

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	เวลาเรียน 5 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 3	รหัสวิชา ว30283
ช่วงชั้นที่ 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1

### รายวิชาที่นำมาบูรณาการ

ภาษาไทย, คณิตศาสตร์

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ประจำหน่วย

มฐ. ว 5.1

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปีที่เกี่ยวข้อง

มฐ. ว 5.1 ม.4-6/4

#### 3. สาระการเรียนรู้ประจำหน่วย

1. ธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
5. การนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

#### 4. ร่องรอยการเรียนรู้

##### 4.1 ผลงานหรือชิ้นงาน ได้แก่

- 1) รายงานการสืบค้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) กิจกรรมลองคิดลองตอบ
- 3) รายงานกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) กิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5) รายงานกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6) การเขียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

##### 4.2 กระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงาน ได้แก่

- 1) การตอบคำถามเป็นรายบุคคลทั้งแบบเขียนตอบและปากเปล่า
- 2) การเขียนรายงานการทดลองและตอบคำถามหลังกิจกรรม
- 3) การสืบค้นข้อมูล
- 4) การตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

## 5. แนวทางการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม

ร่องรอยการเรียนรู้	แนวทางการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1) รายงานการสืบค้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ครูให้นักเรียนทำรายงานการสืบค้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	นักเรียนทำการสืบค้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2) กิจกรรม ลองคิดลองตอบ	ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม ลองคิดลองตอบ	นักเรียนทำกิจกรรม ลองคิดลองตอบ
3) รายงานกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ครูให้นักเรียนทำรายงานกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4) กิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	นักเรียนทำกิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
5) รายงานกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ครูให้นักเรียนทำรายงานกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
6) การเขียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย	ครูให้นักเรียนเขียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย	นักเรียนเขียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### เวลา 5 ชั่วโมง

#### 1. เป้าหมายการเรียนรู้

##### 1.1 ผลการเรียนรู้

1) ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### 1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) บอกลักษณะสำคัญของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
- 2) อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
- 4) สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
- 5) นำความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้
- 6) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่างได้อย่างเหมาะสม และด้วยจิตวิทยาศาสตร์
- 7) นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหลักคุณธรรมนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ได้

#### 2. สารสำคัญ

##### 2.1 สารการเรียนรู้

- 1) ธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3) ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5) การนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

##### 2.2 ด้านทักษะกระบวนการ

- 1) ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

- 2) ทักษะกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3) ทักษะกระบวนการกลุ่ม
- 4) ทักษะกระบวนการทำงาน
- 5) ทักษะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
- 6) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 7) ทักษะการวิเคราะห์เชื่อมโยง

### 3. ร่องรอยการเรียนรู้

#### 3.1 ผลงานหรือชิ้นงาน ได้แก่

- 1) รายงานการสืบค้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) กิจกรรมลองคิดลองตอบ
- 3) รายงานกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) กิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5) รายงานกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6) การเขียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

#### 3.2 กระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติงาน ได้แก่

- 1) การตอบคำถามเป็นรายบุคคลทั้งแบบเขียนตอบและปากเปล่า
- 2) การเขียนรายงานการทดลองและตอบคำถามหลังกิจกรรม
- 3) การสืบค้นข้อมูล
- 4) การตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำหน่วย

#### 3.3 พฤติกรรมลักษณะพึงประสงค์

- 1) จิตวิทยาศาสตร์
- 2) ความสนใจ ใฝ่รู้ มีความรอบรู้ มีนิสัยใฝ่ดี
- 3) ความซื่อสัตย์สุจริต ความอดทนมุ่งมั่น ความขยันขันแข็ง
- 4) การใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา
- 5) ความรู้จักแบ่งปันและแลกเปลี่ยนการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- 6) ความรับผิดชอบมีเหตุผล
- 7) มีภาวะความเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี รู้รักสามัคคี

#### 3.4 ความรู้ความเข้าใจ

**คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า** เกิดจากการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า กล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก หรือการเปลี่ยนแปลงสนามไฟฟ้า สนามทั้งสองจะเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น แมกซ์เวลล์เป็นนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญที่ทำการศึกษเกี่ยวกับเรื่องนี้ แล้วรวบรวมขึ้นเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า **สมการของแมกซ์เวลล์** คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแผ่กระจายไปได้ทุกที่ไม่ว่าจะเป็นที่ว่างเปล่า หรือในตัวกลางใดๆ จัดเป็นคลื่นตามขวางที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ **สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า** หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความต่อเนื่องกันตั้งแต่ความถี่ต่ำสุดจนถึงความถี่สูงสุดประกอบด้วย คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา ซึ่งเราสามารถนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น การ

สื่อสาร เครื่องใช้ต่างๆ ทางกายภาพ การอุตสาหกรรม แต่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็มีอันตรายถ้าเราใช้ไม่ถูกต้องและไม่ระมัดระวัง

#### 4. แนวทางการวัดผลและประเมินผล

กิจกรรม/ภาระงาน/ชิ้นงาน/ ผลงาน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การผ่าน ขั้นต่ำ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและสถานการณ์ตัวอย่าง</li> <li>- ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>- สืบค้นข้อมูล ศึกษาวิเคราะห์ ร่วมกัน อภิปรายสรุปจัดทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และกิจกรรมลองคิดลองตอบ</li> <li>- สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ร่วมกันจัดทำสื่อเพื่ออธิบาย</li> <li>- รายงานการทดลองกิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>- กิจกรรมลองทำดูสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>- รายงานกิจกรรมที่ 6.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การตอบคำถามสั้นๆ ทั้งปากเปล่าและเขียนสรุป</li> <li>- การรวบรวมข้อมูล / การนำเสนอ / การวิเคราะห์และลงข้อสรุป</li> <li>- การทำแผนผังความคิด</li> <li>- การสืบค้นข้อมูล</li> <li>- การนำเสนอผลงาน</li> <li>- การอธิบาย / การอภิปราย</li> <li>- สังเกตกระบวนการทำงาน / กระบวนการกลุ่ม / กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ / กระบวนการแก้ปัญหา / กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด</li> <li>- การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ / ทักษะการวิเคราะห์เชื่อมโยง / ทักษะการสื่อสาร / ทักษะการคิดทั่วไป / ทักษะการคิดขั้นสูง</li> <li>- สังเกตจิตวิทยาศาสตร์/ความสนใจใฝ่รู้ มีความรอบรู้ มีนิสัยใฝ่ดี / ความซื่อสัตย์ สุจริต ความอดทนมุ่งมั่น ความขยันขันแข็ง / การใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา / ความรู้จักแบ่งปันและแลกเปลี่ยนการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น / ความรับผิดชอบมีเหตุผล / มีภาวะความเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี รู้รัก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความถูกต้องของคำตอบ</li> <li>- การสังเคราะห์ความรู้ของนักเรียน</li> <li>- แบบประเมินการตอบคำถาม</li> <li>- แบบประเมินการเขียนรายงานการทดลองและตอบคำถาม</li> <li>- แบบประเมินการเขียนแผนผังความคิด</li> <li>- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน</li> <li>- แบบประเมินการสืบค้นข้อมูลข่าวสาร</li> <li>- แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม / ทักษะการทดลอง / ทักษะการสื่อสาร / ทักษะการนำเสนอข้อมูล / ทักษะการคิด</li> </ul>	ระดับพอใช้ขึ้นไป

	สามัคคี		
--	---------	--	--

## 5. กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

(กระบวนการสืบเสาะหาความรู้)

ขั้นตอนของกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง
ขั้นสร้างความสนใจ	<p>1. สนทนาทบทวนเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็ก เมื่อเราผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด ธรรมชาติของคลื่นสมบัติต่างๆ ของคลื่น</p> <p>2. ตั้งคำถามว่า นักเรียนคิดว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีคุณสมบัติต่างๆ เหมือนกับคลื่นน้ำ คลื่นเสียง ที่นักเรียนเรียนผ่านมาหรือไม่ อย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การสำรวจ</li> <li>- การหาความเชื่อพื้นฐาน</li> <li>- การคาดคะเน/การพยากรณ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>
ขั้นสำรวจและค้นหา	<p>3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามรายละเอียดในแบบเรียนแม่ค รวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าให้ได้มากที่สุด และต้องมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยไม่ให้ซ้ำกับหน้าที่ เดิมที่เคยปฏิบัติมาแล้ว ครูชี้แจงเกี่ยวกับการประเมินนักเรียนในระหว่างการเรียนและการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต/ การอ่าน</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การเขียน / การสำรวจ</li> <li>- การเก็บรวบรวมข้อมูล</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การคาดคะเน</li> </ul>
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	<p>4. นำข้อมูลที่ได้นำร่วมกันวิเคราะห์ แปลความหมาย จัดกระทำ ลงข้อสรุปแล้วอธิบายซักถามกันภายในกลุ่มจนเข้าใจตรงกัน</p> <p>5. สุ่มตัวแทนนักเรียนจากกลุ่มต่างๆ ประมาณ 1 - 2 กลุ่ม นำเสนอข้อสรุปที่ได้เกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์ /สังเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> </ul>

	แม่เหล็กไฟฟ้า จากนั้นร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> <li>- การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้</li> </ul>
ขั้นขยายความรู้	6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้สื่อ power point และสื่อ animation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การฟัง</li> <li>- การเชื่อมโยง</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การจัดระบบการคิด</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>

ขั้นตอนของกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง
ขั้นประเมิน	7. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน 8. สุ่มนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการศึกษาในครั้งนี้ 9. นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง 10. ดิชม/เสนอแนะเกี่ยวกับข้อค้นพบต่างๆ จากทำงานของนักเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสรุปย่อ</li> <li>- การพูด</li> <li>- การเขียน</li> <li>- การสร้างความรู้ใหม่</li> </ul>

### ชั่วโมงที่ 2 - 3 เรื่อง สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

(กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น)

ขั้นตอนของกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง
ขั้นเร้าความสนใจ	1. สนทนาทบทวนเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การค้นพบเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2. สนทนาเกี่ยวกับการเกิดรุ้งกินน้ำ ซึ่งนักเรียนคงเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือการที่เราให้ แสงสีขาวผ่านเข้าไปในปริซึมแล้วแสงนั้นสามารถแยกออกเป็นแสงสีต่างๆ ให้เราพบเห็นถึง 7 สี ซึ่งเราเรียกว่าสเปกตรัมของแสงสีขาว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่มีสเปกตรัม นักเรียนคิดว่าสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะเหมือนหรือแตกต่างจากสเปกตรัมของแสงสีขาวหรือไม่ อย่างไร และถามในกิจกรรม ลองคิดลองตอบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การสำรวจ</li> <li>- การหาความเชื่อพื้นฐาน</li> <li>- การคาดคะเน/การพยากรณ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>

<b>ขั้นสำรวจและค้นหา</b>	<p>3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ตามรายละเอียดในแบบเรียนแม่เหล็ก รวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าให้ได้มากที่สุด และต้องมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยไม่ให้ซ้ำกับหน้าที่ เดิมที่เคยปฏิบัติมาแล้ว ครูชี้แจงเกี่ยวกับการประเมินนักเรียนในระหว่างการเรียนและการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต/ การอ่าน</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การเขียน / การสำรวจ</li> <li>- การเก็บรวบรวมข้อมูล</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การคาดคะเน</li> </ul>
--------------------------	--	--

<b>ขั้นตอนของกระบวนการ</b>	<b>กิจกรรมการเรียนการสอน</b>	<b>ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง</b>
	<p>4. ศึกษาและทำกิจกรรมที่ 6.1 เรื่อง สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในหนังสือเรียนแม่เหล็ก ร่วมกันวางแผนทำการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ตลอดจนการกำหนดสมมุติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ เพื่อนำไปร่วมกันวิเคราะห์อภิปรายและลงข้อสรุป ปฏิบัติการทดลองตามที่กลุ่มนักเรียนได้วางแผนไว้ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยไม่ให้ซ้ำกับหน้าที่เดิมที่เคยปฏิบัติมาแล้ว</p>	
<b>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</b>	<p>5. นำข้อมูลที่นักเรียนรวบรวมได้จากการสืบค้นเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาร่วมกันวิเคราะห์สังเคราะห์ จัดระบบข้อมูล ปรับปรุงแก้ไของค์ความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์ที่สุด แล้วจัดทำในรูปแบบของแผนผังความคิด นักเรียนควรออกแบบการนำเสนอข้อมูลให้น่าสนใจ เช่น วาดรูป ใช้สัญลักษณ์ และตกแต่งให้สวยงามทำความเข้าใจกับผลงานของกลุ่มโดยการอภิปรายซักถาม</p> <p>6. นำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 6.1 มาร่วมกันวิเคราะห์ แปลความหมาย จัดกระทำ ลงข้อสรุปแล้วจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ อธิบายซักถามกันภายในกลุ่มจนเข้าใจตรงกัน</p> <p>7. สุ่มตัวแทนนักเรียนจากกลุ่มต่างๆ ประมาณ 1 - 2 กลุ่ม นำเสนอผลงานการทดลองตามรายละเอียดในกิจกรรมที่ 6.1 จากนั้นร่วมกันอภิปรายซักถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ที่สุด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การสำรวจ</li> <li>- การสรุปอ้างอิง</li> <li>- การตีความหมาย</li> <li>- การหาความเชื่อพื้นฐาน</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์ /สังเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> <li>- การสร้างองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>

	<p>8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานแผนผังความคิดเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปติดที่ผนังห้อง</p> <p>9. สุ่มตัวแทนนักเรียนจากกลุ่มต่างๆ ประมาณ 1 - 2 กลุ่ม นำเสนอผลงาน จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปจนเป็นที่เข้าใจตรงกัน</p> <p>และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดเปลี่ยนกันตรวจผลงานพร้อมระบุเหตุผลในการให้คะแนน จุดเด่น/จุดด้อยของผลงานให้เจ้าของผลงานรับทราบ</p>	
--	--	--

ขั้นตอนของกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง
ขั้นขยายความรู้	10. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้สื่อ power point และสื่อ animation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การฟัง</li> <li>- การเชื่อมโยง</li> <li>- การเขียน</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การจัดระบบการคิด</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>
ขั้นประเมิน	<p>11. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน</p> <p>12. สุ่มนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการศึกษาในครั้งนี้</p> <p>13. นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง</p> <p>14. ดิชม/เสนอแนะเกี่ยวกับข้อค้นพบต่างๆ จากทำงานของนักเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสรุปย่อ</li> <li>- การพูด</li> <li>- การเขียน</li> <li>- การสร้างความรู้ใหม่</li> </ul>

ชั่วโมงที่ 4 - 5 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
(กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น)

ขั้นตอนของกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนการสอน	ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง
---------------------	-----------------------	--------------------------

<p><b>ขั้นเร้าความสนใจ</b></p>	<p>1. สนทนาทบทวนเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและทำกิจกรรมลองทำดู</p> <p>2. จากการศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นักเรียนพบว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีมากมายหลายช่วงความยาวคลื่น นักเรียนคิดว่า ปัจจุบันเรามีการนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง นักเรียนยกตัวอย่างได้หรือไม่ อย่างไร</p> <p>3. จากสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นักเรียนเรียนผ่านมาทำให้เราทราบว่า อะไรบ้างที่จัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นักเรียนคิดว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก่อให้เกิดโทษต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ อย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การสำรวจ</li> <li>- การหาความเชื่อพื้นฐาน</li> <li>- การคาดคะเน/การพยากรณ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>
<p><b>ขั้นสำรวจและค้นหา</b></p>	<p>4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ค้นคว้า เกี่ยวกับประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากิจกรรมที่ 6.2 ตามรายละเอียดในแบบเรียนแม่เหล็ก และแหล่งสืบค้นอื่นๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต/ การอ่าน</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การเขียน / การสำรวจ</li> </ul>
<p><b>ขั้นตอนของกระบวนการ</b></p>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b></p>	<p><b>ทักษะการคิดที่เกี่ยวข้อง</b></p>
	<p>เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต รวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าให้ได้มากที่สุด และต้องมีการแบ่งหน้าที่กันทำงาน โดยไม่ให้ซ้ำกับหน้าที่ เดิมที่เคยปฏิบัติมาแล้ว ครูชี้เกี่ยวกับการประเมินนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้และการทำงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเก็บรวบรวมข้อมูล</li> <li>- การตั้งสมมุติฐาน</li> <li>- การคาดคะเน</li> </ul>
<p><b>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</b></p>	<p>5. นำข้อมูลที่นักเรียนรวบรวมได้จากการสืบค้นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดระบบข้อมูล ปรับปรุงแก้ไของค์ความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์ที่สุด แล้วคิดสร้างสรรค์ในการจัดทำสื่อการเรียนรู้เพื่อนำเสนอเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ให้น่าสนใจ ตามมติของกลุ่มโดยอาจอยู่ในรูปของเกม ป้ายนิเทศ ละคร นกข่าว หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ power point หรืออื่นๆ ตามความสนใจ</p> <p>6. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอสื่อการเรียนรู้ของกลุ่มตนเองพร้อมผลแลกเปลี่ยนกันให้คะแนน (ครูเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันตามความเหมาะสม)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การใช้ข้อมูล / การอธิบาย</li> <li>- การสำรวจ</li> <li>- การสรุปอ้างอิง</li> <li>- การตีความหมาย</li> <li>- การหาความเชื่อพื้นฐาน</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การวิเคราะห์ /สังเคราะห์</li> <li>- การผสมผสานข้อมูล</li> <li>- การจัดระบบความคิด</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> <li>- การสร้างองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>

<p><b>ชั้นขยายความรู้</b></p>	<p>7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้สื่อ power point และสื่อ animation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การฟัง</li> <li>- การเชื่อมโยง</li> <li>- การเขียน</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การจัดระบบการคิด</li> <li>- การประยุกต์ใช้ความรู้</li> </ul>
<p><b>ชั้นประเมิน</b></p>	<p>8. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย ที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน</p> <p>9. สุ่มนักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับในการศึกษาในครั้งนี้</p> <p>10. นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง</p> <p>11. ดิชม/เสนอแนะเกี่ยวกับข้อค้นพบต่าง ๆ จากทำงานของนักเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสรุปย่อ</li> <li>- การพูด</li> <li>- การเขียน</li> <li>- การสร้างความรู้ใหม่</li> </ul>

## 6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

### 6.1 สื่อการเรียนรู้

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คอมพิวเตอร์</li> <li>2. เครื่องโพรเจกเตอร์</li> <li>3. หนังสือสำหรับสืบค้น</li> <li>4. แบบประเมินต่างๆ</li> <li>5. แบบสังเกตต่างๆ</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. สื่อ CD Physics Cyber Lab</li> <li>7. แบบเรียนแม่เหล็ก</li> <li>8. แผ่นเกรตติง</li> <li>9. สีมะจิ</li> <li>10. กระดาษชาร์ท</li> </ol> |
|--|---|

### 6.2 แหล่งการเรียนรู้

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ห้องสมุด</li> <li>2. หนังสือคู่มือจากสำนักพิมพ์ต่างๆ</li> <li>3. อินเทอร์เน็ต จากเว็บไซต์ต่างๆ เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.ipst.ac.th">http://www.ipst.ac.th</a></li> <li>- <a href="http://www.ku.ac.th">http://www.ku.ac.th</a></li> <li>- <a href="http://www.chula.ac.th">http://www.chula.ac.th</a></li> <li>- <a href="http://www.tei.or.th">http://www.tei.or.th</a></li> <li>- <a href="http://www.cgat.or.th">http://www.cgat.or.th</a></li> <li>- <a href="http://www.nasa.gov">http://www.nasa.gov</a></li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.physlink.com">http://www.physlink.com</a></li> <li>- <a href="http://www.physics.berkeley.edu/">http://www.physics.berkeley.edu/</a></li> <li>- <a href="http://www.rit.ac.th">http://www.rit.ac.th</a></li> <li>- <a href="http://www.school.net.th/library">http://www.school.net.th/library</a></li> <li>- <a href="http://www.sanook.com">http://www.sanook.com</a></li> <li>- <a href="http://www.google.com">http://www.google.com</a></li> </ul> |
|--|--|

- CD รวมเว็บไซต์ความรู้ของสำนักพิมพ์แม็ค

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

### กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

“อธิบายการเกิดรังแต่ละชนิด ”

#### ขั้นตอนการปฏิบัติ

##### 1) ขั้นรวบรวมข้อมูล

นักเรียนทบทวนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรังกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในห้องสมุดและทางอินเทอร์เน็ต

##### 2) ขั้นวิเคราะห์

นักเรียนวิเคราะห์รังเกิดได้อย่างไร และเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างไร

##### 3) ขั้นสรุป

นักเรียนสามารถลงข้อสรุปได้ว่า รังมี 2 ชนิด รังปฐมภูมิ และรังทุติยภูมิ

##### 4) ขั้นประยุกต์ใช้

นักเรียนนำความรู้จากขั้นสรุปไปใช้ตามแนวคิดของนักเรียนเอง

## 8. บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

### บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

ประเด็นการบันทึก	จุดเด่น	จุดที่ควรปรับปรุง
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2. การใช้สื่อการเรียนรู้		
3. การประเมินผลการเรียนรู้		
4. การบรรลุผลการเรียนรู้ของผู้เรียน		

#### บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

#### บันทึกความเห็นของผู้ตรวจสอบแผนจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ตำแหน่ง.....

## 9. เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินการอภิปรายหรือการนำเสนอผลงาน
2. แบบสังเกตและประเมินพฤติกรรม
3. แบบประเมินการรับฟังการนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้
4. แบบสังเกตการทดลองของครูและนักเรียน
5. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
6. แบบประเมินแผนผังความคิด
7. แบบประเมินการสืบค้นข้อมูล
8. สมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง
9. คำถาม แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม แบบฝึก

## 10. เจลยกิจกรรมและแบบทดสอบ

### ธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้ทราบเกี่ยวกับการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำกันทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากระจายออกไปรอบๆ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวางที่เคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ครูผู้สอนควรทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับแรงไฟฟ้าและแรงแม่เหล็กที่เรียนผ่านมา ใช้คำถามและการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันนำเข้าสู่บทเรียนตามรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อร่วมกันนำอภิปรายสรุปเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามที่กล่าวมาข้างต้น

### สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ในหัวข้อนี้ ครูผู้สอนควรใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันในการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งได้แก่การเกิดรุ้งกินน้ำ การหักเหของแสงผ่านปริซึม เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงเหตุการณ์และความรู้ไปสู่เรื่องของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ มอบหมายงานการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกซึ่งความรู้ความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ในรูปแบบของแผนผังความคิด และนักเรียนจะได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาสเปกตรัมของแสงซึ่งแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ทำกิจกรรมลองคิดลองตอบ กิจกรรมลองทำดู เพื่อเป็นการทดสอบตัวเองของนักเรียนในการเรียนรู้เรื่องนี้

กิจกรรมที่ 6.1 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

**ตัวอย่างผลการทดลอง**

เมื่อเราใช้ตาข้างเดียวมองแสงไฟจากหลอดนีออนเราจะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงใดๆ แต่เมื่อเรามองผ่านแผ่นเกรตติงปรากฏว่า เราจะมองเห็นแสงนีออนนั้นแยกออกเป็นแสงสีต่างๆ รวมเจ็ดสี และเมื่อเราใช้เกรตติงมองแสงจากดวงอาทิตย์จะได้ผลเช่นเดียวกับการมองแสงจากหลอดไฟนีออน

**คำถามหลังการทดลอง**

1. การมองแสงไฟจากหลอดนีออนโดยไม่ผ่านแผ่นเกรตติงให้ผลการสังเกตแตกต่างจากกรณีมองผ่านแผ่นเกรตติงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน มองผ่านแผ่นเกรตติงทำให้เห็นแสงแยกออกเป็นเจ็ดสี

2. การมองแสงอาทิตย์ผ่านแผ่นเกรตติง ให้ผลการสังเกตเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ เห็นเป็นแสงสีเจ็ดสี

3. เหตุใด เราจึงสังเกตเห็นผลที่แตกต่างกันเมื่อเรามองแสงผ่านแผ่นเกรตติง

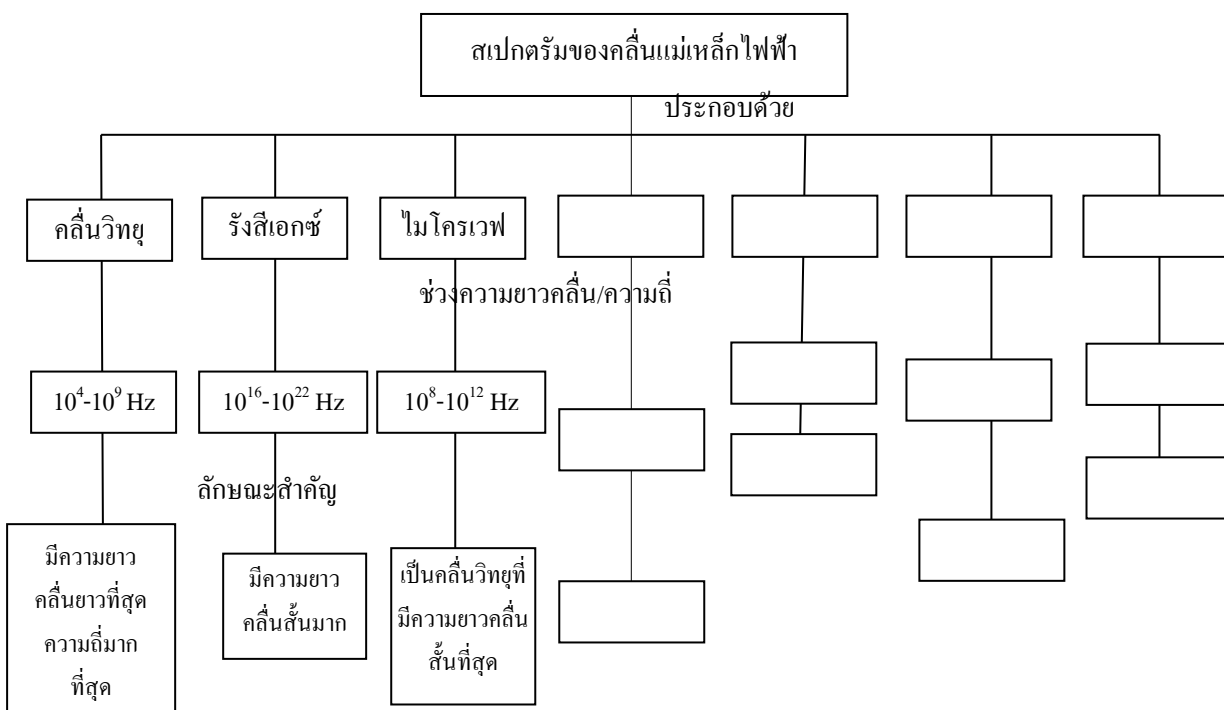
แนวคำตอบ การมองแสงแผ่นเกรตติงสามารถแยกแสงสีออกเป็นความยาวคลื่นของแสงสีนั้นๆ ได้

4. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

แนวคำตอบ จากการทดลองจะเห็นแสงสีขาวที่มองผ่านแผ่นเกรตติงแยกออกเป็น 7 สี เรียงลำดับสีจากม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง ตามลำดับ ซึ่งเราเรียกว่าสเปกตรัมของแสงสีขาว แสงสีที่มีความยาวคลื่นต่ำที่สุดในสเปกตรัมของแสงคือแสงสีม่วง และแสงสีที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุดในสเปกตรัมของแสงคือ แสงสีแดง การที่เรามองเห็นแสงขาวกระจายออกเป็นแสงสีทั้งเจ็ดสีได้ก็เพราะแสงสีเหล่านี้มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน มารวมกันกลายเป็นแสงสีขาวโดยที่ตาของเราไม่สามารถแยกออกได้

**กิจกรรมลองทำดู สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**

**ตัวอย่าง**



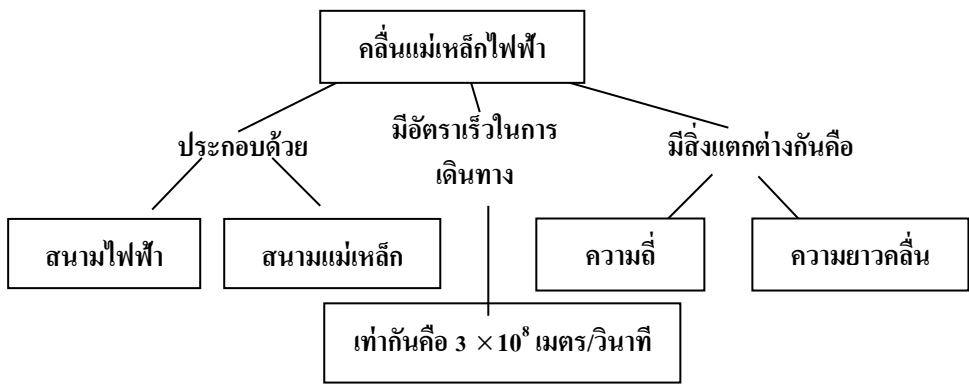
**ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**

ในเรื่องนี้นักเรียนจะได้ทราบถึงประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่เรานำมาใช้ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร การทำเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เช่น เตาไมโครเวฟ โทรศัพท์ โทรทัศน์ ทางอุตสาหกรรม และทางการแพทย์ ครูผู้สอนสามารถใช้แนวการจัดการเรียนรู้ตามรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องนี้ และควรให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่ 6.2 ด้วย

**11. เจลยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้**

**จงตอบคำถามต่อไปนี้**

1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีลักษณะที่สำคัญอย่างไร  
 แนวคำตอบ เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน จึงเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแสดงสมบัติการสะท้อน หักเหต เลี้ยวเบน และแทรกสอดได้หรือไม่ อย่างไร  
 แนวคำตอบ ได้เช่นเดียวกับคลื่นชนิดอื่นๆ
3. เพราะเหตุใดเราจึงจัดแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง  
 แนวคำตอบ แสงสามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่มีความเร็วเท่ากับ  $3 \times 10^8$  เมตรต่อวินาที
4. นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถเดินทางผ่านสุญญากาศได้  
 แนวคำตอบ สังเกตได้จากวันที่แสงจากดวงอาทิตย์ที่สามารถผ่านอวกาศมายังโลกของเราได้
5. จงทำแผนผังต่อไปนี้ให้สมบูรณ์  
 แนวคำตอบ



6. เหตุใดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงต้องมีสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า  
 แนวคำตอบ เนื่องจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดมีความเร็วเท่ากันแต่มีความถี่และความยาวคลื่นต่างกัน จึงทำให้เกิดสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
7. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เราสามารถสัมผัสได้ มีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ เช่น คลื่นแสง ริงส์เอกซ์ ริงส์อัลตราไวโอเล็ต ริงส์แกมมา เป็นต้น

8. เตาไมโครเวฟทำให้อาหารสุกได้อย่างไร

แนวคำตอบ ทำได้โดยส่งสนามไฟฟ้าเข้าไปในอะตอมของน้ำที่อยู่ในอาหาร ทำให้อะตอมของน้ำซึ่งมีประจุไฟฟ้าคู่ชนิดตรงข้ามหรือไดโพล เกิดการหมุนอย่างรวดเร็วทำให้เกิดพลังงานความร้อนทำให้อาหารสุก

9. จงอธิบายการใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามที่นักเรียนสนใจมาสัก 3 ตัวอย่าง

แนวคำตอบ ใช้ผลิตเตาไมโครเวฟ ใช้ในการสื่อสาร ใช้ในการรักษาโรค เช่น การฉายรังสีรักษาโรคมะเร็ง

10. ริงส์อัลตราไวโอเล็ตมีประโยชน์และโทษอย่างไรบ้าง

แนวคำตอบ ช่วยในการสร้างวิตามินดีที่ผิวหนัง แต่ถ้าได้รับมากจนเกินไปจะทำให้เกิดโรคมะเร็งที่ผิวหนัง

### แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

#### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ถ้าเราอยู่บนพื้นโลก ณ ประเทศไทย ขณะนั้นมีคลื่นไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขึ้นไปทางทิศเหนือ หากตรงที่เราขึ้นอยู่กับว่ามีสนามไฟฟ้าพุ่งไปทางทิศตะวันออก สนามแม่เหล็กของคลื่นจะพุ่งในทิศใด
  - ทิศตะวันตก
  - ทิศเหนือ
  - แนวตั้งพุ่งขึ้น
  - แนวตั้งพุ่งลง
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างจากคลื่นน้ำ คือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอย่างไร
  - เป็นคลื่นตามขวาง
  - ไม่หักเห
  - ไม่อาศัยตัวกลาง
  - ไม่โพลาไรเซชัน
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ค่าหนึ่งถูกส่งออกไปกระทบกับแผ่นโลหะตัวนำในลักษณะตั้งฉากกับระนาบของแผ่นตัวนำ การสะท้อนของคลื่นเป็นไปตามกฎการสะท้อนของคลื่น อยากทราบว่ากรณีนี้ คลื่นสะท้อนจะมีเฟสต่างจากคลื่นเดิมกี่องศา
  - 0
  - 90
  - 180
  - 270
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวเลือกใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถใช้สื่อสารได้
  - คลื่นวิทยุและไมโครเวฟ
  - ไมโครเวฟและเลเซอร์
  - เลเซอร์และอัลตราไวโอเล็ต
  - อัลตราไวโอเล็ตและริงส์เอกซ์
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวเลือกใดต่อไปนี้ที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
  - ไมโครเวฟ
  - อินฟราเรด
  - เลเซอร์
  - คลื่นวิทยุ
- ริงส์อินฟราเรดและคลื่นไมโครเวฟมีสิ่งที่เหมือนกันในตัวเลือกใดต่อไปนี้
  - เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  - ใช้ประโยชน์ในการสื่อสารควมเทียม
  - ตรวจจับได้ด้วยฟิล์มถ่ายภาพ

ข้อใดถูกต้อง

  - ข้อ ก และ ข
  - ข้อ ก และ ค
  - ข้อ ข และ ค
  - คำตอบเป็นอย่างอื่น

7. สนามแม่เหล็กที่มาพร้อมกับการเคลื่อนที่ของแสงนั้น จะมีทิศทางอย่างไร

1. ขนานกับทิศทางของการเคลื่อนที่ของแสง
2. ขนานกับสนามไฟฟ้าแต่เฟสต่างกัน 90 องศา
3. ตั้งฉากกับทั้งสนามไฟฟ้าและทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง
4. ตั้งฉากกับสนามไฟฟ้าแต่ขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง

8. พิจารณาคำกล่าวต่อไปนี้

- ก. คลื่น ไมโครเวฟสะท้อนจากผิวโลหะได้ดี
- ข. คลื่นโทรทัศน์เลี้ยวเบนอ้อมสิ่งกีดขวาง เช่น รถยนต์ได้
- ค. รังสีอัลตราไวโอเลตทะลุผ่านแก้วได้ดี
- ง. คลื่นวิทยุเอเอ็ม (50 kHz - 1.6 MHz) สะท้อนได้ดีที่บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์

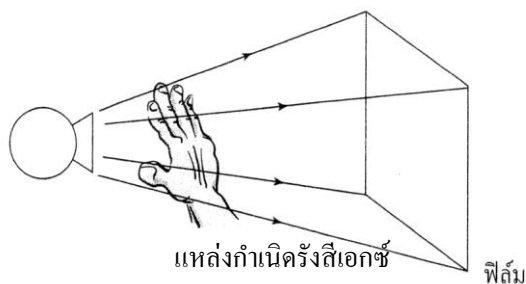
ข้อใดถูกต้อง

1. ข้อ ง เท่านั้น
2. ข้อ ก และ ง
3. ข้อ ก ข และ ค
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

9. ภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์บรรจุไอปรอทไว้ ซึ่งจะปล่อยรังสีอัลตราไวโอเลตออกมาเมื่อไอปรอทถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน รังสีอัลตราไวโอเลตมีหน้าที่อะไรสำหรับกรณีนี้

1. เกิดขึ้นเองจึงไม่มีหน้าที่อะไร
2. กระตุ้นสารวาแวแสงให้เรืองแสง
3. กันไม่ให้มีอิเล็กตรอนในหลอดมากไป
4. ทำให้ตามมนุษย์เห็นแสงนวลสบายตา

10. ถ้าเราถ่ายภาพฝ่ามือด้วยรังสีเอกซ์ ภาพของฝ่ามือที่ปรากฏบนฟิล์มจะเป็นอย่างไร



1. กระจกจะเห็นเป็นสีดำ
2. ก้ามเนื้อจะเห็นเป็นสีขาว
3. กระจกจะเห็นเป็นสีขาว
4. เล็บจะเห็นเป็นสีขาว

เฉลยแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

1. 4    2. 3    3. 1    4. 4    5. 4    6. 4    7. 3    8. 2    9. 2    10. 3

## การประเมินและสะท้อนตนเองหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6

### (Self Reflection)

#### 1. การประเมินตนเองของผู้เรียน ให้ดำเนินการดังนี้

- 1.1 ครูทบทวนผลการเรียนรู้ประจำหน่วยทุกข้อให้นักเรียนได้ทราบ โดยอาจเขียนไว้บนกระดาน พร้อมทั้งทบทวนถึงหัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้ว่าได้เรียนอะไรบ้าง
- 1.2 ให้นักเรียนเขียนบันทึกการประเมินตนเองไว้ในสมุดงานด้านหลังตามหัวข้อดังนี้

บันทึกการประเมินและสะท้อนตนเองประจำหน่วยที่.....

วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก ...../...../.....

#### รายการบันทึก

1. จากการเรียนที่ผ่านมาได้มีความรู้อะไรบ้าง  
.....  
.....
2. ปัจจุบันนี้มีความสามารถปฏิบัติสิ่งใดได้แล้วบ้าง  
.....  
.....
3. สิ่งที่ยังไม่รู้ ไม่กระจ่าง ไม่เข้าใจ มีอะไรบ้าง  
.....  
.....
4. ผลงานหรือชิ้นงานที่เน้นความภาคภูมิใจจากการเรียนในหน่วยนี้คืออะไร ทำไมจึงภาคภูมิใจ  
.....  
.....

#### 2. การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนของครู

ชื่อเรื่องที่วิจัย.....

##### 1. ความเป็นมาของปัญหา

สิ่งที่คาดหวัง .....  
.....

สิ่งที่เป็นอย่างจริง.....  
.....

ปัญหาที่พบคือ.....  
.....

สาเหตุของปัญหาคือ.....  
.....

แนวทางการแก้ไขปัญหาคือ.....  
 .....

## 2. วัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา

- 1) เพื่อแก้ปัญหาเรื่อง.....  
 ของนักเรียนชั้น..... ห้อง..... จำนวน..... คน โดยใช้.....  
 .....
- 2) เพื่อศึกษาผลการแก้ไขปัญหาคือ.....  
 ..... หลังจากที่ได้ทดลองใช้วิธีแก้ปัญหาโดย.....

## 3. ขอบเขตของการแก้ปัญหา

- 3.1 กลุ่มเป้าหมายในการแก้ปัญหาคือ นักเรียนชั้น..... ห้อง..... จำนวน..... คน  
 ในภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา..... ที่มีปัญหาเกี่ยวกับ.....
- 3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาคือ เรื่อง..... หน่วยการเรียนรู้..... วิชา.....  
 .....
- 3.3 ระยะเวลาในการศึกษาประมาณ..... สัปดาห์/เดือน ตั้งแต่วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....  
 ถึงวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

## 4. วิธีดำเนินการในการแก้ปัญหา

- 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ.....  
 .....  
 ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

.....  
 .....

- 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ.....  
 .....  
 ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

.....  
 .....

## 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการดังนี้

- 1) นำเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้กับนักเรียนในเวลา.....  
 โดย.....  
 .....
- 2) นำเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลไปเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ.....  
 โดย.....  
 .....

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลดังนี้.....  
.....  
.....  
.....

5. ผลการแก้ปัญหา

ผลการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ.....  
ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ปรากฏผลดังนี้ .....  
.....  
.....  
.....  
.....