

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ฟิสิกส์ของคลื่น รหัสวิชา ว31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เวลาเรียน 15 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เวลาเรียน 1 คาบ
สัปดาห์ที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว.2.3 ม.5/11 สืบค้นข้อมูลและอธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิดที่อาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) คือ คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ซึ่งเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและแผ่กระจายออกไปในทิศที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีช่วงความถี่ตามสมบัติและลักษณะเฉพาะตัว ได้แก่ คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา ซึ่งมีทั้งประโยชน์และโทษขึ้นอยู่กับการใช้งานไปใช้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- อธิบายลำดับความถี่และความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงต่างๆ ได้
- ระบุประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะ (P)

- ใช้เครื่องมือดิจิทัลและ AI ในการสืบค้นและสรุปองค์ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ (A)

- มีความกระตือรือร้นในการใช้เทคโนโลยี AI เพื่อการเรียนรู้และมีความรับผิดชอบต่อนวัตกรรม

หน้าที่ในกลุ่ม

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร

4. สาระการเรียนรู้

- สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- คุณสมบัติของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- แนวทางป้องกันอันตรายจากสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1. ครูทบทวนเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่เรียนมาในชั่วโมงที่แล้ว โดยใช้คำถาม
 - แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นชนิดใด (คลื่นตามขวาง)
 - แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่อาศัยตัวกลางหรือไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ (ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ สามารถเคลื่อนที่ในสุญญากาศได้)
2. ครูแจ้งนักเรียนว่าในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยการสแกนแบบทดสอบจาก QR code Gemini หรือลิงค์ที่ครูส่งให้ในไลน์กลุ่ม
4. ครูใช้ AI Image Generator สร้างภาพ "โลกที่มนุษย์มองเห็นคลื่นอินฟราเรดได้" หรือ "โลกที่มองเห็นสัญญาณ Wi-Fi" มาโชว์ให้นักเรียนดู
5. ครูตั้งคำถาม: "ถ้าตาเราเปลี่ยนไปรับความถี่อื่นได้ ชีวิตเราจะเปลี่ยนไปอย่างไร?" พร้อมยกตัวอย่าง เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (35 นาที)

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (ลดความสามารถ เก่ง-กลาง-อ่อน) แบบ STAD ส่วนของกิจกรรม ครูแนะนำทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิก ภายในกลุ่ม นักเรียนสร้างข้อตกลงในการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น การหมุนเวียนหน้าที่ในการทำงาน การให้ความช่วยเหลือและร่วมมือกันภายในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามคำสั่งหัวหน้ากลุ่ม ครูแจ้งภาระงานให้แต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติ กำหนดเวลา แนะนำวิธีการทำกิจกรรม
7. แบ่งกลุ่มนักเรียน 3 กลุ่ม ตามชนิดของ คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ ริงส์อินฟราเรด แสง ริงส์อัลตราไวโอเล็ต ริงส์เอ็กซ์ ริงส์แกมมา
 - กลุ่มที่ 1 คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ
 - กลุ่มที่ 2 ริงส์อินฟราเรด แสง ริงส์อัลตราไวโอเล็ต
 - กลุ่มที่ 3 ริงส์เอ็กซ์ ริงส์แกมมา
8. ภารกิจ: ให้แต่ละกลุ่มใช้ AI (Gemini/ChatGPT/Notebook Lm) เป็น "Research Assistant" โดยใช้ Prompt เช่น: "ช่วยสรุปความยาวคลื่น ความถี่ แหล่งกำเนิด การประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีปี 2026 และอันตรายของ [ชื่อริงส์] ให้หน่อย ขอแบบเข้าใจง่ายและยกตัวอย่างสั้นๆ"
9. ครูคอยดูแล ชี้แนะ และอธิบายเพิ่มเติม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

10. แต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้นำมาทำสไลด์หน้าเดียวใน Canva หรือใช้ Notebook Lm สร้างภาพ Infographic หน้าเดียว (Landing Page) เกี่ยวกับคลื่นที่ได้รับมอบหมาย
11. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอสั้นๆ ตาม Prompt ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

12. ครูสอนการคำนวณพื้นฐานโดยใช้สมการความสัมพันธ์:

$$v = f\lambda$$

13. ให้นักเรียนลองใช้ AI ตรวจสอบโจทย์คำนวณที่ครูตั้งขึ้น เพื่อดูว่า AI แก้โจทย์ฟิสิกส์ได้แม่นยำแค่ไหน (เป็นการฝึกกระบวนการคิดวิพากษ์)

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

14. ให้นักเรียนเขียน Prompt สั้นๆ สรุปสิ่งที่เรียนในวันนี้ให้ AI อ่าน แล้วให้ AI ประเมินว่า "นักเรียนเข้าใจถูกหรือไม่"

15. นักเรียนแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยการสแกนแบบทดสอบจาก QR code Gemini หรือลิงค์ที่ครูส่งไว้ในไลน์กลุ่ม

16. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการเรียนประกอบกลุ่มร่วมมือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามของนักเรียน แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

6. สื่อและ แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน
2. Notebook แท็บเล็ต/สมาร์ทโฟน (1 เครื่องต่อกลุ่ม)
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
4. AI Tools: Gemini / ChatGPT (สำหรับเป็นคู่หูสืบค้นและสรุปข้อมูล)
5. Canva / Notebook Lm สำหรับสร้าง Infographic หรือ Presentation อย่างรวดเร็ว

รวดเร็ว

7. การวัดผลและประเมินผล

| รายการประเมิน | การวัดผลและประเมินผล | | |
|-------------------------|-------------------------|--|------------------------|
| | วิธีการวัด | เครื่องมือวัด | เกณฑ์การวัด |
| ด้านความรู้ (K) | - ตรวจผลงาน | - แบบทดสอบ | - ร้อยละ 50 ขึ้นไป |
| ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) | - การสืบค้นและการนำเสนอ | - แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนประกอบกลุ่มร่วมมือ | - ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป |
| | | - แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | - ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป |
| | - การสังเกต | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน - ผลงานจาก Canva/ Notebook Lm | - ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป |

| | | | |
|------------------|-------------|---|------------------------|
| ด้านคุณลักษณะ(A) | - การสังเกต | - ความรับผิดชอบและ การใช้ AI อย่างมี จริยธรรม | - ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป |
|------------------|-------------|---|------------------------|

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนควรศึกษาเพิ่มเติมจาก Internet หรือห้องสมุดของโรงเรียนพระทองคำวิทยาหรือ
ที่อื่น ๆ การนำเสนอผลงานสามารถนำเสนอได้ในหลายรูปแบบ เช่น จัดทำแผ่นพับ สมุดเล่มเล็ก การ์ด

9. บันทึกหลังการสอน

9.1 ผลการจัดการเรียนการสอน/สิ่งที่พบจากการสอน

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

9.2 ปัญหา/อุปสรรค

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

9.3 ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางนิภาพร อันทาละโลก)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ความเห็นและเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายสุเมธี เกษร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเห็นและเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวกัลยาณี ไชยเสน)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษาฝ่ายบริหารวิชาการ

ความเห็นและเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายเกียรติศักดิ์ สาคะสุภฤกษ์)

ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนพระทองคำวิทยา

เนื้อหาประกอบการอธิบาย "ถ้าตาเราเปลี่ยนไปรับความถี่อื่นได้ ชีวิตเราจะเปลี่ยนไปอย่างไร?"

1. ถ้ามองเห็นอินฟราเรด (Infrared - คลื่นความร้อน)

ชีวิตจะเหมือนสวมแว่น Thermal Vision ตลอดเวลา:

- **เห็นความร้อน:** เราจะมองเห็นคนหรือสัตว์ในที่มีตสนิทได้ชัดเจน เพราะทุกคน "เรืองแสง" ออกมาตามอุณหภูมิร่างกาย
- **ความสัมพันธ์เปลี่ยน:** คุณจะรู้ทันทีว่าเพื่อนกำลังโกหกหรือตื่นเต้น เพราะอุณหภูมิบนใบหน้าจะเปลี่ยนไป (หน้าแดง/ร้อนขึ้น)
- **อันตราย:** อาหารที่ร้อนจัดจะดูสว่างจ้าจนแสบตา และเราอาจแยกแยะสีของวัตถุไม่ออก เพราะสีจะถูกแทนที่ด้วย "ระดับความร้อน" แทน

2. ถ้ามองเห็นคลื่นวิทยุ/ไมโครเวฟ (รวมถึง Wi-Fi)

โลกจะกลายเป็น "ใยแมงมุมแห่งแสง":

- **เห็นข้อมูล:** เราจะเห็นเส้นสายของสัญญาณ Wi-Fi และคลื่นโทรศัพท์ลอยเต็มไปหมดในอากาศ
- **ไม่มีที่มืด:** แม้ในห้องที่ปิดไฟ แต่ถ้ามีเราเตอร์ Wi-Fi ห้องนั้นจะสว่างโร่ด้วยแสงจากคลื่นที่สะท้อนไปมา
- **สับสน:** อาจจะใช้ชีวิตยากหน่อยเพราะ "ขยะสัญญาณ" มันเยอะมากจนบดบังทัศนียภาพปกติไปหมด

3. ถ้ามองเห็นอัลตราไวโอเล็ต (UV)

ชีวิตจะเหมือนอยู่ในผ้าที่มีไฟ Blacklight:

- ดอกไม้หลายชนิดจะมีลวดลายพิเศษที่มนุษย์ปกติมองไม่เห็น (แต่ผึ้งเห็น) เพื่อล่อแมลง
- คุณจะเห็นคราบสกปรก หรือรอยเปื้อนบนพื้นผิวต่างๆ ได้ชัดเจนมาก
- คุณจะเห็นครีมกันแดดเป็น "สีดำสนิท" ทาฉาบไว้บนหน้า เพื่อป้องกันรังสีที่ส่องลงมา

4. ถ้ามองเห็นรังสีเอกซ์ (X-rays)

ชีวิตจะเหมือนมี "ซูเปอร์แมน" เป็นต้นแบบ:

- **มองทะลุ:** เราจะมองเห็นโครงกระดูกของคนรอบข้าง และโครงสร้างเหล็กในตึก
- **ความเป็นส่วนตัวหายไป:** กำแพงบ้าน (ถ้าไม่หนาพอ) หรือเสื้อผ้าจะไม่เป็นอุปสรรคต่อสายตาอีกต่อไป

สรุปในเชิงฟิสิกส์

สมองของเราวิวัฒนาการมาให้มองเห็นแค่ช่วงความถี่แคบๆ (Visible Light) ก็เพื่อ "ความอยู่รอด" เพราะเป็นช่วงที่แสงจากดวงอาทิตย์ส่องมาถึงผิวโลกได้ดีที่สุดและให้รายละเอียดที่ชัดเจนเพียงพอต่อการใช้ชีวิต

เกร็ดน่ารู้: หากเรามองเห็นทุกความถี่พร้อมกัน (Full Spectrum) โลกจะสว่างจ้าจนสมองประมวลผลไม่ไหว และเราอาจจะมองไม่เห็น "วัตถุ" จริงๆ เลย เพราะทุกอย่างจะเต็มไปด้วยคลื่นที่ซ้อนทับกัน

ELECTROMOMÉTIC SPECTRUM:
INFARED & Wi-Fi VISUALIZED

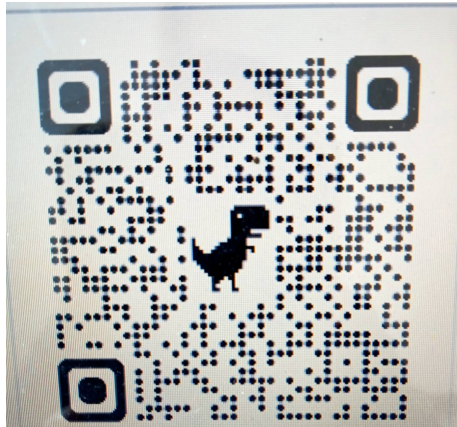


ตัวอย่าง การคำนวณ

1. คลื่นเสียงมีความเร็วในอากาศ 340 เมตร/วินาที ถ้าวัดความยาวคลื่นได้ 0.5 เมตร คลื่นเสียงนี้จะมีความถี่เท่าใด
2. สถานีวิทยุกระจายเสียงด้วยคลื่นวิทยุ ที่มีความถี่ 100 MHz คลื่นวิทยุนี้มีความยาวคลื่นเท่าไร

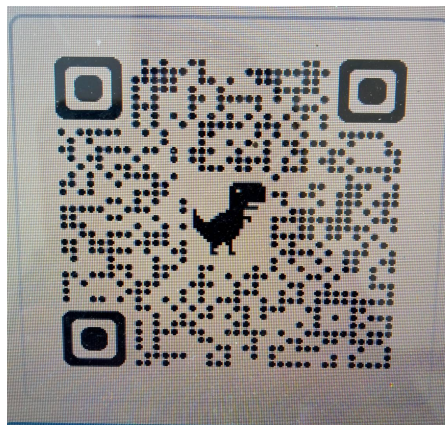
แบบทดสอบก่อนเรียน

<https://gemini.google.com/share/9e46e644f015>



แบบทดสอบหลังเรียน

<https://gemini.google.com/share/f704e21230cb>



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

วิชา ฟิสิกส์ของคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4

เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เวลา 1 คาบ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับพฤติกรรมที่แสดงออก

| ชื่อ-สกุล | รายการประเมิน | | | | | คะแนนรวม | ระดับคุณภาพ | ผลการประเมิน (ผ่าน/ไม่ผ่าน) |
|-----------|------------------|---------|-------------|--------------------|--------------|----------|-------------|-----------------------------|
| | ชื่อสัตว์ สุจริต | มีวินัย | ใฝ่เรียนรู้ | มุ่งมั่นในการทำงาน | มีจิตสาธารณะ | | | |
| | | | | | | 20 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางนิภาพร อันทาละโลก)
...../...../.....

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|---------|---------------------|-------------|---|
| เกณฑ์การประเมิน | คะแนน 18-20 | หมายถึง | ดีมาก | ระดับคุณภาพ | 4 |
| | คะแนน 15-17 | หมายถึง | ดี | ระดับคุณภาพ | 3 |
| | คะแนน 10-14 | หมายถึง | พอใช้ | ระดับคุณภาพ | 2 |
| | คะแนน 5 - 9 | หมายถึง | ปรับปรุงระดับคุณภาพ | | 1 |
| เกณฑ์การผ่าน | ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป | | | | |

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| รายการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--------------------|--|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ซื่อสัตย์สุจริต | <ul style="list-style-type: none"> - ไม่ลอกงานเพื่อน - ไม่ดูเฉลยก่อนทำกิจกรรม - ขออนุญาตก่อนหยิบของผู้อื่นทุกครั้ง - นำของที่เก็บได้ไปแจ้งคืนเจ้าของ | บกพร่องเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง | บกพร่อง 2 เกณฑ์ | บกพร่องตั้งแต่ 3 เกณฑ์ขึ้นไป |
| มีวินัย | <ul style="list-style-type: none"> - สมุดงาน ชำรงงาน สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง | <ul style="list-style-type: none"> - สมุดงาน ชำรงงาน สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นบางครั้ง | <ul style="list-style-type: none"> - สมุดงาน ชำรงงาน สะอาดเรียบร้อย - ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน | <ul style="list-style-type: none"> - สมุดงาน ชำรงงาน ไม่สะอาดเรียบร้อย - ไม่ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน |
| ใฝ่เรียนรู้ | ร่วมปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจ สม่ำเสมอ ทำงานต่อเนื่องโดยไม่ละทิ้งงานก่อนงานเสร็จ | ร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ สม่ำเสมอ | ในขณะร่วมกิจกรรมให้ความสนใจต่อสิ่งอื่นๆ เป็นครั้งคราว | ไม่สนใจในงานที่ให้ปฏิบัติต้องคอยตักเตือนและควบคุมอยู่เสมอ |
| มุ่งมั่นในการทำงาน | <ol style="list-style-type: none"> 1. มีการวางแผนการทำงาน 2. ทำงานตามขั้นตอน 3. ทุกขั้นตอน ทำเสร็จตามเป้าหมาย | บกพร่องเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง | บกพร่อง 2 เกณฑ์ | บกพร่องตั้งแต่ 3 เกณฑ์ขึ้นไป |
| มีจิตสาธารณะ | <ol style="list-style-type: none"> 1. เก็บวัสดุ-อุปกรณ์ช่วยเพื่อน 2. ทำความสะอาดบริเวณที่นั่ง 3. ช่วยครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ด้วยความเต็มใจ | บกพร่องเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง | บกพร่อง 2 เกณฑ์ | บกพร่องตั้งแต่ 3 เกณฑ์ขึ้นไป |

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| รายการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| การแก้ปัญหา | ใช้ยุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมี ประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผล ในการใช้วิธีการ ดังกล่าวได้เข้าใจ ชัดเจน | ใช้ยุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึง เหตุผลในการใช้ วิธีการดังกล่าวได้ ดีกว่านี้ | มียุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ เพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผล ในการใช้วิธีการ ดังกล่าวได้ บางส่วน | มีร่องรอยการ ดำเนินการ แก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึง ต้องใช้วิธีการนั้น แล้วหยุด อธิบาย ต่อไม่ได้ แก้ปัญหา ไม่สำเร็จ |
| การให้เหตุผล | มีการอ้างอิง เสนอแนวคิด ประกอบการ ตัดสินใจอย่าง สมเหตุสมผล | มีการอ้างอิงที่ ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิด ประกอบการ ตัดสินใจ | เสนอแนวคิดไม่ สมเหตุสมผลใน การประกอบการ ตัดสินใจ | มีความพยายาม เสนอแนวคิด ประกอบการ ตัดสินใจ |
| การสื่อความหมาย ทางวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอ | ใช้ยุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ สื่อสารหรือ สื่อความหมาย ทางวิทยาศาสตร์ นำเสนองานได้ เข้าใจชัดเจน และมีประสิทธิ ภาพ | ใช้ยุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนองาน ได้ | มียุทธวิธี ดำเนินการ แก้ปัญหาสำเร็จ เพียงบางส่วน สามารถสื่อสาร สื่อความหมาย ทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนองาน ได้ | มีร่องรอยการ สื่อสารหรือสื่อ ความหมายทาง วิทยาศาสตร์ และ ดำเนินการ แก้ปัญหาบางส่วน ได้แต่แก้ปัญหา ไม่สำเร็จ |

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนประกอบกลุ่มร่วมมือ

| รายการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|----------------------|--|---|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ความร่วมมือ | ร่วมปฏิบัติงานกลุ่มด้วยความกระตือรือร้นและเต็มความสามารถทำให้งานสำเร็จ | ร่วมปฏิบัติงานกลุ่มทำให้งานสำเร็จ | ร่วมปฏิบัติงานกลุ่มโดยต้องคอยตักเตือนบ้าง | ไม่ค่อยให้ความร่วมมือต้องตักเตือนบ่อยครั้ง |
| ความรับผิดชอบ | ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถและยอมรับทั้งในส่วนตัวดีและบกพร่องในการทำงาน | ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ | ตั้งใจทำงานโดยต้องคอยตักเตือน | ไม่ค่อยตั้งใจทำงานต้องตักเตือนบ่อยครั้ง |
| ยอมรับฟังความคิดเห็น | ให้โอกาสสมาชิกแสดงความคิดเห็นและรับฟังสมาชิกแสดงความคิดเห็นอย่างตั้งใจ | ให้โอกาสสมาชิกแสดงความคิดเห็นและรับฟังสมาชิกแสดงความคิดเห็น | รับฟังสมาชิกแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง | มักโต้เถียงสมาชิกก่อนที่จะรับฟังความคิดเห็นให้จบ |
| แสดงความคิดเห็น | ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสุภาพและสร้างสรรค์ | ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างสุภาพ | ร่วมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง | แสดงความคิดเห็นน้อยมากต้องคอยกระตุ้นเตือนเสมอ |
| การตรงต่อเวลา | ส่งงานภายในเวลาที่กำหนด (เวลาขึ้นอยู่กับครูผู้สอนกำหนด) | ส่งงานช้ากว่ากำหนด ไม่เกิน.....(เวลา).... | ส่งงานช้ากว่ากำหนดเกิน.....(เวลา).... แต่ไม่เกิน.....(เวลา).... | ส่งงานช้ากว่ากำหนดเกินกว่า.....(เวลา).... |

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน
เรื่อง สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วิชาฟิสิกส์ของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 /4

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

| | | |
|-----------------------------|---|-------|
| มีความพึงพอใจมากที่สุด ให้ | 5 | คะแนน |
| มีความพึงพอใจมาก ให้ | 4 | คะแนน |
| มีความพึงพอใจปานกลางให้ | 3 | คะแนน |
| มีความพึงพอใจน้อย ให้ | 2 | คะแนน |
| มีความพึงพอใจน้อยที่สุด ให้ | 1 | คะแนน |

| ข้อความ | ระดับความพึงพอใจ | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ด้านเนื้อหา | | | | | |
| 1. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ชอบ | | | | | |
| 2. นักเรียนได้ศึกษาเรื่องที่เรียนได้ตามความต้องการ | | | | | |
| 3. เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป | | | | | |
| 4. ความรู้ที่ได้รับนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | | | | | |
| ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 5. นักเรียนรู้สึกภูมิใจเมื่อมีโอกาสตอบคำถามได้ และเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม | | | | | |
| 6. นักเรียนรู้สึกพอใจที่ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับเพื่อนๆ | | | | | |
| 7. นักเรียนรู้สึกพอใจที่ฝึกทักษะด้านการอยู่ร่วม กับผู้อื่น | | | | | |
| 8. นักเรียนรู้สึกพอใจและสนุกกับการร่วม กิจกรรมในชั่วโมงเรียน | | | | | |
| ด้านสื่อ/อุปกรณ์การเรียน | | | | | |
| 9. การสอนโดยใช้ AI น่าสนใจมาก | | | | | |
| 10. การเรียนรู้ที่ละน้อยทำให้เข้าใจดีและไม่เบื่อ | | | | | |
| 11. การสอนโดยใช้ AI ทำให้จำเนื้อหาได้ดี | | | | | |
| ด้านการวัดผลและประเมินผล | | | | | |
| 12. นักเรียนมีโอกาสได้รับรู้ผลคะแนนของ การทดสอบหรือประเมินผลทันที | | | | | |
| 13. เมื่อนักเรียนตั้งใจเรียนคุณครูจะให้โอกาส และสนใจในการเรียนเสมอ | | | | | |

| ข้อความ | ระดับความพึงพอใจ | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14. เมื่อมีการทดสอบท้ายบทเรียนที่ทำหายนักเรียนรู้สึกพอใจมากขึ้น | | | | | |
| 15. นักเรียนรู้สึกพอใจและชอบกิจกรรมที่ได้เสริมสร้างคุณค่าด้านความซื่อสัตย์ | | | | | |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

