

โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง แม่เหล็กและไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รายวิชา ฟิสิกส์ รหัสวิชา ว 30205

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 4 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวอรนงค์ สัญญาลักษณ์

1. สาระฟิสิกส์

เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก ที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

อธิบาย และคำนวณแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่เมื่อประจุเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก รวมทั้งอธิบายแรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบาย สืบค้น และอภิปรายเกี่ยวกับแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็กได้ (K)
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างทิศของกระแสไฟฟ้า ทิศของสนามแม่เหล็ก และทิศการเคลื่อนที่ของลวดตัวนำได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมแรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง (P)
4. ความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ (A)

3. สาระสำคัญ

เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะมีแรงแม่เหล็กกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้านั้น และเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำใด แสดงว่ามีประจุไฟฟ้าเคลื่อนผ่านลวดตัวนำนั้น หากลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะส่งผลให้เกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำนั้นด้วย

4. สารการเรียนรู้

ความรู้

อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่ออนุภาคนั้นคำนวณได้จากสมการ $F = IlB \sin \theta$

ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อลวดตัวนำนั้น โดยทิศทางของแรงหาได้จากกฎมือขวา และคำนวณขนาดของแรงได้จากสมการ $F = IlB \sin \theta$

ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการสำรวจค้นหา
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการเปรียบเทียบ
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

สมรรถนะของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - 1) ทักษะการสังเกต
 - 2) ทักษะการสื่อสาร
 - 3) ทักษะการทดลอง
 - 4) ทักษะการวิเคราะห์
 - 5) ทักษะการทำงานร่วมกัน
 - 6) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย รับผิดชอบ
2. ใฝ่เรียนรู้
3. ซื่อสัตย์ สุจริต
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

คุณค่าพระวรสาร

- ความจริง

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ใบงาน เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบเน้นโน้ตส์ (Concept Based Teaching)

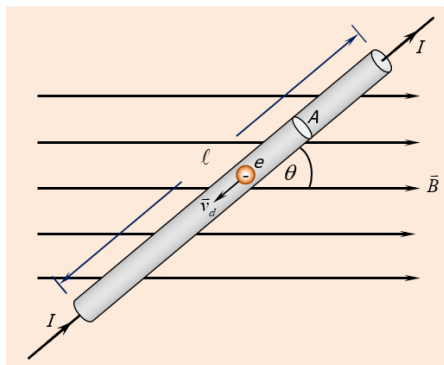
ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นการใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ จากนั้นตั้งคำถามว่า ถ้าวางลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไว้ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่อลวดตัวนำนั้นหรือไม่ อย่างไร ขนาดของแรงที่กระทำต่อลวดตัวนำตรงขึ้นอยู่กับการปริมาณใดบ้าง และจะหาทิศของแรงแม่เหล็กได้อย่างไร
2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ซึ่งนักเรียนจะได้คำตอบที่ถูกต้องจากการเรียนต่อไป

ขั้นรู้ (Knowing)

1. ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูล เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จากหนังสือเรียน หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต แล้วร่วมกันสรุปความรู้ที่ศึกษาลงในสมุดประจำตัว
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่าน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัว
3. ครูแสดงภาพหรือนำภาพในหนังสือเรียนเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กบนลวดตัวนำตรงที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ



4. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ลวดตัวนำตรงยาว l พื้นที่หน้าตัด A ที่มีกระแสไฟฟ้า I ผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ $\vec{B}$ ดังภาพ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระซึ่งเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจึงเกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่ออิเล็กตรอนอิสระภายในตัวนำ ส่งผลให้เกิดแรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำ โดยแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำมีค่าเท่ากับแรงแม่เหล็กลัพธ์ที่กระทำต่ออิเล็กตรอนอิสระในตัวนำ
5. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วลอยเลื่อน $\vec{v}_d$ ในทิศ

ตรงข้ามกับทิศของกระแสไฟฟ้า แรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออิเล็กตรอนอิสระแต่ละอนุภาคจึงมีค่าเป็น $-e(\vec{v}_d \times \vec{B})$ คือ มีขนาดเป็น $ev_d B \sin(180^\circ - \theta) = ev_d B \sin \theta$ ทิศพุ่งเข้าและตั้งฉากกับระนาบหน้ากระดาษ เมื่อ e คือ ปริมาณประจุของอิเล็กตรอนแต่ละอนุภาค ถ้าจำนวนอิเล็กตรอนอิสระต่อหน่วยปริมาตรในลวดตัวนำมีค่าเป็น n จำนวนอนุภาคไฟฟ้าทั้งหมดในลวดตัวนำ จะมีค่าเป็น nAl แรงแม่เหล็กบนลวดตัวนำตรงจึงมีขนาดเป็นค่าเป็น $F_B = nAl(ev_d B \sin \theta) = nev_d A(\ell B \sin \theta)$ แต่ $nev_d A = I$ คือ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำ จึงสมการ $F_B = I\ell B \sin \theta$

ขั้นเข้าใจ (Understanding)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาสมการที่ใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดตัวนำตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และศึกษาตัวอย่างที่ 1.5 เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. ครูอาจสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ตัวอย่าง โดยที่ครูคอยแนะนำและเสริมข้อมูลที่ถูกต้องให้นักเรียน
3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจของนักเรียน จากนั้นร่วมกันทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
4. ครูสุ่มนักเรียนจำนวน 2 คู่ ออกมาเฉลยใบงาน โดยนักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นลงมือทำ (Doing)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษา VDO แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
3. ครูอาจให้คำแนะนำในขณะปฏิบัติ ดังนี้
ในการทดลองนี้ ต้องให้กระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำในทิศที่แน่นอน อาจใช้สายไฟฉายเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือใช้เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าก็ได้
ก่อนทำการทดลองควรนำเข็มทิศมาตรวจสอบขั้วแม่เหล็กขั้วด้วย เพื่อได้ทราบว่า ด้านล่างของแม่เหล็กแท่งบนเป็นขั้วเหนือ และด้านบนของแม่เหล็กแท่งล่างเป็นขั้วใต้ กรณีถ้าต้องการให้ทิศของสนามแม่เหล็กขึ้นตามแนวดิ่ง ให้พลิกแผ่นแม่เหล็กขั้วกลับข้างบนลงล่าง และเมื่อทำการทดลองแต่ละครั้ง ควรปิดสวิชทันที

ขั้นสรุป

1. ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานผลการร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองจาก VDO แล้วครูสอบถามนักเรียนกลุ่มอื่นว่าได้ผลของทิศการเคลื่อนที่ของความเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ อย่างไร ถ้าไม่ตรงกันให้ช่วยกันวิเคราะห์และสรุปว่าผลที่ถูกต้องเป็นอย่างไร จากนั้นครูเป็นผู้เฉลยผลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ถูกต้อง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษาผลการทดลองผ่าน VDO ตามคำถาม ดังนี้

- สนามแม่เหล็กมีผลต่อการเคลื่อนที่ของลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไม่ อย่างไร
- ทิศของกระแสไฟฟ้ามีผลต่อทิศการเคลื่อนที่ของเส้นลวดตัวนำหรือไม่ อย่างไร
- เพราะเหตุใดลวดตัวนำจึงเคลื่อนที่ได้

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน และอยู่ในสนามแม่เหล็ก เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลและอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่ ซึ่งการเคลื่อนที่จะขึ้นอยู่กับทิศทางของกระแสไฟฟ้าและทิศทางของสนามแม่เหล็ก

5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูอาจจะใช้ PowerPoint เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก มาช่วยในการอธิบาย

6. ครูมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จากหนังสือเรียนฯ ลงในสมุดประจำตัว

7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก เป็นการบ้านแล้วนำส่งครู และศึกษาเนื้อหา เรื่อง แรงระหว่างลวดตัวนำ 2 เส้นที่ขนานกัน และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

ขั้นประเมิน

1. ประเมินความรู้เกี่ยวกับเรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก โดยสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด ใบงาน และการสรุปสาระสำคัญ

2. ประเมินทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การปฏิบัติกิจกรรม แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยสังเกตพฤติกรรมจากการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรม การอภิปราย และการทำแบบฝึกหัด

7. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 1
2. แบบฝึกหัด รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.6 เล่ม 1
3. ใบงาน เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
4. PowerPoint เรื่อง แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
5. สมุดประจำตัว

8. การวัดและการประเมินผล

วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
แบบฝึกหัดแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก	แบบประเมินแบบฝึกหัด

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอรนงค์ สัญญาลักษณ์)

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

(นายชญานิน วิบูลย์อรรถ)

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....ฝ่ายวิชาการ

(นางพิมพ์ภา ชูระกิจ)