1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังชมรายการโทรทัศน์ (ให้เวลา 10 – 15 นาที)
2. ให้นักศึกษำบันทึกสรุปเนื้อหาสำคัญของ ตอนที่ 8 แล้วนำไปอ่านทบทวนก่อนสอบปลายภาคเรียน
3. ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับความเชื่อที่ผิดเกี่ยวกับสารอาหารโปรตีนว่าไม่ทำให้อ้วน
4. ครูผู้สอนสรุปเนื้อหาสำคัญ

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. สารในข้อต่อไปนี้ข้อใดไม่ใช่โปรตีน

ก. เปลือกกุ้ง

ข. พืชงูเห่า

ค. ไช้ขาว

ง. เส้นผม

2. การย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน เมื่อปฏิกิริยาการย่อยเกิดขึ้นสมบูรณ์แล้ว ผลผลิตที่ได้คือ โมเลกุลของสารชนิดใด

ก. กรดไขมัน

ข. กรดอะมิโน

ค. กรดนิวคลีอิก

ง. น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

3. ข้อใดกล่าวถึงเอนไซม์ได้ถูกต้อง

ก. เป็นสารประกอบที่มีโปรตีนรวมอยู่ด้วย และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกาย

ข. เป็นสารพวกโปรตีนทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคและสารพิษที่เข้าสู่ร่างกาย

ค. เป็นสารพวกโปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างต่าง ๆ ของร่างกาย

ง. เป็นสารพวกโปรตีนที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาทางชีวเคมีของร่างกาย

4. ในเชิงโภชนาการข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. โปรตีนสามารถทำหน้าที่เป็นสารให้พลังงานแก่ร่างกายได้

ข. ร่างกายสามารถสังเคราะห์โปรตีนมาทดแทนส่วนที่ร่างกายขาดได้

ค. โปรตีนสมบูรณ์หมายถึงโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกชนิด

ง. ร่างกายต้องการโปรตีนมากขึ้นเมื่อต้องฟื้นฟูส่วนที่สึกหรอของร่างกาย

5. สารชีวโมเลกุลในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับโปรตีน กล่าวคือ ไม่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ

ก. ฮอร์โมนอินซูลิน

ข. เอนไซม์อะไมเลส

ค. ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด

ง. ดีออกซีไรโบนิวคลีอิกแอซิด(ดีเอ็นเอ)

## ตอนที่ 9 สารชีวโมเลกุล ตอนที่ 2 สารอาหาร พลังงานชีวิต (โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

**มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ** มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แร่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนที่คาดหวัง

1. อธิบายสมบัติ ชนิด ประเภทการเกิดและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตได้
2. อธิบายสมบัติ ชนิด ประเภทการเกิดและประโยชน์ของไขมันได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ทบทวนเรื่องร่างกาย และสารอาหาร โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน
2. สมบัติ ชนิด ประเภท การเกิดและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน
3. การนำคาร์โบไฮเดรตและไขมันไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหา เรื่องคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ในหนังสือเรียน กศน. ระดับ ม.ปลาย
2. ครูแนะนำขอบข่ายเนื้อหาเรื่องสารชีวโมเลกุล (คาร์โบไฮเดรต และ ไขมัน)
3. ศึกษาเนื้อหาเรื่องโรคที่เกิดจากการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันมากเกินไป

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. ให้นักศึกษาจดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญของสารอาหาร
  - 1.1 คาร์โบไฮเดรต (สมบัติ ชนิด ประเภทประโยชน์)
  - 1.2 ไขมัน (สมบัติ ชนิด ประเภทประโยชน์)
2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างการปรุงอาหารในชีวิตประจำวัน ที่ช่วยลดน้ำหนักโดยหลีกเลี่ยงอาหารประเภท แป้ง น้ำตาล และไขมัน (ใช้ในปริมาณที่น้อย)

### กิจกรรมหลังชมรายการ

ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังชมรายการโทรทัศน์ (ใช้เวลา 25 – 30 นาที)

1. ให้นักศึกษาจดบันทึก เนื้อหาสำคัญของตอนที่ 9 แล้วนำไปทบทวนก่อนสอบปลายภาค

2. ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับโรคที่เกิดจากการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและไขมันมากเกินไป
3. ครูสรุปเนื้อหาสำคัญ

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- สารในข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด
  - ใยสับปะรด พืชงูเห่า น้ำตาลในนม
  - เขาสัตว์ เล็บ เอนไซม์อะไมเลส
  - น้ำตาลทราย เส้นผม ใยไหม
  - เปลือกกุ้ง สาลี แป้งมัน
- การย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน ถูกย่อยจนสำเร็จแล้ว ผลผลิตที่ได้ คือ โมเลกุลของสาร
 กรดอะมิโนในทำนองเดียวกัน หากสามารถย่อยคาร์โบไฮเดรตจนปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์
 แล้วผลผลิตที่ได้ คือ โมเลกุลของสารชนิดใด
  - กรดไขมัน
  - น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
  - กรดอะมิโน
  - กรดนิวคลีอิก
- หากย่อยไขมันกลุ่มลิพิดอย่างง่ายจนปฏิกิริยาเกิดอย่างสมบูรณ์แล้วผลผลิตที่ได้ คือ
 สารประกอบชนิดใด
  - กรดอะมิโน
  - กรดนิวคลีอิก
  - น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
  - กรดไขมันและกลีเซอรอล
- ในเชิงโภชนาการข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**
  - ไขมันเป็นสารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานแก่ร่างกาย
  - คาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานแก่ร่างกาย
  - โปรตีน สามารถทำหน้าที่ให้พลังงานแก่ร่างกายได้
  - ไขมันให้พลังงานแก่ร่างกายมากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต
- “สบู” เป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาสะaponification ซึ่งใช้สารใดเป็นสารตั้งต้น
  - คาร์โบไฮเดรตกับสารประกอบพวกเบส
  - คาร์โบไฮเดรตกับสารประกอบพวกกรด
  - ไขมันกับสารประกอบพวกเบส
  - ไขมันกับสารประกอบพวกกรด

## ตอนที่ 10 เรื่อง เข้าใจในปิโตรเลียม

(ปิโตรเลียมและพอลิเมอร์)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศ และโลก สาร แร่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนที่คาดหวัง

1. อธิบายหลักการกลั่นลำดับส่วนของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมได้
2. อธิบายประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

#### 1. ทบทวนความหมายของปิโตรเลียม

**ปิโตรเลียม** หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยมีธาตุเป็นองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน และไฮโดรเจน โดยอาจมีธาตุอื่น เช่น กำมะถัน ออกซิเจน ไนโตรเจน ปนอยู่ด้วย ปิโตรเลียมเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปิโตรเลียมเอง พลังงานความร้อน และความกดดันตามสภาพแวดล้อมที่ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่ ปิโตรเลียมแบ่งตามสถานะในธรรมชาติได้ 2 ชนิด คือ น้ำมันดิบ (Crude Oil) และก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

#### 2. การสำรวจแหล่งปิโตรเลียม

1. การสำรวจทางธรณีวิทยา (Geological exploration)
2. การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ (Geophysical exploration)
3. การเจาะสำรวจ (Drilling exploration)
4. การเจาะหลุมผลิต

#### 3. การกลั่นลำดับส่วน

**การกลั่นน้ำมัน** คือ การแยกน้ำมันดิบออกเป็นส่วนต่างๆ ที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันตามลำดับ ตั้งแต่ ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และยางมะตอย เป็นต้น กระบวนการกลั่นจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ น้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งขั้นตอนของกระบวนการที่สำคัญประกอบด้วย

#### 4. ผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทำจากปิโตรเลียม

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากปิโตรเลียม เช่น แก๊สธรรมชาติ แก๊สหุงต้ม น้ำมัน พลาสติก โฟม ฯลฯ

ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์และมีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างดี แต่ถ้าเราใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ผลกระทบส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ ซึ่งเป็นผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ เนื่องจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงจะทำให้สารต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำมันระเหยออกมาได้ และหากเครื่องยนต์มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะก่อให้เกิดเขม่าควัน และแก๊สที่เป็นอันตราย ดังนี้

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) เกิดขึ้นจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของเชื้อเพลิง เป็นแก๊สน้ำหนักเบากว่าอากาศ ทำให้สามารถลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ และก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนได้
2. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ( $\text{CO}$ ) เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นแก๊สที่มีอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ โดยสามารถจับตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดได้ดี ทำให้เม็ดเลือดไม่สามารถรับออกซิเจนได้ จึงทำให้ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ
3. สารตะกั่ว เกิดจากสารบางชนิดที่เติมลงในน้ำมันเบนซินเพื่อเพิ่มคุณภาพให้กับน้ำมัน เมื่อถูกเผาไหม้ จึงระเหยปนออกมากับสารอื่นทางท่อไอเสีย สารตะกั่วเป็นสารที่มีผลเสียต่อสมอง ไต ระบบประสาท โลหิตและระบบสืบพันธุ์ ในปัจจุบันจึงได้มีการห้ามไม่ให้ผสมสารที่มีตะกั่วเจือปนลงในน้ำมันอีก
4. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของสารที่มีซัลเฟอร์ผสมอยู่ มีผลกระทบต่อระบบหายใจ นอกจากนี้เมื่อรวมตัวกับละอองน้ำในอากาศ จะเกิดเป็นฝนกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ได้
5. แก๊สไฮโดรคาร์บอน เกิดจากการเผาไหม้สารไฮโดรคาร์บอนต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำมัน เป็นแก๊สมีเทน อีเทน ออกเทน ไอโซเฮปเทน และน้ำมันเบนซิน มีผลต่อเยื่อดวงตา และก่อให้เกิดการระคายเคืองในระบบหายใจได้

นอกจากมลพิษทางอากาศแล้ว ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากปิโตรเลียม เช่น ก่ออิฐ โฟม และพลาสติกต่าง ๆ ยังสามารถก่อให้เกิดปัญหาจากปริมาณขยะได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้เน่าเปื่อยย่อยสลายได้ยาก และไม่สามารถทำลายด้วยวิธีการเผาได้ เนื่องจากการเผาจะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง และเกิดแก๊สที่เป็นพิษ จึงยากต่อการกำจัดทำลาย ดังนั้นในการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่าง ๆ เราจึงควรใช้ด้วยความรอบคอบและใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด

#### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพและผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทำจากปิโตรเลียม น้ำมันหล่อลื่นและจาระบี, พลาสติก โฟม และ น้ำมันประเภทต่างๆ มาประกอบการจัดการสอนด้วยสื่อ
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมต่างๆที่นักศึกษาเคยใช้หรือเคยพบเห็น

**กิจกรรมขณะรับชมรายการ**

5. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
6. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

**กิจกรรมหลังรับชมรายการ**

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน ระดมความคิดและอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปิโตรเลียม พร้อมให้แต่ละกลุ่มเสนอผลิตภัณฑ์ทดแทนจากธรรมชาติ



## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ปีโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร
  - ก. เกิดจากซากสัตว์ทะเลเล็ก ๆ ที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดิน
  - ข. เกิดจากซากสัตว์กินพืชจมอยู่ใต้พื้นดินเป็นเวลานาน ๆ
  - ค. เกิดจากซากพืชหรือต้นไม้ซึ่งจมอยู่ใต้ดินและหินลึก ๆ
  - ง. เกิดจากพืชและสัตว์ทะเลที่ถูกทับถมอยู่ใต้ดินเป็นเวลานาน ๆ
  
2. แก๊สโซฮอลล์คืออะไร
  - ก. เป็นน้ำมันไบโอดีเซลชนิดหนึ่ง
  - ข. น้ำมันที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปาล์ม
  - ค. เป็นน้ำมันเบนซินชนิดหนึ่งมีคุณภาพเทียบเท่าเบนซิน 91
  - ง. น้ำมันที่ได้จากการผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์
  
3. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแก๊สธรรมชาติ
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>ก. ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น</li> <li>ค. เป็นแก๊สชนิดเดียวกับแก๊สหุงต้ม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ข. มีราคาถูกกว่าน้ำมัน</li> <li>ง. เผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์กว่าน้ำมัน</li> </ol>
--	---

เบนซิน
  
4. แก๊สแอลพีจี คืออะไร
  - ก. เป็นแก๊สมีเทน
  - ข. เป็นแก๊สที่ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก
  - ค. เป็นแก๊สที่ได้จากการผสมระหว่างโพรเพนกับบิวเทน
  - ง. เป็นแก๊สชนิดเดียวกับที่ได้จากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในบ่อเกรอะ
  
5. ข้อใดเป็นตัวอย่างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>ก. มีเทน และบิวเทน</li> <li>ค. ไชมัน และ คาร์โบไฮเดรต</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ข. พลาสติก และเส้นใยไหม</li> <li>ง. คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน</li> </ol>
---	---
  
6. การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารประเภทไฮโดรคาร์บอนเกิดจากสาเหตุใด
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>ก. มีปริมาณเชื้อเพลิงมากเกินไป</li> <li>ค. มีปริมาณของไอน้ำผสมในเชื้อเพลิง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ข. มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอ</li> <li>ง. เกิดจากมีสารปรอทปนเปื้อนในสารเชื้อเพลิง</li> </ol>
--	---

7. การกลั่นลำดับส่วนสารไฮโดรคาร์บอนได้ออกมาก่อน เรียงตามลำดับ
- ก. แก๊สหุงต้ม เบนซิน ดีเซล น้ำมันก๊าด
  - ข. น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด เบนซิน แก๊สหุงต้ม
  - ค. แก๊สหุงต้ม เบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล
  - ง. แก๊สหุงต้ม น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเบนซิน
8. เหตุใดในกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติจึงต้องมีหน่วยกำจัดปรอทออกก่อน
- ก. เพราะไอปรอทมีพิษ
  - ข. เพราะปรอทเป็นของแข็งจะเกิดการอุดตันท่อ
  - ค. เพื่อป้องกันการผุกร่อนของท่อจากการรวมตัวกับปรอท
  - ง. ถูกทุกข้อ
9. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานสำรองในอนาคตของประเทศไทยที่ได้มาจากพืช
- ก. แก๊สหุงต้ม
  - ข. ไบโอดีเซล
  - ค. น้ำมันดีเซล
  - ง. แก๊สแอลพีจี
10. ปิโตรเลียมประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง
- ก. น้ำมันกับถ่านหิน
  - ข. น้ำมันกับหินน้ำมัน
  - ค. ถ่านหินกับแก๊สธรรมชาติ
  - ง. น้ำมันกับแก๊สธรรมชาติ

## ตอนที่ 11 เรื่อง หัวใจของพอลิเมอร์

(ปิโตรเลียมและพอลิเมอร์)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมาย ประเภทและสมบัติของพอลิเมอร์ได้
2. อธิบายผลกระทบจากการใช้พลาสติก ยาง ยางสังเคราะห์ เส้นใย และเส้นใย

สังเคราะห์ได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

พอลิเมอร์ (Polymer) เป็นสารโมเลกุลขนาดใหญ่ ประกอบไปด้วยหน่วยซ้ำกัน (repeating unit)

### ประเภทของพอลิเมอร์

พอลิเมอร์ที่เรามีการใช้งานในชีวิตประจำวันนั้น สามารถแบ่งออกตามลักษณะทางกายภาพได้ออกมากว้างๆ ได้ 4 แบบ ก็คือ

**1. เส้นใย** เป็นพอลิเมอร์กลุ่มที่แข็งแรงที่สุด เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยนั้นมีขนาดที่เล็กมาก ตัวพอลิเมอร์เองจึงจำเป็นต้องรับแรงในแนวแกนเส้นใยให้ได้สูงสุด เส้นใยจึงมีลักษณะทางกายภาพที่ดูเบาบาง แต่มีความแข็งแรงสูง

**2. พลาสติก** มีความแข็งแรงรองจากเส้นใย แม้ว่าการใช้งานพลาสติกนั้น จะมีมิติความกว้าง ยาว สูง มากกว่าเส้นใยหลายเท่า ทำให้ดูเหมือนว่าแข็งแรงกว่าเส้นใย แต่ถ้าลองนำพลาสติกไปฉีกดูจะมีความบางเท่าเส้นใย จะพบว่ามันแข็งแรงน้อยกว่ามาก

**3. ยาง** มีจุดเด่นคือความยืดหยุ่นสูง เราจึงไม่เปรียบเทียบเรื่องความแข็งแรง แต่มักจะคำนึงถึงค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด (elongation at break) และแรงดึงที่จุดขาด (load at break) แทน นอกจากนี้ พอลิเมอร์ในกลุ่มนี้จำเป็นต้องมีการคืนตัวกลับได้ดีด้วย (recovery property) จึงต้องมีการเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโซ่โมเลกุลด้วยการเชื่อมขวาง (crosslink) ซึ่งจุดที่เชื่อมขวางนี้ควรจะอยู่ห่างกันในระยะที่เหมาะสม เนื่องจากหากถี่เกินไป ยางที่ได้จะมีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น ในขณะที่ถ้าห่างเกินไป ก็จะได้ยางที่มีลักษณะนิ่มเกินไป

**4. สารละลายและลาเทกซ์** ใช้งานในรูปของพอลิเมอร์ที่กระจายตัวในของเหลวอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวทำละลายของพอลิเมอร์เอง หรือกระจายตัวเป็นอิมัลชันในน้ำ ลักษณะการใช้งานคือเป็น กาว สีทาบ้าน เซลล์เค็ก หรือ สารเคลือบผิวอื่น ๆ พอลิเมอร์ในกลุ่มนี้ควรจะ

กระจายตัวได้ดี และมีความสามารถในการเชื่อมขวางได้ในสถานะที่มีแสง หรือแก๊ซออกซิเจน ได้ หรือไม่ก็สามารถที่จะนำตัวเองไปเกี่ยวพัน (entanglement) กับวัสดุอื่น ๆ ได้

**ชนิดของพอลิเมอร์** (แบ่งตามโครงสร้างโมเลกุล)

เราสามารถแบ่งชนิดของพอลิเมอร์ตามโครงสร้างโมเลกุลได้เป็น 3 ชนิด คือ

**1. Thermoplastic polymers** เป็นพอลิเมอร์สายตรงหรือกึ่ง ไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายโซ่โมเลกุล ส่งผลให้สายโซ่โมเลกุลขยับตัวง่ายเมื่อได้รับแรงหรือความร้อน สามารถหลอมและไหลได้เมื่อได้รับความร้อน เป็นส่วนประกอบหลักในพลาสติกอ่อน เช่น Polyethylene ในถุงพลาสติก

**2. Elastomers** เป็นพอลิเมอร์ที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายโซ่โมเลกุลเล็กน้อย ซึ่งทำหน้าที่ดึงสายโซ่โมเลกุลกลับมาให้อยู่ในสภาพเดิม เมื่อปล่อยแรงกระทำ

**3. Thermosetting polymers** เป็นพอลิเมอร์ที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายโซ่โมเลกุลอย่างหนาแน่น ส่งผลให้สายโซ่โมเลกุลขยับตัวยากเมื่อได้รับแรงหรือความร้อน วัสดุที่มีพอลิเมอร์ชนิดนี้เป็นองค์ประกอบหลัก จึงรับแรงได้ดี และไม่หลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน อย่างไรก็ตาม เมื่อความร้อนสูงถึงอุณหภูมิสลายตัว (Degradation temperature) วัสดุจะสลายตัวไปเนื่องจากพันธะเคมีแตกหัก พอลิเมอร์ชนิดนี้ เป็นส่วนประกอบหลักในพลาสติกแข็ง เช่น ถ้วยชามเมลามีน หลักราคาไฟเบอร์ (Thermosets เสริมใยแก้ว)

**ผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทำจากพอลิเมอร์**

ในปัจจุบันพอลิเมอร์เป็นสารที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพอลิเมอร์สังเคราะห์ในกลุ่มพลาสติก ซึ่งมีข้อดีที่มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง ทนทานต่อสารเคมีต่าง ๆ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จึงเป็นที่นิยมนำไปใช้ในการผลิตเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ มากมาย แต่ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากพอลิเมอร์สังเคราะห์เหล่านี้ก็มีข้อเสีย คือ สลายตัวได้ยากเมื่อถูกทิ้งให้เป็นขยะจะตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นาน ยากต่อการกำจัดเนื่องจากเมื่อเผาจะก่อให้เกิดควันที่เป็นแก๊ซพิษ และหากนำไปฝังก็จะทำให้ดินบริเวณนั้นเสื่อมสภาพไม่สามารถเพาะปลูกได้ นอกจากนี้การทิ้งขยะพลาสติกโดยขาดการจัดการที่ดีก็อาจก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมาได้ เช่น เกิดน้ำท่วมเนื่องจากขยะพลาสติกไปอุดตันตามท่อระบายน้ำ เป็นที่สะสมเชื้อโรคและแบคทีเรียต่าง ๆ เป็นต้น

จากปัญหาขยะพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีมากขึ้นและการที่ราคาปิโตรเลียมซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตพอลิเมอร์สังเคราะห์มีราคาสูงมากขึ้น ในปัจจุบันจึงมีการรณรงค์เกี่ยวกับแนวทางการใช้พอลิเมอร์สังเคราะห์ให้ได้อย่างคุ้มค่าและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยมี 3 แนวทาง ดังนี้

**1. ลดการใช้ (Reduce)** คือ ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ให้น้อยลง ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการใช้วัสดุหรือบรรจุภัณฑ์จากธรรมชาติแทนบรรจุภัณฑ์จากพอลิเมอร์สังเคราะห์ และการใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีความคงทนสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้แทนการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่คงทนที่ใช้แล้วต้องทิ้งไป เป็นต้น

**2. นำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)** คือ การนำผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่เคยผ่านการใช้งานแล้ว แต่ยังมีคุณภาพดีอยู่กลับมาใช้งานอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างเช่น การพับถุงพลาสติกที่เคยใช้แล้วแต่ยังอยู่ในสภาพดี เพื่อเก็บไว้ใช้งานในครั้งต่อไป เป็นต้น

**3. รีไซเคิล (Recycle)** คือ การนำผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ผ่านการใช้งานแล้ว มาผ่านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อนำกลับมาใช้งานอีกครั้งหนึ่ง เช่น การนำขวดพลาสติกที่ใช้แล้วไปหลอมและขึ้นรูปใหม่เพื่อนำกลับมาใช้งานอีก หรือการนำขวดนม ขวดแชมพูหรือครีมอาบน้ำ มาหลอมและขึ้นรูปใหม่เป็นขวดน้ำยาซักผ้าหรือถังพลาสติก เป็นต้น

การใช้ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ตามแนวทางทั้ง 3 นี้ จะช่วยให้พอลิเมอร์สังเคราะห์ต่างๆ มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยลดการผลิตพอลิเมอร์สังเคราะห์ให้น้อยลง จึงสามารถช่วยลดปริมาณขยะจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ชนิดต่างๆ ให้ลดน้อยลงตามไปด้วย

#### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูเตรียมสื่อการสอน เช่น ภาพและผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทำจากพอลิเมอร์ เช่น พลาสติก ยาง และเส้นใยสังเคราะห์ มาประกอบการจัดการสอนด้วยสื่อ
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ต่างๆที่นักศึกษาเคยใช้ หรือเคยพบเห็น

#### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

#### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน ระดมความคิดและอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพอลิเมอร์ พร้อมให้แต่ละกลุ่มเสนอผลิตภัณฑ์ทดแทนจากธรรมชาติ

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- สารจากธรรมชาติใดจัดเป็นโคพอลิเมอร์
  - โปรตีน
  - เซลลูโลส
  - ไกลโคเจน
  - ยางธรรมชาติ
- เส้นใยชนิดใดมีความทนทานต่อเชื้อรา แบคทีเรีย สารเคมี ช้กง่าย แห้งเร็ว
  - ฝ้าย
  - ไหม
  - ลินิน
  - ไนลอน
- ข้อใดเป็นมอนอเมอร์ของสารพอลิเมอร์ที่มีชื่อว่าพอลิเอทิลีน
  - มีเทน
  - เอทิลีน
  - เอทิล
  - มอนอเอทิลีน
- มอนอเมอร์ของเซลลูโลสคืออะไร
  - แป้ง
  - กลูโคส
  - มอลโตส
  - ไกลโคเจน
- ข้อใดที่ควรผลิตขึ้นจากเทอร์โมพลาสติก
  - ท่อน้ำ ปลั๊กไฟ โทรศัพท์
  - ถังน้ำ เครื่องเล่นเด็ก ผ้าปูโต๊ะ
  - อ่างน้ำ พรหมน้ำมัน กรอบแว่นตา
  - ขวดน้ำ ด้ามกระทะ กระเบื้องยาง
- พอลิเมอร์ชนิดใดที่เกิดจากการรวมตัวแบบต่อเติมของมอนอเมอร์
  - เซลลูโลส
  - โปรตีน
  - ไนลอน
  - พอลิเอทิลีน
- พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบใดที่มีความแข็งมากแต่ไม่ยืดหยุ่น เมื่อได้รับความร้อนสูงจะแตก
  - โครงสร้างแบบกึ่ง
  - โครงสร้างแบบเส้น
  - โครงสร้างแบบร่างแห
  - โครงสร้างแบบกึ่งและแบบร่างแห
- ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้พลาสติกแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน
  - เพราะมีโครงสร้างต่างกัน
  - เพราะมีองค์ประกอบของมอนอเมอร์ต่างกัน
  - เพราะมีการผลิตจากเม็ดพลาสติกต่างชนิดกัน
  - ข้อ ก และ ข

9. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์
- ก. มีโครงสร้างไม่เหมือนกัน
  - ข. มีจำนวนมอนอเมอร์ไม่เท่ากัน
  - ค. มีความทนต่อสารเคมี ความร้อน และตัวทำละลายไม่เท่ากัน
  - ง. ยางสังเคราะห์มีกระบวนการเกิดที่ซับซ้อนมากกว่ายางธรรมชาติ

10. ข้อใดเป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ ?

- ก. ลินิน                      ข. ไนลอน                      ค. เรยอน                      ง. เซลลูโลส

## ตอนที่ 12 ชีวิตรอบด้านกับสารเคมี

(สารเคมีกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศ และโลก สาร แร่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์

และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการใช้สารเคมีบางชนิดได้
2. อธิบายผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ทบทวนความจำเป็นที่ต้องใช้สารเคมี
2. การใช้สารเคมีที่ถูกต้อง
3. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครู มีการตั้งคำถามเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับชมเป็นการกระตุ้น เช่น นักศึกษารู้หรือไม่ว่าสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีอะไรบ้าง ฯลฯ
2. เตรียมแบบบันทึกกิจกรรมระหว่างรับชมรายการแจกนักศึกษา

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. ให้นักศึกษานบันทึกกิจกรรมระหว่างการชมรายการ
2. ครูคอยแนะนำในเรื่องที่นักศึกษาไม่เข้าใจ

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ครู สรุปเนื้อหาในการรับชมรายการ
3. แจกแบบทดสอบให้นักศึกษาทำ
4. ให้นักศึกษาออกมาอธิบายความเข้าใจในการรับชมและของนักศึกษาเอง โดยการสุ่ม



## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อควรปฏิบัติประการแรกในการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน คือข้อใด
  - ก. ศึกษาฤทธิ์ กลไกการออกฤทธิ์สารเคมีชนิดนั้น ๆ ให้ละเอียด
  - ข. ศึกษารายละเอียด วิธีการใช้ คำแนะนำจากฉลากให้ละเอียด
  - ค. สอบถามวิธีการใช้สารเคมีชนิดนั้นจากบริษัทผู้ผลิตให้ละเอียด
  - ง. เตรียมการรองรับอันตรายอันอาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีชนิดนั้น ๆ
  
2. หลักการจับเก็บสารไวไฟ ให้ปลอดภัยที่สุด ควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง
  - ก. ห่างจากมือเด็ก
  - ข. เก็บห่างจากสารที่ช่วยให้ไฟติด
  - ค. เก็บในที่อากาศระบายได้ดี
  - ง. ทั้ง ก ข และ ค
  
3. สารเคมีกลุ่มใดที่อาจเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายโดยการสูดดมไอระเหยของสารนั้นเข้าไป
  - ก. กลุ่มตัวทำละลาย เช่น น้ำมันสน ทินเนอร์
  - ข. กลุ่มทำความสะอาดในบ้านเช่น ผงซักฟอก สบู่
  - ค. ผลิตภัณฑ์ความสะอาดสุขภัณฑ์ เช่น น้ำยาล้างห้องน้ำ
  - ง. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น น้ำยาเช็ดกระจก
  
4. ข้อใดไม่ใช่สารเคมีที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร
  - ก. น้ำเชื่อม
  - ข. เกลือ
  - ค. น้ำปลา
  - ง. น้ำประสานทอง
  
5. ข้อใดใช้สารเคมีทางการเกษตรได้ถูกต้อง
  - ก. มานะ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเกินขนาด เพราะอยากให้พืชโตเร็ว
  - ข. มานี ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นประจำ เพราะได้ผลผลิตจำนวนมาก
  - ค. ปิติ ยืนอยู่เหนือลมขณะฉีดยาฆ่าแมลง เพราะจะได้ไม่เกิดอันตราย
  - ง. ชูใจ ฉีดยาฆ่าแมลงก่อนเก็บผลผลิต 1 วัน เพราะอยากให้ผักสวยงาม

## ตอนที่ 13 เรื่อง เคลื่อนที่แบบมีแนว

(แรงและการเคลื่อนที่)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของแรง ในทางฟิสิกส์ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ในสนามต่างๆได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

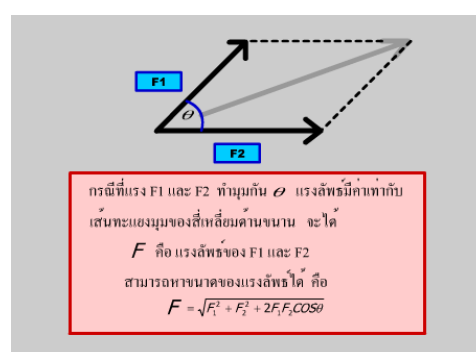
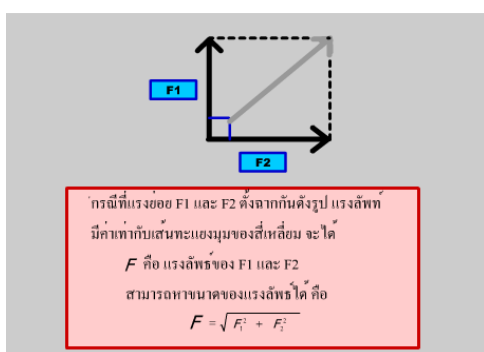
#### ทบทวนความหมายของแรง

แรง หมายถึง อำนาจภายนอกที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะได้ เช่น ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ไป ทำให้วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่เร็วหรือช้าลง ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนทิศตลอดจนทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนขนาดหรือรูปทรงไปจากเดิมได้ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทางการรวมหรือหักล้างกันของแรงจึงต้องเป็นไปตามแบบเวกเตอร์

#### ชนิดของแรง

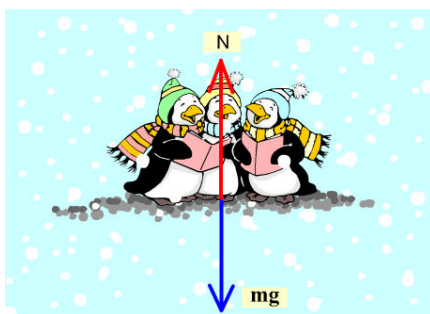
**แรงย่อย** หมายถึง แรงที่เป็นส่วนประกอบของแรงหลายๆแรง ถ้ามีเพียงแรงเดียวก็จะแสดงตัวเป็นทั้งแรงย่อยและแรงลัพธ์ไปในตัว

**แรงลัพธ์** หมายถึง ผลรวมของแรงย่อยซึ่งเป็นการรวมกันแบบปริมาณเวกเตอร์



**แรงกิริยา** หมายถึงแรงใดๆที่กระทำต่อวัตถุที่จุดใดจุดหนึ่ง

**แรงปฏิกิริยา** หมายถึงแรงที่กระทำตอบโต้ต่อแรงกิริยาที่จุดเดียวกันโดยมีขนาดเท่ากับแรงกิริยา แต่มีทิศตรงข้าม

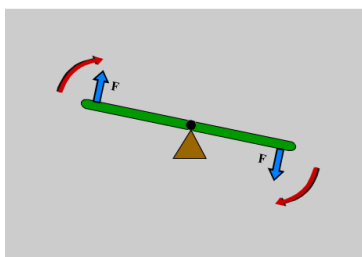


ตัวอย่างดังรูป นกเพนกวินมีน้ำหนักซึ่งเป็นแรงกิริยาที่กระทำกับพื้น ( $mg$ ) และพื้นกระทำต่อนกเพนกวินด้วยแรงปฏิกิริยา ( $N$ ) ซึ่งเป็นแรงตอบโต้ โดยมีขนาดตรงข้าม ๓ จุดเดียวกัน

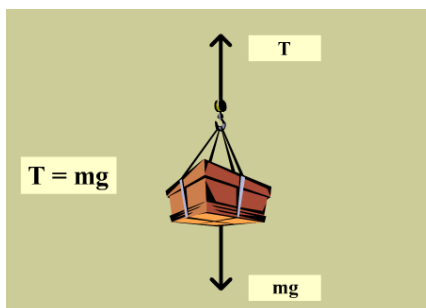
**แรงขนาน** หมายถึงแรงที่มีทิศขนานกัน แรงขนานมี 2 ประเภท คือ

1. แรงขนานพวกเดียวกันคือแรงขนานที่มีทิศทางเดียวกัน
2. แรงขนานต่างพวกกันคือแรงขนานที่มีทิศทางตรงข้ามกัน

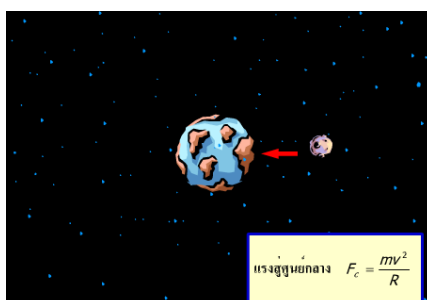
**แรงคู่ควบ** หมายถึงแรงขนานที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงข้าม



**แรงตึง** หมายถึงแรงที่เกิดการเกร็งตัวเพื่อต้านแรงกระทำของวัตถุ เช่น เส้นลวดหรือเส้นเชือก  
ตัวอย่างดังรูป เมื่อแขวนวัตถุไว้ขณะวัตถุไม่เคลื่อนที่จะ ทำให้  $T=mg$  เป็นต้น



**แรงสู่ศูนย์กลาง** หมายถึง แรงที่มีทิศเข้าสู่จุดศูนย์กลางวงกลม

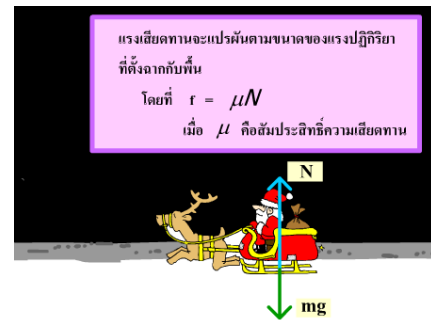


**แรงต้าน** หมายถึงแรงที่มีทิศต้านทิศทางการเคลื่อนที่ แรงต้านอาจทำให้วัตถุไม่เกิดการเคลื่อนที่หรือทำให้วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่มีการเคลื่อนที่ช้าลง

**แรงเสียดทาน** หมายถึงแรงที่เกิดจากการเสียดสีระหว่างผิววัตถุที่มีการเคลื่อนที่หรือพยายามที่จะเคลื่อนที่แรงเสียดทานเป็นแรงต้านแบบหนึ่งที่มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่เสมอ

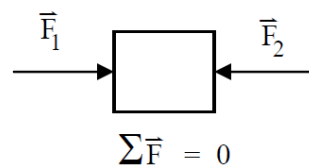
**แรงเสียดทานมี 2 ชนิด คือ**

1. แรงเสียดทานสถิต ( $f_s$ ) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุเริ่มเคลื่อนที่
2. แรงเสียดทานจลน์ ( $f_k$ ) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่



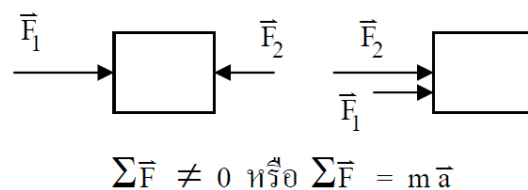
นอกจากนี้ นิวตันยังได้อธิบายเกี่ยวกับแรงไว้เป็น กฎต่างๆ 3 ข้อ คือ  
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

“วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่อยู่ได้ แสดงว่ามีแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์”



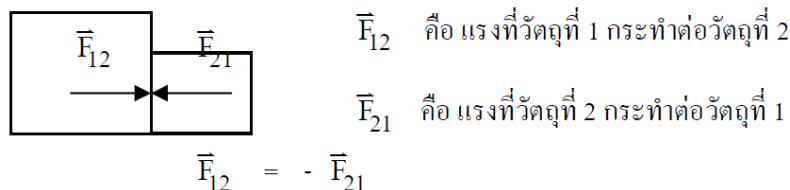
กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

“วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่จากอยู่นิ่งหรือมีความเร็วเปลี่ยนแปลงไป แสดงว่ามีแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำ”



### กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน

“ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาตอบโต้การกระทำด้วยขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม”



$\vec{F}_{12}$  คือ แรงที่วัตถุที่ 1 กระทำต่อวัตถุที่ 2

$\vec{F}_{21}$  คือ แรงที่วัตถุที่ 2 กระทำต่อวัตถุที่ 1

### ความสัมพันธ์ระหว่างแรง และการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามต่างๆแรงและการเคลื่อนที่

เมื่อเราออกแรงกระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุจะเป็นดังนี้

1.1 วัตถุนั้นสามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุไม่มีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพเดิม เช่น อยู่นิ่งเหมือนเดิม หรือเคลื่อนที่ในสภาพเดิม แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าเท่ากับศูนย์

1.2 วัตถุนั้นไม่สามารถรักษาสภาพเดิมอยู่ได้ แสดงว่าแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุมีผลทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม เช่น อยู่นิ่งเหมือนเดิมไม่ได้ หรือการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปจากเดิม โดยความเร็วเพิ่มขึ้น ความเร็วลดลง หรือเปลี่ยนทิศทางก็ได้ แสดงว่าผลรวมของแรงเหล่านั้นมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ เซอร์ ไอแซค นิวตัน ได้สรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ดังนี้

#### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาศึกษาเรื่องแรง ล่วงหน้าก่อนรับชมสื่อการสอน
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องของแรงชนิดต่างๆที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

#### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

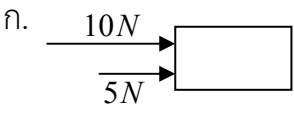
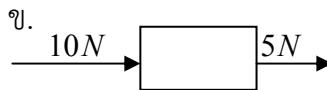
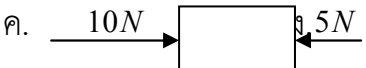
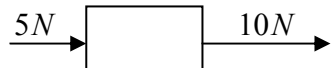
1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

#### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

- ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน วาดภาพกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแรง ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

## แบบทดสอบ

## จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใดเป็นผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
  - วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น หรือช้าลง
  - วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่
  - วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง
  - ถูกทุกข้อ
- เมื่อรถรถสองแถวหยุดกะทันหัน ผู้โดยสารจะคะมำไปข้างหน้า ปรากฏการณ์นี้เป็นไปตามกฎนิวตันข้อใด
  - ข้อ 1
  - ข้อ 2
  - ข้อ 3
  - ทุกข้อ
- เหตุการณ์ในข้อใด ไม่เป็นไปตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
  - ขั้วรถออกจากไฟแดงในแนวเส้นตรง
  - ขั้วรถขึ้นภูหินร่องกล้า
  - ขั้วรถในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่
  - สมศรีแข่งขันวิ่งร้อยเมตร
- เกิดอุบัติเหตุรถบรรทุกทุกประสานงากับรถยนต์ ทำให้เกิดความเสียหายทั้ง 2 ฝ่าย ในขณะที่ชนกัน านคิดว่าแรงในข้อใดมีค่ามากที่สุด
  - แรงที่รถบรรทุกกระทำต่อรถยนต์
  - แรงที่รถยนต์กระทำต่อรถบรรทุก
  - แรงในข้อ ก และ ข้อ ข มีขนาดเท่ากัน
  - ถูกทุกข้อ
- เด็กคนหนึ่งออกแรงผลักลังที่ตั้งอยู่บนพื้น ปรากฏว่าลังไม่เคลื่อนที่ เพื่อนอีกคนหนึ่งเข้าไปช่วยผลักลังจึงเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง เราจะใช้กฎของนิวตันข้อใดมาอธิบายปรากฏการณ์นี้
  - กฎข้อ 1
  - กฎข้อ 2
  - กฎข้อ 3
  - กฎข้อ 2 และ 3
- ขนาดของแรงลัพธ์ในรูปใดมีค่าน้อยที่สุด
  - 
  - 
  - 
  - 

## ตอนที่ 14 เรื่อง แร่ง แร่ง แร่ง (แร่งและการเคลื่อนที่)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แร่ง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ ในทางฟิสิกส์ได้
2. อธิบายการเคลื่อนที่แบบต่างๆได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. การเคลื่อนที่แนวตรง
  - อัตราเร็ว และความเร็ว
  - ความเร่ง
2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
3. การเคลื่อนที่แบบวงกลม
4. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ ล่วงหน้าก่อนรับชมสื่อการสอน
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องของการเคลื่อนที่ชนิดต่างๆที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

- ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน วาดภาพกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ในห้างสรรพสินค้าจะมีลิฟต์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า ถ้ามว่าการเคลื่อนที่ของลิฟต์

เป็นการเคลื่อนที่แบบใด

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง | ข. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง           |
| ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม   | ง. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย |

2. ทหารยิงปืนใหญ่เข้าไปตกในฝั่งของข้าศึก ถ้ามว่าการเคลื่อนที่แบบใด

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง | ข. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง           |
| ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม   | ง. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย |

3. การเคลื่อนที่แบบใดที่เกี่ยวข้องกับแรงสู่ศูนย์กลาง

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง | ข. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง           |
| ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม   | ง. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย |

4. การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา และการแกว่งของชิงช้า เป็นการเคลื่อนที่แบบใด

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง | ข. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง           |
| ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม   | ง. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย |

5. การขับเคลื่อนรถยนต์เลี้ยวโค้ง เป็นการเคลื่อนที่แบบใด

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| ก. การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง | ข. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง           |
| ค. การเคลื่อนที่แบบวงกลม   | ง. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย |



## ตอนที่ 15 เรื่อง ฉลาดคิดชีวิตทันแรง

(สาระตามหลักสูตร นำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้

ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นำความรู้เกี่ยวกับแรงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. นำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ยกตัวอย่างที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การเบรกรถเมื่อต้องการให้รถเคลื่อนที่ช้าลงจนถึงหยุดนิ่ง
2. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ เช่น การใส่น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรรถยนต์
4. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ เช่น การดันเรือลงน้ำโดยรองไม้หมอนไว้
5. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ เช่น การลากวัตถุบนพื้นโดยทำให้พื้นลื่น
6. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ เช่น การเดินบนถนนต้องอาศัยแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับเท้า
7. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่โดยการใส่ล้อให้กับวัตถุที่ต้องการให้เคลื่อนที่สะดวก

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาศึกษาเรื่องการนำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ล่วงหน้าก่อนรับชมสื่อการสอน
2. ครูสนทนากับนักศึกษาก่อนการชมเรื่องของการเคลื่อนที่ชนิดต่างๆที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

- ครูให้นักศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 3 – 5 คน วาดภาพกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้เกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. การหล่อดอกลายรถยนต์มีจุดประสงค์เพื่ออะไร
- (1) เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน
  - (2) ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับพื้นถนน
  - (3) ทำให้รถยนต์เกาะถนนได้ดีขึ้น

ข้อใดถูกต้อง

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. ข้อ 1       | ข. ข้อ 2       |
| ค. ข้อ 1 และ 3 | ง. ข้อ 2 และ 3 |

2. ข้อใดใช้ประโยชน์จากการเพิ่มแรงเสียดทาน

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ก. การใช้ผ้าจับฝาขวดเพื่อเปิดฝา | ข. ทางโค้งเอียงทำมุมกับแนวราบ |
| ค. พื้นรองเท้า                  | ง. ถูกทุกข้อ                  |

3. เข็มขัดนิรภัยและที่พิงศีรษะที่ติดอยู่กับเบาะนั่งในรถยนต์บางคันมีไว้เพื่อป้องกันผลที่เกิดจาก

กฎข้อใดของนิวตัน

- |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| ก. ข้อ 1 | ข. ข้อ 2 | ค. ข้อ 3 | ง. ทุกข้อ |
|----------|----------|----------|-----------|

4. การที่จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเนื่องจากกำลังขับของการเผาไหม้เชื้อเพลิงนั้น เป็นไปตามกฎข้อใด

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน | ข. กฎข้อที่สองของนิวตัน |
| ค. กฎข้อที่สามของนิวตัน   | ง. ไม่มีข้อใดถูก        |

5. เครื่องชั่งแบบสปริงเป็นการใช้ประโยชน์จากกฎข้อใดของนิวตัน

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน | ข. กฎข้อที่สองของนิวตัน |
| ค. กฎข้อที่สามของนิวตัน   | ง. ไม่มีข้อใดถูก        |

## ตอนที่ 16 เรื่อง พลังงานเพื่อชีวิต (แรงและการเคลื่อนที่)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตได้
2. อธิบายวิธีการใช้พลังงาน และอนุรักษ์พลังงานได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

#### 1. ทบทวนความหมายของพลังงานและประเภท

- พลังงาน คืออะไร

- ประเภทของพลังงาน

จำแนกตามหลักฟิสิกส์

- พลังงานจลน์

- พลังงานศักย์

จำแนกตามลักษณะการใช้งาน

- พลังงานสิ้นเปลือง

- พลังงานไม่สิ้นเปลือง

จำแนกตามแหล่งกำเนิดพลังงาน

- พลังงานต้นกำเนิด

- พลังงานความร้อน

- พลังงานกล

- พลังงานไฟฟ้า

- พลังงานเสียง (แหล่งกำเนิดเสียง หน่วยวัดของเสียง การแปลงพลังงานเสียง)

#### 2. วิธีการอนุรักษ์พลังงาน

**กิจกรรมก่อนรับชมรายการ**

1. ครูสนทนากับนักศึกษาเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดพลังงาน ประโยชน์ของพลังงาน มีพลังงานใดที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาในชีวิตประจำวัน

2. ครูให้หาภาพข่าว เกี่ยวกับการพลังงานประเภทต่างๆ

**กิจกรรมขณะรับชมรายการ**

- สังเกตดูความสนใจในการชม และการเอาใจใส่ในการชมของนักศึกษา

**กิจกรรมหลังรับชมรายการ**

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ

2. ครูให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ๆ 5 -6 คน และระดมสมอง การอนุรักษ์พลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก

## แบบทดสอบ

## จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- น้ำในเขื่อนถูกกักเก็บไว้ให้มีระดับสูง ทำให้น้ำนั้นมีพลังงานประเภทใด
  - พลังงานศักย์
  - พลังงานจลน์
  - พลังงานกล
  - พลังงานไฟฟ้า
- พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นไปตามลำดับขั้นอย่างไร
  - พลังงานความร้อน → พลังงานไฟฟ้า
  - พลังงานความร้อน → พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า
  - พลังงานกล → พลังงานความร้อน → พลังงานไฟฟ้า
  - พลังงานความร้อน → พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า → พลังงานไฟฟ้า
- เชื้อเพลิงชนิดใดที่**ไม่**จัดอยู่ในประเภทพลังงานสิ้นเปลือง
  - ถ่านหิน
  - น้ำมันก๊าด
  - แก๊สธรรมชาติ
  - แก๊สมูลสัตว์
- การผลิตพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่ได้มาจากข้อใด
  - พลังงานจากน้ำ
  - พลังงานจากแสงอาทิตย์
  - จากเชื้อเพลิงชีวมวล
  - จากเชื้อเพลิงฟอสซิล
- ข้อใดเป็นการเดินทางที่ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ดีที่สุด
  - รถจักรยานยนต์
  - รถยนต์ประเภทอีโคคาร์
  - รถยนต์โดยสารประจำทาง
  - รถยนต์ที่ใช้ไปโอดีเซล
- หลอดไฟฟ้าชนิดใดที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ดีที่สุด (ในความสว่างที่เท่ากัน)
  - หลอดแอลอีดี
  - หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
  - หลอดผอม
  - หลอดตะเกียบ

## ตอนที่ 17 เรื่อง เปิดประตูสู่อวกาศ

(ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศเพื่อชีวิต)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

**มาตรฐานการเรียนรู้** มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. อธิบายประเภทของเทคโนโลยีอวกาศได้
2. อธิบายการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ได้

**ขอบข่ายเนื้อหา**

1. ประเภทของเทคโนโลยีอวกาศ
  - 1.1 ดาวเทียม
  - 1.2 ยานสำรวจอวกาศ
  - 1.3 ยานขนส่งอวกาศ
  - 1.4 สถานีทดลองอวกาศ
2. ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีอวกาศ
  - 2.1 ปรากฏการณ์บนโลก
  - 2.2 ปรากฏการณ์ในอวกาศ

**กิจกรรมก่อนรับชมรายการ**

1. ครูให้นักศึกษา ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นในเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ
2. ครูเตรียมสื่อการเรียนการสอน เช่น ภาพเทคโนโลยีอวกาศ เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน

3. ครูและนักศึกษาร่วมกันสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ

เช่น การนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร

**กิจกรรมขณะรับชมรายการ**

1. สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา
2. ให้นักศึกษาจดรายละเอียดที่สำคัญๆไว้

**กิจกรรมหลังรับชมรายการ**

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. ครูให้นักศึกษา แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 -5 คน เพื่อระดมความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในเรื่องเทคโนโลยีอวกาศ และนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่
3. ครูสรุปเนื้อหา เสริมเติมเต็มส่วนในที่แต่ละกลุ่มยังเข้าใจไม่ถูกต้อง ปรับแนวคิดให้ไปในทิศทางเดียวกัน

## แบบทดสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้ในการส่งกล้องโทรทรรศน์อวกาศ เช่น กล้องโทรทรรศน์ฮับเบิลขึ้นสู่อวกาศได้นั้น จัดเป็นเทคโนโลยีอวกาศประเภทใด
  - เทคโนโลยีดาวเทียม
  - เทคโนโลยียานสำรวจอวกาศ
  - เทคโนโลยียานขนส่งอวกาศ
  - เทคโนโลยีสถานีอวกาศ
- ยานอวกาศในข้อใดที่ไม่ได้ออกแบบให้มีมนุษย์อวกาศเดินทางไปด้วย
  - มาริเนอร์
  - เมอคิวรี
  - เจมินี
  - อะพอลโล
- ภาพถ่ายการใช้ที่ดินและการบุกรุกพื้นที่ป่าของประเทศไทยได้จากดาวเทียมชนิดใด
  - ดาวเทียมสื่อสาร
  - ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
  - ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
  - ดาวเทียมสอดแนมทางทหาร
- ดาวเทียมไทยคมเป็นดาวเทียมชนิดใด
  - ดาวเทียมสื่อสาร
  - ดาวเทียมโทรคมนาคม
  - ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
  - ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
- สถานีอวกาศนานาชาติมีจุดประสงค์หลักในด้านใด
  - เป็นสถานีของยานอวกาศนานาชาติ
  - เป็นห้องปฏิบัติการทดลองและวิจัยวิทยาศาสตร์
  - เป็นจุดศูนย์กลางการขนส่งทางอวกาศ
  - ศูนย์กลางการควบคุมดาวเทียมนานาชาติ
- สถานีอวกาศโครงการใดที่ยังปฏิบัติการอยู่ในปัจจุบัน
  - สถานีอวกาศเทียนกงของจีน
  - สถานีอวกาศสกายแลบของสหรัฐอเมริกา
  - สถานีอวกาศโซยุสของรัสเซีย
  - สถานีอวกาศนานาชาติ ISS



## ตอนที่ 18 รอบด้านงานไฟฟ้า (อาชีพช่างไฟฟ้า)

**มาตรฐานที่ 2.2** มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ

มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ประเทศและโลก สาร แรง พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและดาราศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายและสามารถต่อวงจรไฟฟ้าได้
2. อธิบายการเดินสายไฟภายในอาคารได้

### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ทบทวนการใช้ไฟฟ้ากับชีวิตประจำวัน
2. การต่อวงจรไฟฟ้า
  - วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
  - วงจรไฟฟ้าแบบขนาน
3. การเดินสายไฟฟ้า
  - การเดินสายไฟบนผนัง
  - การเดินสายไฟแบบฝังในผนัง

### กิจกรรมก่อนรับชมรายการ

1. ให้นักศึกษา ศึกษาเนื้อหาบทที่ 14 อาชีพช่างไฟฟ้า (ก่อนเข้าชั้นเรียน)
2. ครูเกริ่นนำเรื่อง ประเภทของไฟฟ้า (ไฟฟ้ากระแสสลับ และไฟฟ้ากระแสตรง)
3. ครูแสดงวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือช่างไฟฟ้า และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

พร้อมทั้งอธิบายประกอบ

### กิจกรรมขณะรับชมรายการ

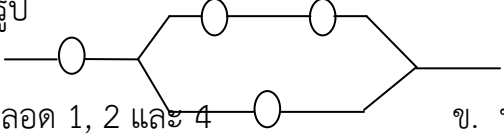
สังเกตพฤติกรรม ความสนใจของนักศึกษา

### กิจกรรมหลังรับชมรายการ

1. ครูให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ
2. สรุปเนื้อหาจากรายการที่รับชมไป แนะนำนักศึกษาไปทบทวน ทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่น ๆ
3. ทำกิจกรรมการต่อวงจรไฟฟ้าและตอบข้อซักถาม  
แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน แล้วต่อวงจรไฟฟ้า พร้อมนำเสนอ
  - แบบอนุกรม
  - แบบขนาน
4. แนะนำศึกษาไปทบทวนเนื้อหาและทำแบบทดสอบ

## แบบทดสอบ

## จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. จากรูป  หลอดไฟติดต่อกันแบบอนุกรม
- ก. หลอด 1, 2 และ 4                      ข. หลอด 1, 3 และ 4
- ค. หลอด 2, 3 และ 4                      ง. หลอด 2 และ 4

2. จากข้อ 1 ถ้าใส่หลอดที่ 2 ขาด หลอดใดบ้างที่สว่าง
- ก. หลอด 1, 3                                  ข. หลอด 3, 4
- ค. หลอด 1, 4                                  ง. ทุกหลอดดับหมด

3. พิวส์มีหน้าที่อะไร
- ก. ตัดต่อวงจร                                  ข. ตัดกระแสไฟฟ้า
- ค. ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเกิน                      ง. เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า

4. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์ ฯลฯ ในวงจรไฟฟ้าในบ้านเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด
- ก. แบบขนาน                                      ข. แบบอนุกรม
- ค. แบบผสม                                        ง. ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์แต่ละชนิด

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ได้ต่อสายดินจะมีผลอย่างไร
- ก. เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะทำงานผิดปกติ
- ข. จะเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้เมื่อไฟฟ้ารั่วไหล
- ค. ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสั้นลง
- ง. อาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ถ้าเกิดการลัดวงจร

### เฉลยแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 เรื่อง คิดต่างอย่างโครงการวิทยาศาสตร์

ข้อ 1. ง ข้อ 2. ข ข้อ 3. ข ข้อ 4. ง ข้อ 5. ง

ตอนที่ 2 เรื่อง The Cell Cell saw seen จิวแต่แจ้ว

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ข ข้อ 3. ค ข้อ 4. ค ข้อ 5. ข

ตอนที่ 3 เรื่อง เปิดโลกพันธุกรรม

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ง ข้อ 2. ก ข้อ 3. ง ข้อ 4. ก ข้อ 5. ค

ตอนที่ 4 เรื่อง เสียงกระซิบจากธรณี

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ข ข้อ 2. ก ข้อ 3. ง ข้อ 4. ข ข้อ 5. ค

ตอนที่ 5 เรื่อง โลกใบนี้มีไซ์สูง

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ก ข้อ 3. ค ข้อ 4. ก ข้อ 5. ค

ตอนที่ 6 เรื่อง กัมมันตภาพรังสี มีอะไรให้รู้เยอะ

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ค ข้อ 3. ค ข้อ 4. ข ข้อ 5. ง

ตอนที่ 7 เรื่อง ชีวิตเคมีกับสิ่งที่ต้องรู้

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ข ข้อ 2. ก ข้อ 3. ค ข้อ 4. ข ข้อ 5. ง

ตอนที่ 8 สารชีวโมเลกุล ตอนที่ 1 เติบโตแบบโปรตีน

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1 ก ข้อ 2 ข ข้อ 3 ง ข้อ 4 ข ข้อ 5 ง

ตอนที่ 9 สารชีวโมเลกุล ตอนที่ 2 สารอาหาร พลังงานชีวิต

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ง ข้อ 2. ข ข้อ 3. ง ข้อ 4. ก ข้อ 5. ค

ตอนที่ 10 เรื่อง เข้าใจในปิโตรเลียม

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ง ข้อ 2. ง ข้อ 3. ค ข้อ 4. ค ข้อ 5. ก  
ข้อ 6. ข ข้อ 7. ค ข้อ 8. ค ข้อ 9. ข ข้อ 10. ง

ตอนที่ 11 เรื่อง หัวใจของพอลิเมอร์

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ง ข้อ 3. ข ข้อ 4. ข ข้อ 5. ข  
ข้อ 6. ง ข้อ 7. ค ข้อ 8. ง ข้อ 9. ค ข้อ 10. ค

**ตอนที่ 12 ชีวิตรอบด้านกับสารเคมี**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ข ข้อ 2. ง ข้อ 3. ก ข้อ 4. ง ข้อ 5. ค

**ตอนที่ 13 เรื่อง เคลื่อนที่แบบมีแนว**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ง ข้อ 2. ก ข้อ 3. ค ข้อ 4. ค ข้อ 5. ก ข้อ 6. ค

**ตอนที่ 14 เรื่อง แรง แรง แรง**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ข ข้อ 3. ค ข้อ 4. ง ข้อ 5. ค

**ตอนที่ 15 เรื่อง ฉลาดคิดชีวิตทันแรง**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ค ข้อ 2. ง ข้อ 3. ก ข้อ 4. ค ข้อ 5. ค

**ตอนที่ 16 เรื่อง พลังงานเพื่อชีวิต**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ก ข้อ 2. ข ข้อ 3. ง ข้อ 4. ค ข้อ 5. ค ข้อ 6. ก

**ตอนที่ 17 เรื่อง เปิดประตูสู่อวกาศ**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ค ข้อ 2. ก ข้อ 3. ค ข้อ 4. ก ข้อ 5. ข ข้อ 6. ง

**ตอนที่ 18 เรื่อง รอบด้านงานไฟฟ้า**

เฉลยแบบทดสอบ ข้อ 1. ข ข้อ 2. ค ข้อ 3. ค ข้อ 4. ก ข้อ 5. ข