

# แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



รายวิชา : วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา : ว22101



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

**เรื่อง สารละลายและ  
ความเข้มข้นของสารละลาย**



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

**เรื่อง ระบบต่าง ๆ  
ในร่างกาย**



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



จัดทำโดย

นางสาวธรรมาภ จ้อยนุแสง  
ตำแหน่ง ครู



**โรงเรียนสตรีศึกษาร้อยเอ็ด**

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

ปีการศึกษา 2569



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง องค์ประกอบของสารละลาย

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

### 3. สาระสำคัญ

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือตัวทำละลายกับตัวละลาย สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน และสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย
  - การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

## 7. สารละลายเรียนรู้

### สารละลาย (solution)

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ

1. ตัวทำละลาย (solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถในการทำให้สารต่างๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น
2. ตัวละลาย (solute) หมายถึง สารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปทั่วในตัวทำละลาย โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน

### สารละลายมี 3 สถานะ ดังนี้

1. ของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง นาก โลหะบัดกรี สัมฤทธิ์ เป็นต้น
2. ของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำหวาน น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม เป็นต้น
3. แก๊ส หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอน้ำในอากาศ เป็นต้น

การละลายของสารในตัวทำละลาย ซึ่งเราสามารถทราบได้ว่าสารละลายแต่ละชนิดนั้นมีสารใดเป็นตัวทำละลายและมีสารใดเป็นตัวละลาย โดยมีวิธีการสังเกตตัวทำละลายและตัวละลายดังนี้

1. ใช้สถานะของสารละลายเป็นเกณฑ์ ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลาย สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น
  - น้ำเกลือ ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและเกลือเป็นตัวละลาย
  - น้ำเชื่อม ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย
  - น้ำต่างหีบหิม ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและต่างหีบหิมเป็นตัวละลาย
  - น้ำอัดลม ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวละลาย
2. ใช้ปริมาณของสารแต่ละชนิดเป็นเกณฑ์ ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีปริมาณมากกว่า สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น
  - ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและสังกะสีเป็นตัวละลาย
  - นิโครม ประกอบด้วยนิกเกิลเป็นตัวทำละลายและโครเมียมเป็นตัวละลาย
  - นาก ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและทองคำเป็นตัวละลาย
  - สัมฤทธิ์ ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและดีบุกเป็นตัวละลาย

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

- (1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยตั้งคำถามว่า



- นักเรียนคิดว่าวิทยาศาสตร์แตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ อย่างไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิด  
ของนักเรียนเอง)

- วิทยาศาสตร์คืออะไร (แนวคำตอบ วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติทั้งที่มีชีวิต  
และไม่มีชีวิต ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเป็นเหตุเป็นผลทางวิทยาศาสตร์ โดย  
วิทยาศาสตร์มิใช่ความรู้เกี่ยวกับความจริงของธรรมชาติเพียงอย่างเดียวแต่ยังครอบคลุมไปถึง  
กระบวนการเรียนรู้และทำความเข้าใจความรู้นั้นอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาในเรื่องสารละลาย ครูจะทบทวน  
เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่ามีอะไรบ้าง ทำไมเราถึงต้องเรียน เพราะ  
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์จะมีการทดลองบ่อย และเนื้อหาที่ครูจะสอนในวันนี้ก็มีการทดลองให้นักเรียนได้ทดลอง  
ด้วย

(3) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า จากที่ได้รู้พื้นฐาน กระบวนการ ทักษะของวิทยาศาสตร์  
และจิตวิทยาศาสตร์แล้ว ครูจะสอนเรื่องสารละลายว่าคืออะไร มีลักษณะอย่างไร

## 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (65 นาที)

(1) ครูเริ่มอธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังนี้

**วิทยาศาสตร์** คือ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต อธิบายได้ด้วยหลักฐานและความเป็นเหตุเป็นผล มิใช่ความรู้เกี่ยวกับความจริงของธรรมชาติเพียงอย่างเดียว แต่ยังครอบคลุมถึงกระบวนการเรียนรู้และทำความเข้าใจความรู้นั้นอย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผล

**กระบวนการทางวิทยาศาสตร์** คือ วิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) จิตวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือหาความจริง หรือใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือในทุก ๆ ศาสตร์ จะต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถาม และแก้ปัญหา ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่

1. ตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2. เก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 3. สร้างสมมติฐาน

ขั้นที่ 4. ทดลองพิสูจน์

ขั้นที่ 5. สรุปผล)

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

หมายถึง ความสามารถและความชำนาญในการคิด เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาทิ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

(1) ครูนำเข้าสู่เนื้อหาโดยนักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกอุปกรณ์การทดลองให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองโดยเทเกลือและแป้งลงไปในขวดที่มีน้ำอยู่อย่างละขวด จับเวลาเขย่า 30 วินาที แล้ววางไว้บนโต๊ะแล้วให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างสองขวด



(2) ครูตั้งคำถามเพื่อสุมถามนักเรียนว่า

- เมื่อเขย่าขวดแล้ว สังเกตเห็นความแตกต่างอะไรบ้าง และขวดไหนที่น่าจะเรียกได้ว่า สารละลาย (ขวดที่เป็นเกลือ ใส เป็นเนื้อเดียวกันไม่มีตะกอน ไม่เกิดปฏิกิริยา แต่ขวดที่เป็นแป้งมีสีขาวขุ่น ไม่ เป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีตะกอน ไม่เกิดปฏิกิริยา และขวดน้ำเกลือ คือ สารละลาย)

- นักเรียนลองให้ความหมายคำว่า สารละลาย ตามที่สังเกตได้จากการทดลอง (ให้นักเรียน ตอบตามความคิดของตัวเอง)

(3) นักเรียนทุกคนรับใบความรู้จากครู ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับสารละลายให้นักเรียนฟัง และให้ดูใบความรู้ประกอบ

(4) นักเรียนทุกคนทำใบงานที่1 เรื่อง คำถามชวนคิด

(5) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อในใบงาน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ ดังนี้

- สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสม เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ ตัวทำละลายกับตัวถูกละลาย สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และ สารละลายแก๊ส สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน และสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ตั้งคำถามว่า นักเรียนคิดว่าในชีวิตประจำวันของเราอะไรคือตัวทำละลายที่ดีที่สุด (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง) และครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้ (ครูอธิบายเสริมว่าน้ำเป็นสารประกอบที่มี ขั้ว จึงสามารถละลายสารละลายที่มีขั้ว รวมถึงสารละลายกรด แอลกอฮอล์ และเกลือได้ดี แต่จะไม่สามารถ ละลายหรือละลายได้น้อยเมื่อผสมกับสารละลายไม่มีขั้วหรือสารประกอบอินทรีย์ เช่น แวกซ์ จึงเป็นตัวทำ ละลายที่ดีหรือเรียกได้ว่าเป็นตัวทำละลายสากล)

(2) ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่2 เรื่องสารละลาย โดยให้เขียนสรุปเป็นผังความคิด

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนจากการทำกิจกรรม

(2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

9.1 ใบความรู้ เรื่อง สารละลาย

9.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง คำถามชวนคิด

9.3 ใบงานที่ 2 เรื่อง สารละลาย

9.4 อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ น้ำเปล่า ขวดน้ำเปล่า 2 ขวด แป้ง เกลือ นาฬิกาจับเวลา

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                | วิธีการวัดผล                                            | เครื่องมือ                                                           | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้ | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบงาน                     | ใบงานเรื่องที่ 1 เรื่อง คำถามชวนคิด ใบงานเรื่องที่ 2 เรื่อง สารละลาย | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่อง สารละลายได้                  | สังเกตการใช้ทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์                  | แบบประเมินการสังเกตใช้ทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์                     | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน                                          | ประเมินความตั้งใจในการทำกิจกรรมและการมีวินัยในการส่งงาน | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                       | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                                  | ระดับคุณภาพ                                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | ดี (3)                                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                                             | ปรับปรุง (1)                                                                                           |
| นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้ | นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                           |                                                                                     |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                | พอใช้ (2)                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                      |
| นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้ | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน8-10คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน               | ระดับคุณภาพ                                                         |                                                                        |                                                                |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                             | ดี (3)                                                              | พอใช้ (2)                                                              | ปรับปรุง (1)                                                   |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง (4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง (2-3 คะแนน) | ไม่ตั้งใจในการทำกิจกรรมและไม่ส่งงานตรงที่กำหนด (ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

3 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
1-2 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เป็นสารละลายและสิ่งที่ไม่ใช่สารละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์เรื่องสารละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบความรู้ เรื่อง สารละลาย



### สารละลาย (solution)

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม สารละลายแบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือ

1. ตัวทำละลาย (solvent) หมายถึง สารที่มีความสามารถ ในการทำให้สารต่างๆ ละลายได้ โดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารนั้น
2. ตัวละลาย (solute) หมายถึง สารที่ถูกตัวทำละลายละลายให้กระจายออกไปทั่วในตัวทำละลายโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีต่อกัน

### สารละลายมี 3 สถานะ ดังนี้

1. ของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง นาก โลหะบัดกรี สัมฤทธิ์ เป็นต้น
2. ของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำหวาน น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม เป็นต้น
3. แก๊ส หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอน้ำในอากาศ เป็นต้น

การละลายของสารในตัวทำละลาย ซึ่งเราสามารถทราบได้ว่าสารละลายแต่ละชนิดนั้นมีสารใดเป็นตัวทำละลายและมีสารใดเป็นตัวละลาย โดยมีวิธีการสังเกตตัวทำละลายและตัวละลาย ดังนี้

### 1. ใช้สถานะของสารละลายเป็นเกณฑ์

ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลาย สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น

- น้ำเกลือ ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและเกลือเป็นตัวละลาย
- น้ำเชื่อม ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย
- น้ำต่างหทัย ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและต่างหทัยเป็นตัวละลาย
- น้ำอัดลม ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัว

ละลาย

## 2. ใช้ปริมาณของสารแต่ละชนิดเป็นเกณฑ์

ถ้าสารละลายนั้นเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน สารใดที่มีปริมาณมากกว่า สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย เช่น

- ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและสังกะสีเป็นตัวละลาย
- นิโครม ประกอบด้วยนิกเกิลเป็นตัวทำละลายและโครเมียมเป็นตัวละลาย
- นาก ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและทองคำเป็นตัวละลาย
- สัมฤทธิ์ ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลายและดีบุกเป็นตัวละลาย





## ใบงานที่1 เรื่อง คำถามชวนคิด

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกคุณสมบัติของสารละลาย

.....

.....

.....

.....

2. สารละลายชนิดเดียวกัน เช่น น้ำหวานที่จำหน่ายในท้องตลาดมีรสหวานเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

**คำชี้แจง** เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง เขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง ถ้าผิดเป็นเพราะอะไร

- ☐ สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น น้ำเชื่อม น้ำอัดลม น้ำโคลน
- ☐ องค์ประกอบของสารละลาย ได้แก่ ตัวทำละลาย และตัวละลาย
- ☐ ทองแดง เป็นการละลายของสารในตัวทำละลายที่มีสถานะต่างกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
- ☐ สารละลายเกิดจากสาร 2 ชนิดขึ้นไปละลายเข้าด้วยกันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ
- ☐ สารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวจะมีน้ำเป็นตัวทำละลาย
- ☐ สารละลายที่มีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นตัวทำละลาย

## แบบเฉลยใบงาน

ข้อที่ 1 ตอบ เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีตะกอน ไม่เกิดปฏิกิริยา สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม

ข้อที่ 2 ตอบ น้ำหวานที่จำหน่ายในท้องตลาดมีรสหวานไม่เท่ากัน เพราะมีอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำตาลกับน้ำไม่เท่ากัน

✕ สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น น้ำเชื่อม น้ำอัดลม น้ำโคลน

น้ำโคลน เป็นสารแขวนลอย ไม่ใช่สารละลาย

✓ องค์ประกอบของสารละลาย ได้แก่ ตัวทำละลาย และตัวละลาย

✕ ทองแดง เป็นการละลายของสารในตัวทำละลายที่มีสถานะต่างกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

ทองแดง เป็นการละลายของสารในตัวทำละลายที่มีสถานะเดียวกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

✓ สารละลายเกิดจากสาร 2 ชนิดขึ้นไปละลายเข้าด้วยกันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ

✕ สารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวจะมีน้ำเป็นตัวทำละลาย

ไม่ถูกต้อง เพราะสารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวอาจมีของเหลวอื่น ๆ เช่น เอทานอลเป็นตัวทำละลาย

✓ สารละลายที่มีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นตัวทำละลาย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

### 3. สาระสำคัญ

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม แบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือตัวทำละลายกับตัวละลาย มีวิธีการตรวจสอบสารละลายที่ทำได้ง่ายๆ คือ การระเหยโดยการให้ความร้อนกับสารละลาย

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถระบุตัวทำละลายกับตัวละลายจากการทดลองได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารละลายเรียนรู้

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สมบัติคล้ายองค์ประกอบเดิม แบ่งส่วนประกอบได้ 2 ส่วนคือตัวทำละลายกับตัวถูกละลาย มีวิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายที่ทำได้ง่ายๆ คือ การระเหยโดยการให้ความร้อนกับสารละลาย

การระเหยโดยการให้ความร้อนกับสารละลาย คือ การระเหยของเหลวหรือสารละลายเพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกไปในที่ที่สุดตัวละลายก็จะตกผลึก จึงอาจกล่าวได้ว่าการระเหยเป็นการลดปริมาตรของของเหลวให้น้อยลงโดยการไล่สารที่ระเหยได้ง่ายกว่าออกไปจากสารละลาย เทคนิคการระเหยของเหลวหรือสารละลาย

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสารละลาย แล้วให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน โดยกำหนดปัญหาดังนี้ (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

- สารละลายมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิดหรือไม่ (แนวคำตอบ ใช้ สารละลายมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด ได้แก่ตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย)

- ใช้วิธีการใดตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายที่เป็นของแข็งละลายของเหลว (แนวคำตอบ ใช้วิธีการระเหยแห้งในการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า วันนี้จะทำการทดลองเกี่ยวกับการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายโดยการระเหยแห้ง

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

(1) ครูอธิบายเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับสารละลายให้นักเรียนฟัง และแนะนำอุปกรณ์อธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อ PowerPoint และให้นักเรียนดูในหนังสือตาม

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่มแจกใบกิจกรรม เรื่อง วิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย และแจกอุปกรณ์การทดลองให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการทดลองที่ครูบอกขึ้นต้น

(3) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาอธิบายสรุปผลการทดลองของกลุ่มตัวเอง

#### แนวการสรุปดังต่อไปนี้

1. สารละลายเป็นสารผสมประกอบด้วยสาร 2 ส่วน คือ ตัวทำละลายมีปริมาณมากที่สุด ในของผสมและตัวถูกละลาย ที่อาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สก็ได้

2. การให้ความร้อนแก่สารละลายจนของเหลวระเหยกลายเป็นไอหมด ใช้ตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้

3. การระเหยแห้ง คือ วิธีการแยกสารโดยให้ความร้อน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ ดังนี้

(สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียว ที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายที่ง่ายคือการระเหยแห้งโดยการให้ความร้อนกับสารละลาย เมื่อให้ความร้อนกับสารละลาย ทำให้ตัวทำละลายระเหยออกไป ตัวถูกละลายก็จะตกผลึก จึง

กล่าวได้ว่าการระเหยเป็นการลดปริมาตรของของเหลวให้น้อยลงโดยการไล่สารที่ระเหยได้ง่ายกว่าออกไปจากสารละลาย)

#### 8.4 ขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เสริมดังนี้ (การแยกสารมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีการทดสอบที่ต่างกัน และใช้กับสารที่ต่างกัน ได้แก่ การกลั่น การกรอง การใช้กรวยแยก การระเหยแห้ง การตกผลึก การสกัดด้วยไอน้ำ การสกัดด้วยตัวทำละลาย และการโครมาโทกราฟี)

#### 8.5 ประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ครูตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนจากการทำกิจกรรม
- (2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### 9. สื่อการเรียนรู้

9.1 ใบกิจกรรม เรื่อง วิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย

9.2 ชุดอุปกรณ์การทดลอง ได้แก่

1. ไม้ขีดไฟ
2. น้ำเชื่อม
3. น้ำเกลือ
4. น้ำอัดลม
5. จานหลุมโลหะ
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                         | วิธีการวัดผล                                            | เครื่องมือ                                                      | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถระบุตัว<br>ทำละลายกับตัวละลาย<br>จากการทดลองได้                            | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบ<br>กิจกรรม             | ใบกิจกรรม เรื่อง<br>วิธีการตรวจสอบ<br>องค์ประกอบของ<br>สารละลาย | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการทำ<br>การทดลองการตรวจสอบ<br>องค์ประกอบของ<br>สารละลายได้ | สังเกตทักษะในการทำ<br>การทดลอง                          | แบบประเมินทักษะ<br>ในการทำการทดลอง                              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน                                              | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำกิจกรรมที่ได้รับ<br>มอบหมาย | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                                 |                                                                               |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                       | ปรับปรุง (1)                                                                  |
| นักเรียนสามารถระบุตัวทำละลายกับตัวละลายจากการทดลองได้ | นักเรียนสามารถระบุตัวทำละลายกับตัวละลายจากการทดลองได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนระบุตัวทำละลายกับตัวละลายจากการทดลองได้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนระบุตัวทำละลายกับตัวละลายจากการทดลองได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                    | ระดับคุณภาพ                                                                                      |                                                                                                |                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  | ดี (3)                                                                                           | พอใช้ (2)                                                                                      | ปรับปรุง (1)                                                                                 |
| นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้ | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน8-10คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                         | ระดับคุณภาพ                                                |                                                                |                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                       | ดี (3)                                                     | พอใช้ (2)                                                      | ปรับปรุง (1)                                             |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง(4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง (2-3 คะแนน) | ไม่ตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (ต่ำกว่า 2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถระบุตัวทำละลายกับตัวถูกละลายจากการทดลองได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

ใบกิจกรรม เรื่อง วิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย

## 1. วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

## 2. สมมติฐาน

.....

### 3. วัสดุอุปกรณ์

[illegible]

#### 4. วิธีการทดลอง

[illegible]

## 5. ตารางผลการทดลอง

| สารละลาย     | ลักษณะของเหลวที่สังเกตได้ | ผลจากการสังเกตเมื่อให้ความร้อนจนแห้ง |
|--------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. น้ำเกลือ  |                           |                                      |
| 2. น้ำเชื่อม |                           |                                      |
| 3. น้ำอัดลม  |                           |                                      |

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### คำถามหลังการทดลอง

1. ลักษณะของเหลวที่สังเกตได้ก่อนให้ความร้อน คือ

.....

.....

2. เมื่อนำของเหลวไปให้ความร้อนจนแห้ง ผลที่ได้คือ

.....

.....

3. ในการแยกสารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลว ซึ่งมีตัวทำละลาย เป็นของเหลว และตัว  
ละลายเป็นของแข็ง สามารถแยกได้โดยวิธีใด

.....

.....

4. วิธีการแยกสารโดยให้ความร้อนเรียกว่าอะไร

.....

.....

5. ในกรณีที่นำสารตัวอย่างมาระเหยแห้งบนจานหลุม แล้วพบว่าไม่เหลือสารใดๆ จะสรุปว่าตัวอย่างมี  
องค์ประกอบเพียงชนิดเดียวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

# เฉลยใบงาน

## 1. วัตถุประสงค์

1. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของสารละลาย
2. อธิบายวิธีตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย

## 2. สมมติฐาน

(ตามความคิดของนักเรียน)

## 3. วัสดุอุปกรณ์

1. ไม้ขีดไฟ
2. น้ำเชื่อม
3. น้ำเกลือ
4. น้ำอัดลม
5. จานหลุมโลหะ
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด

| สารละลาย     | ลักษณะของเหลวที่สังเกตได้          | ผลจากการสังเกตเมื่อให้ความร้อนจนแห้ง                |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. น้ำเกลือ  | ของเหลวใส ไม่มีสี                  | มีตะกอนละเอียดสีขาว อยู่ก้นจานหลุม                  |
| 2. น้ำเชื่อม | ของเหลวใส ไม่มีสี หรือสีน้ำตาลอ่อน | มีตะกอนสีน้ำตาลอ่อน หรือน้ำตาลเข้ม อยู่ก้นจานหลุม   |
| 3. น้ำอัดลม  | ของเหลวใส ไม่มีสี                  | มีตะกอนละเอียดสีขาว หรือสีน้ำตาลอ่อน อยู่ก้นจานหลุม |

## สรุปผลการทดลอง (ตอบ)

1. สารละลายเป็นสารผสมประกอบด้วยสาร 2 ส่วน คือ ตัวทำละลายมีปริมาณมากที่สุด ในของผสม และตัวละลาย ที่อาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สก็ได้
2. การให้ความร้อนแก่สารละลายจนของเหลวระเหยกลายเป็นไอหมด ใช้ตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายได้ สารละลายมีมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป
3. การระเหยแห้ง คือ วิธีการแยกสารโดยให้ความร้อน

## คำถามหลังการทดลอง

- ข้อที่ 1. ตอบ เป็นของเหลวใส เนื้อเดียว ไม่มีสี
- ข้อที่ 2. ตอบ ทั้งน้ำเชื่อม น้ำเกลือ และน้ำอัดลม มีสารเป็นของแข็งที่เหลืออยู่
- ข้อที่ 3. ตอบ การให้ความร้อนแก่สารละลายจนของเหลวระเหยกลายเป็นไอทั้งหมด เหลือตัว ละลายซึ่งเป็นของแข็งอยู่ที่ก้นภาชนะ
- ข้อที่ 4. ตอบ การระเหยแห้ง

ข้อที่ 5. ตอบ ถ้าสารตัวอย่างระเหยแห้งบนจานหลุมโลหะ หมดโดยไม่มีสารใดๆ เหลืออยู่เลยยังสรุปไม่ได้ว่ามีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว เพราะสารตัวอย่างนั้นอาจประกอบด้วยสาร ชนิดเดียวหรือหลายชนิดที่ระเหยง่ายเมื่อได้รับความร้อน เช่น แก๊ส หรือ ของเหลว เมื่อนำไประเหยแห้งจะไม่มีสารใดๆ เหลือเลย

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

#### 3. สาระสำคัญ

สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง การละลายของสารมีปัจจัยดังนี้ ชนิดของตัวทำละลาย ขนาดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน สภาพการละลายได้จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับการอึดตัวของตัวละลาย

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายของสารได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอึดตัวได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

#### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีวินัย

## 7. สารการเรียนรู้

### สภาพการละลายได้

หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลายหรือปริมาณมากที่สุดของตัวถูกละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

1) อุณหภูมิ (temperature) ถ้าตัวละลายเป็นของแข็ง และตัวทำละลายเป็นของเหลว จะสามารถละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากความร้อนจะทำให้อะตอมของตัวถูกละลายเกิดการสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยให้เกิดการแตกตัวได้ดี แต่ถ้าตัวละลายเป็นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้น้อยลง

2) ชนิดของตัวทำละลาย นอกจากน้ำแล้วยังมีสารอื่นๆ อีกมากที่เป็นตัวทำละลาย เช่น แอลกอฮอล์ โพรพานอล ซึ่งตัวละลายแต่ละชนิดจะสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

3) ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดใหญ่จะละลายได้ช้ากว่าตัวละลายที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากตัวละลายขนาดเล็กมีพื้นที่สัมผัสมากสามารถจับกับอนุภาคตัวทำละลายได้มากกว่า จึงแตกตัวและละลายได้ดีกว่า

4) ความดัน ในกรณีที่ตัวละลายเป็นแก๊ส หากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น เช่น การละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลม

### สารละลายอิ่มตัว

คือ เป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมด หรือสารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อใส่ตัวถูกละลายเพิ่มไปอีก จะไม่สามารถละลายเพิ่มได้

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนพิจารณาสารละลายโดยมีรูปภาพให้นักเรียนดู (รูปภาพ น้ำอัดลม น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำส้มสายชู และแอลกอฮอล์)

(2) สุ่มนักเรียนบอกองค์ประกอบของรูปที่เห็น (แนวคำตอบ เช่น น้ำเชื่อม ประกอบด้วยน้ำตาลกับน้ำ)

(3) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า วันนี้จะเรียนเกี่ยวกับสภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (65 นาที)

(1) นักเรียนรับใบความรู้และครูอธิบายความรู้สภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อ PowerPoint และให้นักเรียนดูใบความรู้ประกอบ

(2) แนะนำอุปกรณ์ และอธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนฟัง



(3) นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกใบกิจกรรม เรื่องสารละลายอิมัลชัน และแจกอุปกรณ์การทดลองให้แต่ละกลุ่ม และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการทดลองที่ครูอธิบายขั้นต้น

(4) ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาอธิบายสรุปผลการทดลอง (แนวการสรุป จากการทดลองพบว่า เมื่อเติมสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตลงไปในน้ำและใช้แท่งแก้วคน สารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตจะเกิดการละลายในน้ำจนหมด แต่ถ้าเพิ่มจำนวนของสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตให้มากขึ้น จะเกิดการอิมัลชันด้วย และเหลือสารบางส่วนอยู่ในของเหลว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารที่เป็นของแข็งจะถูกละลายในสารที่เป็นของเหลว ซึ่งตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ตัวละลาย คือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และเมื่อถึงจุดอิมัลชันสารที่เป็นของแข็งจะไม่เกิดการละลายแล้ว)

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม (สรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อเติมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งเป็นของแข็งสีขาวลงในน้ำ ใช้แท่งแก้วคน สารจะละลายจนหมด แสดงว่าโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายน้ำได้ เมื่อเติมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตลงไปเรื่อย ๆ จะพบว่าสารละลายได้ช้าลง จนกระทั่งมีโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเหลืออยู่ที่ก้นปิกเกอร์ แสดงว่าโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตละลายไม่หมด เรียกสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมดในตัวทำละลายปริมาณหนึ่ง ๆ ว่า สารละลายอิมัลชัน)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (20 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เสริมเกี่ยวกับสารละลายอิมัลชัน สารละลายอิมัลชันยวดยวดยอด สารละลายเข้มข้น สารละลายเจือจาง และอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สารละลายเร็วขึ้น คือ การคน การเขย่า จะทำให้อนุภาคของตัวทำละลายเคลื่อนที่เร็วขึ้น อนุภาคของตัวละลายเกิดการชนกันถี่ขึ้น จึงทำให้เกิดการละลายได้ดีและเร็วขึ้น

(2) นักเรียนทำใบงาน เรื่องคำถามชวนคิด

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน เรื่องคำถามชวนคิด

(2) ครูตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนจากการทำกิจกรรม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) สื่อการสอน PowerPoint

(2) ใบความรู้ เรื่องสภาพการละลายได้ของสารละลาย

(3) ใบกิจกรรม เรื่อง สารละลายอิมัลชัน

(4) ใบงาน เรื่อง คำถามชวนคิด

(5) ชุดอุปกรณ์การทดลอง ได้แก่

1. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 6.5 กรัม (10 ซ้อนเบอร์หนึ่ง)
2. น้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ปิกเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
4. ซ้อนตักสารเบอร์หนึ่ง 1 คัน
5. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                             | วิธีการวัดผล                                                        | เครื่องมือ                                                                     | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายของสารได้    | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบกิจกรรม                             | ใบกิจกรรม เรื่อง สารละลายอิ่มตัว ใบงาน เรื่อง คำถามชวนคิด                      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิ่มตัวได้  | สังเกตทักษะการทำการทดลองเกี่ยวกับการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิ่มตัว   | แบบประเมินการสังเกตทักษะการทำการทดลองเกี่ยวกับการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิ่มตัว | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ประเมินความตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและความตรงต่อเวลาในการส่งงาน | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                                 | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                |                                                                                  |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | ดี (3)                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                        | ปรับปรุง (1)                                                                      |
| นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายของสารได้ | นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ของสารได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ของสารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ของสารได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                       | ระดับคุณภาพ                                                                           |                                                                             |                                                                            |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | ดี (3)                                                                                | พอใช้ (2)                                                                   | ปรับปรุง (1)                                                               |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิมิตัวได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิมิตัวได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิมิตัวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิมิตัวได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                               | ระดับคุณภาพ                                                            |                                                                          |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | ดี (3)                                                                 | พอใช้ (2)                                                                | ปรับปรุง (1)                                                                   |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพการละลายของสารได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลายอิมตัวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

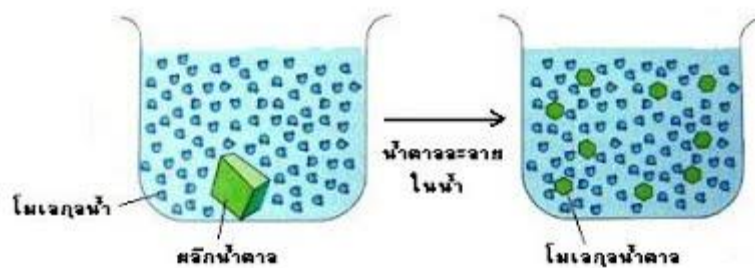
.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบความรู้เรื่อง สภาพการละลายได้ของสารละลาย



**สภาพการละลายได้ของสารละลาย** หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

1) **อุณหภูมิ** ถ้าตัวละลายเป็นของแข็ง และตัวทำละลายเป็นของเหลว จะสามารถละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากความร้อนจะทำให้อะตอมของตัวถูกละลายเกิดการสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยให้เกิดการแตกตัวได้ดี แต่ถ้าตัวละลายเป็นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้น้อยลง

2) **ชนิดของตัวทำละลาย** นอกจากน้ำแล้วยังมีสารอื่นๆ อีกมากที่เป็นตัวทำละลาย เช่น แอลกอฮอล์ โพรพานอล ซึ่งตัวละลายแต่ละชนิดจะสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

3) **ขนาดของตัวละลาย** ตัวละลายที่มีขนาดใหญ่จะละลายได้ช้ากว่าตัวละลายที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากตัวละลายขนาดเล็กมีพื้นที่สัมผัสมากสามารถจับกับอนุภาคตัวทำละลายได้มากกว่า จึงแตกตัวและละลายได้ดีกว่า

4) **ความดัน** ในกรณีที่ตัวละลายเป็นแก๊ส หากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น เช่น การละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลม

### สารละลายอิ่มตัว

คือ เป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมด หรือสารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อใส่ตัวถูกละลายเพิ่มไปอีก จะไม่สามารถละลายเพิ่มได้

## ใบกิจกรรม เรื่อง สารละลายอิ่มตัว

### 1. วัตถุประสงค์

.....

.....

### 2. สมมติฐาน

.....

.....

### 3. วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

### 4. วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

### 5. ตารางบันทึกผลการสังเกตการละลายของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ

| จำนวนชิ้น<br>ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ | ผลการสังเกต |
|-----------------------------------|-------------|
|                                   |             |
|                                   |             |
|                                   |             |
|                                   |             |
|                                   |             |

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



## ใบงานเรื่อง คำถามชวนคิด

1. สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อใส่ตัวถูกละลายเพิ่มไปอีก จะไม่สามารถละลายเพิ่มได้

.....  
.....

2. จากการทดลองสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย รู้ได้อย่างไร

.....  
.....

3. จากการทดลองนักเรียนรู้ได้อย่างไรว่าสารละลายถึงจุดอิ่มตัว

.....  
.....

4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต ประกอบด้วยอะไรบ้าง

.....  
.....

5. สภาพการละลายได้ หมายถึงอะไร

.....  
.....  
.....

6. เมื่อเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนตลงในน้ำ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....  
.....  
.....

7. จงบอกประโยชน์ที่ได้จากการทำการทดลอง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. สารละลาย และสารบริสุทธิ์ แตกต่างกันอย่างไรร

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## เฉลยใบกิจกรรมและใบงาน

- วัตถุประสงค์ เพื่อสังเกตและบรรยายการละลายของสาร
- สมมติฐาน (เขียนตามความคิดของนักเรียน)
- วัสดุอุปกรณ์
  - โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 6.5 กรัม (10 ซ้อนเบอร์หนึ่ง)
  - น้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ปิកเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  - ซ้อนตักสารเบอร์หนึ่ง 1 คัน
  - แท่งแก้วคนสาร 1 อัน
- วิธีการทดลอง
  - เติมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตครึ่งละ 1 ซ้อนเบอร์หนึ่งลงใน น้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ใช้แท่งแก้วคนจนละลายหมด และเติมเพิ่มลงไปทีละซ้อนจนโซเดียมไฮโดรเจน คาร์บอเนตเริ่มละลายไม่หมด
  - สังเกตและบันทึกจำนวนซ้อนของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตที่ใช้ทั้งหมด

| จำนวนซ้อน<br>ของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต | ผลการสังเกต                                                                   |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                        | ของแข็งสีขาวหายไปหมดอย่างรวดเร็ว ได้ของเหลวใส ไม่มีสี                         |
| 2                                        | ของแข็งสีขาวหายไปหมดอย่างรวดเร็ว ได้ของเหลวใส ไม่มีสี                         |
| 3                                        | ของแข็งสีขาวค่อย ๆ หายไปหมด เนื่องจากการละลายของสารช้าลง ได้ของเหลวใส ไม่มีสี |
| 4                                        | ของแข็งสีขาวหายไปหมดอย่างช้า ๆ ได้ของเหลวใส ไม่มีสี                           |
| 5                                        | ของแข็งสีขาวหายไปบางส่วน มีบางส่วนเหลืออยู่ในของเหลวใส ไม่มีสี                |

### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อเติมสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตลงไปในน้ำและใช้แท่งแก้วคนสาร โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตจะเกิดการละลายในน้ำจนหมด แต่ถ้าเพิ่มจำนวนของสารโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตให้มากขึ้น จะเกิดการอิมิตัวด้วย และเหลือสารบางส่วนอยู่ในของเหลว

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารที่เป็นของแข็งจะถูกละลายในสารที่เป็นของเหลว ซึ่งตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ตัวละลาย คือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และเมื่อถึงจุดอิมิตัวสารที่เป็นของแข็งจะไม่เกิดการละลายแล้ว

1. สารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อใส่ตัวถูกละลายเพิ่มไปอีก จะไม่สามารถละลายเพิ่มได้

ตอบ สารละลายอิ่มตัว

2. จากการทดลองสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย รู้ได้อย่างไร

ตอบ ตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ตัวละลาย คือ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เพราะโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเกิดการละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำกลั่น

3. จากการทดลองนักเรียนรู้ได้อย่างไรว่าสารละลายถึงจุดอิ่มตัว

ตอบ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตไม่สามารถละลายได้อีก

4. สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต กับ น้ำกลั่น

5. สภาพการละลายได้ หมายถึงอะไร

ตอบ ความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง

6. เมื่อเติมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตลงในน้ำ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หายไปหมดอย่างรวดเร็ว ได้ของเหลวใส ไม่มีสี

7. จงบอกประโยชน์ที่ได้จากการทำการทดลอง

ตอบ (ตามความคิดของนักเรียน)

8. สารละลาย และสารบริสุทธิ์ แตกต่างกันอย่างไร

ตอบ สารบริสุทธิ์ คือ สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวสมบัติต่าง ๆ จะคงที่  
สารละลาย คือ สารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดมารวมกัน เป็นเนื้อเดียวกัน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

### 3. สาระสำคัญ

สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง การละลายของสารมีปัจจัยดังนี้ ชนิดของตัวทำละลาย ขนาดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน สภาพการละลายได้จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับค่าการอิ่มตัวของตัวละลาย

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีวินัย

## 7. สารการเรียนรู้

### สภาพการละลายได้

หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

1) อุณหภูมิ (temperature) ถ้าตัวละลายเป็นของแข็ง และตัวทำละลายเป็นของเหลว จะสามารถละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากความร้อนจะทำให้อะตอมของตัวถูกละลายเกิดการสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยให้เกิดการแตกตัวได้ดี แต่ถ้าตัวละลายเป็นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้น้อยลง

2) ชนิดของตัวทำละลาย นอกจากน้ำแล้วยังมีสารอื่นๆ อีกมากที่เป็นตัวทำละลาย เช่น แอลกอฮอล์ โพรพานอล ซึ่งตัวละลายแต่ละชนิดจะสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

3) ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดใหญ่จะละลายได้ช้ากว่าตัวละลายที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากตัวละลายขนาดเล็กมีพื้นที่สัมผัสสามารถจับกับอนุภาคตัวทำละลายได้มากกว่า จึงแตกตัวและละลายได้ดีกว่า

4) ความดัน ในกรณีที่ตัวละลายเป็นแก๊ส หากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น เช่น การละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลม

### สารละลายอิ่มตัว

คือ เป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมด หรือสารละลายที่มีปริมาณตัวถูกละลายมากที่สุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อใส่ตัวถูกละลายเพิ่มไปอีก จะไม่สามารถละลายเพิ่มได้

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยตั้งคำถามว่า ถ้าเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นสารอื่น เช่น เอทานอล สภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดในสารนั้นจะเท่ากับสภาพละลายได้ของสารในน้ำหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง) (แนวคำตอบ ไม่ เพราะสภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน )

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่า วันนี้จะทำการทดลองต่อจากชั่วโมงที่แล้วในเรื่องของชนิดของตัวทำละลายและตัวละลายที่มีผลต่อสภาพการละลายได้

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนไปในชั่วโมงที่แล้ว และอธิบายขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

1. ละลายดีเกลือในน้ำ เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของดีเกลือ
2. เติมดีเกลือลงไปอีกทีละช้อนจนเริ่มไม่ละลาย นับจำนวนช้อนของสารที่ใช้ทั้งหมด
3. บันทึกผล จากนั้นตรวจสอบ สภาพละลายได้ของดีเกลือในเอทานอล และสภาพการละลายได้ของฟิมเสนในน้ำและเอทานอลด้วยวิธีการเดียวกัน

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกใบกิจกรรม เรื่องชนิดของตัวทำละลายและตัวละลายที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ และแจกอุปกรณ์การทดลองให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการทดลองที่ครูบอกขึ้นต้น

(3) ครูสุ่มนักเรียนออกมาอธิบายสรุปผลการทดลอง (แนวการสรุป ดีเกลือมีสภาพละลายได้ในน้ำมากกว่าในเอทานอล ส่วนพิมเสนมีสภาพละลายได้ในเอทานอลมากกว่าในน้ำ)

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความรู้จากกิจกรรมดังนี้ (จากการทดลองสภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิด จะเห็นว่าการละลายได้ไม่เท่ากัน โดยดีเกลือมีสภาพละลายได้ในน้ำมากกว่าในเอทานอล ส่วนพิมเสนมีสภาพละลายได้ในเอทานอลมากกว่าในน้ำ ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูอธิบายเสริมว่า สารบางชนิดละลายได้ดีในตัวทำละลายหนึ่งแต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอื่น ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารการเตรียมสารละลายจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย สารหลายชนิดละลายได้ดีในน้ำ จึงใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แต่สารบางชนิด เช่น สีทาเล็บ ละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายได้ดีในน้ำยาล้างเล็บซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นแอซีโตน การล้างสีทาเล็บจึงใช้น้ำยาล้างเล็บแทนน้ำ

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ตัวแทนนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้
- (2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องชนิดของตัวทำละลายและตัวละลายที่มีผลต่อสภาพการละลายได้
- (2) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่
  1. ดีเกลือ 12 กรัม (ประมาณ 20 ช้อนเบอร์สอง)
  2. พิมเสน 7 กรัม (ประมาณ 20 ช้อนเบอร์สอง)
  3. น้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  4. เอทานอล 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  5. ช้อนตักสารเบอร์สอง 2 คัน
  6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 4 หลอด
  7. กระจกตวงขนาด 10 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  8. แท่งแก้วคน 4 อัน

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                               | วิธีการวัดผล                                                            | เครื่องมือ                                           | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1. ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้  | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบกิจกรรม                                 | ใบกิจกรรม เรื่อง วิธีการตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลาย | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ | สังเกตการทำการทดลองของนักเรียน                                          | แบบประเมินการสังเกตการทำการทดลองของนักเรียน          | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3. ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน                               | ประเมินความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและการมีวินัยในการส่งงาน | แบบประเมินพฤติกรรม บ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | ดี (3)                                                                                                        | พอใช้ (2)                                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                                         |
| นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้ | นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                         | ระดับคุณภาพ                                                                                            |                                                                                               |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | ดี (3)                                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                                                |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                                                        |                                                                                        |                                                                                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                                             | พอใช้ (2)                                                                              | ปรับปรุง (1)                                                                            |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง (2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

3 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
1-2 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

ใบกิจกรรม เรื่องชนิดของตัวทำละลายและตัวละลายที่มีผลต่อสภาพการละลายได้

## 1. วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

## 2. สมมติฐาน

---

### 3. วัสดุอุปกรณ์

---

---

---

---

---

---

#### 4. วิธีการทดลอง

[illegible]

## 5.ตารางผลการทดลอง

| ชนิดตัวทำละลาย | ปริมาณตัวทำละลาย<br>(cm <sup>3</sup> ) | ชนิดของตัวละลาย | ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้<br>(ช้อน) |
|----------------|----------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
|                |                                        |                 |                                     |
|                |                                        |                 |                                     |
|                |                                        |                 |                                     |
|                |                                        |                 |                                     |

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

## คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการทดลองตัวทำละลายใดที่ละลายได้ดีในน้ำกลั่น

.....

.....

2. เมื่อเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำกลั่นเป็นเอทานอล สภาพละลายได้ของพิมเสนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. เอทานอล เป็นตัวทำละลายหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

## เฉลยใบกิจกรรม

- วัตถุประสงค์ เพื่อทดลองและอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ของดีเกลือและพิมเสนในตัวทำละลายที่เป็นน้ำและเอทานอล
- สมมติฐาน (ตามความคิดของนักเรียน)
- วัสดุอุปกรณ์
  - ดีเกลือ 12 กรัม (ประมาณ 20 ซ้อนเบอร์สอง)
  - พิมเสน 7 กรัม (ประมาณ 20 ซ้อนเบอร์สอง)
  - น้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - เอทานอล 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ช้อนตักสารเบอร์สอง 2 คัน
  - หลอดทดลองขนาดใหญ่ 4 หลอด
  - กระบอกตวงขนาด 10 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  - แท่งแก้วคน 4 อัน
- วิธีการทดลอง
  - ละลายดีเกลือในน้ำ เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของดีเกลือ
  - เติมดีเกลือลงไปอีกทีละช้อนจนเริ่มไม่ละลาย นับจำนวนช้อนของสารที่ใช้ทั้งหมด
  - บันทึกผล จากนั้นตรวจสอบ สภาพละลายได้ของดีเกลือในเอทานอล และสภาพการละลายได้ของพิมเสนในน้ำและเอทานอลด้วยวิธีการเดียวกัน

| ชนิดตัวทำละลาย | ปริมาณตัวทำละลาย (cm <sup>3</sup> ) | ชนิดของตัวละลาย | ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ (ช้อน) |
|----------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| น้ำกลั่น       | 5                                   | ดีเกลือ         | 8                                |
| น้ำกลั่น       | 5                                   | พิมเสน          | น้อยกว่า 1                       |
| เอทานอล        | 5                                   | ดีเกลือ         | น้อยกว่า 1                       |
| เอทานอล        | 5                                   | พิมเสน          | 10                               |

สรุปผลการทดลอง ดีเกลือมีสภาพละลายได้ในน้ำมากกว่าในเอทานอล ส่วนพิมเสนมีสภาพละลายได้ในเอทานอลมากกว่าในน้ำ

- จากการทดลองตัวทำละลายใดที่ละลายได้ดีในน้ำกลั่น

ตอบ ดีเกลือ

- เมื่อเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำกลั่นเป็นเอทานอล สภาพละลายได้ของพิมเสนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ตอบ พิมเสนละลายได้มากขึ้น

- เอทานอล เป็นตัวทำละลายหรือไม่ อย่างไร

ตอบ เอทานอลเป็นตัวทำละลาย เพราะทำให้พิมเสนและเกลือละลายได้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อสภาพละลายได้

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

### 3. สาระสำคัญ

สภาพการละลายได้ หมายถึงความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง การละลายของสารมีปัจจัยดังนี้ ชนิดของตัวทำละลาย ขนาดของตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน สภาพการละลายได้จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับการอึดตัวของตัวละลาย

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง และทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้ (P)
- (3) นักเรียนมีวินัยและมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีวินัย

## 7. การเรียนรู้

### สภาพการละลายได้

หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวทำละลาย หรือปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

1) อุณหภูมิ (temperature) ถ้าตัวละลายเป็นของแข็ง และตัวทำละลายเป็นของเหลว จะสามารถละลายได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากความร้อนจะทำให้ห่อหุ้มของตัวถูกละลายเกิดการสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยให้เกิดการแตกตัวได้ดี แต่ถ้าตัวละลายเป็นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้น้อยลง

2) ชนิดของตัวทำละลาย นอกจากน้ำแล้วยังมีสารอื่นๆ อีกมากที่เป็นตัวทำละลาย เช่น แอลกอฮอล์ โพรพานอล ซึ่งตัวละลายแต่ละชนิดจะสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

3) ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดใหญ่จะละลายได้ช้ากว่าตัวละลายที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากตัวละลายขนาดเล็กมีพื้นที่สัมผัสสามารถจับกับอนุภาคตัวทำละลายได้มากกว่า จึงแตกตัวและละลายได้ดีกว่า

4) ความดัน ในกรณีที่ตัวละลายเป็นแก๊ส หากความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น เช่น การละลายของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำอัดลม

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูวัสดุและอุปกรณ์การทดลอง แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนว่า จากที่เห็นวัสดุอุปกรณ์แล้วคิดว่าวันนี้จะทำการทดลองเกี่ยวกับอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่า วันนี้จะทำการทดลองต่อจากชั่วโมงที่แล้วในเรื่องของอุณหภูมิที่มีผลต่อสภาพการละลายได้ของสาร

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (65 นาที)

(1) ครูถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมที่เรียนไปในชั่วโมงที่แล้ว

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูในการทำใบกิจกรรมว่า ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของจุลินทรีย์ โดยตั้งสมมติฐาน ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง จากนั้นให้ลงมือทดลอง บันทึกผล อภิปราย สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผล

(3) อธิบายวิธีการทดลองให้นักเรียนฟังดังนี้ (แนวทางการทดลองดังต่อไปนี้)

1. เทน้ำกลั่นลงในปิกรเกอร์ขนาด  $250\text{ cm}^3$  แล้วใส่น้ำแข็งลงไป และวัดอุณหภูมิที่วัดได้ บันทึกลงในตารางที่ออกแบบ

2. เทสารจุลินทรีย์ลงในปิกรเกอร์ขนาด  $50\text{ cm}^3$

3. ตักสารจุลินทรีย์ใส่ลงในน้ำเย็นที่ละชั้นจนกว่าไม่ละลาย บันทึกจำนวนชั้นของสารจุลินทรีย์ที่ละลายในตารางที่ออกแบบ

4. เทน้ำกลั่นลงในปิกรเกอร์ขนาด  $250\text{ cm}^3$  แล้วนำไปต้มจนเดือด และวัดอุณหภูมิที่วัดได้ บันทึกลงในตารางที่ออกแบบ



5. ตักสารจุนสีใส่ลงไปในน้ำร้อนที่ละชั้นจนกว่าไม่ละลาย บันทึกจำนวนชั้นของสารจุนสีลงตารางที่ออกแบบ

6. สรุปผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง

(4) นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกกระดาษเปล่า ปากกาสี และอุปกรณ์การทดลองให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการทดลองที่ครูบอกขึ้นต้น

(5) ครูให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายและสรุปผลการทดลอง (แนวการสรุป)

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความรู้จากกิจกรรมว่า จุนสีละลายในน้ำที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงสรุปว่าอุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของจุนสี

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

ขยายความรู้ให้นักเรียนด้วยการตั้งคำถาม ดังนี้

(1) แก๊สที่มีอยู่ในน้ำอัดลมคือแก๊สอะไร

- ความดันเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร แก๊สที่อยู่ในน้ำอัดลมคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเปิดขวด ความดันภายในขวดลดลงจนเท่ากับความดันบรรยากาศ ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำอัดลมได้น้อยลง จึงมีบางส่วนแยกตัวออกจากสารละลาย ทำให้เห็นฟองแก๊สที่ไม่สามารถละลายในน้ำอัดลมเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวหน้าน้ำอัดลม ถ้าความดันสูงขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ

(2) ของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์คืออะไร

- ของเหลวที่บรรจุในเทอร์โมมิเตอร์นั้นส่วนใหญ่จะใช้ปรอท เพราะปรอทนำความร้อนได้ดี มีการขยายตัวและหดตัวได้รวดเร็ว ทึบแสงและไม่เกาะข้างแก้ว แต่ปรอทเองก็มีข้อจำกัดในการใช้เช่นกัน คือ ผิวที่มันวาวของปรอททำให้มองเห็นได้ยาก แฉ่งตัวที่อุณหภูมิต่ำมากๆ และปรอทเป็นสารพิษอาจเกิดอันตรายหากเทอร์โมมิเตอร์เกิดแตกหัก ของเหลวชนิดอื่นที่มีการนำมาใช้แทนปรอท เช่น แอลกอฮอล์ ทั้งนี้เนื่องจากแอลกอฮอล์สามารถใช้งานในอุณหภูมิต่ำมากๆ ได้ โดยที่ไม่แฉ่งตัว อีกทั้งแอลกอฮอล์ขยายตัวได้ดีกว่าปรอทถึง 6 เท่า อย่างไรก็ตามไม่สามารถนำไปใช้ในที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงๆ ได้ เพราะแอลกอฮอล์จะเดือดเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำได้ง่าย

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

(1) ตัวแทนนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดในเรื่องสภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้

(2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) กระดาษเปล่า ปากกาสี

(2) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่

1. ดีเกลือ 30 กรัม

3. น้ำแข็ง 100 กรัม

5. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 3 ใบ

7. กระบอกตวง 25 cm<sup>3</sup> 1 ใบ

9. แท่งแก้วคน 1 อัน

2. น้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. ช้อนตักสารเบอร์สอง 1 อัน

6. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 1 ใบ

8. เทอร์โมมิเตอร์ 1 อัน

10. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                      | วิธีการวัดผล                                                                        | เครื่องมือ                                                           | เกณฑ์การประเมิน                           | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ผลของอุณหภูมิที่มีต่อ<br>สภาพละลายได้                         | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในใบกิจกรรม                                             | ใบกิจกรรม<br>ใบงานเรื่อง คำถามน่ารู้                                 | ผู้เรียนผ่าน<br>เกณฑ์ระดับ<br>พอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถออกแบบ<br>การทดลอง และทดลอง<br>การละลายของจุนสีในน้ำ<br>ได้ | สังเกตการออกแบบ<br>การทดลอง และ<br>ทดลองการละลายของ<br>จุนสีในน้ำ                   | แบบประเมินการ<br>ออกแบบการทดลอง<br>และทดลองการละลาย<br>ของจุนสีในน้ำ | ผู้เรียนผ่าน<br>เกณฑ์ระดับ<br>พอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมีวินัยและมุ่งมั่น<br>ในการทำงาน                                             | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำกิจกรรมที่ได้รับ<br>มอบหมายและการมี<br>วินัยในการส่งงาน | แบบประเมินพฤติกรรม<br>บ่งชี้คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์               | ผู้เรียนผ่าน<br>เกณฑ์ระดับ<br>พอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                              |                                                                               |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                                  |
| นักเรียนสามารถอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ | นักเรียนสามารถอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                     | ระดับคุณภาพ                                                                                        |                                                                                           |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | ดี (3)                                                                                             | พอใช้ (2)                                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                                             |
| นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองและทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้ | นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง และทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน8-10คะแนน) | นักเรียนออกแบบการทดลองและทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนออกแบบการทดลอง และทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                      | ระดับคุณภาพ                                                                         |                                                                                          |                                                                                          |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | ดี (3)                                                                              | พอใช้ (2)                                                                                | ปรับปรุง (1)                                                                             |
| นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย และส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย และส่งงานตรงเวลาที่กำหนด บางครั้ง (2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย และส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถออกแบบการทดลอง และทดลองการละลายของจุลินทรีย์ในน้ำได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## แนวการทำใบกิจกรรม

- วัตถุประสงค์ ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของจุลินทรีย์ในน้ำ
- สมมติฐาน ตามความคิดของนักเรียน
- วัสดุอุปกรณ์
  - ดีเกลือ 30 กรัม
  - น้ำกลั่น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - น้ำแข็ง 100 กรัม
  - ช้อนตักสารเบอร์สอง 1 อัน
  - ปิកเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 3 ใบ
  - ปิកเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  - กระบอกตวง 25 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  - เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
  - แท่งแก้วคน 1 อัน
  - ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด
- วิธีการทดลอง
  - เทน้ำกลั่นลงในปิกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> แล้วใส่น้ำแข็งลงไป และวัดอุณหภูมิที่วัดได้ บันทึกลงในตารางที่ออกแบบ
  - เทสารจุลินทรีย์ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup>
  - ตักสารจุลินทรีย์ใส่ลงในน้ำเย็นที่ละชั้นจนกว่าไม่ละลาย บันทึกจำนวนชั้นของสารจุลินทรีย์ในตารางที่ออกแบบ
  - เทน้ำกลั่นลงในปิกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> แล้วนำไปต้มจนเดือด และวัดอุณหภูมิที่วัดได้ บันทึกลงในตารางที่ออกแบบ
  - ตักสารจุลินทรีย์ใส่ลงในน้ำร้อนที่ละชั้นจนกว่าไม่ละลาย บันทึกจำนวนชั้นของสารจุลินทรีย์ในตารางที่ออกแบบ
  - สรุปผลการทดลองที่ได้จากการทดลอง

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

| อุณหภูมิ (°C) | ปริมาณน้ำ(cm <sup>3</sup> ) | ปริมาณจุลินทรีย์ที่ละลายได้ (ชั้น) |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------|
|               |                             |                                    |
|               |                             |                                    |
|               |                             |                                    |

สรุปผลการทดลอง

จุลินทรีย์สภาพละลายได้ในน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ

ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

ตอบ นักเรียนตอบเองจากผลการทดลอง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาความเข้มข้นของสารละลาย 1

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

### 3. สาระสำคัญ

**ความเข้มข้นของสารละลาย** เป็นการบอกถึงอัตราส่วนปริมาณตัวถูกละลายกับปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่ง ๆ ซึ่งมีการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ดังนี้

1. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
2. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล
3. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นร้อยละได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทดลองและคำนวณหาความเข้มข้นร้อยละได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**ความเข้มข้นของสารละลาย** เป็นการบอกถึงอัตราส่วนปริมาณตัวถูกละลายกับปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่ง ๆ อัตราส่วนดังกล่าวจะมีได้ 2 ลักษณะ คือ

- ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด
- ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลายทั้งหมด

ซึ่งมีการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ (percents) เป็นการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 ส่วน ดังนี้

**1. ร้อยละโดยมวล (w/w)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายต่อมวลของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายที่เป็นของแข็ง โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

**2. ร้อยละโดยปริมาตร (V/V)** หมายถึง ปริมาตรของตัวถูกละลายต่อปริมาตรทั้งหมดของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

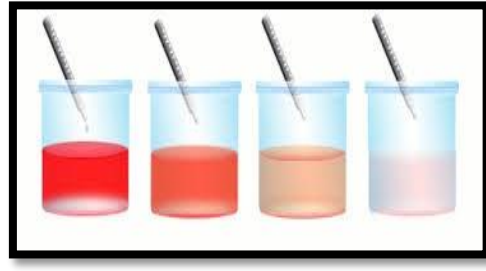
**3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (w/V)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 หน่วย ปริมาตรหน่วยชนิดนี้มักใช้กับสารละลายที่ตัวถูกละลายเป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวเช่น สารละลาย 10 % NaOH โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า ในสารละลายมีปริมาตร 100 cm<sup>3</sup> มี NaOH ละลายอยู่ 10 กรัม

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยเปิดรูปภาพความเข้มข้นของสารละลายที่มีระดับความเข้มข้นของสีแตกต่างกันให้นักเรียนดู แล้วถามนักเรียนว่าจากภาพสังเกตเป็นอะไรบ้าง



(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า ในช่วงนี้ครูจะสอนในเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย

## 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนไปในชั่วโมงที่แล้ว

(2) นักเรียนรับใบความรู้ ครูอธิบายเนื้อหา สอนวิธีการคำนวณ โดยให้นักเรียนจดลงในสมุด และดูใบความรู้เพิ่มเติม

(3) ครูเขียนตารางบันทึกผลการทดลองบนกระดานให้นักเรียนดู และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกกระดาษเอ 4 ให้ทุกคน

(4) ครูแนะนำอุปกรณ์ อธิบายวิธีการทำการทดลองให้นักเรียนฟัง โดยให้นักเรียนเขียนตารางบันทึกผลการทดลองบนกระดาน เขียนวัตถุประสงค์ ขั้นตอนตามที่ครูพูดลงในกระดาษเอ 4 และทำแบบฝึกหัด 2 ข้อ ในหน้า 36

### โดยอธิบายขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ละลายจุนสี 2 กรัมในน้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นเพื่อให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน ทำซ้ำ แต่เปลี่ยนเป็นใช้จุนสีเพิ่มเป็น 4 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและทำให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีและปริมาณของสารละลายในปิกรเกอร์ทั้ง 2 ใบ

ตอนที่ 2 ผสมเอทานอลผสมสี 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรกับน้ำกลั่นประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นเพิ่มจนสารละลายมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน ทำซ้ำ แต่ใช้เอทานอลผสมสีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแทน เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีและปริมาณของสารละลายในปิกรเกอร์ทั้ง 2 ใบ บันทึกผล

(4) นักเรียนรับอุปกรณ์การทดลอง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและวิธีการทดลองที่ครูบอกขึ้นต้น

(5) ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนสรุปผลการทดลองลงบนตารางบนกระดานตามที่ครูวาดไว้

(6) ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนวิธีการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายที่ได้ทำการทดลอง

## 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความรู้จากกิจกรรมดังนี้

ตอนที่ 1 สารละลายจุนสีที่เตรียมได้ทั้งสองครั้งมีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตรเท่ากัน สีของสารละลายจึงเข้มเท่ากัน

ตอนที่ 2 สารละลายเอทานอลผสมสีที่เตรียมได้ทั้ง 2 ครั้งมีความเข้มข้นไม่เท่ากัน สารละลายในปิกรเกอร์ 1 และ 2 มี ความเข้มข้นเป็นร้อยละ 20 และ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตรตามลำดับ สีของสารละลายจึงเข้มต่างกัน

#### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เสริมดังนี้

- การเทียบหน่วยปริมาตร

|                  |   |                                                             |
|------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| 1 มิลลิลิตร (ml) | = | 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm <sup>3</sup> )                      |
| 1 ลิตร (l)       | = | 1,000 มิลลิลิตร (ml) / ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm <sup>3</sup> ) |
| 1,000 ลิตร (l)   | = | 1 ลูกบาศก์เมตร (m <sup>3</sup> )                            |

- มาตราชั่งตวง

|                           |   |                                |
|---------------------------|---|--------------------------------|
| 1 กิโลกรัม (kilogram, kg) | = | 1000 กรัม (gram, g)            |
| 1 กรัม                    | = | 1000 มิลลิกรัม (milligram, mg) |

สำหรับชาวบ้านทั่วไปจะใช้หน่วยเป็น "ขีด" ซึ่งสามารถเปรียบเทียบเป็นหน่วยในมาตราเมตริกได้ดังนี้

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| 1 กิโลกรัม | = | 10 ขีด   |
| 1 ขีด      | = | 100 กรัม |

#### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัย ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (2) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย
- (2) ใบกิจกรรม เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย
- (3) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่
  1. จุนสี 6 กรัม
  2. เอทานอลผสมสี 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  3. น้ำกลั่น 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  4. หลอดหยด 2 หลอด
  5. ปีกเกอร์ ขนาด 50 cm<sup>3</sup> 2 ใบ
  6. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 2 ใบ
  7. แท่งแก้วคน 2 อัน
  8. ช้อนตักเบอร์ 2 1 คัน
  9. เครื่องชั่ง

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                 | วิธีการวัดผล                                                            | เครื่องมือ                                                                  | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>ปริมาณตัวละลายใน<br>สารละลายในหน่วยความ<br>เข้มข้นร้อยละได้ | ตรวจสอบความถูก<br>ต้องของเนื้อหาในใบ<br>กิจกรรม                         | ใบกิจกรรม เรื่อง ความ<br>เข้มข้นของสารละลาย                                 | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการทำ<br>ทดลองและคำนวณหา<br>ความเข้มข้นร้อยละได้    | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การทำทดลองและ<br>คำนวณหาความ<br>เข้มข้นร้อยละได้ | แบบประเมินการใช้<br>ทักษะในการทำทดลอง<br>และคำนวณหาความ<br>เข้มข้นร้อยละได้ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และ<br>มุ่งมั่นในการทำงาน                                   | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำกิจกรรมที่ได้รับ<br>มอบหมาย                 | แบบประเมินพฤติกรรม<br>บ่งชี้คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                        | ระดับคุณภาพ                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | ดี (3)                                                                                                        | พอใช้ (2)                                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                                         |
| นักเรียนสามารถบอกปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นร้อยละได้ | นักเรียนสามารถอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลของชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายของสารได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                           | ระดับคุณภาพ                                                                                           |                                                                                               |                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | ดี (3)                                                                                                | พอใช้ (2)                                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                                                |
| นักเรียนมีทักษะในการทดลองและคำนวณหาความเข้มข้นร้อยละได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน8-10คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองชนิดตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                             | ระดับคุณภาพ                                        |                                                       |                                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                           | ดี (3)                                             | พอใช้ (2)                                             | ปรับปรุง (1)                                                 |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย(4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย(2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย(ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นร้อยละได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการทดลองและคำนวณหาความเข้มข้นร้อยละได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบความรู้ เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย

**ความเข้มข้นของสารละลาย** เป็นการบอกถึงอัตราส่วนปริมาณตัวถูกละลายกับปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่ง ๆ อัตราส่วนดังกล่าวจะมีได้ 2 ลักษณะ คือ

- ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด
- ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลายทั้งหมด

ซึ่งมีการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ (percents) เป็นการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 ส่วน ดังนี้

V = ปริมาตร มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm<sup>3</sup>)

w = มวล มีหน่วยเป็น กรัม (g)

**1. ร้อยละโดยมวล (w/w)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายต่อมวลของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายที่เป็นของแข็ง โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

**ตัวอย่างที่ 1** เมื่อละลายน้ำตาลกลูโคส 25 กรัม ในน้ำกลั่น 125 กรัม อยากทราบว่า สารละลายกลูโคสมีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยมวล (ตอบ = 16.6 กรัมโดยมวล)

**2. ร้อยละโดยปริมาตร (V/V)** หมายถึง ปริมาตรของตัวถูกละลายต่อปริมาตรทั้งหมดของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

**ตัวอย่างที่ 2** สารละลายเอทานอล มีเอทานอล 25 cm และ น้ำกลั่น 50 cm อยากทราบว่า สารละลายเอทานอล มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยปริมาตร (ตอบ = 33.3 โดยปริมาตร)

**3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (w/V)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 หน่วย ปริมาตรหน่วยชนิดนี้มักใช้กับสารละลายที่ตัวถูกละลายเป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวเช่น สารละลาย 10 % NaOH โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า ในสารละลายมีปริมาตร 100 cm<sup>3</sup> มี NaOH ละลายอยู่ 10 กรัม

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

**ตัวอย่างที่ 3** สารละลายสารส้ม 150 cm<sup>3</sup> มีสารส้มอยู่ 10 g อยากทราบว่า สารละลายสารส้ม มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด โดยมวล / ปริมาตร (ตอบ = 6.6 โดยมวล / ปริมาตร )

## แนวการทำใบกิจกรรม (ให้นักเรียนเขียนเองลงในกระดาษเอ 4)

1. วัตถุประสงค์ ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรและโดยปริมาตรต่อปริมาตร

2. สมมติฐาน ตามความคิดของนักเรียน

3. วัสดุอุปกรณ์

1. จุนสี 6 กรัม
2. เอทานอลผสมสี 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. น้ำกลั่น 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. หลอดหยด 2 หลอด
5. ปีกเกอร์ ขนาด  $50\text{ cm}^3$  2 ใบ
6. ปีกเกอร์ ขนาด  $250\text{ cm}^3$  2 ใบ
7. แท่งแก้วคน 2 อัน
8. ช้อนตักเบอร์ 2 1 คัน
9. เครื่องชั่ง

4. วิธีดำเนินการ

**ตอนที่ 1** ละลายจุนสี 2 กรัมในน้ำกลั่น 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นเพื่อให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน ทำซ้ำ แต่เปลี่ยนเป็นใช้จุนสีเพิ่มเป็น 4 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นและทำให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีและปริมาณของสารละลายในปีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ

**ตอนที่ 2** ผสมเอทานอลผสมสี 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรกับน้ำกลั่นประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำกลั่นเพิ่มจนสารละลายมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน ทำซ้ำ แต่ใช้เอทานอลผสมสีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแทน เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีและปริมาณของสารละลายในปีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ บันทึกผล

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1

| ปีกเกอร์ใบที่ | มวลของจุนสี (กรัม) | ปริมาตรของสารละลาย<br>( $\text{cm}^3$ ) | สีของสารละลาย |
|---------------|--------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 1             | 2                  | 100                                     | ฟ้า           |
| 2             | 4                  | 200                                     | ฟ้า           |

ตอนที่ 2

| ปีกเกอร์ใบที่ | ปริมาตรของเอทานอล<br>ผสมสี ( $\text{cm}^3$ ) | ปริมาตรของสารละลาย<br>( $\text{cm}^3$ ) | สีของสารละลาย |
|---------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 1             | 20                                           | 100                                     | แดงเข้ม       |
| 2             | 10                                           | 100                                     | แดง           |

## สรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 1 สารละลายจุนสีที่เตรียมได้ทั้งสองครั้งมีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตรเท่ากัน สีของสารละลายจึงเข้มเท่ากัน

ตอนที่ 2 สารละลายเอทานอลผสมสีที่เตรียมได้ทั้ง 2 ครั้งมีความเข้มข้นไม่เท่ากัน สารละลายในปิกรเกอร์ 1 และ 2 มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 20 และ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตรตามลำดับ สีของสารละลายจึงเข้มต่างกัน

## แบบฝึกหัด (หน้า 36)

(1) ถ้ามีต่างหับทิม 2 กรัมในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยมวล ต่อปริมาตร

แนวคิด ในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีต่างหับทิมละลายอยู่ 2 กรัม ดังนั้น ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีต่างหับทิม =  $(2 \text{ กรัม} \times 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}) / 250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} = 0.8 \text{ กรัม}$

หมายความว่าในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีตัวละลายมวล 0.8 กรัม หรือ ร้อยละ 0.8 โดยมวลต่อปริมาตร

(2) ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

แนวคิด สารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร

หมายความว่า ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกงละลายอยู่ 0.9 กรัม

ในสารละลาย 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกง  $(0.9 \text{ กรัม} \times 50 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}) / 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} = 0.45 \text{ กรัม}$

ดังนั้น ในการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกง 0.45 กรัม

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การหาความเข้มข้นของสารละลาย 2

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

### 3. สาระสำคัญ

**ความเข้มข้นของสารละลาย** เป็นการบอกถึงอัตราส่วนปริมาณตัวถูกละลายกับปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่ง ๆ ซึ่งมีการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ดังนี้

- 1.ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
- 2.ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล
- 3.ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**ความเข้มข้นของสารละลาย** เป็นการบอกถึงอัตราส่วนปริมาณตัวถูกละลายกับปริมาณตัวทำละลายในสารละลายหนึ่ง ๆ อัตราส่วนดังกล่าวจะมีได้ 2 ลักษณะ คือ

- ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด
- ปริมาณของตัวถูกละลายในตัวทำละลายทั้งหมด

ซึ่งมีการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ (percents) เป็นการระบุปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 ส่วน ดังนี้

**1. ร้อยละโดยมวล (w/w)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายต่อมวลของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายที่เป็นของแข็ง โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

**2. ร้อยละโดยปริมาตร (V/V)** หมายถึง ปริมาตรของตัวถูกละลายต่อปริมาตรทั้งหมดของสารละลาย 100 หน่วย มักใช้กับตัวถูกละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยให้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

**3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (w/V)** หมายถึง มวลของตัวถูกละลายในสารละลายทั้งหมด 100 หน่วย ปริมาตรหน่วยชนิดนี้มักใช้กับสารละลายที่ตัวถูกละลายเป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวเช่น สารละลาย 10 % NaOH โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า ในสารละลายมีปริมาตร 100 cm<sup>3</sup> มี NaOH ละลายอยู่ 10 กรัม

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า กาแฟกับชา อะไรมีคาเฟอีนมากกว่ากัน (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง) (แนวคำตอบ ปริมาณคาเฟอีนในชามีปริมาณที่มากกว่าในกาแฟ แต่เนื่องจากผ่านกระบวนการทำหลายขั้นตอนมากกว่ากาแฟ ปริมาณคาเฟอีนจึงน้อยกว่ากาแฟ)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า วันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนคิดคำนวณความเข้มข้นของสารในหน่วยร้อยละทั้ง 3 อย่าง และสุ่มออกมาแสดงวิธีทำ

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

- (1) ครูทบทวนสูตรและวิธีการคำนวณที่เรียนไปในชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียน
- (2) ครูอธิบายวิธีการในการสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำในแต่ละข้อ โดยครูจะมีการสุ่มเลขที่ออกมาเฉลย ถ้าหากเฉลยถูกต้องจะเพิ่มคะแนนให้ 2 คน ถ้าผิดจะมีการหักคะแนน 1 คะแนน
- (3) นักเรียนรับใบงานแบบฝึกหัด และให้ลงมือทำ
- (4) ครูเริ่มกิจกรรมสุ่มตัวแทนออกมาแสดงวิธีทำจนครบทั้ง 5 ข้อ

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำบนกระดาน

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

- (1) ครูอธิบายเสริมเกี่ยวกับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่คนอุปโภค บริโภค ในชีวิตประจำวันดังนี้

แอลกอฮอล์หรือที่คนไทยเรียกว่า สุราหรือเหล้า เป็นสารธรรมชาติที่ได้มาจากกระบวนการหมักน้ำตาล (เช่น จากข้าว อุ่น ข้าวโพด) กับยีสต์ เกิดเป็นสารที่เรียกว่า เอทานอล\* (ethanol) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในเครื่องดื่มประเภทสุรา แต่การที่จะดื่มเอทานอลที่บริสุทธิ์เพียงอย่างเดียว นั้น ไม่สามารถดื่มได้ เพราะรสชาติแรงบาดคอ จึง ต้องมีส่วนผสมเพื่อให้รสชาติดีขึ้น เราเรียก ส่วนผสมนั้นว่า คอนจีเนอ์ (congener)

ตามหลักสากลทั่วไป คำว่า 1 ดริงก์ (drink) นั้น หมายถึง เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ 12 กรัม ซึ่งเทียบเท่ากับเบียร์ (3.6% เอทานอล) ขนาด 12 ออนซ์ (1 ออนซ์ เท่ากับ 30 มิลลิลิตร) 1 กระป๋อง หรือวิสกี้ 80 ดีกรี (40% เอทานอล) 1 ออนซ์ (30 มิลลิลิตร)

คำว่า ดีกรี หมายถึง ความเข้มข้น เช่น เหล้า 100 ดีกรี หมายถึง เหล้าที่มีแอลกอฮอล์ 100 ส่วน ผสมน้ำ 100 ส่วน เหล้า 80 ดีกรี หมายถึง เหล้าที่มีแอลกอฮอล์ 80 ส่วน ผสมน้ำ 100 ส่วน

โดยทั่วๆ ไปแล้วได้มีการกำหนดอย่างคร่าวๆ สำหรับชาวเอเชียว่า ผู้ชายที่ติดเหล้าคือ ผู้ที่ดื่ม 4 ดริงก์ต่อวัน และถ้าเป็นผู้หญิงที่ติดเหล้าคือ ผู้ที่ดื่ม 3 ดริงก์ต่อวัน

แอลกอฮอล์ที่คนบริโภคเข้าไปนั้น ประมาณร้อยละ 90 จะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็ว โดยลำไส้เล็กส่วนต้น และภายในเวลา 30 - 90 นาที ระดับแอลกอฮอล์ในเลือดจะ ขึ้นสูงสุด แอลกอฮอล์จะกระจายในร่างกาย ได้อย่างรวดเร็ว ผลที่เห็นได้อย่างชัดเจนลำดับแรกคือ ฤทธิ์ต่อสมอง ในระยะแรกจะทำให้ผู้ดื่มเกิดความรู้สึก กระปรี้กระเปร่า คึกคักนอน แต่ในขณะเดียวกันก็เริ่มมีผลต่อการตัดสินใจ การพูด ความว่องไวในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อจะช้าลง ทำให้มีผลต่อการขับชี่ยานพาหนะ และเมื่อระดับของแอลกอฮอล์เพิ่มสูงขึ้นอีก

จะทำให้สูญเสียด้านการทรงตัว การมองเห็น สมาธิความจำ และอาจรุนแรงถึงขั้นหมดสติได้ นอกจากนี้ การดูดซึมของแอลกอฮอล์ที่บริเวณลำไส้เล็กก็จะทำให้การดูดซึมของวิตามินบีชนิดต่างๆลดลงด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิตามินบี 1 โดยภาวะพร่องวิตามินบี 1 จะทำให้เกิดโรคสมองเสื่อมขึ้นได้ และจะเป็นอย่างถาวรถ้าแก้ไขไม่ทัน และแน่นอน ที่สุด แอลกอฮอล์จะไปมีผลทำให้เกิดการอักเสบของเซลล์ตับ ก่อให้เกิดตับอักเสบ ไขมันสะสมในตับ และตับแข็งได้ แอลกอฮอล์ยังมีผลต่อหลอดเลือดและหัวใจได้ โดยทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูง ระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์เพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจขาด เลือดเนื่องจากภาวะหลอดเลือดหัวใจตีบ นอกจากนี้ แอลกอฮอล์ยังเป็นพิษโดยตรงต่อกล้ามเนื้อหัวใจอีก

ด้วย จึงเห็นได้ว่า แอลกอฮอล์นั้นมีผลต่อระบบภายในร่างกายหลายระบบ ยิ่งบริโภคในปริมาณที่มากและต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ก็ยิ่งเสี่ยงต่ออันตรายต่างๆ เหล่านี้มากขึ้น

#### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัย ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

#### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) แบบฝึกหัด เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                          | วิธีการวัดผล                                    | เครื่องมือ                                          | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้ | ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบของแบบฝึกหัด          | แบบฝึกหัด                                           | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ           | สังเกตทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ | แบบประเมินทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน                                | ประเมินความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                                |                                                                                                        |                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | ดี (3)                                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                                              | ปรับปรุง (1)                                                                                            |
| นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้ | นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                          | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                                      |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                       |
| นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้ | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน8-10คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                             | ระดับคุณภาพ                                         |                                                        |                                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                           | ดี (3)                                              | พอใช้ (2)                                              | ปรับปรุง (1)                                                  |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยร้อยละได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## แบบฝึกหัด เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

1. ถ้ามีด่างทับทิม 2 กรัม ในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด โดยมวลต่อปริมาตร

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

---

---

---

---

---

---

---

---

3. สารละลายเกลือแกง 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เกลืออยู่ 10 กรัม อยากทราบว่าสารละลายเกลือแกง มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด โดยมวลต่อปริมาตร

---

---

---

---

---

---

---

---

4. สารละลายเอทานอล มีเอทานอล 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ น้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร อยากทราบว่าสารละลายเอทานอล มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยปริมาตร

---

---

---

---

---

---

---

---

## เฉลยแบบฝึกหัด

1. ถ้ามีต่างหับทิม 2 กรัม ในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด โดยมวลต่อปริมาตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100 \\ &= \frac{2}{250} \times 100 \\ &= 0.8\end{aligned}$$

2. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

วิธีทำ

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100 \\ \frac{0.9}{100} &= \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{50} \times 100\end{aligned}$$

$$\text{มวลของตัวถูกละลาย} = 0.45$$

3. สารละลายเกลือแกง 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร เกลืออยู่ 10 กรัม อยากทราบว่าสารละลายเกลือแกง มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด โดยมวลต่อปริมาตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= \frac{\text{มวลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100 \\ &= \frac{10}{150} \times 100 \\ &= 6.66\end{aligned}$$

4. สารละลายเอทานอล มีเอทานอล 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และ น้ำกลั่น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
อยากรหาว่าสารละลายเอทานอล มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยปริมาตร

วิธีทำ

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

$$= \frac{50}{100} \times 100$$

$$= 50$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

### 3. สาระสำคัญ

การนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ 1. ด้านการเกษตร 2. ด้านอุตสาหกรรม 3. ด้านอาหาร 4. ด้านการแพทย์ 5. ด้านการดำรงชีวิต

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมีวินัย (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มีวินัย



## 7. สารการเรียนรู้

### การนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

#### 1. ด้านการเกษตร

1.1 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จะผสมสารอาหารที่พืชต้องการอยู่ในรูปของสารละลาย

1.2 การนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปใช้ต้องนำมาเจือจางด้วยน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการก่อนนำไปฉีดพ่น

#### 2. ด้านอุตสาหกรรม

2.1 ใช้แอลกอฮอล์และทินเนอร์เป็นตัวทำละลายในการผลิตสี หมึก สีย้อม และสีน้ำมัน

#### 3. ด้านอาหาร

3.1 การปรุงอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู น้ำปลา

3.2 การทำเครื่องดื่ม เช่น เหล้า

#### 4. ด้านการแพทย์

4.1 ยาที่มีรสขมไม่ชวนรับประทาน จึงต้องเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมเพิ่มลงไปเพื่อปรับรสชาติให้น่ารับประทานขึ้น

4.2 การให้เกลือแร่หรือธาตุแคลเซียมแก่คนไข้ต้องทำให้เป็นสารละลาย

4.3 การผลิตยาเพื่อรักษาคนไข้ต้องทำให้อยู่ในรูปของสารละลาย

#### 5. ด้านการดำรงชีวิต

5.1 การล้างจาน การชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การทำความสะอาดเครื่องอุปโภคบริโภค

5.2 การลบรอยเปื้อนเปรอะของสีน้ำมันที่เสื้อผ้าหรือพู่กัน ต้องใช้น้ำมันสนล้างออกแต่จะใช้น้ำไม่ได้เนื่องจากสีน้ำมันไม่ละลายในน้ำแต่ละลายในน้ำมันสน

การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และ พลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

**1. การละลายประเภทคายความร้อน** เป็นการละลายของสารที่มีการคายพลังงานออกมา ทำให้สารละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยในขณะที่ยาเกิดการละลาย ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้วยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของตัวทำละลาย กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับพลังงาน คือ พลังงานที่ใช้ในการทำให้ตัวละลายแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ จะมีค่าน้อยกว่าพลังงานที่คายออกมาขณะที่ตัวละลายยึดเหนี่ยวกับตัวทำละลาย

**2. การละลายประเภทดูดความร้อน** เป็นการละลายของสารที่มีการดูดพลังงานเข้าไปใช้ทำให้สารละลายมีอุณหภูมิต่ำลง โดยในขณะที่ยาเกิดการละลาย ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้วยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของตัวทำละลาย กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับพลังงาน คือ พลังงานที่ใช้ในการทำให้ตัวละลายแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ จะมีค่ามากกว่าพลังงานที่คายออกมาขณะที่ตัวละลายยึดเหนี่ยวกับตัวทำละลาย

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเอารูปเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาให้นักเรียนดูและถามถึงข้อดีและข้อเสีย (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า ในช่วงนี้ครูจะสอนในเรื่องประโยชน์และความปลอดภัยในการใช้สารชีวิตประจำวัน

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) นักเรียนรับใบความรู้ ครูอธิบายเนื้อหาความรู้ให้นักเรียนฟัง โดยให้นักเรียนดูตามใบความรู้

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มให้เป็น 6 กลุ่ม แจกกระดาษปรีฟให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนเขียนยกย่องการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 อย่าง

(3) ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายความรู้จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำดังนี้

1. ด้านการเกษตร พืชที่ไม่ใช้ดิน จะต้องผสมสารอาหารที่พืชต้องการอยู่ในรูปของสารละลายการนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปใช้ต้องนำมาเจือจางด้วยน้ำ

2. ด้านอุตสาหกรรม ใช้แอลกอฮอล์และทินเนอร์เป็นตัวทำละลายในการผลิตสี หมึก สีย้อม และสีน้ำมัน

3. ด้านอาหาร การปรุงอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู น้ำปลา การทำเครื่องดื่ม เช่น เหล้า

4. ด้านการแพทย์ ยาที่มีรสขมไม่ชวนรับประทาน จึงต้องเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมเพิ่มลงไปเพื่อปรับรสชาติให้น่ารับประทานขึ้น การให้เกลือแร่หรือธาตุแคลเซียมแก่คนไข้ต้องทำให้เป็นสารละลาย การผลิตยาเพื่อรักษาคนไข้ต้องทำให้อยู่ในรูปของสารละลาย

5. ด้านการดำรงชีวิต การทำความสะอาดเครื่องอุปโภคบริโภค การลบรอยเปื้อนเปรอะของสีน้ำมันที่เสื้อผ้าหรือพู่กัน ต้องใช้น้ำมันสนล้างออกแต่จะใช้น้ำไม่ได้

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูอธิบายเพิ่มว่า แอลกอฮอล์ เป็นสารเคมีที่เราใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม ในภาคครัวเรือน มีแอลกอฮอล์ที่น่าสนใจอยู่สองชนิดที่เราใช้ในชีวิตประจำวันที่เราพบเห็นซึ่งทางเคมีแล้วมีหลายชนิด มีคนเข้าใจผิดในการใช้แอลกอฮอล์ในการใช้จึงทำให้เกิดอันตราย แอลกอฮอล์เป็นสารละลายที่นำไปใช้ทางยา มีการทำไปใช้ส่วนประกอบของระเบิด เกิดขึ้นจากธรรมชาติก็ได้หรือเกิดจากการสังเคราะห์ซึ่งมีทั้งโทษและประโยชน์ที่ต่างกัน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัย ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติม

(2) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบความรู้ เรื่องการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

(2) กระดาษปรีฟ

(3) ปากกาสี

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                          | วิธีการวัดผล                                                                        | เครื่องมือ                                                               | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถ<br>ยกตัวอย่างการนำความรู้<br>เรื่องสารละลายมาใช้<br>ประโยชน์ในด้านต่างๆได้ | ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในผัง<br>มโนทัศน์                                       | ผังมโนทัศน์ เรื่องการ<br>นำความรู้เกี่ยวกับ<br>สารละลายไปใช้<br>ประโยชน์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>เขียนผังมโนทัศน์อย่าง<br>ถูกต้องได้                   | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การเขียนผังมโนทัศน์                                          | แบบประเมินการ<br>สังเกตใช้ทักษะในการ<br>เขียนผังมโนทัศน์                 | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย                                                              | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำกิจกรรมที่ได้รับ<br>มอบหมายและการมี<br>วินัยในการส่งงาน | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์               | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                                     |                                                                                                      |                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | ดี (3)                                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                                          |
| นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้ | นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                       | ระดับคุณภาพ                                                                          |                                                                                   |                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | ดี (3)                                                                               | พอใช้ (2)                                                                         | ปรับปรุง (1)                                                                     |
| นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้ | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน               | ระดับคุณภาพ                                                                        |                                                                                         |                                                                                         |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | ดี (3)                                                                             | พอใช้ (2)                                                                               | ปรับปรุง (1)                                                                            |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานตรงเวลาที่กำหนด บางครั้ง (2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า2คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องสารละลายมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการเขียนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้องได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบความรู้เรื่องการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

### 1. ด้านการเกษตร

1.1 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จะผสมสารอาหารที่พืชต้องการอยู่ในรูปของสารละลาย

1.2 การนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปใช้ต้องนำมาเจือจางด้วยน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการก่อนนำไปฉีดพ่น

### 2. ด้านอุตสาหกรรม

2.1 ใช้แอลกอฮอล์และทินเนอร์เป็นตัวทำละลายในการผลิตสี หมึก สีย้อม และสีน้ำมัน

### 3. ด้านอาหาร

3.1 การปรุงอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู น้ำปลา

3.2 การทำเครื่องดื่ม เช่น เหล้า

### 4. ด้านการแพทย์

4.1 ยาที่มีรสขมไม่ชวนรับประทาน จึงต้องเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมเพิ่มลงไปเพื่อปรับรสชาติให้น่ารับประทานขึ้น

4.2 การให้เกลือแร่หรือธาตุแคลเซียมแก่คนไข้ต้องทำให้เป็นสารละลาย

4.3 การผลิตยาเพื่อรักษาคนไข้ต้องทำให้อยู่ในรูปของสารละลาย

### 5. ด้านการดำรงชีวิต

5.1 การล้างจาน การชำระร่างกาย การซักเสื้อผ้า การทำความสะอาดเครื่องอุปโภคบริโภค

5.2 การลบรอยเปื้อนเปรอะของสีน้ำมันที่เสื้อผ้าหรือพู่กัน ต้องใช้น้ำมันสนล้างออกแต่จะใช้น้ำไม่ได้เนื่องจากสีน้ำมันไม่ละลายในน้ำแต่ละลายในน้ำมันสน

การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และ พลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แบ่งเป็น 2 ประเภท

ดังนี้

**1. การละลายประเภทคายความร้อน** เป็นการละลายของสารที่มีการคายพลังงานออกมา ทำให้สารละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยในเวลาที่สารเกิดการละลาย ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้วยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของตัวทำละลาย กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับพลังงาน คือ พลังงานที่ใช้ในการทำให้ตัวละลายแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ จะมีค่าน้อยกว่าพลังงานที่คายออกมาขณะที่ตัวละลายยึดเหนี่ยวกับตัวทำละลาย

**2. การละลายประเภทดูดความร้อน** เป็นการละลายของสารที่มีการดูดพลังงานเข้าไปใช้ทำให้สารละลายมีอุณหภูมิต่ำลง โดยในเวลาที่สารเกิดการละลาย ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ แล้วยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของตัวทำละลาย กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับพลังงาน คือ พลังงานที่ใช้ในการทำให้ตัวละลายแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ จะมีค่ามากกว่าพลังงานที่คายออกมาขณะที่ตัวละลายยึดเหนี่ยวกับตัวทำละลาย





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อวัยวะต่างๆ ของระบบหายใจ

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

**ว 1.2 ม.2/1** ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ

### 3. สาระสำคัญ

ระบบทางเดินหายใจ คือ ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม โดยร่างกายจะรับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกเข้าสู่ร่างกาย และขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย อวัยวะในระบบหายใจ ได้แก่ จมูก หลอดลม และปอด อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ ได้แก่ กระดูกซี่โครง และกะบังลม

การหายใจ คือ กระบวนการนำอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อนำอากาศไปแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลม ประกอบไปด้วยกลไกต่างๆ ดังนี้

1. กลไกการหายใจ
2. การแลกเปลี่ยนแก๊ส

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

(1) นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้ (K)

(2) นักเรียนมีทักษะการสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้ (P)

(3) นักเรียน มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

(1) ความสามารถในการสื่อสาร

- การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม

(2) ความสามารถในการคิด

- การสังเกต การสำรวจ การทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

(3) ความสามารถในการแก้ปัญหา

- แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**ระบบทางเดินหายใจ** คือ ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม โดยร่างกายจะรับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกเข้า สู่ร่างกาย และขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

### อวัยวะในระบบหายใจ

- **จมูก** เป็นทางผ่านเข้าและออกของอากาศ ภายในจมูกจะมีขนเล็ก ๆ ทำหน้าที่กรองฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ อากาศที่สูดหายใจเข้าไปเมื่อผ่านรูจมูก โพรงจมูก ซึ่งมีลักษณะเป็นโพรง ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศและเป็นที่พักของอากาศก่อนถูกส่งเข้าสู่หลอดลมและปอด

- **หลอดลม** มีลักษณะเป็นท่อกลวง ยาวประมาณ 9-15 เซนติเมตร จะทอดลงไปในช่องอกปลายแยกเป็นซ้ายปอดทั้งสองข้าง จะยุบตัวเมื่อมีการหายใจเข้าและออก ซึ่งเป็นท่อทางผ่านของอากาศและออกจากปอดที่ใหญ่ที่สุด

- **ปอด** เป็นอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำอยู่ในช่องอก มี 2 ข้าง คือปอดซ้าย และปอดขวาตรงกลางระหว่างซี่ปอดเป็นที่ตั้งของหัวใจ ภายในปอดประกอบด้วยถุงลมเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ถุงเหล่านี้ยืดหยุ่นและหดตัวได้ ปอดซีกขวาจะมีขนาดใหญ่กว่าปอดซีกซ้าย ปอดทั้งสองข้างทำหน้าที่เหมือนกันคือฟอกโลหิตดำให้เป็นโลหิตแดง โดยการถ่ายเอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) และน้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ออก แล้วเติมออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) เข้าไป

### อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

- **กระดูกซี่โครง** เป็นส่วนหนึ่งของโครงกระดูกมนุษย์ อยู่บริเวณส่วนอก เชื่อมต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนอกกับกระดูกอก ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในช่องอก เช่น ปอดและหัวใจ อีกทั้งยังทำหน้าที่ร่วมกับกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกระหว่างการหายใจเข้าและออก

- **กะบังลม** เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่อยู่ใต้ซี่โครง เป็นอวัยวะกั้นระหว่างช่องอกกับช่องท้อง ทำหน้าที่คล้ายลูกสูบที่ช่วยรั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอด และดันปอดขึ้นเพื่อให้อากาศจากปอดเวลาหายใจออก อีกทั้งยังป้องกันการขยายตัวของปอดและซี่โครงไม่ให้พองตัวจนไปดันอวัยวะภายในช่องท้อง

**การหายใจ** คือ กระบวนการนำอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อนำอากาศไปแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลม ประกอบไปด้วยกลไกต่างๆ ดังนี้

**1. กลไกการหายใจ** เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง และกล้ามเนื้อกะบังลม ดังนี้

- การหายใจเข้า (Inspiration) กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลม และไปยังถุงลมปอด

- การหายใจออก (Expiration) กระบังลมจะเลื่อนสูง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลมและออกทางจมูก

**2. การแลกเปลี่ยนแก๊ส** เมื่อหายใจนำอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ซึ่งการแลกเปลี่ยนแก๊สจะเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่

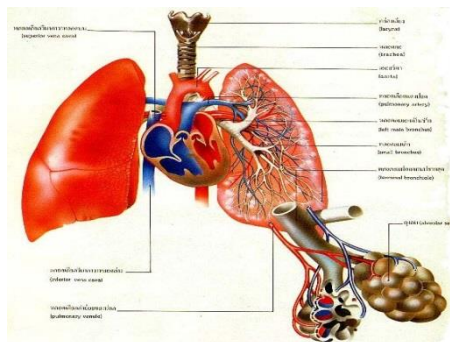
- บริเวณปอด เมื่อหายใจเข้า แก๊สออกซิเจนในถุงลมจะแพร่ผ่านผนังหลอดเลือดฝอย แล้วไปกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง เพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

- บริเวณเซลล์ แก๊สออกซิเจนที่จับกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง จะแพร่เข้าสู่เซลล์ ซึ่งจะนำไปสลายสารอาหารภายในเซลล์เพื่อสร้างพลังงาน ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาต่างๆของเซลล์ จะแพร่เข้าสู่เลือด ลำเลียงสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกายโดยการหายใจ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

(1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนนั่งหลับตาแล้วสูดลมหายใจเข้าลึกๆและถอนลมหายใจออกยาวๆ ให้นักเรียนค่อยๆลืมตา ครูภาพบนโปรเจกเตอร์



(2) ครูถามนักเรียนว่า “หัวใจและปอดมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างไร” และนักเรียนรู้ใหม่ว่า “หน้าที่หลักของปอดคืออะไร” (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียนเอง)

(แนวคำตอบ หัวใจรับเลือดมาจากส่วนต่างๆของร่างกายจะส่งเลือดที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงไปยังปอด เพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณถุงลมปอด เพราะหน้าที่หลักของปอดคือแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับแก๊สออกซิเจน)

(3) นักเรียนรับคำชี้แจงจากครูว่า วันนี้ครูจะมาสอนเรื่องระบบหายใจว่าคืออะไร มีอวัยวะใดที่เกี่ยวข้องบ้าง อวัยวะแต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร

(แนวคำตอบ ระบบทางเดินหายใจ คือ ระบบที่ร่างกายแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยร่างกายจะรับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกเข้าสู่ร่างกาย และขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย อวัยวะที่สำคัญในระบบนี้ได้แก่ จมูก หลอดลม ปอด กล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครง)

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (45 นาที)

(1) แจกใบความรู้ให้นักเรียนทุกคน ครูอธิบายให้นักเรียนฟังโดยใช้สื่อ PowerPoint และให้นักเรียนดูใบความรู้ประกอบการสอน

(2) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม แจกใบงานให้นักเรียนทุกกลุ่ม ครูอธิบายขั้นตอนการทำแบบจำลองของปอด และเอาตัวอย่างแบบจำลองที่ครูเตรียมไว้ให้นักเรียนดู นักเรียนเขียนวัตถุประสงค์ สมมติฐาน อุปกรณ์ต่างๆ ลงในใบงาน

(3) ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์หน้าห้อง และทำการสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดตามขั้นตอนการสร้างแบบจำลองที่ครูให้เขียนพร้อมทั้งตอบคำถามให้ถูกต้อง

(4) ครูสุ่มให้ตัวแทนนักเรียนออกมาสาธิตและนำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ **แนวการสรุปดังนี้**

- ลูกโป่งลูกขนาดเล็ก เปรียบเสมือนปอดทั้งสองข้าง
- หลอดดูดน้ำ เปรียบเสมือนท่อลมและหลอดลม
- ลูกโป่งขนาดใหญ่ เปรียบเสมือนช่องอกของมนุษย์
- แก้วพลาสติก เปรียบเสมือนร่างกายส่วนบนของมนุษย์
- เมื่อดึงแผ่นยางลงล่างๆ ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกจะเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันของอากาศภายในลดลง อากาศภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ภายในหลอดแก้ว มีผลทำให้ลูกโป่งพองออก
- เมื่อปล่อยแผ่นยางสู่สภาพเดิม ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกจะกลับสู่สภาพเดิม ลูกโป่งจะยุบอยู่ในสภาพเดิม
- เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรของอากาศในครอบพลาสติกจะลดลง ทำให้ความดันของอากาศภายในเพิ่มขึ้น จึงดันให้อากาศเคลื่อนที่จากลูกโป่งออกสู่ภายนอก มีผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ PM 2.5 คืออะไร ทำไมต้องกลัว ให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการเสริมความรู้ให้นักเรียน

(2) แจกใบงาน เรื่อง โครงสร้างของระบบหายใจ ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานเรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

- (1) ครูสุ่มให้นักเรียนเฉลยใบงานโดยให้นักเรียนสลับกันตรวจกับเพื่อนกลุ่มอื่น
- (2) สุ่มตัวแทนนักเรียนลุกขึ้น แล้วบอกว่าได้อะไรบ้างจากการเรียนในวันนี้
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (4) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) สื่อ PowerPoint

(2) ใบงาน เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์

(3) วิดีโอ PM 2.5 คืออะไร ทำไมต้องกลัว <https://www.youtube.com/watch?v=WE0dJYna02s>

(4) ใบกิจกรรม เรื่อง การทำงานของปอด

(5) ใบความรู้ เรื่องโครงสร้างของระบบหายใจ

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                          | วิธีการวัดผล                                                       | เครื่องมือ                                                | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้ | ตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมและใบงาน                             | ใบกิจกรรมและใบงาน                                         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้                                  | สังเกตการใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองการทำงานของปอด                    | แบบประเมินสังเกตการใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองการทำงานของปอด | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน                                                       | ประเมินความตั้งใจในการทำงานและความตรงต่อเวลาในการส่งงานของนักเรียน | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์            | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                                                |                                                                                                                        |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | ดี (3)                                                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                                                              | ปรับปรุง (1)                                                                                                          |
| นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้ | นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                                               |                                                                      |                                                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                                    | พอใช้ (2)                                                            | ปรับปรุง (1)                                                        |
| นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้ | นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้ถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7คะแนน) | นักเรียนสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                       | ระดับคุณภาพ                                                       |                                                                      |                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                     | ดี (3)                                                            | พอใช้ (2)                                                            | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียน มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง (4 คะแนน ) | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนด บางครั้ง (2-3 คะแนน ) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและอธิบายกลไกการหายใจได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองการทำงานของปอดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียน มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(.....)

วันที่...../...../.....



ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่อง ระบบหายใจของมนุษย์

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูกหรือผิดในวงกลมให้ถูกต้อง

ถูก/ผิด

|                                                      |                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. มนุษย์หายใจเข้าและออกผ่านทางจมูกเท่านั้น          | <input type="radio"/> |
| 2. การหายใจเข้าเป็นการนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย   | <input type="radio"/> |
| 3. ปอดของมนุษย์มีหนึ่งข้างอยู่บริเวณด้านซ้ายของลำตัว | <input type="radio"/> |
| 4. เมื่อหายใจเข้าปริมาตรของช่องอกจะเพิ่มมากขึ้น      | <input type="radio"/> |
| 5. การสูบบุหรี่เป็นผลทำให้เกิดโรคในระบบหายใจ         | <input type="radio"/> |

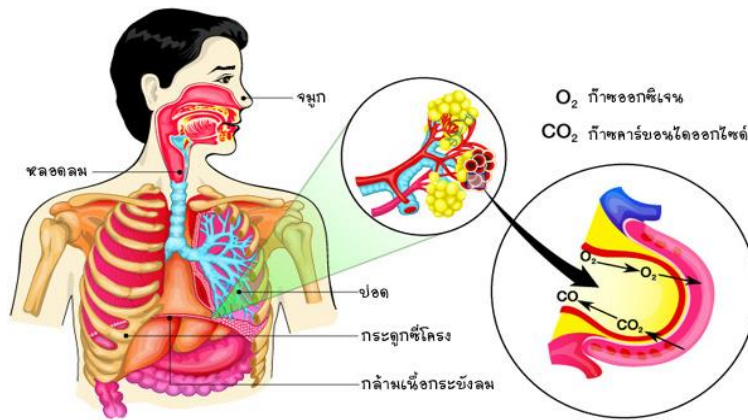
2. จงเขียนลำดับการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกร่างกายเข้าสู่ปอดให้ถูกต้อง



3. จงเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะต่างๆ เมื่อหายใจเข้าและออกจากร่างกาย

| อวัยวะ             | การหายใจเข้า | การหายใจออก |
|--------------------|--------------|-------------|
| กระดุกซี่โครง      |              |             |
| กระบังลม           |              |             |
| ปริมาตรของช่องอก   |              |             |
| ความดันภายในช่องอก |              |             |

## ใบความรู้ เรื่องโครงสร้างของระบบหายใจ



**ระบบทางเดินหายใจ** คือ ระบบแลกเปลี่ยนแก๊สของร่างกายกับสิ่งแวดล้อม โดยร่างกายจะรับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกเข้า สู่ร่างกาย และขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

### อวัยวะในระบบหายใจ

- **จมูก** เป็นทางผ่านเข้าและออกของอากาศ ภายในจมูกจะมีขนเล็ก ๆ ทำหน้าที่กรองฝุ่นละออง เชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมต่างๆ อากาศที่สูดหายใจเข้าไปเมื่อผ่านรูจมูก โพรงจมูก ซึ่งมีลักษณะเป็นโพรง ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศและเป็นที่พักของอากาศก่อนถูกส่งเข้าสู่หลอดลมและปอด

- **หลอดลม** มีลักษณะเป็นท่อกลวง ยาวประมาณ 9-15 เซนติเมตร จะทอดลงไปในช่องอกปลายแยกเป็นซี่ปอดทั้งสองข้าง จะยุบตัวเมื่อมีการหายใจเข้าและออก ซึ่งเป็นท่อทางผ่านของอากาศและออกจากปอดที่ใหญ่ที่สุด

- **ปอด** เป็นอวัยวะที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำอยู่ในช่องอก มี 2 ข้าง คือปอดซ้าย และปอดขวาตรงกลางระหว่างซี่ปอดเป็นที่ตั้งของหัวใจ ภายในปอดประกอบด้วยถุงลมเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ถุงเหล่านี้ยืดหยุ่นและหดตัวได้ ปอดซีกขวาจะมีขนาดใหญ่กว่าปอดซีกซ้าย ปอดทั้งสองข้างทำหน้าที่เหมือนกันคือฟอกโลหิตดำให้เป็นโลหิตแดง โดยการถ่ายเอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์( $\text{CO}_2$ ) และน้ำ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ออก แล้วเติมออกซิเจน( $\text{O}_2$ ) เข้าไป

### อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

- **กระดูกซี่โครง** เป็นส่วนหนึ่งของโครงกระดูกมนุษย์ อยู่บริเวณส่วนอก เชื่อมต่อระหว่างกระดูกสันหลังส่วนอกกับกระดูกอก ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในช่องอก เช่น ปอดและหัวใจ อีกทั้งยังทำหน้าที่ร่วมกับกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของช่องอกระหว่างการหายใจเข้าและออก

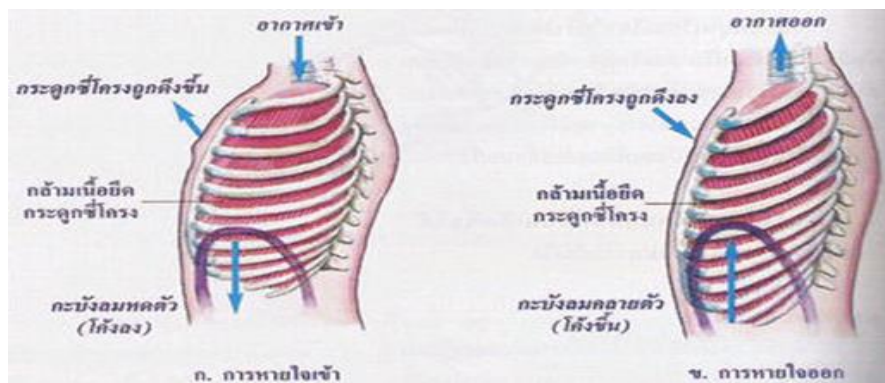
- **กะบังลม** เป็นกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ที่อยู่ใต้ซี่โครง เป็นอวัยวะกั้นระหว่างช่องอกกับช่องท้อง ทำหน้าที่คล้ายลูกสูบที่ช่วยรั้งปอดลงเพื่อให้อากาศเข้าสู่ปอด และดันปอดขึ้นเพื่อให้อากาศจากปอดเวลาหายใจออก อีกทั้งยังป้องกันการขยายตัวของปอดและซี่โครงไม่ให้พุ่งตัวจนไปดันอวัยวะภายในช่องท้อง

**การหายใจ** คือ กระบวนการนำอากาศเข้าและออกจากปอด เพื่อนำอากาศไปแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลม ประกอบไปด้วยกลไกต่างๆ ดังนี้

**1. กลไกการหายใจ** เป็นการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครง และกล้ามเนื้อกระบังลม ดังนี้

- การหายใจเข้า (Inspiration) กระบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลม และไปยังถุงลมปอด

- การหายใจออก (Expiration) กระบังลมจะเลื่อนสูง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลมและออกทางจมูก



**2. การแลกเปลี่ยนแก๊ส** เมื่อหายใจนำอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ซึ่งการแลกเปลี่ยนแก๊สจะเกิดขึ้น 2 บริเวณ ได้แก่

- บริเวณปอด เมื่อหายใจเข้า แก๊สออกซิเจนในถุงลมจะแพร่ผ่านผนังหลอดเลือดฝอย แล้วไปกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง เพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

- บริเวณเซลล์ แก๊สออกซิเจนที่จับกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง จะแพร่เข้าสู่เซลล์ ซึ่งจะนำไปสลายสารอาหารภายในเซลล์เพื่อสร้างพลังงาน ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ ของเซลล์ จะแพร่เข้าสู่เลือด ลำเลียงสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกายโดยการหายใจ

## ใบกิจกรรม เรื่องการทำงานของปอด

### 1. วัตถุประสงค์

---

---

---

### 2. สมมติฐาน

---

---

### 3. วัสดุอุปกรณ์

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 4. จงวาดภาพผลการทดลองต่อไปนี้

| ขนาดที่ตีงแผ่นยางลง | ขนาดที่ตีงแผ่นยางขึ้น |
|---------------------|-----------------------|
|                     |                       |

### สรุปผลการทดลอง

---

---

---

---

---

## คำถามท้ายการทดลอง

1. เมื่อตั้งแผ่นยางลง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

---

---

---

2. เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

---

---

---

3. การที่ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงนั้น เกี่ยวข้องกับปริมาตรและความดันอย่างไร

---

---

---

4. ลูกโป่งขนาดเล็กสองลูกเปรียบได้กับสิ่งใด

---

---

---

5. แก้วพลาสติกเปรียบได้กับสิ่งใด

---

---

---

6. หลอดดูดน้ำเปรียบได้กับสิ่งใด

---

---

---

## เฉลยแบบใบกิจกรรม

วัตถุประสงค์ เพื่อทดลองและเปรียบเทียบการทำงานของปอดจำลองกับการทำงานของปอดในร่างกาย  
สมมติฐาน (ตามความคิดของนักเรียน)

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดดูดน้ำที่ทำเป็นรูปตัว Y
2. ลูกโป่งขนาดเล็ก 2 ลูก
3. ลูกโป่งขนาดใหญ่ 1 ลูก
4. ดินน้ำมัน
5. แก้วพลาสติก 1 ใบ
6. กระดาษและสี

จงวาดภาพผลการทดลองต่อไปนี้ วาดรูปตามคำสั่งการทดลอง

สรุปผลการทดลอง (เมื่อดึงแผ่นยางลงช้าๆ ปริมาตรของอากาศในแก้วพลาสติกจะเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันของอากาศภายในลดลง อากาศภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ภายในหลอดแก้ว มีผลทำให้ลูกโป่งพองออก เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรของอากาศในแก้วพลาสติกจะลดลง ทำให้ความดันของอากาศภายในเพิ่มขึ้น จึงดันให้อากาศเคลื่อนที่จากลูกโป่งออกสู่ภายนอก มีผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง ซึ่งเปรียบได้กับช่องอกและปอดของมนุษย์)

ข้อ1 ตอบ เมื่อดึงแผ่นยางลงช้าๆ ปริมาตรของอากาศในแก้วพลาสติกจะเพิ่มขึ้น ทำให้ความดันของอากาศภายในลดลง อากาศภายนอกจึงเคลื่อนที่เข้าสู่ภายในหลอดแก้ว มีผลทำให้ลูกโป่งพองออก

ข้อ2 ตอบ เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรของอากาศในแก้วพลาสติกจะลดลง ทำให้ความดันของอากาศภายในเพิ่มขึ้น จึงดันให้อากาศเคลื่อนที่จากลูกโป่งออกสู่ภายนอก มีผลทำให้ลูกโป่งแฟบลง

ข้อ3 ตอบ เมื่อปริมาตรของอากาศเพิ่มขึ้น ความดันจะลดลง แต่ถ้าปริมาตรอากาศลดลง ความดันจะเพิ่มมากขึ้น

ข้อ4 ตอบ ปอดทั้งสองข้าง

ข้อ5 ตอบ ช่องอกของคน

ข้อ6 ตอบ ท่อลมและหลอดลม

## เฉลยแบบใบงาน

ข้อที่ 1

1. ผิด 2. ถูก 3. ผิด 4. ถูก 5. ถูก

ข้อที่ 2

จมูก    โพรงจมูก    หลอดลม    ปอด    ถุงลม

ข้อที่ 3

|                    |               |               |
|--------------------|---------------|---------------|
| กะบังลม            | เลื่อนต่ำลง   | เลื่อนสูงขึ้น |
| กระดูกซี่โครง      | เลื่อนสูงขึ้น | เลื่อนต่ำลง   |
| ปริมาตรของช่องอก   | เพิ่มขึ้น     | ลดลง          |
| ความดันภายในช่องอก | ลดลง          | เพิ่มขึ้น     |

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความจุอากาศของปอด

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

**ว 1.2 ม.2/2** อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้ แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

### 3. สาระสำคัญ

ความจุอากาศของปอด คือ ความสามารถของปอดในการรับปริมาณอากาศเข้าสู่ปอด หรือขับอากาศออกจากปอด ความจุอากาศของปอดในแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่ปัจจัย ดังนี้ 1.เพศ 2. สภาพร่างกาย 3. อายุ 4. โรคที่เกิดกับปอด และความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด

ในอากาศประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอาร์กอน และแก๊สอื่นๆ เมื่อหายใจเข้าแก๊สเหล่านี้จะเข้าสู่ปอด และออกจากปอดเมื่อหายใจออก โดยแก๊สบางชนิด จะมีส่วนส่วนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการหายใจเข้าและออก

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้ (P)
- (3) นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆได้



## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ความจุอากาศของปอด คือ ความสามารถของปอดในการรับปริมาณอากาศเข้าสู่ปอด หรือขับอากาศออกจากปอด ความจุอากาศของปอดในแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1. เพศ เพศชายจะมีความจุปอดมากกว่าเพศหญิง
2. สภาพร่างกาย นักกีฬามีความจุของปอดมากกว่าคนปกติ
3. อายุ ผู้สูงอายุจะมีความจุปอดลดลง
4. โรคที่เกิดกับปอด โรคบางชนิด เช่น ถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืดจะทำให้มีความจุปอด ลดลง

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดอัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด เช่น ในขณะที่เรากลับหายใจ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะสูงขึ้น ซึ่งความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นนี้จะไปกระตุ้นการทำงานของร่างกายให้เกิดการหายใจขึ้นจนได้ ในขณะที่นอนหลับร่างกายจะถูกกระตุ้นน้อยลง จึงทำให้การหายใจเป็นไปอย่างช้า ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในเลือดที่มีมากเกินไป เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการหาว ซึ่งการหาวที่เกิดขึ้นนั้นก็เพื่อเป็นการขับเอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่สะสมอยู่มากเกินไปออกจากร่างกาย

ในอากาศประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอาร์กอน และแก๊สอื่นๆ เมื่อหายใจเข้าแก๊สเหล่านี้จะเข้าสู่ปอด และออกจากปอดเมื่อหายใจออก โดยแก๊สบางชนิด จะมีส่วนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการหายใจเข้าและออก ดังนี้



ตารางสัดส่วนของแก๊สชนิดต่างๆของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกาย

| ชนิดของแก๊ส          | หายใจเข้า (ร้อยละ) | หายใจออก (ร้อยละ) |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| แก๊สไนโตรเจน         | 78                 | 78                |
| แก๊สออกซิเจน         | 21                 | 16                |
| แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | 0.04               | 4                 |
| แก๊สอื่นๆ            | 1                  | 2                 |

โดยปกติการหายใจเข้าแต่ละครั้งจะมีปริมาตรของอากาศประมาณ 0.5 ลิตร และในท่อทางเดินหายใจ 0.5 ลิตร แต่ความเป็นจริงแล้ว ปอดสามารถจุอากาศได้มากถึง 5-6 ลิตร อย่างไรก็ตาม ความจุอากาศของปอดแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และสุขภาพร่างกาย

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูอุปกรณ์ต่างๆที่เตรียมมาเพื่อทำการทดลองความจุของปอด และถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าปอดคนเราขยายได้ใหญ่แค่ไหนและสามารถบรรจุแก๊สได้เท่าไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียนเอง) (อุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ขวดน้ำ 6 ลิตร ปากกาเมจิก กะละมัง สายยาง เทปขาว ปีกเกอร์ )

(แนวคำตอบ ปอดสามารถจุอากาศได้มากถึง 5-6 ลิตร ความจุอากาศของปอดแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และสุขภาพร่างกาย)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า ในวันนี้ครูจะให้นักเรียนได้ทำการทดลองการวัดความจุอากาศของปอด

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เรื่องโครงสร้างและการทำงานของระบบหายใจให้กับนักเรียน (ทบทวนประมาณนี้ : “ระบบทางเดินหายใจ”เป็นระบบสำคัญระบบหนึ่งในร่างกายในการรักษาสมดุลแก๊สในกระแสเลือด โดยมีการทำงานสอดคล้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือดอย่างใกล้ชิด โดยมีโครงสร้างที่เกี่ยวข้องดังนี้ จมูก ท่อลม หลอดลม ปอด กระบังลมและกระดูกซี่โครง)

(2) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความจุอากาศของปอดให้กับนักเรียน โดยใช้สื่อ PowerPoint

(3) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม แจกใบงานให้นักเรียนทุกกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนวัตถุประสงค์ สมมติฐาน อุปกรณ์ต่างๆตามที่ครูบอกลงในใบงาน

(4) ครูเปิดวิดีโอตัวอย่างการทดลอง เรื่องวัดความจุอากาศของปอดโดยใช้การเป่าในขวดน้ำให้นักเรียนดู ดังเว็บนี้ <https://www.youtube.com/watch?v=THVuwvQxkj0>

(5) ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์หน้าห้อง และลงมือทำการทดลองโดยให้ตัวแทนนักเรียนในกลุ่ม 2 คนจับคู่กันทำการทดลอง ทดลองเป่าโดยให้ชาย 1 คน และหญิง 1 คน วัดความจุอากาศของปอดของแต่ละคนโดยการเป่าลมเข้าไปในขวดน้ำ ซึ่งต้องวัด 3 ครั้งเพื่อนำมาเฉลี่ยความจุอากาศของปอด

(6) ครูสุ่มให้ตัวแทนนักเรียน 1 กลุ่มออกมาสรุปผลการทดลองหน้าห้องเรียน

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (สรุปได้ว่า ปอดสามารถจุอากาศได้มากถึง 5-6 ลิตร ความจุอากาศของปอดของแต่ละคนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ โดยเฉลี่ยแล้วผู้ชายมักจะมีความจุอากาศของปอดมากกว่าผู้หญิง และขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆด้วย)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อเสริมความรู้ให้กับนักเรียน ดังนี้  
อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจมี

1. การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

2. การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

3. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น

4. การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุด เข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะมีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

(2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องระบบหายใจ ให้นักเรียนนำไปทำเป็นการบ้าน

### 8.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) ให้ตัวแทนนักเรียนบอกสิ่งที่ได้จากการเรียนและทำกิจกรรมในช่วง

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ขวดน้ำ 6 ลิตร ปากกาเมจิก กะละมัง สายยางยาวตามความเหมาะสม น้ำ ปีกเกอร์ เทปขาว

(2) ใบกิจกรรม เรื่องความจุอากาศของปอด

(3) สื่อการสอน PowerPoint

(4) ใบงาน เรื่องระบบหายใจ

(5) วีดิโอ การทดลองวัดความจุอากาศของปอดโดยใช้การเป่าในขวดน้ำ

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                          | วิธีการวัดผล                                                                   | เครื่องมือ                                                                 | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ปัจจัยที่มีผลต่อความจุ<br>อากาศของปอดได้          | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                                             | ใบกิจกรรม                                                                  | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>ทำการทดลองวัดความจุ<br>อากาศของปอดได้ | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การทำการทดลองวัด<br>ความจุอากาศของปอด                   | แบบประเมินสังเกต<br>การใช้ทักษะในการทำ<br>การทดลองวัดความจุ<br>อากาศของปอด | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นใน<br>การทำงาน                                   | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำงานและความ<br>ตรงต่อเวลาในการส่ง<br>งานของนักเรียน | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                 | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                            | ระดับคุณภาพ                                                                               |                                                                                 |                                                                                |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | ดี (3)                                                                                    | พอใช้ (2)                                                                       | ปรับปรุง (1)                                                                   |
| นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้ | นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                               |                                                                                       |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                    | พอใช้ (2)                                                                             | ปรับปรุง (1)                                                                         |
| นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้ | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                      | ระดับคุณภาพ                                                      |                                                                    |                                                                       |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                    | ดี (3)                                                           | พอใช้ (2)                                                          | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความจุอากาศของปอดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองวัดความจุอากาศของปอดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(.....)

วันที่...../...../.....

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบกิจกรรม เรื่องความจุอากาศของปอด

### 1. วัตถุประสงค์

.....

### 2. สมมติฐาน

.....

.....

### 3. วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

| ความจุอากาศ<br>ของปอด | นักเรียนคนที่ 1 | นักเรียนคนที่ 2 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| ครั้งที่ 1            |                 |                 |
| ครั้งที่ 2            |                 |                 |
| ครั้งที่ 3            |                 |                 |
| เฉลี่ย                |                 |                 |

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

### คำถามชวนคิด

1. ขณะหายใจเข้าปกติ และหายใจเข้าเต็มที่ ปริมาตรของอากาศที่วัดได้มีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

2. ปอดสามารถจุอากาศได้มากที่สุดประมาณกี่ลิตร

.....

.....

3. ในขณะที่เรากลั้นหายใจความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะเป็นอย่างไร

.....

.....

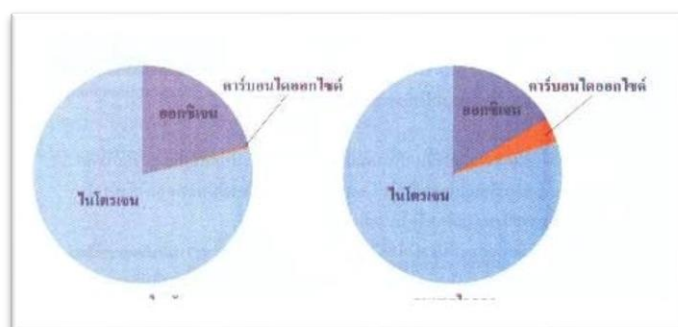
## ใบความรู้ เรื่อง ความจุอากาศของปอด

**ความจุอากาศของปอด** คือ ความสามารถของปอดในการรับปริมาณอากาศเข้าสู่ปอด หรือขับอากาศออกจากปอด ความจุอากาศของปอดในแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1. เพศ เพศชายจะมีความจุปอดมากกว่าเพศหญิง
2. สภาพร่างกาย นักกีฬามีความจุของปอดมากกว่าคนปกติ
3. อายุ ผู้สูงอายุจะมีความจุปอดลดลง
4. โรคที่เกิดกับปอด โรคบางชนิด เช่น ถุงลมโป่งพอง โรคหอบหืดจะทำให้มีความจุปอด ลดลง

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดอัตราการหายใจเข้าและการหายใจออกที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด เช่น ในขณะที่เรากลั้นหายใจความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะสูงขึ้น ซึ่งความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นนี้จะไปกระตุ้นการทำงานของร่างกายให้เกิดการหายใจขึ้นจนได้ ในขณะที่นอนหลับร่างกายจะถูกกระตุ้นน้อยลง จึงทำให้การหายใจเป็นไปอย่างช้าความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในเลือดที่มีมากเกินไป เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการหาว ซึ่งการหาวที่เกิดขึ้นนั้นก็เพื่อเป็นการขับเอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่สะสมอยู่มากเกินไปออกจากร่างกาย

ในอากาศประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอาร์กอน และแก๊สอื่นๆ เมื่อหายใจเข้าแก๊สเหล่านี้จะเข้าสู่ปอด และออกจากปอดเมื่อหายใจออก โดยแก๊สบางชนิด จะมีส่วนที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการหายใจเข้าและออก ดังนี้



ตารางสัดส่วนของแก๊สชนิดต่างๆของอากาศที่เข้าและออกจากร่างกาย

| ชนิดของแก๊ส          | หายใจเข้า (ร้อยละ) | หายใจออก (ร้อยละ) |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| แก๊สไนโตรเจน         | 78                 | 78                |
| แก๊สออกซิเจน         | 21                 | 16                |
| แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | 0.04               | 4                 |
| แก๊สอื่นๆ            | 1                  | 2                 |

โดยปกติการหายใจเข้าแต่ละครั้งจะครั้งจะมีปริมาตรของอากาศประมาณ 0.5 ลิตร และในท่อทางเดินหายใจ 0.5 ลิตร แต่ความเป็นจริงแล้ว ปอดสามารถจุอากาศได้มากถึง 5-6 ลิตร อย่างไรก็ตาม ความจุอากาศของปอดแต่ละคนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ ภาวะสุขภาพร่างกาย

## เฉลยใบกิจกรรม

### 1. วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถของความจุของปอดของนักเรียนแต่ละคน

### 2. สมมติฐาน

ตามความคิดของนักเรียนแต่ละคน

### 3. วัสดุอุปกรณ์

- ขวดน้ำขนาด 6 ลิตร 1 ขวด
- กะละมัง 1 ใบ
- สายยาง 1 เส้น
- ปิกเกอร์ ขนาด 500 ml 1 ใบ
- เทปขาว 1 ม้วน
- กรรไกร 1 เล่ม
- ปากกาเมจิก 1 ด้าม

ตารางบันทึกผลการทดลอง (บันทึกตามความจุปอดที่นักเรียนแต่ละคนทำได้)

| ความจุอากาศ<br>ของปอด | นักเรียนคนที่ 1 | นักเรียนคนที่ 2 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| ครั้งที่ 1            |                 |                 |
| ครั้งที่ 2            |                 |                 |
| ครั้งที่ 3            |                 |                 |
| เฉลี่ย                |                 |                 |

### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า ปอดสามารถจุอากาศได้มากที่สุดประมาณ 5-6 ลิตร แต่ความจุอากาศของปอดของแต่ละคนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับเพศ โดยเฉลี่ยแล้วผู้ชายมักจะมีความจุอากาศของปอดมากกว่าผู้หญิง และขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆด้วย

### คำถามชวนคิด

1. ขณะหายใจเข้าปกติ และหายใจเข้าเต็มที่ ปริมาตรของอากาศที่วัดได้มีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ขณะหายใจเข้าปกติ ปริมาตรของอากาศจะน้อยกว่าขณะหายใจเข้าเต็มที่

2. ปอดสามารถจุอากาศได้มากที่สุดประมาณกี่ลิตร

ตอบ ปอดสามารถจุอากาศได้มากที่สุดประมาณ 5-6 ลิตร

3. ในขณะที่เรากลับหายใจความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะเป็นอย่างไร

ตอบ ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะสูงกว่าเราหายใจตามปกติ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง หน้าที่และอวัยวะต่างๆของระบบขับถ่าย

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสีย

### 3. สาระสำคัญ

ระบบขับถ่าย เป็นระบบกำจัดของเสียจากร่างกาย และช่วยควบคุมปริมาณของน้ำในร่างกายให้สมบูรณ์ ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของระบบขับถ่ายได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นประกอบของไตได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**ระบบขับถ่าย** เป็นระบบกำจัดของเสียที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆของจากร่างกาย และช่วยควบคุมปริมาณของน้ำในร่างกายให้สมบูรณ์ การขับถ่ายของเสียของมนุษย์ อาจอยู่ในรูปของแก๊ส ของเหลว และของแข็ง ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นการขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะโดยการทำงานของไต ระบบขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

**1. ไต** มีหน้าที่ขับสิ่งที่ย่อยร่างกายไม่ได้ให้ออกจากร่างกาย อยู่ด้านหลังของช่องท้อง ไตเป็นอวัยวะที่ลักษณะคล้ายถั่ว มีความยาวประมาณ 10-13 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร และหนาประมาณ 3 เซนติเมตร มีสีแดงแกมน้ำตาลมีเยื่อหุ้มบางๆ ไตมี 2 ข้างซ้ายและขวา บริเวณส่วนที่เว้า เป็นกรวยไต มีหลอดไตต่อไปยังมีกระเพาะปัสสาวะ ใน 1 วัน คนเราจะขับปัสสาวะออกมาประมาณ 1 – 1.5 ลิตร ไต ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วน Cortex เป็นส่วนนอกสุด มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ เนื้อไตส่วนนี้จะเป็นสีแดงประกอบเป็นด้านนอกของไต

2. ส่วน Medulla เป็นเนื้อไตส่วนกลางมีสีจาง ลักษณะเป็นเส้นรูปกรวย ( Pyramid )

3. ส่วน Pelvis เป็นส่วนในสุดเรียกว่า กรวยไต เป็นที่รับน้ำปัสสาวะจากส่วน Papillar เทลงสู่หลอดไต ( Ureters )

**2. ท่อไต** มีลักษณะเป็นท่อขนาดเล็กและยาวที่ต่อมาจากไตทั้ง 2 ข้าง ไปเชื่อมต่อกับกระเพาะปัสสาวะ มีความยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ลำเลียงปัสสาวะจากไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ

**3. กระเพาะปัสสาวะ** เป็นอวัยวะที่สามารถยืดหยุ่นได้ มีหน้าที่เก็บปัสสาวะที่มาจากไต กระเพาะปัสสาวะของมนุษย์สามารถบรรจุได้ประมาณ 700-800 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่จะเริ่มรู้สึกปวดปัสสาวะเมื่อน้ำปัสสาวะประมาณ 0.2 ลิตร เท่านั้น ซึ่งการขับถ่ายปัสสาวะจะมีการเปลี่ยนแปลงผนังกระเพาะปัสสาวะ และกล้ามเนื้อหูรูดที่กระเพาะปัสสาวะ ดังนี้

-เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมาก ผนังกระเพาะปัสสาวะจะยืดตัว

-เมื่อขับปัสสาวะแล้ว ผนังกระเพาะปัสสาวะจะคลายตัว

**4. ท่อปัสสาวะ** เป็นท่อนำน้ำปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะออกสู่ภายนอกในร่างกาย

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า มนุษย์ขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายทางใดบ้าง (นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ มนุษย์กำจัดของเสียออกทาง ปอด ผิวหนัง ไต)

(2) ครูเปิดรูปภาพโครงสร้างไตภายนอกและภายในให้นักเรียนดู ชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องระบบขับถ่าย และให้นักเรียนผ่าไตเพื่อศึกษาโครงสร้างภายในของไต

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (50 นาที)

(1) นักเรียนรับใบความรู้ ครูอธิบายความรู้เรื่องระบบขับถ่ายให้นักเรียนฟัง

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการทดลองผ่าไตหมู ให้นักเรียนดู

<https://www.youtube.com/watch?v=J6fB0dZ7p9U>

(3) ให้นักเรียนทำตามที่ครูอธิบายและที่ครูเปิดวิดีโอให้ดู แล้วเอากระดาษเขียนชื่อแต่ละส่วน ใช้เข็มหมุดปิดลงไป

(4) ครูเดินตรวจสอบความถูกต้องตามแต่ละโต๊ะ ให้นักเรียนวาดรูปไตที่ผ่าและชี้ส่วนประกอบของไตลงในสมุด

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (ไต ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วน Cortex เป็นส่วนนอกสุด มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ เนื้อไตส่วนนี้จะเป็นสีแดงประกอบเป็นด้านนอกของไต

2. ส่วน Medulla เป็นเนื้อไตส่วนกลางมีสีจาง ลักษณะเป็นเส้นรูปกรวย ( Pyramid )

3. ส่วน Pelvis เป็นส่วนในสุดเรียกว่า กรวยไต เป็นที่รับน้ำปัสสาวะจากส่วน Papillar เทลงสู่หลอดไต ( Ureters ) )

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (40 นาที)

(1) เพิ่มความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอเรื่อง ตะลุยเมืองระบบขับถ่าย ให้นักเรียนดู และครูอธิบายเพิ่มเติม <https://www.youtube.com/watch?v=k13AFaoxcyE>

(2) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ต่างๆของระบบขับถ่าย แล้วลงมือทำใบงาน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบงาน เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ต่างๆของระบบหายใจ

(2) วัสดุอุปกรณ์ในการผ่าศึกษาโครงสร้างภายในของไต ได้แก่ เข็มหมุด ภาชนะใส มีดผ่าตัด

(3) สื่อการสอน PowerPoint

(4) วิดีโอเรื่อง การทดลองผ่าไตหมู

(5) วิดีโอเรื่อง ตะลุยเมืองระบบขับถ่าย

(6) ใบความรู้ เรื่องระบบขับถ่าย

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                    | วิธีการวัดผล                                                                   | เครื่องมือ                                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>โครงสร้างและอธิบาย<br>หน้าที่ของส่วนต่างๆของ<br>ระบบขับถ่ายได้ | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม ใบงาน                                       | ใบกิจกรรมและใบงาน                                                             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>ผ่าไตและวาดภาพชิ้น<br>ส่วนประกอบของไตได้        | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การผ่าไตและวาดภาพ<br>ชิ้นส่วนประกอบของไต                | แบบประเมินสังเกต<br>การใช้ทักษะในการผ่า<br>ไตและวาดภาพชิ้น<br>ส่วนประกอบของไต | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน มีวินัยใน<br>การเรียนรู้                | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำงานและความ<br>ตรงต่อเวลาในการส่ง<br>งานของนักเรียน | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                              | ระดับคุณภาพ                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | ดี (3)                                                                                                      | พอใช้ (2)                                                                                         | ปรับปรุง (1)                                                                                     |
| นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆของระบบขับเคลื่อนได้ | นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆของระบบขับเคลื่อนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆของระบบขับเคลื่อนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆของระบบขับเคลื่อนได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                              | ระดับคุณภาพ                                                                                    |                                                                                            |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | ดี (3)                                                                                         | พอใช้ (2)                                                                                  | ปรับปรุง (1)                                                                              |
| นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นส่วนประกอบของไต่ได้ | นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นส่วนประกอบของไต่ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นส่วนประกอบของไต่ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นส่วนประกอบของไต่ได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                            | ระดับคุณภาพ                                                      |                                                                    |                                                                       |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                          | ดี (3)                                                           | พอใช้ (2)                                                          | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างและอธิบายหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของระบบขับเคลื่อนได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการผ่าตัดและวาดภาพชิ้นส่วนประกอบของไต่ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

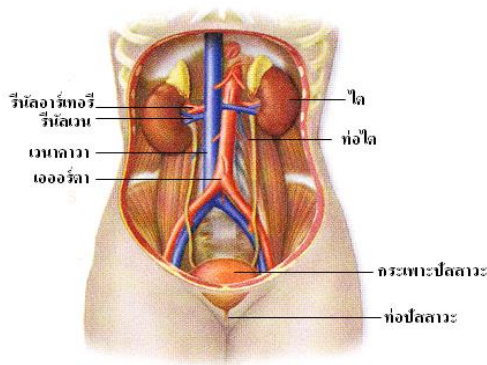
.....

.....

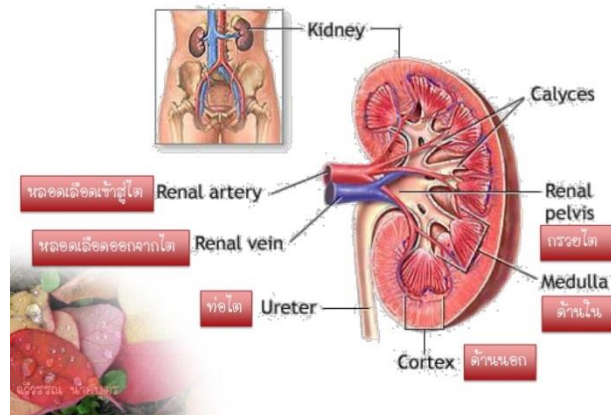
.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบความรู้ เรื่องระบบขับถ่าย



ภาพที่ 1 - 18 โครงสร้างภายนอกของไต



**ระบบขับถ่าย** เป็นระบบกำจัดของเสียที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่างๆ ของจากร่างกาย และช่วยควบคุมปริมาณของน้ำในร่างกายให้สมบูรณ์ การขับถ่ายของเสียของมนุษย์ อาจอยู่ในรูปของแก๊ส ของเหลว และของแข็ง ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นการขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะโดยการทำงานของไต ระบบขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ

**1. ไต (Kidney)** มีหน้าที่ขับสิ่งที่ร่างกายไม่ได้ใช้ออกจากร่างกาย อยู่ด้านหลังของช่องท้อง ไตเป็นอวัยวะที่ลักษณะคล้ายถั่ว มีความยาวประมาณ 10-13 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร และหนาประมาณ 3 เซนติเมตร มีสีแดงแกมน้ำตาลมีเยื่อหุ้มบางๆ ใตมี 2 ข้างซ้ายและขวา บริเวณส่วนที่เว้า เป็นกรวยไต มีหลอดเลือดต่อไปยังมีกระเพาะปัสสาวะ ใน 1 วัน คนเราจะขับปัสสาวะออกมาประมาณ 1 – 1.5 ลิตร ไต ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ไตส่วนนอก Renal Cortex เป็นส่วนนอกสุด มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ เนื้อไตส่วนนี้จะเป็นสีแดงประกอบเป็นด้านนอกของไต

2. ไตส่วนใน Renal Medulla เป็นเนื้อไตส่วนกลางมีสีจาง ลักษณะเป็นเส้นรูปกรวย (Pyramid)

3. กรวยไต (Renal Pelvis) เป็นส่วนในสุด เป็นที่รับน้ำปัสสาวะจากส่วน Papillar เทลงสู่หลอดไต (Ureters)

**2. ท่อไต (Ureter)** มีลักษณะเป็นท่อขนาดเล็กและยาวที่ต่อมาจากไตทั้ง 2 ข้าง ไปเชื่อมต่อกับกระเพาะปัสสาวะ มีความยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ลำเลียงปัสสาวะจากไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ

**3. กระเพาะปัสสาวะ (Urinary bladder)** เป็นอวัยวะที่สามารถยืดหยุ่นได้ มีหน้าที่เก็บปัสสาวะที่มาจากไต กระเพาะปัสสาวะของมนุษย์สามารถบรรจุได้ประมาณ 700-800 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่จะเริ่มรู้สึกปวดปัสสาวะเมื่อมีน้ำปัสสาวะประมาณ 0.2 ลิตร เท่านั้น ซึ่งการขับถ่ายปัสสาวะจะมีการเปลี่ยนแปลงผนังกระเพาะปัสสาวะ และกล้ามเนื้อหูรูดที่กระเพาะปัสสาวะ ดังนี้

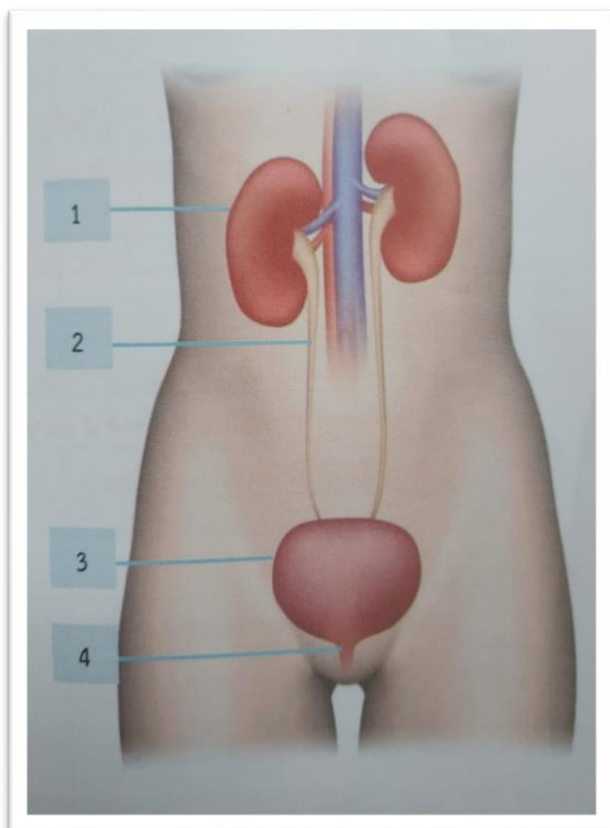
-เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมาก ผนังกระเพาะปัสสาวะจะยืดตัว

-เมื่อขับปัสสาวะแล้ว ผนังกระเพาะปัสสาวะจะคลายตัว

**4. ท่อปัสสาวะ (Urethra)** เป็นท่อนำน้ำปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะออกสู่ภายนอกร่างกาย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายต่อไปนี้



1. อวัยวะ.....  
หน้าที่.....  
.....  
.....

2. อวัยวะ.....  
หน้าที่.....  
.....  
.....

3. อวัยวะ.....  
หน้าที่.....  
.....  
.....

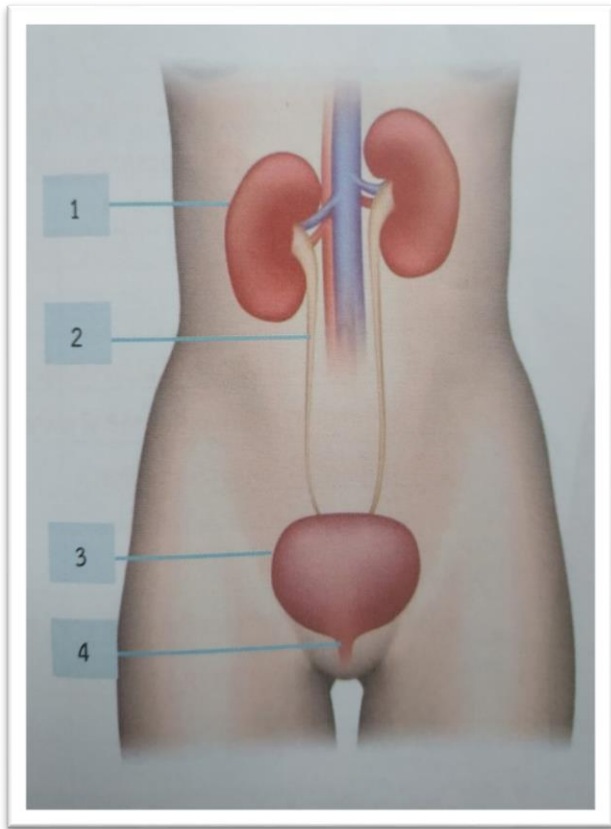
4. อวัยวะ.....  
หน้าที่.....  
.....  
.....

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูกหรือผิดในวงกลมให้ถูกต้อง

ถูก/ผิด

|                                                               |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. มนุษย์ขับถ่ายของเสียทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส       | <input type="radio"/> |
| 2. การหายใจออกไม่จัดว่าเป็นการขับถ่ายของเสียของร่างกาย        | <input type="radio"/> |
| 3. หากมนุษย์เหลือไตเพียงข้างเดียว จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ | <input type="radio"/> |
| 4. ไตเป็นอวัยวะหลักในการกำจัดของเสียในรูปปัสสาวะ              | <input type="radio"/> |
| 5. กระเพาะปัสสาวะไม่จัดว่าเป็นอวัยวะกำจัดของเสีย              | <input type="radio"/> |

## เฉลยใบงาน



### 1. อวัยวะ ไต

หน้าที่ กรองของเสียและสารต่างๆออกจากเลือด โดยมีหน่วยไตเป็นตัวกรอง

### 2. อวัยวะ ท่อไต

หน้าที่ ลำเลียงน้ำปัสสาวะไปเก็บไว้ที่กระเพาะปัสสาวะ

### 3. อวัยวะ กระเพาะปัสสาวะ

หน้าที่ เป็นที่เก็บน้ำปัสสาวะที่ส่งมาจากหน่วยไต เพื่อรอการขับออกจากร่างกาย

### 4. อวัยวะ ท่อปัสสาวะ

หน้าที่ เป็นท่อที่นำน้ำปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะออกสู่ภายนอกจากร่างกาย

|                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. มนุษย์ขับถ่ายของเสียทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส                                                                                                                                         | ถูก |
| 2. การหายใจออกไม่จัดว่าเป็นการขับถ่ายของเสียของร่างกาย<br>เพราะการหายใจก็เป็นการขับถ่ายของเสียในรูปของแก๊ส นั่นก็คือการขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่แลกเปลี่ยนที่ปอดออกสู่ภายนอกทางจมูกและปาก  | ผิด |
| 3. หากมนุษย์เหลือไตเพียงข้างเดียว จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้<br>ถึงไตข้างเดียวยังคงมีชีวิตรอยู่ ทำงานได้ปกติ ใช้ชีวิตปกติ แต่ไตก็อาจจะทำงานหนักกว่าเดิมเล็กน้อย แล้วก็ควรที่จะดูแลรักษาอย่างดี | ผิด |
| 4. ไตเป็นอวัยวะหลักในการกำจัดของเสียในรูปปัสสาวะ                                                                                                                                                | ถูก |
| 5. กระเพาะปัสสาวะไม่จัดว่าเป็นอวัยวะกำจัดของเสีย                                                                                                                                                | ถูก |



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การทำงานของหน่วยไต

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/4 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต

### 3. สาระสำคัญ

หน่วยไต (Nephron) ประกอบด้วยส่วนหลักๆ ดังนี้ 1. เยื่อโบว์แมน (Bowman's capsule) 2. ท่อขดส่วนต้น (Proximal tubule) 3. หลุมเฮนเล (Loop of Henle) 4. ท่อขดส่วนท้าย (Distal tubule) และ 5. ท่อรวม (Collecting duct) กลไกการกำจัดของเสียของไต ปริมาณสารต่างๆ ในน้ำเลือดและในน้ำปัสสาวะ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่เรียนรู้



## 7. การเรียนรู้

หน่วยไต (Nephron) ประกอบด้วยส่วนหลักๆดังนี้

1. เยื่อโบว์แมน (Bowman's capsule)
2. ท่อขดส่วนต้น (Proximal tubule)
3. ห่วงเฮนเล (Loop of Henle)
4. ท่อขดส่วนท้าย (Distal tubule)
5. ท่อรวม (Collecting duct)

กลไกการกำจัดของเสียของไต

โครงสร้างภายในไตประกอบด้วย หน่วยไตกว่า 1 ล้านหน่วย มีลักษณะเป็นท่อขดอยู่ตลอดเลือดฝอย เป็นกระจุก ทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่างๆ ออกจากเลือด โดยเลือดจะเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง ซึ่งสารที่ผ่านการกรองประกอบด้วยสารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส และสารอื่นๆ สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด จะไม่ผ่านการกรอง จากนั้นสารที่มีขนาดเล็กที่ถูกกรองจะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ซึ่งหลอดเลือดฝอยจะรวมกันแล้วนำเลือดออกจากไตกลับเข้าสู่หัวใจทางหลอดเลือดดำ ส่วนสารอื่นๆที่ไม่ต้องการ รวมเรียกว่า ปัสสาวะ จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อรอการขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ

การขับถ่ายปัสสาวะจะมีการเปลี่ยนแปลงผนังกระเพาะปัสสาวะ และกล้ามเนื้อหูรูดที่กระเพาะปัสสาวะ ดังนี้

- เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมาก ผนังกระเพาะปัสสาวะจะยืดตัว
- เมื่อขับปัสสาวะแล้ว ผนังกระเพาะปัสสาวะจะคลายตัว

ปริมาณสารต่างๆในน้ำเลือด และในน้ำปัสสาวะจะมีปริมาณแตกต่างกัน ดังตาราง

| สาร     | ปริมาตร (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) |            |
|---------|------------------------------------|------------|
|         | น้ำเลือด                           | น้ำปัสสาวะ |
| น้ำ     | 92                                 | 95         |
| โปรตีน  | 7                                  | 0          |
| คลอไรด์ | 0.37                               | 0.6        |
| กลูโคส  | 0.1                                | 0          |
| ยูเรีย  | 0.03                               | 2          |

ไตยังทำหน้าที่รักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย เนื่องจากหากร่างกายขาดน้ำ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยมากขึ้น ทำให้ปัสสาวะออกมาน้อย ปัสสาวะจะมีสีเหลืองเข้ม และในทางตรงกันข้ามหากร่างกายได้รับน้ำมากกว่าปกติ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยน้อยลง ทำให้ปัสสาวะออกมามากขึ้น ปัสสาวะจะมีสีเหลืองอ่อนหรือใส อีกทั้งไตยังช่วยรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายด้วยเช่นกัน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยตั้งคำถามว่าโรคไตวายและโรคนี้เกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีการรักษาอย่างไร(นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ โรคนี้เกิดจากพวกสาร ได้แก่ แคลเซียม ฟอสเฟต ออกซาเลต ยูเรต ในภาวะที่มีปริมาณผิดปกติ และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยสารเหล่านี้สามารถรวมตัวกัน จนกลายเป็นก้อนผลึกแข็ง และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนกลายเป็นนิ่วอุดตันที่บริเวณต่างๆของทางเดินปัสสาวะ)

(2) ชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องกลไกการกำจัดของเสียของไตและการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

(1) นักเรียนรับใบความรู้ ครูทบทวนความรู้เดิม และครูอธิบายความรู้เรื่องกลไกการกำจัดของเสียของไตให้นักเรียนฟัง

(2) ครูเปิดวิดีโอเรื่องหน่วยไตและการผลิตปัสสาวะ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจมากขึ้น <https://www.youtube.com/watch?v=MZunF-wDfTQ>

(3) นักเรียนรับใบงานเรื่อง การทำงานของหน่วยไต และลงมือทำใบงาน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (กลไกการกำจัดของเสียของไต มีหน่วยไตกว่า 1 ล้านหน่วย ทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่างๆ ออกจากเลือด โดยเลือดจะเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง ซึ่งสารที่ผ่านการกรองประกอบด้วยสารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส และสารอื่นๆ สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด จะไม่ผ่านการกรอง จากนั้นสารที่มีขนาดเล็กที่ถูกกรองจะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ซึ่งหลอดเลือดฝอยจะรวมกันแล้วนำเลือดออกจากไตกลับเข้าสู่หัวใจทางหลอดเลือดดำ ส่วนสารอื่นๆที่ไม่ต้องการ รวมเรียกว่า ปัสสาวะ จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อรอการขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) เสริมความรู้เรื่องการรักษาด้วยวิธีไตเทียม (ไตเทียม เป็นเครื่องล้างไตที่ประกอบด้วยตัวกรองที่มีลักษณะเป็นท่อทรงกระบอก ภายในตัวกรองประกอบด้วยท่อขนาดเล็กๆ จำนวนมาก ที่เป็นทางให้เลือดไหลผ่าน และมีน้ำยาไหลเวียนตลอดเวลา โดยการทำงานของเครื่องไตเทียมจะอาศัยการแลกเปลี่ยนสารระหว่างเลือดกับตัวกรอง โดยนำเลือดของผู้ป่วยออกมารองของเสียออกที่เครื่องไตเทียม (เสมือนการทำงานของหน่วยไต) จากนั้นเลือดที่ผ่านการกรองของเสียแล้วจะกลับเข้าสู่ร่างกายอีกครั้ง)

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบงานเรื่อง การทำงานของหน่วยไต

(2) สื่อการสอน PowerPoint

(3) วิดีโอเรื่อง หน่วยไตและการผลิตปัสสาวะ

(4) ใบความรู้เรื่อง กลไกการกำจัดของเสียของไต

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                      | วิธีการวัดผล                                                             | เครื่องมือ                                                                             | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>กลไกการกำจัดของเสีย<br>ของหน่วยไตได้                          | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                                           | ใบงาน                                                                                  | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>จำแนกสารต่างๆโดยใช้<br>เกณฑ์การผ่านหน่วยไต<br>ได้ | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การจำแนกสารต่างๆ<br>โดยใช้เกณฑ์การผ่าน<br>หน่วยไต | แบบประเมินสังเกต<br>การใช้ทักษะในการ<br>จำแนกสารต่างๆโดย<br>ใช้เกณฑ์การผ่าน<br>หน่วยไต | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน                                           | ประเมินความตั้งใจใน<br>การเรียนรู้และการ<br>ทำงาน                        | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                        | ระดับคุณภาพ                                                                           |                                                                             |                                                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | ดี (3)                                                                                | พอใช้ (2)                                                                   | ปรับปรุง (1)                                                               |
| นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ | นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายกลไกการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายกลไกการกำจัดของเสียของหน่วยไตได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                       |                                                                                               |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                            | พอใช้ (2)                                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                                                 |
| นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆโดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้ | นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆโดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆโดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆโดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                             | ระดับคุณภาพ                                         |                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                           | ดี (3)                                              | พอใช้ (2)                                             | ปรับปรุง (1)                                          |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มี | มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงานทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงานบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงาน(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการจัดของเสียของหน่วยไตได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการจำแนกสารต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การผ่านหน่วยไตได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบความรู้เรื่อง กลไกการกำจัดของเสียของไต

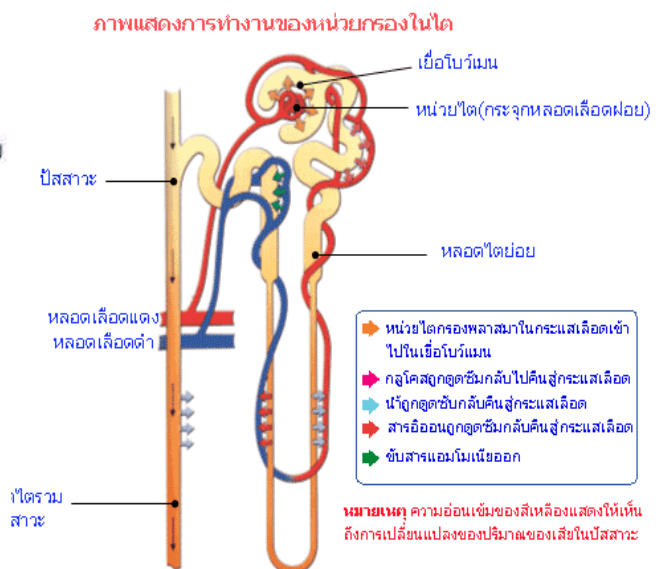
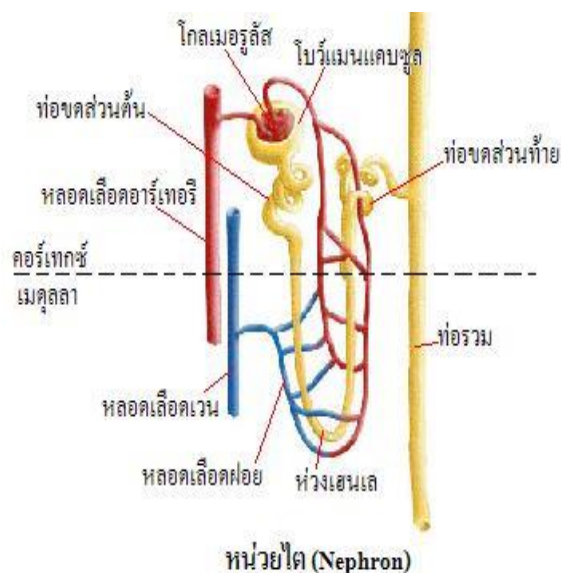
หน่วยไต (Nephron) ประกอบด้วยส่วนหลักๆดังนี้

1. เยื่อโบว์แมน (Bowman's capsule)
2. ท่อขดส่วนต้น (Proximal tubule) ส่วนนี้มีการดูดอะมิโนและกลูโคสสู่กระแสเลือด
3. ห่วงเฮนเล (Loop of Henle) ขาลงมีการดูดกลับน้ำ และขาขึ้นมีการดูดไอออนต่างๆกลับกระแสเลือด

4. ท่อขดส่วนท้าย (Distal tubule) มีการดูดกลับน้ำและขับสารแอมโมเนียออก
5. ท่อรวม (Collecting duct) มีการดูดน้ำกลับคืนกระแสเลือด

### กลไกการกำจัดของเสียของไต

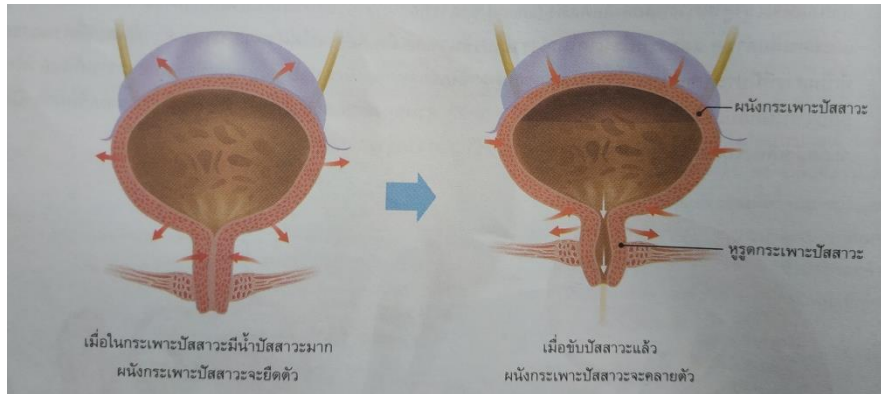
โครงสร้างภายในไตประกอบด้วย หน่วยไตกว่า 1 ล้านหน่วย มีลักษณะเป็นท่อขดอยู่ตลอดเลือดฝอย เป็นกระจุก ทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่างๆ ออกจากเลือด โดยเลือดจะเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดแดง ซึ่งสารที่ผ่านการกรองประกอบด้วยสารที่มีขนาดเล็ก เช่น น้ำ กลูโคส และสารอื่นๆ สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เซลล์เม็ดเลือด จะไม่ผ่านการกรอง จากนั้นสารที่มีขนาดเล็กที่ถูกกรองจะถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ซึ่งหลอดเลือดฝอยจะรวมกันแล้วนำเลือดออกจากไตกลับเข้าสู่หัวใจทางหลอดเลือดดำ ส่วนสารอื่นๆที่ไม่ต้องการ รวมเรียกว่า ปัสสาวะ จะถูกลำเลียงไปยังกระเพาะปัสสาวะเพื่อรอการขับออกจากร่างกายผ่านทางท่อปัสสาวะ





การขับถ่ายปัสสาวะจะมีการเปลี่ยนแปลงผนังกระเพาะปัสสาวะ และกล้ามเนื้อหูรูดที่กระเพาะปัสสาวะ ดังนี้

- เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะมาก ผนังกระเพาะปัสสาวะจะยืดตัว
- เมื่อขับปัสสาวะแล้ว ผนังกระเพาะปัสสาวะจะคลายตัว



ปริมาณสารต่างๆในน้ำเลือดและในน้ำปัสสาวะจะมีปริมาณแตกต่างกัน ดังตาราง

| สาร     | ปริมาตร (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) |            |
|---------|------------------------------------|------------|
|         | น้ำเลือด                           | น้ำปัสสาวะ |
| น้ำ     | 92                                 | 95         |
| โปรตีน  | 7                                  | 0          |
| คลอไรด์ | 0.37                               | 0.6        |
| กลูโคส  | 0.1                                | 0          |
| ยูเรีย  | 0.03                               | 2          |

ไตยังทำหน้าที่รักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย เนื่องจากหากร่างกายขาดน้ำ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยมากขึ้น ทำให้ปัสสาวะออกมาน้อย ปัสสาวะจะมีสีเหลืองเข้ม และในทางตรงกันข้ามหากร่างกายได้รับน้ำมากกว่าปกติ หน่วยไตจะดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดฝอยน้อยลง ทำให้ปัสสาวะออกมามากขึ้น ปัสสาวะจะมีสีเหลืองอ่อนหรือใส อีกทั้งไตยังช่วยรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายด้วยเช่นกัน

## ใบงานเรื่อง การทำงานของหน่วยไต

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ถ้าหน่วยไตดูดกลับน้ำมากขึ้น จะทำให้ปริมาณปัสสาวะเป็นอย่างไร

ตอบ.....  
.....

2. ถ้าไปตรวจแล้วพบว่าปัสสาวะมีกลูโคสปนมาด้วย หมายความว่าอย่างไร เพราะอะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

3. หน่วยไตมีหน้าที่ในการกรองของเสียออกจากเลือด และยังมีหน้าที่อะไรอีกบ้าง

ตอบ.....  
.....

4. ในน้ำปัสสาวะของคนปกติไม่ควรพบสารใดบ้าง

ตอบ.....  
.....

5. เราจะเริ่มรู้สึกปวดปัสสาวะเมื่อมีน้ำปัสสาวะอยู่ประมาณเท่าใด

ตอบ.....  
.....

จงนำสารต่อไปนี้ไปเติมในตารางที่มีความสัมพันธ์กัน

กรดอะมิโน      น้ำ      โปรตีน      กลูโคส      ยูเรีย      เซลล์เม็ดเลือดแดง

| สารที่กรองผ่านหน่วยไต | สารที่กรองไม่ผ่านหน่วยไต | สารที่ถูกดูดกลับจากหน่วยไต |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| .....                 | .....                    | .....                      |
| .....                 | .....                    | .....                      |
| .....                 | .....                    | .....                      |
| .....                 | .....                    | .....                      |

## เฉลยใบงาน

1. ตอบ ปัสสาวะมีปริมาณน้อย มีสีเหลืองเข้ม
2. ตอบ หมายความว่าไตเราผิดปกติ เพราะปัสสาวะของคนปกติจะไม่พบกลูโคส เนื่องจากเป็นสารที่มีประโยชน์จึงถูกดูดกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอยบริเวณหน่วยไต
3. ตอบ รักษาคุณภาพของน้ำและกรด-เบสในร่างกาย
4. ตอบ กลูโคส และ โปรตีน
5. ตอบ ปริมาณ 0.2 ลิตร หรือ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

สารที่กรองผ่านหน่วยไต ได้แก่ กรดอะมิโน น้ำ กลูโคส ยูเรีย  
สารที่กรองไม่ผ่านหน่วยไต ได้แก่ โปรตีน เซลล์เม็ดเลือดแดง  
สารที่ถูกดูดกลับจากหน่วยไต ได้แก่ กรดอะมิโน น้ำ กลูโคส

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อวัยวะและหน้าที่ของระบบประสาท

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย

### 3. สาระสำคัญ

ระบบประสาทประกอบด้วย สมอง (brain) ไขสันหลัง (spinal cord) และเส้นประสาท (nerve) ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการควบคุมการทำงานของอวัยวะทุกอวัยวะของร่างกาย รวมถึงการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า หน่วยย่อยที่สำคัญของสมองและไขสันหลัง ได้แก่ เซลล์ประสาท (neuron หรือ nerve cell) เซลล์ประสาท ประกอบด้วย ตัวเซลล์และเส้นใยประสาท เส้นใยประสาทมี 2 ชนิด เดนไดรต์และแอกซอน เซลล์ประสาทแบ่งออกตามหน้าที่ได้เป็น 3 ชนิด เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทสั่งการ และเซลล์ประสาทประสานงาน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ระบบประสาทประกอบด้วย สมอง (brain) ไขสันหลัง (spinal cord) และเส้นประสาท (nerve) ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการควบคุมการทำงานของอวัยวะทุกอวัยวะของร่างกาย รวมถึงการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า

หน่วยย่อยที่สำคัญของสมองและไขสันหลัง ได้แก่ เซลล์ประสาท (neuron หรือ nerve cell) ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากกลายเป็นหลายพันล้านเซลล์

เซลล์ประสาทประกอบด้วย ตัวเซลล์ (cell body) และเส้นใยประสาท (nerve fiber) ส่วนที่เป็นตัวเซลล์ของเซลล์ประสาทประกอบด้วยไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส ส่วนเส้นใยประสาทมี 2 ชนิด คือ

- 1.เดนไดรต์ (dendrite) ทำหน้าที่รับกระแสประสาท
- 2.แอกซอน (axon) ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาท

การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทจะอยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งจะเคลื่อนจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ระหว่างเซลล์ประสาทจะมีช่องว่างแคบๆ ซึ่งกระแสประสาทไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้โดยตรง ต้องอาศัยสารเคมีที่สร้างจากบริเวณแอกซอน เพื่อไปกระตุ้นให้เกิดกระแสประสาทในเซลล์ถัดไป โดยขณะที่กระแสประสาทเคลื่อนมาถึงปลายแอกซอน สารเคมีดังกล่าวจะแพร่ผ่านช่องว่างแคบๆ ไปยังไปเดนไดรต์ของอีกเซลล์หนึ่ง จึงทำให้เกิดกระแสประสาทขึ้นได้

เซลล์ประสาทแบ่งออกตามหน้าที่ได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron) มีหน้าที่รับข้อมูลจากสิ่งเร้า
2. เซลล์ประสาทสั่งการ (moter neuron) มีหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรืออวัยวะต่างๆ เช่น กล้ามเนื้อแขนและขา
3. เซลล์ประสาทประสานงาน (inter neuron) มีหน้าที่รับและส่งกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทรับความรู้สึกและเซลล์ประสาทสั่งการ

ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) มีสมองและไขสันหลังเป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย

สมอง อยู่ภายในกะโหลกศีรษะ มีน้ำหนักประมาณ 1.3-1.4 กิโลกรัม แบ่งออกเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนจะทำหน้าที่แตกต่างกัน

สมองประกอบด้วยส่วนหลักๆ ได้แก่ ซีรีบรัม ซีรีเบลลัม และก้านสมอง โดยซีรีบรัม (cerebrum) เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของสมอง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการจำ การคิด สติปัญญา การตัดสินใจ ความมีเหตุผล การพูด การเคลื่อนไหว การรับรู้และการตอบสนอง และอื่นๆ ซีรีเบลลัม (cerebellum) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการทรงตัวและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต่างๆ ส่วนก้านสมอง (brain stem) ทำหน้าที่ควบคุมการหายใจ การเต้นของหัวใจ ความรู้สึกร้อนหนาว และอุณหภูมิของร่างกาย

ไขสันหลัง เป็นส่วนที่ต่อลงมาจากก้านสมองตามแนวยาวภายในช่องของกระดูกสันหลัง หน้าที่หลักของไขสันหลัง คือเชื่อมต่อการทำงานระหว่างสมองกับเส้นประสาท โดยรับสัญญาณจากสมองต่อไปยังเส้นประสาท และส่งสัญญาณจากเส้นประสาทไปยังสมอง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการตอบสนองอย่างทันทีทันใดของร่างกาย

ระบบประสาทรอบนอก (peripheral nervous system) มีเส้นประสาท ซึ่งเป็นส่วนของระบบประสาทที่อยู่นอกสมองและไขสันหลัง เป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากสมองและไขสันหลัง และเชื่อมโยงอวัยวะต่างๆของร่างกาย ประกอบด้วยมัดของเส้นใยประสาทหลายๆมัด ทำหน้าที่รับกระแสประสาทจากสมองและไขสันหลังส่งไปยังอวัยวะต่างๆของร่างกายและรับข้อมูลจากอวัยวะต่างๆ แล้งส่งไปยังสมองและไขสันหลัง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า ทำไมเวลาที่ตาเรากำลังมองตัวเลขบนกระดาน มือเราถึงสามารถเขียนตัวเลขนั้นลงในกระดานได้ (นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(2) ชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องระบบประสาท และทดสอบความรู้ก่อนเรียนตามคำถามในหนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน้า 87

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) นักเรียนเปิดหนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน้า 88 ครูอธิบายความรู้เรื่องระบบประสาทให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และให้นักเรียนดูหนังสือตาม

(2) นักเรียนจับคู่ 2 คน รับใบกิจกรรม และทำกิจกรรม เรื่องเราจำได้มากแค่ไหน ตามขั้นตอนในหนังสือหน้า 91 หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1 (สสวท)

(3) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 1 คู่ ออกมาสรุปผลการทำกิจกรรมของตัวเองให้เพื่อนฟัง

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (ระบบประสาทประกอบด้วย สมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการควบคุมการทำงานของอวัยวะทุกอวัยวะของร่างกาย รวมถึงการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า หน่วยย่อยที่สำคัญของสมองและไขสันหลัง ได้แก่ เซลล์ประสาท เซลล์ประสาท ประกอบด้วย ตัวเซลล์และเส้นใยประสาท เส้นใยประสาทมี 2 ชนิด เดนไดรต์และแอกซอน เซลล์ประสาทแบ่งออกตามหน้าที่ได้เป็น 3 ชนิด เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทสั่งการ และเซลล์ประสาทประสานงาน)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคอัลไซเมอร์ (เป็นโรคที่ผู้ป่วยมีปัญหาทางด้านความจำเป็นอาการหลัก สาเหตุ คือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในสมอง ทำให้บางส่วนในสมองทำหน้าที่ลดลง ซึ่งส่งผลทำให้มีการแสดงอาการต่างๆออกมา เช่น หลงลืม ถามซ้ำ)

(2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องส่วนประกอบของเซลล์ประสาท และลงมือทำใบงาน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) สื่อการสอน PowerPoint

(2) ใบงาน เรื่องส่วนประกอบของเซลล์ประสาท

(3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(4) กระดาษแข็งที่เขียนด้วยตัวเลข 2 หลัก จำนวน 10 แผ่น

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                               | วิธีการวัดผล                                                        | เครื่องมือ                                                 | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>ส่วนประกอบและหน้าที่<br>ของระบบประสาทได้  | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรมและใบ<br>งาน                      | ใบกิจกรรมและใบงาน                                          | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดสอบเกี่ยวกับความจำ<br>ได้ | สังเกตการทำการ<br>ทดสอบเกี่ยวกับ<br>ความจำ                          | แบบประเมินสังเกต<br>การทำการทดสอบ<br>เกี่ยวกับความจำ       | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน และมีวินัยในการ<br>เรียน       | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำงานและความ<br>ตรงต่อเวลาในการส่ง<br>งาน | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                              |                                                                             |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                                |
| นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้ | นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                              | ระดับคุณภาพ                                                                    |                                                                      |                                                                     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                            | ดี (3)                                                                         | พอใช้ (2)                                                            | ปรับปรุง (1)                                                        |
| นักเรียนสามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้ | นักเรียนสามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                      |                                                                    |                                                                       |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                           | พอใช้ (2)                                                          | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบประสาทได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดสอบเกี่ยวกับความจำได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



ตารางบันทึกผลการทดสอบ

| แผ่นป้ายที่ | หมายเลข |
|-------------|---------|
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |
|             |         |

จากกิจกรรมนักเรียนได้ใช้สมองส่วนใด และใช้ในด้านของอะไรบ้าง  
ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## ใบงาน เรื่อง ส่วนประกอบของเซลล์ประสาท

### 1. จงวาดภาพเซลล์ประสาท พร้อมระบุส่วนประกอบให้ถูกต้องและครบถ้วน



จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ระบบประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง ร่วมกันทำหน้าที่อะไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

2. ส่วนที่เป็นตัวเซลล์ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

3. การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทจะอยู่ในรูปของอะไร

ตอบ.....

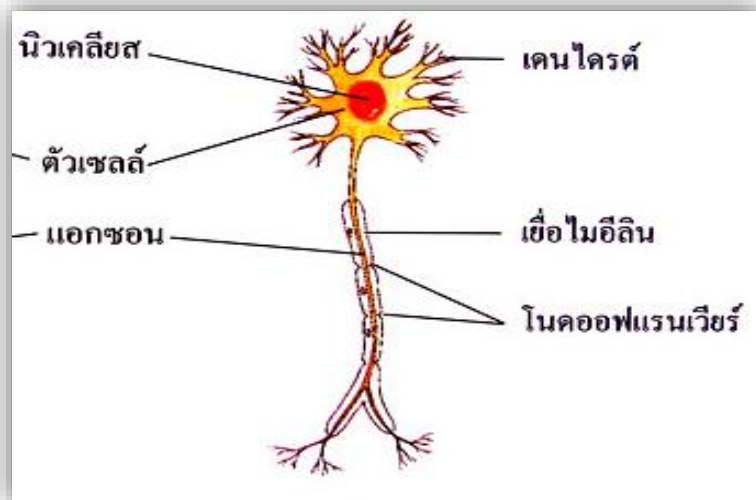
.....

4. เซลล์ที่ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรืออวัยวะต่างๆ คือเซลล์อะไร

ตอบ.....

.....

## เซลล์ใบบาง



จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ระบบประสาทประกอบด้วยอะไรบ้าง ร่วมกันทำหน้าที่อะไร

ตอบ สมอง ไขสันหลัง เส้นประสาท

2. ส่วนที่เป็นตัวเซลล์ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ นิวเคลียส เดนไดรต์

3. การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทจะอยู่ในรูปของอะไร

ตอบ สัญญาณทางไฟฟ้า

4. เซลล์ที่ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติงานหรืออวัยวะต่างๆ คือเซลล์อะไร

ตอบ เซลล์ประสาทสั่งการ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยารีเฟล็กซ์

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย

### 3. สาระสำคัญ

ปฏิกริยารีเฟล็กซ์ คือปฏิกริยาตอบสนองของร่างกายมนุษย์โดยทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิดหรือหรือการตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ ปฏิกริยารีเฟล็กซ์เป็นตัวอย่างการทำงานอีกขั้นหนึ่งของระบบประสาทที่ต้องอาศัย การทำงานร่วมกันของเซลล์ประสาท และกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกริยารีเฟล็กซ์

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกริยารีเฟล็กซ์ได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกริยารีเฟล็กซ์ได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ คือปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายมนุษย์โดยทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิดหรือการตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์เป็นตัวอย่างการทำงานอีกชั้นหนึ่งของระบบประสาทที่ควบคุมโดยไขสันหลังและต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของเซลล์ประสาท เช่น เมื่อปลายนิ้วมือไปแตะ ภู่วัตถุที่มีความร้อนเข้า ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ ดึงแขนเข้าหาตัว หนีออกมาจากวัตถุนั้น หรืออาจขยับตัวหนีออกมาด้วย ต่อมาจึงเกิดความรู้สึก ปวด ร้อน ที่นิ้วมือและนึกลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การถอนแขนหรือขยับตัวหนีออกมาเป็นการสนองของรีเฟล็กซ์ ซึ่งไม่อยู่ในอำนาจจิตใจ แต่ความรู้สึก ปวด ร้อน และการลำดับ เหตุการณ์ เป็นการทำงานของสมองที่อยู่ในอำนาจจิตใจไม่ใช่ รีเฟล็กซ์

กระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นกล้ามเนื้อ หน่วยรับความรู้สึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อจะส่งกระแสประสาทผ่านเซลล์ประสาทรับความรู้สึกไปยังไขสันหลัง เซลล์ประสาทสั่งการจะนำคำสั่งจากไขสันหลังในรูปของกระแสประสาทไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นหดตัว

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า เวลาที่มือเราไปโดนเตารีดหรือกระทะร้อนๆ โดยที่เราไม่ทันเห็น ทำไมมือเราถึงถูกดึงออกโดยอัตโนมัติ (นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)  
(แนวคำตอบ การที่เราดึงมือเราออกโดยอัตโนมัติ เพราะเป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ ซึ่งก็คือปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายมนุษย์โดยทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิดหรือการตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ ควบคุมโดยไขสันหลัง )

(2) ชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเกี่ยวกับปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ โดยจะมีวิดีโอให้การทำงานของกล้ามเนื้อให้นักเรียนได้ดูด้วย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (15 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่องปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ ให้นักเรียนฟัง

(2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ ให้นักเรียนดูเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจมากขึ้น โดยเว็บ <http://ipst.me/8941>

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ คือปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายมนุษย์โดยทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิดหรือการตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์เป็นตัวอย่างการทำงานอีกชั้นหนึ่งของระบบประสาทที่ควบคุมโดยไขสันหลังและต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของเซลล์ประสาท เช่น เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นกล้ามเนื้อ หน่วยรับความรู้สึกที่อยู่บริเวณกล้ามเนื้อจะส่งกระแสประสาทผ่านเซลล์ประสาทรับความรู้สึกไปยังไขสันหลัง เซลล์ประสาทสั่งการจะนำคำสั่งจากไขสันหลังในรูปของกระแสประสาทไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณนั้นหดตัว)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ขยายความรู้ครูให้นักเรียนโดยตั้งคำถามว่า การดูดนมของลูกเป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์หรือไม่ และครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนดังนี้



(การดูดนมของทารกจัดเป็นรีเฟล็กซ์แบบต่อเนื่อง โดยการกระตุ้นจากสิ่งเร้าคือ ความหิว เมื่อปากได้สัมผัสกับหัวนม เป็นการกระตุ้นให้ได้ดูดนม และจะกระตุ้นให้เกิดการกลืนที่เป็นปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ เมื่อเด็กยังไม่อิ่มก็จะกระตุ้นให้ดูดต่อไปอีก เด็กจึงแสดงพฤติกรรมการดูดนมต่อไปจนอิ่ม จึงหยุดพฤติกรรมย่อย)

(2) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ แล้วลงมือทำใบงาน

#### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) สื่อการสอน PowerPoint
- (2) ใบงาน เรื่องปฏิกิริยารีเฟล็กซ์
- (3) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) วิดีโอ เรื่องกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                   | วิธีการวัดผล                                                   | เครื่องมือ                                                               | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้             | ตรวจสอบความถูกต้องของใบงาน                                     | ใบงาน                                                                    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ | สังเกตการวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ | แบบประเมินสังเกตการวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน                                   | ประเมินความตั้งใจในการทำงานและความตรงต่อเวลาในการส่งงาน        | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                           | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                          | ระดับคุณภาพ                                                                                             |                                                                                               |                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | ดี (3)                                                                                                  | พอใช้ (2)                                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                                                 |
| นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ | นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                          | ระดับคุณภาพ                                                                                                |                                                                                                  |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | ดี (3)                                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                                        | ปรับปรุง (1)                                                                                    |
| นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ | นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                         |                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                              | พอใช้ (2)                                             | ปรับปรุง (1)                                          |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงานทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงานบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการเรียนและการทำงาน(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการทำงานของวงจรประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องปฏิกิริยารีเฟล็กซ์

1. ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์คืออะไร

ตอบ.....

2. เมื่อใช้ค้อนยางเคาะใต้หัวเข่าเบาๆจะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ.....

3. การตอบสนองที่เกิดขึ้นจากการใช้ค้อนยางเคาะที่ใต้หัวเข่า นักเรียนมีการคิดก่อนที่จะตอบสนองหรือไม่

ตอบ.....

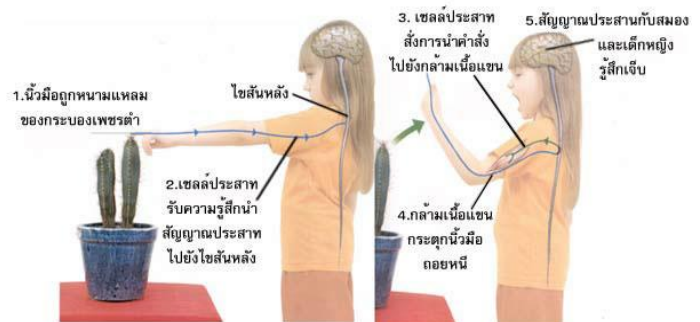
4. ปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ควบคุมโดยส่วนใด

ตอบ.....

5. เพราะเหตุใด เมื่อใช้ค้อนยางเคาะใต้หัวเข่า ขาจึงเกิดการกระตุกไปข้างหน้า

ตอบ.....

จงเติมข้อความเกี่ยวกับการทำงานของเซลล์ประสาทในปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ให้ถูกต้อง



## เฉลยใบงาน

1. ปฏิกริยารีดเฟล็กซ์คืออะไร

ตอบ คือปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายมนุษย์โดยทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิดหรือการตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ

2. เมื่อใช้ก้อนยางเคาะใต้หัวเข่าเบาๆจะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ ทำให้เกิดการกระตุกขาไปข้างหน้า

3. การตอบสนองที่เกิดขึ้นจากการใช้ก้อนยางเคาะที่ใต้หัวเข่า นักเรียนมีการคิดก่อนที่จะตอบสนองหรือไม่

ตอบ ไม่มีการคิดก่อน เพราะเป็นปฏิกิริยาทันทีทันใดโดยไม่ทันได้คิด

4. ปฏิกริยารีดเฟล็กซ์ควบคุมโดยส่วนใด

ตอบ ปฏิกริยาที่ควบคุมโดยไขสันหลัง

5. เพราะเหตุใด เมื่อใช้ก้อนยางเคาะใต้หัวเข่า ขาจึงเกิดการกระตุกไปข้างหน้า

ตอบ เพราะเกิดการยับยั้งการหดตัวของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง จึงทำให้กล้ามเนื้อกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังคลายตัว ทำให้เกิดการกระตุกไปข้างหน้า

จงเติมข้อความเกี่ยวกับการทำงานของเซลล์ประสาทในปฏิกริยารีดเฟล็กซ์ให้ถูกต้อง





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยาตอบสนองและการดูแลระบบประสาท

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.2/10 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย
- ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง

### 3. สาระสำคัญ

การตอบสนองโดยผ่านสมอง เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์สามารถควบคุมและบังคับให้เกิดได้ พฤติกรรมเหล่านี้ถูกควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทที่มีความซับซ้อน ประสาทเป็นระบบที่มีความสำคัญมาก ควรดูแลรักษาระบบประสาทให้ดี ให้ทำหน้าที่อย่างปกติ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการตอบสนองโดยผ่านสมองได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

การตอบสนองโดยผ่านสมอง เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์สามารถควบคุมและบังคับให้เกิดได้ เช่น การพูด การร้องเพลง การเขียนเรียงความ การทำอาหาร พฤติกรรมเหล่านี้ถูกควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบริรัม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทที่มีความซับซ้อน

จากที่ได้ศึกษาทั้งหมด จะเห็นได้ว่าระบบประสาทเป็นระบบที่มีความสำคัญมาก ควรดูแลรักษาระบบประสาทอย่างดี ให้ทำหน้าที่อย่างปกติ โดยระมัดระวังไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนหรืออันตรายบริเวณศีรษะและกระดูกสันหลัง ป้องกันโรคที่เกิดกับสมอง เช่น โรคสมองอักเสบ โดยการฉีดวัคซีนป้องกันโรค หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดและสารที่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาท เช่น สารเสพติดประเภท แอมเฟตามีน โคเคน ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้เซลล์ประสาทปล่อยสารเคมีบริเวณปลายแอกซอนออกมา ทำให้ร่างกายเกิดการตื่นตัว หัวใจเต้นเร็ว ความดันเลือดสูง แต่เมื่อฤทธิ์ยาหมดจะทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย การตัดสินใจช้าและผิดพลาด ยาระงับประสาททำให้สารเคมีปล่อยออกมาน้อย ส่งผลให้กระแสประสาทส่งไปยังสมองน้อยลง จึงเกิดอาการสงบ ไม่วิตกกังวล เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางลดลง โดยจะเกิดอาการง่วงนอนหรือ ควบคุมอาการไม่ได้ และยังมีผลต่อการทำงานของสมองส่วนซีรีเบลลัม ทำให้การทรงตัวเสียสมดุล ซึ่งถ้าในปริมาณมากและเป็นประจำจะมีผลทำให้เซลล์ประสาทลดจำนวนลง เพราะเซลล์ประสาทบางส่วนในสมองตาย ทำให้เป็นโรคสมองฝ่อ นอกจากนี้ ความเครียดที่สะสมเป็นเวลานาน อาจมีผลทำให้ความจำและสติปัญญาลดลง จึงควรหาทางผ่อนคลายด้วยวิธีการต่างๆ เช่น พักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกาย การนั่งสมาธิ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย จะทำให้ระบบประสาททำงานได้ปกติ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า การที่นักเรียนจะเดินไปข้างหน้า นักเรียนคิดก่อนหรือไม่ **(นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)**  
**(แนวคำตอบ)** การที่เราเดินไปข้างหน้าเรามีการรับรู้การมองเห็น การที่เรามองเห็นหรือตาที่ได้รับแสงก็จะทำให้มีการส่งกระแสประสาทไปยังสมอง และสมองจะส่งกระแสประสาทไปยังกล้ามเนื้อทำให้เราเคลื่อนไหวไปข้างหน้า)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องการตอบสนองโดยผ่านสมองและการดูแลรักษาระบบประสาท และจะมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำด้วย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) นักเรียนเปิดหนังสือ ครูอธิบายความรู้เรื่องการตอบสนองโดยผ่านสมองและการดูแลรักษาระบบประสาทให้นักเรียนฟัง

(2) นักเรียนรับใบงาน แล้วให้นักเรียนจับคู่ 2 คนและให้ทำกิจกรรมในหน้า 96 โดยเปลี่ยนจากการปล่อยเหรียญเป็นการใช้มือทั้ง 2 ข้างตบ โดยครูจะนับ 1-3 แล้วตบ จะทำทั้งหมด 5 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่หลบได้ลงในใบงาน และตอบคำถามในใบงาน

(3) ให้นักเรียนที่หลบได้มากที่สุดออกมาอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้ทำ

(4) แบ่งนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มค้นหาโรคที่เกี่ยวกับระบบประสาท เขียนสาเหตุและวิธีการรักษาลงในกระดาศบรูฟ

(5) ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าห้อง และร่วมกันโหวตกลุ่มที่นำเสนอดีและมีความสวยงามที่สุด

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การตอบสนองโดยผ่านสมอง เป็นพฤติกรรมที่มนุษย์สามารถควบคุมและบังคับให้เกิดได้ เช่น การพูด การร้องเพลง การเขียนเรียงความ การทำอาหาร พฤติกรรมเหล่านี้ถูกควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทที่มีความซับซ้อน ระบบประสาทเป็นระบบที่มีความสำคัญมาก ควรดูแลรักษาระบบประสาทให้ดี ให้ทำหน้าที่อย่างปกติ โดยระมัดระวังไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนหรืออันตรายบริเวณศีรษะและกระดูกสันหลัง)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) เสริมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอเกี่ยวกับสาเหตุการปวดฟันให้นักเรียนดู

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบงาน เรื่องตอบสนองได้ดีแค่ไหน

(2) สื่อการสอน PowerPoint

(3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(4) กระดาศบรูฟ ปากกาสี

(5) วิดีโอเกี่ยวกับสาเหตุการปวดฟัน

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                              | วิธีการวัดผล                                                                   | เครื่องมือ                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>การตอบสนองโดยผ่าน<br>สมองและการรักษา<br>ระบบประสาทได้ | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของเนื้อหาในใบ<br>กิจกรรม ใบงาน                          | ใบกิจกรรมและใบงาน                                             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำ<br>กิจกรรมการตอบสนอง<br>โดยผ่านสมองได้           | สังเกตการทำกิจกรรม<br>การตอบสนองโดยผ่าน<br>สมอง                                | แบบประเมินสังเกต<br>การทำกิจกรรมการ<br>ตอบสนองโดยผ่าน<br>สมอง | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน มีวินัยใน<br>การเรียนรู้          | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำงานและความ<br>ตรงต่อเวลาในการส่ง<br>งานของนักเรียน | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                     | ระดับคุณภาพ                                                                                        |                                                                                                |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | ดี (3)                                                                                             | พอใช้ (2)                                                                                      | ปรับปรุง (1)                                                                            |
| นักเรียนสามารถอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้ | นักเรียนสามารถอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนสามารถอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                               |                                                                           |                                                                                        |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                                    | พอใช้ (2)                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                                           |
| นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการตอบสนองโดยผ่านสมองได้ | นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการตอบสนองโดยผ่านสมองได้อย่างถูกต้อง ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำกิจกรรมการตอบสนองโดยผ่านสมองได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการผ่าไตและวาดภาพซี่ส่วนประกอบของไตได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                            | ระดับคุณภาพ                                                      |                                                                     |                                                                       |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                          | ดี (3)                                                           | พอใช้ (2)                                                           | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง( 4 คะแนน) | มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนด บางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายการตอบสนองโดยผ่านสมองและการรักษาระบบประสาทได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการตอบสนองโดยผ่านสมองได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



ใบงาน เรื่องตอบสนองได้ดีแค่ไหน

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนชักมือออกได้ทันทีครั้ง

ตอบ.....  
.....

2. ความสามารถในการชักมือออกได้ขึ้นอยู่กับอะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

3. ปฏิบัติการชักมือออกจากมือเพื่อน ต่างจากการชักมือออกจากเตารีดร้อนอย่างไร

ตอบ.....  
.....

4. จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ เป็นการควบคุมโดยส่วนใด

ตอบ.....  
.....

5. จากกิจกรรมนักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## เฉลยใบงาน

1. นักเรียนชักมือออกได้ทันทีครั้ง

ตอบ ตอบตามจำนวนที่หลับได้ของนักเรียน

2. ความสามารถในการชักมือออกช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับอะไร

ตอบ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการตอบสนองหรือการรับรู้ของอวัยวะรับความรู้สึกของแต่ละคน และประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อกับระบบประสาท

3. ปฏิบัติการชักมือออกจากมือเพื่อน ต่างจากการชักมือออกจากเตารีดร้อนอย่างไร

ตอบ ต่างจากปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ เพราะปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ เป็นการควบคุมโดยไขสันหลัง ส่วนปฏิบัติการชักมือออกจากมือเพื่อน เป็นการควบคุมโดยสมอง

4. จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ เป็นการควบคุมโดยส่วนใด

ตอบ ควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม

5. จากกิจกรรมนักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ ปฏิบัติการชักมือออกจากมือเพื่อน เราสามารถรับรู้ได้ด้วยการมองเห็น ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ต้องผ่านการคิดหรือถูกควบคุมโดยสมองส่วนซีรีบรัม การชักมือออกช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถในการตอบสนองหรือการรับรู้ของอวัยวะรับความรู้สึกของแต่ละคน และประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อกับระบบประสาท

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เลือดและหลอดเลือด

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/6

บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด

### 3. สาระสำคัญ

ระบบไหลเวียนเลือด เป็นระบบที่ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ระบบไหลเวียนเลือดประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ เลือด หลอดเลือด และหัวใจ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ระบบไหลเวียนเลือด เป็นระบบที่ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ระบบไหลเวียนเลือดประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

### 1. เลือด

ร่างกายของมนุษย์ที่โตเต็มวัยมีเลือดอยู่ประมาณ 5-6 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 7-8 ของน้ำหนักตัว ทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหาร แก๊ส ของเสีย และสารอื่นๆไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังนี้

1.1 น้ำเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย และลำเลียงของเสียไปกำจัดออกจากร่างกาย มีอยู่ประมาณร้อยละ 55 ของเลือด

1.2 เซลล์เม็ดเลือด มีส่วนประกอบ ดังนี้

- เซลล์เม็ดเลือดแดง มีประมาณ 5-6 เซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่ตอนเกิดขึ้นใหม่มีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไป กลายเป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส มีฮีโมโกลบินซึ่งเป็นโปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ โดยฮีโมโกลบินไปจับกับออกซิเจน เซลล์เม็ดเลือดแดงจึงลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆ และมีรูปร่างแตกต่างจากเซลล์โดยทั่วไป เมื่อดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นว่าเซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะคล้ายกับโดนัทที่ไม่มีรูตรงกลาง โดยส่วนกลางจะมีลักษณะบางกว่าส่วนขอบของเซลล์ เซลล์เม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 100-120 วัน และจะถูกทำลายที่ตับและม้าม ไขกระดูกก็สร้างใหม่มาทดแทน

- เซลล์เม็ดเลือดขาว มีประมาณ 5000-11000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียสตลอดชีวิต ไม่มีฮีโมโกลบิน สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ เม็ดเลือดขาวที่ไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดมีน้อยมากเมื่อเทียบกับเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย และยังการสร้างแอนติบอดีซึ่งเป็นสารประเภทโปรตีน เพื่อทำให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันต่อโรค เซลล์เม็ดเลือดขาวจะมีอายุสั้นกว่าเซลล์เม็ดเลือดแดง

1.3 เกล็ดเลือด สร้างมาจากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน มีอยู่ประมาณ 200,000-500,000 เกล็ด ทำหน้าที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล มีอายุประมาณ 10 วัน จะถูกทำลายที่ตับและม้าม

เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด มีประมาณร้อยละ 45 ของเลือด

### 2. หลอดเลือด

2.1 หลอดเลือดแดง มีผนังหนาที่สุด ยึดหยุ่นได้ดี สามารถขยายตัวเพื่อรับแรงจากเลือดที่เกิดจากการบีบตัวของหัวใจได้ดี มักพบอยู่ใต้ผิวหนังที่ลึก ทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีออกซิเจนสูงจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย

2.2 หลอดเลือดดำ มีผนังบางกว่าหลอดเลือดแดง และมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า การไหลของเลือดอาศัยการหดตัวและคลายตัวของกล้ามเนื้อรอบๆ หลอดเลือด จึงมีความดันของเลือดภายในหลอดเลือดน้อย พบบริเวณใกล้ผิวหนัง มองเห็นได้ชัดเจน ทำหน้าที่ลำเลียงเลือดที่มีออกซิเจนต่ำจากส่วนต่างๆของร่างกายกลับสู่หัวใจ เพื่อไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด

2.3 หลอดเลือดฝอย มีขนาดเล็กมากและผนังบาง มีเซลล์ชั้นเดียว ผนังหลอดเลือดจึงเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สและสารต่างๆระหว่างเลือดกับเซลล์

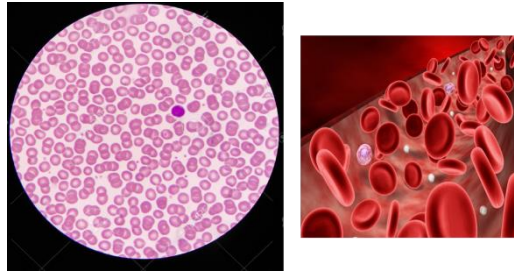
### 3. หัวใจ

เป็นอวัยวะที่เป็นกล้ามเนื้อลายที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ มีขนาดเท่ากำปั้น ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปยังอวัยวะต่างๆในร่างกายอย่างต่อเนื่อง และทั่วถึง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการเปิดรูปภาพองค์ประกอบของเลือดจากสไลด์ถาวร และรูปภาพจำลองให้นักเรียนดู ตั้งคำถามว่า รูปภาพที่นักเรียนเห็นคือภาพอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)



(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า ครูจะขึ้นเรื่องของระบบไหลเวียนเลือดในร่างกาย แต่จะวันนี้จะสอนเกี่ยวกับเลือดและหลอดเลือด และจะให้นักเรียนสร้างแบบจำลองด้วย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 52 ทบทวนความรู้ก่อนเรียนด้วยคำถามในหนังสือ

(2) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับเลือดและหลอดเลือดให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อ PowerPoint และให้นักเรียนดูในหนังสือ

(3) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม แล้วให้นักเรียนค้นหารูปภาพองค์ประกอบของเลือดมากลุ่มละ 1 ภาพ ใช้ดินน้ำมันปั้นแบบจำลององค์ประกอบของเลือดตามรูปภาพที่เลือกมา พร้อมระบุส่วนประกอบและเขียนหน้าที่ของแต่ละส่วน โดยมีเวลาจำกัด

(4) ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาโชว์ผลงานของกลุ่มตัวเอง และให้นักเรียนแต่ละคนโหวต เพื่อหากลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด โดยห้ามโหวตให้กลุ่มตัวเอง

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (ระบบไหลเวียนเลือด เป็นระบบที่ทำหน้าที่ลำเลียงสารต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ระบบไหลเวียนเลือดประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ เลือด หลอดเลือด และหัวใจ

-เลือด ส่วนประกอบด้วย น้ำเลือด ประมาณร้อยละ 55 ของเลือด และเซลล์เม็ดเลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด มีประมาณร้อยละ 45 ของเลือด

-หลอดเลือด หลอดเลือดแดง มีผนังหนาที่สุด ยึดหยุ่นได้ดี หลอดเลือดดำ มีผนังบางกว่า หลอดเลือดแดง และมีความยืดหยุ่นน้อยกว่า และหลอดเลือดฝอย มีขนาดเล็กมากและผนังบาง)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคลูคีเมียโดยมีรูปภาพเปรียบเทียบความแตกต่างขององค์ประกอบในเลือดของคนปกติและคนเป็นโรคให้นักเรียนดู ครูอธิบายดังนี้

(มะเร็งเม็ดเลือดขาว หรือ ลูคีเมีย (Leukemia) คือ ภาวะความผิดปกติของเซลล์เม็ดเลือดในร่างกายที่สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวมากเกินไปจนไปรบกวนการสร้างเซลล์เม็ดเลือดปกติ และทำให้เม็ดเลือดปกติลดจำนวนลงมากจนกลายเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาวในที่สุด โดยเซลล์มะเร็งเหล่านี้จะกระจายไปตามอวัยวะต่างๆ

ของร่างกาย ทำให้ร่างกายขาดสารอาหารและภูมิคุ้มกันลดน้อยลง ทำให้ร่างกายอ่อนแอ เป็นโรคแทรกซ้อนได้ง่าย)

(2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องเลือดและหลอดเลือด เอาไปทำเป็นการบ้าน

#### 8.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

#### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบงาน เรื่องเลือดและหลอดเลือด
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) วัสดุ อุปกรณ์ ได้แก่ ดินน้ำมัน พิวเจอร์บอร์ด

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                        | วิธีการวัดผล                                                 | เครื่องมือ                                                             | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้      | ตรวจสอบความถูกต้องของใบงาน                                   | ใบงาน เรื่องเลือดและหลอดเลือด                                          | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้ | สังเกตทักษะการสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมัน | แบบประเมินสังเกตทักษะการสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมัน | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน                        | ประเมินความตั้งใจในการทำงาน และความตรงต่อเวลา                | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                      | ระดับคุณภาพ                                                                                         |                                                                                           |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | ดี (3)                                                                                              | พอใช้ (2)                                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                                             |
| นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้ | นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                   | ระดับคุณภาพ                                                                                      |                                                                                           |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | ดี (3)                                                                                           | พอใช้ (2)                                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                                    |
| นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้ | นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบและอธิบายหน้าที่ของเลือดและหลอดเลือดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลององค์ประกอบของเลือดโดยใช้ดินน้ำมันได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

...../...../.....

## เลือดและหลอดเลือด

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เลือกคำที่กำหนดให้ เติมลงในช่องว่างให้ได้ใจความที่ถูกต้อง

เซลล์เม็ดเลือดแดง

เซลล์เม็ดเลือดขาว

เกล็ดเลือด

น้ำเลือด

- 1.....สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่ตอนเกิดขึ้นใหม่มีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไป
- 2.....ไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดมีน้อยมาก ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย
- 3.....สร้างมาจากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน
- 4.....มีฮีโมโกลบินซึ่งเป็นโปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ
- 5.....ยังการสร้างแอนติบอดีซึ่งเป็นสารประเภทโปรตีน
- 6.....ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย และลำเลียงของเสียไปกำจัดออกจากร่างกาย

2. พิจารณาลักษณะหรือสมบัติของหลอดเลือดที่กำหนด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้สัมพันธ์กับชนิดของหลอดเลือด

| ลักษณะหรือสมบัติ               | หลอดเลือดแดง | หลอดเลือดดำ | หลอดเลือดฝอย |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| ผนังหลอดเลือดหนาที่สุด         |              |             |              |
| มีช่องว่างในหลอดเลือดแคบที่สุด |              |             |              |
| มีความยืดหยุ่นสูง              |              |             |              |
| มีลิ้นกั้นภายในหลอดเลือด       |              |             |              |
| แรงดันภายในหลอดเลือดสูง        |              |             |              |

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**สมาชิกกลุ่ม**

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

## เฉลยใบงาน

เซลล์เม็ดเลือดแดง

เซลล์เม็ดเลือดขาว

เกล็ดเลือด

น้ำเลือด

- 1 เซลล์เม็ดเลือดแดง สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่ตอนเกิดขึ้นใหม่มีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็ม นิวเคลียสจะสลายไป
- 2 เซลล์เม็ดเลือดขาว ไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดมีน้อยมาก ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย
- 3 เกล็ดเลือด สร้างมาจากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน
- 4 เซลล์เม็ดเลือดแดง มีฮีโมโกลบินซึ่งเป็นโปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ
- 5 เซลล์เม็ดเลือดขาว ยังมีการสร้างแอนติบอดีซึ่งเป็นสารประเภทโปรตีน
- 6 น้ำเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย และลำเลียงของเสียไปกำจัดออกจากร่างกาย

2. พิจารณาลักษณะหรือสมบัติของหลอดเลือดที่กำหนด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้สัมพันธ์กับชนิดของหลอดเลือด

| ลักษณะหรือสมบัติ               | หลอดเลือดแดง | หลอดเลือดดำ | หลอดเลือดฝอย |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| ผนังหลอดเลือดหนาที่สุด         | ✓            |             |              |
| มีช่องว่างในหลอดเลือดแคบที่สุด |              |             | ✓            |
| มีความยืดหยุ่นสูง              | ✓            |             |              |
| มีลิ้นกั้นภายในหลอดเลือด       |              | ✓           |              |
| แรงดันภายในหลอดเลือดสูง        | ✓            |             |              |

เซลล์เม็ดเลือดแดง สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่ตอน  
เกิดขึ้นใหม่มีนิวเคลียส แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่นิวเคลียสจะ  
สลายไป กลายเป็นเซลล์ที่ไม่มีนิวเคลียส มีฮีโมโกลบินซึ่งเป็น  
โปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ

เซลล์เม็ดเลือดขาว สร้างมาจากไขกระดูก เป็นเซลล์ที่มี  
นิวเคลียสตลอดชีวิต ไม่มีฮีโมโกลบิน มีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับ  
เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม  
ที่เข้ามาในร่างกาย และยังการสร้างแอนติบอดีซึ่งเป็นสาร  
ประเภทโปรตีน เพื่อให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันต่อโรค

เกล็ดเลือด สร้างมาจากไขกระดูก ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีรูปร่างที่  
แน่นอน มีอยู่ประมาณ 200,000-500,000 เกล็ด ทำหน้าที่  
ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล มีอายุประมาณ  
10 วัน จะถูกทำลายที่ตับและม้าม

น้ำเลือด ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ถูกดูดซึมจากลำไส้เล็กไป  
ยังส่วนต่างๆของร่างกาย และลำเลียงของเสียไปกำจัดออก  
จากร่างกาย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระบบหมู่เลือด

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/6

บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือด และเลือด

### 3. สาระสำคัญ

#### หมู่เลือดระบบ ABO

เป็นการแยกหมู่เลือดให้เป็นหมวดหมู่ แบ่งออกเป็น 4 หมู่ ได้แก่ หมู่เลือด A, B, AB, และ O การจะแยกว่าใครมีหมู่เลือดชนิดใดนั้น ต้องอาศัยการแยกสารประเภทโปรตีนที่อยู่ร่วมกับโมเลกุลของน้ำตาลที่อยู่ผิวของบนเม็ดเลือดแดง สารที่อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงนี้เรียกว่าเป็นแอนติเจน (antigen) นอกจากแอนติเจนที่อยู่บนผิวของเม็ดเลือดแดงเราพบอีกว่าจะมีสารภูมิคุ้มกันที่เรียกว่า แอนติบอดี (antibody) อยู่ในส่วนน้ำเลือดของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย และระบบ Rh

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

### หมู่เลือดระบบ ABO

เป็นการแยกหมู่เลือดให้เป็นหมวดหมู่ แบ่งออกเป็น 4 หมู่ ได้แก่ หมู่เลือด A, B, AB, และ O การจะแยกว่าใครมีหมู่เลือดชนิดใดนั้น ต้องอาศัยการแยกสารประเภทโปรตีนที่อยู่ร่วมกับโมเลกุลของน้ำตาลที่อยู่ผิวของบนเม็ดเลือดแดง สารที่อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงนี้เรียกว่าเป็นแอนติเจน (antigen) ซึ่งแอนติเจนแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกัน โดยที่คนที่มีหมู่เลือด A ก็จะมีแอนติเจนเป็นชนิด A หมู่เลือด B ก็มีแอนติเจนเป็นชนิด B ถ้ามีทั้งแอนติเจนชนิด A และ B อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงก็จะเป็นคนที่มีหมู่เลือด AB แต่ถ้าไม่มีทั้งสองชนิดก็จะจัดเป็นหมู่เลือด O การกระจายของหมู่เลือดต่างๆ ในแต่ละส่วนของโลกจะแตกต่างกัน ในคนไทยนั้นหมู่เลือด AB น้อยที่สุด ส่วนหมู่เลือดที่มีมากที่สุดได้แก่หมู่เลือด O สำหรับการตรวจว่าใครมีหมู่เลือดนั้นก็ทำได้ไม่ยากนัก สามารถตรวจโดยการใช้น้ำยาสำเร็จรูป หากท่านผู้อ่านยังไม่ทราบว่ามีหมู่เลือดของตัวเองวิธีง่ายๆ ก็คือทำการบริจาคเลือด ทางหน่วยงานที่รับบริจาคก็จะทำการตรวจหมู่เลือดและแจ้งผลให้ท่านทราบเลือดที่ท่านบริจาคก็จะถูกแยกเป็นส่วนๆ และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปอย่างคุ้มค่าที่สุด

นอกจากแอนติเจนที่อยู่บนผิวของเม็ดเลือดแดงเราพบอีกว่าจะมีสารภูมิคุ้มกันที่เรียกว่า แอนติบอดี (antibody) อยู่ในส่วนน้ำเลือดของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย โดยที่คนที่มีหมู่เลือด A มีแอนติบอดีที่สามารถทำปฏิกิริยากับแอนติเจน B ส่วนคนที่มีหมู่เลือด B มีแอนติบอดีที่ทำปฏิกิริยากับแอนติเจน A คนที่มีหมู่เลือด O ก็จะมีแอนติบอดีทั้งสองชนิดในน้ำเลือด ส่วนหมู่เลือด AB ก็จะไม่มีการมีแอนติบอดีทั้งสองชนิด

### ความสำคัญของหมู่เลือด

หมู่เลือดนั้นมีความสำคัญในวงการแพทย์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการให้เลือดแก่ผู้ที่ต้องการเลือด เนื่องจากแอนติเจนที่อยู่บนผิวของเม็ดเลือดแดงนั้นมีคุณสมบัติในการกระตุ้น ภูมิคุ้มกันเมื่อให้เข้าไปในร่างกายของผู้รับ หากผู้ป่วยได้รับเลือดที่มีหมู่เลือดไม่ตรงกันกับเลือดของผู้ป่วย ร่างกายของผู้ป่วยก็จะตอบสนองต่อเลือดที่ได้รับเข้าไป เสมือนว่าเป็นสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปในร่างกาย ทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อต้าน และเป็นอันตรายต่อตัวของผู้ที่ได้รับเลือดเข้าไป นอกจากนี้หมู่เลือดยังสามารถนำไปพิสูจน์การเป็นพ่อแม่ลูกอย่างง่าย ๆ ได้ด้วย อย่างไรก็ตามการพิสูจน์การเป็นพ่อแม่ลูกที่ชัดเจนในบางกรณีนั้นอาจต้อง พิสูจน์ถึงหมู่เลือดย่อยหรือใช้การตรวจดีเอ็นเอ (DNA) ช่วยในการตัดสินใจด้วย

หมู่เลือดยังมีความสำคัญในส่วนของเด็กแรกคลอดที่อาจจะเกิดปฏิกิริยาจากความไม่ เข้ากันของหมู่เลือดแม่และลูกทำให้เม็ดเลือดแดงของเด็กทารกแตก ถ้าเกิดจากการไม่เข้ากันในระบบ ABO อาการก็มักจะไม่น่าห่วงรุนแรง แต่ถ้าเป็นความไม่เข้ากันในระบบ Rh ก็มักจะพบว่ามีอาการที่รุนแรงกว่า

### ระบบ Rh

อาร์เอส (Rh) เป็นหมู่เลือดอีกระบบนอกเหนือจาก ABO เมื่อคุณแม่ไปฝากครรภ์ คุณหมอจะเจาะเลือดเพื่อตรวจดูว่าคุณแม่แต่ละคนมีหมู่เลือดชนิดใด โดยเจาะดูทั้ง 2 หมู่เลือด ซึ่งผลการตรวจจะรายงานว่าคุณแม่ มีหมู่เลือดแตกต่างกันอย่างไร เช่น คุณแม่บางรายอาจมีหมู่เลือด O, Rh+ ในขณะที่คุณแม่บางรายมีหมู่เลือด B, Rh- เป็นต้น ซึ่งหมู่เลือดนี้จะ ถ่ายทอดไปยังลูกด้วย โดยหมู่เลือดในระบบ Rh แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

\*หมู่เลือด Rh+ (Rh positive) จะมีแอนติเจนอยู่ในเม็ดเลือดแดง เป็นหมู่โลหิตธรรมดา ซึ่งในคนไทยมีหมู่เลือด Rh+ เป็นส่วนมากเกือบร้อยละ 100

\*หมู่เลือด Rh- (Rh negative) ไม่มีแอนติเจนอยู่ในเม็ดเลือดแดง เป็นหมู่โลหิตหายากหรือหมู่โลหิตพิเศษ ในคนไทยมีหมู่เลือด Rh- ไม่ถึงร้อยละ 1 ซึ่งในร่างกายของคนที่มีหมู่เลือด Rh- ไม่รู้จักแอนติเจนในเม็ดเลือดแดง เมื่อได้รับเลือดจากหมู่เลือด Rh+ เข้าไป ร่างกายจะสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อทำลายเม็ดเลือดแดงนั้นๆ เพราะคิดว่าเป็นสิ่งแปลกปลอม

ทั้งนี้ หมู่เลือด Rh ประกอบด้วยยีนของทั้งฝ่ายพ่อและฝ่ายแม่มาจับคู่กัน ลูกจะมีเลือดกรุ๊ปอะไร เป็น Rh+ หรือ Rh- ก็ขึ้นอยู่กับยีนที่ลูกได้รับจะมียีนฝ่ายที่มีลักษณะเด่นแสดงออกมาเป็นกรุ๊ปเลือดหรือ Rh โดยอาจมีลักษณะด้อยเป็น Rh+ หรือ Rh- ผสมอยู่ด้วยก็ได้

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าถ้าเอาเลือดของคนที่มีหมู่เลือด A ไปให้คนที่หมู่เลือด B จะเกิดอะไรขึ้น (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)

(แนวคำตอบ ถ้าเอาเลือดของคนที่มีหมู่เลือด A ไปให้คนที่หมู่เลือด B จะทำให้เลือดตกตะกอน เนื่องจากแอนติเจนของอีกคนไปตรงกับแอนติบอดีของอีกคน)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องระบบหมู่เลือดของมนุษย์

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับเลือดและหลอดเลือด และทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน

(2) นักเรียนเปิดหนังสือ ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับระบบหมู่เลือดของมนุษย์ให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อ PowerPoint

(3) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการตรวจสอบหมู่เลือด ให้นักเรียนดู <https://www.youtube.com/watch?v=xDvIQeeD45k>

(4) นักเรียนรับใบงาน เรื่องระบบหมู่เลือด และลงมือทำใบงาน

(5) สุ่มตัวแทนนักเรียนตอบเฉลยแต่ละข้อบนกระดาน และครูอธิบายเพิ่มเติม

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (หมู่เลือดของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 4 หมู่ ได้แก่ หมู่เลือด A, B, AB, และ O สารที่อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงนี้เรียกว่าเป็นแอนติเจน (antigen) โดยที่คนที่มีหมู่เลือด A ก็จะมีแอนติเจนเป็นชนิด A หมู่เลือด B ก็มีแอนติเจนเป็นชนิด B ถ้ามีทั้งแอนติเจนชนิด A และ B อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงก็จะเป็นคนที่มีหมู่เลือด AB แต่ถ้าไม่มีทั้งสองชนิดก็จะจัดเป็นหมู่เลือด O และยังพบอีกว่าจะมีสารภูมิคุ้มกันที่เรียกว่า แอนติบอดี (antibody) อยู่ในส่วนน้ำเลือดของแต่ละคนแตกต่างกันด้วย โดยที่คนที่มีหมู่เลือด A มีแอนติบอดีที่สามารถทำปฏิกิริยากับแอนติเจน B ส่วนคนที่มีหมู่เลือด B มีแอนติบอดีที่ทำปฏิกิริยากับแอนติเจน A คนที่มีหมู่เลือด O ก็จะมีแอนติบอดีทั้งสองชนิดในน้ำเลือด ส่วนหมู่เลือด AB ก็จะไม่มีความแอนติบอดีทั้งสองชนิด)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (25 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบเลือด Rh กับการตั้งครรภ์ ดังนี้ (Rh กับการตั้งครรภ์ ไม่ว่าคุณแม่จะมีเลือดกรุ๊ป Rh+ หรือ Rh- ก็สามารถตั้งครรภ์ได้ตามปกติ ถ้าทั้งคุณพ่อและคุณแม่เป็น Rh+ หรือ Rh- ทั้งคู่ หรือคุณแม่เป็น Rh+ จะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการตั้งครรภ์ ยกเว้นคุณแม่ที่มีกรุ๊ปเลือด Rh- แต่ลูกในครรภ์มีกรุ๊ปเลือด Rh+ (เพราะอาจได้รับลักษณะเด่นมาจากคุณพ่อ) อาจทำให้เกิดปัญหาเลือดแม่และลูกไม่

เข้ากันจึงต้องระวังเป็นพิเศษ เพราะหากเลือดของลูกที่เป็น Rh+ เข้าสู่ร่างกายของแม่ทางรกหรือสายสะดือจากการเจาะน้ำคร่ำหรือในการคลอด จะทำให้ร่างกายคุณแม่สร้างภูมิต้านทานขึ้นมาทำลายเม็ดเลือดแดงของลูก

การป้องกันที่ดีที่สุดคือ การไปฝากครรภ์ตั้งแต่เนิ่นๆ หากตรวจพบการไม่เข้ากันของเลือดแม่และลูกในการตั้งครรภ์ครั้งแรก คุณหมอจะฉีดยาลดการสร้างภูมิต้านทานต่อเลือดของลูกให้เมื่อตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์หรือหลังคลอดภายใน 72 ชั่วโมง เพื่อป้องกันไม่ให้เลือดของแม่ไปทำลาย เม็ดเลือดแดงของลูกในการตั้งครรภ์ครั้งถัดไป แต่ก็ไม่มีปัญหาใดๆ สำหรับการคลอด ซึ่งคุณแม่ที่มีกลุ่มเลือด Rh- ยังสามารถคลอดได้ตามปกติ

ในการตั้งครรภ์ครั้งแรกอาจไม่มีอาการผิดปกติใด แต่การตั้งครรภ์ที่ 2 คุณหมอจะเจาะเลือดคุณแม่เป็นระยะและฉีดยาเพื่อลดการสร้างภูมิต้านทานเลือดของลูก รวมทั้งการเจาะน้ำคร่ำและเจาะเลือดลูกเพื่อดูความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง เพราะภูมิต้านทานที่ร่างกายของแม่ สร้างขึ้นมาจะเข้าไปทำลายเม็ดเลือดแดงภายในร่างกายของลูกที่อยู่ในกลุ่ม Rh+ ให้แตกตัว ลูกจะมีภาวะซีด โลหิตจาง หัวใจทำงานหนักเพื่อ สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย อาจทำให้เกิดอาการบวม น้ำ ตับ, ม้ามโต หัวใจวาย หรือรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตในครรภ์ได้)

#### 8.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องระบบหมู่เลือด
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) วิดีโอ เรื่องการตรวจสอบหมู่เลือด

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                              | วิธีการวัดผล                                               | เครื่องมือ                                                               | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>หลักการให้เลือดระหว่าง<br>บุคคลได้                    | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                             | ใบงาน                                                                    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>แสดงวิธีคิดการหาหมู่<br>เลือดของมนุษย์ได้ | สังเกตทักษะในการ<br>แสดงวิธีคิดการหาหมู่<br>เลือดของมนุษย์ | แบบประเมินสังเกต<br>ทักษะในการแสดงวิธี<br>คิดการหาหมู่เลือด<br>ของมนุษย์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน มีวินัยในการ<br>เรียน                         | ประเมินความตั้งใจใน<br>การทำงาน และความ<br>ตรงต่อเวลา      | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์               | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                      | ระดับคุณภาพ                                                                         |                                                                           |                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | ดี (3)                                                                              | พอใช้ (2)                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                             |
| นักเรียนสามารถอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้ | นักเรียนสามารถอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                |                                                                                           |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | ดี (3)                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                                    |
| นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีคิดการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้ | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีคิดการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีคิดการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีคิดการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายหลักการให้เลือดระหว่างบุคคลได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีคิดการหาหมู่เลือดของมนุษย์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

...../...../.....



## ใบงาน เรื่องระบบหมู่เลือด

จงแสดงวิธีการหาหมู่เลือดดังต่อไปนี้

1. แม่มีเลือดหมู่เลือด A ส่วนพ่อมีหมู่เลือด B ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. แม่มีเลือดหมู่เลือด AB ส่วนพ่อมีหมู่เลือด A ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แม่มีเลือดหมู่เลือด B ส่วนพ่อมีหมู่เลือด O ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จงทำเครื่องหมาย✓ หน้าข้อที่ถูก และทำเครื่องหมาย✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1.....ถ้าแม่มีหมู่เลือดที่มีแอนติเจนชนิด A แสดงว่าแม่มีหมู่เลือดที่มีแอนติบอดี B
- 2.....แอนติบอดีคือสารภูมิคุ้มกันที่อยู่นอกผิวเม็ดเลือด ส่วนแอนติเจนคือสารก่อภูมิคุ้มกันที่ติดอยู่บนผิวเม็ดเลือด
- 3.....คนที่มีหมู่เลือด AB สามารถที่จะให้เลือดให้กับคนที่มีหมู่เลือดใดก็ได้
- 4.....หมู่เลือด O เป็นหมู่เลือดที่มีแอนติเจน ส่วนหมู่เลือด AB เป็นหมู่เลือดที่ไม่มีแอนติบอดี

## เฉลยใบงาน

1. แม่มีเลือดหมู่เลือด A ส่วนพ่อมีหมู่เลือด B ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

ตอบ A ,B ,O

2. แม่มีเลือดหมู่เลือด AB ส่วนพ่อมีหมู่เลือด A ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

ตอบ A ,B ,AB

3. แม่มีเลือดหมู่เลือด B ส่วนพ่อมีหมู่เลือด O ลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสมีหมู่เลือดอะไรได้บ้าง

ตอบ B ,O

จงทำเครื่องหมาย✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย✗ หน้าข้อที่ผิด

- 1 ✓ ถ้าแม่มีหมู่เลือดที่มีแอนติเจนชนิด A แสดงว่าแม่มีหมู่เลือดที่มีแอนติบอดี B
- 2 ✗ แอนติบอดีคือสารก่อภูมิคุ้มกันที่อยู่นอกผิวเม็ดเลือด ส่วนแอนติเจนคือสารภูมิคุ้มกันอยู่ในส่วนน้ำเลือด
- 3 ✗ คนที่มีหมู่เลือด AB สามารถที่จะให้เลือดให้กับคนที่มีหมู่เลือดใดก็ได้
- 4 ✗ หมู่เลือด O เป็นหมู่เลือดที่มีแอนติเจน ส่วนหมู่เลือด AB เป็นหมู่เลือดที่ไม่มีแอนติบอดี

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและกระบวนการทำงานของระบบหัวใจ

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง

### 3. สาระสำคัญ

หัวใจ เป็นอวัยวะที่เป็นกล้ามเนื้อลายที่อยู่นอกอวัยวะ มีขนาดเท่ากำปั้น ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปยังอวัยวะต่างๆในร่างกายอย่างต่อเนื่อง และทั่วถึง หัวใจแบ่งออกเป็น 4 ห้อง ได้แก่ ด้านบน 2 ห้อง และด้านล่างอีก 2 ห้อง

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติเพื่อดูการทำงานของหัวใจได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

## 7. สารการเรียนรู้

หัวใจ เป็นอวัยวะที่เป็นกล้ามเนื้อที่อยู่นอกอำนาจจิตใจ มีขนาดเท่ากำปั้น ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปยังอวัยวะต่างๆในร่างกายอย่างต่อเนื่อง และทั่วถึง ทุกๆวันหัวใจจะเต้นประมาณ 100,000 ครั้ง สูบฉีดเลือดประมาณ 2,000 แกลลอน หัวใจของมนุษย์อยู่บริเวณช่องอกค่อนข้างไปทางซ้าย แบ่งออกเป็น 4 ห้อง ได้แก่ ด้านบน 2 ห้อง และด้านล่างอีก 2 ห้อง มีหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย โดยทำให้เกิดความดันเลือดในหลอดเลือดแดง เพื่อให้เลือดเคลื่อนที่ไปยังอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายได้ทั่วถึง ส่วนหัวใจแต่ละห้องมีหน้าที่ดังนี้

- หัวใจห้องบนขวา (right atrium) ทำหน้าที่รับเลือดจากหลอดเลือดดำที่ส่งมาจากร่างกายช่วงบน คือ หัว แขน และช่วงล่าง คือ ขา ลำตัว และส่งไปยังหัวใจห้องล่างขวาโดยผ่านลิ้นหัวใจไตรคัสปิด
- หัวใจห้องล่างขวา (right ventricle) ตำแหน่งของหัวใจห้องนี้จะอยู่ด้านหน้าสุดของหัวใจ ทำหน้าที่รับเลือดต่อจากหัวใจห้องบนขวา และส่งเลือดไปยังปอดโดยผ่านลิ้นหัวใจพัลโมนารี
- หัวใจห้องบนซ้าย (left atrium) ตำแหน่งหัวใจห้องบนซ้าย จะอยู่ด้านหลังสุดและเป็นห้องหัวใจที่มีขนาดเล็กสุดเมื่อเทียบกับหัวใจห้องอื่นๆ ทำหน้าที่รับเลือดที่มีออกซิเจนจากปอด ซึ่งส่งมาทางหลอดเลือดแดง โดยผ่านลิ้นหัวใจไบคัสปิด
- หัวใจห้องล่างซ้าย (left ventricle) เป็นห้องหัวใจที่มีผนังหัวใจที่หนาที่สุดและมีขนาดใหญ่ที่สุด ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดที่มีออกซิเจนที่ได้รับจากหัวใจห้องบนซ้ายไปยังส่วนต่างๆของร่างกายโดยผ่านลิ้นหัวใจเอออร์ติก ไปตามเส้นเลือดแดงใหญ่หรือเส้นเลือดเอออร์ตา

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนว่า ใครรู้บ้างว่าเลือดที่ไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายจะกลับเข้าสู่หัวใจห้องใด **(ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)**

**(แนวคำตอบ)** เลือดที่ไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องของระบบไหลเวียนเลือดในร่างกาย และจะให้นักเรียนได้ส่องดูการเต้นหรือการบีบตัวของหัวใจด้วย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับเลือดและหลอดเลือด และทบทวนความรู้เดิมให้นักเรียน

(2) นักเรียนเปิดหนังสือ ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและกระบวนการทำงานของระบบหัวใจให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อ PowerPoint

(3) นักเรียนทุกคนนำโทรศัพท์ขึ้นมาโหลดแอป AR Medical และครูอธิบายวิธีการทำกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติและวิธีการส่องดูให้นักเรียน

(4) นักเรียนรับวัสดุอุปกรณ์ที่จะทำกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติ และลงมือประกอบกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติ

(5) นักเรียนส่องดูการทำงานของหัวใจ

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จะเห็นได้ว่ารูปร่างของหัวใจมีลักษณะคล้ายดอกบัวตูม มีหลอดเลือดต่างๆที่เชื่อมกับหัวใจ หัวใจห้องบนจะมีการบีบตัวเล็กน้อยก่อนเพื่อให้

เลือดไหลลงสู่หัวใจห้องล่าง และหัวใจห้องล่างจะมีการบีบตัวแรงเพื่อให้เลือดไปยังปอดและส่วนต่างๆของร่างกาย)

#### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

- (1) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคหลอดเลือดหัวใจตีบโดยมีรูปภาพให้นักเรียนดู
- (2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องกระบวนการทำงานของหัวใจ และลงมือทำใบงาน

#### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน โดยสุ่มตัวแทนนักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อ พร้อมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (4) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องกระบวนการทำงานของหัวใจ
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) กล้องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติ
- (5) โทรศัพท์มือถือที่มีแอป AR Medical
- (6) วิดีโอเกี่ยวกับการไหลเวียนเลือดของหัวใจมนุษย์

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                   | วิธีการวัดผล                                        | เครื่องมือ                                                        | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>กระบวนการทำงานของ<br>หัวใจได้                                              | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                      | ใบงาน เรื่อง<br>กระบวนการทำงาน<br>ของหัวใจ                        | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถสร้าง<br>กล่องภาพอวัยวะภายใน<br>แบบสามมิติเพื่อดูการ<br>ทำงานของหัวใจได้ | สังเกตการสร้างกล่อง<br>ภาพอวัยวะภายในแบบ<br>สามมิติ | แบบประเมินสังเกต<br>การสร้างกล่องภาพ<br>อวัยวะภายในแบบ<br>สามมิติ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย<br>ในการเรียน                                                         | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์        | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                 | ระดับคุณภาพ                                                                    |                                                                      |                                                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                               | ดี (3)                                                                         | พอใช้ (2)                                                            | ปรับปรุง (1)                                                        |
| นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้ | นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                             | ระดับคุณภาพ                                                                          |                                                                               |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | ดี (3)                                                                               | พอใช้ (2)                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                        |
| นักเรียนสามารถสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติเพื่อการทำงาน of หัวใจได้ | นักเรียนสามารถสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                         | ระดับคุณภาพ                                                     |                                                                   |                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                       | ดี (3)                                                          | พอใช้ (2)                                                         | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน | นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | นักเรียนไม่ตั้งใจฟังครูอธิบาย และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---



## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของหัวใจได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถสร้างกล่องภาพอวัยวะภายในแบบสามมิติเพื่อดูการทำงานของหัวใจได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

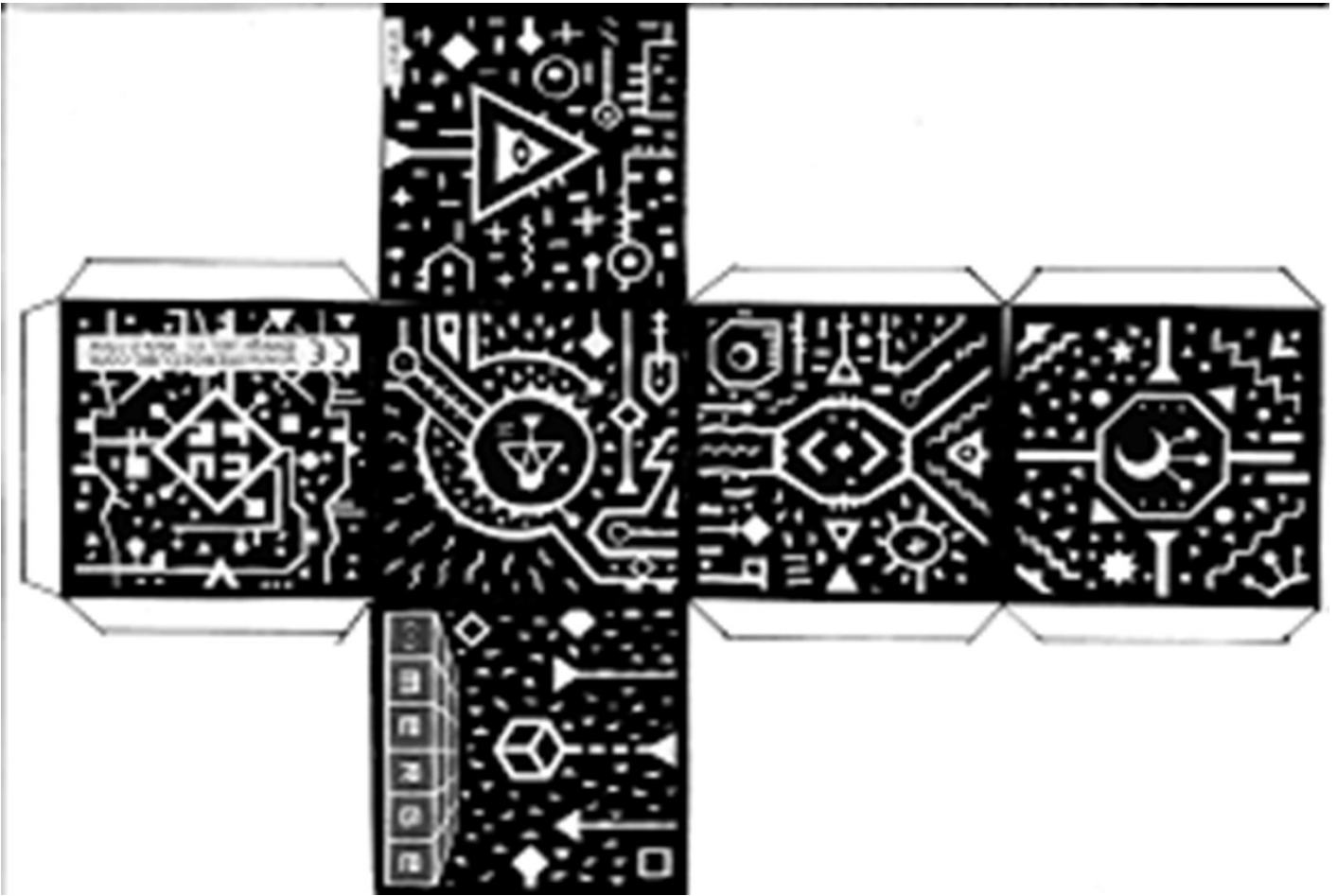
.....

.....

.....

.....

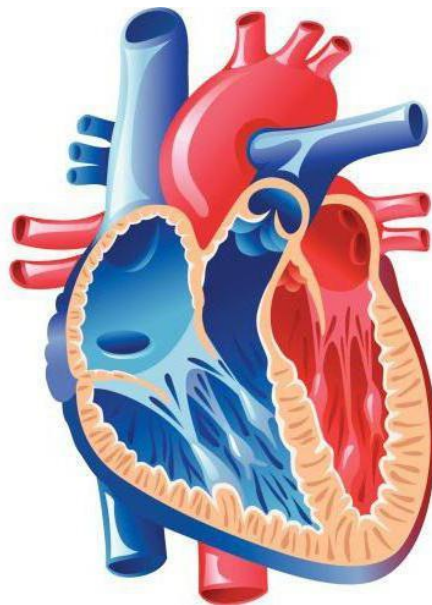
ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบงาน เรื่องกระบวนการทำงานของหัวใจ

### 1. จงชี้ส่วนประกอบและนำคำในกรอบสี่เหลี่ยมไปเติมให้ถูกต้องสมบูรณ์

|                    |                   |                    |                   |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| หัวใจห้องบนขวา     | หัวใจห้องบนซ้าย   | หัวใจห้องล่างขวา   | หัวใจห้องล่างซ้าย |
| ลิ้นหัวใจไตรคัสปิด | ลิ้นหัวใจไบคัสปิด | ลิ้นหัวใจเอออร์ติก | หลอดเลือดดำ       |
| ซูพีเรียเวนาคาวา   | อินฟีเรียเวนาคาวา | หลอดเลือดเอออร์ตา  | หลอดเลือดแดง      |



### 2. จงเติมประโยคต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

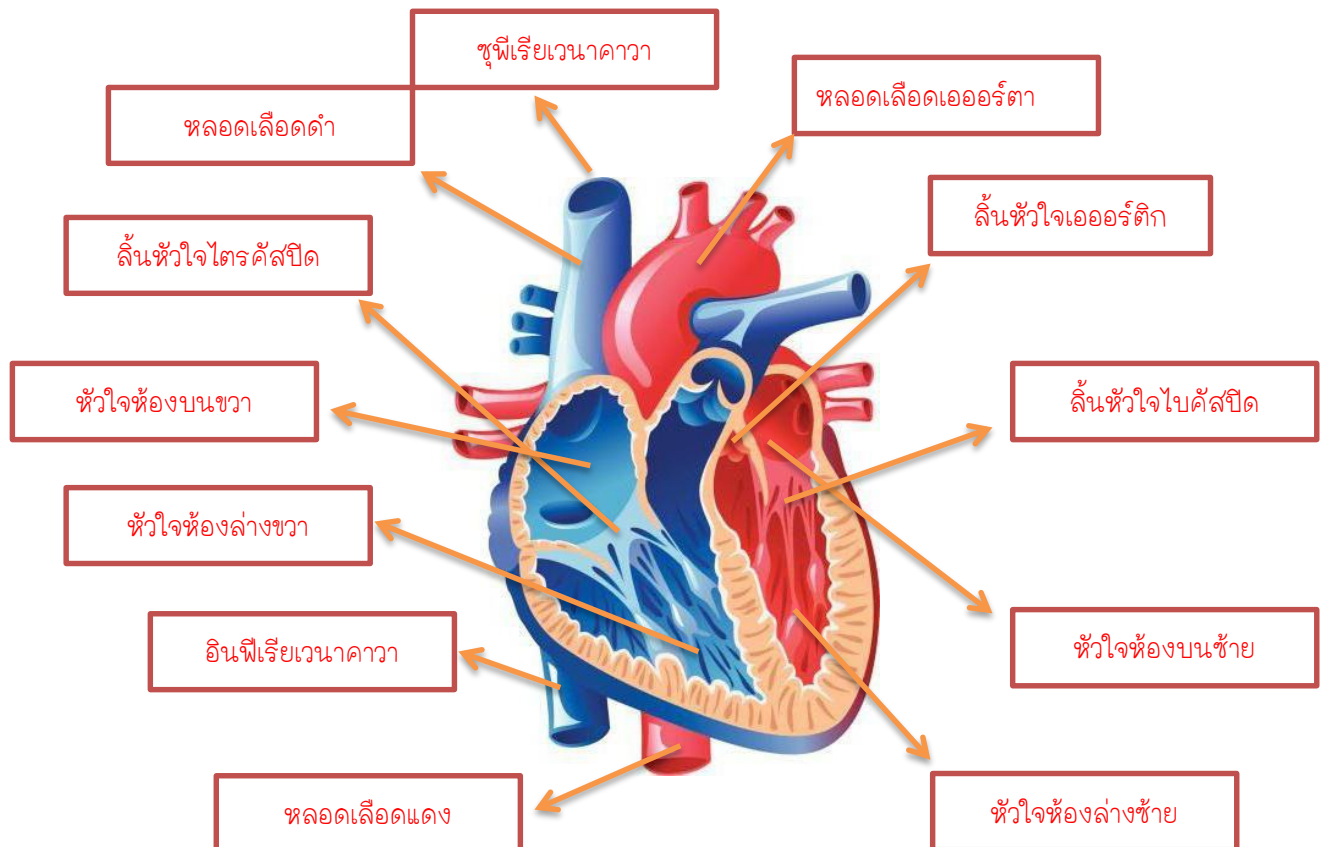
หัวใจ มีลักษณะคล้าย.....แบ่งเป็น.....ทำหน้าที่.....  
 ตั้งอยู่บริเวณ.....เอียงไปทางซ้ายของแนวกลางตัว การไหลเวียนของเลือดจะไหลเวียนไป  
 ห้อง.....ลงสู่ห้อง.....โดยมี.....คอยปิดกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

หัวใจแต่ละห้องมีหน้าที่ ดังนี้

- 1.หัวใจห้องบนขวา มีหน้าที่.....ที่ผ่านการฟอกที่ปอด (เลือดดี  $O_2$  สูง  $CO_2$  ต่ำ)
- 2.หัวใจห้องบนซ้าย มีหน้าที่.....ที่ร่างกายใช้แล้ว (เลือดดี  $O_2$  ต่ำ  $CO_2$  สูง)
- 3.หัวใจห้องล่างขวา มีหน้าที่.....ไปฟอกที่ปอด (เลือดดี  $O_2$  ต่ำ  $CO_2$  สูง)
- 4.หัวใจห้องล่างซ้าย มีหน้าที่.....ไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย (เลือดดี  $O_2$  สูง  $CO_2$  ต่ำ)

## เฉลยใบงาน

|                    |                   |                    |                   |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| หัวใจห้องบนขวา     | หัวใจห้องบนซ้าย   | หัวใจห้องล่างขวา   | หัวใจห้องล่างซ้าย |
| ลิ้นหัวใจไตรคัสปิด | ลิ้นหัวใจไบคัสปิด | ลิ้นหัวใจเอออร์ติก | หลอดเลือดดำ       |
| ซูพีเรียเวนาคาวา   | อินฟีเรียเวนาคาวา | หลอดเลือดเอออร์ตา  | หลอดเลือดแดง      |



## 2. จงเติมประโยคต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

หัวใจ มีลักษณะคล้าย ดอกบัวตูม แบ่งเป็น 4 ห้อง ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย ตั้งอยู่บริเวณช่องอก เอียงไปทางซ้ายของแนวกลางตัว การไหลเวียนของเลือดจะไหลเวียนไปห้องบน ลงสู่ห้องล่าง โดยมีลิ้นหัวใจคอยปิดกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

หัวใจแต่ละห้องมีหน้าที่ ดังนี้

- 1.หัวใจห้องบนซ้าย มีหน้าที่ **รับเลือด** ที่ผ่านการฟอกที่ปอด (เลือดดี  $O_2$  สูง  $CO_2$  ต่ำ)
- 2.หัวใจห้องบนขวา มีหน้าที่ **รับเลือด** ที่ร่างกายใช้แล้ว (เลือดดี  $O_2$  ต่ำ  $CO_2$  สูง)
- 3.หัวใจห้องล่างขวา มีหน้าที่ **ส่งเลือด** ไปฟอกที่ปอด (เลือดดี  $O_2$  ต่ำ  $CO_2$  สูง)
- 4.หัวใจห้องล่างซ้าย มีหน้าที่ **ส่งเลือด** ไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย (เลือดดี  $O_2$  สูง  $CO_2$  ต่ำ)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม

### 3. สาระสำคัญ

อัตราการเต้นของหัวใจ คือ อัตราความเร็วของการบีบตัวของหัวใจเพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีหน่วยในการวัดเป็นครั้งต่อนาที ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจของคนเรานั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เราทำ ไม่ว่าจะเป็นการ ยืน นั่ง เดิน นอน และขึ้นอยู่กับสภาวะความเครียด รวมทั้งสุขภาพร่างกายโดยรวมของคนเรา

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้

## 7. การเรียนรู้

ขณะที่หัวใจบีบตัวจะทำให้เกิดแรงส่งเลือดมายังหลอดเลือดอาร์เทอรี แรงที่มากระทบผนังหลอดเลือดจะทำให้หลอดเลือดขยายตัวเพื่อรับเลือดและหดตัวเพื่อส่งเลือดต่อไปตามจังหวะการบีบตัวของหัวใจแต่ละครั้ง การขยายตัวและการหดตัวของเลือดอย่างเป็นจังหวะเรียกว่า ซีพจร อัตราการเต้นของหัวใจสามารถวัดได้จากการจับซีพจรในหนึ่งหน่วยเวลา

อัตราการเต้นของหัวใจ คือ อัตราความเร็วของการบีบตัวของหัวใจเพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีหน่วยในการวัดเป็นครั้งต่อนาที ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจของคนเรานั้นเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เราทำ ไม่ว่าจะเป็นการ ยืน นั่ง เดิน นอน และขึ้นอยู่กับสภาวะความเครียด รวมทั้งสุขภาพร่างกายโดยรวมของคนเรา การจับซีพจรสามารถจับได้ที่บริเวณต่างๆ เช่น ข้อมือ ข้อพับศอก ข้างคอ ข้างหนีบ หลังเท้า แต่โดยปกติก็มักจับที่ข้อมือ

อัตราการเต้นของหัวใจไม่เพียงแต่ช่วยให้เราทราบได้ถึงสภาวะความผิดปกติของร่างกายของเราเท่านั้น แต่มันยังช่วยบ่งบอกถึงสุขภาพของหัวใจได้อีกด้วย ยิ่งหัวใจเต้นเร็วก็แปลว่าประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อหัวใจของเราไม่ดีพอที่จะสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกายได้อย่างเพียงพอ ตรงข้ามกับหัวใจเต้นช้าที่แปลว่ากล้ามเนื้อหัวใจของเราสามารถสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกายได้โดยไม่ต้องบีบตัวบ่อยๆ ตัวอย่างเช่นนักกีฬาและผู้ที่ยออกกำลังกาย คนเหล่านี้จะมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำ แต่กลับมีสุขภาพแข็งแรงเนื่องมาจากหัวใจของพวกเขาไม่กล้ามเนื้อที่แข็งแรงทำให้ไม่ต้องบีบตัวเพื่อสูบฉีดเลือดไปร่างกายบ่อยๆ

อัตราการเต้นของหัวใจของคนปกติขณะพักจะอยู่ระหว่าง 60-100 ครั้งต่อนาที และมีจังหวะการเต้นคงที่สม่ำเสมอ อัตราการเต้นของหัวใจในละคนอาจไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมทำอยู่ด้วยเช่นกัน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูรูปภาพคนออกกำลังกายกับคนที่นั่งอยู่เฉยๆ และตั้งคำถามว่า นักเรียนคิดว่าคนทั้ง 2 คน ใน 2 ภาพนี้ มีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันหรือไม่ (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)



(แนวคำตอบ คนทั้ง 2 คนนี้ มีอัตราการเต้นของหัวใจที่ต่างกัน คนที่ออกกำลังกายจะมีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่าคนที่นั่งเฉยๆ)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานของหัวใจ

(2) นักเรียนเปิดหนังสือ ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับอัตราการเต้นของหัวใจให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint

(3) นักเรียนทำกิจกรรมหน้า 64 และ 65 โดยกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนลุก-นั่ง 20 ครั้ง แล้วค่อยจับวัดชีพจร และให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรมทั้ง 2 ตอน ลงในสมุดของนักเรียนเอง

(4) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทำกิจกรรม

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากกิจกรรมนักเรียนจะเห็นได้ว่าขณะที่เราอยู่เฉยๆอัตราการเต้นของหัวใจจะอยู่ในช่วงประมาณ 72 ครั้งต่อนาที แต่ถ้าออกกำลังกายจะมีอัตราการเต้นของหัวใจที่ช้าลง แต่จะไม่ต่ำกว่า 60 ครั้งต่อนาที)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ( 10 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับความดันของเลือดของมนุษย์ อธิบายดังนี้ (ในขณะที่หัวใจบีบตัวเพื่อสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ หัวใจคลายตัวเพื่อรับเลือด จะทำให้เกิดแรงที่เลือดกระทำต่อผนังหลอดเลือด เรียกว่า ความดันเลือด ซึ่งประกอบด้วย 2 ค่า ค่าแรกเป็นความดันสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวหรือเรียกว่าความดันซิสโตลิก หรือตัวบน ส่วนค่าหลังเป็นความดันขณะที่หัวใจคลายตัว หรือความดันแอสโตลิก หรือตัวล่าง คนปกติจะมีความดันเลือดประมาณ 80/120 มิลลิเมตรปรอท ถ้าคนที่มีความดันเลือดต่ำจะอยู่ที่ 60/90 มิลลิเมตรปรอท และถ้าคนที่มีความดันเลือดสูงจะอยู่ที่ 90/140 มิลลิเมตรปรอท)

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (4) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1



## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                    | วิธีการวัดผล                                        | เครื่องมือ                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>อัตราการเต้นของหัวใจ<br>ของมนุษย์ได้        | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของคำถามท้าย<br>กิจกรรม       | คำถามท้ายกิจกรรม                                              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองอัตราการเต้นของ<br>หัวใจได้ | สังเกตการทำการ<br>ทดลองอัตราการเต้น<br>ของหัวใจ     | แบบประเมินสังเกต<br>การทำการทดลอง<br>อัตราการเต้นของ<br>หัวใจ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย<br>ในการเรียน                          | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                        | ระดับคุณภาพ                                                                           |                                                                             |                                                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | ดี (3)                                                                                | พอใช้ (2)                                                                   | ปรับปรุง (1)                                                               |
| นักเรียนสามารถอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้ | นักเรียนสามารถอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                                      |                                                                           |                                                                 |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                                           | พอใช้ (2)                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                    |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                         | ระดับคุณภาพ                                                     |                                                                   |                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                       | ดี (3)                                                          | พอใช้ (2)                                                         | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน | นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | นักเรียนไม่ตั้งใจฟังครูอธิบาย และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายอัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองอัตราการเต้นของหัวใจได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

...../...../.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อวัยวะและหน้าที่ของระบบสืบพันธุ์

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/12 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง

### 3. สาระสำคัญ

เมื่อมนุษย์เจริญเติบโตจากวัยเด็กเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะของร่างกายภายนอกได้อย่างชัดเจน แล้วยังมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างภายในของระบบสืบพันธุ์ทั้งเพศชายและเพศหญิง อวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศชาย ได้แก่ อัณฑะ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ องคชาติ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมาก และต่อมคาวเปอร์ และอวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ได้แก่ รังไข่ ท่อนำไข่ มดลูก ปากมดลูก และช่องคลอด

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

เมื่อมนุษย์เจริญเติบโตจากวัยเด็กเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะของร่างกายภายนอกได้อย่างชัดเจน ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างเพศชายและเพศหญิงมากขึ้น นอกจากลักษณะภายนอกแล้วยังมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างภายในของระบบสืบพันธุ์อีกด้วย

### อวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศชาย

ระบบสืบพันธุ์เพศชาย ประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญ ได้แก่ อัณฑะ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ องคชาติ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมาก และต่อมคาวเปอร์ โดยอัณฑะ (testis) ทำหน้าที่สร้างอสุจิซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ อสุจิที่สร้างขึ้นจะถูกส่งไปเก็บไว้ที่หลอดเก็บอสุจิ เพื่อให้อสุจิเจริญเติบโตเต็มที่ อสุจิจะเคลื่อนที่จากหลอดเก็บอสุจิไปตามหลอดนำอสุจิ ในระหว่างเคลื่อนที่จะมีของเหลวที่สร้างจากต่อมหลายชนิด ได้แก่ ของเหลวจากต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิสำหรับเป็นอาหารของอสุจิ ของเหลวจากต่อมลูกหมากเพื่อปรับความเป็นกรดในช่องคลอดของเพศหญิงให้เป็นกลาง และของเหลวจากต่อมคาวเปอร์ซึ่งช่วยหล่อลื่นขณะมีเพศสัมพันธ์ ของเหลวจากต่อมดังกล่าวจะรวมกับอสุจิ เรียกว่า น้ำอสุจิแล้วจะเคลื่อนที่ไปตามท่อปัสสาวะในองคชาติและหลั่งออกสู่ภายนอกร่างกาย

### อวัยวะของระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญ ได้แก่ รังไข่ ท่อนำไข่ มดลูก ปากมดลูก และช่องคลอด โดยรังไข่ (ovary) มีอยู่ 2 ข้าง แต่ละข้างอยู่ใกล้กับท่อนำไข่ที่มีลักษณะเป็นปากแตร รังไข่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เมื่อเกิดการตกไข่ เซลล์ไข่จากเคลื่อนที่จากรังไข่ไปตามท่อนำไข่ ซึ่งมีปลายข้างหนึ่งเปิดเข้าสู่มดลูก มดลูกมีผนังหนาประกอบด้วยกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อด้านในซึ่งสามารถแบ่งตัวได้เพื่อรองรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ ส่วนบริเวณที่มดลูกติดต่อกับช่องคลอด เรียกว่าปากมดลูก

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการเปิดวิดีโอเกี่ยวกับการปฏิสนธิให้นักเรียนดู และทบทวนความรู้ก่อนเรียนหน้า 98

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับหน้าที่และอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชายและหญิงให้นักเรียนฟัง และให้นักเรียนดูรูปภาพในหนังสือหน้า 99-100 ตาม

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม ครูแจกบัตรคำให้นักเรียนทุกกลุ่ม

(3) ครูอธิบายกฎการเล่นเกมให้นักเรียนฟัง ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนเลข 1-10 ไว้บนกระดาน โดยครูจะมีคำถามเกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์อยู่ 10 ข้อ และมีบัตรคำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 10 ใบ เริ่มเกมโดยครูจะอ่านคำถามให้นักเรียนฟัง แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม 1 คน เอาบัตรคำที่ตรงกับ

คำถามไปติดบนกระดานตามหมายเลขที่เขียนไว้ตามลำดับ โดยแต่ละข้อจะมีการกำหนดเวลา 20 วินาที คนเอาไปติดแต่ละครั้งจะไม่ซ้ำคนเดิม ทำจนครบ 10 คำถาม แล้วดูว่ากลุ่มไหนได้คะแนนสูงสุด

(4) ให้ตัวแทนนักเรียนผู้ชาย 1 คน และผู้หญิง 1 คน บอกประโยชน์ที่ได้จากเกม

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (นักเรียนจะเห็นได้ว่าเกมที่ได้ทำไปเราจะได้ใช้ทั้ง ความคิด ปฏิภาณไหวพริบ ใช้กำลังกล้ามเนื้อ และที่สำคัญคือได้ทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน้าที่และองค์ของอวัยวะสืบพันธุ์ของมนุษย์)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่องทำหมันแล้วจะมีลูกได้ไหม

(2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องอวัยวะของระบบสืบพันธุ์ และลงมือทำใบงาน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน พร้อมให้นักเรียนตรวจความถูกต้อง

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบงาน เรื่องอวัยวะของระบบสืบพันธุ์

(2) สื่อการสอน PowerPoint

(3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(4) วิดีโอ เรื่องทำหมันแล้วจะมีลูกได้ไหม

(5) ใบคำถาม 1 ใบ บัตรคำเกี่ยวกับอวัยวะสืบพันธุ์ของมนุษย์ 10 ใบ



## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                             | วิธีการวัดผล                                | เครื่องมือ                                     | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้ | ตรวจสอบความถูกต้องของใบงาน                  | ใบงาน เรื่องอวัยวะของระบบสืบพันธุ์             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้     | สังเกตการทักษะในการเล่นเกมนักเรียน          | แบบประเมินสังเกตการทักษะในการเล่นเกมนักเรียน   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน                | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                   |                                                                                     |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | ดี (3)                                                                                        | พอใช้ (2)                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                       |
| นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้ | นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                                                   |                                                                              |                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                                        | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้ | นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้น้อย(ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและหญิงได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการเล่นเกมที่ครูกำหนดให้ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## คำถาม เรื่องระบบสืบพันธุ์

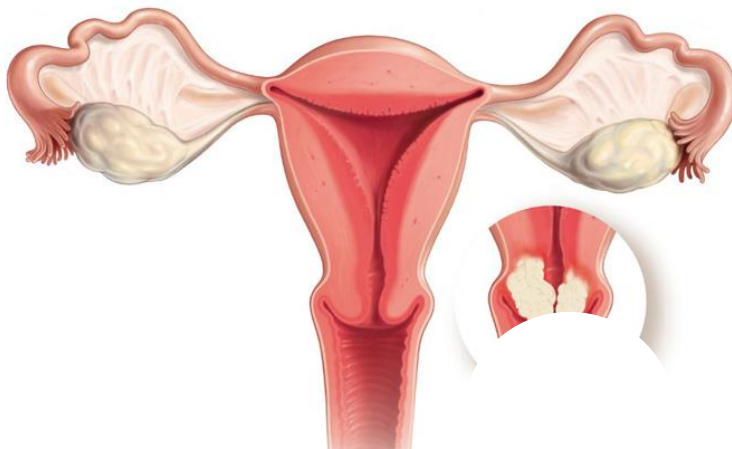
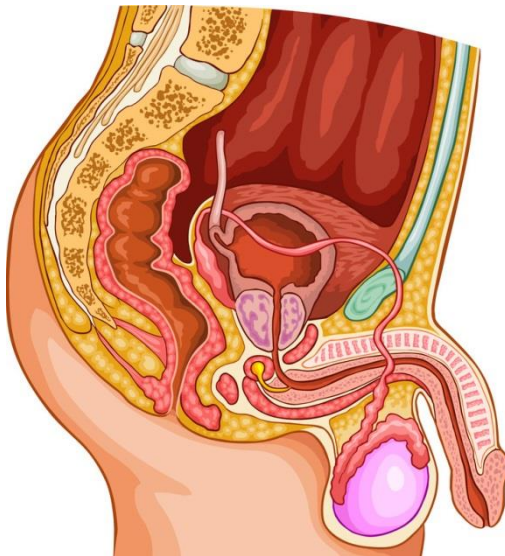
❖ ตัวหนังสือสีดำคือคำถาม

❖ ตัวหนังสือสีแดงคือคำตอบ

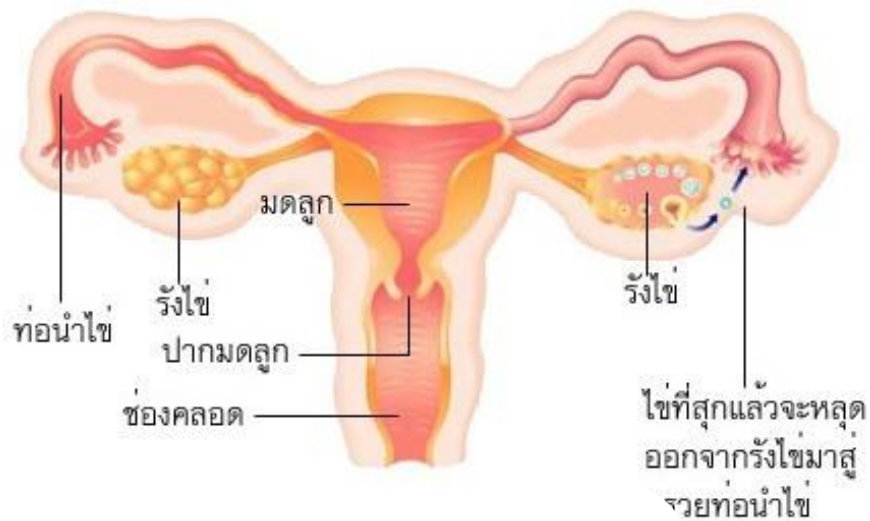
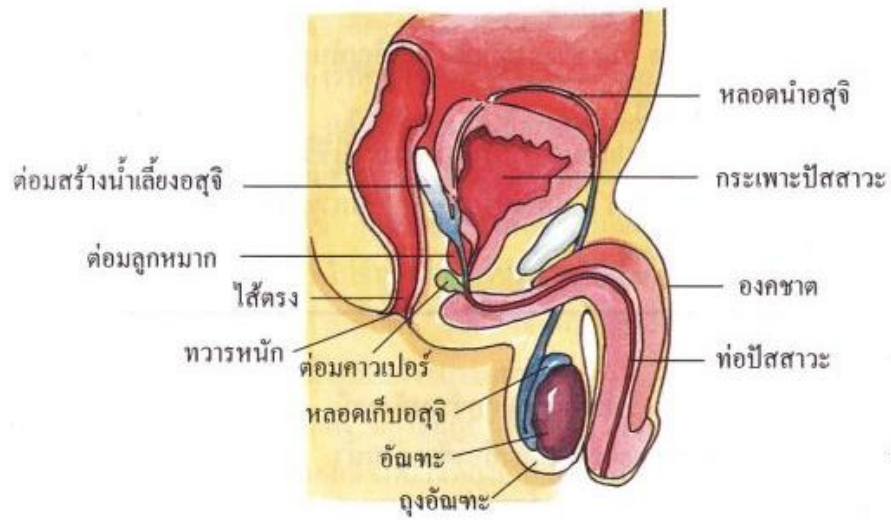
1. อัณฑะ ทำหน้าที่สร้างอสุจิซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้
2. หลอดเก็บอสุจิ ทำหน้าที่เก็บอสุจิที่สร้างขึ้นจากอัณฑะ
3. ปากมดลูก เป็นบริเวณที่มดลูกติดต่อกับช่องคลอด
4. รังไข่ ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย
5. ต่อมลูกหมาก ทำหน้าที่สร้างของเหลวที่ช่วยปรับความเป็นกรดในช่องคลอดของเพศหญิงให้เป็นกลาง
6. ท่อนำไข่ ส่วนที่มีลักษณะเป็นเหมือนปากแตร เป็นบริเวณที่มีการปฏิสนธิ
7. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ทำหน้าที่ผลิตของเหลวสำหรับเป็นอาหารของอสุจิ
8. มดลูก บริเวณที่มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ
9. หลอดนำอสุจิ ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของอสุจิที่เคลื่อนที่มาจากหลอดเก็บอสุจิ
10. ต่อมคาวเปอร์ ทำหน้าที่สร้างของเหลวซึ่งช่วยหล่อลื่นขณะมีเพศสัมพันธ์

## ใบงาน เรื่องอวัยวะของระบบสืบพันธุ์

คำชี้แจง : จงเขียนชื่อส่วนประกอบของอวัยวะสืบพันธุ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง



## เฉลยใบงาน





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ฮอร์โมนเพศและการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว

ว 1.2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว โดยการดูแลรักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. สาระสำคัญ

ฮอร์โมน คือ สารเคมีที่ร่างกายสร้างขึ้นจากเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อและถูกลำเลียงไปยังอวัยวะเป้าหมายเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย ฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเพศชาย คือ เทสโทสเตอโรน (testosterone) และฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเพศหญิง คือ เอสโตรเจน (estrogen) และโปรเจสเตอโรน (progesterone) ฮอร์โมนยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และสภาพจิตใจ และเพศหญิงเมื่อเข้าสู่วัยสาวจะมีประจำเดือน (menstruation) เกิดขึ้นเป็นรอบๆ เรียกว่ารอบเดือน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

## 7. สารการเรียนรู้

อวัยวะและรังไข่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ นอกจากนั้นยังสร้างฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว

ฮอร์โมน คือ สารเคมีที่ร่างกายสร้างขึ้นจากเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อและถูกลำเลียงไปยังอวัยวะเป้าหมายเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆในร่างกาย เช่น ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย

เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่สามารถสังเกตได้ โดยเพศชายจะมีเสียงแตกหรือทุ้มขึ้น ใหล่ผาย มีการสร้างอสุจิและหลั่งน้ำอสุจิได้ นอกจากนี้ยังมีหนวด เครา ขนรักแร้ และขนบริเวณอวัยวะเพศ ส่วนผู้หญิงมีเสียงแหลมเล็ก เต้านมขยายใหญ่ขึ้น สะโพกผายและมีประจำเดือน นอกจากนี้ยังมีขนรักแร้ ขนบริเวณอวัยวะเพศ ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลมาจากฮอร์โมนเพศที่ร่างกายสร้างขึ้น โดยฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเพศชาย คือ เทสโทสเตอโรน (testosterone) และฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเพศหญิง คือ เอสโตรเจน (estrogen) และโปรเจสเตอโรน (progesterone) การมีฮอร์โมนเพศจะทำให้อวัยวะในระบบสืบพันธุ์มีการพัฒนาและสามารถสืบพันธุ์

ฮอร์โมนเพศนอกจากจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และสภาพจิตใจ เช่น อารมณ์เปลี่ยนแปลงง่ายและรวดเร็ว ภูมิต้านทาน หงุดหงิด วิตกกังวล อาจมีอาการเศร้าร่วมด้วย เริ่มสนใจเพศตรงข้าม มีอารมณ์ทางเพศ ต้องการการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรเตรียมพร้อมด้วยการยอมรับการเปลี่ยนแปลง และทำกิจกรรมเพื่อลดความเครียดและเบี่ยงเบนความสนใจ เช่น ออกกำลังกาย เล่นดนตรี ทำงานอดิเรก

เพศหญิงเมื่อเข้าสู่วัยสาวจะมีประจำเดือน (menstruation) เกิดขึ้นเป็นรอบๆ เรียกว่ารอบเดือน แต่ละรอบเดือนใช้เวลาประมาณ 28 วัน แต่ละรอบเดือนจะมีประจำเดือน 3-5 วัน ประจำเดือนที่ออกมาแต่ละรอบเดือนคือผนังมดลูกชั้นในที่หนาขึ้นในระหว่างรอบเดือนที่หลุดลอกออกมาพร้อมกับเลือดทางช่องคลอด

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า ทำไมเมื่อเราโตขึ้นอารมณ์ของคนเราถึงรุนแรงกว่าตอนเราเป็นเด็ก (**นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง**)

(**แนวคำตอบ** เมื่อเราโตขึ้นร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นผลมาจากฮอร์โมนเพศที่ร่างกายสร้างขึ้น โดยฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายทั้งชายและหญิง แต่การเปลี่ยนแปลงของร่างกายชายและหญิงมีความแตกต่างกันบ้าง)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องฮอร์โมนเพศและการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน้าที่และอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชายและหญิง และครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่องฮอร์โมนเพศและการเปลี่ยนแปลงของร่างกายให้นักเรียนฟัง

(2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการเคลื่อนที่ของเซลล์ไข่และการเปลี่ยนแปลงของผนังมดลูก

(3) นักเรียนทำกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายหน้า 101 โดยครูมีใบกิจกรรมให้แต่ละคน

(4) ให้ตัวแทนนักเรียนผู้ชาย 1 คน และผู้หญิง 1 คน ออกมานำเสนอ

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (นักเรียนจะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นผู้หญิงหรือผู้ชาย เมื่อโตขึ้นร่างกายก็จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ ไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกายหรือด้านอารมณ์ ดังนั้นเราควรดูแลตัวเองให้ดีและควบคุมอารมณ์ของตัวเองให้ได้มากที่สุด)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องระยะปลอดภัย หน้า 7 หลัง 7 ให้นักเรียนดู และครูอธิบายเพิ่มเติม

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องแบบสำรวจการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) วิดีโอ เรื่องการเคลื่อนที่ของเซลล์ไข่และการเปลี่ยนแปลงของผนังมดลูก
- (5) วิดีโอ เรื่องระยะปลอดภัย หน้า 7 หลัง 7

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                       | วิธีการวัดผล                                                                              | เครื่องมือ                                                                                              | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>การเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่<br>วัยรุ่นหนุ่มสาวได้                               | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของเนื้อหาในใบกิจกรรม                                               | ใบกิจกรรม เรื่องแบบ<br>สำรวจการ<br>เปลี่ยนแปลงของ<br>ร่างกาย                                            | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>เขียนอธิบายการ<br>เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น<br>เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้ | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>การเขียนอธิบายการ<br>เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น<br>เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น | แบบประเมินสังเกต<br>การใช้ทักษะในการ<br>เขียนอธิบายการ<br>เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น<br>เมื่อเข้าสู่วัยรุ่น | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย<br>ในการเรียน                                                             | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                       | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                   |                                                                                     |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | ดี (3)                                                                                        | พอใช้ (2)                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                       |
| นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวได้ | นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                                  | ระดับคุณภาพ                                                                                                           |                                                                                                    |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | ดี (3)                                                                                                                | พอใช้ (2)                                                                                          | ปรับปรุง (1)                                                                                            |
| นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้ | นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้อย่างถูกต้องชัดเจนทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนไม่ค่อยมีทักษะในการเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนไม่มีทักษะในการเขียนอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่นได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                |                                                              |                                                                   |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                     | พอใช้ (2)                                                    | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง ( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง ( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการแยกความแตกต่างของร่างกายระหว่างเพศชายกับเพศหญิงได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบกิจกรรม : แบบสำรวจการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่มีข้อความตรงกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย โดยเปรียบเทียบกับตอนที่นักเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

| ลำดับ | การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเพศชาย | มี |
|-------|----------------------------------|----|
| 1     | ผิวหน้ามัน                       |    |
| 2     | มีสิว                            |    |
| 3     | เสียงแตก                         |    |
| 4     | มีหนวดเครา                       |    |
| 5     | มีขนขึ้นบริเวณรักแร้             |    |
| 6     | มีขนขึ้นบริเวณอวัยวะเพศ          |    |
| 7     | เหงื่อออกมาก มีกลิ่นตัว          |    |
| 8     | สะโพกผาย                         |    |
| 9     | ไหล่ผาย                          |    |
| 10    | มีน้ำอสุจิ                       |    |

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ร่างกายของนักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

2. การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเพศชายและเพศหญิงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

3. นักเรียนมีแนวทางในการดูแลร่างกายตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ตอบ.....  
 .....  
 .....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## ใบกิจกรรม : แบบสำรวจการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่มีข้อความตรงกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย โดยเปรียบเทียบกับตอนที่นักเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

| ลำดับ | การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเพศหญิง | มี |
|-------|-----------------------------------|----|
| 1     | ผิวหน้ามัน                        |    |
| 2     | มีสิว                             |    |
| 3     | เสียงแหลมเล็ก                     |    |
| 4     | มีหนวดเครา                        |    |
| 5     | มีขนขึ้นบริเวณรักแร้              |    |
| 6     | มีขนขึ้นบริเวณอวัยวะเพศ           |    |
| 7     | มีประจำเดือน                      |    |
| 8     | สะโพกผาย                          |    |
| 9     | เต้านมขยาย                        |    |

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ร่างกายของนักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

2. การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเพศชายและเพศหญิงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

3. นักเรียนมีแนวทางในการดูแลร่างกายตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ตอบ.....  
 .....  
 .....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## แบบเฉลยใบงาน

ในตาราง : ตอบตามการเปลี่ยนของร่างกายของนักเรียนเอง

คำถามท้ายกิจกรรม

1.ร่างกายของนักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

= ผู้ชาย มีหนวดเครา ไหล่ผาย มีขนตามอวัยวะเพศ มีขนตามรักแร้ เสียงทุ้ม หน้ามันขึ้น มีสิว อารมณ์ วู่วาม หงุดหงิด วิตกกังวล

= ผู้หญิง มีหน้าอก เสียงแหลม สะโพกผาย มีประจำเดือน มีขนตามอวัยวะเพศ มีขนตามรักแร้ อารมณ์ วู่วาม หงุดหงิด วิตกกังวล

2.การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเพศชายและเพศหญิงเหมือนกันหรือไม่

= เหมือนกัน คือ มีขนตามอวัยวะเพศ มีขนตามรักแร้

3.นักเรียนมีแนวทางในการดูแลร่างกายตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

= ตอบตามความคิดของนักเรียน

4.จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

= จากกิจกรรมสรุปได้ว่า เมื่อเราโตขึ้นร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นผลมาจากฮอร์โมนเพศที่ร่างกายสร้างขึ้น โดยฮอร์โมนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกายทั้งชายและหญิง แต่การเปลี่ยนแปลงของร่างกายของเพศชายและเพศหญิงจะมีความแตกต่างกันบ้าง และรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ด้วย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การปฏิสนธิ

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก

### 3. สาระสำคัญ

การปฏิสนธิ คือ กระบวนการที่เซลล์สุจิของเพศชายเข้าผสมกับไข่ของเพศหญิง ซึ่งจะนำไปสู่การตั้งครรภ์ในภายหลัง เมื่อเซลล์ไข่เกิดการปฏิสนธิกับอสุจิ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเรียกแตกต่างกันด้วย ได้แก่ ไซโกต เอ็มบริโอ ฟีตัส และเปลี่ยนแปลงจนถึงคลอด

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

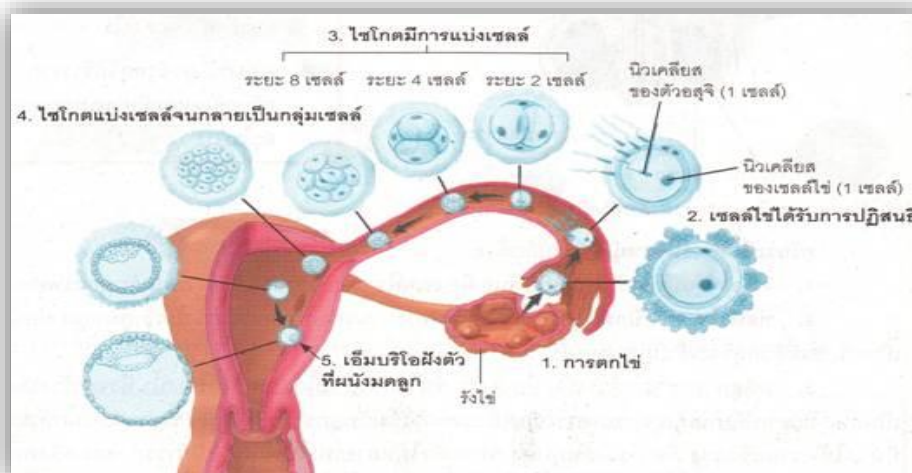
การปฏิสนธิ คือ กระบวนการที่เชื้ออสุจิของเพศชายเข้าผสมกับไข่ของเพศหญิง ซึ่งจะนำไปสู่การตั้งครรภ์ในภายหลัง

เมื่อเซลล์ไข่เกิดการปฏิสนธิ (Fertilization) กับอสุจิ นิวเคลียสของอสุจิจะเข้าไปรวมกับนิวเคลียสของเซลล์ไข่เกิดเป็นเซลล์ที่เรียกว่า ไซโกต (zygote) จากนั้นไซโกตจะเพิ่มจำนวนเซลล์โดยการแบ่งเซลล์จาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ จาก 2 เซลล์ เป็น 4 เซลล์ และเพิ่มขึ้นแบบทวีคูณจนกลายเป็นกลุ่มเซลล์เรียกว่า เอ็มบริโอ (embryo) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงหลายระยะ ขณะเดียวกันก็เคลื่อนที่ไปตามท่อนำไข่แล้วฝังตัวบริเวณผนังมดลูก เอ็มบริโอจะเจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนมีวัยระอครบเมื่อมีอายุ 8 สัปดาห์ เรียกว่า ฟีตัส (fetus) และฟีตัสจะมีการเจริญเติบโตภายในมดลูกต่อไปจนกระทั่งคลอด โดยทั่วไปมนุษย์มีการตั้งครรภ์นานประมาณ 280 วัน หรือ 40 สัปดาห์ นับจากวันแรกของการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย

ไซโกต (zygote) ไซโกต เป็นเซลล์เริ่มต้นที่ก่อตัวขึ้นเมื่อเซลล์สืบพันธุ์สองเพศผสมกันด้วยวิธีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ไซโกตเป็นขั้นการเจริญแรกสุดของเอ็มบริโอ

เอ็มบริโอ (Embryo) แปลว่า สิ่งที่เกิดโต ซึ่งคือระยะแรกในพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนับตั้งแต่เริ่มมีการแบ่งเซลล์จนกระทั่งเกิด

ฟีตัส (fetus) เป็นช่วงเอ็มบริโอระยะที่อวัยวะต่าง ๆ ครบถ้วนแล้ว แต่ยังอยู่ในท้องแม่



ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกิดการปฏิสนธิจนถึงเอ็มบริโอฝังตัวที่ผนังมดลูก



ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระยะเอ็มบริโอจนกระทั่งคลอด

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า นักเรียนรู้ไหมว่าการทำแท้งทำใน ระยะไหนของการตั้งครรภ์ ทำไมถึงนิยมทำในช่วงเวลานั้น (นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ การทำแท้งจะทำในช่วงระยะที่เรียกว่าเอ็มบริโอ เพราะเป็นช่วงที่เริ่มมีการสร้าง อวัยวะต่างๆ)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องการปฏิสนธิของมนุษย์

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับการปฏิสนธิและการเจริญเติบโตของมนุษย์ขณะอยู่ในครรภ์ให้ นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint

(2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระยะเอ็มบริโอจนกระทั่งคลอด เพื่อให้นักเรียน เห็นภาพและเข้าใจมากขึ้น

(3) ครูให้นักเรียนปิดหนังสือ แล้วให้นักเรียนออกมาวาดภาพการแบ่งเซลล์ของแต่ละระยะบน กระดาน โดยมีการแจกสแตมป์ให้สำหรับคนที่ออกมา จากนั้นครูตรวจความถูกต้อง

(4) ให้นักเรียนวาดรูปกระบวนการของการปฏิสนธิที่เพื่อนวาดบนกระดานลงในสมุดของ ตัวเอง

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (การปฏิสนธิ เป็นการรวมระหว่าง เซลล์ไข่กับเซลล์อสุจิ เป็นไซโกต มีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น กลายเป็นเอ็มบริโอ เอ็มบริโอ จะ เจริญเติบโตและเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนมีอวัยวะครบ เรียกว่า ฟัตัส และฟัตัสจะมีการเจริญเติบโตภายในมดลูก ต่อไปจนกระทั่งคลอด)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยมีรูปภาพให้ดูด้วย อธิบายดังนี้ ปกติแล้วเราจะพบว่าฝาแฝดส่วนใหญ่หน้าต้ามักจะเหมือนกัน เป็นเพศเดียวกัน แต่บางครั้งเราก็พบว่าฝาแฝดที่คลอดออกมานั้นก็ไม่ได้ เหมือนกันเสียทีเดียว ทั้งนี้การเกิดของทารกแฝดนั้นมี 2 แบบด้วยกันคือ

ฝาแฝดแท้ เป็นฝาแฝดที่เกิดจากอสุจิตัวเดียวปฏิสนธิกับไข่ใบเดียว จากนั้นแบ่งเป็นตัวอ่อนสองคน ซึ่งแฝดแท้นั้นมักจะออกมาเป็นเพศเดียวกัน หน้าตาเหมือนกัน ผิวเหมือนกัน เรียกว่าลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกันแทบทุกอย่าง

ฝาแฝดเทียม เป็นฝาแฝดที่เกิดจากไข่คนละใบ อาจจะมากกว่า 2 ใบก็ได้ โดยไข่แต่ละใบก็ถูกปฏิสนธิจากอสุจิคคนละตัว และด้วยเหตุนี้จึงทำให้แฝดที่ออกมาอาจจะเป็นคนละเพศกัน หน้าไม่เหมือนกัน สีผิว เส้นผม ก็ไม่เหมือนกันได้ด้วยเช่นกัน

(2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องการปฏิสนธิของมนุษย์ และลงมือทำใบงาน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน พร้อมให้นักเรียนตรวจความถูกต้อง

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบงาน เรื่องการปฏิสนธิของมนุษย์
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (4) วีดิโอ เรื่องการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระยะเอ็มบริโอจนกระทั่งคลอด

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                           | วิธีการวัดผล                                           | เครื่องมือ                                                              | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>การปฏิสนธิของมนุษย์ได้                             | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                         | ใบงาน เรื่องการ<br>ปฏิสนธิของมนุษย์                                     | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถวาด<br>ภาพกระบวนการของ<br>การปฏิสนธิของมนุษย์ได้ | สังเกตการวาดภาพ<br>กระบวนการของการ<br>ปฏิสนธิของมนุษย์ | แบบประเมินการ<br>สังเกตการวาดภาพ<br>กระบวนการของการ<br>ปฏิสนธิของมนุษย์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน มีวินัยในการ<br>เรียน                      | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์    | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                              | ระดับคุณภาพ                                                                   |                                                                     |                                                                     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                            | ดี (3)                                                                        | พอใช้ (2)                                                           | ปรับปรุง (1)                                                        |
| นักเรียนสามารถอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ | นักเรียนสามารถอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน) | นักเรียนอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน) | นักเรียนอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                          | ระดับคุณภาพ                                                                             |                                                                                  |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | ดี (3)                                                                                  | พอใช้ (2)                                                                        | ปรับปรุง (1)                                                                    |
| นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ | นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                                |                                                               |                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                     | พอใช้ (2)                                                     | ปรับปรุง (1)                                                       |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง ( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลา บางครั้ง ( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา (ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายการปฏิสนธิของมนุษย์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถวาดภาพกระบวนการของการปฏิสนธิของมนุษย์ได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องการปฏิสนธิของมนุษย์

1. การปฏิสนธิ คืออะไร

ตอบ.....  
.....

2. ไซโกต (zygote) คืออะไร

ตอบ.....  
.....

3. เอ็มบริโอ (Embryo) คืออะไร

ตอบ.....  
.....

4. ฟีตัส (fetus) คืออะไร

ตอบ.....  
.....

5. ฝาแฝดแท้และฝาแฝดเทียม ต่างกันอย่างไร จงอธิบายและวาดภาพประกอบ

ตอบ.....  
.....  
.....

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## เฉลยใบงาน

1. การปฏิสนธิ คืออะไร

ตอบ การปฏิสนธิ คือ กระบวนการที่เชื้ออสุจิของเพศชายเข้าผสมกับไข่ของเพศหญิง ซึ่งจะนำไปสู่การตั้งครรภ์ในภายหลัง

2. ไซโกต (zygote) คืออะไร

ตอบ เป็นเซลล์เริ่มต้นที่ก่อตัวขึ้นในสิ่งมีชีวิต ไซโกตเป็นขั้นการเจริญแรกสุดของเอ็มบริโอ

3. เอ็มบริโอ (Embryo) คืออะไร

ตอบ คือระยะแรกในพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

4. ฟีตัส (fetus) คืออะไร

ตอบ เป็นช่วงเอ็มบริโอระยะที่อวัยวะต่าง ๆ ครบถ้วนแล้ว แต่ยังอยู่ในท้องแม่

5. ฝาแฝดแท้และฝาแฝดเทียม ต่างกันอย่างไร จงอธิบายและวาดภาพประกอบ

ตอบ ฝาแฝดแท้ เป็นฝาแฝดที่เกิดจากอสุจิตัวเดียวปฏิสนธิกับไข่ใบเดียว ส่วนฝาแฝดเทียม เป็นฝาแฝดที่เกิดจากไข่คนละใบ อาจจะมากกว่า 2 ใบก็ได้ โดยไข่แต่ละใบก็ถูกปฏิสนธิจากอสุจิคอนละตัว

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความปลอดภัยและวิธีการคุมกำเนิด 1

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/16 เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด

### 3. สาระสำคัญ

การคุมกำเนิด คือการป้องกันไม่ให้เชื้อสpermของผู้ชายผสมกับไข่ หรือหากผสมก็ป้องกันไม่ให้ไข่ที่ฝังตัวที่มดลูก ซึ่งมีวิธีการต่างๆหลายวิธี ดังนี้ การคุมกำเนิดถาวร และการคุมกำเนิดชั่วคราว

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

## 7. การเรียนรู้

**การคุมกำเนิด** คือการป้องกันไม่ให้เชื้อสุมิจของผูชายผสมกับไข่ หรือหากผสมก็ป้องกันไม่ให้ไข่ั้นฝังตัวที่มดลูก ซึ่งมีวิธีการต่างๆหลายวิธี ดังนี้

**ประเภทของการคุมกำเนิด** การคุมกำเนิดโดยทั่วไปมีอยู่สองวิธีใหญ่ๆคือ

1. การคุมกำเนิดถาวร เป็นการคุมกำเนิดเมื่อไม่ต้องการบุตรอย่างถาวร เช่น การทำหมันของผูชาย การทำหมันของผูหญิง

2. การคุมกำเนิดชั่วคราว เป็นวิธีที่ใช้ป้องกันการตั้งครรภ์เมื่อยังไม่พร้อมที่จะมีบุตร หรือต้องการเว้นระยะเวลาการมีบุตรเมื่อเลิกใช้ก็สามารถมีบุตรได้อีก ได้แก่ การใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด การคุมกำเนิดฉุกเฉิน การฉีดยาคุมกำเนิด การฝังยาคุมกำเนิด การใส่ห่วงอนามัย การใช้ถุงยางอนามัย การคุมกำเนิดโดยใช้วิธีธรรมชาติ และการคุมกำเนิดฉุกเฉิน

การใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากกินง่าย ไม่เจ็บตัวและได้ผลดีและสามารถหาได้ง่าย สำหรับยาเม็ดที่กินหลังมีเพศสัมพันธ์นิยมในหมู่วัยรุ่น

**การเลือกวิธีคุมกำเนิด**

การเลือกวิธีคุมกำเนิดขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างเช่น สุขภาพ ความถี่ของการมีเพศสัมพันธ์ จำนวนของคู่ขา ความต้องการมีบุตรในอนาคต

- วิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันการตั้งครรภ์และปลอดภัยจากโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์คือการไม่มีเพศสัมพันธ์

- ผู้ที่มีเพศสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอควรจะใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด ยาฉีด ใส่ห่วง
- ผู้ที่มีเพศสัมพันธ์ไม่บ่อย ให้ใช้ ถุงยางอนามัย
- ผู้ที่มีคู่ขามากหรือต้องการป้องกันการติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ให้ใช้ถุงยางอนามัย
- ถ้าไม่แน่ใจว่าแฟนมีโรคติดต่อหรือไม่ควรที่จะมีเพศสัมพันธ์ด้วย
- ผู้มีเพศสัมพันธ์โดยไม่มีการวางแผนเช่น ถูกข่มขืนควรใช้ยาคุมชนิดหลังร่วมเพศ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้ไหมว่าการคุมกำเนิดมีวิธีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ การคุมกำเนิดมีหลายวิธี แล้วแต่ความเหมาะสมที่เราจะเลือกใช้ ได้แก่ การกินยาคุมกำเนิด การฉีดยาคุม การฝังเข็ม การใส่ถุงยางอนามัย การใส่ห่วงอนามัย แม้กระทั่งการทำหมัน เป็นต้น)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องวิธีการคุมกำเนิด

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการปฏิสนธิ และครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่องการคุมกำเนิดให้นักเรียนฟัง

(2) แบ่งนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม ให้นักเรียนทุกคนทำกิจกรรมการเลือกวิธีการคุมกำเนิดในหน้า 109 ทำตามคำชี้แจงในหนังสือ โดยทำลงในกระดาษ เอ 4

(3) ให้ตัวแทนนักเรียน 2 กลุ่ม ออกมานำเสนอ และครูอธิบายเพิ่มเติม

### 8.3 ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การเลือกวิธีการคุมกำเนิดแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านความพร้อมในการมีบุตร สุขภาพหรือโรคประจำตัว ซึ่งแต่ละปัจจัยสามารถเลือกคุมกำเนิดได้แตกต่างกัน)

### 8.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ที่วัยรุ่นต้องรู้ ให้นักเรียนดู

### 8.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) กระดาษ เอ 4 ปากกาสี
- (2) สื่อการสอน วิดีโอ โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ที่วัยรุ่นต้องรู้
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1



## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                   | วิธีการวัดผล                                                 | เครื่องมือ                                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>ความแตกต่างของวิธีการ<br>คุมกำเนิดแต่ละประเภท<br>ได้          | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                           | ใบกิจกรรม เรื่องเลือก<br>วิธีการคุมกำเนิด<br>อย่างไรให้เหมาะสม                | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>เลือกใช่วิธีการคุมกำเนิด<br>ได้อย่างเหมาะสมได้ | สังเกตการใช้ทักษะใน<br>เลือกใช่วิธีการ<br>คุมกำเนิดในกิจกรรม | แบบประเมินสังเกต<br>การใช้ทักษะในการ<br>เลือกใช่วิธีการ<br>คุมกำเนิดในกิจกรรม | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัย<br>ในการเรียน                                         | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์          | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                      |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                        |
| นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้ | นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                  | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                                |                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                                      | ปรับปรุง (1)                                                                                  |
| นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้ | นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                         | ระดับคุณภาพ                                           |                                                         |                                                              |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                       | ดี (3)                                                | พอใช้ (2)                                               | ปรับปรุง (1)                                                 |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจเรียน และส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจเรียน และส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจเรียน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของวิธีการคุมกำเนิดแต่ละประเภทได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการเลือกใช้วิธีการคุมกำเนิดได้อย่างเหมาะสมได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
 ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
 (.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความปลอดภัยและวิธีการคุมกำเนิด 2

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม

### 3. สาระสำคัญ

การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร หมายถึง สถานการณ์การตั้งครรภ์ที่ไม่ได้ตั้งใจ ที่ไม่ได้มีการวางแผนให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการตั้งครรภ์ก่อนวัยและคลอดบุตรในช่วงอายุ 10 – 19 ปี สาเหตุตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร ผลกระทบด้านครอบครัวและด้านสังคม และการป้องกันการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

## 7. สาธารณการเรียนรู้

การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร หมายถึง สถานการณ์การตั้งครรภ์ที่ไม่ได้ตั้งใจ ที่ไม่ได้มีการวางแผนให้เกิดขึ้น การไม่มีความรู้ในเรื่องเพศศึกษา หรือเข้าใจเกี่ยวกับคุมกำเนิดผิดวิธี การถูกข่มขืนจนตั้งครรภ์ เป็นต้น ซึ่งเป็นการตั้งครรภ์ก่อนวัยและคลอดบุตรในช่วงอายุ 10 – 19 ปี

### สาเหตุตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

1. พฤติกรรมของเด็ก เช่น การขาดความรู้เรื่องการคุมกำเนิด ความอยากรู้อยากลอง การขาดความรู้สำนึกถึงคุณค่าในตน
2. สถานะภาพครอบครัว เช่น สภาพครอบครัวแตกแยก จากปัจจัยหลายๆ อย่างที่ทำให้เด็กเกิดพฤติกรรมเลียนแบบ ประชดประชันครอบครัว หรือปัญหาทางการเงินในครอบครัว
3. การอบรมเลี้ยงดูที่ไม่เหมาะสม ไม่ได้รับการเลี้ยงดูที่ดี และขาดการเอาใจใส่จากพ่อแม่ ขาดการชี้แนะเรื่องเพศสัมพันธ์จากพ่อแม่
4. สภาพแวดล้อม เช่น อยู่หอพักคนเดียว ที่อยู่อาศัยมีความเสื่อมของสภาพแวดล้อม
5. เพื่อนที่มีค่านิยมผิดๆ และชักชวนในทางที่ไม่ควร เลียนแบบผิดๆ จากต่างประเทศ เช่น การอยู่กินกัน มีเพศสัมพันธ์แบบเก็บแถม หรือลองมีเพศสัมพันธ์กับเพื่อน
6. คลั่งวัตถุนิยมจนเอาตัวเข้าแลก ยอมนอนกับผู้ชายเพื่อจะได้เงิน และได้สิ่งของตามที่ต้องการ
7. ไม่รู้จักการป้องกันที่ถูกต้อง เช่น การเลือกซื้อถุงยางอนามัย การซื้อยาคุมกำเนิด เพราะขาดความรู้ ขาดการปรึกษาทั้งจากพ่อแม่ หรือผู้มีความรู้โดยตรง ที่เกิดจากความอาย ไม่กล้าให้ใครรู้

### ผลกระทบด้านครอบครัวและด้านสังคม

1. สร้างความทุกข์ใจแก่พ่อแม่ ที่ต้องการเห็นอนาคตที่ดีของลูก
2. พ่อแม่ยอมรับ แต่ก็เชื่อว่าสบายใจ ที่ลูกตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร
3. เสื่อมเสียชื่อเสียง ทำให้พ่อแม่อับอายต่อสายตาคนรอบข้าง
4. เกิดความขัดแย้งในครอบครัว เรื่องการเลี้ยงดู ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่กำลังจะเกิด
5. ปัญหาการทำแท้ง หรือเด็กทารกถูกทอดทิ้ง
6. ชื่อเสียงของสถาบันการศึกษาอาจเสื่อมเสีย หากมีข่าวหลุดลอดไปยังสื่อ

### การป้องกันการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

1. เรียนรู้ความคิดความต่างกันของหญิงชายในเรื่องเพศ
2. หากจำเป็น ควรกล้าที่จะปรึกษา หรือซื้อถุงยางอนามัย ยาคุมกำเนิด
3. ไม่อยู่ด้วยกันตามลำพังในที่ลับตาคน การถูกเนื้อต้องตัว
4. หลีกเลี่ยงการนัดหมายกับเพื่อนต่างเพศดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือสารเสพติดทุกชนิด
5. วัยรุ่นหญิงควรแต่งกายเรียบร้อยและมิดชิด
6. วัยรุ่นชายหญิงควรวางตัวต่อกันอย่างสุภาพ และไม่ควรวางตัวสนิทสนมใกล้ชิดเกินไป

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเปิดวิดีโอเกี่ยวกับการทำแท้งให้นักเรียนดู และครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอที่ได้ดูไป

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

- (1) แบ่งนักเรียนเป็น 6 กลุ่ม ให้ตัวแทนออกมาับกระดานสรุปกลุ่มละ 1 แผ่น

(2) ให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร รวมทั้งเสนอแนวทางการป้องกันการตั้งครรภ์ แล้วเขียนลงไปให้กระดาษบรูฟ

(3) ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูอธิบายเพิ่มเติมจากการนำเสนอของนักเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรส่งผลกระทบต่อตนเองละสังคม วิธีป้องกันที่ดีที่สุดคือไม่ต้องมีเพศสัมพันธ์ในวัยเรียน นอกจากนี้การคุมกำเนิดอย่างถูกต้องและเหมาะสมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเสริมความรู้ให้นักเรียนดังนี้ อนามัยโลกได้เผยถึงสถิติใหม่ของการตั้งครรภ์ของหญิงสาวในวัยรุ่น อายุต่ำกว่า 20 ปี ซึ่งประเทศไทยติดที่อันดับ 2 ของอาเซียน รองจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวที่อยู่อันดับ 1 จำนวนการตั้งครรภ์ของวัยรุ่นไทยอยู่ที่ 42.5 คน ต่อวัยรุ่น 1,000 คน คิดเป็นร้อยละ 16.8 ซึ่งเรียกว่าต่ำลงมาจากช่วงปี 2556 ที่ตั้งครรภ์อยู่ที่ 74 คน ต่อวัยรุ่น 1,000 คน ถึงปัจจุบันจำนวนเด็กท้องในไทยลดลงแต่ก็ยังอยู่ในระดับสูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) กระดาษบรูฟ ปากกาคละสี
- (2) วิดีโอ เกี่ยวกับการทำแท้ง



## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                  | วิธีการวัดผล                                                                   | เครื่องมือ                                                                                      | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ผลกระทบจากการ<br>ตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร<br>ได้                            | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของข้อมูลที่น่าเสนอ                                      | ใบกิจกรรม                                                                                       | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>เขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ<br>การตั้งครรภ์ก่อนวัยอัน<br>ควรได้ | สังเกตทักษะในการ<br>เขียนสรุปความรู้<br>เกี่ยวกับการตั้งครรภ์<br>ก่อนวัยอันควร | แบบประเมินการ<br>สังเกตทักษะในการ<br>เขียนสรุปความรู้<br>เกี่ยวกับการตั้งครรภ์<br>ก่อนวัยอันควร | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมี<br>วินัยในการเรียน                                                     | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                            | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                              | ระดับคุณภาพ                                                                                 |                                                                                   |                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | ดี (3)                                                                                      | พอใช้ (2)                                                                         | ปรับปรุง (1)                                                                     |
| นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ | นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                 |                                                                                                  |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | ดี (3)                                                                                      | พอใช้ (2)                                                                                        | ปรับปรุง (1)                                                                                    |
| นักเรียนมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ | นักเรียนมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ดีมาก( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้ค่อนข้างดี ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนไม่ค่อยมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                            | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                          | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## เขียนในกระดาษรูป

หัวข้อเรื่อง : การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

1. สาเหตุของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร
2. ผลกระทบจากการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายมนุษย์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์และการดูแลระบบต่างๆ ในร่างกาย

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.2** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ
- ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ
- ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง

### 3. สาระสำคัญ

ร่างกายของมนุษย์มีอวัยวะต่างๆ ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป แต่ทุกๆ ส่วนก็มีความสัมพันธ์กันทำหน้าที่ร่วมกัน ดังนั้นจึงต้องทุกๆ ส่วนให้สามารถทำงานได้อย่างปกติ โดยต้องดูแลรักษาทั้งอวัยวะภายนอกและอวัยวะภายในให้เป็นอย่างดี

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆ ในร่างกายได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆ ในร่างกายได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

### การดูแลรักษาอวัยวะภายนอก

1. ระวังดวงตาไม่ให้ศีรษะได้รับความกระทบกระเทือน
2. คาดเข็มขัดนิรภัยทุกครั้งเมื่อโดยสารหรือขับขีรถยนต์ เพื่อป้องกันการกระทบกระแทก เมื่อเกิดอุบัติเหตุ

### อุปนิสัย

3. สวมแว่นกันแดดเมื่ออยู่ที่กลางแจ้งหรือทำงานเกี่ยวกับการใช้แสงสว่างจ้าเกินไป
4. ไม่ควรใช้สายตาเพ่งมองนานๆ โดยเฉพาะหน้าจอคอมพิวเตอร์ ควรพักสายตาเป็นระยะๆ โดยการหลับตาเบาๆ

5. หลีกเลี่ยงการอ่านหรือใช้สายตาในที่ที่สั่นสะเทือนหรือแสงสว่างไม่เพียงพอ
6. หลีกเลี่ยงการดูโทรทัศน์ใกล้จอเกินไป
7. ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันลูกตาจากฝุ่นละออง สะเก็ดไฟ เศษโลหะ
8. อย่าใช้มือขยี้ตาเมื่อมีผงเข้าตา ควรลืมตาในน้ำสะอาด
9. ไม่ใช้ของแข็งที่ไม่ใช่อุปกรณ์เคาะหู ทำการเคาะหูโดยเด็ดขาด
10. ไม่ควรอยู่ในที่มีเสียงดังมากเกินไป เพราะอาจทำให้เยื่อแก้วหูฉีกขาด ถ้าจำเป็นควรใช้เครื่องป้องกันเสียงอุดหูไว้

11. ไม่ควรสูดน้ำมูกแรงๆ เพราะอาจทำให้โพรงจมูกอักเสบ
12. ถ้าเกิดอาการผิดปกติกับอวัยวะภายนอกควรปรึกษาแพทย์
13. รักษาความสะอาดของร่างกายเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ
14. รับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ และมีประโยชน์ต่อร่างกาย

### การดูแลรักษาอวัยวะภายใน

1. รับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ และมีประโยชน์ต่อร่างกายและมีสารอาหารครบทุกหมู่
2. หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด
3. รับประทานอาหารให้เป็นเวลา เคี้ยวอาหารให้ละเอียด
4. ดื่มน้ำสะอาดมากๆ ไม่น้อยกว่า 8 แก้วต่อวัน
5. หลีกเลี่ยงการใช้น้ำแข็งติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ไม่ควรกลืนปัสสาวะนานๆ
6. ระวังไม่ให้ท้องผูก
7. หลีกเลี่ยงสารเสพติดให้โทษทุกชนิด
8. หลีกเลี่ยงการได้รับความกระทบกระเทือนทางสมอง
9. ออกกำลังกายเป็นประจำสม่ำเสมออย่างน้อยวันละ 30 นาที สัปดาห์ละไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง
10. หลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีฝุ่นละอองและโลหะหนัก หรือมีกลิ่นที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
11. ผ่อนคลายความตึงเครียด
12. พักผ่อนให้เพียงพอ



## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูรูปอวัยวะภายในร่างกายของมนุษย์ และถามนักเรียนว่านักเรียนเห็นอะไรในภาพนี้บ้าง

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับวิธีการรักษาระบบต่างๆ ของร่างกายที่นักเรียนได้เรียนไป

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) นักเรียนรับกระดาด เอ 4 คนละ 1 แผ่น

(2) ให้นักเรียนค้นหาเกี่ยวกับวิธีการดูแลรักษาระบบต่างๆ ของร่างกายที่ได้เรียนไป และเขียนสรุปเป็นผังมโนทัศน์

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การดูแลระบบต่างๆ ทุกๆ ระบบในร่างกายของเราเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากระบบทุกระบบในร่างกายของเราทำงานเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันทั้งหมด ถ้าไม่ดูแลให้เป็นอย่างดีก็จะทำให้ตัวเราเจ็บป่วยบ่อยครั้ง ไม่มีความสุข หรืออาจทำให้เราเสียชีวิตได้ ดังนั้นเราจึงควรดูแลรักษาอย่างดีและถูกต้อง)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเสริมความรู้ให้นักเรียนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของระบบร่างกายกับสถานีอวกาศ

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) กระดาด เอ 4

(2) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                 | วิธีการวัดผล                                                                     | เครื่องมือ                                                                                   | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>การดูแลรักษาระบบ<br>ต่างๆในร่างกายได้                                    | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของเนื้อหาที่นักเรียนได้<br>สรุปเป็นผังมโนทัศน์            | ใบงานผังมโนทัศน์                                                                             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถเขียน<br>สรุปความรู้เกี่ยวกับการ<br>ดูแลรักษาระบบต่างๆใน<br>ร่างกายได้ | ดูทักษะการเขียนสรุป<br>ความรู้เกี่ยวกับการดูแล<br>รักษาระบบต่างๆใน<br>ร่างกายได้ | แบบประเมินทักษะ<br>การเขียนสรุปความรู้<br>เกี่ยวกับการดูแลรักษา<br>ระบบต่างๆในร่างกาย<br>ได้ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และ<br>มุ่งมั่นในการทำงาน                                                   | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                              | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                              |                                                                             |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                                |
| นักเรียนสามารถอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้ | นักเรียนสามารถอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                            | ระดับคุณภาพ                                                                                               |                                                                                                    |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | ดี (3)                                                                                                    | พอใช้ (2)                                                                                          | ปรับปรุง (1)                                                                             |
| นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้ | นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆในร่างกายได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                             | ระดับคุณภาพ                                         |                                                       |                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                           | ดี (3)                                              | พอใช้ (2)                                             | ปรับปรุง (1)                                       |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน | ความตั้งใจในการทำงานและในการเรียนทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและในการเรียนบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่ตั้งใจในการทำงาน และในการเรียน(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายการดูแลรักษาระบบต่างๆ ในร่างกายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาระบบต่างๆ ในร่างกายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ตำแหน่งของวัตถุ

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

### 3. สาระสำคัญ

ตำแหน่งของวัตถุ เป็นสิ่งแรกที่ใช้กำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งการระบุตำแหน่งของสิ่งของต่างๆ โดยต้องระบุดังต่อไปนี้ ตำแหน่งอ้างอิง ทิศทางที่วัตถุอยู่ ระยะห่าง และยังมีการบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบ และวิธีการหาพื้นที่เป็นตารางเมตร

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ในชีวิตประจำวันของเราจะพบทั้งวัตถุที่อยู่ในสภาพเคลื่อนที่และอยู่นิ่ง โดยการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตำแหน่งของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงมีการบอกตำแหน่งของวัตถุ

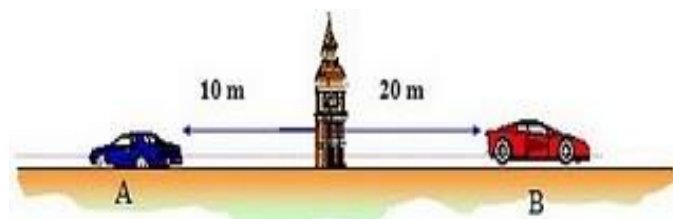
**ตำแหน่งของวัตถุ** เป็นสิ่งแรกที่ใช้กำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งการระบุตำแหน่งของสิ่งของต่างๆ ทำได้หลายวิธี แต่เพื่อความหมายให้ทุกคนเข้าใจตรงกันมากที่สุด การระบุตำแหน่งจึงต้องกำหนดตำแหน่งอ้างอิง (reference point) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ใช้เปรียบเทียบกับว่าวัตถุนั้นอยู่ห่างจากตำแหน่งอ้างอิงไปทางทิศใด เป็นระยะทางเท่าใด

จุดอ้างอิง เป็นจุดที่อยู่บนเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งกำหนดขึ้นเพื่อประโยชน์ในการบอกตำแหน่งของวัตถุว่าห่างจากจุดนั้นเท่าใด ตำแหน่งอ้างอิงต้องเป็นตำแหน่งที่สังเกตได้ง่าย อยู่นิ่ง ไม่เคลื่อนที่ การบอกตำแหน่งของวัตถุให้มีความหมายที่ชัดเจน ต้องระบุดังต่อไปนี้

- ตำแหน่งอ้างอิง หรือจุดอ้างอิง เป็นตำแหน่งที่อยู่นิ่งกับที่
- ทิศทางที่วัตถุอยู่ ว่าอยู่ทิศใดของตำแหน่งอ้างอิง
- การกระจัด หรือ ระยะห่าง ว่าห่างจากตำแหน่งอ้างอิงเท่าไร

**1. การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง** ต้องมีจุดอ้างอิงหรือตำแหน่งอ้างอิง เนื่องจากวัตถุอาจอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของจุดอ้างอิง จึงมีการกำหนดระยะทางซึ่งห่างจากจุดอ้างอิงด้านหนึ่งเป็นบวก อีกด้านหนึ่งเป็นลบ

ข้อสังเกตการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงมีทิศอยู่ 2 ทิศ คือ ซ้ายกับขวา หรือ หน้ากับหลัง มักจะใช้เครื่องหมายบวก (+) หรือลบ (-) แทน พิจารณาจากรูป เช่น รถยนต์ A อยู่ห่างจากหอนาฬิกาไปทางซ้ายมือ 10 เมตร หรือ -10 เมตร และรถยนต์ B อยู่ห่างจากหอนาฬิกาไปทางขวามือ 20 เมตร หรือ + 20 เมตร



**2. การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบ** ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ไปบนระนาบ เช่น ระนาบของสนามหญ้า ระนาบของพื้นห้อง เราจะบอกเป็นระยะทางซึ่งห่างจากแกนอ้างอิงซึ่งตั้งฉากกัน ปกติเรียกว่า แกน X และแกน y การบอกตำแหน่งของวัตถุจะบอกเป็นคู่อันดับของพิกัด X และพิกัด y

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยครูวาดรูปกล่องสี่เหลี่ยม 2 รูป ไว้บนกระดาน โดยวาดอยู่ห่างกัน รูปที่ 1 ครูกำหนดให้นักเรียน 2 คน ไปวาดรูปวงกลมให้อยู่ห่างจากกล่องสี่เหลี่ยม 1 เมตร รูปที่ 2 ครูกำหนดให้นักเรียน 2 คน ไปวาดรูปวงกลม อยู่ห่างจากกล่องสี่เหลี่ยม 1 เมตร ไปทางขวาของนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้ไม้เมตรวัด และครูตั้งคำถามว่าทั้งสองแบบมีอะไรที่ต่างกัน (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียนเอง)



(แนวคำตอบ รูปที่ 1 ไม่มีการระบุทิศทาง ทั้งสองคนอาจจะวาดคนละตำแหน่งหรืออาจจะวาดในตำแหน่งเดียวกัน เป็นไปได้ทั้งสองอย่าง แต่รูปที่ 2 มีการระบุทิศทาง ดังนั้นตำแหน่งที่กำหนดจะเป็นตำแหน่งเดียวกัน)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องตำแหน่งของวัตถุ

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของวัตถุให้นักเรียนฟัง และให้เวลานักเรียนจดตามที่ครูเขียนบนกระดาน

(2) ให้นักเรียนเปิดหนังสือ แล้วทำกิจกรรมในหน้า 131 โดยทำลงในสมุดของนักเรียน

(3) ครูให้นักเรียนออกมาเฉลยแต่ละข้อ โดยเรียงตามเลขที่ของนักเรียน

(4) นักเรียนรับใบงาน เรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุ และลงมือทำใบงาน

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (การบอกตำแหน่งของวัตถุให้ได้ความหมายที่ชัดเจน ต้องระบุตำแหน่งอ้างอิง เป็นตำแหน่งที่อยู่หนึ่งกับที่ ทิศทางที่วัตถุอยู่ว่าอยู่ที่ทิศใดของตำแหน่งอ้างอิง และระยะห่างว่าห่างจากตำแหน่งอ้างอิงเท่าไร)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (20 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยอธิบายดังนี้

1 ไร่ เท่ากับ 4 งาน

1 งานเท่ากับ 100 ตารางวา

1 ตารางวาเท่ากับ 4 ตารางเมตร

ความยาว 1 วา = 2 เมตร

พื้นที่ 1 ตารางวา =  $2 \times 2 = 4$  ตารางเมตร

พื้นที่ 1 งาน = 100 ตารางวา =  $4 \times 100 = 400$  ตารางเมตร

พื้นที่ 1 ไร่ = 4 งาน = 400 ตารางวา =  $400 \times 4 = 1,600$  ตารางเมตร

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) สื่อการสอน PowerPoint

(2) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(3) ไม้เมตร

(4) ใบงาน เรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุ

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                          | วิธีการวัดผล                                                                           | เครื่องมือ                                                                                         | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>การบอกตำแหน่งของ<br>วัตถุได้                                                      | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                                                         | ใบงาน เรื่องการบอก<br>ตำแหน่งของวัตถุ                                                              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถเขียน<br>แสดงวิธีการคำนวณหา<br>ระยะห่างจากจุดอ้างอิง<br>ไปยังตำแหน่งของวัตถุได้ | ดูทักษะการเขียนแสดง<br>วิธีการคำนวณหา<br>ระยะห่างจากจุดอ้างอิง<br>ไปยังตำแหน่งของวัตถุ | แบบประเมินทักษะ<br>การเขียนแสดงวิธีการ<br>คำนวณหาระยะห่าง<br>จากจุดอ้างอิงไปยัง<br>ตำแหน่งของวัตถุ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน มีวินัยในการ<br>เรียน                                                     | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                    | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                                         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                                                   |                                                                     |                                                                    |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                                        | พอใช้ (2)                                                           | ปรับปรุง (1)                                                       |
| นักเรียนสามารถอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้ | นักเรียนสามารถอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                                     | ระดับคุณภาพ                                                                                                        |                                                                                                             |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | ดี (3)                                                                                                             | พอใช้ (2)                                                                                                   | ปรับปรุง (1)                                                                                               |
| นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้ | นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายการบอกตำแหน่งของวัตถุได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการคำนวณหาระยะห่างจากจุดอ้างอิงไปยังตำแหน่งของวัตถุได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องการบอกตำแหน่งของวัตถุ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตภาพ แล้วบอกตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้ว่าอยู่ที่ใด

ภาพที่ 1



❖ ตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้คือที่ไหน สามารถระบุได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตภาพ แล้วบอกตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้ว่าอยู่ที่ใด

## ภาพที่ 2



❖ ตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้คือที่ไหน

.....

.....

❖ เมื่อนักเรียนเห็นภาพที่ขยายออกแล้วทำไมนักเรียนส่วนใหญ่ถึงสามารถตอบคำถามได้

.....

.....

❖ การที่เราสามารถบอกตำแหน่งของสถานที่หรือวัตถุได้ จำเป็นต้องมีสิ่งใด

.....

.....

.....

.....



## เฉลยใบงาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตภาพ แล้วบอกตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้อยู่ที่ใด

ภาพที่ 1



❖ ตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้คือที่ไหน สามารถระบุได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ นักเรียนตอบตามความคิดของนักเรียนเอง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตภาพ แล้วบอกตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้ว่าอยู่ที่ใด

## ภาพที่ 2



❖ ตำแหน่งของสถานที่ในภาพนี้คือที่ไหน

ตอบ พระมหาธาตุพนมเมทนีดล-พระมหาธาตุพนมภูมิสิริ ดอยอินทนนท์ เชียงใหม่

❖ เมื่อนักเรียนเห็นภาพที่ขยายออกแล้วทำไมนักเรียนส่วนใหญ่ถึงสามารถตอบคำถามได้

ตอบ เพราะมีเจดีย์ทั้งสองเป็นจุดเด่นของสถานที่แห่งนี้

❖ การที่เราสามารถบอกตำแหน่งของสถานที่หรือวัตถุได้ จำเป็นต้องมีสิ่งใด

ตอบ ตำแหน่งอ้างอิง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระยะทางและการกระจัด 1

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว

### 3. สาระสำคัญ

ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด การกระจัด (Displacement) คือ ปริมาณที่บอกการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ปริมาณทางฟิสิกส์ มี 2 ประเภท ดังนี้ 1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity) 2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity)

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

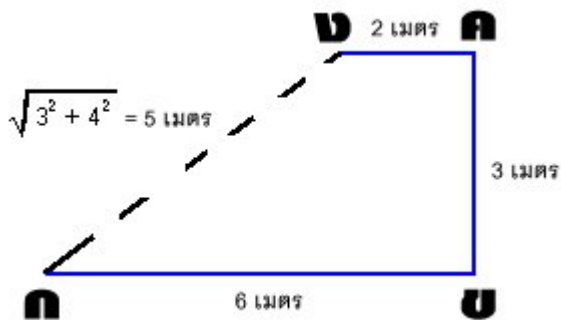
### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. การเรียนรู้

**ระยะทาง (Distance)** คือ ความยาวตามเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ทั้งหมด ระยะทาง เป็นปริมาณสเกลาร์ มีแต่ขนาดอย่างเดียว ไม่ต้องบอกทิศทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

**การกระจัด (Displacement)** คือ ปริมาณที่บอกการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ หรือ เส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ของการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m)



ชายคนหนึ่งเดินจาก ก ไป ข แล้วจาก ข ไป ค และไป ง

ชายคนนี้จะได้ระยะทาง =  $6 + 3 + 2 = 11$  เมตร

ชายคนนี้จะได้การกระจัด = 5 เมตร

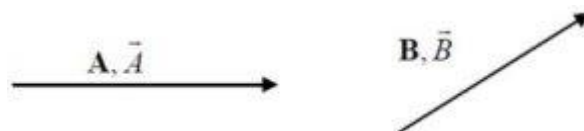
การกระจัดจึงมีค่าเท่ากับระยะทางเมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

### ปริมาณทางฟิสิกส์

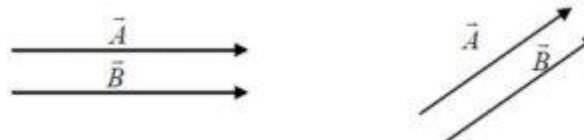
1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity) คือปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ได้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง มวล เวลา งาน การหาผลลัพธ์ของปริมาณสเกลาร์ อาศัยหลักทางพีชคณิต คือ วิธีการ บวก ลบ คูณ หาร

2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity) คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว แรง โมเมนตัม ฯลฯ การหาผลลัพธ์ต้องอาศัยวิธีการทางเวกเตอร์ โดยต้องหาผลลัพธ์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

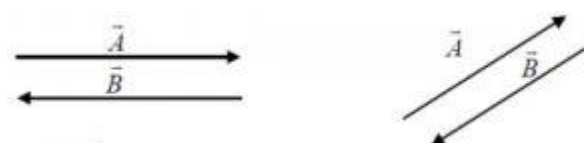
สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ ใช้ตัวอักษรมีลูกศรขึ้นข้างซ้ายไปขวาหรือใช้ตัวอักษรตัวหนาแทนปริมาณเวกเตอร์ก็ได้



1. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์เท่ากัน เมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและทิศไปทางเดียวกัน เช่น



2. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ตรงข้ามกัน เมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกัน เช่น



## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

- (1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนตอบคำถามก่อนเรียนโดยใช้ kahoot
- (2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องระยะทางและการกระจัด

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (25 นาที)

(1) ให้ตัวแทนนักเรียน 1 คน ออกมาวาดเส้นทางตั้งแต่โรงเรียนไปยังบ้านของนักเรียน แล้วให้นักเรียนลากเส้นตรงจากโรงเรียนไปยังตำแหน่งที่นักเรียนวาดบ้านของนักเรียน และครูตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าเส้นไหนคือระยะทางไปบ้านของนักเรียน (**นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง**)

(**แนวคำตอบ** ระยะทางคือเส้นทางแรกที่นักเรียนวาดจากโรงเรียนไปยังบ้านของนักเรียน)

- (2) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับระยะทางและการกระจัดให้นักเรียนฟัง
- (3) นักเรียนรับใบงาน เรื่องระยะทางและการกระจัด ลงมือทำใบงาน
- (4) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 2 คนออกมาวาดรูปเส้นทางนักเรียนเลือกบนกระดาน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากกิจกรรมที่ 1 นักเรียนจะเห็นว่าเส้นทางที่นักเรียนเลือกจะแตกต่างกันไป ซึ่งระยะทาง จะเป็นทางเส้นตรงและเส้นโค้ง แต่การกระจัด จะเป็นเส้นตรงเสมอ ระยะทางจึงมากกว่าการกระจัด ระยะทางไม่จำเป็นต้องระบุทิศทางในการเคลื่อนที่จึงเรียกว่าเป็นปริมาณสเกลาร์ ส่วนการกระจัดจำเป็นต้องระบุทิศทางเสมอ จึงเรียกว่าปริมาณเวกเตอร์)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

- (1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนว่า นักเรียนเส้นทางไปเส้นทางไหนที่เป็นการกระจัดบ้าง ลองยกตัวอย่างให้ครูและเพื่อนๆ ฟัง ครูยกตัวอย่างเพิ่มอธิบายให้นักเรียนฟัง
- (2) นักเรียนเอาโทรศัพท์ขึ้นมา แล้วให้นักเรียนตอบคำถามหลังเรียนโดยใช้ kahoot ที่ได้ทำไปแล้ว 1 รอบ ก่อนเรียน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบงาน เรื่องระยะทางและการกระจัด
- (2) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (3) คำถามโดยใช้ kahoot
- (4) โน้ตบุ๊ก โปรเจกเตอร์

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                            | วิธีการวัดผล                                         | เครื่องมือ                                                   | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้                    | ตรวจสอบความถูกต้องของใบกิจกรรมที่ 1 และ 2            | ใบกิจกรรมที่ 1 และ 2                                         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้ | ดูทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัด | แบบประเมินทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัด | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน                             | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์          | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์               | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                            | ระดับคุณภาพ                                                                               |                                                                                 |                                                                                |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | ดี (3)                                                                                    | พอใช้ (2)                                                                       | ปรับปรุง (1)                                                                   |
| นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้ | นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                   | ระดับคุณภาพ                                                                                      |                                                                                                 |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | ดี (3)                                                                                           | พอใช้ (2)                                                                                       | ปรับปรุง (1)                                                                                   |
| นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้ | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                     |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---



## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณการหาระยะทางและการกระจัดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

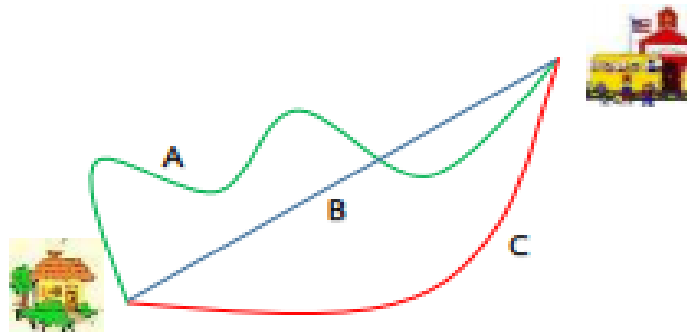
.....

.....

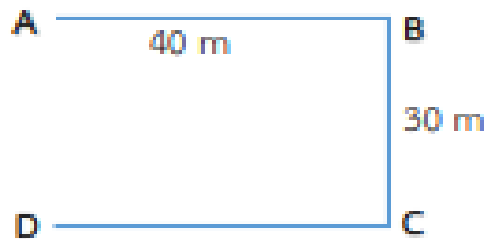
ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องระยะทางและการกระจัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



1. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่.....ถ้าหากไม่เท่ากัน  
เส้นทางใดมีระยะทางมากที่สุด.....และเส้นทางใดมีระยะทางน้อยที่สุด.....
2. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้การกระจัดเท่ากันหรือไม่.....ถ้าหากไม่เท่ากัน  
เส้นทางใดมีการกระจัดมากที่สุด.....และเส้นทางใดมีการกระจัดน้อยที่สุด.....

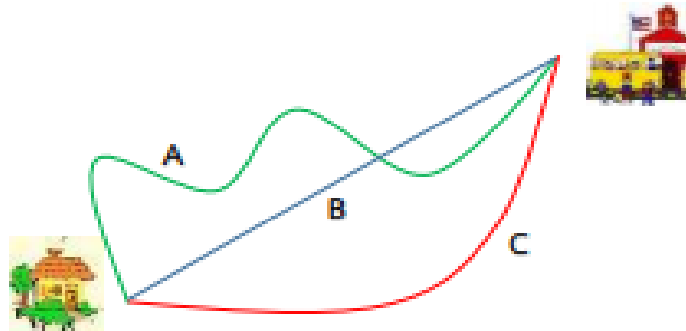


3. จากภาพเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ จาก A ไป B ไป C ไป D ในลักษณะ เป็นส่วนหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

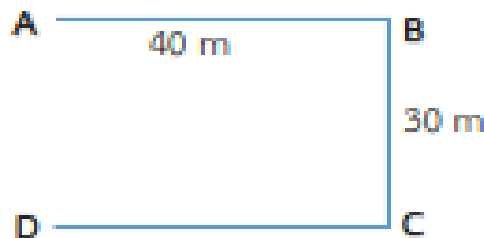
- 3.1 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด B เท่ากับ .....เมตร
- 3.2 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด B เท่ากับ .....เมตร
- 3.3 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด C เท่ากับ .....เมตร
- 3.4 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด C เท่ากับ .....เมตร
- 3.5 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด D เท่ากับ .....เมตร
- 3.6 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด D เท่ากับ .....เมตร

## เฉลยใบงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



1. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ **ไม่เท่ากัน** ถ้าหากไม่เท่ากัน เส้นทางใดมีระยะทางมากที่สุด **A** และเส้นทางใดมีระยะทางน้อยที่สุด **B**
2. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้การกระจัดเท่ากันหรือไม่ **เท่ากัน** ถ้าหากไม่เท่ากัน เส้นทางใดมีการกระจัดมากที่สุด **เท่ากัน** และเส้นทางใดมีการกระจัดน้อยที่สุด **เท่ากัน**



3. จากภาพเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ จาก A ไป B ไป C ไป D ในลักษณะ เป็นส่วนหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

- 3.1 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด B เท่ากับ **40** เมตร
- 3.2 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด B เท่ากับ **40** เมตร
- 3.3 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด C เท่ากับ **70** เมตร
- 3.4 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด C เท่ากับ **50** เมตร
- 3.5 ระยะทาง จากจุด A ถึงจุด D เท่ากับ **110** เมตร
- 3.6 การกระจัด จากจุด A ถึงจุด D เท่ากับ **30** เมตร

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ระยะทางและการกระจัด 2

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว

### 3. สาระสำคัญ

ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด การกระจัด (Displacement) คือ ปริมาณที่บอกการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหรือเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ปริมาณทางฟิสิกส์ มี 2 ประเภท ดังนี้ 1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity) 2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity)

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการหาคำนวณหาระยะทางและการกระจัดได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการหาคำนวณหาระยะทางและการกระจัดได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

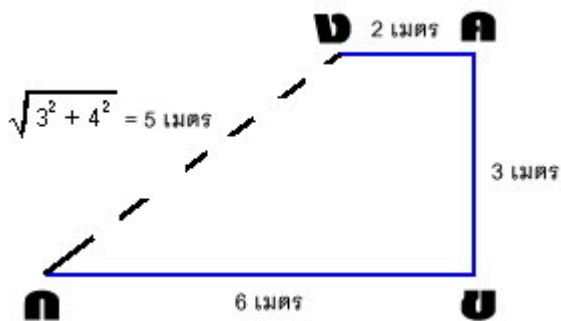
### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**ระยะทาง (Distance)** คือ ความยาวตามเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ทั้งหมด ระยะทางใช้สัญลักษณ์ “ S ” เป็นปริมาณสเกลาร์ มีแต่ขนาดอย่างเดียว ไม่ต้องบอกทิศทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

**การกระจัด (Displacement)** คือ ปริมาณที่บอกการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ หรือ เส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ของการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ การกระจัดใช้สัญลักษณ์ “ ” เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร (m)



ชายคนหนึ่งเดินจาก ก ไป ข แล้วจาก ข ไป ค และไป ง  
ชายคนนี้จะได้ระยะทาง =  $6 + 3 + 2 = 11$  เมตร  
ชายคนนี้จะได้การกระจัด = 5 เมตร  
การกระจัดจึงมีค่าเท่ากับระยะทางเมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

### ปริมาณทางฟิสิกส์

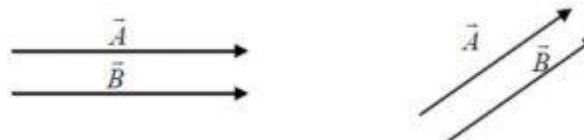
1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity) คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ได้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง มวล เวลา งาน การหาผลลัพธ์ของปริมาณสเกลาร์ อาศัยหลักทางพีชคณิต คือ วิธีการ บวก ลบ คูณ หาร

2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity) คือ ปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะให้ความหมายที่สมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว แรง โมเมนตัม ฯลฯ การหาผลลัพธ์ต้องอาศัยวิธีการทางเวกเตอร์ โดยต้องหาผลลัพธ์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ ใช้ตัวอักษรมีลูกศรครึ่งบนชี้จากซ้ายไปขวาหรือใช้ตัวอักษรตัวหนาแทนปริมาณเวกเตอร์ก็ได้



1. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์เท่ากัน เมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและทิศไปทางเดียวกัน เช่น



2. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ตรงข้ามกัน เมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกัน เช่น



## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยสุ่มให้นักเรียนออกมาอธิบายความแตกต่างของระยะทางและการกระจัดหน้าห้องเรียน

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรมในหนังสือเรียน

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับระยะทางและการกระจัดให้กับนักเรียน

(2) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 134 ทำกิจกรรม 4.2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำลงในสมุดของนักเรียนเอง

(3) ให้นักเรียนออกมาเฉลยแต่ละข้อโดยการสมัครใจของนักเรียนเอง และครูแจกแอสตัมป์สำหรับคนที่ออกมา

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ จะเห็นว่ายิ่งเดินทางมากขึ้นระยะทางจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แต่การกระจัดอาจจะมากขึ้นหรือน้อยลงก็ได้ และถ้ามีการเคลื่อนที่ย้อนกลับ จะทำให้ระยะทางมากขึ้น แต่การกระจัดจะน้อยลง ถ้าย้อนกลับมาถึงจุดเริ่มต้นการกระจัดจะมีค่าเท่ากับศูนย์)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนฟังดังนี้

การบอกระยะห่างระหว่างดาวในทางดาราศาสตร์มักใช้ในหน่วย ปีแสง ซึ่งเทียบกับระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 ปี โดยระยะทาง 1 ปีแสง มีค่าเท่ากับ 9,461,000,000,000,000 เมตร นอกจากนี้คนไทยยังวัดระยะทางโดยความยาวของการกางแขนออกไปในแนวราบว่า 1 วา โดยปัจจุบันได้กำหนดให้ระยะทาง 1 วา มีค่าเท่ากับ 2 เมตร

|         |   |                             |
|---------|---|-----------------------------|
| 1 วา    | = | 2 เมตร                      |
| 1 ไมล์  | = | 1,609.34 เมตร               |
| 1 ปีแสง | = | $9.461 \times 10^{15}$ เมตร |

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(2) ไม้บรรทัด ไม้บรรทัดวัดมุม

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                         | วิธีการวัดผล                                                                  | เครื่องมือ                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>วิธีการคิดคำนวณหา<br>ระยะทางและการ<br>กระจัดได้  | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของคำตอบในกิจกรรม<br>ที่ 4.2 และตอบคำถาม<br>ท้ายกิจกรรม | กิจกรรมที่ 4.2 และ<br>คำถามท้ายกิจกรรม                        | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>คิดคำนวณหาระยะทาง<br>และการกระจัดได้ | ดูทักษะในการคิด<br>คำนวณหาระยะทาง<br>และการกระจัด                             | แบบประเมินทักษะใน<br>การคิดคำนวณหา<br>ระยะทางและการ<br>กระจัด | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน                  | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                           | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                    |                                                                                      |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                         | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                        |
| นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้ | นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายวิธีการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายวิธีการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                          | ระดับคุณภาพ                                                                             |                                                                                        |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | ดี (3)                                                                                  | พอใช้ (2)                                                                              | ปรับปรุง (1)                                                                          |
| นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้ | นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระทำจัดได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                     |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระจัดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณหาระยะทางและการกระจัดได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## เฉลยกิจกรรม

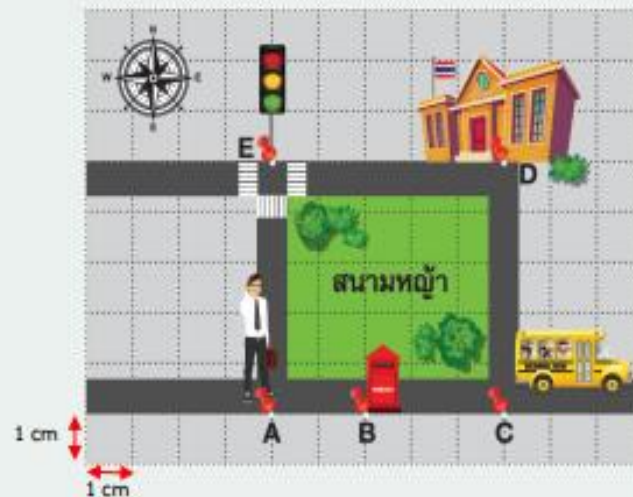


### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

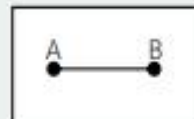
#### สถานการณ์

กิตติเดินไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ทั้ง 5 สถานการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.1 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ไปยังตู้ไปรษณีย์ที่ตำแหน่ง B



- 1) ระยะทางที่กิตติเคลื่อนที่ได้ตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่จาก A ไป B คือระยะ AB เป็น 2 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตร = 10 เมตร ดังนั้นระยะทางที่กิตติเคลื่อนที่ได้เป็น 20 เมตร
- 2) ระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (A) ไปยังตำแหน่งสุดท้าย (B) คือระยะ AB เป็น 2 เซนติเมตร ดังนั้นระยะห่างจากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B เป็น 20 เมตร

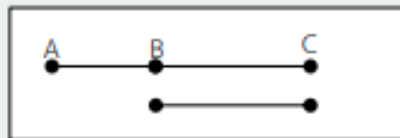


- 3) ลูกศรที่ลากจาก A ไป B คือ ความยาว 20 เมตร ในทิศตะวันออก 

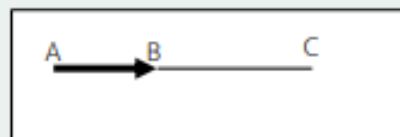


### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

2.2 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ไปยังท้ายรถโรงเรียนที่ตำแหน่ง C แล้วเดินย้อนกลับมายังตู้ไปรษณีย์ที่ตำแหน่ง B



- 1) ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่จาก A ไป C ไป B เป็น  $5 + 3 = 8$  เซนติเมตร ดังนั้น ระยะทางที่กิตติเคลื่อนที่ได้เป็น 80 เมตร



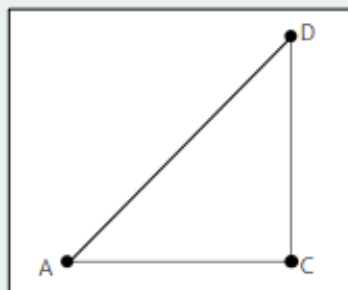
- 2) ระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (A) ไปยังตำแหน่งสุดท้าย (B) คือระยะ AB เป็น 2 เซนติเมตร ดังนั้น ระยะห่างจากตำแหน่ง A ไป B เป็น 20 เมตร

- 3) ลูกศรที่ลากจาก A ไป B มีความยาว 20 เมตร ในทิศตะวันออก 

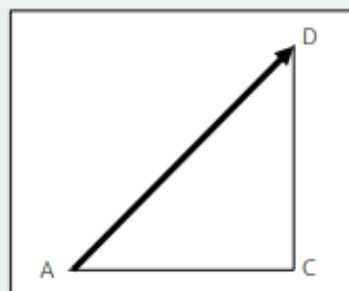


### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

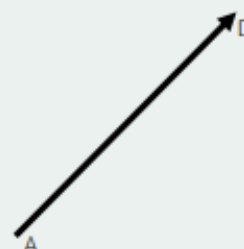
2.3 กิตติเดินตามถนนจากตำแหน่ง A ไปยังท้ายรถโรงเรียน C แล้วเดินต่อไปยังโรงเรียนที่ตำแหน่ง D



- 1) ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่จาก A ไป C ไป D เป็น  $5 + 5 = 10$  เซนติเมตร ดังนั้น ระยะทางที่กิตติเคลื่อนที่ได้เป็น 100 เมตร
- 2) ระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (A) ไปยังตำแหน่งสุดท้าย (D) คือระยะ AD = 7.1 เซนติเมตร ดังนั้น ระยะห่างจาก A ไป D เป็น 71 เมตร



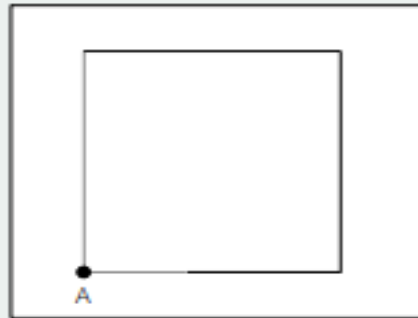
- 3) ลูกศรที่ลากจาก A ไป D มีความยาว 71 เมตร ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ





### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

- 2) ระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (A) ไปยังตำแหน่งสุดท้าย (A) = 0 เพราะกลับมาที่เดิม



- 3) ไม่สามารถเขียนลูกศรได้ เพราะตำแหน่งสุดท้ายและตำแหน่งเริ่มต้นอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน



### เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานการณ์ใดที่ระยะทางที่เกิดเคลื่อนที่และระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของกิตติมีค่าเท่ากัน เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** สถานการณ์ที่ 2.1 และ 2.4 ระยะทางที่เกิดเคลื่อนที่และระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้ายมีค่าเท่ากัน เพราะแนวทางการเคลื่อนที่ของกิตติเป็นแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง

2. สถานการณ์ใดที่ระยะทางที่เกิดเคลื่อนที่และระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของกิตติมีค่าไม่เท่ากัน เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** สถานการณ์ที่ 2.2 2.3 และ 2.5 ระยะทางที่เกิดเคลื่อนที่และระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้ายมีค่าไม่เท่ากัน เพราะกิตติไม่ได้เคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้าย

3. ระยะทางของการเคลื่อนที่และระยะห่างระหว่างสองตำแหน่งแตกต่างกันอย่างไร

**แนวคำตอบ** ระยะทางเป็นความยาวตามแนวทางการเคลื่อนที่ ส่วนระยะห่างระหว่างสองตำแหน่งเป็นระยะที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้าย เรียกว่า การกระจัด

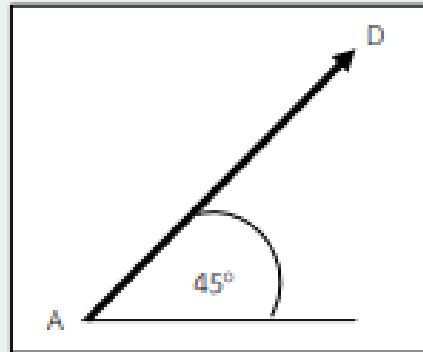
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

**แนวคำตอบ** ระยะทางเป็นความยาวตามแนวทางการเคลื่อนที่ ส่วนการกระจัดเป็นระยะห่างในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้าย โดยระยะทางจะมีค่าเท่ากับขนาดของการกระจัด เมื่อแนวทางการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย โดยไม่เปลี่ยนทิศทาง

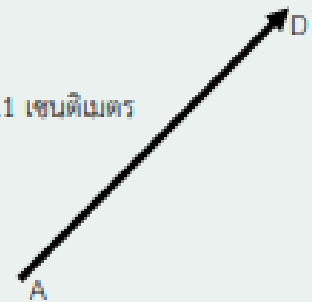


## ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

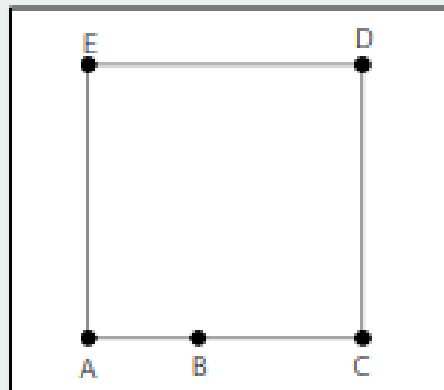
### 2.4 กิดติเดินลัดสนามหญ้าจากตำแหน่ง A ไปยังโรงเรียนที่ตำแหน่ง D



- 1) ระยะทางที่เคลื่อนที่ตามแนวการเคลื่อนที่จาก A ไป D คือระยะ AD เป็น 7.1 เซนติเมตร (ได้จากการใช้ไม้บรรทัดวัด) ดังนั้น ระยะทางที่กิดติเคลื่อนที่ได้ 71 เมตร
- 2) ระยะห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (A) ไปตำแหน่งสุดท้าย (D) คือระยะ AD เป็น 7.1 เซนติเมตร (ได้จากการใช้ไม้บรรทัดวัด) ดังนั้น จากตำแหน่ง A ไป D เป็น 71 เมตร
- 3) ลูกศรที่ลากจาก A ไป D มีความยาว 71 เมตร ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



### 2.5 กิดติเดินไปบนถนนตำแหน่ง A ผ่านตำแหน่ง B C D และ E แล้วเดินทางกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้น



- 1) ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่เป็น  
 $2 + 3 + 5 + 5 + 5 = 20$  เซนติเมตร ดังนั้น ระยะทางที่กิดติเคลื่อนที่ได้เป็น 200 เมตร





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอัตราเร็วและความเร็ว 1

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ  $v = \frac{s}{t}$  และ  $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์

### 3. สาระสำคัญ

ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศ หรือ ระบบเอสไอ (International System of Units) ซึ่งถือว่าเป็นระบบการวัดที่ใช้แพร่หลายที่สุดในโลกทั้งในชีวิตประจำวันและทางวิทยาศาสตร์

การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ 1. อัตราเร็ว 2. ความเร็ว

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศ หรือ ระบบเอสไอ (International System of Units) เป็นระบบการวัดที่ปรับปรุงมาจากระบบเมตริก โดยเน้นการสร้างมาจากหน่วยฐานทั้งเจ็ดหน่วยและใช้ระบบเลขฐานสิบ ซึ่งถือว่าเป็นระบบการวัดที่ใช้แพร่หลายที่สุดในโลกทั้งในชีวิตประจำวันและทางวิทยาศาสตร์

### อัตราเร็วและความเร็ว

ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

1. อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริงในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที เช่น นักวิ่งมาราธอนวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หมายความว่า ใน 1 ชั่วโมง นักวิ่งมาราธอนจะสามารถวิ่งได้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร โดยไม่ได้คำนึงถึงทิศทางที่วิ่ง (ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือ)

มีสูตร คือ

$$v = \frac{s}{t}$$

$v$  = อัตราเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$s$  = ระยะทาง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

$t$  = เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

2. ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที เช่น นักวิ่งมาราธอนวิ่งด้วยความเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปทางทิศเหนือ หมายความว่า ใน 1 ชั่วโมง นักวิ่งมาราธอนจะสามารถวิ่งได้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร โดยมุ่งตรงไปยังทิศเหนือ (ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือ)

มีสูตร คือ

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

$\vec{v}$  = ความเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{s}$  = การกระจัด มีหน่วยเป็นเมตร (m)

$t$  = เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

การเคลื่อนที่ของวัตถุว่าเร็วหรือช้า ได้แก่ อัตราเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous speed) และความเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous velocity) หน่วยของอัตราเร็วที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

หน่วยของอัตราเร็วที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเป็นการวัดระยะทางที่เคลื่อนที่ในหน่วยกิโลเมตร และวัดเวลาในหน่วยชั่วโมง

อัตราเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าเท่ากับ  $1,000/3,600 = 0.28$  เมตรต่อวินาที

หรือ อัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที มีค่าเท่ากับ 3.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่า นักเรียนเคยได้ยินคำว่าความเร็วและอัตราเร็วหรือไม่ ทั้ง 2 อย่างนี้มีความแตกต่างกันอย่างไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)

(แนวคำตอบ อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริงในหนึ่งหน่วยเวลา และ ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะเรื่องความเร็วและอัตราเร็ว

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เรื่องระยะทางและการกระจัดให้นักเรียนฟัง

(2) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับความเร็วและอัตราเร็วให้นักเรียนฟัง โดยให้นักเรียนดูหนังสือ หน้า 147-148 เพิ่มเติม

(3) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 146 กิจกรรม 4.3 ครูอธิบายกิจกรรมให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนตอบคำถามลงในสมุดของนักเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน ต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ ซึ่งทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์กัน คือ ความเร็วกับอัตราเร็ว ซึ่งมีความต่างกันคือระยะทางและการกระจัดได้ในเวลาเดียวกัน)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนด้วยความรู้ดังตารางนี้

| ชื่อ  | สัญลักษณ์ | ค่าประจำคำอุปสรรค | ชื่อ  | สัญลักษณ์ | ค่าประจำคำอุปสรรค |
|-------|-----------|-------------------|-------|-----------|-------------------|
| เดคา  | da        | $10^1$            | เดซี  | d         | $10^{-1}$         |
| เฮกโต | h         | $10^2$            | เซนติ | c         | $10^{-2}$         |
| กิโล  | k         | $10^3$            | มิลลิ | m         | $10^{-3}$         |
| เมกะ  | M         | $10^6$            | ไมโคร | $\mu$     | $10^{-6}$         |
| จิกะ  | G         | $10^9$            | นาโน  | n         | $10^{-9}$         |
| เทระ  | T         | $10^{12}$         | พิโก  | p         | $10^{-12}$        |
| เพนตะ | P         | $10^{15}$         | เฟมโต | f         | $10^{-15}$        |
| เอกซะ | E         | $10^{18}$         | อัตโต | a         | $10^{-18}$        |
| เซตตะ | Z         | $10^{21}$         | เซปโต | z         | $10^{-21}$        |
| ยอตตะ | Y         | $10^{24}$         | ยอกโต | y         | $10^{-24}$        |

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงานที่นักเรียน โดยให้ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดานพร้อมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

### 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                | วิธีการวัดผล                                  | เครื่องมือ                                       | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้   | ตรวจสอบความถูกต้องของการตอบคำถามในกิจกรรม 4.3 | คำถามในกิจกรรม 4.3                               | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้ | ดูทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็ว      | แบบประเมินทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็ว | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน                   | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์   | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                      |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                        |
| นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ | นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                       | ระดับคุณภาพ                                                                          |                                                                                     |                                                                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | ดี (3)                                                                               | พอใช้ (2)                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                              |
| นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้ | นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการวัดและหาความเร็วกับอัตราเร็วได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

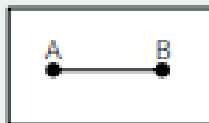
## เฉลี่ยใบกิจกรรม



### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์ (หมายเหตุ สามารถใช้ข้อมูลระยะทางและการกระจัดของการเคลื่อนที่ในแต่ละสถานการณ์จากกิจกรรมที่ 4.2)

2.1 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ไปยังตู้ไปรษณีย์ที่ตำแหน่ง B ใช้เวลา 20 วินาที

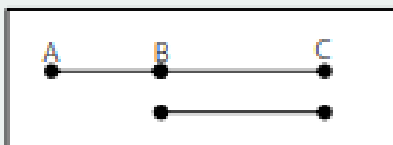


- อัตราเร็ว 
$$= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$
$$= \frac{20 \text{ m}}{20 \text{ s}}$$
$$= 1 \text{ m/s}$$

- ความเร็ว 
$$= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$
$$= \frac{20 \text{ m}}{20 \text{ s}}$$
$$= 1 \text{ m/s}$$

- ทิศทางของความเร็ว มีทิศไปทางทิศตะวันออก 

2.2 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ไปยังท้ายรถโรงเรียนตำแหน่ง C แล้วเดินย้อนกลับมายังตู้ไปรษณีย์ตำแหน่ง B ใช้เวลา 80 วินาที



- อัตราเร็ว 
$$= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$
$$= \frac{80 \text{ m}}{80 \text{ s}}$$
$$= 1 \text{ m/s}$$

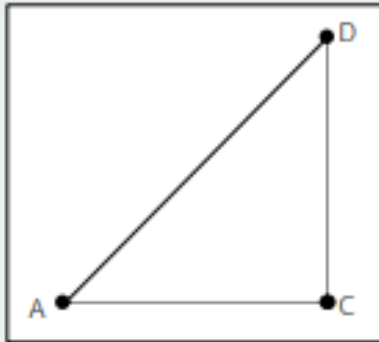
- ความเร็ว 
$$= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$
$$= \frac{20 \text{ m}}{80 \text{ s}}$$
$$= 0.25 \text{ m/s}$$

- ทิศทางของความเร็ว มีทิศไปทางทิศตะวันออก 



### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

2.3 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ไปยังท้ายรถโรงเรียนที่ตำแหน่ง C แล้วเดินต่อไปยังโรงเรียนที่ตำแหน่ง D ใช้เวลา 120 วินาที



• อัตราเร็ว

$$= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{100 \text{ m}}{120 \text{ s}}$$

$$= 0.83 \text{ m/s}$$

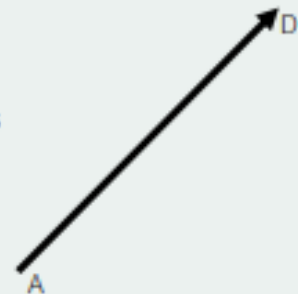
• ความเร็ว

$$= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

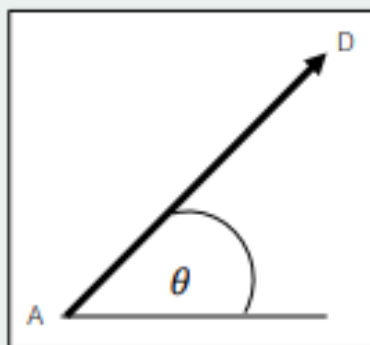
$$= \frac{71 \text{ m}}{120 \text{ s}}$$

$$= 0.59 \text{ m/s}$$

• ทิศทางของความเร็ว มีทิศไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



2.4 กิตติเดินลัดสนามหญ้าจากตำแหน่ง A ไปยังโรงเรียนที่ตำแหน่ง D ใช้เวลา 120 วินาที



• อัตราเร็ว

$$= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{71 \text{ m}}{120 \text{ s}}$$

$$= 0.59 \text{ m/s}$$

• ความเร็ว

$$= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{71 \text{ m}}{120 \text{ s}}$$

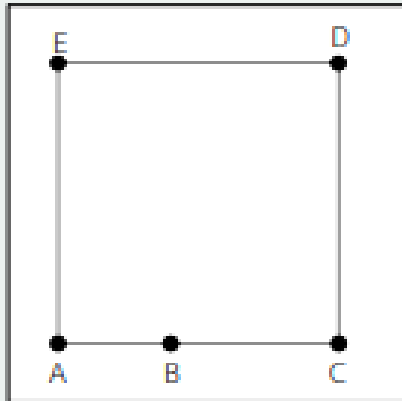
$$= 0.59 \text{ m/s}$$

• ทิศทางของความเร็ว มีทิศทางทำมุม 45 องศา ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

2.5 กิตติเดินไปบนถนนจากตำแหน่ง A ผ่านตำแหน่ง B C D และ E แล้วเดินกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้น ใช้เวลา 200 วินาที



- อัตราเร็ว
 
$$= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{200 \text{ m}}{200 \text{ s}}$$

$$= 1 \text{ m/s}$$
- ความเร็ว
 
$$= \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{0 \text{ m}}{200 \text{ s}}$$

$$= 0 \text{ m/s}$$
- ไม่มีทิศทางของความเร็ว



### เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

- สถานการณ์ใดบ้างที่อัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของกิตติมีค่าเท่ากัน เพราะเหตุใด  
 แนวคำตอบ สถานการณ์ที่ 2.1 และ 2.4 อัตราเร็วและความเร็วมีค่าเท่ากัน เพราะระยะทางเท่ากับขนาดการกระจัด เนื่องจากการเคลื่อนที่แนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
- สถานการณ์ใดบ้างที่อัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของกิตติมีค่าไม่เท่ากัน เพราะเหตุใด  
 แนวคำตอบ สถานการณ์ที่ 2.2 2.3 และ 2.5 อัตราเร็วและความเร็วมีค่าไม่เท่ากัน เพราะระยะทางไม่เท่ากับขนาดของการกระจัด เนื่องจากไม่ได้เคลื่อนที่เป็นแนวตรง
- อัตราเร็วและความเร็วแตกต่างกันอย่างไร  
 แนวคำตอบ อัตราเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ ส่วนความเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์
- จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร  
 แนวคำตอบ ในการเคลื่อนที่หนึ่ง ๆ อัตราเร็วและความเร็วเป็นปริมาณที่แตกต่างกัน อัตราเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลา ส่วนความเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลา อัตราเร็วและความเร็วอาจมีค่าเท่ากัน ถ้าการเคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 30

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อัตราเร็วและความเร็ว 2

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ  $v = \frac{s}{t}$  และ  $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์

### 3. สาระสำคัญ

ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศ หรือ ระบบเอสไอ (International System of Units) ซึ่งถือว่าเป็นระบบการวัดที่ใช้แพร่หลายที่สุดในโลกทั้งในชีวิตประจำวันและทางวิทยาศาสตร์

การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ 1. อัตราเร็ว 2. ความเร็ว

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

ระบบหน่วยวัดระหว่างประเทศ หรือ ระบบเอสไอ (International System of Units) เป็นระบบการวัดที่ปรับปรุงมาจากระบบเมตริก โดยเน้นการสร้างมาจากหน่วยฐานทั้งเจ็ดหน่วยและใช้ระบบเลขฐานสิบ ซึ่งถือว่าเป็นระบบการวัดที่ใช้แพร่หลายที่สุดในโลกทั้งในชีวิตประจำวันและทางวิทยาศาสตร์

### อัตราเร็วและความเร็ว

ในขณะที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน และต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ จึงทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์ขึ้น ปริมาณดังกล่าวคือ

1. อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริงในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที เช่น นักวิ่งมาราธอนวิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หมายความว่า ใน 1 ชั่วโมง นักวิ่งมาราธอนจะสามารถวิ่งได้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร โดยไม่ได้คำนึงถึงทิศทางที่วิ่ง (ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือ)

มีสูตร คือ

$$v = \frac{s}{t}$$

$v$  = อัตราเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$s$  = ระยะทาง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

$t$  = เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)

2. ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที เช่น นักวิ่งมาราธอนวิ่งด้วยความเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปทางทิศเหนือ หมายความว่า ใน 1 ชั่วโมง นักวิ่งมาราธอนจะสามารถวิ่งได้เป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร โดยมุ่งตรงไปยังทิศเหนือ (ตัวอย่างโจทย์ในหนังสือ)

มีสูตร คือ

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

$\vec{v}$  = ความเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{s}$  = การกระจัด มีหน่วยเป็นเมตร (m)

$t$  = เวลา มีหน่วยเป็นวินาที (s)



การเคลื่อนที่ของวัตถุว่าเร็วหรือช้า ได้แก่ อัตราเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous speed) และความเร็วขณะหนึ่ง (instantaneous velocity) หน่วยของอัตราเร็วที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

หน่วยของอัตราเร็วที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยเป็นการวัดระยะทางที่เคลื่อนที่ในหน่วยกิโลเมตร และวัดเวลาในหน่วยชั่วโมง

อัตราเร็ว 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าเท่ากับ  $1,000/3,600 = 0.28$  เมตรต่อวินาที

หรือ อัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที มีค่าเท่ากับ 3.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนดูรูปในหน้าที่ 145 แล้วตั้งคำถามว่า นักเรียนคิดว่ามาตรวัดดังภาพนี้บอกปริมาณใด ระหว่างความเร็วหรืออัตราเร็วของรถ (ให้นักเรียนตอบตามความคิดตัวเอง)

(แนวคำตอบ มาตรวัดดังภาพเป็นเครื่องมือที่บอกอัตราเร็วขณะหนึ่งของรถ)

(2) ครูชี้แจงให้เรียนว่า วันนี้ครูจะสอนการคำนวณความเร็วและอัตราเร็ว

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับความเร็วและอัตราเร็วให้นักเรียนฟัง

(2) ครูยกตัวอย่างโจทย์และแสดงวิธีการคำนวณให้นักเรียนดู

(3) นักเรียนรับใบงาน เรื่องความเร็วและอัตราเร็ว ลงมือทำใบงาน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ ได้ระยะทางและการกระจัดในเวลาเดียวกัน ต้องใช้เวลาในการเคลื่อนที่ ซึ่งทำให้เกิดปริมาณสัมพันธ์กัน คือ ความเร็วกับอัตราเร็ว ซึ่งมีความต่างกันคือระยะทางและการกระจัดได้ในเวลาเดียวกัน)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (20 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนด้วยความรู้ดังนี้ (ปริมาณที่ใช้บรรยายการเคลื่อนที่ของวัตถุว่าเร็วหรือช้า ได้แก่ อัตราเร็วขณะหนึ่งและความเร็วขณะหนึ่ง โดยอัตราเร็วขณะหนึ่งเป็นปริมาณที่บอกว่า ณ ตำแหน่งนั้นๆ วัตถุเคลื่อนที่เท่าใด ส่วนความเร็วขณะหนึ่งเป็นปริมาณที่บอกว่า ณ ตำแหน่งนั้นๆ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใด)

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงานที่นักเรียน โดยให้ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีทำบนกระดานพร้อมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้อง

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบงาน เรื่องความเร็วและอัตราเร็ว

(2) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                  | วิธีการวัดผล                                               | เครื่องมือ                                                             | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ความแตกต่างระหว่าง<br>ความเร็วและอัตราเร็วได้             | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                             | ใบงาน เรื่องความเร็ว<br>และอัตราเร็ว                                   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>แสดงวิธีการคำนวณหา<br>ความเร็วและอัตราเร็วได้ | ดูทักษะในการแสดง<br>วิธีการคำนวณหา<br>ความเร็วและอัตราเร็ว | แบบประเมินทักษะใน<br>การแสดงวิธีการ<br>คำนวณหาความเร็ว<br>และอัตราเร็ว | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน มีวินัยในการ<br>เรียน                             | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์        | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                      |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                                        |
| นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ | นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                 | ระดับคุณภาพ                                                                                    |                                                                                   |                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ดี (3)                                                                                         | พอใช้ (2)                                                                         | ปรับปรุง (1)                                                            |
| นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้ | นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                              | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างความเร็วและอัตราเร็วได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการแสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วและอัตราเร็วได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องอัตราเร็วและความเร็ว

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำต่อไปนี้

1. เด็กชายต้นจีจักรยานไปโรงเรียนด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เป็นระยะทาง 1,000 เมตร เด็กชายต้นจีจักรยานไปโรงเรียนโดยใช้เวลากี่นาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชายคนหนึ่งวิ่งรอบสนามวิ่ง 3 รอบ ๆ ละ 300 เมตร โดยรอบที่ 1,2 และ 3 ใช้เวลาในการวิ่ง 3 , 4 และ 5 นาที ตามลำดับ จงหาขนาดของอัตราเร็วเฉลี่ยของชายคนนี้ในการวิ่งครบสามรอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เด็กคนหนึ่งเดินไปทางเหนือได้ระยะทาง 300 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศตะวันออกได้ระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลาเดินทางทั้งหมด 500 วินาที เด็กคนนี้เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยกี่เมตรต่อวินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. เด็กหญิงแก้วเดินจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศตะวันตก และเปลี่ยนตำแหน่งไปทางทิศเหนือได้การกระจัด 300 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 150 วินาที เด็กหญิงแก้วเดินทางด้วยความเร็วเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. นักวิ่งคนหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที ได้การกระจัด 500 เมตร นักวิ่งคนนี้ใช้เวลาวิ่งกี่วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



## เฉลี่ยใบงาน

1. เด็กชายต้นขี่จักรยานไปโรงเรียนด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เป็นระยะทาง 1,000 เมตร เด็กชายต้นขี่จักรยานไปโรงเรียนโดยใช้เวลากี่นาที

$$v = \frac{s}{t}$$

$$2 \text{ m/s} = \frac{1,000}{t}$$

$$(2 \text{ m/s})t = 1,000$$

$$t = 500$$

$$\frac{500}{60} = 8.33 \text{ นาที}$$

2. ชายคนหนึ่งวิ่งรอบสนามวิ่ง 3 รอบ ๆ ละ 300 เมตร โดยรอบที่ 1,2 และ 3 ใช้เวลาในการวิ่ง 3 , 4 และ 5 นาที ตามลำดับ จงหาขนาดของอัตราเร็วเฉลี่ยของชายคนนี้ในการวิ่งครบสามรอบ

$$V_{\text{เฉลี่ย}} = S_{\text{ทั้งหมด}} / V_{\text{ทั้งหมด}}$$

$$V_{\text{เฉลี่ย}} = 900 / 720$$

$$= 1.25 \text{ m/s}$$

3. เด็กคนหนึ่งเดินไปทางเหนือได้ระยะทาง 300 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศตะวันออกได้ระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลาเดินทางทั้งหมด 500 วินาที เด็กคนนี้เดินด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยกี่เมตรต่อวินาที

$$V_{\text{เฉลี่ย}} = S_{\text{ทั้งหมด}} / V_{\text{ทั้งหมด}}$$

$$V_{\text{เฉลี่ย}} = 700 / 500$$

$$= 1.4 \text{ m/s}$$

4. เด็กหญิงแก้วเดินจากจุดเริ่มต้นไปทางทิศตะวันตก และเปลี่ยนตำแหน่งไปทางทิศเหนือได้การกระจัด 300 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 150 วินาที เด็กหญิงแก้วเดินทางด้วยความเร็วเท่าไร

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

$$\vec{v} = \frac{300}{150}$$

$$\vec{v} = 2 \text{ m/s}$$

5. นักวิ่งคนหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที ได้การกระจัด 500 เมตร นักวิ่งคนนี้ใช้เวลาวิ่งกี่วินาที

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

$$4 = \frac{500}{t}$$

$$4 t = 500$$

$$t = \frac{500}{4}$$

$$t = 125 \text{ s}$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 31

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงลัพธ์ 1

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ

### 3. สาระสำคัญ

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ การหาผลลัพธ์ของแรงหลายแรง มีหลายวิธี ได้แก่ 1. การวาดรูปแบบทางต่อหัว 2. การคำนวณ และผลของแรงลัพธ์ต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

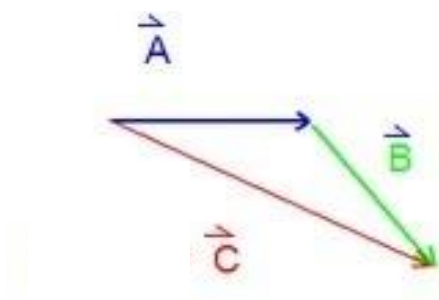
### แรงและแรงลัพธ์

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ เช่น ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่เคลื่อนที่เร็วหรือช้าลง ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง รวมทั้งทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างหรือขนาดได้

### การหาผลลัพธ์ของแรงหลายแรง

การหาผลลัพธ์ของแรงมาจากการรวมแรงหลายแรงให้เป็นแรงเดียว มีหลายวิธี ดังนี้

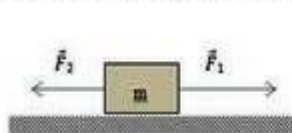
1. การวาดรูปแบบหางต่อหัว โดยนำหางของแรงที่ 2 ไปต่อหัวลูกศรของแรงแรก และนำหางของแรงที่ 3 ไปต่อหัวแรงที่ 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกแรง จะได้แรงลัพธ์ นั่นคือแรงที่ลากจากหางของแรงแรกไปที่หัวของแรงสุดท้าย



### 2. การคำนวณ

1. เมื่อแรง 2 แรงสวนทางกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง และทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางแรงที่มีขนาดมาก

**ตัวอย่างที่ 1** แรง  $F_1$  ขนาด 5 N และ  $F_2$  ขนาด 2 N กระทำกับวัตถุมวล  $m$  ตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



วิธีทำ ให้แรงไปด้านขวาเป็น +

$$\text{แรงลัพธ์คือ } F_{\text{ลัพธ์}} = F_1 + F_2$$

$$= 5 + (-2) \text{ (ค่าติดลบแสดงให้เห็นว่าเป็นทิศทางตรงกันข้าม)}$$

2. เมื่อแรง 2 แรงไปในทางเดียวกัน ให้นำแรงทั้ง 2 มาบวกกันจะได้ขนาดของแรงลัพธ์ ส่วนทิศทางของแรงลัพธ์ก็ไปทิศทางเดียวกับแรงทั้งสอง

**ตัวอย่างที่ 2** แรง  $F_1$  ขนาด 7 N และ  $F_2$  ขนาด 7 N กระทำกับวัตถุมวล  $m$  ตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



วิธีทำ ให้แรงไปด้านขวาเป็น +

$$\text{แรงลัพธ์คือ } F_{\text{ลัพธ์}} = F_1 + F_2$$

$$= 7 + (-7)$$

$$= 0$$

ดังนั้นแรงลัพธ์ ไม่มีขนาดและทิศทาง นั่นคือ ไม่เคลื่อนที่

## ผลของแรงลัพธ์ต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ความเร็ว รวมทั้งรูปร่างและขนาด และถ้ามีแรงมากระทำมาก ก็จะทำให้การเปลี่ยนแปลงของวัตถุมากด้วย ซึ่งแรงที่กระทำในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ส่วนแรงที่กระทำในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง

## สรุปสาระสำคัญ

- สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า แรง
- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง โดยสามารถหาแรงลัพธ์ได้จากการวาดและคำนวณ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยตั้งคำถามว่า แรงคืออะไร และในความคิดของนักเรียนคำว่าแรงลัพธ์น่าจะเป็นแรงแบบไหน (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)  
(แนวคำตอบ แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ แรงลัพธ์ คือ)

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

- (1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงลัพธ์ให้นักเรียนฟัง พร้อมสอนวิธีการคำนวณให้นักเรียน
- (2) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องแรงลัพธ์
- (3) ครูกำหนดโจทย์ให้นักเรียน และให้ตัวแทนนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณให้เพื่อนดู

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การหาผลลัพธ์ของแรงมาจากการรวมแรงหลายแรงให้เป็นแรงเดียว การวาดรูปแบบทางต่อหัว จะได้แรงลัพธ์คือแรงที่ลากจากหางของแรงแรกไปที่หัวของแรงสุดท้าย เมื่อแรง 2 แรงสวนทางกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง และทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางแรงที่มีขนาดมาก)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนดังนี้ (ประโยชน์แรงลัพธ์ในชีวิตประจำวัน เรามีการนำแรงลัพธ์มาใช้ประโยชน์มากมาย ตัวอย่างเช่น การสร้างสะพานแขวน การปั่นจักรยานพ่วง การใช้สุนัขหลาย ๆ ตัวลากเลื่อน)

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) ใบงาน เรื่องแรงลัพธ์

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                              | วิธีการวัดผล                                           | เครื่องมือ                                                         | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถหาค่า<br>ของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่<br>กำหนดให้ได้                  | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                         | ใบงาน                                                              | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>คำนวณหาแรงลัพธ์จาก<br>โจทย์ที่กำหนดให้ได้ | ดูทักษะในการ<br>คำนวณหาแรงลัพธ์จาก<br>โจทย์ที่กำหนดให้ | แบบประเมินทักษะใน<br>การคำนวณหาแรง<br>ลัพธ์จากโจทย์ที่<br>กำหนดให้ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน                       | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์    | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                        | ระดับคุณภาพ                                                                           |                                                                             |                                                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | ดี (3)                                                                                | พอใช้ (2)                                                                   | ปรับปรุง (1)                                                               |
| นักเรียนสามารถหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ | นักเรียนสามารถหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                             | ระดับคุณภาพ                                                                                |                                                                                                |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | ดี (3)                                                                                     | พอใช้ (2)                                                                                      | ปรับปรุง (1)                                                                    |
| นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....



## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถหาค่าของแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการคำนวณหาแรงลัพธ์จากโจทย์ที่กำหนดให้ได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

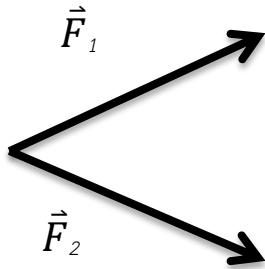
.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

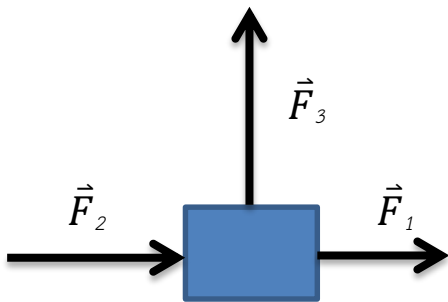
## ใบงาน เรื่องแรงลัพธ์

คำชี้แจง : จงวาดเวกเตอร์ลัพธ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

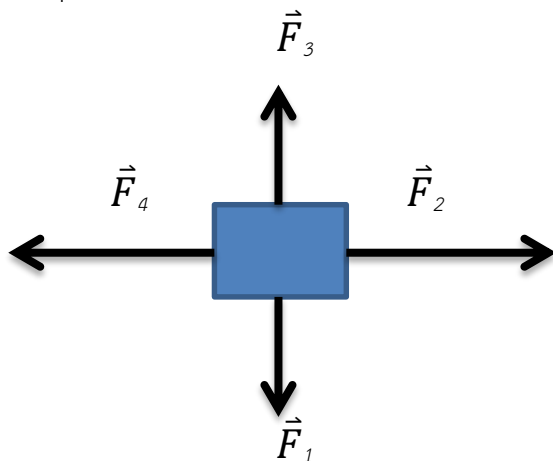
1.



2.

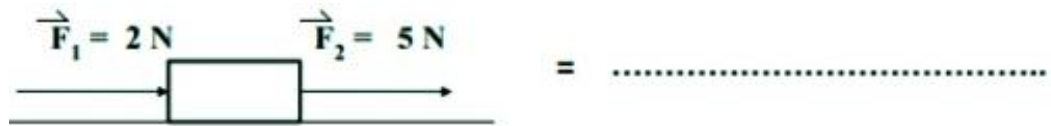


3. แรงทั้ง 4 แรง มีขนาดและทิศทางดังภาพกระทำต่อวัตถุหนึ่ง ทำให้วัตถุนั้นอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่ ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ต้องออกแรงต่อวัตถุอย่างไร

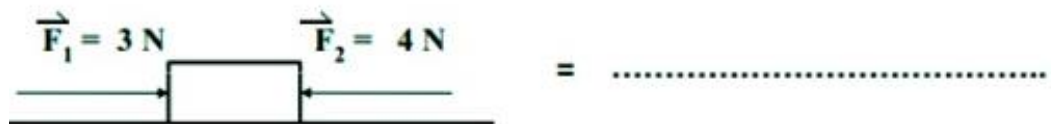


คำชี้แจง : จงแสดงวิธีการหาขนาดของแรงลัพธ์ พร้อมบอกทิศทางของแรงลัพธ์ดังต่อไปนี้

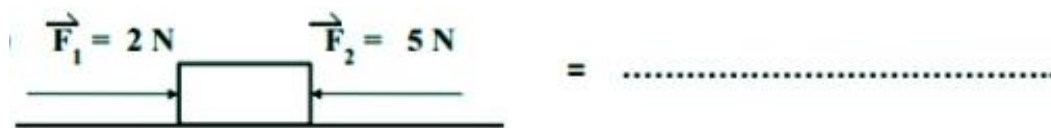
1.



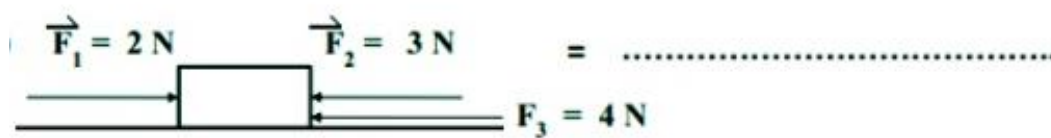
2.



3.



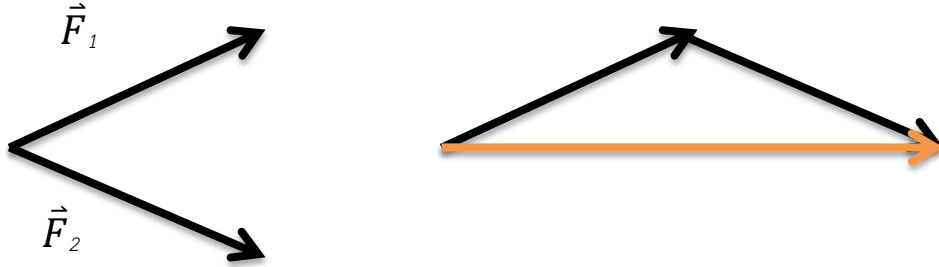
4.



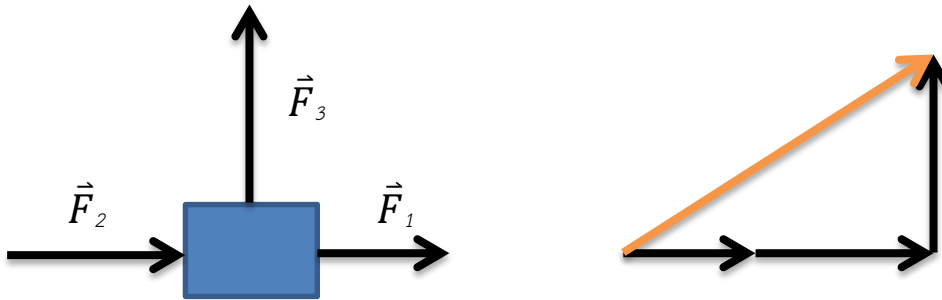
## เฉลยใบงาน

คำชี้แจง : จงวาดเวกเตอร์ลัพธ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

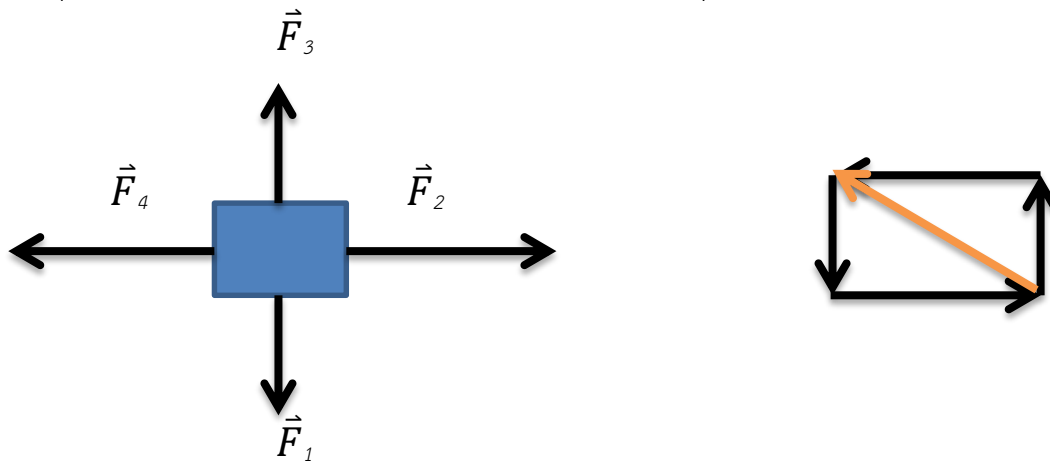
1.



2.

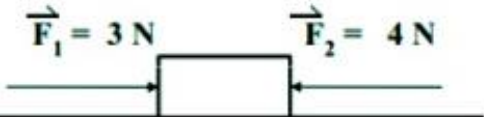


3. แรงทั้ง 4 แรง มีขนาดและทิศทางดังภาพกระทำต่อวัตถุหนึ่ง ทำให้วัตถุนั้นอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่ ถ้าต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ต้องออกแรงต่อวัตถุอย่างไร

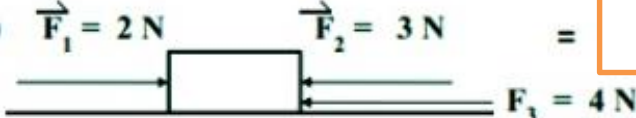


คำชี้แจง : จงแสดงวิธีการหาขนาดของแรงลัพธ์ พร้อมบอกทิศทางของแรงลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.  =  $\vec{F}_{\text{แรงลัพธ์}} = 2+5$   
= 7 ไปทางทิศตะวันออก

2.  =  $\vec{F}_{\text{แรงลัพธ์}} = 3-4$   
= -1 ไปทางทิศตะวันตก

3.  =  $\vec{F}_{\text{แรงลัพธ์}} = 2-5$   
= -3 ไปทางทิศตะวันตก

4.  =  $\vec{F}_{\text{แรงลัพธ์}} = 2-(3+4)$   
= -5 ไปทางทิศตะวันตก

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 32

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงลัพธ์ 2

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ

### 3. สาระสำคัญ

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ การหาผลลัพธ์ของแรงหลายแรง มีหลายวิธี ได้แก่ 1. การวาดรูปแบบทางต่อหัว 2. การคำนวณ และผลของแรงลัพธ์ต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

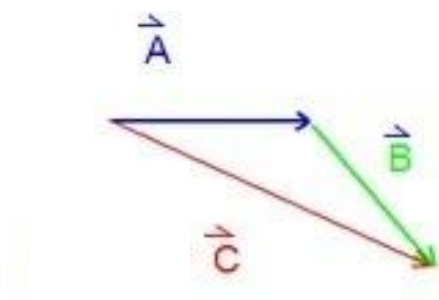
### แรงและแรงลัพธ์

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ เช่น ทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ วัตถุที่เคลื่อนที่อยู่เคลื่อนที่เร็วหรือช้าลง ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง รวมทั้งทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างหรือขนาดได้

### การหาผลลัพธ์ของแรงหลายแรง

การหาผลลัพธ์ของแรงมาจากการรวมแรงหลายแรงให้เป็นแรงเดียว มีหลายวิธี ดังนี้

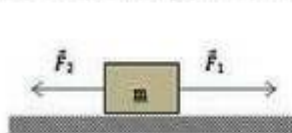
1. การวาดรูปแบบหางต่อหัว โดยนำหางของแรงที่ 2 ไปต่อหัวลูกศรของแรงแรก และนำหางของแรงที่ 3 ไปต่อหัวแรงที่ 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกแรง จะได้แรงลัพธ์ นั่นคือแรงที่ลากจากหางของแรงแรกไปที่หัวของแรงสุดท้าย



### 2. การคำนวณ

1. เมื่อแรง 2 แรงสวนทางกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง และทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางแรงที่มีขนาดมาก

**ตัวอย่างที่ 1** แรง  $F_1$  ขนาด 5 N และ  $F_2$  ขนาด 2 N กระทำกับวัตถุมวล  $m$  ตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



วิธีทำ ให้แรงไปด้านขวาเป็น +

$$\text{แรงลัพธ์คือ } F_{\text{ลัพธ์}} = F_1 + F_2$$

$$= 5 + (-2) \text{ (ค่าติดลบแสดงให้เห็นว่าเป็นทิศทางตรงกันข้าม)}$$

2. เมื่อแรง 2 แรงไปในทางเดียวกัน ให้นำแรงทั้ง 2 มาบวกกันจะได้ขนาดของแรงลัพธ์ ส่วนทิศทางของแรงลัพธ์ก็ไปทิศทางเดียวกับแรงทั้งสอง

**ตัวอย่างที่ 2** แรง  $F_1$  ขนาด 7 N และ  $F_2$  ขนาด 7 N กระทำกับวัตถุมวล  $m$  ตามรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



วิธีทำ ให้แรงไปด้านขวาเป็น +

$$\text{แรงลัพธ์คือ } F_{\text{ลัพธ์}} = F_1 + F_2$$

$$= 7 + (-7)$$

$$= 0$$

ดังนั้นแรงลัพธ์ ไม่มีขนาดและทิศทาง นั่นคือ ไม่เคลื่อนที่



## ผลของแรงลัพธ์ต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ความเร็ว รวมทั้งรูปร่างและขนาด และถ้ามีแรงมากระทำมาก ก็จะทำให้การเปลี่ยนแปลงของวัตถุมากด้วย ซึ่งแรงที่กระทำในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ส่วนแรงที่กระทำในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง

### สรุปสาระสำคัญ

- สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า แรง
- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง โดยสามารถหาแรงลัพธ์ได้จากการวาดและคำนวณ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ในหนังสือหน้า 167 ข้อ 1.1-1.4

- แนวคำตอบ**
- 1.1  $4+2 = 6$  นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก
  - 1.2  $5-5 = 0$  นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก
  - 1.3  $6-(3+4) = -1$  นิวตัน ไปทางทิศใต้
  - 1.4  $6-3 = 3$  นิวตัน ไปทางทิศเหนือ

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (75 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงลัพธ์เพื่อทบทวนความรู้ให้นักเรียน และอธิบายกิจกรรมการทดลองในหนังสือหน้า 168 ให้นักเรียนฟัง

(2) นักเรียนทุกคนรับกระดาษเอ 4 คนละ 1 แผ่น แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม และทุกกลุ่มลงมือทำกิจกรรม 4.4 ทำตามขั้นตอนในหนังสือที่ครูอธิบายขั้นตอน โดยให้ทำลงไปกระดาษเอ 4 ที่ได้รับ

(3) ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาสรุปผลการทดลอง

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลองนักเรียนจะเห็นว่าเมื่อนักเรียนดึงเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 ด้าน จนวงแหวนอยู่นิ่ง ขนาดของแรงจะเท่ากัน แต่ถ้าเปลี่ยนขนาดของแรงจะทำให้วงแหวนจะเคลื่อนที่ไปตามขนาดของแรงที่มากกว่า)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องแรงลัพธ์ <https://www.youtube.com/watch?v=PangdG3oXy4>

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) กระดาษเอ 4
- (3) อุปกรณ์การทดลองตามกิจกรรมที่ 4.4

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                    | วิธีการวัดผล                                            | เครื่องมือ                                                 | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ขนาดของแรงที่เกิดจาก<br>กิจกรรมได้          | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของการอธิบายเนื้อหา<br>ของกิจกรรม | คำถามในกิจกรรม                                             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองตามขั้นตอนของ<br>กิจกรรมได้ | ดูทักษะการทำการ<br>ทดลองตามขั้นตอนของ<br>กิจกรรม        | แบบประเมินทักษะ<br>การทำการทดลองตาม<br>ขั้นตอนของกิจกรรม   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน             | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์     | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                      | ระดับคุณภาพ                                                                         |                                                                           |                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | ดี (3)                                                                              | พอใช้ (2)                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                             |
| นักเรียนสามารถอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้ | นักเรียนสามารถอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                                       |                                                                            |                                                                 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                                            | พอใช้ (2)                                                                  | ปรับปรุง (1)                                                    |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้ อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                                |                                                             |                                                                   |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                     | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง ( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายขนาดของแรงที่เกิดจากกิจกรรมได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## แนวคำตอบ

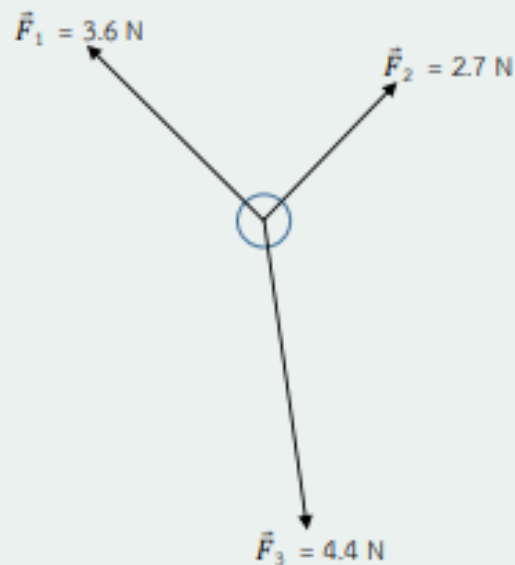


### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

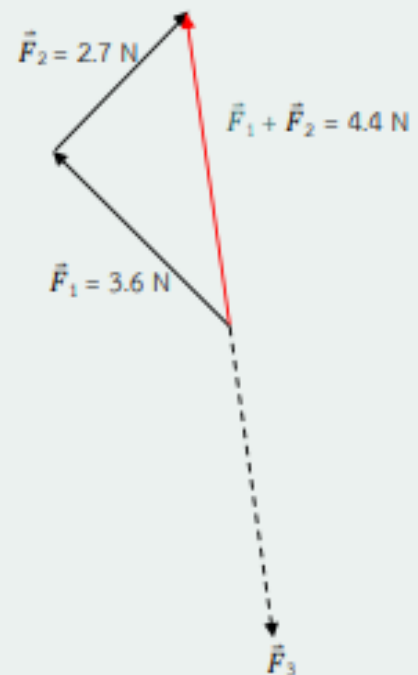
#### ตอนที่ 1

การรวมแรง 2 แรง  $\vec{F}_1$  และ  $\vec{F}_2$  แบบหางต่อหัว

ให้ความยาว 1 เซนติเมตร แทน แรง 1 นิวตัน โดยแรง  $\vec{F}_1$  เท่ากับ 3.6 นิวตัน แรง  $\vec{F}_2$  เท่ากับ 2.7 นิวตัน และแรง  $\vec{F}_3$  เท่ากับ 4.4 นิวตัน



หาผลรวมของแรง  $\vec{F}_1$  และ  $\vec{F}_2$  โดยการบวกเวกเตอร์แบบหางต่อหัว ลากเวกเตอร์ลัพธ์จากหางของแรง  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวของแรง  $\vec{F}_2$  แล้ววัดความยาวของลูกศร ซึ่งได้  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$  เท่ากับ 4.4 N และมีขนาดเท่ากับแรง  $\vec{F}_3$  และมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางของแรง  $\vec{F}_3$  ดังภาพ





### เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อออกแรงกระทำต่อวงแหวนและวงแหวนอยู่นิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวงแหวนมีขนาดเท่าใด ทราบได้อย่างไร  
แนวคำตอบ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวงแหวนมีค่าเป็นศูนย์ เพราะวงแหวนอยู่นิ่ง
2. ลูกศรที่ลากจากหางเวกเตอร์  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวเวกเตอร์  $\vec{F}_2$  มีขนาดและทิศทางเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับเวกเตอร์  $\vec{F}_3$   
แนวคำตอบ ลูกศรที่ลากจากหางเวกเตอร์  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวเวกเตอร์  $\vec{F}_2$  มีขนาดเท่าขนาดของเวกเตอร์  $\vec{F}_3$  แต่มีทิศทางตรงกันข้าม
3. ลูกศรที่ลากจากหางเวกเตอร์  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวเวกเตอร์  $\vec{F}_2$  น่าจะเป็นปริมาณใด  
แนวคำตอบ ลูกศรที่ลากจากหางเวกเตอร์  $\vec{F}_1$  ไปยังหัวเวกเตอร์  $\vec{F}_2$  น่าจะแทนผลรวมของเวกเตอร์ทั้งสอง
4. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร  
แนวคำตอบ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง โดยเขียนแทนได้ด้วยลูกศรให้ความยาวของลูกศรแทนขนาดเวกเตอร์ หัวลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ การรวมเวกเตอร์ทำได้โดยการเขียนแผนภาพ โดยรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว นำหางเวกเตอร์หนึ่งมาต่อกับหัวของอีกเวกเตอร์หนึ่ง และหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยลากจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์สุดท้าย และเมื่อใช้เชือก 3 เส้นดึงวงแหวนให้อยู่นิ่ง จะได้ว่าผลรวมของแรงสองแรงแรกจะมีขนาดเท่าแรงที่สาม แต่มีทิศทางตรงกันข้าม โดยแรงลัพธ์ทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์



## ตอนที่ 2 พยากรณ์การเคลื่อนที่

### การเตรียมตัว

#### ล่วงหน้าสำหรับครู

ครูควรตรวจสอบเครื่องชั่งสปริงให้อยู่ในสภาพใช้งาน โดยเช็คค่าของแรงควรเริ่มต้นที่ขีดศูนย์ ถ้าเข็มสเกลไม่เริ่มต้นที่ขีดศูนย์ ให้ปรับสกรูที่อยู่ด้านบนของเครื่องชั่งสปริง

### ข้อเสนอแนะ

#### ในการทำกิจกรรม

- ในกิจกรรมนี้ นักเรียนที่ตั้งเครื่องชั่งสปริง และนักเรียนที่อ่านค่าของแรง พร้อมเขียนแนวแรงควรเป็นคนละคนกัน เพื่อให้อ่านค่าจากเครื่องชั่งสปริงได้อย่างแม่นยำ
- การนำเสนอผลการทำกิจกรรม ครูสุ่มเลือกบางกลุ่มนำเสนอ โดยอาจติดผลการทำกิจกรรมรอบผนังห้องเรียนหรือจัดแสดงที่ได้ะ

### สื่อการเรียนรู้/

#### แหล่งเรียนรู้

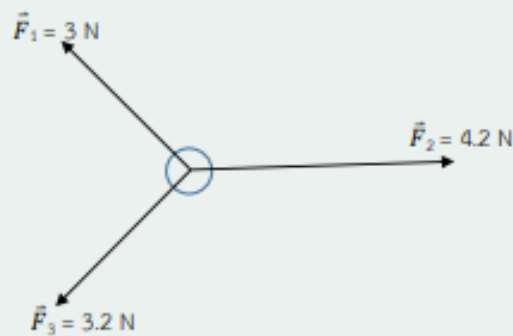
- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 สสวท.
- วัตถุต่าง ๆ ที่เตรียมมา หรือวัตถุต่าง ๆ ที่มีในห้องเรียน



### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

#### ตอนที่ 2

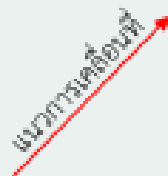
แรงที่กระทำต่อวงแหวนก่อนตัดเส้นเชือก (แรง  $\vec{F}_3$ )



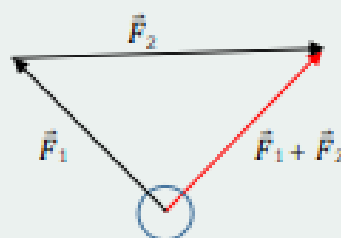


### ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

แนวทางการเคลื่อนที่ของวงแหวนเมื่อตัดแรง  $\vec{F}_3$



แรงลัพธ์ของแรง  $\vec{F}_1$  และแรง  $\vec{F}_2$  เมื่อตัดแรง  $\vec{F}_3$



### เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อตัดเชือกที่เกี่ยวข้องกับวงแหวนออก 1 เส้น ทิศทางการเคลื่อนที่ของวงแหวนเหมือนหรือแตกต่างกับทิศทางของแรงลัพธ์ของ 2 แรงที่เหลืออย่างไร

แนวคำตอบ วงแหวนเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ของ 2 แรงที่เหลือ

- จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วงแหวนจะอยู่นิ่ง เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วงแหวนจะเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์

- จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุทำได้โดยเขียนแผนภาพการรวมแรงแบบหางต่อหัว และเมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ (วัตถุจะอยู่นิ่ง) แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ โดยเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 33

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงเสียดทาน

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

- ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.2 ม.2/7 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน
- ว 2.2 ม.2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.2 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะ วิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

### 3. สาระสำคัญ

แรงเสียดทาน (friction) คือแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอ เกิดขึ้นทั้งวัตถุที่อยู่นิ่งหรือวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานมี 2 ประเภท คือ 1. แรงเสียดทานสถิต 2. แรงเสียดทานจลน์ ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน คือ 1. แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส 2. ลักษณะของผิวสัมผัส

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

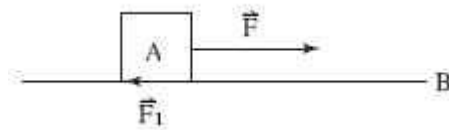
## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

**แรงเสียดทาน (friction force)** คือแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมอ เกิดขึ้นทั้งวัตถุที่อยู่นิ่งหรือวัตถุกำลังเคลื่อนที่ เมื่อวัตถุหนึ่งพยายามเคลื่อนที่หรือกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวของอีกวัตถุหนึ่ง มีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ
2. มีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่วัตถุเคลื่อนที่หรือตรงข้ามทิศทางของแรงที่พยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่ดังรูป

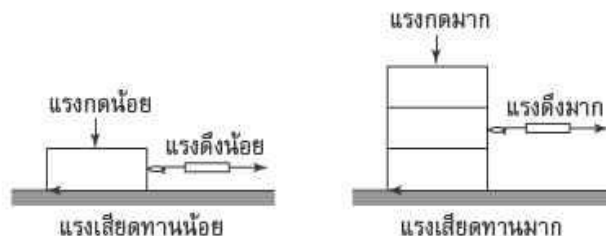


รูปแสดงลักษณะของแรงเสียดทาน

ถ้าวาง A อยู่บนวัตถุ B ออกแรง ลากวัตถุ วัตถุ A จะเคลื่อนที่หรือไม่ก็ตาม จะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างผิวของ A และ B แรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับแรง ที่พยายามต่อต้านการเคลื่อนที่ของ A

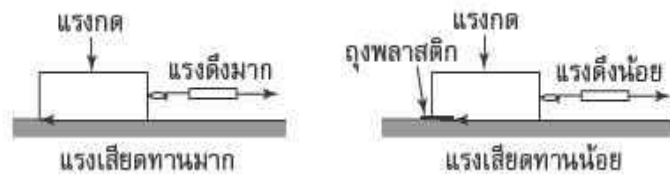
**ประเภทของแรงเสียดทาน** แรงเสียดทานมี 2 ประเภท คือ

1. แรงเสียดทานสถิต (static friction) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ในสถานะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วอยู่นิ่ง
  2. แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ ในสถานะที่วัตถุได้รับแรงกระทำแล้วเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ
1. แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส ถ้าแรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัสมากจะเกิดแรงเสียดทานมาก ถ้าแรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัสน้อยจะเกิดแรงเสียดทานน้อย ดังรูป



รูป ก แรงเสียดทานน้อย รูป ข แรงเสียดทานมาก

2. ลักษณะของผิวสัมผัส ถ้าผิวสัมผัสหยาบ ขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมาก ดังรูป ก ส่วนผิวสัมผัสเรียบลื่นจะเกิดแรงเสียดทานน้อยดังรูป ข



รูป ก แรงเสียดทานมาก รูป ข แรงเสียดทานน้อย

3. ชนิดของผิวสัมผัส เช่น คอนกรีตกับเหล็ก เหล็กกับไม้ จะเห็นว่าผิวสัมผัสแต่ละคู่ มีความหยาบ ขรุขระ หรือเรียบลื่น เป็นมันแตกต่างกัน ทำให้เกิดแรงเสียดทานไม่เท่ากัน

#### การลดแรงเสียดทาน

1. การใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบี
2. การใช้ระบบลูกปืน
3. การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ตลับลูกปืน
4. การออกแบบรูปร่างของยานพาหนะให้เพรียวลมทำให้ลดแรงเสียดทาน

#### การเพิ่มแรงเสียดทาน

1. ยางรถยนต์มีดอกยางเป็นลวดลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
2. การหยุดรถต้องเพิ่มแรงเสียดทานที่เบรก เพื่อหยุดหรือทำให้รถแล่นช้าลง
3. รองเท้าบริเวณพื้นต้องมียางลวดลาย เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานทำให้เวลาเดินไม่ลื่นหกล้มได้ง่าย
4. การปูพื้นห้องน้ำควรใช้กระเบื้องที่มีผิวขรุขระ เพื่อช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน เวลาเปียกน้ำจะได้ไม่ลื่น

ล้ม

### 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

#### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเอาถุงทรายมา 2 ถุง ถุงที่ 1 เป็นถุงผ้า ส่วนถุงที่ 2 เป็นถุงผ้าและหุ้มชั้นนอกด้วยถุงพลาสติกใส และถามตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าถ้าดึงพร้อมกัน ถุงทรายถุงไหนจะเคลื่อนก่อน เพราะอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตนเอง)

(แนวคำตอบ ถุงผ้าและหุ้มชั้นนอกด้วยถุงพลาสติกใส เพราะพลาสติกมีผิวเรียบกว่าถุงผ้า ซึ่งช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างผิวถุงทรายกับพื้น จึงเคลื่อนที่เคลื่อนที่ก่อน)

#### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทาน ยกตัวอย่างพร้อมรูปภาพให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจมากขึ้น โดยสื่อการสอน PowerPoint

(2) ครูอธิบายความรู้การทำการทดลองให้นักเรียนฟัง

(3) ตัวแทนกลุ่มออกมาจับอุปกรณ์การทดลองและใบกิจกรรม

(4) นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำการทดลองตามที่ครูอธิบายให้ฟังและบันทึกผลลงในใบกิจกรรม

(5) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน ให้นักเรียนดูเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

### 8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลองและดูวิดีโอจะเห็นว่าขนาดของแรงเสียดทานขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิวสัมผัส และแรงที่พื้นผิวกระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก แรงที่ดึงจะเท่ากับแรงเสียดทาน ถ้าแรงที่ดึงวัตถุน้อยแรงเสียดทานก็น้อย แต่ถ้าแรงที่ดึงวัตถุมากแรงเสียดทานก็มากด้วย)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)

- (1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอ เรื่องอุบัติเหตุจากฝนตกถนนลื่น
- (2) นักเรียนรับใบงาน เรื่องแรงเสียดทาน ลงมือทำใบงาน

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

- (1) นักเรียนเอาโทรศัพท์ขึ้นมา แล้วเข้าไปที่ [www.kahoot.it](http://www.kahoot.it) และกรอกตามรหัสที่ครูให้ เพื่อที่จะเข้าร่วมแข่งขันการตอบคำถามท้ายบท
- (2) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (3) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (4) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) วิดีโอ เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
- (3) ใบกิจกรรม เรื่องแรงเสียดทาน
- (4) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ เครื่องชั่งสปริง ถังทราย ถังทรายหุ้มด้วยพลาสติก
- (5) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                       | วิธีการวัดผล                                        | เครื่องมือ                                                 | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>และยกตัวอย่างการเพิ่ม<br>และลดแรงเสียดทานได้   | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                  | ใบกิจกรรม                                                  | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนมีทักษะในการ<br>ทำการทดลองเรื่องแรง<br>เสียดทานได้ | ดูทักษะในการทำการ<br>ทดลองเรื่องแรงเสียด<br>ทาน     | แบบประเมินทักษะใน<br>การทำการทดลอง<br>เรื่องแรงเสียดทาน    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงาน และมีวินัยในการ<br>เรียน               | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                     |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                           | ปรับปรุง (1)                                                                       |
| นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้ | นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน) | นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                      | ระดับคุณภาพ                                                                         |                                                                                    |                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | ดี (3)                                                                              | พอใช้ (2)                                                                          | ปรับปรุง (1)                                                             |
| นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้ | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                               |                                                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                    | พอใช้ (2)                                                   | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างการเพิ่มและลดแรงเสียดทานได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองเรื่องแรงเสียดทานได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบกิจกรรม เรื่องแรงเสียดทาน

วัตถุประสงค์.....

สมมติฐาน.....

### ขั้นตอนการทดลอง

#### ตอนที่ 1

1. วางถุงทรายที่เป็นถุงผ้าบนพื้นโต๊ะ ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวหุ่ถุงทราย
2. ค่อยๆดึงถุงทราย แล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของถุงทราย เมื่อถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่ให้บันทึกค่าที่เครื่องชั่งสปริงอ่านได้ลงในตาราง และเมื่อถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว ให้บันทึกค่าที่เครื่องชั่งสปริงอ่านได้ลงในตาราง
3. ทำตามข้อที่ 1-2 โดยเปลี่ยนจากถุงทรายที่เป็นถุงผ้าให้เป็นถุงทรายที่มีพลาสติกหุ้ม

#### ตอนที่ 2

1. วางถุงทราย 1 ถุง บนพื้นโต๊ะ ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวหุ่ถุงทราย
2. ค่อยๆดึงถุงทราย แล้วสังเกตการเคลื่อนที่ของถุงทราย เมื่อถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่ให้บันทึกค่าที่เครื่องชั่งสปริงอ่านได้ลงในตาราง และเมื่อถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว ให้บันทึกค่าที่เครื่องชั่งสปริงอ่านได้ลงในตาราง
3. ทำตามข้อที่ 1-2 โดยเพิ่มจำนวนถุงทรายไปเป็น 2 ถุง และ 3 ถุง

### ตารางผลการทดลองตอนที่ 1 ลักษณะของผิวสัมผัส

| ลักษณะพื้นผิวสัมผัสของถุงทราย | ขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทราย (นิวตัน) |                        |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                               | ถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่            | ถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว |
| ถุงผ้า                        |                                     |                        |
| ถุงพลาสติก                    |                                     |                        |

### ตารางผลการทดลองตอนที่ 2 แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส

| จำนวนของถุงทราย (ถุง) | ขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทราย (นิวตัน) |                        |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                       | ถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่            | ถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว |
| 1                     |                                     |                        |
| 2                     |                                     |                        |
| 3                     |                                     |                        |

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ขณะที่ถูกรายยังไม่เคลื่อนที่มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีจะเป็นแรงเสียดทานอะไร

ตอบ.....  
.....

2. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่ถูกรายกำลังเคลื่อนที่คือแรงเสียดทานว่าอะไร

ตอบ.....  
.....

3. แรงเสียดทานจลน์ที่เกิดขึ้นขณะถูกรายเริ่มเคลื่อนที่และขณะถูกรายเคลื่อนที่คงตัวมีความแตกต่างอย่างไร

ตอบ.....  
.....

4. แรงกดมากจะทำให้แรงของการเคลื่อนที่และแรงเสียดทานเป็นอย่างไร

ตอบ.....  
.....

### สมาชิกกลุ่ม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

## เฉลยใบกิจกรรม

ตารางผลการทดลองตอนที่ 1 ลักษณะของผิวสัมผัส (ตอบตามที่แต่ละกลุ่มวัดได้)

| ลักษณะพื้นผิวสัมผัสของถุงทราย | ขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทราย (นิวตัน) |                        |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                               | ถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่            | ถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว |
| ถุงผ้า                        |                                     |                        |
| ถุงพลาสติก                    |                                     |                        |

ตารางผลการทดลองตอนที่ 2 แรงกดตั้งฉากกับผิวสัมผัส

| จำนวนของถุงทราย (ถุง) | ขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทราย (นิวตัน) |                        |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                       | ถุงทรายเริ่มจะเคลื่อนที่            | ถุงทรายเคลื่อนที่คงตัว |
| 1                     |                                     |                        |
| 2                     |                                     |                        |
| 3                     |                                     |                        |

สรุปผลการทดลอง

### คำถามท้ายกิจกรรม

1. ขณะที่ถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีจะเป็นแรงเสียดทานอะไร

ตอบ แรงเสียดทานสถิต

2. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่ถุงทรายกำลังเคลื่อนที่คือแรงเสียดทานว่าอะไร

ตอบ แรงเสียดทานจลน์

3. แรงเสียดทานจลน์ที่เกิดขึ้นขณะที่ถุงทรายเริ่มเคลื่อนที่และขณะที่ถุงทรายเคลื่อนที่คงตัวมีความแตกต่างอย่างไร

ตอบ แรงเสียดทานจลน์ขณะที่ถุงทรายเริ่มเคลื่อนที่จะมีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทานขณะที่เคลื่อนที่คงตัว

4. แรงกดมากจะทำให้แรงของการเคลื่อนที่และแรงเสียดทานเป็นอย่างไร

ตอบ แรงกดมากจะทำให้แรงของการเคลื่อนที่น้อยลง แต่แรงเสียดทานจะเพิ่มมากขึ้น

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 34

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรง ที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์

### 3. สาระสำคัญ

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งและสองของนิวตันจะอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ แรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา และลักษณะสำคัญของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

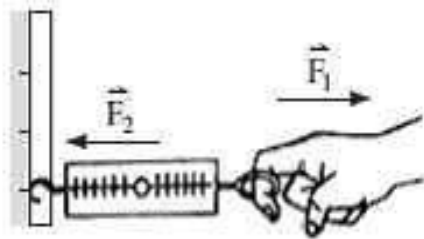
- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่เรียนรู้



## 7. สารการเรียนรู้

### แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (action-reaction)

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งและสองของนิวตันจะอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำต่อวัตถุ ซึ่งจากการศึกษาในขณะที่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะออกแรงโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำนั้นด้วย เช่น เมื่อเราออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริง เราจะรู้สึกว่าเครื่องชั่งสปริงก็ดึงมือเราด้วยและยิ่งเราออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงด้วยแรงมากขึ้นเท่าใดเราก็จะรู้สึกว่าเครื่องชั่งสปริงยังดึงมือเราไปมากขึ้นเท่านั้น ดังรูป



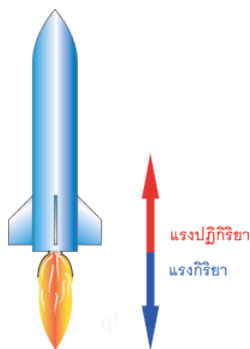
รูปแสดงการดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวระดับ

จากรูป  $F_1$  เป็นแรงที่มือดึงเครื่องชั่งสปริง  $F_2$  เป็นแรงที่เครื่องชั่งสปริงดึงมือ

การเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

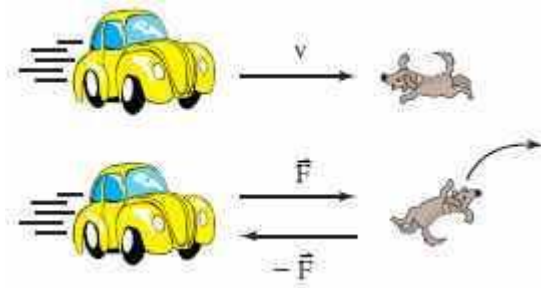
1. **แรงกิริยา** หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมของวัตถุ และวัตถุเคลื่อนที่ด้วยแรงกระทำ ต่อวัตถุโดยตรงหรือวัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศของแรงกระทำ ต่อวัตถุ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกธนู การขว้างก้อนหิน ลูกกระสุน เป็นต้น

2. **แรงปฏิกิริยา** หมายถึง แรงที่วัตถุกระทำตอบโต้แรงกิริยาในทิศทางตรงข้าม เป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะที่แรงขับเคลื่อนไปข้างหลัง แล้วมีแรงปฏิกิริยาดันวัตถุให้ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า เช่น การเคลื่อนที่ของจรวด บั้งไฟ เครื่องบินไอพ่น เรือหางยาว เป็นต้น



จากตัวอย่างจะพบว่า เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นก็จะออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำ ซึ่งแรงทั้งสองแรงนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ เราเรียกแรงที่มากระทำต่อวัตถุว่า “**แรงกิริยา (action force)**” และเรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำว่า “**แรงปฏิกิริยา (reaction force)**” “แรงทั้งสองนี้จึงเรียกรวมกันว่า “**แรงกิริยา-แรงปฏิกิริยา**” (action-reaction) จึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้เป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน ได้ว่า “แรงกิริยาทุกแรงต้องมีแรงปฏิกิริยา ซึ่งมีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกันเสมอ” หรือ  $\text{action} = \text{reaction}$  หมายความว่า เมื่อมีแรงกิริยากระทำต่อวัตถุใดก็จะมีแรงปฏิกิริยาจากวัตถุนั้นโดยมีขนาดแรงเท่ากันแต่กระทำกับวัตถุคนละก้อนเสมอ จึงนำ

แรงกิริยามาหักล้างกับแรงปฏิกิริยาไม่ได้ เช่น กรณีรถชนสุนัข แรงกิริยา คือ แรงที่รถชนสุนัข จึงทำให้สุนัขกระเด็นไป ในขณะที่เดียวกันจะมีแรงปฏิกิริยา ซึ่งเป็นแรงที่สุนัขชนรถ จึงทำให้รถบอบ จะเห็นว่าเสียหายทั้ง 2 ฝ่ายแสดงว่าแรงไม่หักล้างกัน ดังรูป รูปรถชนสุนัข



ลักษณะสำคัญของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

1. จะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันเสมอ
2. มีขนาดเท่ากัน
3. มีทิศทางตรงข้ามกัน
4. กระทำต่อวัตถุคนละก้อน

กฎของแรงปฏิกิริยา

"แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศทางตรงข้ามกัน"

แรงกิริยา (Action) = แรงปฏิกิริยา (Reaction)

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

โดยที่  $\vec{F}_{12}$  คือ แรงที่วัตถุที่หนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง

$\vec{F}_{21}$  คือ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้ดูรูปภาพรถพลังงานลม และครูตั้งคำถามนักเรียนว่ารถจะเคลื่อนที่ไปทางด้านไหนและทำไมรถถึงเคลื่อนที่ได้ (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)



(แนวคำตอบ รถจะมีการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายมือตามการกระทำของแรงปฏิกิริยา)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) อธิบายการทำรถพลังงานลมให้นักเรียนฟัง

(2) นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างรถพลังงานลม แล้วทดลองให้รถเคลื่อนที่โดยใช้ลมที่เป่าลงไปใน

ลูกโป่ง

(3) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาให้นักเรียนฟัง

(4) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุนั้นก็ออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำ เรียกแรงที่มากระทำต่อวัตถุว่า “แรงกิริยา” และเรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำว่า “แรงปฏิกิริยา” ซึ่งแรงทั้งสองแรงนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ จึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้เป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน ได้ว่า “แรงกิริยาทุกแรงต้องมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามกันเสมอ”)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอเกี่ยวกับรถชนกำแพง และครูอธิบายเพิ่มเติม

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(2) ใบงาน เรื่องแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา

(3) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ลูกโป่ง หลอดดูดน้ำ เทปใส ฝาขวดน้ำ ไม้เสียบลูกชิ้น ขวดน้ำ

(4) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                        | วิธีการวัดผล                                               | เครื่องมือ                                                             | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถ<br>ยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรง<br>กิริยากับแรงปฏิกิริยาใน<br>ชีวิตประจำวันได้ | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบงาน                             | ใบงาน เรื่องแรงกิริยา<br>กับแรงปฏิกิริยา                               | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยา<br>กับแรงปฏิกิริยาได้        | ดูทักษะทำการทดลอง<br>เกี่ยวกับแรงกิริยากับ<br>แรงปฏิกิริยา | แบบประเมินทักษะทำ<br>การทดลองเกี่ยวกับ<br>แรงกิริยากับแรง<br>ปฏิกิริยา | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน และมีวินัย<br>ในการเรียน                    | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์        | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                               | ระดับคุณภาพ                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | ดี (3)                                                                                                       | พอใช้ (2)                                                                                          | ปรับปรุง (1)                                                                                      |
| นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้ | นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                   |                                                                                        |                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | ดี (3)                                                                                        | พอใช้ (2)                                                                              | ปรับปรุง (1)                                                                 |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                               | ระดับคุณภาพ                                                          |                                                                        |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | ดี (3)                                                               | พอใช้ (2)                                                              | ปรับปรุง (1)                                                              |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจเรียน ตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจเรียน ตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจ ไม่ตั้งใจการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยาได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบงาน : เรื่องแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้องสมบูรณ์

เมื่อเราออกแรง 30 นิวตัน ดึงเครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งสปริงจะมีแรงดึงกระทำต่อมือเราเท่ากับ .....เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง แรงที่มากกระทำต่อวัตถุเรียกว่า..... ส่วนแรงที่วัตถุได้ตอบสนองต่อแรงที่มากกระทำ เรียกว่า ..... เมื่อออกแรงดันฝาผนัง 100 นิวตัน แรงที่ฝาผนังกระทำต่อมือเป็นเท่ากับ.....การเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยาได้แก่.....

.....การเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยาได้แก่.....

จงวาดภาพรถพลังงานลม พร้อมเขียนลูกศรทิศทางของแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา และอธิบายการเคลื่อนที่ของรถพลังงานลมว่าเคลื่อนที่ได้อย่างไร



.....

.....

.....

.....

## เฉลยใบงาน

เมื่อเราออกแรง 30 นิวตัน ดึงเครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งสปริงจะมีแรงดึงกระทำต่อมือเราเท่ากับ **แรงที่มือเราดึงเครื่องชั่งสปริง** เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง แรงที่มากกระทำต่อวัตถุเรียกว่า **แรงกิริยา** ส่วนแรงที่วัตถุโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำ เรียกว่า **แรงปฏิกิริยา** เมื่อออกแรงดันฝาผนัง 100 นิวตัน แรงที่ฝาผนังกระทำต่อมือเป็นเท่ากับ **100 นิวตัน** การเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา ได้แก่ **ดันโต๊ะ** การเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา ได้แก่ **พายเรือ จรวด รถพลังงานลม**

จงวาดภาพรถพลังงานลม พร้อมเขียนลูกศรทิศทางของแรงกิริยากับแรงปฏิกิริยา และอธิบายการเคลื่อนที่ของรถพลังงานลมว่าเคลื่อนที่ได้อย่างไร



รถพลังงานลมจะมีการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เนื่องจากแรงลมที่ออกจากลูกโป่งกระทำต่อพื้นเป็นแรงกิริยา แต่รถมีการเคลื่อนที่ไปตามแรงปฏิกิริยาพื้นกระทำต่อรถ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 35

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงและความดันของของเหลว

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 2.2** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/3 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว

### 3. สาระสำคัญ

ความดันของของเหลวมีลักษณะคล้ายกับความดันอากาศ คือ เกิดจากน้ำหนักของของเหลวที่มีอยู่เหนือตำแหน่งนั้น ๆ กดทับลงมา ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว ได้แก่ ระดับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว ลักษณะของความดันของของเหลว ข้อสังเกตเกี่ยวกับความดันจากของเหลว และประโยชน์ของความดันของของเหลว

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่เรียนรู้

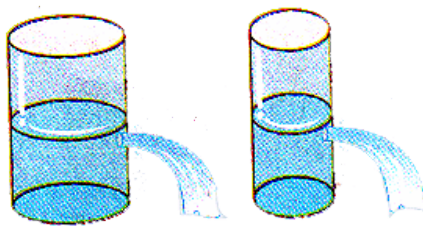
## 7. สารการเรียนรู้

### ความดันของของเหลว

ความดันของของเหลวมีลักษณะคล้ายกับความดันอากาศ คือ เกิดจากน้ำหนักของของเหลวที่มีอยู่เหนือตำแหน่งนั้น ๆ กดทับลงมา ยิ่งในระดับที่ลึกมากขึ้น ของเหลวที่อยู่เหนือตำแหน่งนั้นก็จะมีความดันมากขึ้น ทำให้น้ำหนักของของเหลวมีมากขึ้น

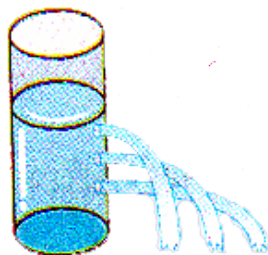
### ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของเหลว

1. ความลึกของของเหลว ของเหลวไม่ว่าจะอยู่ในภาชนะรูปร่างใดก็ตาม ถ้าที่ระดับความลึกเดียวกัน ความดันของของเหลวจะเท่ากัน



ที่ระดับความลึกเดียวกัน น้ำจะมีความดันเท่ากัน

แต่ถ้าระดับความลึกต่างกัน ของเหลวที่อยู่ระดับลึกกว่า จะมีความดันมากกว่าที่ระดับความลึกต่างกัน



น้ำที่ระดับความลึกมากกว่าจะมีความดันมากกว่า

2. ความหนาแน่นของของเหลวของเหลวต่างชนิดกันจะมีความดันต่างกัน โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก จะมีความดันสูงกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นน้อย

### ลักษณะของความดันของของเหลว

1. ทุกๆ จุดในของเหลวจะมีแรงดันจากทุกทิศทาง
2. ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว โดยไม่ขึ้นกับปริมาตรของของเหลว
3. ภาชนะที่มีของเหลวบรรจุอยู่จะได้รับแรงดันจากของเหลวกระทำต่อผนังภาชนะในแนวตั้งฉากกับผนังภาชนะ เช่น สังเกตน้ำที่พุ่งออกมาจากรอยรั่วของถังน้ำ แสดงถึงว่าจะต้องมีแรงดันของน้ำกระทำต่อพื้นที่ด้านข้างถัง และแรงดันนี้จะดันให้น้ำพุ่งออกมาตามรอยรั่วได้

กำหนดให้ สูตรความดันของของเหลว →

$$P = \rho gh$$

$P$  = ความดันของของเหลว มีหน่วยเป็นนิวตันต่อตารางเมตร

$\rho$  = ความหนาแน่นของของเหลว มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

$g$  = แรงโน้มถ่วง มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง

$h$  = ความลึกของของเหลว มีหน่วยเป็นเมตร

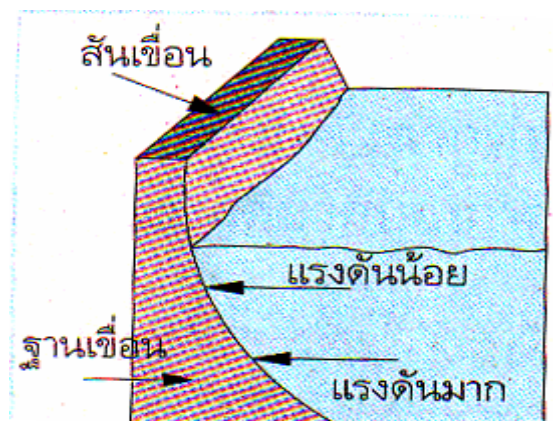
นั่นคือ ความดันของของเหลว ณ จุดใดๆ จะแปรผันตามความลึกและความหนาแน่นของของเหลว

### ข้อสังเกตเกี่ยวกับความดันจากของเหลว

1. ความดันเนื่องจากน้ำหนักของของเหลว ที่ระดับความลึกเดียวกันจะมีค่าเท่ากันทุกทิศทางและความดันจะเพิ่มมากขึ้นตามความลึก
2. ความดันของของเหลวจะขึ้นกับความลึกและความหนาแน่นของของเหลว แต่จะไม่ขึ้นกับปริมาตรของของเหลว

### ประโยชน์ของความดันของของเหลว

เรานำความรู้เกี่ยวกับความดันของของเหลวไปใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างเขื่อน ต้องสร้างให้ฐานเขื่อนมีความกว้างมากกว่าสันเขื่อน เพราะแรงดันของน้ำบริเวณฐานเขื่อนมากกว่าแรงดันของน้ำบริเวณสันเขื่อน



เขื่อนต้องสร้างให้ฐานเขื่อนกว้างกว่าสันเขื่อน

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับความลึกจากผิวของของเหลว ยิ่งลึกลงไปความดันยิ่งมาก นอกจากนั้นความดันของของเหลวยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลว โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมาก

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยครูจะวาดรูปขวด 1 ใบ ที่เจาะรู 3 รู ที่ระดับต่างกัน และครูตั้งคำถามให้นักเรียนว่าถ้าครูใส่น้ำลงไปในขวด น้ำที่พุ่งออกมาข้างนอกตามรูทั้ง 3 รู จะพุ่งออกไกลเท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร **(ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)**

**(แนวคำตอบ** แต่ละรูที่เจาะในระดับที่ไม่เท่ากัน น้ำจะพุ่งออกไกลไม่เท่ากัน รูล่างสุดจะพุ่งไปไกลที่สุด เนื่องจากยิ่งต่ำความดันของของเหลวยิ่งสูง ดังภาพด้านล่าง)



(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องแรงและความดันของของเหลว

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (75 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงและความดันของของเหลวให้นักเรียนฟังโดยใช้สื่อการสอน PowerPoint

(2) ครูอธิบายการทดลองแต่ละการทดลองให้นักเรียนฟัง ได้แก่

- การทดลอง เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ในหนังสือหน้า 199

(3) นักเรียนแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรม เรื่องแรงและความดันของของเหลว และลงมือทำการทดลองตามขั้นตอน และบันทึกผลการทดลอง

(4) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับความลึกจากผิวของของเหลว ยิ่งลึกลงไปความดันยิ่งมาก นอกจากนั้นความดันของของเหลวยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลว โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมาก ซึ่งในชีวิตประจำวันมีการนำเรื่องความดันของของเหลวไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น การเก็บผักหรือเนื้อสัตว์แบบสุญญากาศ การทำเครื่องฉีดน้ำ เป็นต้น)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอ เรื่องเครื่องเพิ่มแรงดันน้ำ

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) ใบงาน เรื่องแรงและความดันของของเหลว
- (3) อุปกรณ์การทดลองทั้ง 2 การทดลอง
- (4) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                              | วิธีการวัดผล                                                        | เครื่องมือ                                                                      | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>ปัจจัยที่มีผลต่อความดัน<br>ของของเหลวได้                                 | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                                  | ใบกิจกรรม เรื่องแรง<br>และความดันของ<br>ของเหลว                                 | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มี<br>ผลต่อความดันของ<br>ของเหลวได้ | ดูทักษะทำการทดลอง<br>เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อ<br>ความดันของของเหลว | แบบประเมินทักษะทำ<br>การทดลองเกี่ยวกับ<br>ปัจจัยที่มีผลต่อความ<br>ดันของของเหลว | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น<br>ในการทำงาน และมีวินัย<br>ในการเรียน                          | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                 | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                      | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                         | ระดับคุณภาพ                                                                            |                                                                              |                                                                             |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ดี (3)                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                                |
| นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ | นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                         | ระดับคุณภาพ                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | ดี (3)                                                                                                 | พอใช้ (2)                                                                                       | ปรับปรุง (1)                                                                          |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                               | ระดับคุณภาพ                                                          |                                                                        |                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | ดี (3)                                                               | พอใช้ (2)                                                              | ปรับปรุง (1)                                                              |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจเรียน ตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจเรียน ตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจ ไม่ตั้งใจการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง



## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

### 12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องแรงและความดันของของเหลว

การทดลองที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

วัตถุประสงค์.....

.....

สมมติฐาน.....

.....

วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

1. จัดทำชุดอุปกรณ์เพื่อวัดความดันของของตันอย่างง่าย โดยใส่ลูกแก้ว และน้ำสีลงไปในลูกโป่ง นำปากลูกโป่งครอบฝาขวดน้ำที่เสียบหลอดดูดน้ำ ทำให้ระดับน้ำสีขึ้นจากฝาขวดเล็กน้อย

2. ทำการวัดระดับน้ำที่ขึ้นมากโดยจากฝาขวดน้ำขึ้นมา และบันทึกผลลงในตาราง

3. จุ่มอุปกรณ์ที่ทำลงในของเหลวแต่ละชนิด สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของระดับน้ำสีในหลอดดูดน้ำ

4. ทำการวัดระดับน้ำที่ขึ้นมากโดยจากฝาขวดน้ำขึ้นมา และบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของของเหลว | ความสูงของของเหลว(cm) |          |
|----------------|-----------------------|----------|
|                | ก่อนจุ่ม              | หลังจุ่ม |
| น้ำ            |                       |          |
| น้ำเกลือ       |                       |          |
| น้ำมัน         |                       |          |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. น้ำความหนาแน่น  $1,000 \text{ kg/m}^3$  ใส่ถังรวมกับน้ำมันชนิดหนึ่ง ความหนาแน่น  $600 \text{ kg/m}^3$  ถ้าน้ำและน้ำมันลอยเป็นชั้นหนาชั้นละ 20 cm จงหาความดันที่ก้นภาชนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. น้ำมัน 100 ลูกบาศก์เมตร มีมวล 900 กิโลกรัม น้ำมันมีความหนาแน่นเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

# เฉลยใบกิจกรรม

วัตถุประสงค์

เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

สมมติฐาน

เขียนตามความคิดของนักเรียนเอง

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกขนาด 1.5 ลิตร

5. ลูกแก้ว

2. ลูกโป่ง

6. สีผสมอาหาร

3. ฝาขวดน้ำ

7. ของเหลวชนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำ น้ำเกลือ น้ำมัน

4. หลอดดูดน้ำ

8. ที่จับหลอดทดลอง

วิธีการทดลอง

1. จัดทำชุดอุปกรณ์เพื่อวัดความดันของของดันอย่างง่าย โดยใส่ลูกแก้ว และน้ำสีลงไปในลูกโป่ง นำปากลูกโป่งครอบฝาขวดน้ำที่เสียบหลอดดูดน้ำ ทำให้ระดับน้ำสีขึ้นจากฝาขวดเล็กน้อย

2. ทำการวัดระดับน้ำที่ขึ้นมากโดยจากฝาขวดน้ำขึ้นมา และบันทึกผลลงในตาราง

3. จุ่มอุปกรณ์ที่ทำลงในของเหลวแต่ละชนิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำสีในหลอดดูดน้ำ

4. ทำการวัดระดับน้ำที่ขึ้นมากโดยจากฝาขวดน้ำขึ้นมา และบันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง (บันทึกตามค่าที่แต่ละกลุ่มวัดได้)

| ชนิดของของเหลว | ความสูงของของเหลว(cm) |          |
|----------------|-----------------------|----------|
|                | ก่อนจุ่ม              | หลังจุ่ม |
| น้ำ            |                       |          |
| น้ำเกลือ       |                       |          |
| น้ำมัน         |                       |          |

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า ความดันของของเหลวขึ้นอยู่กับความลึกจากผิวของของเหลว ยิ่งลึกลงไปความดันยิ่งมาก นอกจากนั้นความดันของของเหลวยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของของเหลว โดยของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันมาก

1. น้ำความหนาแน่น  $1,000 \text{ kg/m}^3$  ใส่ถังรวมกับน้ำมันชนิดหนึ่ง ความหนาแน่น  $600 \text{ kg/m}^3$  ถ้าน้ำและน้ำมันลอยเป็นชั้นหนาชั้นละ  $20 \text{ cm}$  จงหาความดันที่ก้นภาชนะ

วิธีทำ

$$P = \rho gh$$

$$P = (1,000+600) (10) (0.4)$$

$$P = (1,600) (0.4)$$

$$P = 6,400 \text{ N/m}^2$$

2. น้ำมัน  $100$  ลูกบาศก์เมตร มีมวล  $900$  กิโลกรัม น้ำมันมีความหนาแน่นเท่าไร

วิธีทำ

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{900}{100}$$

$$\rho = 9 \text{ Kg/m}^3$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 36

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงพยุงของของเหลว

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว

### 3. สาระสำคัญ

แรงพยุงหรือแรงลอยตัว (Buoyant Force,  $F_B$ ) คือ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุไว้เมื่อวัตถุนั้นอยู่ในของเหลวหรือแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว ได้แก่ ชนิดของวัตถุ ขนาดของวัตถุ และชนิดของของเหลว และยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกอย่างคือความหนาแน่นของวัตถุ

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน



## 7. สารการเรียนรู้

### แรงพยุงของของเหลว

**แรงพยุงหรือแรงลอยตัว** (Buoyant Force,  $F_B$ ) คือ แรงที่ของเหลวพยุงวัตถุไว้เมื่อวัตถุนั้นอยู่ในของเหลวหรือแรงลัพธ์ที่ของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จมอยู่ในของเหลว

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว ได้แก่

1. **ชนิดของวัตถุ** วัตถุจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมาก ก็ยิ่งจมลงไปในของเหลวมากยิ่งขึ้น เช่น เหล็ก ไม้ พลาสติก ที่มีมวลเท่ากัน ซึ่งวัตถุที่มีความหนาแน่นมากจะจมลงไปในของเหลวมาก

2. **ชนิดของของเหลว** ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วยเช่น น้ำบริสุทธิ์มีความหนาแน่นมากกว่าเอทิลแอลกอฮอล์และน้ำมันเบนซิน เป็นต้น ซึ่งของเหลวที่มีความหนาแน่นมาก จะมีแรงพยุงมาก

3. **ขนาดของวัตถุ** จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปในของเหลวมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย

โดยมีสูตรการคำนวณหาแรงพยุง

$$\vec{F}_B = \rho V g$$

โดย  $\vec{F}_B$  = ขนาดของแรงพยุง

มีหน่วยเป็น N

$\rho$  = ความหนาแน่นของของเหลว

มีหน่วยเป็น  $\text{kg/m}^3$

$V$  = ปริมาตรของของเหลวที่ถูกแทนที่

มีหน่วยเป็น  $\text{m}^3$

$g$  = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

มีหน่วยเป็น  $\text{m/s}^2$

**ความหนาแน่นของวัตถุ(density)** คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาตรและน้ำหนักของวัตถุ โดยวัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาตรที่เท่ากัน

- วัตถุจะไม่จมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
- วัตถุจะลอยปริ่มของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับของเหลว
- วัตถุจะจมลงไปในของเหลวเมื่อวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

โดยมีสูตรการคำนวณหาความหนาแน่น

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  คือ ความหนาแน่น (หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

$m$  คือ มวล (หน่วยเป็น กิโลกรัม)

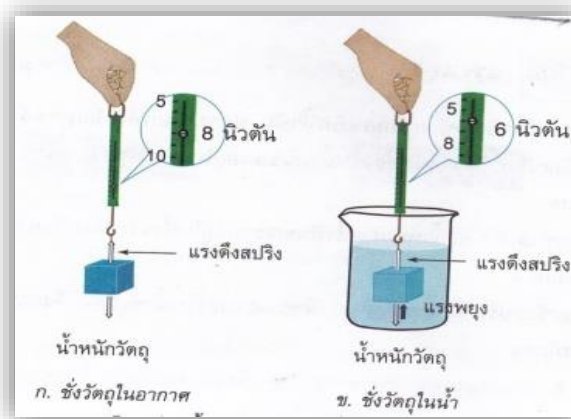
$V$  คือ ปริมาตร (หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร)

**หลักของอาร์คิมิดีส (Archimedes principle)** กล่าวว่า ถ้าเมื่อหย่อนวัตถุลงในน้ำ ปริมาตรของน้ำส่วนที่ล้นออกมาจะเท่ากับปริมาตรของก้อนวัตถุนั้นที่เข้าไปแทนที่น้ำ สรุปหลักอาร์คิมิดีส ดังนี้

1. ปริมาตรของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรของวัตถุส่วนที่จมลงในของเหลว
2. น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว จะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ เนื่องจากแรงพยุงของของเหลวมีมากกว่าแรงพยุงของอากาศ
3. น้ำหนักของวัตถุที่หายไปของเหลว จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ ซึ่งคำนวณได้จากผลต่างของน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศกับน้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว
4. น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนที่จม

จากข้อที่ 3  $\rightarrow$  แรงพยุง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ - น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลว

ดังนั้น เมื่อเราชั่งน้ำหนักของวัตถุในของเหลวจะน้อยกว่าเมื่อชั่งในอากาศ ดังภาพที่ 1 เนื่องจากของแข็งเมื่ออยู่ในของเหลวจะเกิดแรงดันจากของเหลวกระทำกับวัตถุส่วนที่จม ซึ่งก็คือแรงพยุงนั่นเอง



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุ เมื่อชั่งในน้ำกับชั่งในอากาศ

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งคำถามว่าทำไมเราถึงลอยในน้ำได้ พร้อมมีรูปภาพให้นักเรียนดู (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)



(**แนวคำตอบ** เพราะว่าในของเหลวมีแรงที่เรียกว่าแรงพยุง ที่ดันตัวเราจากด้านล่างขึ้นมา จึงทำให้ตัวเราหรือสิ่งของต่างๆลอยในของเหลวได้)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องแรงพยุงของของเหลว

## 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับแรงพยุงของของเหลวให้นักเรียนฟัง โดยสื่อการสอน PowerPoint

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม และให้นักเรียนส่งตัวแทนรับใบกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว

(3) ครูอธิบายการทดลองให้นักเรียนฟัง นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์การทดลอง และให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการทดลองในใบกิจกรรม

## 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (1.ชนิดของวัตถุ วัตถุจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันออกไปยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมากก็ยิ่งจมลงไปใของเหลวมากยิ่งขึ้น 2.ชนิดของของเหลว ยิ่งของเหลวมีความหนาแน่นมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นด้วย และ 3.ขนาดของวัตถุ จะส่งผลต่อปริมาตรที่จมลงไปใของเหลว เมื่อปริมาตรที่จมลงไปใของเหลวมาก ก็จะทำให้แรงลอยตัวมีขนาดมากขึ้นอีกด้วย)

## 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนว่าเราสามารถนำความรู้เรื่องแรงพยุง มาใช้ด้านการแพทย์อย่างไรบ้าง (ครูอธิบายดังนี้ การรักษาด้วยกายภาพบำบัดในน้ำหรือเรียกว่าธาราบำบัด สำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับข้อ กระดูก ทำให้สามารถออกกำลังกายในน้ำได้เนื่องจากน้ำมีแรงพยุงช่วยรองรับร่างกาย ทำให้ออกแรงยกน้อยลง ลดแรงกระแทก ลดการบาดเจ็บระหว่างออกกำลังกาย ผู้ป่วยเกี่ยวกับข้อ กระดูกจึงสามารถออกกำลังกายในน้ำได้)

## 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) ใบกิจกรรม เรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัว
- (3) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ น้ำ น้ำมัน น้ำเกลือ ดินน้ำมัน เชือก เครื่องชั่งสปริง
- (4) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                               | วิธีการวัดผล                                             | เครื่องมือ                                                                    | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถบอก<br>ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรง<br>ลอยตัวได้                    | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                       | ใบงาน เรื่องปัจจัยที่<br>เกี่ยวข้องกับแรง<br>ลอยตัว                           | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้อง<br>กับแรงลอยตัวได้ | ดูทักษะทำการทดลอง<br>ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ<br>แรงลอยตัว | แบบประเมินทักษะทำ<br>การทดลองปัจจัยที่<br>เกี่ยวข้องกับแรง<br>ลอยตัวปฏิกิริยา | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน                        | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์      | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์                    | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                       | ระดับคุณภาพ                                                                          |                                                                            |                                                                           |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | ดี (3)                                                                               | พอใช้ (2)                                                                  | ปรับปรุง (1)                                                              |
| นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ | นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                              | ระดับคุณภาพ                                                                                 |                                                                                      |                                                                            |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | ดี (3)                                                                                      | พอใช้ (2)                                                                            | ปรับปรุง (1)                                                               |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                            |                                                          |                                                           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                 | พอใช้ (2)                                                | ปรับปรุง (1)                                              |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ตั้งใจในการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ตั้งใจในการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่ตั้งใจการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงลอยตัวได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....



## ใบกิจกรรม เรื่องแรงพยุ้งของของเหลว

วัตถุประสงค์.....

.....

สมมติฐาน.....

.....

วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

ขั้นตอนการทดลอง

1. จัดเตรียมชุดอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม
2. ทำการชั่งน้ำหนักของก้อนดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงให้ได้ขนาด 1 นิวตัน ในอากาศ และบันทึกผลลงตาราง
3. นำก้อนดินน้ำมันไปชั่งในน้ำ อ่านค่าที่ได้จากเครื่องชั่งสปริง และบันทึกผลลงตาราง
4. ทำตามข้อ 2 และ 3 โดยเปลี่ยนชนิดของเหลวเป็นน้ำเกลือและน้ำมัน
5. คำนวณหาแรงพยุ้งที่ได้จากการทดลองในของเหลวแต่ละชนิด

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| ชนิดของของเหลว | ขนาดของแรงจากเครื่องชั่งสปริง(นิวตัน) |                    | ขนาดของแรงพยุ้ง(นิวตัน) |
|----------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|
|                | ชั่งดินน้ำมันในอากาศ                  | ชั่งดินน้ำมันในน้ำ |                         |
| น้ำ            |                                       |                    |                         |
| น้ำมัน         |                                       |                    |                         |

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

แสดงวิธีการหาขนาดแรงพยุ้ง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบกิจกรรม เรื่องแรงพยุงของของเหลว

### วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงพยุง

### สมมติฐาน

นักเรียนเขียนตามความคิดของตนเอง

### วัสดุอุปกรณ์

- เครื่องชั่งสปริง
- ดินน้ำมัน
- น้ำเกลือ
- น้ำมัน

### ขั้นตอนการทดลอง

- จัดเตรียมชุดอุปกรณ์การทดลองให้พร้อม
- ทำการชั่งน้ำหนักของก้อนดินน้ำมันด้วยเครื่องชั่งสปริงให้ได้ขนาด 1 นิวตัน ในอากาศ และบันทึกผลลงตาราง
- นำก้อนดินน้ำมันไปชั่งในน้ำ อ่านค่าที่ได้จากเครื่องชั่งสปริง และบันทึกผลลงตาราง
- ทำตามข้อ 2 และ 3 โดยเปลี่ยนชนิดของเหลวเป็นน้ำเกลือและน้ำมัน
- คำนวณหาแรงพยุงที่ได้จากการทดลองในของเหลวแต่ละชนิด

### ตารางบันทึกผลการทดลอง (บันทึกตามค่าที่วัดได้ของแต่ละกลุ่ม)

| ชนิดของของเหลว | ขนาดของแรงจากเครื่องชั่งสปริง(นิวตัน) |                    | ขนาดของแรงพยุง(นิวตัน) |
|----------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------|
|                | ชั่งดินน้ำมันในอากาศ                  | ชั่งดินน้ำมันในน้ำ |                        |
| น้ำ            |                                       |                    |                        |
| น้ำมัน         |                                       |                    |                        |

### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าได้ว่า ขนาดของแรงพยุงที่ชั่งดินน้ำมันในน้ำจะมากกว่าขนาดของแรงพยุงที่ชั่งดินน้ำมันในน้ำมัน เพราะน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำมัน จึงสรุปได้ว่าในของเหลวแต่ละชนิดมีแรงพยุง แต่ขนาดของแรงพยุงจะน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่าง

แสดงวิธีการหาขนาดแรงพยุง (ของเหลวทั้ง 2 ชนิด คำนวณตามสูตรนี้)

$$\vec{F}_B = \text{ชั่งในอากาศ} - \text{ชั่งในน้ำ}$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 37

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โมเมนต์ของแรง

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.2/10 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ  $M = Fl$

### 3. สาระสำคัญ

โมเมนต์ของแรง (moment of force) หรือโมเมนต์ (moment) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุหมุนไปรอบจุดหมุน ทิศทางของโมเมนต์ มี 2 ทิศทาง คือ 1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา ส่วนประกอบของคาน ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมี 3 ส่วน คือ 1. จุดหมุนหรือจุดพัลลักรม 2. แรงความต้านทาน 3. แรงความพยายาม

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

โมเมนต์ของแรง (moment of force) หรือโมเมนต์ (moment) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุหมุนไปรอบจุดหมุน ดังนั้น โมเมนต์ของแรงก็คือ ผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน ดังสูตร

$$\begin{array}{ccccc} \text{โมเมนต์} & = & \text{แรง} & \times & \text{ระยะตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุน} \\ \text{(นิวตัน-เมตร)} & & \text{(นิวตัน)} & & \text{(เมตร)} \end{array}$$

ทิศทางของโมเมนต์ มี 2 ทิศทาง คือ

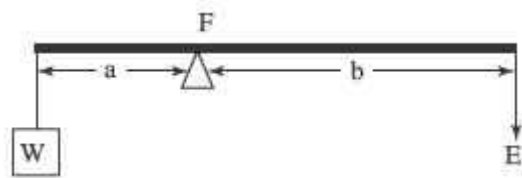
1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

ถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แล้วทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะสมดุลจะได้ว่า

$$\text{ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา} = \text{ผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา}$$

## คาน

หลักการของโมเมนต์ เรานำมาใช้กับอุปกรณ์ที่เรียกว่า คาน (lever) หรือคานดีดคานงัด คานเป็นเครื่องกลชนิดหนึ่งที่ใช้ติดตั้งวัตถุให้เคลื่อนที่รอบจุดหมุน (fulcrum) มีลักษณะเป็นแท่งยาว หลักการทำงานของคานใช้หลักของโมเมนต์



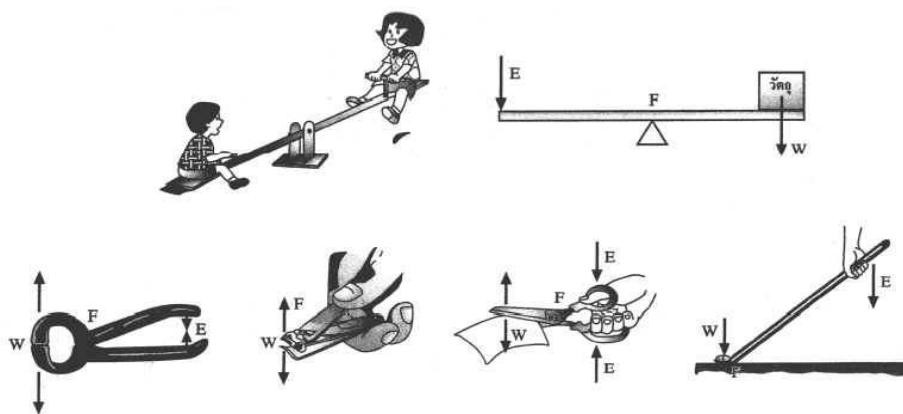
รูปแสดงลักษณะของคาน

ส่วนประกอบของคาน ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมี 3 ส่วน คือ

1. จุดหมุนหรือจุดพลิกผัน (Fulcrum) F
2. แรงความต้านทาน (W) หรือน้ำหนักของวัตถุ
3. แรงความพยายาม (E) หรือแรงที่กระทำต่อคาน

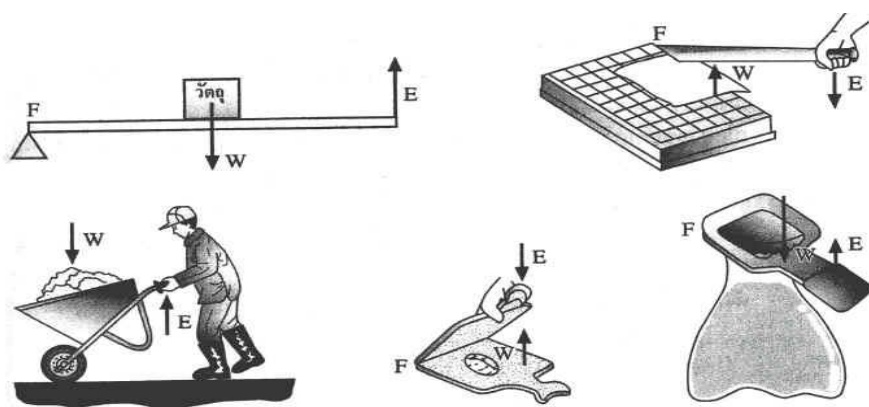
**การจำแนกคาน** คานจำแนกได้ 3 ประเภทหรือ 3 อันดับดังนี้

1. **คานอันดับที่ 1** เป็นคานที่มีจุด (F) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และแรงความต้านทาน (W) เช่น กรรไกรตัดผ้า กรรไกรตัดเล็บ คีมตัดลวด เรือแจว ไม้กระดก เป็นต้น



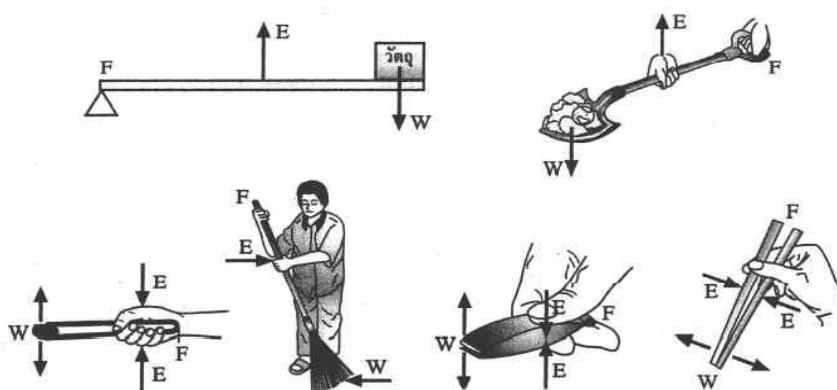
รูปแสดงคานอันดับ 1

2. คานอันดับ 2 เป็นคานที่มีแรงความต้านทาน (W) อยู่ระหว่างแรงความพยายาม (E) และจุดหมุน (F) เช่น ที่เปิดขวดน้ำอัดลม รถเข็นทราย ที่ตัดกระดาษ เป็นต้น



รูปแสดงคานอันดับ 2

3. คานอันดับที่ 3 เป็นคานที่มีแรงความพยายาม (E) อยู่ระหว่างแรงความต้านทาน (W) และจุดหมุน (F) เช่น ตะเกียบ คีมคีบถ่าน แหนบ เป็นต้น



รูปแสดงคานอันดับ 3

การผ่อนแรงของคาน จะมีค่ามากหรือน้อยโดยดูจากระยะ E ถึง F และ W ว่าถ้าระยะ EF ยาวหรือสั้นกว่า ระยะ WF ถ้าในกรณีที่ยาวกว่าก็จะช่วยผ่อนแรง ถ้าสั้นกว่าก็จะไม่ผ่อนแรง

## สูตรการคำนวณ

$$M = Fl$$

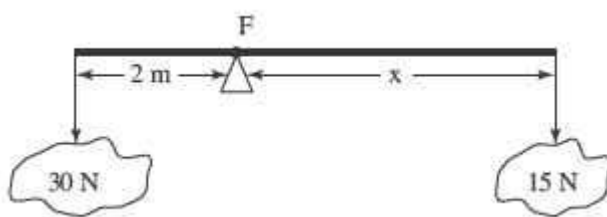
โมเมนต์ของแรง = แรง x ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง

$M$  = โมเมนต์ของแรง มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (N m)

$F$  = แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

$l$  = ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง มีหน่วยเป็น เมตร (m)

**ตัวอย่างที่ 1** คานอันหนึ่งเบามากมีน้ำหนัก 30 นิวตันแขวนที่ปลายคานข้างหนึ่ง และอยู่ห่างจุดหมุน 2 เมตร จงหาว่า จะต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ทางด้านตรงกันข้ามที่ใดคานจึงจะสมดุล



**วิธีทำ** สมมติให้แขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ห่างจากจุดหมุน  $x$  เมตร คิดโมเมนต์ที่จุด  $F$

โมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน

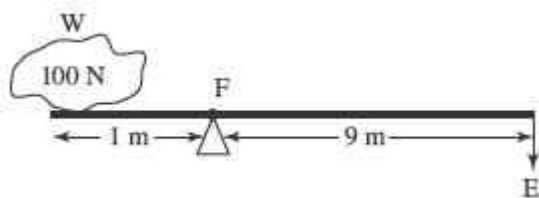
$$15 \times x = 2 \times 30$$

$$x = \frac{2 \times 30}{15}$$

$$= 4$$

∴ ต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ห่างจากจุดหมุน 4 เมตร

**ตัวอย่างที่ 2** คานยาว 10 เมตรงัดวัตถุหนัก 100 นิวตัน โดยวางให้จุดหมุนอยู่ห่างจากวัตถุ 1 เมตร จงหาว่า จะต้องออกแรงที่ปลายคานอีกข้างหนึ่งเท่าไร



**วิธีทำ** คิดโมเมนต์ที่จุด  $F$

โมเมนต์ตาม = โมเมนต์ทวน

$$9 \times E = 100 \times 1$$

$$E = \frac{100 \times 1}{9}$$

$$= 11.11$$

∴ ต้องออกแรงพยายาม = 11.11 นิวตัน

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเอาไม้เมตรที่มีดเชือกกึ่งกลาง ข้างหนึ่งแขวนด้วยก้อนดินน้ำมัน 1 ก้อน และใช้เครื่องชั่งสปริงตึงอีกข้างไว้ แล้วถามนักเรียนว่านักเรียนคิดว่าถ้าครูเปลี่ยนตำแหน่งบนไม้เมตร ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงจะเท่ากันหรือไม่ (**ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง**)

(**แนวคำตอบ** เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งบนไม้เมตร ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงจะไม่เท่ากัน เพราะระยะจากจุดกึ่งกลางไม่เท่ากัน)

- (2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องโมเมนต์ของแรง

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (60 นาที)

- (1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงให้นักเรียนฟังโดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และอธิบายเนื้อหาในหนังสือเพิ่มเติม
- (2) นักเรียนแบ่งกลุ่ม 6 กลุ่ม ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรม และครูอธิบายการทดลองเรื่องทำอย่างไรให้ไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับในหน้า 226 ให้นักเรียนฟัง
- (3) นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำการทดลองตามคำชี้แจงและขั้นตอนในหนังสือหน้า 226 บันทึกผลการทดลองลงในใบกิจกรรม
- (4) ตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (30 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลองจะเห็นว่า เมื่อยังเข้าใกล้จุดกึ่งกลางมาก เราต้องใช้แรงมากขึ้น ดังนั้นการที่เราจะทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลได้ เราต้องคำนึงถึงจุดกึ่งกลางหรือจุดหมุน ระยะห่างจากจุดกึ่งกลาง และแรงที่ต้องใช้)
- (2) นักเรียนทำใบงาน เรื่อง โมเมนต์ของแรง

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

- (1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอ เรื่องโมเมนต์ของแรงและคาน <https://www.youtube.com/watch?v=NOGvOV8ODfc>

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

- (1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน
- (2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

- (1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1
- (2) ใบกิจกรรม เรื่องทำอย่างไรให้ไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับ
- (3) ใบงาน เรื่องโมเมนต์ของแรง
- (4) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ไม้เมตร ดินน้ำมัน เชือก เครื่องชั่งสปริง
- (5) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                           | วิธีการวัดผล                                        | เครื่องมือ                                                             | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ขนาดและทิศทางของ<br>การหมุนของโมเมนต์<br>ของแรงได้ | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                  | - ใบกิจกรรม เรื่อง<br>โมเมนต์ของแรง<br>- ใบงาน เรื่องโมเมนต์<br>ของแรง | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถทำการ<br>ทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์<br>ของแรงได้      | ดูทักษะการทำการ<br>ทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์<br>ของแรง  | แบบประเมินทักษะ<br>การทำการทดลอง<br>เกี่ยวกับโมเมนต์ของ<br>แรง         | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน                    | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์             | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                  | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                       |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                             | ปรับปรุง (1)                                                                         |
| นักเรียนสามารถอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้ | นักเรียนสามารถอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                     | ระดับคุณภาพ                                                                         |                                                                              |                                                                   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                   | ดี (3)                                                                              | พอใช้ (2)                                                                    | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้ | นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้ อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                              |                                                            |                                                                   |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                   | พอใช้ (2)                                                  | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจการทำงาน และส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายขนาดและทิศทางของการหมุนของโมเมนต์ของแรงได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถทำการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

## ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบงาน เรื่องโมเมนต์ของแรง

1. โมเมนต์ของแรง หมายถึงอะไร

ตอบ.....

2. โมเมนต์มีกี่ทิศทาง อะไรบ้าง

ตอบ.....

3. ถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แล้วทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะสมดุลจะเรียกได้ว่าอะไร

ตอบ.....

4. หลักการของโมเมนต์ เรานำมาใช้กับอุปกรณ์ที่เรียกว่าอะไร

ตอบ.....

5. ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมีกี่ส่วนอะไรบ้าง

ตอบ.....

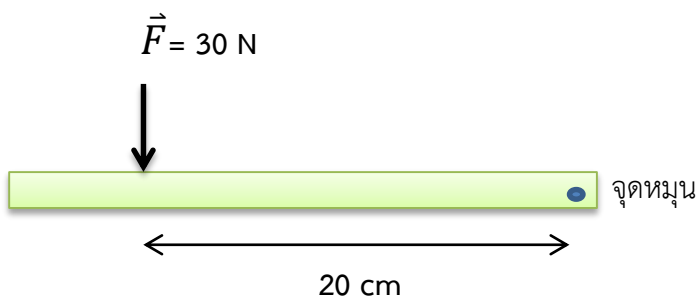
6. จงยกตัวอย่างคานอันดับที่ 1 2 และ 3 ในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 3 ชนิด

ตอบ.....

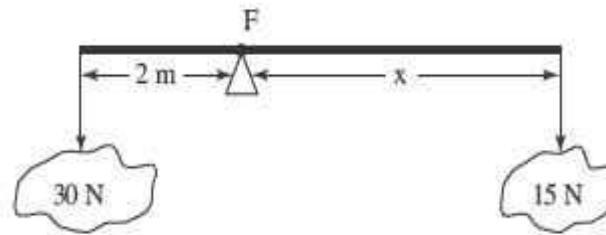
7. สูตรการหาโมเมนต์ของแรงคืออะไร พร้อมเขียนความหมาย

ตอบ.....

8. เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุหนึ่งที่มีน้ำหนักน้อยมาก ดังภาพ แรงนั้นจะทำให้วัตถุหมุนทิศทางใด และเกิดโมเมนต์ของแรงเท่าใด



9. คานอันหนึ่งเบามากมีน้ำหนัก 30 นิวตันแขวนที่ปลายคานข้างหนึ่ง และอยู่ห่างจุดหมุน 2 เมตร จงหาว่า จะต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ทางด้านตรงกันข้ามกี่เมตรจากจุดหมุนจึงจะสมดุล



.....

.....

.....

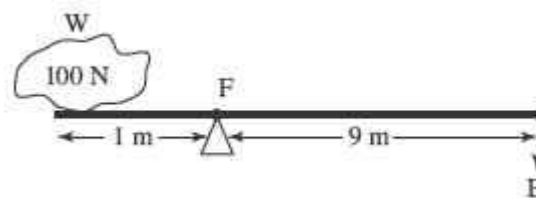
.....

.....

.....

.....

10. คานยาว 10 เมตรรั้ววัตถุหนัก 100 นิวตัน โดยวางให้จุดหมุนอยู่ห่างจากวัตถุ 1 เมตร จงหาว่า จะต้องออกแรงที่ปลายคานอีกข้างหนึ่งเท่าไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

## ใบกิจกรรม เรื่องทำอย่างไรให้ไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับ

วัตถุประสงค์.....

.....

สมมติฐาน.....

.....

วัสดุอุปกรณ์.....

.....

### ขั้นตอนการทดลอง

1. นำเชือกแขวนตรงกลางของไม้เมตร ทำให้อยู่นิ่งในแนวระดับ
2. นำดินน้ำมันหนัก 2 นิวตัน มาแขวนตำแหน่งใดๆ ทางด้านซ้าย คำนวณหาโมเมนต์ของแรงเนื่องจากน้ำหนักของดินน้ำมัน
3. ออกแบบการทำให้ไม้เมตรวางตัวในแนวระดับและอยู่นิ่ง โดยแขวน 2 ครั้ง
4. ทำกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้ บันทึกน้ำหนักของดินน้ำมันและระยะห่างระหว่างจุดที่แขวนดินน้ำมันและจุดที่แขวนไม้เมตร
5. คำนวณและเปรียบเทียบโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

| แขวนครั้งที่ | น้ำหนักของดินน้ำมัน(นิวตัน) | ระยะห่างระหว่างจุดที่แขวนดินน้ำมันและจุดที่แขวนไม้เมตร(เมตร) |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1            |                             |                                                              |
| 2            |                             |                                                              |

แสดงวิธีการคำนวณ พร้อมวาดภาพประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

## เฉลยใบงานและใบกิจกรรม

1. โมเมนต์ของแรง หมายถึงอะไร

ตอบ หมายถึง ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุเพื่อให้วัตถุหมุนไปรอบจุดหมุน

2. โมเมนต์มีกี่ทิศทาง อะไรบ้าง

ตอบ มี 2 ทิศทาง คือ 1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

3. ถ้ามีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แล้วทำให้วัตถุนั้นอยู่ในสภาวะสมดุลจะเรียกได้ว่าอะไร

ตอบ โมเมนต์ทวนเท่ากับโมเมนต์ตาม

4. หลักการของโมเมนต์ เรานำมาใช้กับอุปกรณ์ที่เรียกว่าอะไร

ตอบ คาน

5. ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำงานของคานมีกี่ส่วนอะไรบ้าง

ตอบ มี 3 ส่วน คือ 1. จุดหมุนหรือจุดพัลลั่ม 2. แรงความต้านทาน 3. แรงความพยายาม

6. จงยกตัวอย่างคานอันดับที่ 1 2 และ 3 ในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 3 ชนิด

ตอบ คานอันดับที่ 1 เช่น กรรไกรตัดผ้า กรรไกรตัดเล็บ คีมตัดลวด เรือแจว ไม้กระดก เป็นต้น  
คานอันดับ 2 เช่น ที่เปิดขวดน้ำอัดลม รถเข็นทราย ที่ตัดกระดาษ เป็นต้น  
คานอันดับที่ 3 เช่น ตะเกียบ คีมคีบถ่าน แหนบ เป็นต้น

7. สูตรการหาโมเมนต์ของแรงคืออะไร พร้อมเขียนความหมาย

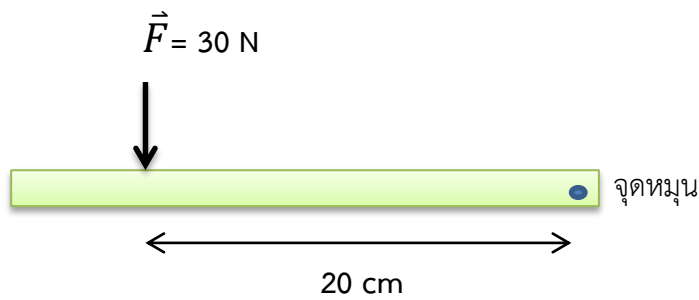
ตอบ

$$M = Fl$$

โมเมนต์ของแรง = แรง x ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง



8. เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุหนึ่งที่มีน้ำหนักน้อยมาก ดังภาพ แรงนั้นจะทำให้วัตถุหมุนทิศทางใด และเกิดโมเมนต์ของแรงเท่าใด

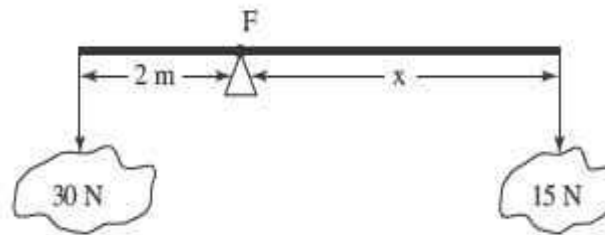


$$M = Fl$$

$$M = (30 \text{ N})(0.2 \text{ m})$$

$$M = 6 \text{ Nm} \text{ หมุนทิศทวนเข็มนาฬิกา}$$

9. คานอันหนึ่งเบามากมีน้ำหนัก 30 นิวตันแขวนที่ปลายคานข้างหนึ่ง และอยู่ห่างจุดหมุน 2 เมตร จงหาว่า จะต้องแขวนน้ำหนัก 15 นิวตัน ทางด้านตรงกันข้ามกี่เมตรจากจุดหมุนจึงจะสมดุล



$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

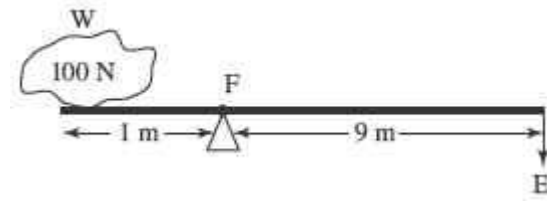
$$Fl = Fl$$

$$(30 \text{ N})(2 \text{ m}) = (15 \text{ N})(l)$$

$$\frac{(30 \text{ N})(2 \text{ m})}{(15 \text{ N})} = (l)$$

$$l = 4 \text{ Nm}$$

10. คานยาว 10 เมตร รั้ววัตถุหนัก 100 นิวตัน โดยวางให้จุดหมุนอยู่ห่างจากวัตถุ 1 เมตร จงหาว่า จะต้องออกแรงที่ปลายคาน่อีกข้างหนึ่งเท่าไร



$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

$$Fl = Fl$$

$$(100 \text{ N})(1 \text{ m}) = (F)(9 \text{ m})$$

$$\frac{(100 \text{ N})(1 \text{ m})}{(9 \text{ m})} = (F)$$

$$F = 11.11 \text{ Nm}$$

ใบกิจกรรม เรื่องทำอย่างไรให้ไม้เมตรอยู่นิ่งในแนวระดับ

วัตถุประสงค์สมมติฐาน

เพื่อให้นักเรียนออกแบบและการหาโมเมนต์ของแรงในรูปแบบต่างๆ

วัสดุอุปกรณ์

- 1. ไม้เมตร
- 2. เชือก
- 3. ดินน้ำมัน
- 4. กรรไกร

ขั้นตอนการทดลอง

- 1. นำเชือกแขวนตรงกลางของไม้เมตร ทำให้อยู่นิ่งในแนวระดับ
- 2. นำดินน้ำมันหนัก 2 นิวตัน มาแขวนตำแหน่งใดๆ ทางด้านซ้าย คำนวณหาโมเมนต์ของแรงเนื่องจากน้ำหนักของดินน้ำมัน
- 3. ออกแบบการทำให้ไม้เมตรวางตัวในแนวระดับและอยู่นิ่ง โดยแขวน 2 ครั้ง
- 4. ทำกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้ บันทึกน้ำหนักของดินน้ำมันและระยะห่างระหว่างจุดที่แขวนดินน้ำมันและจุดที่แขวนไม้เมตร
- 5. คำนวณและเปรียบเทียบโมเมนต์ของแรงในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและโมเมนต์ของแรงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| แขวนครั้งที่ | น้ำหนักของดินน้ำมัน(นิวตัน) | ระยะห่างระหว่างจุดที่แขวนดินน้ำมันและจุดที่แขวนไม้เมตร(เมตร) |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1            |                             |                                                              |
| 2            |                             |                                                              |

แสดงวิธีการคำนวณ พร้อมวาดภาพประกอบ จำนวนครั้งที่ 1 และ 2 โดยใช้สูตร ( $M = FL$ )

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า ถ้าน้ำหนักของดินน้ำมันมาก ระยะห่างจากจุดหมุนหรือจุดที่แขวนไม้เมตรจะน้อย ถ้าน้ำหนักของดินน้ำมันน้อย ระยะห่างจากจุดหรือจุดที่แขวนไม้เมตรหมุนจะมาก จึงจะเกิดความสมดุล ซึ่งจะเป็นไปตามกฎโมเมนต์ทวนเท่ากับโมเมนต์ตาม

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 38

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สนามแม่เหล็ก

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

- ว 2.2 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.2 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.2 ม.2/13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วง ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้

### 3. สาระสำคัญ

แม่เหล็ก คือ สารแม่เหล็กที่มีโมเลกุลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ สามารถมีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กด้วยกันได้ สนามแม่เหล็ก (Magnetic Field) คือ บริเวณที่แท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึง เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic Lines of Force) คือ เส้นสมมติเสมือนว่าแท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ (P)
- (3) นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

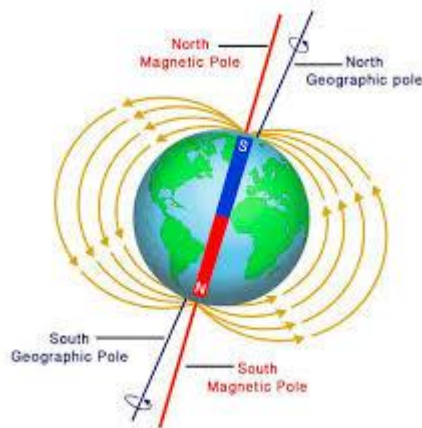
- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
  - แก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆ

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. สารการเรียนรู้

แม่เหล็ก คือ สารแม่เหล็กที่มีโมเลกุลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ สามารถมีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กด้วยกันได้ เมื่อแขวนแม่เหล็กอย่างอิสระขั้วเหนือ (N) จะชี้ทิศขั้วโลกเหนือ ขั้วใต้ (S) จะชี้ทิศขั้วโลกใต้ ทำให้เชื่อว่าโลกมีอำนาจแม่เหล็ก โดยขั้วเหนือ (N) ของแม่เหล็กอยู่ทางขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์ และมีขั้วใต้ (S) ของแม่เหล็กอยู่ทางขั้วเหนือทางภูมิศาสตร์ โดยมีการทำมุมกันเล็กน้อย



### สนามแม่เหล็ก (Magnetic Field)

คือ บริเวณที่แท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึง ถ้าใช้เชือกผูกกึ่งกลางแท่งแม่เหล็ก แล้วแขวนแท่งแม่เหล็กนี้ให้อยู่ในแนวราบ จะพบว่าแท่งแม่เหล็ก จะวางตัวอยู่ในแนวทิศเหนือและทิศใต้ เราเรียกขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทิศเหนือว่า “ขั้วเหนือ” และขั้วที่ชี้ไปทางทิศใต้ว่า “ขั้วใต้”

>> ขั้วแม่เหล็กมีแรงกระทำซึ่งกันและกัน ดังนี้

- ขั้วต่างกันออกแรงดึงดูดกัน
- ขั้วเหมือนกันออกแรงผลักกัน

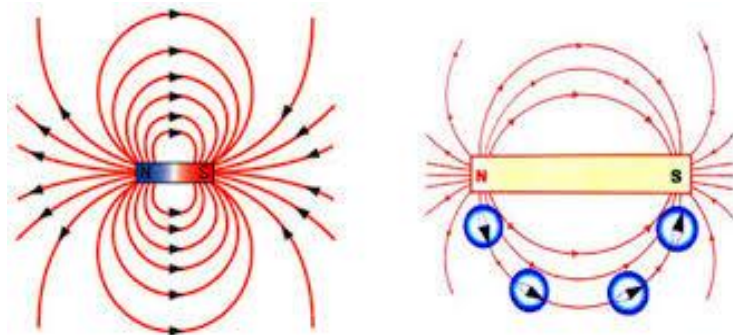


ดังนั้นความสัมพันธ์ที่คล้ายกับความสัมพันธ์ของสนามไฟฟ้ากับประจุได้คือ ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กก็ทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ ซึ่งความสัมพันธ์นี้บอกว่าประจุที่เคลื่อนที่

หรือกระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็กและถ้าประจุเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กหรือวางลวดที่มีกระแสไหลในสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำบนประจุหรือลวด

สนามแม่เหล็ก เมื่อมีแม่เหล็กวางอยู่ ณ ที่ใดก็ตาม แม่เหล็กนั้นจะส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปรอบตัวในบริเวณนั้น ถ้าเอาแม่เหล็กอื่นหรือวัตถุที่เป็นเหล็กเข้าไปในบริเวณนั้นจะเกิดแรงแม่เหล็กส่งมากกระทำทันทีจากแม่เหล็กที่วางอยู่ก่อนนั้น อย่างนี้ถือว่าแม่เหล็กหรือสารแม่เหล็กที่เรานำเข้าไปที่หลังไปอยู่ในบริเวณซึ่งเป็นสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กอันแรกถ้าเราถอยแม่เหล็กหรือสารแม่เหล็กนั้นออกมาให้ห่างมาก ๆ แรงแม่เหล็กที่เคยเกิดขึ้นดังกล่าวจะหมดไป หมายความว่า แม่เหล็กอันแรกส่งแรงไปกระทำไม่ถึง จึงเห็นได้ว่าสนามแม่เหล็กคือ บริเวณรอบ ๆ แม่เหล็ก ซึ่งแท่งแม่เหล็กนั้นสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึง

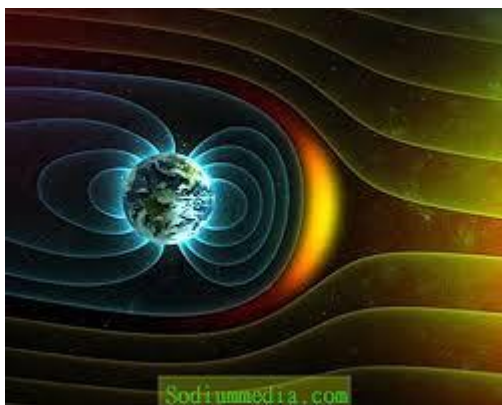
**เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic Lines of Force)** คือ เส้นสมมติเสมือนว่าแท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึง



### ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากสนามแม่เหล็กโลก หลังจากได้พบว่า เมื่อวางแม่เหล็กแท่งเล็กๆ บนแกนให้หมุนในแนวราบได้อย่างอิสระ แม่เหล็กจะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้เสมอ จึงนำสมบัตินี้มาสร้าง เข็มทิศ (compass) เพื่อใช้บอกทิศทาง นอกจากนี้สนามแม่เหล็กโลกยังมีความสำคัญต่อชีวิตบนโลกและทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สวยงามอีกด้วย

สนามแม่เหล็กโลกทำหน้าที่ป้องกันชีวิตให้ปลอดภัยจาก ลมสุริยะ (solar wind) ซึ่งเป็นกระแสอนุภาคที่มีประจุ (ส่วนใหญ่เป็นโปรตอน อิเล็กตรอนและนิวเคลียสของฮีเลียม) ที่พุ่งออกมาจากดวงอาทิตย์ เพื่อไม่ให้อนุภาคเหล่านั้นผ่านชั้นบรรยากาศของโลก ลมสุริยะที่มาปะทะสนามแม่เหล็กโลกจะถูกเบี่ยงเบนอ้อมโลก อันตรกิริยาระหว่างสนามแม่เหล็กโลกกับลมสุริยะทำให้สนามแม่เหล็กโลกด้านตรงข้ามดวงอาทิตย์ลุ่ไปคล้ายหางของดาวหาง ซึ่งเรียกว่า แมกนีโตสเฟียร์ (magnetosphere)



### สนามแม่เหล็กโลกขณะเกิดลมสุริยะ

แต่ก็มีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจากลมสุริยะบางส่วนถูกสนามแม่เหล็กโลกผลักให้ผ่านเข้าบรรยากาศบริเวณขั้วแม่เหล็กโลก เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเหล่านี้ชนกับโมเลกุลของออกซิเจนและไนโตรเจน ในบรรยากาศที่ระดับ 100 - 300 กิโลเมตร โมเลกุลของออกซิเจนและไนโตรเจน ก็จะเปล่งแสงในช่วงที่ตาเห็นออกมา เรียกว่า ออโรรา (aurora)

ออโรรา มักเกิดในท้องฟ้าตอนกลางคืนหรือพลบค่ำ บริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กโลก มีลักษณะคล้ายผ้าม่านที่เป็นริ้ว สะบัดไปมา มักมีสีเขียวหรือสีแดง ออโรราที่เกิดบริเวณขั้วโลกเหนือ เรียกว่า แสงเหนือ (northern lights หรือ aurora borealis) ออโรราที่เกิดบริเวณขั้วโลกใต้เรียกว่า แสงใต้ (southern lights หรือ aurora australis)

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเอาแท่งแม่เหล็ก 2 อัน แล้วนำมาเข้าใกล้กันโดยสลับ ขั้วเหนือใต้ให้นักเรียนดู และถามนักเรียนว่าทำไมขั้วที่เหมือนกันถึงผลักกันและขั้วที่ต่างกันถึงดูดกัน (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ เพราะขั้วที่เหมือนกันจะมีเส้นแรงแม่เหล็กที่พุ่งเข้าหรือออกเหมือนกันจึงทำให้ผลักกัน และขั้วที่ต่างกันจะมีเส้นแรงแม่เหล็กที่พุ่งเข้าหรือออกต่างกัน จึงดูดกัน)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องสนามแม่เหล็ก

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กให้นักเรียนฟังโดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และอธิบายเนื้อหาในหนังสือเพิ่มเติม

(2) นักเรียนแบ่งกลุ่ม 6 กลุ่ม ตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรม ครูอธิบายเกี่ยวกับการทดลองเรื่องสนามแม่เหล็กให้นักเรียนฟัง

(3) แต่ละกลุ่มลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนและคำสั่งในใบกิจกรรม

(4) เปิดวิดีโอ เรื่องแม่เหล็กให้นักเรียนดูเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

(5) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (ถ้าสังเกตการเรียงตัวของผงเหล็ก รอบๆ จะพบว่าบริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กทั้งสองจะมีเส้นผงเหล็กหรือสนามแม่เหล็กหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น แสดงให้เห็นว่าบริเวณใกล้ขั้วแม่เหล็กมาก ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กมีค่ามากและบริเวณที่ห่างออกไปจากแท่งแม่เหล็กหรือขั้วแม่เหล็กจะมีความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กลดลง)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอ เรื่องแสงเหนือแสงใต้

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

(2) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(2) ใบกิจกรรม เรื่องสนามแม่เหล็ก

(3) อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ แท่งแม่เหล็ก ผงตะไบเหล็ก กระดาษ A 4

(4) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                    | วิธีการวัดผล                                        | เครื่องมือ                                                 | เกณฑ์การประเมิน                       | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถอธิบาย<br>ทิศทางของเส้นแรง<br>แม่เหล็กได้             | ตรวจสอบความถูกต้อง<br>ของใบกิจกรรม                  | ใบกิจกรรม เรื่อง<br>สนามแม่เหล็ก                           | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถวาด<br>ภาพทิศทางของเส้นแรง<br>แม่เหล็กได้ | ดูทักษะการวาดภาพ<br>ทิศทางของเส้นแรง<br>แม่เหล็ก    | แบบประเมินทักษะ<br>การวาดภาพทิศทาง<br>ของเส้นแรงแม่เหล็ก   | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนมุ่งมั่นในการ<br>ทำงานและมีวินัยในการ<br>เรียน             | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | แบบประเมิน<br>พฤติกรรมบ่งชี้<br>คุณลักษณะอันพึง<br>ประสงค์ | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์<br>ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                                      |                                                                        |                                                                       |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                                           | พอใช้ (2)                                                              | ปรับปรุง (1)                                                          |
| นักเรียนสามารถอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ | นักเรียนสามารถอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน) | นักเรียนอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน) | นักเรียนอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                   | ระดับคุณภาพ                                                                      |                                                                           |                                                                 |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                 | ดี (3)                                                                           | พอใช้ (2)                                                                 | ปรับปรุง (1)                                                    |
| นักเรียนสามารถวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ | นักเรียนสามารถวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                                  | ระดับคุณภาพ                                             |                                                           |                                                                   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                | ดี (3)                                                  | พอใช้ (2)                                                 | ปรับปรุง (1)                                                      |
| นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจการทำงานและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน และส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถอธิบายทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถวาดภาพทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....  
ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

## ใบกิจกรรม เรื่องสนามแม่เหล็ก

คำชี้แจง : จงนำคำในกรอบสี่เหลี่ยมไปเติมในช่องว่างให้ถูกต้อง โดยตอบซ้ำได้

สนามแม่เหล็ก

แม่เหล็ก

ผลักกัน

ดูดกัน

ขั้วเหนือ

ขั้วใต้

เส้นแรงแม่เหล็ก

แสงเหนือ

แสงใต้

ออโรรา

ลมสุริยะ

สารแม่เหล็กที่มีโมเลกุลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ สามารถมีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กด้วยกันได้ เรียกว่า.....ส่วนบริเวณที่แท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึงเรียกว่า.....โลกมีอำนาจแม่เหล็ก และเส้นสมมติเสมือนว่าแท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึงเรียกว่า..... โดยทางขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์มีแม่เหล็ก.....ทางขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์มีแม่เหล็ก.....ขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกันมีแรงกระทำกัน โดยจะมีแรง..... ขั้วแม่เหล็กที่ต่างกันมีแรงกระทำกัน โดยจะมีแรง.....เส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่จาก.....ไปยัง.....สนามแม่เหล็กโลกยังทำหน้าที่ป้องกันชีวิตให้ปลอดภัยอันตรายจาก.....ในบรรยากาศที่ระดับ 100 - 300 กิโลเมตร โมเลกุลของออกซิเจนและไนโตรเจน ก็จะปล่อยแสงในช่วงที่ตาเห็นออกมา เรียกว่า..... ถ้าเกิดบริเวณขั้วโลกเหนือ เรียกว่า.....ที่เกิดบริเวณขั้วโลกใต้เรียกว่า.....

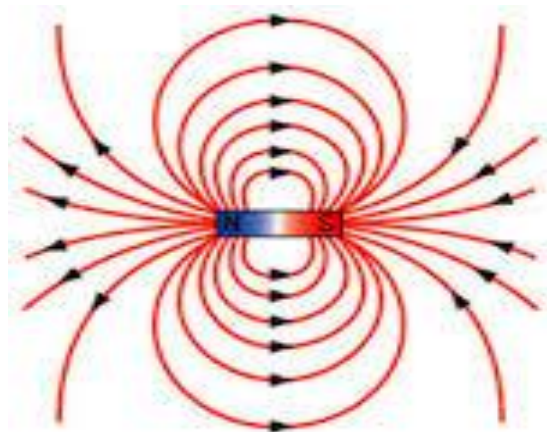
จงวาดภาพที่ได้จากการทดลอง พร้อมเขียนลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเส้นแรงแม่เหล็ก

## เฉลยใบกิจกรรม

| สนามแม่เหล็ก | แม่เหล็ก        | ผลักกัน  | ดูดกัน | ขั้วเหนือ |
|--------------|-----------------|----------|--------|-----------|
| ขั้วใต้      | เส้นแรงแม่เหล็ก | แสงเหนือ | แสงใต้ | ออโรรา    |
|              |                 |          |        | ลมสุริยะ  |

สารแม่เหล็กที่มีโมเลกุลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ สามารถมีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กด้วยกันได้ เรียกว่า **แม่เหล็ก** ส่วนบริเวณที่แท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึงเรียกว่า **สนามแม่เหล็ก** โลกมีอำนาจแม่เหล็ก และเส้นสมมติเสมือนว่าแท่งแม่เหล็กส่งอำนาจการดึงดูดไปถึงเรียกว่า **เส้นแรงแม่เหล็ก** โดยทางขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์มีแม่เหล็ก **ขั้วเหนือ** ทางขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์มีแม่เหล็ก **ขั้วใต้** ขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกันมีแรงกระทำกัน โดยจะมีแรง **ผลักกัน** ขั้วแม่เหล็กที่ต่างกันมีแรงกระทำกัน โดยจะมีแรง **ดูดกัน** เส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่จาก **ขั้วใต้** ไปยัง **ขั้วเหนือ** สนามแม่เหล็กโลกยังทำหน้าที่ป้องกันชีวิตให้ปลอดภัยอันตรายจาก **ลมสุริยะ** ในบรรยากาศที่ระดับ 100 - 300 กิโลเมตร โมเลกุลของออกซิเจนและไนโตรเจน ก็จะปล่อยแสงในช่วงที่ตาเห็นออกมา เรียกว่า **ออโรรา** ถ้าเกิดบริเวณขั้วโลกเหนือ เรียกว่า **แสงเหนือ** ที่เกิดบริเวณขั้วโลกใต้ เรียกว่า **แสงใต้**

จงวาดภาพที่ได้จากการทดลอง พร้อมเขียนลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของเส้นแรงแม่เหล็ก



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 39

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเคลื่อนที่และแรง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2. ตัวชี้วัด

- ว 2.2 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.2 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ
- ว 2.2 ม.2/13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้

### 3. สาระสำคัญ

สนามไฟฟ้า (Electric field) หมายถึง “บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง แรงไฟฟ้า คือแรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกัน ซึ่งจะมีทั้งแรงผลักและแรงดูดกัน ประจุที่เกิดขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ประจุบวกและประจุลบ ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง หมายถึงบริเวณโดยรอบที่วัตถุสามารถส่งแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุอื่นที่อยู่ในบริเวณนั้น

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้และมีวินัยในการเรียน (A)

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
  - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
  - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้

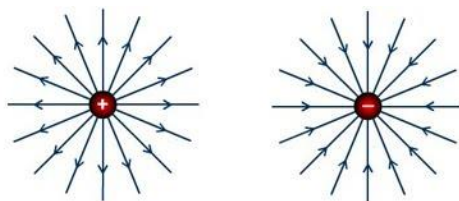
## 7. สารการเรียนรู้

**สนามไฟฟ้า (Electric field)** หมายถึง “บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง ” หรือ “บริเวณที่เมื่อนำประจุไฟฟ้าเข้าไปวางแล้วจะเกิดแรงกระทำบนประจุไฟฟ้านั้น ” จุดที่อยู่ใกล้ประจุไฟฟ้าจะมีความเข้มของสนามไฟฟ้าสูงกว่าจุดที่อยู่ไกลจากประจุ เนื่องจากสนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์ เวลาที่มีสนามหลายสนามมากระทำร่วมกันเวลารวมกันจะต้องรวมแบบเวกเตอร์

**แรงไฟฟ้า ( Electromagnetic Force)** เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกัน ซึ่งจะมีทั้งแรงผลักและแรงดูดกัน ผู้ค้นพบประจุไฟฟ้าครั้งแรก คือ นายทาเลส (Thales)

ในปัจจุบันพบว่าประจุที่เกิดขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ประจุบวก (Positive Charge) เป็นประจุที่อยู่บนอนุภาค "โปรตอน" ซึ่งเป็นอนุภาคเล็กๆที่อยู่ในนิวเคลียสของธาตุ โปรตอนแต่ละตัวจะมีจำนวนประจุ อยู่  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
2. ประจุลบ (Negative Charge) เป็นประจุที่อยู่บนอนุภาค "อิเล็กตรอน" ที่เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดในอะตอม และวิ่งเป็นวงกลมรอบๆนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ อิเล็กตรอน 1 ตัวจะมีจำนวนประจุเท่ากับโปรตอน 1 ตัว แต่เป็นคนละชนิดกัน

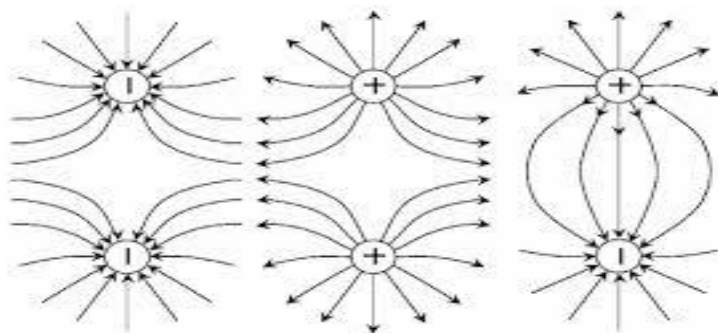


ก. กิศจของสนามไฟฟ้ารอบจุดประจุบวก ข. กิศจของสนามไฟฟ้ารอบจุดประจุลบ

เมื่อประจุไฟฟ้า 2 ประจุอยู่ใกล้กัน จะเกิดผลดังนี้

1. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จะเกิดแรงผลักรัน
2. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน จะเกิดแรงดึงดูดกัน

แรงผลักและแรงดูดจะทำให้วัตถุที่มีประจุเคลื่อนที่แยกออกจากกันหรือเคลื่อนที่เข้าหากัน ถ้าประจุบวกและลบเคลื่อนที่เข้าหากันพบกันจะรวมกัน ทำให้เป็นกลางทางไฟฟ้า

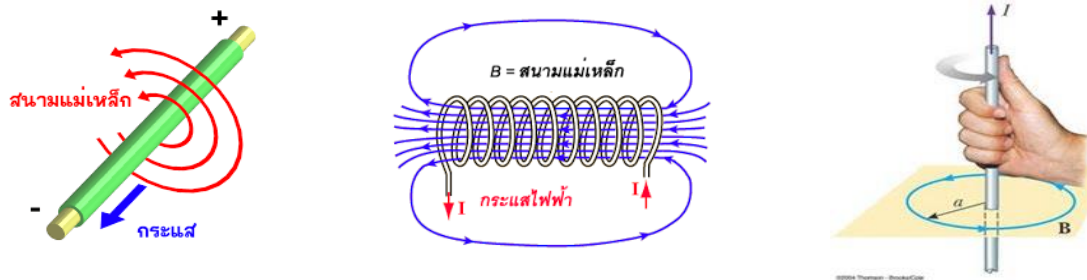


## ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

เราอาจเข้าใจสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะสร้างสนามไฟฟ้า และทำให้เกิดแรงไฟฟ้าขึ้น แรงนี้ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต และทำให้เกิดการไหลของประจุไฟฟ้า



(กระแสไฟฟ้า) ในตัวนำขึ้น ขณะเดียวกันอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ จะสร้างสนามแม่เหล็ก และทำให้เกิดแรงแม่เหล็กต่อวัตถุที่เป็นแม่เหล็ก



### สนามโน้มถ่วง (Gravitational Field)

**สนามโน้มถ่วง** หมายถึงบริเวณโดยรอบที่วัตถุสามารถส่งแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุอื่นที่อยู่ในบริเวณนั้น สนามโน้มถ่วงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทิศทางพุ่งเข้าหาจุดศูนย์กลางของวัตถุ และขนาดของสนามโน้มถ่วงเท่ากับขนาดของแรงจากสนามโน้มถ่วงที่กระทำกับมวลหนึ่งหน่วย



เมื่อปล่อยวัตถุที่อยู่ใกล้ผิวโลก วัตถุจะตกสู่พื้นโลกเนื่องจากสนามโน้มถ่วงที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุ แรงดึงดูดนี้เรียกว่า แรงโน้มถ่วง (gravitational force) ซึ่งเป็นไปตาม กฎความโน้มถ่วงสากล (Newton's law of universal gravitation) ที่กล่าวว่า “วัตถุสองชิ้นดึงดูดกันด้วยแรงซึ่งแปรผันตามผลคูณของมวลของวัตถุ แต่แปรผกผันกับระยะห่างระหว่างวัตถุยกกำลังสอง”

สนามโน้มถ่วงเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ และ “ $g$ ” มีทิศพุ่งสู่ศูนย์กลางของโลก สนามโน้มถ่วงที่บริเวณผิวโลกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 9.8 นิวตันต่อกิโลกรัม ตำแหน่งที่ห่างจากผิวโลกออกไปค่าของสนามโน้มถ่วงจะลดลงเรื่อยๆ จนมีค่าเป็นศูนย์ที่ระยะอนันต์

ตารางแสดงสนามโน้มถ่วงของโลก ณ ตำแหน่งต่างๆ

| ระยะวัดจากผิวโลก<br>(km) | สนามโน้มถ่วง<br>(N/kg) | หมายเหตุ                                   |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| ที่ผิวโลก                | 9.8                    |                                            |
| 10                       | 9.77                   | เพดานบินของเครื่องบินโดยสาร                |
| 400                      | 8.68                   | ความสูงของสถานีอวกาศนานาชาติ ยานขนส่งอวกาศ |
| 35,700                   | 0.225                  | ระดับความสูงของดาวเทียมสื่อสารคมนาคม       |
| 384,000                  | 0.0026                 | ระยะทางเฉลี่ยระหว่างโลกและดวงจันทร์        |

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

### 8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่าถ้าพูดถึงคำว่าไฟฟ้า นักเรียนมักนึกถึงอะไรบ้าง (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ ถ้าพูดถึงเรื่องของไฟฟ้า ส่วนใหญ่มักจะนึกถึง ประจุลบ ประจุบวก)

(2) นักเรียนรับคำชี้แจงว่าวันนี้ครูจะสอนเรื่องสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง

### 8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วงให้นักเรียนฟังโดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และอธิบายเนื้อหาในหนังสือเพิ่มเติม

(2) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 242 นักเรียนและครูร่วมกันทำแบบฝึกหัดทั้ง 4 ข้อ โดยครูจะให้นักเรียนตอบก่อน แล้วครูค่อยเฉลยพร้อมอธิบาย

(3) นักเรียนรับใบงาน เรื่องสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง และลงมือทำใบงาน

### 8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง ต่างก็มีแหล่งของตัวเอง โดยความเข้มของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง ทั้งสามจะมีความเข้มมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะห่างจากแม่เหล็ก ประจุ และมวล)

### 8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้ให้นักเรียนโดยเปิดวิดีโอ เรื่องมาเล่นกับไฟฟ้าสถิต  
<https://www.youtube.com/watch?v=LocNNWGe0hA>

### 8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) เฉลยใบงานเรื่องสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง พร้อมให้นักเรียนตรวจของตัวเอง

(2) สังเกตความสนใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน

(3) ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(4) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

## 9. สื่อการเรียนรู้

(1) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 1

(2) ใบงาน เรื่องสนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง

(3) สื่อการสอน PowerPoint

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                | วิธีการวัดผล                                                 | เครื่องมือ                                                           | เกณฑ์การประเมิน                   | ผู้ประเมิน |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1.ด้านความรู้ (K)<br>นักเรียนสามารถระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงแม่เหล็กได้                    | ตรวจสอบความถูกต้องของใบงาน                                   | ใบงาน เรื่อง สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก                                | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 2.ด้านทักษะ/<br>กระบวนการ (P)<br>นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงแม่เหล็กได้ | ดูทักษะการเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงแม่เหล็ก | แบบประเมินทักษะการเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงแม่เหล็ก | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |
| 3.ด้านคุณลักษณะ(A)<br>นักเรียนใฝ่เรียนรู้และมีวินัยในการเรียน                                        | ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                  | แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์                       | ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป | ครูผู้สอน  |

## 11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## เกณฑ์การประเมิน

### เกณฑ์ประเมินด้าน K

| รายการประเมิน                                                | ระดับคุณภาพ                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | ดี (3)                                                                                          | พอใช้ (2)                                                                             | ปรับปรุง (1)                                                                          |
| นักเรียนสามารถระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ | นักเรียนสามารถระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน) | นักเรียนระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน) | นักเรียนระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน P

| รายการประเมิน                                                       | ระดับคุณภาพ                                                                                          |                                                                                               |                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | ดี (3)                                                                                               | พอใช้ (2)                                                                                     | ปรับปรุง (1)                                                                        |
| นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ | นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้อย่างถูกต้องทั้งหมด ( 8-10 คะแนน) | นักเรียนเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ ( 5-7 คะแนน) | นักเรียนเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้น้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

### เกณฑ์ประเมินด้าน A

| รายการประเมิน                           | ระดับคุณภาพ                                          |                                                        |                                                         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                         | ดี (3)                                               | พอใช้ (2)                                              | ปรับปรุง (1)                                            |
| นักเรียนใฝ่เรียนรู้และมีวินัยในการเรียน | ความตั้งใจเรียนและส่งงานตรงต่อเวลาทุกครั้ง( 4 คะแนน) | ความตั้งใจเรียนและส่งงานตรงต่อเวลาบางครั้ง( 2-3 คะแนน) | ไม่มีตั้งใจเรียนและส่งงานไม่ตรงต่อเวลา(ต่ำกว่า 2 คะแนน) |

\*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

#### เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี  
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้  
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

## 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 12.1 ปัญหาและอุปสรรค

---

---

---

---

---

---

### 12.2 แนวทางแก้ไข

---

---

---

---

---

---

### 12.3 ผลการแก้ไข

---

---

---

---

---

---

## 12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

**ด้าน (K)** นักเรียนสามารถระบุทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (P)** นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพทิศทางของเส้นแรงไฟฟ้าและเส้นแรงโน้มถ่วงได้

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

**ด้าน (A)** นักเรียนใฝ่เรียนรู้และมีวินัยในการเรียน

|                                             |                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี    | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |
| ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน                      | จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... |

รายนามนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

| ลำดับ | ชื่อ-สกุล | สาเหตุ-ปัญหา | แนวทางแก้ไข |
|-------|-----------|--------------|-------------|
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |
|       |           |              |             |

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
...../...../.....

ใบงาน : สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วง

1. สนามไฟฟ้า (Electric field) หมายถึงอะไร

ตอบ.....  
.....

2. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ( Electromagnetic Force) หมายถึงอะไร

ตอบ.....  
.....

3. จงวาดภาพทิศของสนามไฟฟ้ารอบประจุบวกและประจุลบ

4. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ.....  
.....

5. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน จะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ.....  
.....

6. สนามโน้มถ่วง หมายถึงอะไร

ตอบ.....  
.....

7. จงวาดทิศเส้นแรงโน้มถ่วงของโลก



## เฉลยใบงาน

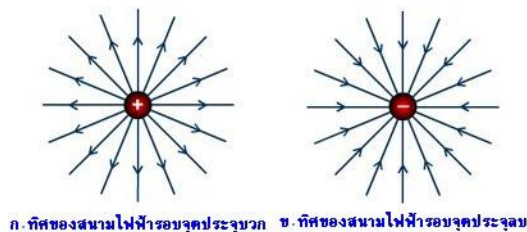
1. สนามไฟฟ้า (Electric field) หมายถึงอะไร

ตอบ สนามไฟฟ้า หมายถึง “บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง ” หรือ"บริเวณที่เมื่อนำประจุไฟฟ้าเข้าไปวางแล้วจะเกิดแรงกระทำบนประจุไฟฟ้านั้น

2. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ( Electromagnetic Force) หมายถึงอะไร

ตอบ แรงแม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกัน

3. จงวาดภาพทิศของสนามไฟฟ้ารอบประจุบวกและประจุลบ



4. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ ผลักกัน

5. ถ้าเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน จะเกิดอะไรขึ้น

ตอบ ดึงกัน

6. สนามโน้มถ่วง หมายถึงอะไร

ตอบ สนามโน้มถ่วง หมายถึง บริเวณโดยรอบที่วัตถุสามารถส่งแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุอื่นที่อยู่ในบริเวณนั้น

7. จงวาดทิศเส้นแรงโน้มถ่วงของโลก

