

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและกฎการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการหาแรงลัพธ์

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/1 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพื่ออธิบายความเร่งของวัตถุ

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/2 สังเกตและอธิบายการหาแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่อยู่ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยการเขียนแผนภาพการรวมแบบเวกเตอร์

2. เป้าหมายการเรียนรู้(จุดประสงค์)

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) บอกขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้
- 2) อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) คำนวณหาขนาดแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้
- 2) ทำการทดลองเพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สารการเรียนรู้

การหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ที่ทำมุมต่อกัน อาจทำได้โดยการสร้างรูปหรือการคำนวณ การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปโดยเขียนลูกศรแทนขนาดและทิศทางของแรงตามมาตราส่วนที่กำหนดเพื่อหาแรงลัพธ์สองแบบ คือการสร้างรูปสามเหลี่ยมและการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การสร้างรูปสามเหลี่ยมทำได้โดยนำหางของลูกศรของแรงหนึ่งไปต่อกับหัวของหัวลูกศรอีกแรงหนึ่งหรือลากเส้นจากหางลูกศรของแรงแรกไปยังหัวลูกศรของแรงที่สองจะได้แรงลัพธ์

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทำได้โดยลากหางลูกศรของแรงทั้งสองออกจากจุดพิจารณา แล้วลากเส้นจากหัวลูกศรของแรงทั้งสองขนานกับแนวแรงอีกแรงหนึ่งได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จากนั้นลากเส้นทแยงมุมจากหางลูกศรของแรงทั้งสองไปยังจุดที่มุมตรงข้าม จะได้แรงลัพธ์

การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ โดยแยกแรงแต่ละแรงเป็นแรงย่อย ในแนวแกน x และในแนวแกน y แล้วหาแรงลัพธ์ทางแกน x เป็น $F_x = F_{1x} + F_{2x}$ และแรงลัพธ์ทางแกน y เป็น $F_y = F_{1y} + F_{2y}$ จากนั้นหาขนาด

และทิศทางจาก $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ และ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับการหาเวกเตอร์ลัพธ์และแรงลัพธ์
- 2) ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า
 - หากเราต้องการหาเวกเตอร์ลัพธ์ของเวกเตอร์ย่อยที่กระทำต่อกันจะสามารถหาได้อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าเมื่อมีแรง 2 แรงหรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุ นักเรียนจะสามารถหาแรงลัพธ์ของแรงนั้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

2) นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 3.2 เรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

3) นักเรียนทำการทดลองเรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานการทดลอง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1) สุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 2 นาที

2) นักเรียนและครรร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์สามารถหาได้ 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 ใช้วิธีการสร้างรูป ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 แบบคือการสร้างรูปสามเหลี่ยมและการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน วิธีที่ 2 ใช้วิธีการคำนวณ ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือกรณีที่แรงทั้งสองทำมุมต่อกันเป็นมุมฉากและกรณีที่แรงทั้งสองทำมุมต่อกันไม่เป็นมุมฉาก

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

- 1) ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องการหาแรงลัพธ์จากแรงหลายแรง
- 2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

- 1) ตรวจสอบรายงานการนำเสนอของนักเรียน
- 2) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6
- 3) รวมคะแนนจากแบบประเมินการทำงานกลุ่ม

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6
- 2) รายงานการทดลองเรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์
- 3) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) บอกขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้ 2) อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้	การสังเกต - การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ผลงานการนำเสนอ - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6	- แบบประเมินผลงานนักเรียน - แบบสังเกตการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	- คะแนนจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% - คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) คำนวณหาขนาดแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้ 2) ทำการทดลองเพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงได้	การสังเกต - การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ผลงานการนำเสนองาน - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6	- แบบประเมินผลงานนักเรียน - แบบสังเกตการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	-คะแนนจากการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% -คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียน 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	-แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	คะแนนจากการทำงานกลุ่ม ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

8.สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- สื่อ
- 1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 107-108 ข้อที่ 1-6
 - 2) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
 - 3) ใบงานการทดลองที่ 3.2 เรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์
- แหล่งเรียนรู้
- 1) ห้องเรียน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและกฎการเคลื่อนที่
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/3 สังเกต วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุ

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/4 สังเกตและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้
- 2) ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 2) ทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียน
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

แรงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ เซอร์ไอแซค นิวตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ศึกษาและสรุปเป็นกฎการเคลื่อนที่ที่เกี่ยวกับแรงไว้ 3 ข้อ ดังนี้

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1. ของนิวตัน กล่าวว่า “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอเป็นเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่มีค่าเป็นศูนย์มากระทำ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ($\sum \vec{F} = 0$)

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2. ของนิวตัน กล่าวว่า “ เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ โดยขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าไม่เป็นศูนย์ (เมื่อ $\sum \vec{F} \neq 0$ แล้ว $\sum \vec{F} = m\vec{a}$)

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3. ของนิวตัน กล่าวว่า “ ทุกแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ หรือแรงกระทำซึ่งกันและกันของวัตถุสองก้อนย่อมมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า จะมีแรงเกิดขึ้นตรงตำแหน่งที่กระทำสองแรงขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้าม ($\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$)

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับประวัติ และผลงานของเซอร์ ไอแซค นิวตัน
- 2) ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า
 - หากเราต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ เราจะต้องทำอย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าถ้าหากเราออกแรงผลักวัตถุที่มีขนาดต่างกัน แรงที่ใช้ผลักวัตถุจะมีขนาดเท่ากันหรือไม่

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

- 1) แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบงานการทดลองที่ 3.3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง
- 2) นักเรียนทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่ 3.3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง
- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนรายงานการทดลอง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

- 1) สุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 2 นาที
- 2) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่าจากการทำกิจกรรมจะสรุปได้ว่า เมื่อมวล m คงตัว ขนาดของความเร่ง a จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ F

$$a \propto F \quad (1)$$

ถ้าเปลี่ยนมวล m ของรถทดลองและให้แรงลัพธ์ F มีขนาดคงตัว ความเร่ง a จะแปรผันตรงกับขนาดของส่วนกลับมวล $\frac{1}{m}$ หรือขนาดความเร่ง a จะแปรผกผันกับมวล m

$$a \propto \frac{1}{m} \quad (2)$$

จากการแปรผันตาม (1) และ (2) จะได้

$$a \propto \frac{F}{m}$$

หรือ

$$F \propto ma$$

เปลี่ยนการแปรผันให้เป็นสมการตามหลักของคณิตศาสตร์

จะได้ $F = kma$ เมื่อ k เป็นค่าคงตัวของการแปรผัน

ในหน่วย SI กำหนดให้ขนาดของแรง 1 นิวตัน ทำให้วัตถุมวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 1 เมตรต่อวินาที²

$$1 \text{ N} = k(1\text{kg})(1\text{m/s}^2)$$

จะได้

$$k = 1 \text{ Ns}^2/\text{kgm}$$

ดังนั้นจะเขียนสมการได้เป็น

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

ซึ่งเป็นไปตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3 ข้อ

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1. ของนิวตัน กล่าวว่า “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอเป็นเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่มีค่าเป็นศูนย์มากระทำ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์ ($\sum \vec{F} = 0$)

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2. ของนิวตัน กล่าวว่า “เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ โดยขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งหมดมีค่าไม่เป็นศูนย์ (เมื่อ $\sum \vec{F} \neq 0$ แล้ว $\sum \vec{F} = m\vec{a}$)

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3. ของนิวตัน กล่าวว่า “ทุกแรงกิริยาย่อมมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ หรือแรงกระทำซึ่งกันและกันของวัตถุสองก้อนย่อมมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม” สรุปเกี่ยวกับแรงได้ว่า จะมีแรงเกิดขึ้นตรงตำแหน่งที่กระทำสองแรงขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้าม

$$(\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21})$$

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยการแสดงตัวอย่างต่อไปนี้

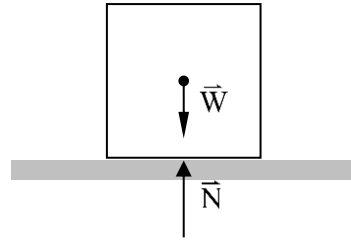
ตัวอย่าง 1. วัตถุ Aหนัก 15 นิวตันวางนิ่งอยู่บนพื้น จงหาแรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุนี้ แรงคู่กิริยาของน้ำหนักวัตถุ A คือแรงใด และมีขนาดเท่าใด

วิธีทำ ตัวอย่างนี้เกี่ยวข้องกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อ 1 และ ข้อ 3

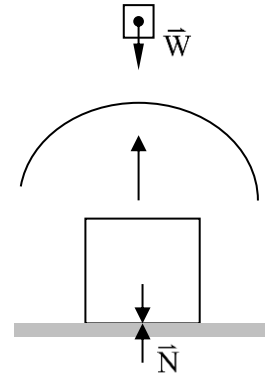
เกี่ยวข้องกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อ 1 คือ วัตถุ A ยังคงรักษาสภาพอยู่นิ่งได้ แสดงว่า พื้นจะต้องออกแรงต้านวัตถุ A ไว้ด้วยขนาดเท่ากัน คือ 15 นิวตัน

แสดงให้เห็นได้จากข้อสรุปเกี่ยวกับแรงดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= 0 \\ \vec{W} + \vec{N} &= 0 \\ \text{หาขนาด- } W + N &= 0 \\ -15 + N &= 0 \\ N &= 15 \text{ N(นิวตัน)} \\ \text{แรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุ A} &= 15 \text{ นิวตัน} \end{aligned}$$



เกี่ยวข้องกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อ 3
 แรงคู่กิริยาของน้ำหนัก(\vec{W})วัตถุ A ไม่ใช่ แรง (\vec{N}) เพราะ
 น้ำหนัก(\vec{W}) คือ แรงที่โลกกระทำต่อวัตถุ A
 แรงคู่กิริยา คือ แรงที่วัตถุกระทำต่อโลก (ขนาด 15 นิวตัน)
 ส่วนแรง (\vec{N}) คือ แรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุ A
 แรงคู่กิริยา คือ แรงที่วัตถุ A กระทำต่อพื้น (ขนาด 15 นิวตัน)



ตัวอย่าง 2. วัตถุ B หนัก 80 นิวตัน มีมวล 8 กิโลกรัม ถูกปล่อยให้ตกลงมาอย่างอิสระด้วยความเร่งขนาดเท่าใด

วิธีทำ เกี่ยวข้องกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อ 2 เพราะเมื่อปล่อยวัตถุ B แล้ว วัตถุ B จะไม่อยู่นิ่ง จะถูกเร่งด้วยแรงดึงดูดของโลกคือน้ำหนัก (\vec{W}) เราสามารถหาขนาดความเร่งได้จากสมการเกี่ยวกับแรงตามกฎข้อ 2 ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= m \vec{a} \\ \text{จะได้ } \vec{W} &= m \vec{a} \\ \text{หาขนาดความเร่ง } W &= ma \\ \text{แทนค่า } 80 \text{ N} &= (8 \text{ kg}) a \\ a &= 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



ตอบ วัตถุ B ตกลงมาอย่างอิสระด้วยความเร่งขนาดเท่ากับ 10 เมตรต่อ(วินาที)²

- 2) นักเรียนสรุปความรู้ลงในสมุดบันทึก
- 3) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

- 1) ตรวจรายงานการนำเสนอของนักเรียน
- 2) ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12
- 3) รวมคะแนนจากแบบประเมินการทำงานกลุ่ม

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12
- 2) รายงานการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง
- 3) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้ 2) ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ	การสังเกต - การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ผลงานการนำเสนอ - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12	- แบบประเมินผลงานนักเรียน - แบบสังเกตการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	- คะแนนจากการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% - คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 2) ทำการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง	การสังเกต - การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ผลงานการนำเสนอ - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12	- แบบประเมินผลงานนักเรียน - แบบสังเกตการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	- คะแนนจากการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% - คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียน 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	-แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	คะแนนจากการทำงานกลุ่ม ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- สื่อ**
- 1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า 104 ข้อที่ 6-12
 - 2) หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
 - 3) ใบงานการทดลองที่ 3.3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง
- แหล่งเรียนรู้**
- 1) ห้องเรียน

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การบอกตำแหน่งของวัตถุ
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) สามารถอธิบายความหมายของระยะทางและการกระจัดของการเคลื่อนที่แนวตรงได้
- 2) อธิบายความแตกต่างระหว่างระยะทางและการกระจัดได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) คำนวณหาระยะทางและการกระจัด พร้อมทั้งเขียนเวกเตอร์ลัพธ์ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

ระยะทางสามารถวัดได้เมื่อทราบตำแหน่งเริ่มต้น ตำแหน่งสุดท้าย และเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ นั้น อาจกล่าวได้ว่า ระยะทางเป็นระยะทางทั้งหมดที่ครอบคลุมการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยไม่คำนึงถึงทิศทางของการเคลื่อนที่ โดยพิจารณาเฉพาะจำนวนหรือปริมาณเป็นสำคัญ ระยะทางจึงเป็นปริมาณ สเกลาร์

การกระจัด เป็นปริมาณที่บอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนตำแหน่งใหม่เทียบกับตำแหน่งเดิม โดยระบุทั้ง ระยะห่างและทิศทาง การกระจัดจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูนำภาพการเคลื่อนที่ มาให้นักเรียนดู โดยให้นักเรียนจำแนกว่าแต่ละภาพเป็นการเคลื่อนที่แบบใดบ้าง(การเคลื่อนที่แนวตรง, การเคลื่อนที่วงกลม,การเคลื่อนที่โพรเจกไทล์,การเคลื่อนที่ฮาร์มอนิก) แล้วให้นักเรียนรูปกันอภิปราย เพื่อเข้าใจลักษณะของการเคลื่อนที่แนวตรง

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน
2) ให้นักเรียนทำใบงานกิจกรรมที่ 1 ระยะเวลาและการกระจัด พร้อมทั้งส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนและครูร่วมกันนิยามความหมาย จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า ระยะทาง คือ ความยาวของเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร(m) ใช้สัญลักษณ์ S การกระจัด คือ เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร(m) โดยทั่วไปเขียนแบบเวกเตอร์เป็น \vec{S} ปริมาณเวกเตอร์ คือ ปริมาณที่บอกทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง เป็นต้น ปริมาณสเกลาร์ คือ ปริมาณที่มีแต่ขนาด ไม่ได้บอกทิศทาง เช่น เวลา มวล ความยาว พื้นที่ ความหนาแน่น ความร้อน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การหาระยะทางจากแต่ละจุด สามารถนำระยะห่างของแต่ละจุดมารวมกันได้โดยตามวิธีบวก แต่การกระจัดต้องใช้วิธีการแบบเวกเตอร์ ต้องลากลูกศรจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย ให้นักเรียนร่วมกันทำใบงานเรื่อง ระยะทางและการกระจัด โดยสามารถปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม และครูเป็นผู้ให้คำแนะนำอยู่ห่างๆ และตรวจดูความเรียบร้อยภายในห้องเรียน สอบถามว่านักเรียนกลุ่มไหนทำเสร็จและถูกต้องบ้าง จากนั้นบวกคะแนนเพิ่มให้เป็นรายกลุ่ม เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดได้เร็ว

2) นักเรียนช่วยกันทำใบงานกิจกรรม อักษรไขว้ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจใบงานกิจกรรม

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 40 ข้อที่ 1-4
- 2) สมุดจดบันทึก
- 3) แบบฝึกหัดเรื่อง การบอกตำแหน่งของวัตถุ

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) สามารถอธิบายความหมายของระยะทางและการกระจัดของการเคลื่อนที่แนวตรงได้ 2) อธิบายความแตกต่างระหว่างระยะทางและการกระจัดได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานกิจกรรม	- ใบงานกิจกรรม	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) คำนวณหาระยะทางและการกระจัด พร้อมทั้งเขียนเวกเตอร์ลัพธ์ได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานกิจกรรม	- ใบงานกิจกรรม	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบงานกิจกรรม

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อัตราเร็ว ความเร็ว

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายความหมายของอัตราเร็ว อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย และความเร็ว ได้

2) วัดระยะทางและบอกช่วงเวลาจากจุดบนแถบกระดาษที่ติดผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา และหาอัตราเร็วเฉลี่ยจากข้อมูลดังกล่าวได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) ปฏิบัติการทดลองการหาอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้

2) คำนวณหาอัตราเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง และความเร็ว เมื่อกำหนดระยะทางและช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที อัตราเร็วขณะหนึ่ง คือ อัตราเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ อัตราเร็วเฉลี่ย คือ อัตราส่วนของระยะทาง ต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ตลอดช่วงนั้น เป็นปริมาณสเกลลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

ความเร็ว คือ การกระจัดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา ทิศของความเร็วเป็นทิศเดียวกับทิศการเปลี่ยนการกระจัด เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) นักเรียนและครูร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับการเคลื่อนที่

2) ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า

- ขณะที่เรา นั่งอยู่ในรถที่กำลังเคลื่อนที่ เราจะรู้ได้อย่างไรว่า รถเคลื่อนที่เร็วหรือช้า และเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด (ดูมาตราอัตราเร็ว ว่าเข็มเบนไปมาหรือน้อย เข็มมาตราอัตราเร็วชี้ตรงเลขใด แสดงอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ขณะนั้น)

3) ครูยกตัวอย่างสถานการณ์เกี่ยวกับการระบุค่าอัตราเร็วจากมาตราอัตราเร็ว ดังนี้

เวลา(s)	0	5	8	10
อัตราเร็ว (km/h)	0	20	50	0

จากตารางนักเรียนคิดว่า ในเวลา 10 วินาที รถเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด และ 0 20 และ 50 km/h เป็นตัวแทนอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของรถในช่วงเวลา 10 วินาที หรือไม่(อัตราเร็วขณะที่อ่านเป็น อัตราเร็วขณะหนึ่ง ซึ่งมีหลายค่า ตลอดการเคลื่อนที่ ดังนั้น 0 20 50 km/h ยังไม่เป็นตัวแทนอัตราเร็วในการเคลื่อนที่)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของอัตราเร็ว และความเร็ว (อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา หาได้จาก $\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที ความเร็ว

คือ การกระจัดที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา หาได้จาก $\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที)

พร้อมยกตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้วัดอัตราเร็วของรถยนต์ที่เรียกว่า มาตรวัดอัตราเร็วของรถยนต์ อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าเครื่องมือวัดนี้วัดค่าอัตราเร็วของรถยนต์ขณะที่ผู้สังเกตอ่านจากเครื่องมือวัด ซึ่งเรียกค่านี้ว่า อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

2) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลองต่อไป โดยอธิบายว่าเครื่องเคาะสัญญาณเวลานี้เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูกที่สามารถนำมาเรียนรู้การเคลื่อนที่ในช่วงเวลาสั้นๆ ได้ผลดี แต่ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนที่เข้ากับกิจกรรมที่ต้องการความแม่นยำและความเชื่อมั่นได้สูงๆ

3) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.2 การหาอัตราเร็วเฉลี่ย หน้า 12 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

วิธีทำ

1. ต่อเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลงโวลต์ต่ำที่มีความต่างศักย์ 4-6 โวลต์
2. นำปลายหนึ่งของแถบกระดาษติดกับรถทดลอง แล้วสอดแถบกระดาษอีกข้างผ่านใต้กระดาษคาร์บอนของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. เปิดสวิตช์หม้อแปลงโวลต์ต่ำ แล้วผลักรถทดลองให้เคลื่อนที่ลากแถบกระดาษผ่านคันเคาะของเครื่องสัญญาณเวลา
4. เลือกจุดเริ่มต้น กำหนดเวลา $t=0$ และจุดสุดท้ายบนแถบกระดาษที่สามารถวัดระยะทางได้สะดวก โดยเวลาแต่ละ 1 ช่วง เท่ากับ $\frac{1}{50}$ วินาที

4) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาดังกล่าว

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย และปัจจัยที่มีผลต่อการทดลอง

2) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เกี่ยวกับอัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ย พร้อมตัวอย่างการคำนวณ

3) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 5-11

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 5-11

4) ตรวจสอบใบงานการทดลองที่ 1.2 เรื่อง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย

5) ประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 5-11

2) ใบงานการทดลองที่ 1.2 เรื่อง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย

3) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผลจุดประสงค์การเรียนรู้

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความหมายของอัตราเร็ว อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ย และความเร็ว ได้ 2) วัดระยะทางและบอกช่วงเวลาจากจุดบนแถบกระดาษที่ติดผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาและหาอัตราเร็วเฉลี่ยจากข้อมูลดังกล่าวได้ขณะหนึ่ง และความเร็ว เมื่อกำหนดระยะทางและช่วงเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้	การสังเกต - การทำแบบฝึกหัด - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 5-11 - ใบงานการทดลองที่ 1.2 เรื่อง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย	- แนวการตอบคำถาม	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) ปฏิบัติการทดลองการหาอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ 2) คำนวณหาอัตราเร็วอัตราเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง และความเร็วเมื่อกำหนด	การสังเกต - การทำแบบฝึกหัด - การตอบผลการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 5-11 - ใบงานการทดลองที่1.2 เรื่อง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย	- แบบบันทึกผลการทดลอง - แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลอง	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% - คะแนนจากการปฏิบัติการทดลอง ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	-แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	คะแนนจากการทำงานกลุ่ม ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

10.1 ใบงานการทดลองที่1.2 เรื่อง การหาอัตราเร็วเฉลี่ย

10.2 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

10.3 แบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 41 ข้อที่ 8-12

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความเร่ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของความเร่งได้
- 2) อธิบายการเคลื่อนที่ของรถยนต์แต่ละช่วงเวลาได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ(P)

- 1) คำนวณหาความเร่ง เมื่อกำหนดความเร็วและเวลาในการเคลื่อนที่ได้
- 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่อง ความเร่ง ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

ความเร่งเป็นความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ หาได้จาก $\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วปลาย} - \text{ความเร็วต้น}}{\text{ช่วงเวลาที่ใช้}}$ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²

2. ถ้า $v_2 < v_1$; $v_2 - v_1$ เป็น - แสดงว่า a มีค่า - ซึ่งหมายถึง a มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งมีความเร็วเข้าลง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูยกตัวอย่างการคำนวณการเคลื่อนที่เพื่อหาความเร่ง

ตัวอย่าง รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

วิธีทำ

$$v_1 = 0 \text{ m/s} , v_2 = 8 \text{ m/s} , t = 4 \text{ s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$a = \frac{8 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = \frac{8 \text{ m/s}}{4 \text{ s}}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง ความเร่ง

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนจะอธิบายความสัมพันธ์ของความเร็วและความเร่งอย่างไร(ความเร่งเป็นความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา ในกรณีความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าเป็นบวก ความเร่งที่มีค่าเป็นบวกแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น โดยทั้งความเร็วและความเร่งมีทิศเดียวกัน แต่ถ้าความเร่งมีค่าลบแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง โดยความเร็วและความเร่งมีทิศตรงข้าม)

- ความเร็วและความเร่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีพอย่างไร(ในการเดินทางความเร็วของยานพาหนะควรมีขนาดที่เหมาะสมตามที่กฎหมายกำหนด เพื่อความปลอดภัยและประหยัดในการขับขี่ การใช้ความเร็วมากเกินไปและการเปลี่ยนแปลงความเร็วในทันทีทันใดเป็นการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าการขับขี่ปกติ และทำให้ชิ้นส่วนต่างๆ ของยานพาหนะสึกหรอมากกว่าการขับขี่ปกติ ทั้งยังก่อให้เกิดอันตรายจากอุบัติเหตุในการขับขี่)

2) ตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ความเร่ง

3) ตรวจสมุดจดบันทึก

4) ประเมินผลการทำงานกลุ่ม

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) แบบฝึกหัด เรื่อง ความเร่ง

2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความหมายของความเร่งได้ 2) อธิบายการเคลื่อนที่ของรถยนต์แต่ละช่วงเวลาได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัด เรื่อง ความเร่ง	- แบบฝึกหัด ท้ายบท เรื่อง ความเร่ง	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) คำนวณหาความเร่ง เมื่อกำหนดความเร็วและเวลาในการเคลื่อนที่ได้ 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องความเร่ง ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - แนวการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัด เรื่อง ความเร่ง	- แบบฝึกหัด ท้ายบท เรื่อง ความเร่ง	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- คะแนนจากการทำงานกลุ่ม ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน
- 2) แบบฝึกหัด เรื่อง ความเร่ง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้ง
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบอิสระได้
- 2) ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนวตั้งได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) คำนวณหาความเร็วของวัตถุที่ตกอย่างเสรีได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

การตกแบบอิสระเป็นการตกของวัตถุภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว และมีความสัมพันธ์กับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (acceleration due to gravity) ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ g มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที² หรือค่าโดยประมาณ $g = 10$ เมตร/วินาที² และมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบอิสระ รวมทั้งภาพยนตร์ เรื่อง “หนีตามกาลิเลโอ”

2) ครูปล่อยถุงทรายให้ตกลงสู่พื้น ให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของถุงทราย(เป็นการเคลื่อนที่แนวตรงในแนวตั้ง)

- ครูถามกระตุ้นว่า ในการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้งนี้ ขณะถุงทรายเริ่มเคลื่อนที่ และก่อนถุงทรายจะกระทบพื้น จะมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว หรือไม่ อย่างไร(มีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว คือ ความเร็วขณะปล่อยมีค่า เท่ากับศูนย์ วัตถุจะเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูให้นักเรียนลองปล่อยถุงทรายให้ตกลงสู่พื้น และให้โยนถุงทรายขึ้นไปในอากาศ ให้นักเรียนพิจารณาการเคลื่อนที่ของถุงทราย

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการตกแบบอิสระเป็นการตกของวัตถุภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว และมีความสัมพันธ์กับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (acceleration due to gravity) ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ g มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที² หรือค่าโดยประมาณ $g = 10$ เมตร/วินาที² และมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก

2) นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกจากที่สูง โดยสถานที่ปล่อยวัตถุอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่ โดยความเร็วต้นของวัตถุที่ถูกปล่อยลงมาเป็นศูนย์เสมอ แต่ถ้าปล่อยวัตถุจากบอลลูนหรือลิฟต์ที่มีการเคลื่อนที่ ความเร็วต้นจะเท่ากับความเร็วของลูกบอลลูนหรือลิฟต์ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นถึงจุดสูงสุด ความเร็วจะเป็นศูนย์

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 42 ข้อที่ 15-18 โดยสามารถปรึกษากันได้ภายในกลุ่ม และครูเป็นผู้ให้คำแนะนำอยู่ห่างๆ และตรวจดูความเรียบร้อยภายในห้องเรียน

2) เมื่อครบกำหนดเวลา สอบถามว่านักเรียนกลุ่มไหนทำเสร็จและถูกต้อง มีการตรวจและทบทวนแบบฝึกหัดในห้อง และบวกคะแนนเพิ่มเป็นรายกลุ่ม เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจเรียนและทำแบบฝึกหัดได้เร็ว ละเอียดถี่ถ้วนในการหาคำตอบ

1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตั้ง พร้อมตัวอย่างการคำนวณ

2) ครูเน้นอุบัติเหตุบนถนนโดยวิเคราะห์พฤติกรรมของการขับรถขณะเบรก โดยเขียนแผนภาพแสดง ระยะหยุดของรถ

3) ครูมอบหมายให้นักเรียนให้ไปศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4) ครูตรวจแบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 42 ข้อที่ 15-18

5) ครูตรวจสมุดจดบันทึก

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงหน้า 42 ข้อที่ 15-18

2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบอิสระได้ 2) ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในแนวตั้งได้	การสังเกต - การตอบคำถามท้ายบท - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 42 ข้อที่ 15-18	- แบบฝึกหัดท้ายบท	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) คำนวณหาความเร็วของวัตถุที่ตกอย่างเสรีได้	การสังเกต - การตอบคำถาม - การตอบคำถามท้ายบท การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 42 ข้อที่ 15-18	- แบบฝึกหัดท้ายบท	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้คะแนน ไม่น้อยกว่า 80%
---	----------------------	---	---

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 10.1 แบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 42 ข้อที่ 15-18
- 10.2 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

-

ลงชื่อ.....ผู้สอน
 (นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
รายวิชา ว32102 วิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
- 2) วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ว่าประกอบด้วย การเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สามารถอธิบายหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งในแนวราบและแนวตั้งได้
- 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สารการเรียนรู้

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่รวมการเคลื่อนที่ในแนวระดับกับแนวตั้งไว้ด้วยกัน ความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ เป็นรูปสมการที่แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบลา

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยครูสาธิตขว้างลูกบอลออกไปในแนวระดับ และในทิศทำมุมกับแนวระดับ พร้อมกับให้ผู้เรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ ต่อไปเปลี่ยนเป็นวัตถุชนิดอื่น เช่น เหรียญ ยางลบ ก้อนดินน้ำมัน แล้วให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่เช่นกัน

2) นักเรียนอภิปรายและบอกได้ว่า การเคลื่อนที่จากการสาธิต เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

3) ครูถามกระตุ้นว่าถามนักเรียนว่า

- ลูกบอลที่ขว้างในแต่ละครั้ง มีวิธีการเคลื่อนที่มีลักษณะใด(วิถีโค้ง)
- เราได้ออกแรงกระทำต่อลูกบอลขณะโยนหรือไม่(ออกแรง)
- ขณะที่ลูกบอลลอยในอากาศมีแรงกระทำ ต่อลูกบอลหรือไม่ ถ้ามี คือแรงอะไร(มี ,มีแรงดึงดูดของโลกมากระทำ)

พร้อมให้นักเรียน ยกตัวอย่างวัตถุอื่น ๆ ที่เคลื่อนที่ในแนวโค้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า การเคลื่อนที่ในแนวโค้งในลักษณะเดียวกับการเคลื่อนที่ของลูกบอลที่ถูกโยน เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และเรียกวัตถุที่เคลื่อนที่แบบนี้ว่าโพรเจกไทล์

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) ครูอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งอภิปรายหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งในแนวราบและแนวตั้งว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์มีลักษณะใด(แนวโค้งรูป

พาราโบลา)

- องค์ประกอบของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ประกอบด้วย การเคลื่อนที่แบบใดบ้าง

(การเคลื่อนที่ในแนวระดับและการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง(ตกแบบอิสระ))

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 43 ข้อที่ 19-25

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับ และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ครูตรวจแบบฝึกหัดท้ายบทที่1 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง หน้า 43 ข้อที่ 19-25

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 หน้า107-108 ข้อที่ 1-6

2) รายงานการทดลองเรื่องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

3) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความหมายของ โพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้ 2) วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ว่า ประกอบด้วย การเคลื่อนที่ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบอื่นๆ หน้า 43 ข้อที่ 19-25	- แบบฝึกหัด	-คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถอธิบายหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งในแนวราบและแนวตั้งได้ 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก -แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบอื่นๆ หน้า 43 ข้อที่ 19-25	- แบบฝึกหัด	-คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	-แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	คะแนนจากการทำงานกลุ่มได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
--	-----------------------	--------------------------	--

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบอื่นๆ หน้า 43 ข้อที่ 19-25

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

-

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ
ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ
ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับส่วนกลับของคาบกำลังสองของการเคลื่อนที่
แบบวงกลมได้

2) บอกความหมายของคำว่าแรงสู่ศูนย์กลางได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
2) ทำการทดลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับส่วนกลับของคาบกำลังสองของการ
เคลื่อนที่แบบวงกลมได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สารสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบวงกลม (circular motion) เป็นการเคลื่อนที่โดยมีแรงกระทำเข้าสู่ศูนย์กลางของวงกลม และจะเกิดความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง ความเร็วจะมีค่าไม่คงที่ เพราะมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ โดยความเร็ว ณ ตำแหน่งใดจะมีทิศสัมผัสกับวงกลม ณ ตำแหน่งนั้น

แรงสู่ศูนย์กลาง หมายถึง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีทิศเข้าสู่จุดศูนย์กลางวงกลม โดยแรงสู่ศูนย์กลางจะแปรผกผันกับคาบกำลังสอง นักเรียนจะต้องศึกษาเรียนรู้เพื่อเป็น 1 ในการศึกษาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูให้นักเรียนลองเอาน้ำใส่แก้วแล้ววางบนถาด แก้วงเหวือศีรษะ นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

- ทำไมน้ำถึงไม่หก ขณะที่นักเรียนแกว่ง
- มีแรงอะไรมากระทำ ขณะที่แก้วรอบศีรษะ

2) นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่พบในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับแรงเข้าสู่ศูนย์กลางและแรงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม
- 2) นักเรียนและครูร่วมกันศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างคาบและรัศมีของการเคลื่อนที่แบบวงกลม
- 3) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.4 การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ หน้า 27 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ โดยหาคาบของการเคลื่อนที่แบบวงกลม เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคาบและรัศมีของการเคลื่อนที่แบบวงกลม
- 4) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคาบและรัศมีของการเคลื่อนที่แบบวงกลม
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลม และปัจจัยที่มีผลต่อการทดลอง

2) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ เกี่ยวกับความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง พร้อมตัวอย่างการ

คำนวณ

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 1.4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ

4) ตรวจสอบจุดบันทึก

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) ใบงานการทดลองที่ 1.4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ

2) สมุดจุดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับส่วนกลับของคาบกำลังสองของการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้ 2) บอกความหมายของค่าว่าแรงสู่ศูนย์กลางได้	การสังเกต - การตอบคำถาม การทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจุดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 1.4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ	- แนวการตอบ คำถามการทดลอง	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้ 2) ทำการทดลองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับ	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจุดบันทึก	- แนวการตอบ คำถามการทดลอง	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ส่วนกลับของคาบกำลังสองของการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้	- ใบงานการทดลองที่ 1.4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ		
ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การใช้และเก็บรักษาอุปกรณ์การทดลอง -สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินการใช้และเก็บรักษาอุปกรณ์การทดลอง - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- นักเรียนแต่ละกลุ่มผ่านเกณฑ์การประเมินของแบบประเมินการใช้และเก็บรักษาอุปกรณ์การทดลอง มีคะแนน 80 %ขึ้นไป - คะแนนจากการทำงานกลุ่ม ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

8. สื่อการเรียนการสอน / แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบงานการทดลองที่ 1.4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับ
- 2) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 3) ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลม

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.2 ม.4-6/5 สังเกตและอธิบายผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุ ได้แก่การเคลื่อนที่แนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์การเคลื่อนที่แบบวงกลม และการเคลื่อนที่แบบสั่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) ปฏิบัติกิจกรรมทดลองการเคลื่อนที่แบบแกว่ง หรือลูกตุ้มอย่างง่ายได้
- 2) อธิบายความหมายของคาบเวลาและแอมพลิจูดของการเคลื่อนที่แบบคาบได้
- 3) อธิบายความสัมพันธ์ของคาบเวลากับความยาวของเชือกที่ผูกลูกตุ้มได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) หาคาบเวลาของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้
- 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุกลับไปมาซ้ำทางเดิม โดยผ่านตำแหน่ง สมดุล คาบของการเคลื่อนที่และแอมพลิจูดมีค่าคงตัว

สิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูสาธิตการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา โดยใช้เชือกผูกนอตและแขวนนอตห้อยในแนวตั้ง จับนอตให้เบนออกจากตำแหน่งเดิมแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ ให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของนอต

2) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเดียวกับนอต เช่น การเล่นชิงช้า การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา การสั่นของสายกีตาร์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูและนักเรียนทบทวนในเรื่อง คาบ ความถี่ และความสัมพันธ์ระหว่างคาบกับความถี่

2) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4–5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง หน้า 37 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

3) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคาบและรัศมีของการเคลื่อนที่แบบวงกลม

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำแนวเดิมของวัตถุ โดยมุมที่เบนออกจากแนวตั้งซึ่งเป็นค่าสูงสุดจะมีค่าคงที่หรือจะมีการกระจัดคงที่ตลอดเวลาการเคลื่อนที่ โดยที่ความเร่งของลูกตุ้มจะแปรผันตรงกับการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล โดยมีทิศตรงกันข้าม เรียกการเคลื่อนที่นี้ว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34

4) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

6.1 แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34

6.2 ใบงานการทดลองที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) ปฏิบัติกิจกรรมทดลองการเคลื่อนที่แบบแกว่ง หรือลูกตุ้มอย่างง่ายได้ 2) อธิบายความหมายของคาบเวลาและแอมพลิจูดของการเคลื่อนที่แบบคาบได้ 3) อธิบายความสัมพันธ์ของคาบเวลากับความยาวของเชือกที่ผูกลูกตุ้มได้	การสังเกต - การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34 - ใบงานการทดลองที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง	- แบบประเมินผลงานนักเรียน -แบบสังเกตการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน	-คะแนนจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% -คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) หาคาบเวลาของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้ 2) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การตรวจผลงาน - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34 - ใบงานการทดลองที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง	- แบบประเมินผลงานนักเรียน -แบบสังเกตการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	-คะแนนจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80% -คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การใช้และเก็บรักษา อุปกรณ์การทดลอง -สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินการ ทดลอง - แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- นักเรียนแต่ละกลุ่ม ผ่านเกณฑ์การประเมิน ของแบบประเมินการ ใช้และเก็บรักษา อุปกรณ์การทดลอง มี คะแนน 80 %ขึ้นไป - คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้คะแนน ไม่น้อยกว่า 80%
---	--	---	---

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ชุดการทดลองการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
- 2) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง แกว่งไกวสลับกันไปมา หน้า 44 ข้อที่ 30-34
- 4) ใบงานการทดลองที่ 1.5 การเคลื่อนที่แบบแกว่ง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วงได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องมวล น้ำหนัก และกฎของแรงโน้มถ่วงไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

สนามโน้มถ่วง หมายถึง บริเวณโดยรอบโลกที่สามารถส่งแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุที่วางอยู่ใน บริเวณนั้นได้

เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกสู่พื้นโลกเนื่องจากโลกมีสนามโน้มถ่วง (gravitational field) อยู่รอบ โลก สนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงดึงดูดกระทำต่อมวลของวัตถุทั้งหลาย แรงดึงดูดนี้เรียกว่า **แรงโน้มถ่วง**

(gravitational force) สนามโน้มถ่วงเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ g และสนามมีทิศทาง สู่ศูนย์กลางของโลก สนามโน้มถ่วง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนผิวโลก มีค่าประมาณ 9.8 นิวตันต่อกิโลกรัม

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูปล่อยอุทกวัตถุที่ตำแหน่งต่างๆ กัน และถามนักเรียนว่าอุทกวัตถุที่ปล่อยได้เพราะเหตุใด นักเรียนจะตอบโดยใช้ความรู้เดิมว่า เพราะแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดอุทกวัตถุ ครูกล่าวเสริมว่า บริเวณนี้มีแรงโน้มถ่วงของโลก

2) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้เดิมว่าบริเวณรอบ ๆ โลกมีแรงกระทำต่อวัตถุ เพราะมีสนามผู้สอนให้ความรู้ต่อไปว่าสนามดังกล่าวนี้เรียกว่าสนามโน้มถ่วง

3) ครูเสริมความรู้ให้นักเรียนว่า “เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกลงสู่พื้นโลก เนื่องจากโลกมีสนามโน้มถ่วงอยู่รอบโลก สนามโน้มถ่วงทำให้เกิดแรงดึงดูดกระทำต่อมวลของวัตถุทั้งหลาย แรงดึงดูดนี้เรียกว่า แรงโน้มถ่วง (gravitational force)”

4) ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า

- สนามโน้มถ่วง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ บนผิวโลกมีค่าเท่าใด
- สนามโน้มถ่วงเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์อะไร และสนามโน้มถ่วงมีทิศทางอย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูให้นักเรียนศึกษาสนามโน้มถ่วงของโลกที่ตำแหน่งสูงจากผิวโลก และร่วมกันอภิปราย (ยิ่งระดับสูงขึ้นจากผิวโลก ค่าของสนามโน้มถ่วงจะลดลง)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) ครูเสริมความรู้ให้นักเรียน ให้นักเรียนเห็นความแตกต่างระหว่าง ความเร่งโน้มถ่วง และสนามโน้มถ่วง ดังนี้

1. ความเร่งโน้มถ่วง

เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุจะถูกแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางโลกตลอดการเคลื่อนที่ ทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางโลกด้วย เรียกความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ในลักษณะนี้ว่า ความเร่งโน้มถ่วง และใช้สัญลักษณ์ g แทน g มีค่า 9.8 m/s^2 หมายความว่า วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตั้งจะมีความเร็วเปลี่ยนไป 1 m/s ทุก 1 วินาที

2. สนามโน้มถ่วง

สนามโน้มถ่วงเป็นบริเวณที่มีแรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และในบทเรียนใช้สัญลักษณ์ g แทน เช่นเดียวกับความเร่งโน้มถ่วง และมีค่า 9.8 เท่ากันด้วย แต่สนามโน้มถ่วง มีหน่วยเป็นนิวตันต่อกิโลกรัม (N/kg) ดังนั้นสนามโน้มถ่วงกับความเร่งโน้มถ่วง มีความหมายต่างกัน ดังนี้

สนามโน้มถ่วง = 9.8 N/kg หมายความว่า เมื่อวัตถุมวล 1 กิโลกรัมอยู่ในสนามโน้มถ่วงจะถูกแรงโน้มถ่วง 9.8 นิวตันกระทำในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางโลก

2) ครูให้ความรู้เรื่องความเร่งโน้มถ่วง การตกแบบเสรี และน้ำหนัก ตามรายละเอียดในบทเรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย

3) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ ก็คือ น้ำหนัก ของวัตถุนั้นหาได้จากสมการ $W = mg$ ซึ่งใช้น้ำหนักของสิ่งต่างๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามในบทเรียน

- นักเรียนปล่อยถุงทรายจากระเบียงของอาคารเรียน ปรากฏว่า ถุงทรายถึงพื้นในเวลา 2 วินาที ขณะถุงทรายกระทบพื้นมีความเร็วเท่าใด

2) ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างประโยชน์จากสนามโน้มถ่วง

3) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วงได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องมวล น้ำหนัก และกฎของแรงโน้มถ่วงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัด ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมิน	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเล่ม 2
- 2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามโน้มถ่วง หน้า 83 ข้อที่ 1-8

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.2.2 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงโน้มถ่วงที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ รอบโลก

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายลักษณะของสนามแม่เหล็กได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) เขียนรูปการเรียงตัวของผงเหล็กรอบแท่งแม่เหล็กได้

2) เขียนแผนภาพเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง ที่วางในลักษณะต่าง ๆ กันได้

3) หาเส้นแรงแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กโดยใช้เข็มทิศได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

สนามแม่เหล็ก หมายถึง บริเวณรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึง ส่วนเส้นสนามแม่เหล็ก เป็นแรงแม่เหล็กที่มีลักษณะเป็นเส้นๆ แผ่กระจายอยู่เต็มสนามแม่เหล็ก โดยมีทิศจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก

แม่เหล็กเป็นของแข็งชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษ คือ สามารถดึงดูดสารอื่นบางชนิดได้ แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือกับขั้วใต้ ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะออกแรงผลักกัน แต่ถ้าต่างขั้วกันจะออกแรงดึงดูดกัน บริเวณรอบๆ แม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจดึงดูดไปถึงเรียกว่า สนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก ประกอบด้วยเส้นแรงแม่เหล็กประกอบด้วยเส้นแรงแม่เหล็กจำนวนมาก สารแม่เหล็กหรือสารที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะถูกแรงของสนามแม่เหล็กกระทำ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

- 1) ครูนำแม่เหล็กแบบต่างๆ มาให้นักเรียนดู พร้อมตั้งประเด็นคำถาม เช่น
 - เมื่อนำแม่เหล็กขั้วชนิดเดียวกันเข้าใกล้กันจะเกิดอะไร(ผลัก)
 - เมื่อนำแม่เหล็กขั้วต่างชนิดกันเข้าใกล้กันจะเกิดอะไร(ดูด)
 - ถ้าในกรณีที่แม่เหล็กแม่หนึ่งหักเป็นสองท่อน จะเกิดขั้วแม่เหล็กหรือไม่(จะเกิดขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันตรงปลายที่หักออก ทำให้ได้แม่เหล็กแม่ใหม่)

- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามตามประสบการณ์ของนักเรียน

แต่ละคน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

- 1) ครูให้ความรู้กับนักเรียน เมื่อนำเข็มทิศหรือสารแม่เหล็กไปวางใกล้แม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กและปลายเข็มทิศให้เบนไป เรียกบริเวณที่มีแรงกระทำต่อสารแม่เหล็กและเข็มทิศว่า สนามแม่เหล็ก

- 2) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 2.1 เส้นสนามแม่เหล็กโลก หน้า 57 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

วิธีทำ

ตอนที่1

1. โยยวงเหล็กบนกระดาษขาว ใช้นิ้วเคาะแผ่นกระดาษเบาๆ สังเกตการณ์เรียงตัวของวงเหล็ก จากนั้นโยยวงเหล็กบนกระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งซึ่งวางอยู่บนแม่เหล็ก เคาะกระดาษเบาๆ สังเกตและเขียนแผนภาพการเรียงตัวของวงเหล็ก เปรียบเทียบกัน

2. สังเกตและเขียนแผนภาพการเรียงตัวของวงเหล็ก เมื่อวางแม่เหล็กสองแท่งในลักษณะต่างๆ ดังนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแม่เหล็ก 2 แท่ง มาวางบนแผ่นกระดาษสีขาวที่เตรียมไว้ โดยวางแม่เหล็กในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

- ก. หันขั้วชนิดเดียวกันเข้าหากัน
- ข. หันขั้วต่างชนิดเข้าหากัน
- ค. วางขนานและหันขั้วชนิดเดียวกันไปทางเดียวกัน

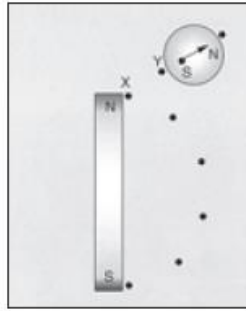
ง. วางขนาและหันขั้วต่างชนิดเข้าหากัน

ตอนที่ 2

1. นำแท่งแม่เหล็กวางบนกึ่งกลางของกระดาษขาว A4 ที่เตรียมไว้ โดยหันด้านที่เห็นสัญลักษณ์ขั้วเหนือและขั้วใต้ ดังรูป (ก)
2. นำเข็มทิศมาวางที่ปลายแท่งแม่เหล็กด้านที่เป็นขั้วเหนือที่ตำแหน่งปลายของตัวเข็มทิศขั้วใต้ใช้ดินสอดำทำจุด X ส่วนขั้วเหนือ ใช้ดินสอดำทำจุด Y ดังรูป (ข)



(ก)



(ข)



(ค)

3. นำเข็มทิศเลื่อนขึ้น ให้ตำแหน่งปลายหางของตัวเข็มทิศขั้วใต้อยู่เหนือจุด Y ดังรูป (ข) ใช้ดินสอดำทำจุดให้ตรงกับตำแหน่งปลายตัวเข็มทิศขั้วเหนือ
4. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3 ไปจนกระทั่งถึงปลายอีกข้างหนึ่งของแท่งแม่เหล็ก
5. ลากเส้นเชื่อมต่อจุดทุกจุดจนครบ และเขียนลูกศรกำกับ โดยให้หัวลูกศรชี้ไปทางขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก ดังรูป (ค)

3) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ควรเป็นดังนี้
 - แท่งแม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปบริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็กได้ และอำนาจแม่เหล็กนี้สามารถทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันเป็นแนวหรือเส้นได้ ผงตะไบเหล็กเรียงตัวอย่างหนาแน่นที่บริเวณขั้วแม่เหล็ก จึงทำให้สนามแม่เหล็กรอบแท่งแม่เหล็กมีค่าไม่สม่ำเสมอ บริเวณโดยรอบแท่งแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจไปถึงเรียกว่า สนามแม่เหล็ก
 - เส้นแรงแม่เหล็กจะมีทิศแผ่ออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก โดยบริเวณใกล้ๆ ขั้วแม่เหล็กจะมีเส้นแรงแม่เหล็กอยู่อย่างหนาแน่นมาก จึงทำให้บริเวณขั้วทั้ง 2 ของแท่งแม่เหล็กมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากด้วย

ขั้นที่ 4 ชั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับจุดสะเทินว่า จากการนำแท่งแม่เหล็กสองแท่งวางใกล้กันในลักษณะต่างๆ จะเห็นได้ว่า บางบริเวณมีเส้นสนามแม่เหล็กหนาแน่น แสดงว่า สนามแม่เหล็กบริเวณนี้มีค่าน้อยและบางบริเวณไม่มีเส้นสนามแม่เหล็กผ่าน แสดงว่าไม่มีสนามแม่เหล็กบริเวณนั้น เรียกตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กเป็นศูนย์ว่า จุดสะเทิน (neutral point)

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) ใบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก
- 2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายลักษณะของสนามแม่เหล็กได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก	- แนวการตอบคำถาม	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) เขียนรูปการเรียงตัวของแม่เหล็กรอบแท่งแม่เหล็กได้ 2) เขียนแผนภาพเส้นสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็ก 2	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง - การปฏิบัติการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก	- แบบบันทึกผลการทดลอง	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

<p>แห่ง ที่วางในลักษณะต่าง ๆ กัน ได้</p> <p>3) หาเส้นแรงแม่เหล็กของแห่ง แม่เหล็กโดยใช้เข็มทิศได้</p>	<p>- ใบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก</p>		
<p>ด้านคุณลักษณะ (A)</p> <p>1) ใฝ่เรียนรู้</p> <p>2) มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>- สังเกตการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- แบบประเมิน พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม</p>	<p>- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้ คะแนนน้อยกว่า 80%</p>

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบงานการทดลองที่ 2.1 เรื่อง เส้นสนามแม่เหล็ก
- 2) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 4-6/7 สังเกตและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้า

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) สังเกตและสรุปได้ว่าทิศของแรงที่กระทำจะขึ้นอยู่กับทิศของสนามแม่เหล็กและทิศของ
- 2) อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในสนามแม่เหล็กไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

กระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดตัวนำซึ่งวางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่อตัวนำ มีผลทำให้ตัวนำเคลื่อนที่ได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสนามแม่เหล็ก กล่าวคือ การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก โดยทิศทางของสนามแม่เหล็กหาได้จากกฎมือขวา โดยแบบมือให้นิ้วทั้งสี่

ชี้ตามทิศของกระแสไฟฟ้า โดยตั้งฉากกับนิ้วหัวแม่มือ วนนิ้วทั้งสี่ไปยังทิศทางของสนามแม่เหล็ก นิ้วหัวแม่มือ จะชี้ไปยังทิศของแรง สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ประโยชน์จากความรู้นี้ได้แก่ มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้มอเตอร์ในการทำงาน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ

- นักเรียนเคยแกะมอเตอร์เพื่อดูส่วนประกอบภายในหรือไม่ และพบอะไรในนั้น(ในมอเตอร์มีขดลวดและแม่เหล็กอยู่)

- มอเตอร์มีหลักการทำงานอย่างไร(แม่เหล็กในมอเตอร์ทำให้ขดลวดหมุน นั่นคือ พลังงานไฟฟ้าถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานกล)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 2.4 มอเตอร์อย่างง่าย หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

วิธีทำ

1. นำลวดอาบนํ้ายาเบอร์ 22 พันเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร 7-8 รอบ จัดปลายลวดทั้งสองข้างให้เป็นแกนหมุน

2. นำแม่เหล็กขั้วข้าง มาติดกับแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์

3. ใช้เทปสองหน้าติดปลายเข็มขัดอะลูมิเนียมรัดสายไฟ 2 ชั้น แล้วนำไปติดกับแบตเตอรี่ เป็นเสาขึ้นมรองรับขดลวดในข้อ 1

4. ใช้มีดขูดฉนวนที่เคลือบลวดอาบนํ้ายาที่ปลายทั้งสองของขดลวดในข้อ 1 เฉพาะแกนหมุนทั้งสองข้างเพียงครึ่งเดียว โดยให้ผิดที่ขูดฉนวนออกสัมผัสกับเสาอะลูมิเนียม นำขดลวดนี้ไปวางบนเสา

5. ต่อแบตเตอรี่กับเสาอะลูมิเนียมให้ครบวงจรไฟฟ้า สังเกตผลที่เกิดขึ้น

2) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ควรเป็นดังนี้

- เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด ซึ่งวางในสนามแม่เหล็ก ขดลวดจะหมุนรอบแกนหมุน เมื่อกลับทิศทางของกระแสไฟฟ้าในขดลวด ขดลวดจะหมุนกลับทิศทางกับตอนแรก

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูให้ความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ ว่าเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์และมีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่ามนุษย์ ถ้ามี

กระแสไฟฟ้าผ่านขดลวด แต่ขดลวดไม่หมุน พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ขดลวดไหม้ และอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้บ้านเรือน

2) ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า ทิศทางของแรงแม่เหล็ก อาจหาได้จากการใช้กฎมือขวา แบบมือให้นิ้วทั้งสี่ชี้ตามทิศของกระแสไฟฟ้า โดยตั้งฉากกับนิ้วหัวแม่มือ วนนิ้วทั้งสี่ไปยังทิศทางของสนามแม่เหล็ก นิ้วหัวแม่มือจะชี้ไปยังทิศของแรง ดังรูป



3) ครูให้นักเรียนหาทิศทางของแรงแม่เหล็ก โดยใช้กฎมือขวา

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 2.4 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) ใบงานการทดลองที่ 2.4 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย

2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) สังเกตและสรุปได้ว่าทิศของแรงที่กระทำจะขึ้นอยู่กับทิศของสนามแม่เหล็กและทิศของ 2) อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.4 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย	- แนวการตอบคำถาม	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของตัวนำที่มี	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง - การปฏิบัติทดลอง การตรวจผลงาน	- แบบบันทึกผล การทดลอง	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในสนามแม่เหล็กไป ใช้ในชีวิตประจำวันได้	- สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.4 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย		
ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้ คะแนนน้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบงานการทดลองที่ 2.4 เรื่อง มอเตอร์อย่างง่าย
- 2) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2
- 3) ลวดอาบนํ้ายาเบอร์ 22 ยาว 1 เมตร
- 4) แม่เหล็ก
- 5) แบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ พร้อมชุดสายไฟ
- 6) เข็มขัดอะลูมิเนียมรัดสายไฟฟ้า

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ผลของสนามแม่เหล็กต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 4-6/8 สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนได้
- 2) อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 2) บอกประโยชน์ของการเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็กได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

2. สาระสำคัญ

เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ เคลื่อนที่แนวตรงเข้าไปในสนามแม่เหล็ก โดยมีทิศตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก (\times แทนสนามแม่เหล็กพุ่งเข้า และตั้งฉากกับหน้ากระดาษ, \circ แทนสนามแม่เหล็กพุ่งออก และตั้งฉากกับหน้ากระดาษ) จะเกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่ออิเล็กตรอน ทำให้การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปเป็นแนวโค้งรูปวงกลม

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

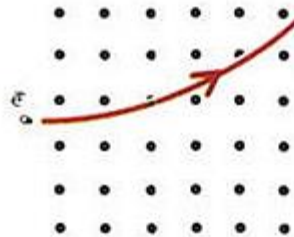
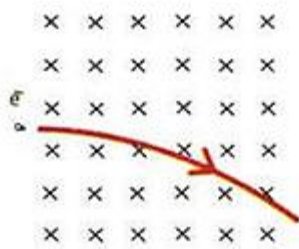
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูทบทวนเกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก แล้วถามนักเรียนว่า หากนำอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กในทิศตั้งฉากจะเกิดผลอย่างไร(อนุภาคเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่เป็นวิถีโค้ง)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) ให้นักเรียนสืบค้นการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าลบ เช่น อิเล็กตรอน ในการถูกแรงแม่เหล็กกระทำขณะผ่านเข้าไปในสนามแม่เหล็ก



\times แทนสนามแม่เหล็กมีทิศตั้งฉากเข้าหากระดาษ

\bullet แทนสนามแม่เหล็กมีทิศตั้งฉากออกจากกระดาษ

2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปแนวทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก ดังนี้ เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ เคลื่อนที่แนวตรงเข้าไปในสนามแม่เหล็ก โดยมีทิศตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก (\times แทนสนามแม่เหล็กพุ่งเข้า และตั้งฉากกับหน้ากระดาษ, \circ แทนสนามแม่เหล็กพุ่งออก และตั้งฉากกับหน้ากระดาษ) จะเกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่ออิเล็กตรอน ทำให้การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปเป็นแนวโค้งรูปวงกลม

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูให้ความรู้เรื่องประโยชน์ของแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก เช่น การที่อิเล็กตรอนถูกแรงแม่เหล็กกระทำผ่านเข้าไปในสนามแม่เหล็ก ทำให้แนวทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเบนไปจากแนวเดิม จึงนำหลักการนี้ไปใช้ในหลอดภาพของโทรทัศน์หรือจอคอมพิวเตอร์

2) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามแม่เหล็ก หน้า 84 ข้อที่ 11-13

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามแม่เหล็ก หน้า 84 ข้อที่ 11-13

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามแม่เหล็ก หน้า 84 ข้อที่ 11-13

2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลของสนามแม่เหล็กต่อการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนได้ 2) อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กได้	การสังเกต - แนวการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัดได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2) บอกประโยชน์ของการเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็กได้	การสังเกต - แนวการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจแบบฝึกหัดได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้ คะแนนน้อยกว่า 80%
---	----------------------	---	---

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2 เรื่อง แรงจากสนามแม่เหล็ก หน้า 84 ข้อที่ 11-13

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง สนามแม่เหล็กโลก

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 4-6/8 สังเกตและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กและแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านในสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) บอกทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กโลก
- 2) บอกขั้วแม่เหล็กโลกเมื่อเทียบกับขั้วโลกทั้ง 2 ขั้วได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตสนามแม่เหล็กโลกได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

สนามแม่เหล็กโลกเกิดจาก โลกมีสมบัติเหมือนมีแม่เหล็กขนาดใหญ่ฝังอยู่ที่โลก โดยวางตัวในแนวเหนือใต้และแผ่สนามแม่เหล็กปกคลุมทั้งโลกและรูปแบบการวางตัวของเส้นสนามแม่เหล็กโลกขั้วเหนือของแม่เหล็กโลกวางตัวอยู่บริเวณขั้วโลกใต้และขั้วใต้ของแม่เหล็กโลกวางตัวอยู่บริเวณขั้วโลกเหนือ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

- 1) ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลก
- 2) นักเรียนดูวิดีโอแล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - ถ้าสนามแม่เหล็กโลกหายไปจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างไร(1.อนุภาคพลังงานสูงจากลมสุริยะ ผ่านชั้นบรรยากาศมาถึงพื้นโลกมากขึ้น ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
2. จะมีอนุภาคพลังงานสูงกระจายไปที่ตำแหน่งต่างๆ บนโลก ทำลายสิ่งมีชีวิตบนโลกในบริเวณกว้างขึ้น
3. ขาดปัจจัยนำทางในการอพยพของนกและเต่าทะเล ซึ่งสัตว์ดังกล่าวอาศัยสนามแม่เหล็กโลกในการอพยพ
4. ไม่สามารถใช้เข็มทิศในการบอกทิศทางได้ 5. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกจะอ่อนแอลง)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลก
- 2) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 2.5 สนามแม่เหล็กโลก หน้า 69 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

วิธีทำ

1. นำเชือกผูกบริเวณตรงกลางแท่งแม่เหล็กแล้วนำไปแขวนที่บริเวณต่างๆ ในห้องเรียน 2-3 ตำแหน่ง ให้อยู่ห่างกันพอสมควร โดยจัดให้แท่งแม่เหล็กวางตัวในแนวระดับ และสามารถหมุนได้อย่างคล่องแคล่ว
2. แขวนแท่งแม่เหล็กไว้สักครู่นึงแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง สังเกตการวางตัวของแท่งแม่เหล็กและบันทึกผลที่สังเกตได้
3. ดำเนินการซ้ำ 2-3 ครั้งในตำแหน่งที่แขวนแท่งแม่เหล็กทุกตำแหน่ง สังเกตการวางตัวของแท่งแม่เหล็กและบันทึกผลที่สังเกตได้
- 4) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ซึ่งได้ข้อสรุปดังนี้
(เมื่อแท่งแม่เหล็กหมุนแล้วหยุดนิ่ง โดยชี้หัวเหนือของแท่งแม่เหล็กชี้ทางทิศเหนือและชี้ใต้ชี้ทิศใต้ ทุกครั้งและทุกตำแหน่ง แสดงว่าต้องมีแรงกระทำต่อแท่งแม่เหล็ก เมื่อแท่งแม่เหล็กหมุนในแนวราบและต่อมาจึงหยุดนิ่ง ทุกครั้งชี้หัวเหนือของแม่เหล็กจะชี้ทิศเหนือ ส่วนชี้ใต้จะชี้ทิศใต้ เหตุผลก็คือ โลกแสดงตนเป็นแม่เหล็ก ซึ่งมีสนามแม่เหล็กแผ่คลุมไปทั่วโลก ทั้งนี้เส้นแรงแม่เหล็กมีทิศจากขั้วใต้ภูมิศาสตร์ไปหา

ชี้ว่าโลกเหนือภูมิศาสตร์ จึงกล่าวได้ว่าชี้ว่าเหนือของแม่เหล็กโลกอยู่ทางขั้วใต้ทางภูมิศาสตร์และมีขั้วใต้ของแม่เหล็กโลกอยู่ทางขั้วเหนือทางภูมิศาสตร์)

3) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงหน้า 41 ข้อที่ 5-11

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4) ตรวจใบงานการทดลองที่ 2.5 สนามแม่เหล็กโลก

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) ใบงานการทดลองที่ 2.5 สนามแม่เหล็กโลก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) บอกทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กโลก 2) บอกขั้วแม่เหล็กโลกเมื่อเทียบกับขั้วโลกทั้ง 2 ขั้วได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.5 สนามแม่เหล็กโลก	- แนวการตอบ คำถาม	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตสนามแม่เหล็กโลกได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.5 สนามแม่เหล็กโลก	- แนวการตอบ คำถาม	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่

ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้คะแนน ไม่น้อยกว่า 80%
---	----------------------	---------------------------------------	---

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 8.1 ใบงานการทดลองที่2.5 เรื่อง สนามแม่เหล็กโลก
- 8.2 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 8.3 วิดีโอสนามแม่เหล็กโลก
- 8.4 แม่เหล็ก
- 8.5 เชือก
- 8.6 ขาตั้ง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่กลุ่ม.....

ใบงานการทดลองที่ 2.5 เรื่อง สนามแม่เหล็กโลก

อุปกรณ์การทดลอง

- | | |
|-------------|--------|
| 1) แม่เหล็ก | 1 แท่ง |
| 2) เชือก | 1 ม้วน |
| 3) ขาดั่ง | 1 ชุด |

วิธีการทดลอง

1. นำเชือกผูกบริเวณตรงกลางแท่งแม่เหล็กแล้วนำไปแขวนที่บริเวณต่างๆ ในห้องเรียน 2-3 ตำแหน่ง ให้อยู่ห่างกันพอสมควร โดยจัดให้แท่งแม่เหล็กวางตัวในแนวระดับ และสามารถหมุนได้อย่างคล่องแคล่ว
2. แขวนแท่งแม่เหล็กไว้สักครู่จนแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง สังเกตการวางตัวของแท่งแม่เหล็กและบันทึกผลที่สังเกตได้
3. ดำเนินการซ้ำ 2-3 ครั้งในตำแหน่งที่แขวนแท่งแม่เหล็กทุกตำแหน่งสังเกตการวางตัวของแท่งแม่เหล็กและบันทึกผลที่สังเกตได้

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. ขั้วเหนือและขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็กชี้ไปทางทิศใด

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 4-6/9 สังเกตและอธิบายการเกิดอีเอ็มเอฟ รวมทั้งยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายแรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) เขียนรูปการเรียงตัวของผงต่างทับทิมได้

2) เขียนแผนภาพเส้นสนามไฟฟ้าระหว่างโลหะปลายแหลม กับแผ่นโลหะขนานได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

สนามไฟฟ้า หมายถึง บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึง เส้นแรงไฟฟ้าจะพุ่งออกจากประจุไฟฟ้าบวกเข้าสู่ประจุไฟฟ้าลบ แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงผลัก และแรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดูด

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูสนทนากับนักเรียนถึงประสบการณ์เกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าสถิตในชีวิตประจำวัน เช่น การหวีผมในฤดูหนาว การถอดเสื้อผ้าขนสัตว์ออกจากตัว และการลุกจากเบาะที่นั่งรถยนต์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เล่าประสบการณ์ของตนเอง

2) ให้นักเรียนฉีกเศษกระดาษเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นให้นำไม้บรรทัดพลาสติกหรือลูกโป่งถูกับผ้าแห้ง แล้วนำไม้บรรทัดหรือลูกโป่งเข้าใกล้เศษกระดาษที่ฉีกไว้สังเกตผลที่เกิดขึ้น ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้ประเด็นคำถาม เช่น

- ไม้บรรทัดพลาสติกหรือลูกโป่งสามารถดูดเศษกระดาษชิ้นเล็กๆ ได้อย่างไร (มีแรงบางอย่างดึงดูด เรียกว่า แรงจากไฟฟ้าสถิต)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ

วิธีทำ

1. ต่อขั้วไฟฟ้าที่เป็นโลหะปลายแหลมกับเครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง
2. นำขั้วไฟฟ้าทั้งสองแตะบนกระดาษกรองที่เปียกน้ำหมาดๆ และวางบนแผ่นกระจก จัดให้ขั้วทั้งสองห่างกันประมาณ 4 เซนติเมตร

3. โรยผงต่างหับทิมที่บดละเอียดบนกระดาษกรอง ให้ผงกระจายอย่างสม่ำเสมอ บริเวณรอบขั้วและระหว่างขั้ว

4. เปิดเครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูงให้ทำงาน สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของผงต่างหับทิมและบันทึกผล
5. เปลี่ยนขั้วไฟฟ้าเป็นแผ่นโลหะขนาน แล้วทำการทดลองซ้ำข้อ 1-4

4) ให้แต่ละคนในกลุ่มได้ปฏิบัติการทดลองเอง พร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ควรเป็นดังนี้

-เมื่อนำขั้วไฟฟ้าที่เป็นโลหะปลายแหลมต่อกับเครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูงจะสังเกตเห็นการกระจายของผงต่างหับทิมจากขั้วไฟฟ้าลบไปยังขั้วไฟฟ้าบวก เนื่องจากแรงไฟฟ้าของขั้วทั้งสองกระทำต่อประจุลบ ผงต่างหับทิมที่กระจายออกเป็นไอออนลบของเปอร์แมงกาเนตไอออน (MnO_4^-) มีสีม่วง ส่วนไอออนบวกของโพแทสเซียม (K^+) ไม่มีสี

-เมื่อนำขั้วไฟฟ้าที่เป็นแผ่นโลหะขนานต่อกับเครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูงจะสังเกตเห็น เส้นสีม่วงพุ่งระหว่างแผ่นคู่ขนานสมำเสมอและเป็นเส้นขนาน โดยมีทิศพุ่งออกจากแผ่นตัวนำบวกไปสู่แผ่นตัวนำลบ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

สนามไฟฟ้า หมายถึง บริเวณโดยรอบประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้าสามารถส่งอำนาจไปถึงเส้นแรงไฟฟ้าจะพุ่งออกจากประจุไฟฟ้าบวกเข้าสู่ประจุไฟฟ้าลบ แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงผลักและแรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดูด

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

- 1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- 2) นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- 3) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า
- 4) ประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่ม

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) ใบงานการทดลองที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า
- 2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายแรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า	- แนวการตอบคำถาม	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) เขียนรูปการเรียงตัวของผงต่างทับทิมได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก	- แบบบันทึกผลการทดลอง	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

2) เขียนแผนภาพเส้น สนามไฟฟ้าระหว่างโลหะ ปลายแหลม กับแผ่นโลหะ ขนานได้	- ใบงานการทดลองที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและ สนามไฟฟ้า		
ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้ คะแนนน้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 10.1 ใบงานการทดลองที่ 2.2 เรื่อง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า
- 10.2 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 10.3 ผงต่างทับบทิม
- 10.4 กระดาษกรอง
- 10.5 ชุดการทดลองสนามไฟฟ้า
- 10.6 เครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สนามของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แรงในนิวเคลียส

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม. 4-6/10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายแรงเข้มและแรงอ่อน

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายแรงในนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าในนิวเคลียสได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องแรงนิวเคลียร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

แรงในนิวเคลียสเป็นแรงที่เกิดขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอม ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวอนุภาค ให้อยู่รวมกันในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน แรงนิวเคลียร์ มี 2 ประเภท ได้แก่ แรงนิวเคลียร์แบบอ่อน คือ ทำให้เกิดการสลายของสารกัมมันตรังสี และ แรงนิวเคลียร์แบบเข้ม คือ แรงที่ยึดควาร์กไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดโปรตอนและนิวตรอน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

- 1) ครูทบทวนเกี่ยวกับแรงในธรรมชาติ ได้แก่ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก และแรงไฟฟ้า ดังนี้
 - แรงโน้มถ่วง ทำให้สสารตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกิดฝน เกิดน้ำตก และถ้าไม่ระมัดระวังอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ ตกจากกระเบื้อง หรือหน้าผา
 - แรงโน้มถ่วงทำให้เกิดระบบสุริยะ เกิดเป็นระบบดาวที่มีการเคลื่อนที่รอบดาวฤกษ์ ระบบดาวหลายระบบ เกิดแรงดึงดูดให้อยู่ร่วมกันในกาแล็กซี กาแล็กซีต่างๆ อยู่ร่วมกันเป็นเอกภพ
 - แรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า มีทั้งแรงดึงดูดและแรงผลักรวมกันกับชนิดของขั้วแม่เหล็กและชนิดของขั้วไฟฟ้า มีการประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องอำนวยความสะดวก และแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้า

2) ครูถามนักเรียนว่า ถ้าไม่มีแรงนิวเคลียร์ สิ่งมีชีวิตจะเกิดบนโลกได้หรือไม่(แรงนิวเคลียร์เป็นแรงที่ทำให้เกิดนิวเคลียสซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของอะตอมของธาตุ สิ่งมีชีวิตประกอบด้วยธาตุต่างๆ ถ้าไม่มีแรงในนิวเคลียร์ จะไม่มีแรงในนิวเคลียส ไม่มีอะตอม นั่นคือ สิ่งมีชีวิตจะเกิดบนโลกไม่ได้)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

- 1) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สรุปเรื่อง แรงในนิวเคลียส เป็นmind map ลงในสมุด
- 2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ซึ่งข้อสรุปที่ได้ควรเป็นดังนี้
 - ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยโปรตอนและอนุภาคนิวตรอน ซึ่งเรียกรวมกันว่า นิวคลีออน
 - แรงนิวเคลียร์ เกิดขึ้นในระยะทางสั้น และเกิดระหว่างอนุภาคที่อยู่ติดกันเท่านั้น
 - แรงนิวเคลียร์ และแรงแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดอะตอม
 - แรงในนิวเคลียสเป็นแรงที่เกิดขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอม ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวอนุภาค ให้อยู่รวมกันในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน
 - แรงนิวเคลียร์ มี 2 ประเภท ได้แก่ แรงนิวเคลียร์แบบอ่อน คือ ทำให้เกิดการสลายของสารกัมมันตรังสี และ แรงนิวเคลียร์แบบเข้ม คือ แรงที่ยึดควาร์กไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดโปรตอนและนิวตรอน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

- 1) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ก่อนที่มีการพัฒนาทฤษฎีเกี่ยวกับควาร์ก นักฟิสิกส์ได้แบ่งแรง1ในธรรมชาติ ออกเป็น 4 แรง คือ

- แรงนิวเคลียร์แบบเข้ม คือ แรงที่ยึดควาร์กไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดโปรตอนและนิวตรอน ทำให้เกิดนิวเคลียสขึ้นในเอกภพ
- แรงแม่เหล็กไฟฟ้า คือ แรงที่ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส เป็นแรงที่ทำให้เกิดอะตอมขึ้นในเอกภพ
- แรงนิวเคลียร์แบบอ่อน คือ ทำให้เกิดการสลายของสารกัมมันตรังสี และทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันในดาวฤกษ์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานในเอกภพ
- แรงโน้มถ่วง คือ แรงดึงดูดระหว่างมวล ระบบดาวฤกษ์ที่มีดาวเคราะห์เคลื่อนที่รอบๆ ดังนั้น ระบบมวลทุกระบบ ทุกขนาด ดำรงอยู่ได้ด้วยแรงโน้มถ่วง

ขั้นที่ 5 ขั้นวัดผลประเมิน (evaluation)

- 1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- 2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
- 3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- 4) ตรวจ mind map เรื่อง แรงในนิวเคลียส

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) mind map เรื่อง แรงในนิวเคลียส เป็น
- 2) สมุดจดบันทึก

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายแรงในนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าในนิวเคลียสได้	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - mind map เรื่อง แรงในนิวเคลียส	- แนวการตอบ คำถาม	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	การสังเกต - การตอบผลการทดลอง การตรวจผลงาน	- แนวการตอบ คำถาม	-คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

1) สามารถสื่อสารและนำ ความรู้เรื่องแรงนิวเคลียร์ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้	- สมุดจดบันทึก - mind map เรื่อง แรง ในนิวเคลียส		
ด้านคุณลักษณะ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- คะแนนจากการ ทำงานกลุ่ม ได้คะแนน ไม่น้อยกว่า 80%

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานนิวเคลียร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

เรื่อง กัมมันตภาพรังสี

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องกัมมันตภาพรังสีไปใช้ประโยชน์ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

การสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา จะต้องเป็นไปตามกฏอนุรักษ์ทั้ง 2 ข้อ และเน้นการสมดุลสมการนิวเคลียร์

การสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคแอลฟาเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม(${}^4_2\text{He}$) ประกอบด้วยโปรตอน 2 โปรตอน และนิวตรอน 2 นิวตรอน มีประจุบวก

การสลายให้อนุภาคบีตา ส่วนใหญ่หมายถึง อิเล็กตรอน(${}_{-1}^0e$) มีประจุลบ เกิดจากนิวตรอนเปลี่ยนเป็นโปรตอน

การสลายให้รังสีแกมมา เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่และพลังงานสูง เป็นกลางทางไฟฟ้า เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของนิวเคลียสที่อยู่ในสถานะถูกกระตุ้น

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนพิจารณาภาพที่ 4.4 และ 4.5 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน หน้า 106 โดยอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับ ความสามารถในการเคลื่อนที่ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางของอนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา เท่านั้น และเน้นว่า อนุภาคแอลฟา มีประจุบวก และอนุภาคบีตามีประจุลบ ซึ่งสังเกตได้จากลำของอนุภาคทั้ง 2 ชนิด จะเบนไปในทิศทางตรงข้ามกัน เมื่อผ่านสนามแม่เหล็ก และรังสีแกมมาเป็นกลางทางไฟฟ้า เนื่องจากไม่เบี่ยงเบนเมื่อผ่านสนามแม่เหล็ก

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) เวลา 45 นาที

1) ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า การสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา ทำให้นิวเคลียสเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายจนได้ข้อสรุป ร่วมกันว่า
- การสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา จะต้องเป็นไปตามกฎอนุรักษ์ทั้ง 2 ข้อ และเน้นการสมดุลสมการนิวเคลียร์
 - การสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคแอลฟาเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม(4_2He) ประกอบด้วยโปรตอน 2 โปรตอน และนิวตรอน 2 นิวตรอน มีประจุบวก
 - การสลายให้อนุภาคบีตา ส่วนใหญ่หมายถึง อิเล็กตรอน(${}_{-1}^0e$) มีประจุลบ เกิดจากนิวตรอนเปลี่ยนเป็นโปรตอน
 - การสลายให้รังสีแกมมา เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่และพลังงานสูง เป็นกลางทางไฟฟ้า เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของนิวเคลียสที่อยู่ในสถานะถูกกระตุ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมการการสลายให้อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ตามภาพที่ 4.6, 4.7 และ 4.8 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน หน้า 107-109

3) นักเรียนทำคำถามท้ายบทในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน หน้า 128 ข้อ 4-5

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจสอบคำถามท้ายบท

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) คำถามท้ายบท

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีให้ออนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - คำถามท้ายบท	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องกัมมันตภาพรังสีไปใช้ประโยชน์ได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - คำถามท้ายบท	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่า ระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานนิวเคลียร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายพลังงานนิวเคลียร์ฟิชชันและฟิวชัน และความสัมพัทธ์ระหว่างมวลกับพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากฟิชชันและฟิวชัน

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายการการประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสีได้
- 2) อธิบายหลักการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องกัมมันตภาพรังสีไปใช้ประโยชน์ได้
- 2) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

การประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี

- ด้านการแพทย์ ใช้รังสีในการวินิจฉัยโรค ใช้รังสีในการรักษา

- ด้านโบราณคดี ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณ หรือซากสิ่งมีชีวิต
- ด้านเกษตร ใช้ในการควบคุมการงอก กำจัดแมลง และการสุกของผลิตผลทางการเกษตร

ทำลายพยาธิ และเชื้อแบคทีเรีย

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ คือ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ได้รับความร้อนจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานความร้อน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ(engagement)

- 1) ครูเปิดวิดีโอพลังงานนิวเคลียร์ การประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์ และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ(exploration)

- 1) ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ด้านการแพทย์ ด้านโบราณคดี ด้านเกษตร และด้านอุตสาหกรรม
- 2) ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ประเภทของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ข้อดีข้อเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

- 3) ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปจนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า
 - การประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี
 - ด้านการแพทย์ ใช้รังสีในการวินิจฉัยโรค ใช้รังสีในการรักษา
 - ด้านโบราณคดี ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณ หรือซากสิ่งมีชีวิต
 - ด้านเกษตร ใช้ในการควบคุมการงอก กำจัดแมลง และการสุกของผลิตผลทางการเกษตร ทำลายพยาธิ และเชื้อแบคทีเรีย

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ คือ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ได้รับความร้อนจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานความร้อน

ประเภทของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แบ่งออกเป็น

- 1.โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์แบบน้ำอัดความดัน
- 2.โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์แบบน้ำเดือด
- 3.โรงไฟฟ้าแบบน้ำมวลหนักอัดความดัน

ข้อดี-ข้อเสียของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ข้อดี

- เชื้อเพลิงมีราคาถูก
- สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปริมาณมาก

- ปริมาณของเสียน้อยเมื่อเทียบกับวิธีการผลิตไฟฟ้าแบบอื่นๆ
- สามารถยืดอายุการใช้งานของเชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้าได้ตามหลักวิทยาศาสตร์
- สามารถขนส่งเชื้อเพลิงได้ง่าย
- ไม่สร้างก๊าซเรือนกระจกและฝนกรด

ข้อเสีย

- เนื่องจากมีระบบความปลอดภัยและการป้องกันรังสีที่เข้มงวด จึงใช้เงินลงทุนมาก
- เชื้อเพลิงนิวเคลียร์รีไซเคิลแล้ว สามารถนำไปผลิตอาวุธนิวเคลียร์ได้ แต่ภายใต้พันธสัญญา "ไม่เผยแพร่อาวุธนิวเคลียร์" และการควบคุมของ IAEA หากประเทศไทยจะมี โรงไฟ.นิวเคลียร์จะควบคุมไม่ให้นำไปผลิตอาวุธได้
- การเก็บรักษาเชื้อเพลิงใช้แล้ว มีกัมมันตรังสีระดับสูง ต้องควบคุมอย่างเข้มงวด

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้(elaboration)

- 1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน หน้า 117-125
- 2) นักเรียนทำใบงาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์

ขั้นที่ 5 ประเมิน(evaluation)

- 1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ตรวจใบงาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) สมุดจดบันทึก
- 2) ใบงาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายการการประยุกต์ใช้พลังงานนิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสีได้ 2) อธิบายหลักการการทำงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 3) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องกัมมันตภาพรังสีไปใช้ประโยชน์ได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) ใบงานพลังงานนิวเคลียร์
- 3) วิดีโอพลังงานนิวเคลียร์

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ชนิดของคลื่นกล

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัด

ว.2.3 ม. 4-6/3 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) ทดลองและอธิบายความหมายของคลื่นกลได้
- 2) อธิบายส่วนประกอบของคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาวได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

คลื่น คือพลังงานการสั่นไหว ซึ่งพลังงานจะถ่ายทอดจากแหล่งกำเนิดไปยังอีกแห่งหนึ่ง คลื่นบางชนิดเคลื่อนที่โดยอาศัยตัวกลาง เรียกว่า คลื่นกล เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นเสียง คลื่นแผ่นดินไหว เป็นต้น คลื่นจำแนกได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการสั่นของแหล่งกำเนิด คือ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

- 1) ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างคลื่น
- 2) ครูสาธิตหลอดสปริงขนาดใหญ่เพื่อแสดงให้เห็นการเกิดคลื่น แล้วใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้
 - เมื่อสั่นสปริงแล้วเกิดอะไร (คลื่น)
 - เมื่อสั่นสปริง สปริงเคลื่อนไปทิศทางเดียวกับคลื่นหรือไม่ (ไม่ แต่มีการสั่นไปมาอยู่กับที่)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.1 การส่งพลังงานผ่านหลอดสปริง หน้า 23 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม พลังงาน

วิธีทำ

1. ให้นักเรียน 2 คน ยึดปลายหลอดสปริงคนละข้าง แล้วยึดหลอดสปริงออกให้ยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยวางราบกับพื้น แล้วผูกเส้นด้ายสีขาวบนหลอดสปริง เพื่อช่วยให้สามารถสังเกตการเคลื่อนที่ของหลอดสปริงได้สะดวก
 2. ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งสับปลายหลอดสปริงกลับไปกลับมาในทิศทางตั้งฉากกับแนวของหลอดสปริง
 3. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของหลอดสปริง พร้อมทั้งบันทึกลักษณะการออกแรง ทิศทางการเคลื่อนที่ของหลอดสปริง และทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นบนหลอดสปริงอย่างละเอียด
 4. ให้นักเรียนคนใดคนหนึ่ง ขยับปลายหลอดสปริงเข้าและออก ในทิศทางขนานกับแนวของหลอดสปริง
 5. สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของหลอดสปริง พร้อมทั้งบันทึกลักษณะการออกแรง ทิศทางการเคลื่อนที่ของหลอดสปริง และทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นบนหลอดสปริงอย่างละเอียด
- 4) ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งสังเกตผลที่เกิดขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลอง พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายการทดลอง
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
- 3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติการทดลองโดยได้ข้อสรุปดังนี้
 - กรณีการสับหลอดสปริงไปมาในแนวราบ

คลื่นที่เกิดขึ้นบนหลอดสปริงโดยที่อนุภาคของหลอดสปริงเคลื่อนที่กลับไปกลับมา ในทิศตั้งฉากกับแนวความยาวของหลอดสปริง โดยที่ไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น และสังเกตเห็นเชือกสีเคลื่อนที่โยกซ้าย-โยกขวาสลับกัน เรียกว่า คลื่นตามขวาง

- กรณีการอัดหลอดสปริงเข้า-ออกเป็นจังหวะ

ลักษณะของขดลวดสปริงที่ถูกอัดเข้า-ออก จะเห็นเกลียวสปริงที่อยู่ติดกันและอยู่ห่างกัน สลับกันไปหลายส่วน โดยเคลื่อนที่ออกไปจากปลายที่ถูกอัด และสังเกตเห็นเชือกสีเคลื่อนที่ย้ายไปมาตามแนวของขดลวดสปริง เรียกว่า คลื่นตามยาว ขณะที่เกิดคลื่นบนขดลวดสปริง จะมีการถ่ายทอดพลังงานจากปลายข้างหนึ่งไปยังปลายอีกข้างหนึ่งของขดลวดสปริงด้วย

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายเพิ่มเติม เมื่อพิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น กับทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลาง เราสามารถจำแนกคลื่นได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว โดยให้นักเรียนดูภาพในหนังสือเรียนประกอบ หน้า 24

- คลื่นตามขวาง คือ คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตามหรือขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นตามขวางบนขดลวดสปริง

- คลื่นตามยาว คือ คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตามหรือขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นตามยาวบนขดลวดสปริง

2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1

4) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 1.1 การส่งพลังงานผ่านขดลวดสปริง

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1

3) ใบงานการทดลองที่ 1.1 การส่งพลังงานผ่านขดลวดสปริง

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) ทดลองและอธิบายความหมายของคลื่นกลได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
2) อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นตามขวางและคลื่น ตามยาวได้	- แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1 - ใบงานการทดลองที่ 1.1 การส่ง พลังงานผ่านขดลวดสปริง		
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถสื่อสารและนำ ความรู้เรื่องคลื่นไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1 - ใบงานการทดลองที่ 1.1 การส่ง พลังงานผ่านขดลวดสปริง	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการ ตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมิน การทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละ ข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 1
- 3) ใบงานการทดลองที่ 1.1 การส่งพลังงานผ่านขดลวดสปริง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวกับคลื่น
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ 2 ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/4 สังเกต และอธิบายความถี่ธรรมชาติการสั่นพ้อง และผลที่เกิดขึ้นจากการสั่นพ้อง

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของแอมพลิจูด ความยาวคลื่น คาบ และความถี่
- 2) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความถี่กับคาบ และความยาวคลื่น

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น ได้แก่

- แอมพลิจูด(A) คือ ขนาดของการกระจัดที่มีค่ามากที่สุดที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ขณะคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน มีหน่วยเป็น เมตร โดยอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ขึ้นสูงสุด เรียก สันคลื่น และอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ลงต่ำสุด เรียก ท้องคลื่น

- ความยาวคลื่น(λ) คือ ระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่าง 2 จุดใดๆ ที่มีขนาดของการกระจัดเท่ากัน และมีทิศทางของการกระจัดตรงกัน มีหน่วยเป็น เมตร

- คาบ(T) คือ ช่วงเวลาที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่กลับไปกลับมาครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็น วินาที

- ความถี่(f) คือ จำนวนรอบที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่กลับไปกลับมาใน 1 วินาที มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{T}$ มีหน่วยเป็น รอบ/วินาที หรือ เฮิรตซ์

- อัตราเร็วของคลื่น(v) คือ อัตราเร็วการเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ 1 วินาที มีค่าเท่ากับ $\frac{\lambda}{T}$ หรือ λf มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมา 1 คน ออกมาสาธิต ให้สะบัดเชือกขึ้นลง จะทำให้เกิดคลื่นตามขวางบนเส้นเชือก ที่มีทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นออกจากตำแหน่งที่สะบัดเชือก ดังภาพที่ 1.5 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่ม พลังงาน หน้า 26

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1) ครูให้นักเรียนศึกษาองค์ประกอบของคลื่นที่เกิดจากการสะบัดเชือก

2) ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาอธิบายองค์ประกอบเกี่ยวกับคลื่น

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

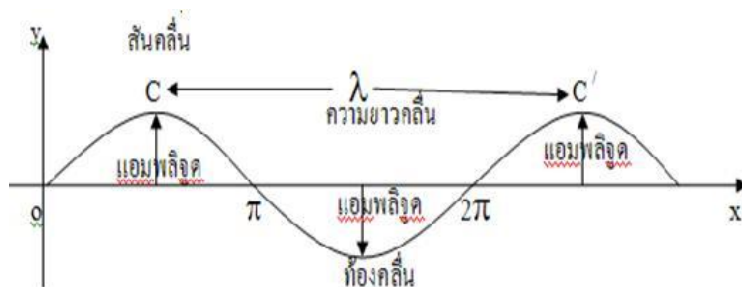
1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น ได้แก่

- แอมพลิจูด(A) คือ ขนาดของการกระจัดที่มีค่ามากที่สุดที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ขณะคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน มีหน่วยเป็น เมตร โดยอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ขึ้นสูงสุด เรียก สันคลื่น และอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ลงต่ำสุด เรียก ท้องคลื่น

- ความยาวคลื่น(λ) คือ ระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่าง 2 จุดใดๆ ที่มีขนาดของการกระจัดเท่ากัน และมีทิศทางของการกระจัดตรงกัน มีหน่วยเป็น เมตร

- คาบ(T) คือ ช่วงเวลาที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่กลับไปกลับมาครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็น วินาที

- ความถี่(f) คือ จำนวนรอบที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่กลับไปกลับมาใน 1 วินาที มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{T}$ มีหน่วยเป็น รอบ/วินาที หรือ เฮิรตซ์



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เราสามารถหาอัตราเร็วของคลื่นได้จาก อัตราการเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่เทียบกับเวลา หรือผลหารของระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ หารด้วยช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณ เรื่อง คลื่น

2) นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายความหมายของ แอมพลิจูด ความยาวคลื่น คาบ และความถี่ 2) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความถี่กับคาบ และความยาวคลื่น			
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึง(1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8.สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1 เรื่อง คลื่น หน้า 41 ข้อที่ 2-3

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง สมบัติของคลื่น

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/5 สังเกต และอธิบายการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่นของคลื่นเสียง

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายสมบัติของคลื่นกลได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) ทดลองสมบัติของคลื่นกลได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

การสะท้อน คือ การที่คลื่นเคลื่อนที่ไปตกกระทบกับสิ่งกีดขวางหรือรอยต่อระหว่างตัวกลางแล้วเปลี่ยนทิศสะท้อนกลับ มาในตัวกลางเดิม โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

การหักเห คือ การที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งที่มีความแตกต่างจะทำให้เกิดการเบี่ยงเบนทิศทางการเคลื่อนที่ การหักเหนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วคลื่นเมื่อคลื่นเปลี่ยนตัวกลาง ทำให้คลื่นมีอัตราเร็วต่างกันและยังทำให้ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปด้วย แต่ความถี่ยังคงเท่าเดิม

การเลี้ยวเบน คือ การที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเบนไปจากแนวเดิม เมื่อพบสิ่งกีดขวาง หรือช่องเปิดที่มีขนาดเท่ากับหรือน้อยกว่าความยาวคลื่น

การแทรกสอด คือ เกิดจากการที่คลื่นสองขบวนเคลื่อนที่บนตัวกลางเดียวกันมาพบกัน ทำให้เกิดคลื่นลัพธ์จากการรวมกันของคลื่นทั้งสองขณะที่เกิดการซ้อนทับกัน การแทรกสอดกันของคลื่นมี 2 แบบ คือ การแทรกสอดแบบเสริม และการแทรกสอดแบบหักล้าง

คลื่นนิ่ง เกิดจากการรวมคลื่น 2 ขบวน ที่มีความถี่เท่ากัน และแอมพลิจูดเท่ากัน ทำให้บางตำแหน่งของอนุภาคตัวกลางอยู่นิ่ง เรียก บัพ และบางตำแหน่งของอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ด้วยการกระจัดมากที่สุด เรียก ปฏิบัพ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยครูทบทวนสถานการณ์ กิจกรรมที่ 1.1 เมื่อสปริงเคลื่อนที่ไปถึงปลายที่ถูกยึดนักเรียนสังเกตหรือไม่ว่าเมื่อคลื่นในสปริงกระทบมือแล้ว การเคลื่อนที่ของสปริงจะเป็นอย่างไร (สะท้อนกลับ) แล้วถามต่อไปว่า ถ้าคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาสิ่งกีดขวางอื่น คลื่นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

2) นักเรียนอภิปรายและบอกได้ว่า การเคลื่อนที่ของคลื่นเมื่อเจอสิ่งกีดขวางย่อมต้องเกิดการสะท้อน

3) ครูถามกระตุ้นว่า นอกจากการสะท้อนของคลื่นเมื่อเจอสิ่งกีดขวางแล้ว คลื่นยังมีคุณสมบัติอื่นใดอีกหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) เวลา 45 นาที

1) นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษากิจกรรมที่ 1.2 ศึกษาสมบัติของคลื่น หน้า 32 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 เล่มพลังงาน ครูแนะนำให้นักเรียนระมัดระวัง ไม่ให้น้ำหกใส่หม้อแปลงไฟฟ้าหรือปลั๊กไฟฟ้า และครูควรเตรียมผ้าสำหรับทำความสะอาด ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ

1. ให้นักเรียนเตรียมภาตคลื่น พร้อมสิ่งกีดขวาง ได้แก่ แผ่นวัสดุแนวตรงที่มีความยาวต่างๆ และแผ่นกระจกใส ผิวเรียบ

2. ครูอธิบายแนวสันคลื่นและแนวท้องคลื่น ดังนี้ สันคลื่นมีลักษณะนูนขึ้น จึงทำหน้าที่เสมือนเลนส์นูนรวมแสงเข้า ทำให้เกิดแนวเส้นแสงสว่าง ส่วนท้องคลื่น มีลักษณะเว้าลง จึงทำหน้าที่เสมือนเลนส์เว้ากระจายแสงออก ทำให้เกิดแนวเส้นทึบ

3. ให้นักเรียนทดลองใช้เครื่อง โดยปรับความถี่ของแหล่งกำเนิดคลื่นทีละน้อย เพื่อสร้างคลื่นระนาบบนผิวน้ำ แล้วสังเกตแนวของสันคลื่นและท้องคลื่น

4. บันทึกทิศทางการเคลื่อนที่ของผิวน้ำ โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

5. ให้นักเรียนวางสิ่งกีดขวางต่างๆ ลงในถาดคลื่น ครึ่งละ 1 ชิ้น ตามวิธีทำกิจกรรมในหนังสือเรียน แล้วบันทึกด้วยการวาดภาพการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ความยาวคลื่น และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆที่สังเกตได้

6. ให้นักเรียน สรุปการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ความยาวคลื่น และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ที่สังเกตได้ ตามลักษณะของสิ่งกีดขวาง

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ผลการทำกิจกรรม หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปร่วมกันว่า จากการทำกิจกรรม ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเมื่อพบสิ่งกีดขวาง สามารถจำแนกได้ 3 แบบ ได้แก่

1. มีทิศทางการเคลื่อนที่กลับเข้าสู่บริเวณเดิม

2. มีทิศทางการเคลื่อนที่เบี่ยงเบนไปจากแนวเดิม เมื่อเข้าสู่บริเวณอื่นๆ ที่มีความแตกต่างกัน เช่น จากบริเวณน้ำลึกไปน้ำตื้น

3. มีทิศทางการเคลื่อนที่แผ่ออกไปเป็นวงกลม เมื่อเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิด

2) ครูอธิบายภาพการเคลื่อนที่ของคลื่น ภาพที่ 1.12, ภาพที่ 1.15, ภาพที่ 1.17, ภาพที่ 1.18

หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์1 เล่มพลังงาน

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายสมบัติของคลื่น

การสะท้อน คือ การที่คลื่นเคลื่อนที่ไปตกกระทบกับสิ่งกีดขวางหรือรอยต่อระหว่างตัวกลางแล้ว เปลี่ยนทิศสะท้อนกลับ มาในตัวกลางเดิม โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

การหักเห คือ การที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งที่มีความแตกต่างจะทำให้เกิดการเบี่ยงเบนทิศทางการเคลื่อนที่ การหักเหเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วคลื่นเมื่อคลื่นเปลี่ยนตัวกลาง ทำให้คลื่นมีอัตราเร็วต่างกันและยังทำให้ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปด้วย แต่ความถี่ยังคงเท่าเดิม

การเลี้ยวเบน คือ การที่ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเบนไปจากแนวเดิม เมื่อพบสิ่งกีดขวาง หรือช่องเปิดที่มีขนาดเท่ากับหรือน้อยกว่าความยาวคลื่น

การแทรกสอด คือ เกิดจากการที่คลื่นสองขบวนเคลื่อนที่บนตัวกลางเดียวกันมาพบกัน ทำให้เกิดคลื่นลัพธ์จากการรวมกันของคลื่นทั้งสองขณะที่เกิดการซ้อนทับกัน การแทรกสอดกันของคลื่นมี 2 แบบ คือ การแทรกสอดแบบเสริม และการแทรกสอดแบบหักล้าง

2) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เนื่องจากคลื่นเคลื่อนที่เร็วกว่าสายตาจะสังเกตเห็น เราจึงเห็นเชือกสั่นเป็นวงๆ ดังภาพที่ 1.19 หน้า 39 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์1 เล่มพลังงาน โดยตำแหน่งที่เส้นเชือกสั่นด้วยการกระจัดมากที่สุด เรียกว่า ปฏิบัพ และตำแหน่งที่เส้นเชือกอยู่นิ่ง เรียกว่า บัพ

3) ครูให้นักเรียนทำคำถามท้ายบทในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน ข้อ 4-8 หน้า 43

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจสอบคำถามท้ายบทในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน ข้อ 4-8 หน้า 43

4) ตรวจสอบงานการทดลองที่ 1.2 ศึกษาสมบัติของคลื่น

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) ใบงานการทดลองที่ 1.2 ศึกษาสมบัติของคลื่น

3) คำถามท้ายบทในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายสมบัติของคลื่นกลได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 1.2 ศึกษาสมบัติของคลื่น - คำถามท้ายบทในหนังสือเรียน	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. ทดลองสมบัติของคลื่นกลได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานการทดลองที่ 1.2 ศึกษาสมบัติของคลื่น - คำถามท้ายบทในหนังสือเรียน	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่า ระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2
- 2) คำถามชวนคิดในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ หน้า 31

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เสียง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง การเคลื่อนที่ของเสียง
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/6 สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงกับระดับเสียงและผลของความถี่กับระดับเสียงที่มีต่อการได้ยินเสียง

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายการเกิดคลื่นเสียง และการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้
- 2) อธิบายความหมายอัตราเร็วของเสียงได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) ทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน
- 3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ แล้วมีการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นผ่านตัวกลาง มายัง
ประสาทรับเสียงทางประสาทหู เราจึงได้ยินเสียง

อัตราเร็วของเสียง ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น มอดุลัส และอุณหภูมิของตัวกลาง โดยจะเคลื่อนที่ผ่าน
ตัวกลางที่เป็นของแข็งได้ดีที่สุด และของเหลว แก๊ส ตามลำดับ สำหรับแก๊สจะเคลื่อนที่ผ่านอุณหภูมิสูงได้ดีกว่า

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

- 1) นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนเอามือจับที่ลำคอขณะพูด นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- 2) ครูให้นักเรียนลองเคาะปลายส้อมเสียง แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) เวลา 45 นาที

1) ครูให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมโดยให้นักเรียนเคาะปลายส้อมเสียงแล้วนำปลายส้อมเสียงจุ่มลงใน
น้ำเล็กน้อยทันทีที่ถูกเคาะ ให้นักเรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของผิวน้ำ บริเวณรอบๆ ที่ปลายส้อมเสียงจุ่ม
ลงไปใต้น้ำ (จะเกิดการกระเซ็น และเกิดคลื่นน้ำแผ่ออกไปโดยรอบ)

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) จากกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เมื่อจุ่มปลายส้อมเสียงที่ถูกเคาะลงในน้ำ ทำให้เกิดคลื่น
น้ำได้อย่างไร(เมื่อจุ่มปลายส้อมเสียงที่ถูกเคาะลงในน้ำ จะทำให้เกิดคลื่นน้ำ เนื่องจากการสั่นของปลายส้อม
เสียงที่จุ่มลงในน้ำ จะเกิดแรงกระทำกับน้ำรอบๆ ปลายส้อมเสียง ด้วยการผลัดโมเลกุลของน้ำรอบๆ ปลายส้อม
เสียง)

2) จากตารางที่ 2.1 หน้า 51 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วของเสียง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ แล้วมีการถ่ายโอนพลังงานของการสั่นผ่านตัวกลางมายัง
ประสาทรับเสียงทางประสาทหู เราจึงได้ยินเสียง เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดด้วยอัตราเร็วที่
ไม่เท่ากัน โดยอัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับความหนาแน่น มอดุลัส และอุณหภูมิของตัวกลาง โดยจะเคลื่อนที่
ผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งได้ดีที่สุด และของเหลว แก๊ส ตามลำดับ สำหรับแก๊สจะเคลื่อนที่ผ่านอุณหภูมิสูงได้
ดีกว่า

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่
เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ตรวจสอบใบงาน เรื่องเสียง
- 4) ตรวจสอบสมุดบันทึก

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) สมุดจดบันทึก
- 2) ใบงาน เรื่องเสียง

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายการเกิดคลื่นเสียงและการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้ 2) อธิบายความหมายอัตราเร็วของเสียงได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงาน เรื่องเสียง	- ใบงาน เรื่องเสียง	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) ทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงาน เรื่องเสียง	- ใบงาน เรื่องเสียง	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เสียง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง การได้ยินเสียง

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/7 สังเกต และอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับปิด ดอปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายหลักการทำงานของหู

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) รู้หน้าที่ของหูแต่ละชั้น

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระการเรียนรู้

หูของเราแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- หูชั้นนอก ประกอบด้วย ใบหู รูหู และแก้วหู ทำหน้าที่สะท้อนคลื่นเสียงเข้าสู่หูชั้นกลาง

- หูชั้นกลาง ประกอบด้วย กระดูกรูปค้อน กระดูกรูปทั่ง และกระดูกรูปโกลน ทำหน้าที่เพิ่มความเข้มเสียงของคลื่นเสียงที่ตกกระทบแก้วหู

- หูชั้นใน ประกอบด้วย อวัยวะรูปหอยโข่ง ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลจากการสั่นสะเทือนเป็นพลังงานไฟฟ้า เกิดสัญญาณไฟฟ้าเข้าสู่สมอง และยังช่วยในการทรงตัวของร่างกาย

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่า เราได้ยินเสียงของตนเองขณะพูด เหมือนกับคนอื่นได้ยินเสียงของนักเรียนหรือไม่(เสียงของตนเองที่เราได้ยิน แตกต่างจากคนอื่นได้ยินเสียงของเรา)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) เวลา 45 นาที

1) ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเหตุผลที่เราได้ยินเสียงของตนเอง ไม่เหมือนกับคนอื่นได้ยินเสียงของเรา แล้วให้นักเรียนอ่านหัวข้อการได้ยิน หน้า 69 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่มพลังงาน เพื่อทำความเข้าใจการทำงานของหู

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายจนได้ข้อสรุป ร่วมกันว่า

- การที่คลื่นเสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านกระดูกได้ เป็นสาเหตุที่ทำให้เราได้ยินเสียงตัวเองไม่เหมือนกับเสียงที่ได้ยินจากการบันทึก

- โครงสร้างของหู แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

- หูชั้นนอก ประกอบด้วย ใบหู รูหู และแก้วหู ทำหน้าที่สะท้อนคลื่นเสียงเข้าสู่หูชั้นกลาง

- หูชั้นกลาง ประกอบด้วย กระดูกรูปค้อน กระดูกรูปทั่ง และกระดูกรูปโกลน ทำหน้าที่เพิ่มความเข้มเสียงของคลื่นเสียงที่ตกกระทบแก้วหู

- หูชั้นใน ประกอบด้วย อวัยวะรูปหอยโข่ง ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลจากการสั่นสะเทือนเป็นพลังงานไฟฟ้า เกิดสัญญาณไฟฟ้าเข้าสู่สมอง และยังช่วยในการทรงตัวของร่างกาย

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายหลักการทำงานของไมโครโฟน โดยเปรียบเทียบกับการทำงานของหู ดังนี้ โดยไมโครโฟนประกอบด้วยไดอะแฟรมทำหน้าที่เสมือนแก้วหู และจะสั่นเมื่อเกิดคลื่นเสียงมาตกกระทบ โดยไดอะแฟรมจะถูกติดด้วยขดลวดขนาดเล็กล้อมรอบด้วยแม่เหล็ก เมื่อไดอะแฟรมสั่นจะทำให้ขดลวดนี้สั่นด้วย การสั่นของขดลวดในสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งขดลวดที่ล้อมรอบแม่เหล็กทำหน้าที่เสมือน เซลล์รูปขน ที่เปลี่ยนคลื่นเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจสอบงานเรื่อง เสี่ยง

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) ใบงานเรื่อง เสี่ยง

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายหลักการทำงานของหู	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานเรื่อง เสี่ยง	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) รู้หน้าที่ของหูแต่ละชั้น	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานเรื่อง เสี่ยง	- แบบฝึกหัด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่า ระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

2) ใบงานเรื่อง เสี่ยง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว30102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/7 สังเกต และอธิบายการเกิดเสียงสะท้อนกลับปิด ดอปเพลอร์และการสั่นพ้องของเสียง

ว 2.3 ม. 4-6/8 สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับเสียงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

1) อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

1) ส่งเสริมการอ่าน

2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สาระสำคัญ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จะตั้งฉากซึ่งกันและกัน และตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

- 1) ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับคลื่นที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ และมีคลื่นชนิดใดบ้างที่ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- 2) ครูยกตัวอย่าง โทรศัพท์มือถือ เครื่องรับสัญญาณวิทยุ หรือวิทยุเคลื่อนที่ และอุปกรณ์ต่างๆ สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้อย่างไร โดยไม่ต้องมีสายไฟหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมถึงกัน(มีการรับส่งสัญญาณต่างๆ โดยการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า)
- 3) คลื่นหรือสัญญาณดังกล่าวเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางชนิดใด(ไม่มีตัวกลาง)
- 2) ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คืออะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration Phase) เวลา 45 นาที

- 1) ครูให้นักเรียนร่วมสืบค้นหัวข้อ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นำเสนอเป็นแผนผังความคิด และส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

- 1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายจนได้ข้อสรุป ร่วมกันว่า
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก จะตั้งฉากซึ่งกันและกัน และตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

- 1) ครูอธิบายเพิ่มเติม
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเกิดจากประจุที่เคลื่อนที่กลับไปกลับมา หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้ารอบๆ ประจุตลอดเวลา ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น และแผ่ออกไปโดยรอบเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- 2) ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายบท และใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

- 1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ตรวจสอบคำถามท้ายบทและใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

- 1) สมุดจดบันทึก
- 2) คำถามท้ายบท
- 3) ใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - คำถามท้ายบท - ใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- คำถามท้ายบท - แผนผังความคิด	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กไปใช้ประโยชน์ได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - คำถามท้ายบท - ใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละข้อไม่น้อยกว่าระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คลื่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ2 รหัสวิชา ว32102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม. 4-6/9 สังเกต และอธิบายการมองเห็นสีของวัตถุ และความผิดปกติในการมองเห็นสี

ว 2.3 ม. 4-6/10 สังเกต และอธิบายการทำงานของแผ่นกรองแสงสีการผสมแสงสีการผสมสารสี และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ว 2.3 ม. 4-6/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนประกอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ว 2.3 ม. 4-6/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการสื่อสาร โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งผ่านสารสนเทศและเปรียบเทียบการสื่อสารด้วยสัญญาณแอนะล็อกกับสัญญาณดิจิทัล

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ต่างๆ ได้
- 2) บอกประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) สื่อสารและนำความรู้เรื่องสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

2.4 สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 ด้านการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น (3Rs 8Cs)

- 1) ส่งเสริมการอ่าน
- 2) ส่งเสริมเขียน

3) ส่งเสริมทักษะการคำนวณ

3. สารสำคัญ

สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ ช่วงความถี่ต่างๆ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method : 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1) ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นพบ (exploration)

1) ครูให้นักเรียนร่วมสืบค้นหัวข้อ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งบอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จัดทำเป็นแผนผังความคิด และส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป(explanation)

1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายจนได้ข้อสรุป ร่วมกันว่า

- สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ ช่วงความถี่ต่างๆ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- แสง เป็นช่วงหนึ่งของสเปกตรัมที่ตาสามารถรับรู้ได้ มีค่าความถี่ระหว่าง 400 ถึง 789 เทระเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ 380-750 นาโนเมตร
- รังสีอินฟราเรด เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความถี่ต่ำกว่าแสงสีแดง มีค่าความถี่อยู่ในช่วง 1 ถึง 430 เทระเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ 0.7-300 นาโนเมตร
- รังสีอัลตราไวโอเล็ต เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความถี่สูงกว่าแสงสีม่วง มีค่าความถี่อยู่ในช่วง 750 ถึง 30000 เทระเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ 10-400 นาโนเมตร
- คลื่นวิทยุ เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความถี่น้อยที่สุด มีค่าความถี่ไม่เกิน 1 กิกะเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ ที่มีค่าอย่างน้อย 0.3 เมตร
- ไมโครเวฟ เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความถี่ระหว่างสเปกตรัมของคลื่นวิทยุและรังสีอินฟราเรด มีค่าความถี่ 1 ถึง 300 กิกะเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ 1 มิลลิเมตร ถึง 30 เซนติเมตร

- รังสีเอกซ์ เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระบวนการภายในอะตอม มีค่าความถี่ 30 เพตะเฮิร์ตซ์ ถึง 30 เอกซะเฮิร์ตซ์ หรือเท่ากับความยาวคลื่นในสุญญากาศ 0.01-10 นาโนเมตร

- รังสีแกมมา เป็นสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระบวนการภายในอะตอม มีค่าความถี่ตั้งแต่ 10 เอกซะเฮิร์ตซ์ ขึ้นไป

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

1) ครูอธิบายเพิ่มเติม

- เกี่ยวกับการแบ่งช่วงสีต่างๆ เช่น น้ำเงินและเขียว หรือเขียวและเหลือง เป็นต้น แล้วให้นักเรียนตอบคำถามว่า ช่วงดังกล่าวมีสีอะไรบ้าง ในความเป็นจริงเราไม่สามารถแบ่งสเปกตรัมของแสงออกเป็น

ช่วงสีต่างๆ ได้อย่างชัดเจน แต่การแบ่งสเปกตรัมแสงออกเป็น 6 หรือ 7 สี นั้นเพื่อความสะดวกในการอ้างอิง
 ในทำนองเดียวกัน การแบ่งสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กเป็นช่วงนั้นเพื่อสะดวกในการอ้างอิง

2) ให้นักเรียนตอบคำถามใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมา และการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่
 เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2) ประเมินการทำงานกลุ่ม

3) ตรวจใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5. การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ

-

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ร่องรอย)

1) สมุดจดบันทึก

2) ใบงานเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

7. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วง ความถี่ต่างๆ ได้ 2. บอกประโยชน์ และอันตรายของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - ใบงานเรื่อง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	- คำถามท้ายบท - แผนผังความคิด	- คะแนนจากการ ตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 1. สื่อสารและนำความรู้เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ ประโยชน์ได้	การสังเกต - แนวทางการตอบคำถาม การตรวจผลงาน - สมุดจดบันทึก - ใบงานเรื่อง คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	- คำถามท้ายบท	- คะแนนจากการ ตรวจผลงาน ได้ คะแนนไม่น้อยกว่า 80%
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	-การสังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินการ ทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนแต่ละ ข้อไม่น้อยกว่า ระดับ 3

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....
.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายสิทธิชัย โพธิ์)