



รายงานการใช้นวัตกรรมการ จัดการเรียนการสอน

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5E (5Es Instructional Model)

รายวิชาวิทยาศาสตร์



นางสาวรณัญญา อัจหาญ
ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนประชาสามัคคี(บ้านหนองมะนาว)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

คำนำ

โครงการนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5Es Instructional Model)” จัดทำขึ้นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง อีกทั้งยังมีข้อจำกัดด้านพื้นฐานความรู้และการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้พัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการนวัตกรรมนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ธัญญา อางหาญ

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| ๑. ชื่อนวัตกรรม | ๑ |
| ๒. ผู้จัดสร้างนวัตกรรม | ๑ |
| ๓. ระยะเวลาดำเนินการ | ๑ |
| ๔. ที่มาและความสำคัญ | ๑ |
| ๕. วัตถุประสงค์ | ๒ |
| ๖. ขอบเขตการศึกษา | ๓ |
| ๗. เครื่องมือที่ใช้ | ๓ |
| ๘. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม | ๓ |
| ๙. ทฤษฎีและแนวคิด | ๗ |
| ๑๐. การนำนวัตกรรมไปใช้ในการพัฒนา/แก้ปัญหา | ๙ |
| ๑๑. ผลที่เกิดกับเป้าหมาย | ๑๐ |
| ๑๒. บทเรียนที่ได้รับ | ๑๑ |
| ๑๓. เงื่อนไขความสำเร็จ | ๑๑ |
| ๑๔. ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน | ๑๒ |
| ภาคผนวก | ๑๔ |
| -ภาพสื่อการสอน/แบบฝึกทักษะ | ๑๖ |
| -แบบประเมิน | ๒๒ |
| -ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ | ๒๙ |
| -แผนพัฒนานวัตกรรม | |

รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมด้านการจัดการเรียนการสอน
โรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว) อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

.....

1. ชื่อนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5Es Instructional Model)

นวัตกรรมประเภทการจัดการเรียนการสอน

2. ชื่อผู้สร้างนวัตกรรม

นางสาวธัญญา อัจฉาญ ตำแหน่ง ครู
โรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว) อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มวันที่ 1 พฤศจิกายน 2568 - 31 มีนาคม 2569

4. ที่มาและความสำคัญ

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการนำพาสังคมไปสู่โลกแห่งอนาคต การบูรณาการของศาสตร์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่หลากหลาย ได้อีกทั้งยังสร้างคุณลักษณะที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนกลายเป็นบุคคลที่รักที่จะเรียนรู้ มีตรรกะ มีเหตุผล สามารถคิดไตร่ตรอง และแก้ปัญหาได้อย่างมีวิจารณญาณ พร้อมทั้งจะต่อยอดความรู้ใหม่ ๆ จนกลายเป็นผู้ผลิตนวัตกรรมที่เป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการนำพาประเทศสู่สังคมโลก

การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนสามารถสังเกต จำแนกแยกแยะ แก้ไขปัญหาจากข้อมูลซึ่งเป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ มีความสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตและการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์ปัญหาผ่านกระบวนการ PLC และการสัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนบางกลุ่ม ไม่เข้าใจการคำนวณความถี่ของคลื่น เนื่องจากขาดพื้นฐานความรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนบางคน ขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ และอาจมีปัญหากจากอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ นักเรียน ไม่สามารถสรุปใจความสำคัญและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงได้ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามในแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้าพเจ้าเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายๆข้อ โดยสังเกตจากการอธิบาย การแสดงวิธีทำ หรือการตอบคำถามที่มีรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ พบว่า ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ ส่งผลให้การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ และยังส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาอื่นๆไม่บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด

ข้าพเจ้าได้วิเคราะห์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สู่การออกแบบนวัตกรรมคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการออกแบบเนื้อหาของนวัตกรรมสอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 1ชุดกิจกรรม 2 เรื่อง ดังนี้

1. คลื่นกล
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้าพเจ้าต้องการนำนวัตกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) นี้ ไปทดลองใช้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อขยายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการทดสอบระดับชาติ (O-net) ให้สูงขึ้น จึงได้ปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับหลักสูตรสถานศึกษา ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน จึงนำแบบฝึกเรื่อง คลื่น รวมจำนวน 1 ชุด นำไปใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สัปดาห์ละ 2 วัน พร้อมทั้งออกแบบเครื่องมือประเมินทักษะการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มากที่สุด

ด้วยความสำคัญและความจำเป็นของการพัฒนาทักษะการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation)

5. วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

- 1) เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
- 3) เพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. ขอบเขตการศึกษา (เนื้อหา/กลุ่มเป้าหมาย/ระยะเวลา)

- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2568 จำนวน...21...คน โรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว)

7. เครื่องมือที่ใช้

- กิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกในระหว่างการเรียน เช่น ใบงาน, Mind map, เกม
- แบบฝึกทักษะทักษะ จำนวน 1 ชุด
- แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน 7 ชั่วโมง
- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (K) ชุดละ จำนวน 10 ข้อ
- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (P) จำนวน 7 ข้อ
- แบบวัดเจตคติในการเรียนรู้ (A) จำนวน 10 ข้อ

8. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

8.1 การวางแผน (Plan)

1.วิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนรายบุคคลที่มีความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจัดกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง ควรพัฒนา จำนวน 4 กลุ่ม ตามผลการประเมิน

2.ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว) ศึกษาแนวคิดการเรียนรู้แบบ active learning

3.ศึกษาวิธีการสอนตามกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ

4.ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 3 แผน วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบนวัตกรรมคือ แบบฝึกทักษะ

5.สร้างแบบฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย

แบบฝึกทักษะ คลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. สร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ชนิด เพื่อวัดความรู้ (K) ทักษะ (P) คุณลักษณะ (A) ได้แก่

- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ

นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมได้แก่ ผู้อำนวยการ ครูวิชาการ และ ครูวิทยาศาสตร์ และนำมาปรับแก้ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับการประเมินด้านการเขียน โดยใช้แบบ ประเมิน IOC

7. การกำหนดจุดประสงค์การพัฒนานักเรียน

- 1) เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
- 3) เพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. กำหนดขอบเขตของการดำเนินการ โดยใช้ชุดฝึกทักษะ

นวัตกรรม ได้แก่ แบบฝึกทักษะ

๘.๑ โครงสร้างแบบฝึกทักษะการกำหนดเนื้อหาในแต่ละแผนจัดการเรียนการสอน

| แบบฝึก ทักษะที่ | เรื่อง | ตัวชี้วัด ระหว่างทาง | ตัวชี้วัด ปลายทาง | จุดประสงค์ | เวลา (ชั่วโมง) |
|--------------------|---------|-------------------------|----------------------|--|-------------------|
| ๑ | คลื่นกล | ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ | - | <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดคลื่นกลและบรรยายส่วนประกอบของคลื่นได้ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และแอมพลิจูดได้ 3. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่ และแอมพลิจูดได้ 4. ปฏิบัติกิจกรรมคลื่นในหลอดสปริงได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน | ๓ |

| แบบฝึก ทักษะที่ | บทที่ | ตัวชี้วัดระหว่าง ทาง | ตัวชี้วัด ปลายทาง | จุดประสงค์ | เวลา (ชั่วโมง) |
|--------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---|-------------------|
| ๒ | คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า | ว ๒.๓ ม.๓/๑๑ | ว ๒.๓ ม. ๓/๑๑ | <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการค้นพบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 3. อธิบายและยกตัวอย่างประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ 4. นำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน 5. ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ | ๔ |

8.2 ขั้นการดำเนินงาน D (Do)

| | |
|---|--|
| <p>ขั้นการดำเนินงาน D (Do)</p> <p>- การนำแผนที่ได้วางไว้ไปปฏิบัติจริง</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) - ออกแบบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) จำนวน 2 ชุด 7 กิจกรรม ประกอบด้วย - ชุดกิจกรรมคลื่นกล 3 กิจกรรม - ชุดกิจกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4 กิจกรรม |
| กระบวนการ/ขั้นตอน | กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป |
| | <ul style="list-style-type: none"> - ชุดกิจกรรม 2 ชุด - แบบทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ (K) - แบบประเมินทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (P) - แบบวัดเจตคติในการเรียนรู้ (A) - นำแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมสู่ห้องเรียน |
| <p>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี - กระตุ้นความสนใจ - วิดีทัศน์ |
| <p>ขั้นสอน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน - ชุดกิจกรรม - แบบทดสอบก่อนเรียน |
| <p>1. การสร้างความสนใจ (Engagement)</p> <p>- แจกจุดประสงค์การเรียนรู้/แนะนำหัวข้อที่เรียน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการนำเสนอวีดิทัศน์ภาพ หรือสถานการณ์ใกล้ตัวที่เกี่ยวกับคลื่น - บัตรภาพ - การแชร์ประสบการณ์ - ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ |
| <p>2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ PowerPoint - ใช้เกม - ทดลอง - ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) - แบ่งกลุ่มร่วมทำกิจกรรม กลุ่มละ 4-5 คน - ศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียน - ใช้สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง , กราฟ ให้นักเรียนศึกษา |
| <p>3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - นำเสนองานจากการทำกิจกรรมกลุ่ม |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย - ใช้คำถามเพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน - ใช้สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง , กราฟ ให้นักเรียนสรุปร่วมกัน |
| 4. การขยายความรู้ (Elaboration) | <ul style="list-style-type: none"> - ใบงาน - ใช้คำถาม การประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน - อภิปรายร่วมกัน |
| กระบวนการ/ขั้นตอน | กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป |
| 5. การประเมินผล (Evaluation) | <ul style="list-style-type: none"> - ผลงานกลุ่ม - ผลงานจากชุดกิจกรรม - แบบทดสอบหลังเรียน |
| ขั้นสรุป | <ul style="list-style-type: none"> - อภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน - ใช้คำถามปลายเปิด |
| ตรวจสอบการดำเนินงาน (Check) - การประเมินผลและการวิเคราะห์ ความสำเร็จของกิจกรรม | มีการดำเนินการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้จาก การทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม และการประเมิน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อนำผลที่ได้นำไปใช้ และใน การปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ จึงจะนำไปใช้ได้จริง |
| สรุปผลกิจกรรมและการประเมินผลกิจกรรม (Action) - ข้อมูลและผลลัพธ์จากการตรวจสอบเพื่อ นำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการ | สรุปผลการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ(5E) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการ จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ต่อไป |

9. ทฤษฎีและแนวคิดและหลักการ

9.1 แนวคิด ทฤษฎี (ย่อ)

การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ด้วยรูปแบบการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ ผู้เรียน โดยใช้หลักการว่า ความรู้ของบุคคลเป็นโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ด้วยวิธีการ

ต่าง ๆ กัน โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หรือความรู้เดิมและกระบวนการคิดรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการสร้างความรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นนี้เป็นของการนำเข้าสู่บทเรียนหรือนำเข้าสู่เรื่องที่อยู่ในความสนใจที่เกิดจากข้อสงสัย โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ๆ ซึ่งความสนใจใคร่รู้นั้นอาจมาจากความสนใจของนักเรียนเอง การอภิปรายกลุ่ม หรือจากการนำเสนอของครูผู้สอนก็ได้ แต่จะต้องเป็นเรื่องที่นักเรียนยอมรับโดยไม่มีการบังคับ หลังจากนั้นเมื่อได้ข้อคำถามที่น่าสนใจแล้ว ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยใช้การรับรู้จากประสบการณ์เดิม รวมกับการศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในประเด็นที่จะศึกษา และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบมากยิ่งขึ้น

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ การทดลอง และการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานและให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการอธิบายและสรุป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว ครูผู้สอนจะให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อภิปรายและแปลผล เพื่อสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง การวาดภาพ หรือ การสรุปเป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งผลสรุปที่ได้นั้น จะต้องสามารถอ้างอิงความรู้ มีความสมเหตุสมผล และมีหลักฐานที่เชื่อถือได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration)

เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากขั้นก่อนหน้า มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือใช้อธิบายถึงสถานการณ์หรือเหตุการณ์เกี่ยวข้อง โดยครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ เช่น ตั้งคำถามจากการศึกษาเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นของการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น การทำข้อสอบ การทำรายงานสรุป หรือการให้นักเรียนประเมินตัวเอง เป็นต้น เพื่อตรวจสอบนักเรียนว่ามีความรู้ที่ถูกต้องมากน้อยเพียงไรจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียน วิเคราะห์ วิวิจารณ์และคิดพิจารณาความรู้ที่ได้ให้รอบคอบ โดยมีครูผู้สอนช่วยตรวจสอบและปรับปรุงความรู้ที่นักเรียนได้รับนั้นให้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับความรู้เดิมของนักเรียนมากยิ่งขึ้น และนำนักเรียนไปสู่คำถามที่ต้องการการสำรวจตรวจสอบต่อไปอย่างต่อเนื่อง

10. การนำวัตรกรรมไปใช้ในการพัฒนา/แก้ปัญหา

1) การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดทำ แบบฝึกทักษะจำนวน 2 ชุด เรื่องคลื่นกล 3 กิจกรรม เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4 กิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 3 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง สอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน – มีนาคม 2569 โดยจัดกิจกรรมในชั่วโมงสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามตารางสอนที่รับผิดชอบ

กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 21 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ

2. จัดเตรียม แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับแต่ละชุด ๆ ละ 10 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คลื่น

2) การดำเนินการทดลองใช้ในชั้นเรียนจริง

การจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้แนวทางของกระบวนการ 5 ขั้นตอน แบบ 5E ได้แก่

1.ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)

ใช้กิจกรรมเบื้องต้น เช่น เกม การดูภาพ/วิดีโอ หรือคำถามปลายเปิด เพื่อเชื่อมโยงสู่หัวข้อ การเขียนของแผนนั้น ๆ

2.ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration)

ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ การทดลอง และการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานและให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการอธิบายและสรุป

3.ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลผล เพื่อสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง การวาดภาพ หรือ การสรุปเป็นตารางหรือกราฟ โดยใช้แบบฝึกในชุดที่จัดเตรียมไว้

4. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ สามารถอธิบายถึงสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ เช่น ตั้งคำถามจากการศึกษาเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือการนำเสนองาน

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

ทำข้อสอบ การทำรายงานสรุป หรือการให้นักเรียนประเมินตัวเอง

3) การประเมินผล

ก่อนเริ่มใช้แต่ละชุดแบบฝึก จะมีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 10 ข้อเมื่อสิ้นสุดชุดแบบฝึกทักษะ จะทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 10 ข้อ เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์

4) การเก็บข้อมูลและสะท้อนผล

เก็บข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตรวจผลงาน แบบสอบถามความพึงพอใจ และคะแนนจากแบบทดสอบ วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำข้อมูลไปปรับปรุงแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

11. ผลที่เกิดกับเป้าหมาย

10.1 ด้านความรู้

1. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเรื่อง คลื่น เพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบ
2. ผลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านความรู้ที่ดีขึ้น

10.2 ด้านทักษะ

1. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มทักษะการคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น

10.3 ด้านคุณลักษณะ

1. มีความตั้งใจเรียน มีวินัย และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีในกิจกรรมกลุ่ม

10.4 ด้านเจตคติ

1. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

10.5 ด้านสมรรถนะ

1. นักเรียนสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดีขึ้น

12. บทเรียนที่ได้รับ

จากการนำนวัตกรรม การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5Es Instructional Model) ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ก่อให้เกิดบทเรียนและข้อค้นพบที่สำคัญทั้งในด้านการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาผู้เรียน และการพัฒนาครู ดังนี้

12.1 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

- การใช้แบบฝึกทักษะการเขียน ตามกระบวนการ 5E ช่วยให้กิจกรรมมีความชัดเจน ลำดับขั้นตอนเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

- การจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จำนวน 3 แผน ทำให้นักเรียนมีเวลาเรียนรู้ ซึมซับ และฝึกฝนทักษะการเขียนอย่างเป็นระบบ

12.2 แบบฝึกทักษะที่ออกแบบมาอย่างเหมาะสมช่วยพัฒนาทั้งความรู้และทักษะ

- แบบฝึกช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงตามลำดับชั้นจากง่ายไปยาก ส่งผลให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
- แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนช่วยประเมินความก้าวหน้าได้ชัดเจน และยังเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากพัฒนาตนเอง

12.3 การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

- ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่อง คลื่น มากขึ้นแต่ก็นักเรียนบางกลุ่มที่จะต้องมีการพัฒนาต่อไป
- บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน กระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกและกล้าคิดกล้าทำ

12.4 นวัตกรรมสามารถพัฒนาและต่อยอดได้

- แบบฝึกทักษะนี้สามารถนำไปปรับใช้กับเรื่องอื่นๆได้ หากนำเทคโนโลยีมาผสมผสานจะยิ่งเพิ่มความน่าสนใจและความหลากหลาย และจะต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน

13. เงื่อนไขความสำเร็จ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5Es Instructional Model) การนำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ส่งผลให้เกิดความสำเร็จ ทั้งต่อตัวผู้เรียน ผู้สอน โรงเรียน และชุมชน โดยมีเงื่อนไขสำคัญที่เอื้อต่อความสำเร็จดังต่อไปนี้

13.1 ต่อนักเรียน

13.1.1 เชิงปริมาณ

- นักเรียนร้อยละ 76.19 คิดเป็นนักเรียน 16 คน มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60

- นักเรียนร้อยละ 80.95 คิดเป็นนักเรียน 17 คน มีทักษะการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์การประเมินการให้คะแนนในระดับ ดี

- นักเรียนร้อยละ 85.71 คิดเป็นนักเรียน 18 คน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ ดี

13.1.2 เชิงคุณภาพ

- นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น ผ่านเกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี ผ่านเกณฑ์การประเมิน

- นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

13.2 ต่อครูผู้สอน

- ครูมีการพัฒนาวิธีการสอนให้มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

- ครูมีนวัตกรรมชุดแบบฝึกทักษะ เรื่อง คลื่น

13.3 ต่อโรงเรียน

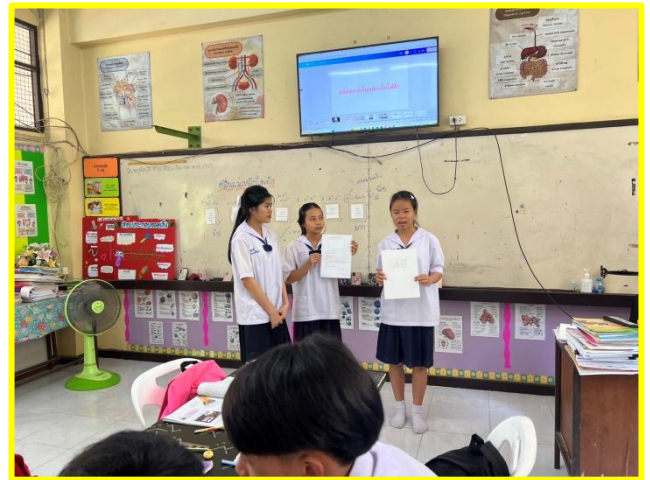
- โรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

13.4. ต่อชุมชนและผู้ปกครอง

- ชุมชนมีความพึงพอใจต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

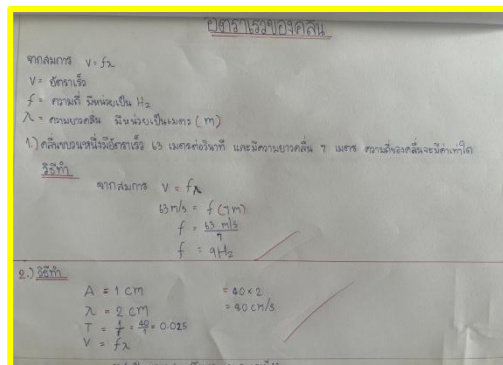
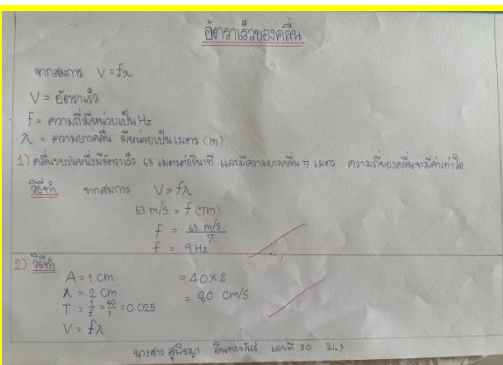
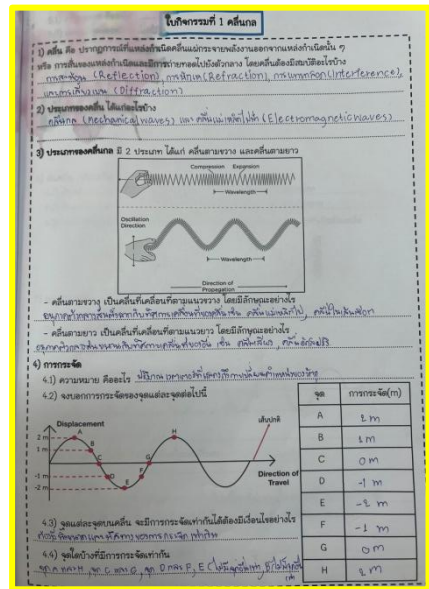
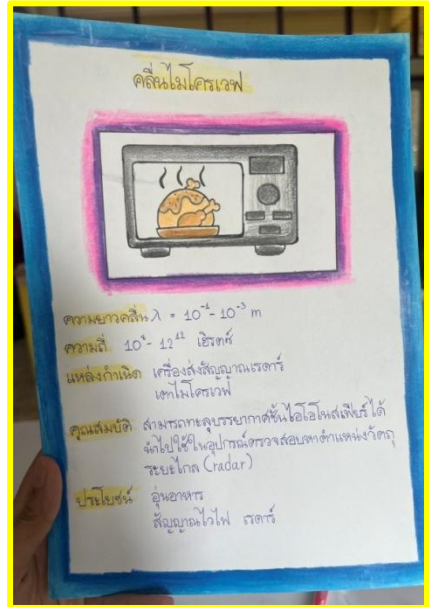
14. ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน





ภาคผนวก

ชุดแบบฝึกทักษะและผลงาน



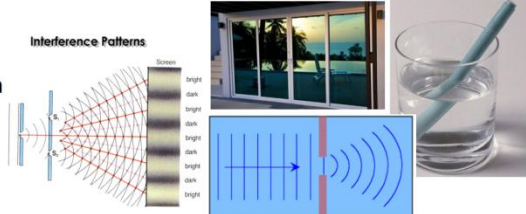
สื่อที่ใช้สอน

คลื่น

ปรากฏการณ์ที่แหล่งกำเนิดคลื่นแผ่กระจายพลังงานออกจากแหล่งกำเนิดนั้นๆ หรือ การสั่นของแหล่งกำเนิดและการถ่ายทอดไปยังตัวกลาง

สมบัติพื้นฐานของคลื่น การจะดูว่า สิ่งที่เกิดขึ้นเป็นคลื่นหรือเปล่านั้น หรือ การเคลื่อนที่ ที่สังเกต เป็นการเคลื่อนที่แบบคลื่นหรือเปล่า ต้องพิจารณาจากสมบัติของคลื่นทั้ง 4 อย่าง ตามนี้

- 1 การสะท้อน
- 2 การหักเห
- 3 การแทรกสอด
- 4 การเลี้ยวเบน



ประเภทของคลื่น

แบ่งตามตัวกลาง

คลื่นกล ใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ **EX. คลื่นน้ำ, คลื่นเสียง**




คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ **EX. แสง, คลื่นวิทยุ**

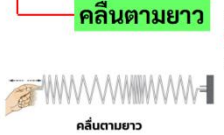
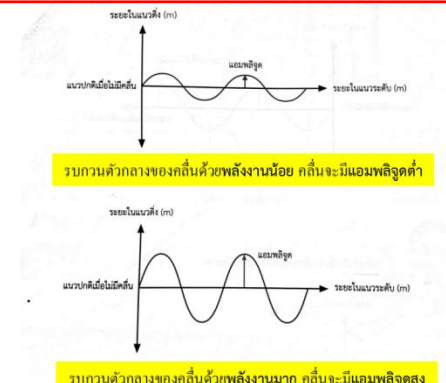


ประเภทคลื่นกล

คลื่นตามขวาง (Transverse wave) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ตามแนวขวาง โดยทิศทางการสั่นของตัวกลางจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก



คลื่นตามยาว (Longitudinal wave) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ตามแนวยาว โดยทิศทางการสั่นของตัวกลางจะอยู่ในแนวขนานกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง


รวมกวาค้างของคลื่นด้วยพลังงานน้อย คลื่นจะมีแอมพลิจูดต่ำ

รวมกวาค้างของคลื่นด้วยพลังงานมาก คลื่นจะมีแอมพลิจูดสูง

ความเร็วของคลื่น >> v การกระจัดที่คลื่นที่เคลื่อนที่ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

ความเร็ว $v = f\lambda$ **ความยาวคลื่น** $v = \frac{s}{t}$

ความถี่ **การกระจัด**
คลื่น **เวลา**



ถ้าคลื่นที่เกิดขึ้นมีความถี่ 3 รอบ/วินาที คลื่นนี้มีความเร็วเท่าใด

$v = f\lambda$ → 1
 $v = (3)(1)$
 $v = 3 \text{ m/s}$



ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียนใน เรื่อง คลื่น

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | ก่อนเรียน (10) | หลังเรียน (10) | คะแนนเพิ่ม | ร้อยละ ก่อน | ร้อยละหลัง | ผ่าน/ไม่ผ่าน |
|--------|-------------------------------|----------------|----------------|------------|-------------|------------|--------------|
| 1 | นายวรชัย เจริญดี | 4 | 8 | +4 | 40 | 80 | ผ่าน |
| 2 | เด็กชายอลงกรณ์ ไพเราะ | 3 | 5 | +2 | 30 | 50 | ไม่ผ่าน |
| 3 | เด็กชายภัทรชกรณ์ ทรัพย์ศิริ | 3 | 5 | +2 | 30 | 50 | ไม่ผ่าน |
| 4 | เด็กชายณัฐพงศ์ เจริญนิคย์ | 5 | 6 | +1 | 50 | 60 | ผ่าน |
| 5 | เด็กชายฐิติวัฒน์ ใจหาญ | 2 | 6 | +4 | 20 | 60 | ผ่าน |
| 6 | เด็กชายณัฐนนท์ ใจหาญ | 4 | 7 | +3 | 40 | 70 | ผ่าน |
| 7 | เด็กชายมิ่งขวัญ ประทีน | 5 | 6 | +1 | 50 | 60 | ผ่าน |
| 8 | เด็กชายอภิสร สายทอง | 3 | 6 | +3 | 30 | 60 | ผ่าน |
| 9 | เด็กหญิงกุลธิดา ผาสิน | 2 | 5 | +3 | 20 | 50 | ไม่ผ่าน |
| 10 | เด็กหญิงนภัสร พิมพ์หาญ | 4 | 7 | +3 | 40 | 70 | ผ่าน |
| 11 | เด็กหญิงภัทรวรรณ อาษา | 5 | 7 | +2 | 50 | 70 | ผ่าน |
| 12 | เด็กหญิงปิ่นทองธาร ศรีบุตร | 3 | 6 | +3 | 30 | 60 | ผ่าน |
| 13 | เด็กหญิงสุธิดา อ่อนรัตน์ | 4 | 7 | +3 | 40 | 70 | ผ่าน |
| 14 | เด็กหญิงนวลนภา หมั่นวงษ์ | 6 | 9 | +3 | 60 | 90 | ผ่าน |
| 15 | เด็กหญิงเสาวลักษณ์ เจริญนิคย์ | 4 | 7 | +3 | 40 | 70 | ผ่าน |
| 16 | เด็กหญิงปนัดดา เหมดี | 5 | 8 | +3 | 50 | 80 | ผ่าน |
| 17 | เด็กหญิงกันติยา เหล่าสวัสดิ์ | 3 | 5 | +2 | 30 | 50 | ไม่ผ่าน |
| 18 | เด็กหญิงวาสนา การกล้า | 4 | 7 | +3 | 40 | 70 | ผ่าน |
| 19 | เด็กหญิงอารีรัตน์ ส่องแสง | 5 | 8 | +3 | 50 | 80 | ผ่าน |
| 20 | เด็กหญิงสุพิชญา อินทะพันธ์ | 2 | 6 | +4 | 20 | 60 | ผ่าน |
| 21 | เด็กหญิงกัลยรัตน์ อำนวย | 4 | 5 | +1 | 40 | 50 | ไม่ผ่าน |

สรุปภาพรวม

- คะแนนเต็ม: 10 คะแนน
- จำนวนนักเรียน: 21 คน
- ผ่านเกณฑ์: 16 คน
- ไม่ผ่าน: 5 คน
- ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน ≈ 3.80 คะแนน
- ค่าเฉลี่ยหลังเรียน ≈ 6.47 คะแนน
- แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน “ดีขึ้น”

เกณฑ์การวัดผล

1. เกณฑ์การผ่าน

- ผ่าน: ได้คะแนนหลังเรียน ≥ 6 คะแนน (60%)
- ไม่ผ่าน: ได้คะแนนหลังเรียน < 6 คะแนน

ระดับคุณภาพผลการเรียน

| ช่วงคะแนน (10) | ร้อยละ | ระดับคุณภาพ |
|----------------|---------|-------------|
| 8-10 | 80-100% | ดีมาก |
| 6-7 | 60-79% | ดี |
| 4-5 | 40-59% | พอใช้ |
| 0-3 | 0-39% | ปรับปรุง |

เกณฑ์พัฒนาการ (ความก้าวหน้า)

| คะแนนเพิ่ม | ระดับพัฒนา |
|-----------------|--------------|
| +4 ขึ้นไป | พัฒนาสูง |
| +2 ถึง +3 | พัฒนาปานกลาง |
| +1 หรือน้อยกว่า | พัฒนาน้อย |

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | สังเกต | ทดลอง | คำนวณ | วิเคราะห์ | นำไปใช้ | ลง ความเห็น | ดีความ/ สรุป | รวม | ระดับ คุณภาพ |
|--------|--------------------------------|--------|-------|-------|-----------|---------|----------------|-----------------|-----|-----------------|
| 1 | นายวรชัย เจริญดี | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | ดี |
| 2 | เด็กชายอลงกรณ์ ไพเราะ | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 17 | พอใช้ |
| 3 | เด็กชายภัทรชกรณ์ ทรัพย์ศิริ | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | ดี |
| 4 | เด็กชายณัฐพงศ์ เจริญนิิตย์ | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 18 | พอใช้ |
| 5 | เด็กชายฐิติวิวัฒน์ ใจหาญ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 6 | เด็กชายณัฐนนท์ ใจหาญ | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | ดี |
| 7 | เด็กชายมิ่งขวัญ ประทีน | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | ดี |
| 8 | เด็กชายลภัสกร สายทอง | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 | ดี |
| 9 | เด็กหญิงกุลธิดา ผาลิน | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 19 | ดี |
| 10 | เด็กหญิงนภัตสร พิมพ์หาญ | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 18 | พอใช้ |
| 11 | เด็กหญิงภัทรวรรณ อาษา | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 12 | เด็กหญิงปิ่นทองธาร ศรีบุตร | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 13 | เด็กหญิงสุธิดา อ่อนรัตน์ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 14 | เด็กหญิงนวลนภา หมั่นวงษ์ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 15 | เด็กหญิงเสาวลักษณ์ เจริญนิิตย์ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 16 | เด็กหญิงปนัดดา เพิ่มดี | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 17 | เด็กหญิงกันติยา เหล่าสวัสดิ์ | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 18 | พอใช้ |
| 18 | เด็กหญิงวาสนา การกล้า | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 19 | เด็กหญิงอารีรัตน์ ส่องแสง | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 20 | เด็กหญิงสุพิชญา อินทะพันธ์ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| 21 | เด็กหญิงกัลยรัตน์ อำนวย | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | ดี |
| | ค่าเฉลี่ย | 2.61 | 3 | 2.47 | 2.85 | 3 | 2.95 | 2.95 | | |

เกณฑ์การให้คะแนน (ใช้เหมือนกันทุกทักษะ)

| คะแนน | ระดับ | คำอธิบาย |
|-------|----------|--------------------------------|
| 4 | ดีมาก | ทำได้ถูกต้อง ครบถ้วน อธิบายได้ |
| 3 | ดี | ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |
| 2 | พอใช้ | ทำได้บางส่วน ยังมีข้อผิดพลาด |
| 1 | ปรับปรุง | ทำไม่ได้/ไม่เข้าใจ |

เกณฑ์แปลผล

| คะแนนรวม | ระดับคุณภาพ |
|------------|-------------|
| 24-28 | ดีมาก |
| 19-23 | ดี |
| 14-18 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 14 | ปรับปรุง |

เกณฑ์รายทักษะ

1) ทักษะการสังเกต

- 4: สังเกตครบ ถูกต้อง มีรายละเอียด
- 3: สังเกตถูกต้องส่วนใหญ่
- 2: สังเกตได้บางส่วน
- 1: สังเกตไม่ถูกต้อง

2) ทักษะการทดลอง

- 4: ปฏิบัติตามขั้นตอน ใช้อุปกรณ์ถูกต้อง
- 3: ทำได้ แต่ต้องมีคำแนะนำเล็กน้อย
- 2: ทำได้บางขั้นตอน
- 1: ทำไม่ได้

3) ทักษะการคำนวณ

- 4: คำนวณถูกต้องครบทุกขั้นตอน
- 3: ถูกต้องเกือบทั้งหมด
- 2: ผิดบางส่วน
- 1: คำนวณไม่ได้

4) ทักษะการวิเคราะห์

- 4: วิเคราะห์เชื่อมโยงเหตุผลได้ถูกต้อง
- 3: วิเคราะห์ได้แต่ยังไม่ลึก
- 2: วิเคราะห์คลาดเคลื่อน
- 1: วิเคราะห์ไม่ได้

5) ทักษะการนำความรู้ไปใช้

- 4: นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ถูกต้อง
- 3: นำไปใช้ได้ในสถานการณ์เดิม
- 2: ใช้ได้บางส่วน
- 1: นำไปใช้ไม่ได้

6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

- 4: ให้เหตุผลจากข้อมูลชัดเจน
- 3: มีเหตุผลแต่ยังไม่ครบ
- 2: เหตุผลไม่สอดคล้อง
- 1: ไม่มีเหตุผลรองรับ

7) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

- 4: ตีความและสรุปถูกต้องครบถ้วน
- 3: ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์
- 2: สรุปคลาดเคลื่อน
- 1: สรุปไม่ได้

ผลการประเมินเจตคติ

| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | ข้อ 1 | ข้อ 2 | ข้อ 3 | ข้อ 4 | ข้อ 5 | ข้อ 6 | ข้อ 7 | ข้อ 8 | ข้อ 9 | ข้อ 10 | รวม | ระดับคุณภาพ |
|--------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-------------|
| 1 | นายวรชัย เจริญดี | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 36 | ดีมาก |
| 2 | เด็กชายอลงกรณ์ ไพเราะ | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 23 | ปานกลาง |
| 3 | เด็กชายภัทรชกรณ์ ทรัพย์ศิริ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 24 | ปานกลาง |
| 4 | เด็กชายณัฐพงศ์ เจริญนิตย์ | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 32 | ดี |
| 5 | เด็กชายฐิติวัฒน์ ใจหาญ | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 34 | ดีมาก |
| 6 | เด็กชายณัฐนนท์ ใจหาญ | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 34 | ดีมาก |
| 7 | เด็กชายมิ่งขวัญ ประทีน | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 35 | ดีมาก |
| 8 | เด็กชายลภัสกร สายทอง | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 35 | ดีมาก |
| 9 | เด็กหญิงกุลธิดา ผาสิน | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 23 | ปานกลาง |
| 10 | เด็กหญิงนภัสสร พิมพหาญ | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 32 | ดี |
| 11 | เด็กหญิงภัทรวรรณ อาษา | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 34 | ดีมาก |
| 12 | เด็กหญิงปิ่นทองธาร ศรีบุตร | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 39 | ดีมาก |
| 13 | เด็กหญิงสุธิดา อ่อนรัตน์ | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 34 | ดีมาก |
| 14 | เด็กหญิงนวลนภา หมั่นวงษ์ | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 34 | ดีมาก |
| 15 | เด็กหญิงเสาวลักษณ์ เจริญนิตย์ | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 28 | ดี |
| 16 | เด็กหญิงปณิตดา เพิ่มดี | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 26 | ดี |
| 17 | เด็กหญิงกัญติยา เหล่าสวัสดิ์ | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 31 | ดี |
| 18 | เด็กหญิงวราสนา การกล้า | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 33 | ดี |
| 19 | เด็กหญิงอารีรัตน์ ส่องแสง | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 37 | ดีมาก |
| 20 | เด็กหญิงสุพิชญา อินทะพันธ์ | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 37 | ดีมาก |
| 21 | เด็กหญิงกัลยรัตน์ อำนวย | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 26 | ดี |

เกณฑ์การให้คะแนน (Likert Scale)

| คะแนน | ความหมาย |
|-------|-----------|
| 4 | มากที่สุด |
| 3 | มาก |
| 2 | ปานกลาง |
| 1 | น้อย |

เกณฑ์ตัดสินระดับเจตคติ (เต็ม 40 คะแนน)

| คะแนนรวม | ระดับเจตคติ |
|------------|-------------|
| 34-40 | ดีมาก |
| 26-33 | ดี |
| 18-25 | ปานกลาง |
| ต่ำกว่า 18 | ปรับปรุง |

รายการประเมินเจตคติ (10 ข้อ)

ให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมหรือความคิดเห็นตามรายการ:

1. สนใจและตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
3. กล้าแสดงความคิดเห็นและตั้งคำถาม
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
5. มีความรับผิดชอบหน้าที่
6. มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
7. เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
8. มีความอดทนและพยายามในการเรียนรู้
9. ปฏิบัติตามกฎระเบียบในการทดลอง

วิธีการประเมิน

✓ วิธีประเมิน

- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
- สังเกตการทำกิจกรรมกลุ่ม
- ใช้แบบประเมินเจตคติ (ตารางนี้)

เครื่องมือ

- แบบสังเกตพฤติกรรม
- แบบประเมินเจตคติ (10 ข้อ)

ช่วงเวลา

- ระหว่างเรียน
- ตลอดหน่วยการเรียนรู้

เกณฑ์ผ่าน

- ผ่านเมื่อได้ $\geq 60\% = 24$ คะแนนขึ้นไป

สรุปผลทั้งห้อง

- ค่าเฉลี่ยเจตคติ = 31.76 คะแนน
- ระดับ = ดี

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 คลื่นกล

| | | |
|--|---------------------|------------------|
| สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | รายวิชา วิทยาศาสตร์ | รหัสวิชา ว 23102 |
| ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | ภาคเรียนที่ 2 | ปีการศึกษา 2568 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น | เวลา 3 ชั่วโมง | วันที่ |

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดคลื่นกลและบรรยายส่วนประกอบของคลื่นได้ (K)
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และแอมพลิจูดได้ (K)
3. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่ และแอมพลิจูดได้ (P)
4. ปฏิบัติกิจกรรมคลื่นในหลอดสปริงได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
5. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

| สาระการเรียนรู้แกนกลาง | สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|---|-------------------------|
| <p>คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและ ไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอน ผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับ คลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่าง ต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน บรรยายได้ด้วยความ ยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด</p> | |

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

คลื่น (wave) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิด หรือตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือนทำให้มีการแผ่หรือถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นสะเทือนไปยังจุดอื่น ๆ โดยที่ตัวกลางนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ไปกับคลื่น การเกิดคลื่นน้ำเป็นการถ่ายโอนพลังงานโดยผ่านโมเลกุลของน้ำ ซึ่งโมเลกุลของน้ำจะไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|--|---|
| 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการวิเคราะห์ 5) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | 1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน |

6. กิจกรรมการเรียนรู้

& แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ จากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนเข้าสู่กิจกรรม
2. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาภาพหน้าหน่วย จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้

- จากภาพที่นักเรียนเห็นคืออะไร แล้วเกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

- นักเรียนสามารถมองเห็นคลื่นได้หรือไม่ พร้อมยกตัวอย่างคลื่นในชีวิตประจำวัน

(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

3. ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิดว่า “การเคลื่อนที่ของคลื่นต่างจากการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร”

(แนวตอบ : การเคลื่อนที่ของคลื่นเป็นการถ่ายเทพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปสู่บริเวณรอบข้าง โดยอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่หรือไม่ก็ได้)

4. นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

5. นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น พิจารณาภาพ แล้วจำแนกว่า ภาพใดเกิดการเคลื่อนที่แบบคลื่น ซึ่งครูอาจถามคำถามเพิ่มเติมว่า “นักเรียนใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกคลื่น” โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ชั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น ว่า “คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบหลังเรียนเสร็จ
(แนวตอบ : คลื่นกลเกิดจากการรบกวนตัวกลาง พลังงานจากการถูกรบกวนจะถูกถ่ายโอนไปยังอนุภาคตัวกลาง ทำให้อนุภาคของตัวกลางเกิดการสั่น)
2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับคลื่นกลในชีวิตประจำวันว่า “เมื่อเราปาก่อนหินลงไปในสระน้ำ หลังจากที่ถูกก้อนหินกระทบผิวน้ำ นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดเกิดขึ้น แล้วสิ่งที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร”
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

3. ครูเตรียมอุปกรณ์สาธิตการทดลอง เช่น ดินสอ กะละมัง และเศษกระดาษ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 2 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน ตัวแทนนักเรียนจุ่มดินสอลงในกะละมังที่มีน้ำและเศษกระดาษลอยอยู่ โดยครูให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำผ่านผิวน้ำ และการเคลื่อนที่ของเศษกระดาษ
4. ครูตั้งประเด็นคำถามจากการสาธิตการทดลองว่า “เศษกระดาษเล็ก ๆ ที่ลอยอยู่มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด (แนวตอบ : จะเกิดคลื่นวงกลมแผ่ขยายออกไป โดยเศษกระดาษจะขยับขึ้น-ลงที่ตำแหน่งเดิมไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่น)
5. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง คลื่นกล และประเภทของคลื่นกล จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต QR Code เรื่อง การเกิดคลื่น
6. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ เพื่อศึกษากิจกรรมคลื่นในหลอดสปริง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมคลื่นในหลอดสปริง
8. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติกิจกรรม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามขั้นตอน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปของผลการทดลอง

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมคลื่นในหลอดสปริงหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
12. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรมคลื่นในหลอดสปริง และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

13. ครูตั้งประเด็นคำถามเพิ่มเติมจากกิจกรรมคลื่นในลวดสปริง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- การผูกขลุ่ยที่ขลุ่ยที่ขลุ่ยสปริงเพื่ออะไร

(แนวตอบ : เพื่อให้สังเกตการเคลื่อนที่ของอนุภาคของลวดสปริงได้ง่าย)

- ลักษณะของคลื่นที่เกิดจากการอัดลวดสปริงและการสับลวดสปริง แตกต่างกันอย่างใด

(แนวตอบ : ทิศทางการสับแตกต่างกัน)

14. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและชนิดของคลื่นว่า “คลื่นกลเกิดจากการสั่นของอนุภาค แล้วมีการส่งต่อของพลังงาน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการสั่นของตัวกลางได้ 2 ชนิด คือ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว”

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

15. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น อัตราเร็วของคลื่น และตัวอย่างการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความยาวคลื่น และความถี่ จากตัวอย่างที่ 6.1-6.2 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น ครูอาจแนะนำให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการต้องทำอย่างไร
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

- 16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง คลื่นกล และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง คลื่นกล ในการอธิบายเพิ่มเติม

17. นักเรียนแต่ละคนวาดภาพส่วนประกอบต่าง ๆ ของคลื่นลงในสมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นทำ

ใบงานที่ 6.1 เรื่อง คลื่นกล

18. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง คลื่นกล จากแบบฝึกหัด เรื่อง คลื่น

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน

2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม คลื่นในลวดสปริง
5. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 6.1 เรื่อง คลื่นกล
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง คลื่นกล จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง คลื่นกล

7. การวัดและประเมินผล

| รายการวัด | วิธีการ | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---|--|--|
| 7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น | - ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น | - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น | - ประเมินตามสภาพจริง |
| 7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ | - ตรวจสอบใบงานท - ตรวจสอบสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด เรื่อง คลื่น | - ใบงานที่ 6.1 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 2) ผลบันทึกการ ปฏิบัติกิจกรรม คลื่นในลวดสปริง | - ตรวจสอบสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด | - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
|) การนำเสนอ ผลงาน/การปฏิบัติ กิจกรรม | - ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/การปฏิบัติ กิจกรรม | - แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน/การปฏิบัติ กิจกรรม | - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |
| 4) พฤติกรรม การทำงานรายบุคคล | - สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล | - แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล | - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |
| 5) พฤติกรรม | - สังเกตพฤติกรรม | - แบบสังเกตพฤติกรรม | - ระดับคุณภาพ 2 |

| ทำงานกลุ่ม | การทำงานกลุ่ม | การทำงานกลุ่ม | ผ่านเกณฑ์ |
|-------------------------------|---|--|----------------------------|
| 6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน | - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 คลื่น
- 2) แบบฝึกหัด
- 3) ใบงานที่ เรื่อง คลื่นกล
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมคลื่นในลวดสปริง
- 5) PowerPoint เรื่อง คลื่นกล
- 6) อุปกรณ์สาธิตการทดลอง เช่น ดินสอ กะละมัง และเศษกระดาษ
- 7) QR Code เรื่อง การเกิดคลื่น
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

แผนนวัตกรรมการเรียนรู้ของครู เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสถานศึกษานำร่องฯ

1. ผู้จัดทำนวัตกรรม

คำนำหน้าชื่อผู้จัดทำ.....นางสาว.....ชื่อผู้จัดทำ.....ธัญญา.....นามสกุลผู้จัดทำ.....อาจหาญ
 รับผิดชอบสอนวิชา.....วิทยาศาสตร์.....ระดับชั้น.....มัธยมศึกษาปีที่ 3
 รายวิชา.....วิทยาศาสตร์ (ว23102)

2. ชื่อนวัตกรรมการเรียนรู้

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้
 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E (5Es Instructional Model)

3. ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มวันที่

1 พฤศจิกายน 2568 – 31 มีนาคม 2569

4. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

แนวทางที่ 1 แสวงหานวัตกรรมการเรียนการสอนจากแหล่งต่าง ๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือทำไว้
 แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

แนวทางที่ 2 การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนใหม่

5. ประเภทของนวัตกรรม

() 01 นวัตกรรมด้านระบบ รูปแบบของการจัดการศึกษา

() 02 นวัตกรรมด้านหลักสูตร

(✓) 03 นวัตกรรมด้านการเรียนการสอน

() 04 นวัตกรรมด้านสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์รวมถึงแหล่ง
 เรียนรู้ต่างๆ

() 05 นวัตกรรมด้านการจัดการชั้นเรียน

() 06 นวัตกรรมด้านการบริหารและบริการทางการศึกษา

() 07 นวัตกรรมด้านการวัดและประเมินผล

() 08 นวัตกรรมด้านการพัฒนาวิชาชีพ การพัฒนาการปฏิบัติงาน การพัฒนาองค์กร

ลักษณะโครงการ

(✓) โครงการใหม่

() โครงการต่อเนื่อง

6. หลักการและเหตุผล ตามความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่ต้องสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการวิเคราะห์ Pain Point (จุดเจ็บปวด) ที่เป็นที่มาของการคิดค้นและพัฒนานวัตกรรม

การวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation Analysis)

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการนำพาสังคมไปสู่โลกแห่งอนาคต การบูรณาการของศาสตร์ต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่หลากหลาย ได้อีกทั้งยังสร้างคุณลักษณะที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนกลายเป็นบุคคลที่รักที่จะเรียนรู้ มีตรรกะ มีเหตุผล สามารถคิดไตร่ตรอง และแก้ปัญหาได้อย่างมีวิจารณญาณ พร้อมทั้งจะต่อยอดความรู้ใหม่ ๆ จนกลายเป็นผู้ผลิตนวัตกรรมที่เป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการนำพาประเทศสู่สังคมโลก

การพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนสามารถสังเกต จำแนกแยกแยะ แก้ไขปัญหาจากข้อมูลซึ่งเป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ มีความสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตและการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์ปัญหาผ่านกระบวนการ PLC และการสัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนบางกลุ่ม ไม่เข้าใจการคำนวณความถี่ของคลื่น เนื่องจากขาดพื้นฐานความรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนบางคน ขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ และอาจมีปัญหากจากอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ นักเรียน ไม่สามารถสรุปใจความสำคัญและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงได้ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามในแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้าพเจ้าเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายๆข้อ โดยสังเกตจากการอธิบาย การแสดงวิธีทำ หรือการตอบคำถามที่มีรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ พบว่า ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ ส่งผลให้การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งชั้นพื้นฐานและชั้นสูงของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ และยังส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาอื่นๆไม่บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด

ข้าพเจ้าได้วิเคราะห์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สู่การออกแบบนวัตกรรมคือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการออกแบบเนื้อหาของนวัตกรรมสอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วย 2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. คลื่นกล
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้าพเจ้าได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) นี้ พบว่า จะสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น จัดเนื้อหาที่เหมาะสมกับหลักสูตรสถานศึกษา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยจัดเป็น 2 ชุด 7 กิจกรรม นำไปใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สัปดาห์ละ 2 วัน พร้อมทั้งออกแบบเครื่องมือประเมินทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของผู้เรียนทุกครั้ง

ด้วยความสำคัญและความจำเป็นของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) เพื่อพัฒนาทักษะการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation)

7.วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

- 1) เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
- 3) เพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 21 คน โรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว)

9. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

9.1 แนวคิด ทฤษฎี (ย่อ)

การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้หลักการว่า ความรู้ของบุคคลเป็นโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ด้วยวิธีการต่างๆกัน โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หรือความรู้เดิมและกระบวนการคิดรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการสร้างความรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นนี้เป็นของการนำเข้าสู่บทเรียนหรือนำเข้าสู่เรื่องที่อยู่ในความสนใจที่เกิดจากข้อสงสัย โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ๆ ซึ่งความสนใจใคร่รู้นั้นอาจมาจากความสนใจของนักเรียนเอง การอภิปรายกลุ่ม หรือจากการนำเสนอของครูผู้สอนก็ได้ แต่จะต้องเป็นเรื่องที่นักเรียนยอมรับโดยไม่มีการบังคับ หลังจากนั้นเมื่อได้ข้อคำถามที่น่าสนใจแล้ว ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดย

ใช้การรับรู้จากประสบการณ์เดิม รวมกับการศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในประเด็นที่จะศึกษา และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบมากยิ่งขึ้น

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)

เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ การทดลอง และการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานและให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการอธิบายและสรุป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว ครูผู้สอนจะให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อธิบายและแปลผล เพื่อสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง การวาดภาพ หรือ การสรุปเป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งผลสรุปที่ได้นั้น จะต้องสามารถอ้างอิงความรู้ มีความสมเหตุสมผล และมีหลักฐานที่เชื่อถือได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration)

เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากขั้นก่อนหน้า มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือใช้อธิบายถึงสถานการณ์หรือเหตุการณ์เกี่ยวข้อง โดยครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ เช่น ตั้งคำถามจากการศึกษาเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นของการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น การทำข้อสอบ การทำรายงานสรุป หรือ การให้นักเรียนประเมินตัวเอง เป็นต้น เพื่อตรวจสอบนักเรียนว่ามีความรู้ที่ถูกต้องมากน้อยเพียงไรจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ครูผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียน วิเคราะห์ วิวิจารณ์และคิดพิจารณาความรู้ที่ได้ให้รอบคอบ โดยมีครูผู้สอนช่วยตรวจสอบและปรับปรุงความรู้ที่นักเรียนได้รับนั้นให้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับความรู้เดิมของนักเรียนมากยิ่งขึ้น และนำนักเรียนไปสู่คำถามที่ต้องการการสำรวจตรวจสอบต่อไปอย่างต่อเนื่อง

10. การออกแบบกระบวนการเรียนรู้

10.1 กิจกรรมการเรียนรู้

| กระบวนการ/ขั้นตอน | กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป |
|---------------------|---|
| 1.ขั้นวางแผน (plan) | <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร/ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด / เนื้อหารายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ศึกษาวิเคราะห์สภาพปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ศึกษากระบวนการสอนแบบสืบเสาะ - ศึกษารูปแบบการใช้ชุดกิจกรรม |

| | |
|--|--|
| <p>2. ขั้นการดำเนินงาน D (Do)</p> <p>- การนำแผนที่ได้วางไว้ไปปฏิบัติจริง</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) - ออกแบบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) จำนวน 2 ชุด 7 กิจกรรม ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - ชุดกิจกรรมคลื่นกล 3 กิจกรรม - ชุดกิจกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4 กิจกรรม |
| กระบวนการ/ขั้นตอน | กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป |
| | <ul style="list-style-type: none"> - ชุดกิจกรรม 2 ชุด - แบบทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ (K) - แบบประเมินทักษะทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (P) - แบบวัดเจตคติในการเรียนรู้ (A) - นำแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมสู่ห้องเรียน |
| <p>2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี - กระตุ้นความสนใจ - วีดิทัศน์ |
| <p>2.2 ขั้นสอน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - หนังสือเรียน - ชุดกิจกรรม - แบบทดสอบก่อนเรียน |
| <p>2.2.1 การสร้างความสนใจ (Engagement)</p> <p>- แจกจุดประสงค์การเรียนรู้/แนะนำหัวข้อที่เรียน</p> | <ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการนำเสนอวีดิทัศน์ภาพ หรือสถานการณ์ใกล้ตัวที่เกี่ยวกับคลื่น - บัตรภาพ - การแชร์ประสบการณ์ - ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ |
| <p>2.2.2 การสำรวจและค้นหา (Exploration)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ PowerPoint - ใช้เกม - ทดลอง - ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) - แบ่งกลุ่มร่วมทำกิจกรรม กลุ่มละ 4-5 คน - ศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียน - ใช้สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง , กราฟ ให้นักเรียนศึกษา |
| <p>2.2.3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - นำเสนองานจากการทำกิจกรรมกลุ่ม - ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย - ใช้คำถามเพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน |

| | |
|--|--|
| | - ใช้สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง , กราฟ ให้นักเรียนสรุปร่วมกัน |
| 2.2.4 การขยายความรู้ (Elaboration) | - ใบงาน - ใช้คำถาม การประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน - อภิปรายร่วมกัน |
| กระบวนการ/ขั้นตอน | กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป |
| 2.2.5 การประเมินผล (Evaluation) | - ผลงานกลุ่ม - ผลงานจากชุดกิจกรรม - แบบทดสอบหลังเรียน |
| 2.2 ชั้นสรุป | - อภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน - ใช้คำถามปลายเปิด |
| ขั้นที่ 3 ตรวจสอบการดำเนินงาน (Check) - การประเมินผลและการวิเคราะห์ความสำเร็จของกิจกรรม | มีการดำเนินการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้จากการทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม และการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อนำผลที่ได้นำไปใช้ และในการปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ จึงจะนำไปใช้ได้จริง |
| ขั้นที่ 4 สรุปผลกิจกรรมและการประเมินผลกิจกรรม (Action) - ข้อมูลและผลลัพธ์จากการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการ | สรุปผลการจัดการเรียนรู้การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป |

10.2 สื่อ-อุปกรณ์/เครื่องมือ

| ขั้นตอน | ชื่อสื่อ-อุปกรณ์/เครื่องมือ และรายละเอียด |
|----------------------------------|--|
| ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน | - วีดิทัศน์ - ภาพ - คำถามกระตุ้นความสนใจ |
| ขั้นสอน | แบบทดสอบก่อนเรียน |
| 1. การสร้างความสนใจ (Engagement) | - วีดิทัศน์ - บัตรภาพ - คำถามกระตุ้นความสนใจ |

| | |
|---|--|
| 2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) | - PowerPoint - ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) - หนังสือเรียน - สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง ,กราฟ |
| 3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) | - ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) - คำถามสรุปความรู้ - สื่อภาพ , แผนภูมิ , ตาราง ,กราฟ |
| 4. การขยายความรู้ (Elaboration) | - วิดีทัศน์ - ใบงาน |
| 5. การประเมินผล (Evaluation) | - คำถาม - แบบทดสอบหลังเรียน |
| ขั้นสรุป | - คำถามปลายเปิด - สรุปและอภิปรายผลร่วมกัน |

11. โครงสร้างและองค์ประกอบของนวัตกรรม

1) แนวคิดหลัก (Core Idea)

การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) 1.การสร้างความสนใจ (Engagement) 2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4. การขยายความรู้ (Elaboration) 5. การประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ด้วยวิธีการต่างๆกัน โดยใช้โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หรือความรู้เดิมและกระบวนการคิดรูปแบบต่างๆ มาใช้ในการสร้างความรู้

2. โครงสร้างนวัตกรรม

2.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

บทนำ

- อธิบายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ชี้แจงความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E)

เนื้อหาหลัก

- ใบความรู้เกี่ยวกับคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

กิจกรรมฝึกปฏิบัติ

- ใบกิจกรรมเกี่ยวกับคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

แบบทดสอบ

- แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ในแต่ละชุดกิจกรรม

แบบประเมินผลและข้อเสนอแนะ

- แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- ข้อเสนอแนะจากผู้สอนและนักเรียน

1. กระบวนการใช้นวัตกรรม

1) ขั้นเตรียม

- ครูจัดเตรียมเนื้อหาและชุดกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
- อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2) ขั้นตอนดำเนินการ

- ประเมินความรู้พื้นฐานผ่านแบบทดสอบก่อนเรียน
- ให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้และปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- การอภิปรายร่วมกัน

3) ขั้นสรุป

- ตีความหมายข้อมูลและสรุปผลร่วมกัน
- สะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรม
- ประเมินผลการเรียนรู้ผ่านแบบทดสอบหลังเรียน

12. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

12.1 นักเรียน

1) เชิงปริมาณ

ผู้เรียนร้อยละ 70 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น

ผู้เรียนร้อยละ 70 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้เรียนร้อยละ 80 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

2) เชิงคุณภาพ

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น ในระดับดี

ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป

ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้

ในระดับสูงขึ้น

ผู้เรียนมีการจัดลำดับความคิด ที่นำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

12.2 ครู

ครูจะมีโอกาสปรับปรุงและพัฒนาวิธีการสอนให้มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ครูจะมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ(5E) จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

ครูจะสามารถใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียน และปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพ

ครูจะได้เรียนรู้การใช้เทคนิคและนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ช่วยสนับสนุนการสอนที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

12.3 โรงเรียน

โรงเรียนจะได้รับการยอมรับในฐานะสถานศึกษาที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

โรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดีขึ้น

การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมในการสอนจะช่วยให้โรงเรียนใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

12.4 ชุมชน

ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและมีความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงคุณภาพการศึกษา

13. งบประมาณเงินอุดหนุนทั่วไปเพื่อพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

| กิจกรรม | หมวด ค่าใช้จ่าย | ค่าใช้จ่าย | | | |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|---------|------|----------|
| | | รายการ (ทำอะไร) | จำนวน | ราคา | เป็นเงิน |
| 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชุด | ค่าวัสดุ | ถ่ายเอกสารชุดกิจกรรม | 42 เล่ม | 40 | 1,680 |
| 2. สื่อการสอน เรื่อง คลื่น | ค่าวัสดุ | - พิวเจอร์บอร์ด | 5 แผ่น | 19 | 95 |
| | | - กาว 2 หน้าบาง | 2 ม้วน | 18 | 36 |
| | | - กระดาษสี | 5 แผ่น | 8 | 40 |
| | | - เชือก | 2 ม้วน | 30 | 60 |
| | | - สีเมจิก 12 สี | 5 ซอง | 25 | 125 |
| รวม | | | | | 2,036 |

14. การประเมินผล

| ตัวชี้วัดความสำเร็จ | วิธีการประเมิน | เครื่องมือที่ใช้ |
|--|---|--|
| 1. ผู้เรียนร้อยละ 70 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง คลื่น | ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (K) | แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน |
| 2. ผู้เรียนร้อยละ 70 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (P) | แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ |
| 3. ผู้เรียนร้อยละ 80 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ | การวัดเจตคติในการเรียนรู้ (A) | แบบวัดเจตคติในการเรียนรู้ |
| 4. สื่อนวัตกรรม | การนิเทศ | แบบนิเทศการสอน |

(ลงชื่อ).....ผู้พัฒนานวัตกรรม

(นางสาวธัญญา อาจหาญ)

ตำแหน่ง ครู

15. การพิจารณาของผู้บริหารสถานศึกษา

13.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดตั้งพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา

(✓) คิดค้นและพัฒนานวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งเพื่อดำเนินการให้มีการขยายผลไปใช้ในสถานศึกษาชั้นพื้นฐานอื่น

(✓) ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพของเด็กไทยทั่วประเทศ

(✓) การกระจาย อำนาจและให้อิสระแก่หน่วยงานทางการศึกษาและสถานศึกษานำร่องในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาเพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการบริหารและการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

(✓) สร้างและพัฒนากลไกในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และภาคประชาสังคมในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา

13.2 ความสอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาของโรงเรียนหรือจุดเน้น ของโรงเรียนที่โรงเรียนกำหนด

(✓) สมรรถนะการจัดการ และสมรรถนะการคิดขั้นสูง

() สมรรถนะการเรียนรู้พื้นฐาน

() สมรรถนะการอาชีพตามอัตลักษณ์สถานศึกษา

() อื่นๆ

13.3 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์/แผนการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาของจังหวัด

(....) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาระบบการบริหารจัดการพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา

(.....) ยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาหน่วยงานการศึกษาและสถานศึกษานำร่อง ในการบริหารและจัดการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

(.....) ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับพื้นที่นวัตกรรม การศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี

(.....) ยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาคุณภาพและศักยภาพของครูและบุคลากร ทางการศึกษาของสถานศึกษา อย่างต่อเนื่อง

(✓) ยุทธศาสตร์ที่ 5 สร้างโอกาส ความเสมอภาคและลดความเหลื่อมล้ำ ทางการศึกษา

(✓) ยุทธศาสตร์ที่ 6 สร้างและพัฒนากลไกในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม

13.4 สอดคล้องกับข้อตกลงในการพัฒนางานของผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้รับผิดชอบพัฒนา นวัตกรรม

(.....) ไม่สอดคล้อง (✓) สอดคล้อง

สรุปความคิดเห็นผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

(✓) เห็นชอบ

(.....) ให้ปรับปรุง

(.....) ไม่เห็นชอบ



(นางนารอน ทับสกุล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนประชาสามัคคี (บ้านหนองมะนาว)