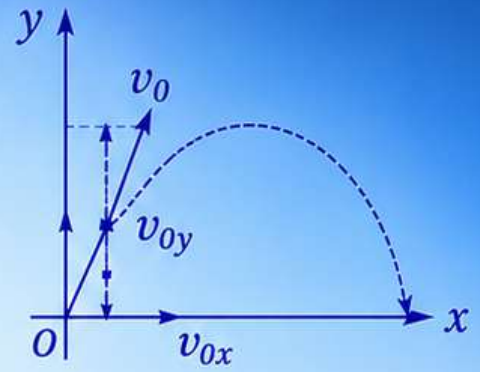




สศ



$$F = ma$$

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



รายวิชาฟิสิกส์



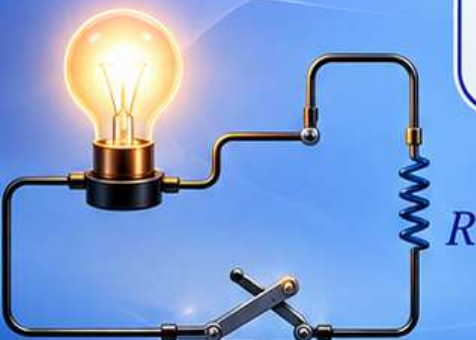
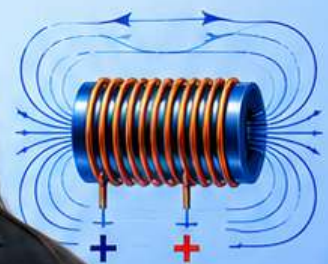
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จัดทำโดย

นางสาว ณัฐธิดา คำชื่น

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

$$E = mc^2$$



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1/2569 ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจการเคลื่อนที่และแรง สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
ตัวชี้วัด

1. อธิบายลักษณะของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
2. ระบุองค์ประกอบ เช่น จุดสมดุล แอมพลิจูด คาบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และระบุองค์ประกอบของการเคลื่อนที่ เช่น จุดสมดุล แอมพลิจูด และคาบ ได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process: P)
นักเรียนสามารถทดลอง สังเกต และวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือสถานการณ์จริงได้อย่างมีเหตุผล
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)
นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และมีความสนใจใฝ่เรียนรู้

3.สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (Simple Harmonic Motion: SHM) เป็นการเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุล โดยวัตถุจะเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลซ้ำอย่างสม่ำเสมอ ภายใต้การกระทำของแรงดึงกลับที่มีทิศตรงข้ามกับการกระจัดและมีขนาดแปรผันตรงกับการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล

ลักษณะการเคลื่อนที่ดังกล่าวเป็นการเคลื่อนที่แบบคาบ โดยที่วัตถุจะมีความเร็วมากที่สุดเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุล และมีความเร็วเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งปลายสุด ขณะที่ความเร่งจะมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลตลอดเวลา และมีความมากที่สุดที่ตำแหน่งปลายสุดของการเคลื่อนที่

แนวคิดเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นพื้นฐานสำคัญในการอธิบายการสั่นและปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การสั่นของสปริงและการแกว่งของลูกตุ้ม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

4. สาระการเรียนรู้

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุลอย่างเป็นคาบ
2. มีแรงดึงกลับที่มีทิศตรงข้ามกับการกระจัด และมีขนาดแปรผันตรงกับการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล
3. วัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลซ้ำอย่างสม่ำเสมอ
4. ความเร็วของวัตถุมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่งสมดุล และมีค่าเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งปลายสุด
5. ความเร่งมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลตลอดเวลา และมีความมากที่สุดที่ตำแหน่งปลายสุดของการเคลื่อนที่

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
สามารถอธิบายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้อย่างเหมาะสม
2. ความสามารถในการคิด
สามารถวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่และความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้ทักษะชีวิต
สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) – 20 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนก่อนเข้าสู่บทเรียน โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

1.1 “ถ้าเราปล่อยชิงช้า หรือสปริงที่ดึงแล้วปล่อย วัตถุจะเคลื่อนที่อย่างไร?”

แนวคำตอบ: เคลื่อนที่กลับไปกลับมา

1.2 “วัตถุจะเคลื่อนที่ออกไปเรื่อย ๆ หรือกลับมาที่ตำแหน่งเดิม?”

แนวคำตอบ: กลับมาที่ตำแหน่งเดิม

1.3 “ทำไมวัตถุจึงไม่เคลื่อนที่ออกไปเรื่อย ๆ?”

แนวคำตอบ: เพราะมีแรงดึงกลับ

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) – 40 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 2-3 คน
2. นักเรียนทำกิจกรรมทดลอง ลูกตุ้ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ดึงวัตถุออกจากตำแหน่งสมดุล

2.2 ปล่อยให้สั่น

2.3 สังเกตลักษณะการเคลื่อนที่

3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยมีหัวข้อดังนี้

3.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.2 ตำแหน่งที่วัตถุหยุดชั่วขณะ

3.3 การเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) – 30 นาที

1. นักเรียนใช้ผลจากการทดลองและการอภิปรายในขั้นสำรวจและค้นหา เพื่อนำมาอธิบายและสร้างข้อสรุปร่วมกัน โดยมีครูใช้คำถามเป็นเครื่องมือในการชี้แนะความคิด
2. นักเรียนอธิบายความหมายของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายว่าเป็นการเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุล
3. นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่ ได้แก่
 - 3.1 มีแรงดึงกลับที่มีทิศตรงข้ามกับการกระจัด
 - 3.2 วัตถุเคลื่อนที่เป็นคาบ
4. นักเรียนอธิบายลักษณะของความเร็ว
 - 4.1 ความเร็วมากที่สุดที่ตำแหน่งสมดุล
 - 4.2 ความเร็วเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งปลายสุด
5. นักเรียนอธิบายลักษณะของความเร่ง
 - 5.1 มีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล
 - 5.2 มีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งปลายสุด
6. นักเรียนสรุปว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่ที่มีรูปแบบซ้ำและสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางฟิสิกส์

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) – 20 นาที

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

1.1 วัตถุผ่านตำแหน่งสมดุล จงอธิบายว่าความเร็วของวัตถุเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ: มีค่ามากที่สุด

1.2 วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งปลายสุด จงอธิบายว่าความเร็วและความเร่งเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ: ความเร็ว = 0 ความเร่ง = มากที่สุด และชี้เข้าสู่สมดุล

1.3 อธิบายเชิงเหตุผลว่าเหตุใดวัตถุจึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลเสมอ

แนวคำตอบ: เพราะมีแรงดึงกลับที่มีทิศตรงข้ามกับการกระจัด และมีขนาดแปรผันตรงกับการกระจัด ทำให้วัตถุถูกดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลตลอดเวลา

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) – 10 นาที

ควิซตรวจสอบความเข้าใจ

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายมีลักษณะอย่างไร
2. ความเร็วของวัตถุมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งใด
3. ความเร่งมีทิศไปทางใด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ ฮาร์มอนิกอย่างง่าย และ ความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่งได้ อย่างถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้อง ครบถ้วน 60%
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ ฮาร์มอนิกอย่างง่ายจาก สถานการณ์หรือข้อมูลที่ กำหนด และนำความรู้ไปใช้ ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้	ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ คุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือ ในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัย ขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัย รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ คุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2 การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินแบบทดสอบ เรื่องลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่องลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ วิเคราะห์ลักษณะการ เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการอธิบาย แนวคิดทาง ฟิสิกส์ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1. ความสามารถในการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ ฮาร์โมนิกอย่างง่าย	วิเคราะห์ได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุลักษณะการเคลื่อนที่ เช่น จุดสมดุล ตำแหน่งปลายสุด และทิศทางการเคลื่อนที่ได้ชัดเจน	วิเคราะห์ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่แสดงคำตอบ
2.ความสามารถในการวิเคราะห์และอธิบายแนวคิดทางฟิสิกส์	อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย และความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่งได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	อธิบายได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถอธิบายได้หรือไม่แสดงคำตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง ลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ตำแหน่งสมดุลและตำแหน่งปลายสุดแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ความเร็วของวัตถุมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งใด

.....

.....

.....

.....

4. แรงดึงกลับมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. ความเร่งของวัตถุมีทิศไปทางใด

.....

.....

.....

.....

6. อธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

ตอบ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุล โดยวัตถุจะเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลซ้ำ ๆ อย่างสม่ำเสมอ การเคลื่อนที่นี้เกิดขึ้นเนื่องจากมีแรงดึงกลับที่พยายามดึงวัตถุเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลอยู่ตลอดเวลา ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่ออกไปไกลอย่างไม่สิ้นสุด แต่จะเคลื่อนที่เป็นจังหวะซ้ำ ๆ หรือเป็นคาบ

2. ตำแหน่งสมดุลและตำแหน่งปลายสุดแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ตำแหน่งสมดุลเป็นตำแหน่งกึ่งกลางของการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นจุดที่แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ทำให้วัตถุมีความเร็วมากที่สุด ในขณะที่ผ่านจุดนี้ส่วนตำแหน่งปลายสุดเป็นตำแหน่งที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ไกลที่สุดจากตำแหน่งสมดุลซึ่ง ณ จุดนี้วัตถุจะหยุดชั่วขณะ (ความเร็วเป็นศูนย์) ก่อนจะเคลื่อนที่ย้อนกลับไปยังตำแหน่งสมดุล

3. ความเร็วของวัตถุมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งใด

ตอบ ความเร็วของวัตถุมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสมดุล เนื่องจากเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล พลังงานศักย์จะมีค่าน้อยที่สุด และพลังงานจลน์จะมีค่ามากที่สุด จึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดที่ตำแหน่งนี้

4. แรงดึงกลับมีลักษณะอย่างไร

ตอบ แรงดึงกลับเป็นแรงที่มีทิศตรงข้ามกับการกระจัดของวัตถุ กล่าวคือ หากวัตถุเคลื่อนที่ไปทางด้านใด แรงดึงกลับจะชี้กลับเข้าหาตำแหน่งสมดุลเสมอ นอกจากนี้ ขนาดของแรงดึงกลับยังแปรผันตรงกับระยะการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล กล่าวคือ ยิ่งวัตถุอยู่ไกลจากตำแหน่งสมดุลมากเท่าใด แรงดึงกลับก็จะมีค่ามากขึ้นเท่านั้น

5. ความเร่งของวัตถุมีทิศไปทางใด

ตอบ ความเร่งของวัตถุมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลตลอดเวลา ไม่ว่าวัตถุจะอยู่ด้านใดของตำแหน่งสมดุล เนื่องจากความเร่งเกิดจากแรงดึงกลับ ซึ่งมีทิศตรงข้ามกับการกระจัด ดังนั้นความเร่งจึงชี้เข้าหาตำแหน่งสมดุลเสมอ

6. อธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง

ตอบ ในการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การกระจัด ความเร็ว และความเร่งมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ ดังนี้ 1.การกระจัดมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งปลายสุด 2.ความเร็วมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสมดุล และมีค่าเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งปลายสุด 3.ความเร่งมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลเสมอ และมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งปลายสุด ความสัมพันธ์นี้แสดงให้เห็นว่า เมื่อวัตถุอยู่ไกลจากตำแหน่งสมดุลมาก ความเร่งจะมาก แต่ความเร็วจะน้อย และเมื่อวัตถุผ่านตำแหน่งสมดุล ความเร็วจะมากที่สุด แต่ความเร่งจะเป็นศูนย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง สมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1/2569 ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจการเคลื่อนที่และแรง สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
2. ใช้สมการในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

นักเรียนสามารถอธิบายสมการของการกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process: P)

นักเรียนสามารถคำนวณและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณต่าง ๆ จากสมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้อย่างมีเหตุผล

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน และมีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหา

3.สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถอธิบายได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ โดยการกระจัดของวัตถุเป็นฟังก์ชันของเวลาในรูปไซน์หรือโคไซน์ ทำให้การเคลื่อนที่มีลักษณะเป็นคาบและเกิดซ้ำอย่างสม่ำเสมอ ความเร็วเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของการกระจัด โดยมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสมดุล และเป็นศูนย์ที่ตำแหน่งปลายสุด ส่วนความเร่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร็ว ซึ่งแปรผันตรงกับการกระจัดแต่มีทิศตรงข้าม และมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุลตลอดเวลา ความสัมพันธ์ของปริมาณเหล่านี้สามารถนำไปใช้อธิบายและคำนวณการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้อย่างเป็นระบบ

4. สาระการเรียนรู้

1. สมการการกระจัดของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
2. สมการความเร็วและความเร่ง
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายและสื่อสารความเข้าใจเกี่ยวกับสมการและความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม รวมทั้งสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเร็ว และความเร่ง รวมทั้งใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการเชื่อมโยงสมการทางคณิตศาสตร์กับลักษณะการเคลื่อนที่ได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับสมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายไปใช้ในการคำนวณ และแก้ปัญหาที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการหาคำตอบ

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) – 15 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่ผ่านมาเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด

2.1 “ถ้าเราต้องการบอกตำแหน่งของวัตถุทุกช่วงเวลา เราจะสามารถเขียนเป็นสมการได้หรือไม่?”

แนวคำตอบ: ได้

2.2 “การเคลื่อนที่แบบสั่นมีลักษณะซ้ำ ๆ ควรใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ใดอธิบาย?”

แนวคำตอบ: ฟังก์ชันไซน์หรือโคไซน์

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) – 30 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนพิจารณากราฟการกระจัดกับเวลา ($x-t$) ของการเคลื่อนที่แบบสั่น
2. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ลักษณะกราฟ
 - รูปร่างของกราฟ
 - ค่าสูงสุดและต่ำสุด
 - การเกิดซ้ำ
3. นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่า กราฟมีลักษณะคล้ายฟังก์ชันใด

แนวคำตอบ: ฟังก์ชันไซน์หรือโคไซน์

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) – 20 นาที

1. ครูอธิบายสมการของการกระจัด

$$x = A \cos(\omega t + \phi)$$

2. นักเรียนอธิบายความหมายของตัวแปร

- A คือ แอมพลิจูด
- ω คือ ความถี่เชิงมุม
- ϕ คือ เฟสเริ่มต้น

3. ครูอธิบายสมการความเร็ว

$$v = -A\omega \sin(\omega t + \phi)$$

4. ครูอธิบายสมการความเร่ง

$$a = -\omega^2 x$$

5. นักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์

5.1 ความเร็วมีค่ามากที่สุดที่ตำแหน่งสมดุล

5.2 ความเร่งมีทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล

5.3 ความเร่งแปรผันตรงกับการกระจัดแต่มีทิศตรงข้าม

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) – 30 นาที

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

1. แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย มี $\omega = 2 \text{ rad/s}$ และ $x = 0.5 \text{ m}$
จงหาความเร่งของวัตถุ

แนวคำตอบ:

$$a = -\omega^2 x = -4(0.5) = -2 \text{ m/s}^2$$

2. กำหนดสมการการเคลื่อนที่

$$x = 3 \cos(2t)$$

จงหา

2.1 แอมพลิจูด

แนวคำตอบ: 3 m

2.2 ความถี่เชิงมุม

แนวคำตอบ: 2 rad/s

3. เมื่อวัตถุผ่านตำแหน่งสมดุล

3.1 ความเร็วเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ: มากที่สุด

3.2 ความเร่งเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ: เป็นศูนย์

ชั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) – 25 นาที

ควิซตรวจสอบความเข้าใจ

1. สมการการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายอยู่ในรูปฟังก์ชันใด
2. ความเร่งสัมพันธ์กับการกระจัดอย่างไร
3. ความเร็วมากที่สุดที่ตำแหน่งใด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนสามารถอธิบาย สมการการเคลื่อนที่แบบฮาร์ มอนิกอย่างง่าย และ ความสัมพันธ์ของการกระจัด ความเร็ว และความเร่งได้อย่าง ถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้อง ครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และคำนวณจากสมการการ เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่าง ง่าย (x , v , a) จากสถานการณ์ หรือข้อมูลที่กำหนด และนำ ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้	ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ คุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือ ในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัย ขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัย รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การ ประเมินระดับ คุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐

การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่องสมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่องสมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับสมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ วิเคราะห์สมการการ เคลื่อนที่ (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการอธิบาย แนวคิดทาง ฟิสิกส์ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการวิเคราะห์สมการการเคลื่อนที่	วิเคราะห์และคำนวณจากสมการ x, v, a ได้ถูกต้องครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่แสดงคำตอบ
2.ความสามารถในการอธิบายแนวคิดทางฟิสิกส์	อธิบายความสัมพันธ์ของ x, v, a ได้ถูกต้องชัดเจน	อธิบายได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถอธิบายได้หรือไม่แสดงคำตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้น

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง สมการของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถเขียนสมการการกระจัดได้ในรูปฟังก์ชันใด

.....

.....

.....

2. กำหนดสมการ $x = 2 \cos(3t)$

จงหา 1. แอมพลิจูด

2. ความถี่เชิงมุม

3. วัตถุมี $\omega = 4 \text{ rad/s}$ และ $x = 0.5 \text{ m}$ จงหาความเร่งของวัตถุ

.....

.....

.....

4. กำหนดสมการ $x = 3 \cos(2t)$ จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อ $t = 0$

.....

.....

.....

5. เมื่อวัตถุผ่านตำแหน่งสมดุล

1. ความเร็วเป็นอย่างไร

2. ความเร่งเป็นอย่างไร

6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับการกระจัด

.....

.....

.....

เฉลยใบงานกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถเขียนสมการการกระจัดได้ในรูปฟังก์ชันใด

ตอบ ฟังก์ชันไซน์ หรือ โคไซน์

2. กำหนดสมการ $x = 2 \cos(3t)$

จงหา 1. แอมพลิจูด 2m

2. ความถี่เชิงมุม 1.3 rad/s

3. วัตถุมี $\omega = 4 \text{ rad/s}$ และ $x = 0.5 \text{ m}$ จงหาความเร่งของวัตถุ.

$$\text{ใช้สูตร } a = -\omega^2 x$$

$$a = -(4^2)(0.5)$$

$$a = -16(0.5) = -8 \text{ m/s}$$

4. กำหนดสมการ $x = 3 \cos(2t)$ จงหาความเร็วของวัตถุเมื่อ $t = 0$

$$v = -A\omega \sin(\omega t)$$

$$\text{เมื่อ } t = 0 \rightarrow \sin(0) = 0$$

$$\text{ดังนั้น } v = 0 \text{ m/s}$$

5. เมื่อวัตถุผ่านตำแหน่งสมดุล

1. ความเร็วเป็นอย่างไร ความเร็วมากที่สุด

2. ความเร่งเป็นอย่างไร ความเร่งเป็นศูนย์

6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับการกระจัด

ตอบ ความเร่งแปรผกผันตรงกับการกระจัด แต่มีทิศตรงข้าม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง การสั่นของมวลติดปลายสปริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1/2569 ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจการเคลื่อนที่และแรง สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ตัวชี้วัด

1. อธิบายการสั่นของมวลติดปลายสปริงได้
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแรง การกระจัด คาบ และความถี่ได้
3. คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการสั่นของมวลติดปลายสปริง และความสัมพันธ์ของมวล ค่าคงตัวสปริง คาบ และความถี่ได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
นักเรียนสามารถทดลองการสั่นของมวลติดปลายสปริง วัดคาบ บันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
3. ด้านคุณลักษณะ (A)
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

เมื่อแขวนมวลไว้ที่ปลายสปริงในแนวดิ่ง มวลจะหยุดนิ่งที่ตำแหน่งสมดุลซึ่งแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ หากดึงมวลออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อย มวลจะเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุลอย่างเป็นคาบ เนื่องจากแรงยืดหยุ่นของสปริงทำหน้าที่เป็นแรงดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล ถ้าสปริงเป็นไปตามกฎของฮุก แรงดึงกลับจะมีขนาดแปรผันตรงกับการกระจัด และมีทิศตรงข้ามกับการกระจัด ทำให้มวลเกิดการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยขณะผ่านตำแหน่งสมดุลมวลจะมีความเร็วมากที่สุด และที่ตำแหน่งปลายสุดความเร็วจะเป็นศูนย์ คาบการสั่นของมวลติดปลายสปริงขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและค่าคงตัวของสปริง กล่าวคือ เมื่อมวลมากขึ้นคาบจะมากขึ้น และเมื่อสปริงแข็งมากขึ้นคาบจะลดลง ความรู้เกี่ยวกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบกันสะเทือนของรถยนต์ เครื่องซังสปริง และอุปกรณ์ทางวิศวกรรมต่าง ๆ ได้

4. สาระการเรียนรู้

1. การสั่นของมวลติดปลายสปริงเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุลอย่างเป็นคาบ
2. แรงยืดหยุ่นของสปริงเป็นแรงดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล
3. ขนาดของแรงดึงกลับแปรผันตรงกับการกระจัดจากตำแหน่งสมดุล
4. คาบการสั่นขึ้นอยู่กับมวลและค่าคงตัวของสปริง
5. ที่ตำแหน่งสมดุล ความเร็วมีค่ามากที่สุด
6. ที่ตำแหน่งปลายสุด ความเร็วเป็นศูนย์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการสั่นของมวลติดปลายสปริง ตำแหน่งสมดุล และแรงดึงกลับได้อย่างเป็นลำดับขั้นและถูกต้อง
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมวล ค่าคงตัวของสปริง คาบ ความถี่ และการกระจัดได้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำสมการที่เกี่ยวข้องกับการสั่นของมวลติดปลายสปริงไปใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) – 20 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำชุดสปริงติดมวลมาแสดงหน้าชั้นเรียน ประกอบด้วยขาตั้ง สปริง และมวลแขวน
2. ครูดึงมวลลงจากตำแหน่งสมดุลเล็กน้อย แล้วปล่อยให้สั่นขึ้น-ลง
3. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของมวล เช่น
 - ทิศทางการเคลื่อนที่
 - การผ่านตำแหน่งกึ่งกลาง
 - การหยุดชั่วขณะที่ตำแหน่งปลายสุด
4. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

4.1 มวลเคลื่อนที่ลักษณะใด

แนวคำตอบ : เคลื่อนที่ขึ้นลงกลับไปกลับมาอย่างสม่ำเสมอ

4.2 เพราะเหตุใดมวลจึงไม่หลุดลงมาและกลับขึ้นไปได้

แนวคำตอบ : เพราะมีแรงจากสปริงดึงกลับ

4.3 ถ้าเพิ่มมวลที่แขวน การสั่นจะเร็วหรือช้าลง

แนวคำตอบ : ช้าลง

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) – 40 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. แจกอุปกรณ์แต่ละกลุ่ม ได้แก่
 - ขาตั้ง
 - สปริง
 - มวลแขวนหลายค่า
 - ไม้บรรทัด
 - นาฬิกาจับเวลา
 - ใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนแขวนมวล 100 กรัมกับสปริง แล้วรอจนหยุดนิ่ง
4. ดึงมวลลงจากตำแหน่งสมดุลเล็กน้อย แล้วปล่อยให้สั่น
5. จับเวลา 10 รอบการสั่น และบันทึกผล
6. คำนวณคาบการสั่นจากสูตร
7. เปลี่ยนมวลเป็น 200 กรัม และทดลองซ้ำ
8. เปรียบเทียบผลการทดลองทั้งสองครั้ง
9. บันทึกผลลงตาราง
10. นักเรียนอภิปรายภายในกลุ่มว่า มวลมีผลต่อคาบอย่างไร

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) – 20 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากข้อมูลที่ได้
3. ครูใช้คำถามนำอภิปราย ดังนี้

3.1 เมื่อมวลมากขึ้น คาบเปลี่ยนอย่างไร

แนวคำตอบ : คาบมากขึ้น

3.2 แรงใดทำให้มวลกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล

แนวคำตอบ : แรงยืดหยุ่นของสปริง

3.3 ที่ตำแหน่งสมดุล ความเร็วเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ : มากที่สุด

4. ครูอธิบายว่า เมื่อมวลเบี่ยงเบนจากตำแหน่งสมดุล จะมีแรงดึงกลับเข้าสู่สมดุล
5. ครูอธิบายสมการแรงสปริง
6. ครูอธิบายสมการคาบของมวลติดปลายสปริง
7. ครูสรุปความรู้ร่วมกับนักเรียนว่า
 - มวลมาก คาบมาก
 - สปริงแข็ง คาบน้อย
 - เป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) – 30 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดประยุกต์ความรู้

1.1 ถ้าเพิ่มมวลเป็น 4 เท่า คาบจะเปลี่ยนอย่างไร

แนวคำตอบ : คาบเพิ่มเป็น 2 เท่า

1.2 ถ้าค่าคงตัวสปริงมากขึ้น คาบจะเปลี่ยนอย่างไร

แนวคำตอบ : คาบลดลง

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการใช้หลักการสปริงในชีวิตประจำวัน เช่น

- โช้คอัพรถยนต์
- เครื่องชั่งสปริง
- ที่นอนสปริง

3. นักเรียนอภิปรายว่าเหตุใดรถยนต์จึงต้องมีระบบกันสะเทือน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) – 10 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบสั้น 5 ข้อ

ตัวอย่างคำถาม

1. แรงแด้งกลับของสปริงเกิดจากแรงใด
2. ถ้ามวลมากขึ้น คาบเปลี่ยนอย่างไร
3. ถ่าสปริงแข็งขึ้น คาบเปลี่ยนอย่างไร
4. ที่ตำแหน่งสมดุล ความเร็วเป็นอย่างไร
5. การสั่นของมวลติดปลายสปริงจัดเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

2.ตรวจใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม

3.สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น

- ความร่วมมือ
- ความรับผิดชอบ
- การตรงต่อเวลา

4.ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปทเรียนท้ายคาบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการสั้นของมวลติดปลายสปริง ตำแหน่งสมดุล แรงดึงกลับ และความสัมพันธ์ของคาบกับมวลและค่าคงตัวของสปริงได้อย่างถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการสั้นของมวลติดปลายสปริง เช่น การกระจัด คาบ ความถี่ และใช้สมการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง การสั้นของมวลติดปลายสปริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง การสั้นของมวลติดปลายสปริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสั้นของมวลติดปลายสปริง
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

กลุ่มที่	ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
			ความสามารถในการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของมวล ค่าคงตัวสปริง และคาบการสั้น (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการอธิบาย แนวคิด เกี่ยวกับแรงดึง กลับและการ สั้นแบบฮาร์มอ นิกอย่างง่าย (3 คะแนน)		
1						
2						
3						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมวล ค่าคงตัวสปริง และคาบการสั่น	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมวล ค่าคงตัวสปริง และคาบการสั่น ได้ถูกต้องครบถ้วน อธิบายเหตุผลได้ชัดเจน	วิเคราะห์ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่แสดงคำตอบ
2.ความสามารถในการอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแรงดึงดูดและการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	อธิบายแนวคิดเรื่องแรงดึงดูดและการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้ถูกต้องชัดเจน เป็นลำดับขั้น	อธิบายได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถอธิบายได้หรือไม่แสดงคำตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เรื่อง การสิ้นของมวลติดปลายสปริง

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1.อธิบายความหมายของตำแหน่งสมดุลของมวลติดปลายสปริง

.....

.....

.....

2.เพราะเหตุใดเมื่อดึงมวลออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อย มวลจึงสั่นกลับไปกลับมาได้

.....

.....

.....

3.เมื่อมวลเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล อัตราเร็วของมวลมีค่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4.มวลติดปลายสปริงสั่นครบ 10 รอบ ใช้เวลา 20 วินาที จงหาคาบการสั่น

.....

.....

.....

.....

5.ถ้าเพิ่มมวลที่แขวนกับสปริง คาบการสั่นจะเปลี่ยนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6.ถ้าค่าคงตัวของสปริงมากขึ้น คาบการสั่นจะเปลี่ยนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1.อธิบายความหมายของตำแหน่งสมดุลของมวลติดปลายสปริง

ตอบ ตำแหน่งที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อมวลมีค่าเป็นศูนย์ และมวลสามารถหยุดนิ่งได้

2.เพราะเหตุใดเมื่อดึงมวลออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อย มวลจึงสั่นกลับไปกลับมาได้

ตอบ เพราะมีแรงยืดหยุ่นของสปริงเป็นแรงดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล

3.เมื่อมวลเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล อัตราเร็วของมวลมีค่าอย่างไร

ตอบ มีอัตราเร็วมากที่สุด

4.มวลติดปลายสปริงสั่นครบ 10 รอบ ใช้เวลา 20 วินาที จงหาคาบการสั่น

จากสูตร คาบการสั่น = เวลาที่ใช้ทั้งหมด ÷ จำนวนรอบการสั่น

$$T = t / n$$

$$\text{แทนค่า } T = 20 / 10$$

$$T = 2 \text{ วินาที}$$

ตอบ คาบการสั่นเท่ากับ 2 วินาที

5.ถ้าเพิ่มมวลที่แขวนกับสปริง คาบการสั่นจะเปลี่ยนอย่างไร

ตอบ คาบการสั่นเพิ่มขึ้น

6.ถ้าค่าคงตัวของสปริงมากขึ้น คาบการสั่นจะเปลี่ยนอย่างไร

ตอบ คาบการสั่นลดลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1/2569 ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจการเคลื่อนที่และแรง สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ตัวชี้วัด

1. อธิบายลักษณะการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายได้
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวเชือก คาบ และความถี่ของการแกว่งได้
3. คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
นักเรียนสามารถอธิบายการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ตำแหน่งสมดุล แรงคืนกลับ และปัจจัยที่มีผลต่อคาบการแกว่งได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
นักเรียนสามารถทดลองการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย วัดคาบ บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ผล และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
3. ด้านคุณลักษณะ (A)
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

ลูกตุ้มอย่างง่ายประกอบด้วยวัตถุมวลเล็กผูกติดกับเชือกเบาและไม่ยืดหยุ่น เมื่อดึงลูกตุ้มออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อย ลูกตุ้มจะแกว่งกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุลอย่างเป็นคาบ เนื่องจากองค์ประกอบของแรงน้ำหนักทำหน้าที่เป็นแรงดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล เมื่อมุมเบี่ยงเบนมีค่าน้อย การแกว่งของลูกตุ้มจะเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยคาบการแกว่งขึ้นอยู่กับความยาวเชือกและค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก กล่าวคือ เมื่อลูกตุ้มมีความยาวมากขึ้น คาบจะมากขึ้น แต่มวลของลูกตุ้มไม่มีผลต่อคาบการแกว่ง ความรู้เกี่ยวกับลูกตุ้มอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ในการสร้างนาฬิกาลูกตุ้ม การวัดเวลา และอธิบายการแกว่งของวัตถุต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

4. สาระการเรียนรู้

1. การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุลอย่างเป็นคาบ
2. องค์ประกอบของแรงน้ำหนักเป็นแรงดึงกลับเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล
3. เมื่อลูกตุ้มเบี่ยงเบนมุมน้อย จะเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
4. คาบการแกว่งขึ้นอยู่กับความยาวเชือกและค่าความเร่งโน้มถ่วง
5. ที่ตำแหน่งสมดุล ความเร็วมีค่ามากที่สุด
6. ที่ตำแหน่งปลายสุด ความเร็วเป็นศูนย์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ตำแหน่งสมดุล และแรงดึงกลับได้อย่างเป็นลำดับขั้น
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเชือก คาบ ความถี่ และการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มได้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำสมการที่เกี่ยวข้องกับการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายไปใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) – 20 นาที

1. ครูนำชุดลูกตุ้มอย่างง่ายมาแสดงหน้าชั้นเรียน
2. ครูดึงลูกตุ้มออกจากแนวตั้งเล็กน้อยแล้วปล่อยให้แกว่ง
3. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม
4. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด
 - ลูกตุ้มเคลื่อนที่ลักษณะใด
 - เพราะเหตุใดลูกตุ้มจึงแกว่งกลับมา
 - ถ้าเชือกยาวขึ้น การแกว่งจะเร็วหรือช้าลง

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) – 30 นาที

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. แจกอุปกรณ์ ได้แก่ เชือก ลูกตุ้ม ขาตั้ง ไม้เมตร นาฬิกาจับเวลา
3. จัดลูกตุ้มความยาว 50 เซนติเมตร
4. ดึงลูกตุ้มออกเล็กน้อยแล้วปล่อย
5. จับเวลา 10 รอบการแกว่ง
6. คำนวณคาบการแกว่งจากสูตร

$T = \text{เวลาที่ใช้ทั้งหมด} \div \text{จำนวนรอบการแกว่ง}$

7. เปลี่ยนความยาวเชือกเป็น 80 เซนติเมตร แล้วทดลองซ้ำ
8. บันทึกผล

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) – 30 นาที

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - เมื่อลูกตุ้มยาวขึ้น คาบมากขึ้น
 - ลูกตุ้มมีแรงดึงกลับเข้าสู่สมดุล
3. ครูอธิบายสมการคาบของลูกตุ้มอย่างง่าย

$$T = 2\pi\sqrt{L/g}$$

4. ครูสรุปว่า มวลของลูกตุ้มไม่มีผลต่อคาบการแกว่ง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) – 30 นาที

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
 - ถ้าความยาวเชือกเพิ่มเป็น 4 เท่า คาบเปลี่ยนอย่างไร
 - ถ้าแรงโน้มถ่วงลดลง คาบจะเปลี่ยนอย่างไร
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการใช้ลูกตุ้มในชีวิตประจำวัน
 - นาฬิกาลูกตุ้ม
 - ชิงช้า
 - เครื่องวัดการสั่นสะเทือน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) – 10 นาที

1. แบบทดสอบสั้น 5 ข้อ
2. ตรวจใบงาน
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ตำแหน่งสมดุล แรงดึงดูด และปัจจัยที่มีผลต่อคาบการแกว่งได้อย่างถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวเชือกกับคาบการแกว่ง และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับลูกตุ้มอย่างง่ายโดยใช้สมการได้	ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐

การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง การแก้โจทย์ของลูกตุ้มอย่างง่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ของลูกตุ้มอย่างง่าย

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

กลุ่มที่	ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
			ความสามารถในการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของความยาวเชือกกับ คาบการแกว่ง (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการอธิบาย แนวคิด เกี่ยวกับแรงดึง กลับและการ แกว่งของ ลูกตุ้มอย่าง ง่าย (3 คะแนน)		
1						
2						
3						
4						

5						
6						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวเชือกกับคาบการแกว่ง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวเชือกกับคาบการแกว่งได้ถูกต้องครบถ้วน อธิบายเหตุผลได้ชัดเจน	วิเคราะห์ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่แสดงคำตอบ
2.ความสามารถในการอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับแรงดึงดูด และการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย	อธิบายแนวคิดเรื่องแรงดึงดูด การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย และตำแหน่งสมดุลได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นลำดับขั้น	อธิบายได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถอธิบายได้หรือไม่แสดงคำตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

เรื่อง การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

กลุ่ม ที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน								
		ความร่วมมือในการทำงาน				ส่งงานตรงเวลา				รวม คะแนน
		3	2	1	0	3	2	1	0	6
1										
2										
3										
4										
5										
6										

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 4 คน มีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 3 มีส่วนร่วมในการทำงาน และไม่มีการทำงานร่วมกันตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ให้เพื่อนทำงานคนเดียว
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1.อธิบายความหมายของตำแหน่งสมดุลของลูกตุ้มอย่างง่าย

.....

.....

.....

2.เพราะเหตุใดเมื่อลากลูกตุ้มออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อยลูกตุ้มจึงแกว่งกลับไปกลับมาได้

.....

.....

.....

3.เมื่อลูกตุ้มเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล อัตราเร็วของลูกตุ้มมีค่าอย่างไร

.....

.....

.....

4.ลูกตุ้มอย่างง่ายมีความยาวเชือก 1 เมตร กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ จงหาคาบการแกว่งของลูกตุ้ม

.....

.....

.....

5.ถ้าความยาวเชือกของลูกตุ้มเพิ่มขึ้น คาบการแกว่งจะเปลี่ยนอย่างไร

.....

.....

.....

6.ลูกตุ้มอย่างง่ายมีคาบการแกว่ง 2 วินาที ในเวลา 10 วินาทีลูกตุ้มจะแกว่งได้กี่รอบ

.....

.....

.....

เฉลยใบงานกิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1.อธิบายความหมายของตำแหน่งสมดุลของลูกตุ้มอย่างง่าย

ตอบ ตำแหน่งสมดุล คือ ตำแหน่งที่ลูกตุ้มห้อยอยู่ในแนวตั้งลงด้านล่าง และอยู่นิ่งได้ โดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อลูกตุ้มมีค่าเป็นศูนย์

2.เพราะเหตุใดเมื่อลากลูกตุ้มออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อยลูกตุ้มจึงแกว่งกลับไปกลับมาได้

ตอบ เมื่อดึงลูกตุ้มออกจากตำแหน่งสมดุล จะมีแรงลัพธ์จากองค์ประกอบของแรงน้ำหนักกระทำในทิศเข้าสู่ตำแหน่งสมดุล ทำให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่กลับมา และเมื่อผ่านตำแหน่งสมดุลจะยังมีความเร็วต่อเนื่อง จึงแกว่งกลับไปกลับมารอบตำแหน่งสมดุล

3.เมื่อลูกตุ้มเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุล อัตราเร็วของลูกตุ้มมีค่าอย่างไร

ตอบ เมื่อลูกตุ้มผ่านตำแหน่งสมดุล จะมีอัตราเร็วมากที่สุด เพราะพลังงานศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์มากที่สุด

4.ลูกตุ้มอย่างง่ายมีความยาวเชือก 1 เมตร กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ จงหาคาบการแกว่งของลูกตุ้ม

ใช้สูตรคาบของลูกตุ้มอย่างง่าย

$$\text{คำนวณค่า } \sqrt{1/10} = \sqrt{0.1} \approx 0.316$$

$$\text{ดังนั้น } T = 2 \times 3.14 \times 0.316$$

$$T \approx 1.98 \text{ วินาที คาบการแกว่งของลูกตุ้มประมาณ 2 วินาที}$$

5.ถ้าความยาวเชือกของลูกตุ้มเพิ่มขึ้น คาบการแกว่งจะเปลี่ยนอย่างไร

ตอบ คาบการแกว่งจะเพิ่มขึ้น เพราะคาบแปรผันตามรากที่สองของความยาวเชือก เมื่อลูกตุ้มยาวขึ้นจะใช้เวลาแกว่งครบ 1 รอบมากขึ้น

6.ลูกตุ้มอย่างง่ายมีคาบการแกว่ง 2 วินาที ในเวลา 10 วินาทีลูกตุ้มจะแกว่งได้กี่รอบ

ใช้สูตร จำนวนรอบ = เวลาทั้งหมด ÷ คาบการแกว่ง

$$n = 10 \div 2$$

$$n = 5 \text{ รอบ}$$

ลูกตุ้มจะแกว่งได้ 5 รอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1/2569 ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจการเคลื่อนที่และแรง สามารถอธิบาย วิเคราะห์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องได้
2. วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการสั่นพ้องได้
3. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้และผลกระทบของการสั่นพ้องในชีวิตประจำวันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และเงื่อนไขการเกิดการสั่นพ้องได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
นักเรียนสามารถทดลอง สังเกต วิเคราะห์ และสรุปผลเกี่ยวกับการสั่นพ้องของระบบต่าง ๆ ได้
3. ด้านคุณลักษณะ (A)
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

วัตถุหรือระบบที่สามารถสั่นได้ เมื่อถูกรบกวนแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ จะมีความถี่ในการสั่นเฉพาะตัว เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติ ซึ่งขึ้นอยู่กับสมบัติของระบบนั้น เช่น มวล ความยืดหยุ่น ความยาว รูปร่าง หรือโครงสร้างของ วัตถุ แต่ละระบบจึงมีความถี่ธรรมชาติแตกต่างกัน หากมีแรงภายนอกมากระทำต่อระบบอย่างต่อเนื่องเป็นคาบ และความถี่ของแรงนั้นมีค่าเท่ากับหรือใกล้เคียงกับความถี่ธรรมชาติของระบบ จะทำให้ระบบรับพลังงานจากแรง ภายนอกได้มาก ส่งผลให้แอมพลิจูดของการสั่นเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การสั่นพ้อง การสั่น พ้องสามารถเกิดขึ้นได้กับระบบหลายชนิด เช่น การผลักชิงช้าให้แกว่งสูงขึ้น การสั่นของสายดนตรีและกลองเสียง ในเครื่องดนตรี การสั่นของสะพานหรืออาคารเมื่อได้รับแรงกระตุ้นที่เหมาะสม ตลอดจนวงจรไฟฟ้ากระแสสลับบาง ชนิด ความรู้เกี่ยวกับความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องมีความสำคัญต่อการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องจักร อาคาร และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพื่อป้องกันความเสียหายจากการสั่นที่รุนแรง รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของ อุปกรณ์ที่ต้องอาศัยการสั่นได้อย่างเหมาะสม

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของความถี่ธรรมชาติ
2. ความหมายของการสั่นพ้อง
3. เงื่อนไขการเกิดการสั่นพ้อง
4. ผลของการสั่นพ้องต่อแอมพลิจูด
5. ตัวอย่างการสั่นพ้องในชีวิตประจำวัน
6. การป้องกันผลกระทบจากการสั่นพ้อง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเรื่องความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องได้อย่างเป็นลำดับขั้น
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระตุ้น ความถี่ และการตอบสนองของระบบได้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการสั่นพ้องไปอธิบายสถานการณ์จริงและเสนอแนวทางป้องกันได้

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) – 20 นาที

1. ครูนำชิงช้าจำลอง ลูกตุ้ม หรือวิดีโอการแกว่งของชิงช้ามาแสดงหน้าชั้นเรียน
2. ครูทดลองผลักชิงช้าเบา ๆ อย่างสม่ำเสมอหลายครั้ง ให้นักเรียนสังเกตว่าชิงช้าแกว่งสูงขึ้นเรื่อย ๆ
3. ครูทดลองผลักชิงช้าแบบไม่เป็นจังหวะ ให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
4. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - เพราะเหตุใดเมื่อผลักเป็นจังหวะ ชิงช้าจึงแกว่งสูงขึ้น
 - ถ้าผลักเร็วหรือช้าเกินไป จะเกิดอะไรขึ้น
 - วัตถุอื่น ๆ สามารถเกิดลักษณะเช่นนี้ได้หรือไม่
5. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากประสบการณ์เดิม
6. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง พร้อมแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) – 40 นาที

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูแจกอุปกรณ์ เช่น ลูกตุ้ม เชือก สปริง ไม้บรรทัด หรืออุปกรณ์ที่สามารถสั่นได้
3. ให้นักเรียนจัดชุดทดลองและตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
4. นักเรียนทดลองออกแรงกระตุ้นระบบเป็นจังหวะต่าง ๆ ได้แก่
 - จังหวะช้า
 - จังหวะพอดี
 - จังหวะเร็ว
5. ให้นักเรียนสังเกตความสูงหรือขนาดการสั่นของวัตถุในแต่ละกรณี
6. นักเรียนจับเวลา หรือสังเกตรอบการสั่น เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการตอบสนองของระบบ
7. บันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) – 30 นาที

1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบผลของแต่ละกลุ่ม
3. ครูตั้งคำถามนำสู่ข้อสรุป เช่น
 - จังหวะใดทำให้วัตถุสั่นแรงที่สุด
 - เพราะเหตุใดการสั่นจึงมากขึ้นเมื่อออกแรงพอดีจังหวะ
4. ครูอธิบายว่า วัตถุที่สามารถสั่นได้จะมีความถี่เฉพาะตัว เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติ
5. เมื่อมีแรงภายนอกมากระทำเป็นคาบด้วยความถี่เท่ากับหรือใกล้เคียงความถี่ธรรมชาติ จะทำให้แอมพลิจูดเพิ่มขึ้น เรียกว่า การสั่นพ้อง
6. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม เช่น
 - การผลักชิงช้า
 - การสั่นของสะพาน
 - การสั่นของสายกีตาร์
 - การสั่นของอาคารเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
7. นักเรียนจดบันทึกสาระสำคัญลงสมุด

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) – 20 นาที

1. ครูแจกใบงานหรือโจทย์สถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม เช่น
 - เหตุใดทหารไม่ควรเดินพร้อมจังหวะบนสะพาน
 - เหตุใดเครื่องจักรบางชนิดต้องติดตั้งยางรองรับแรงสั่นสะเทือน
 - เหตุใดนักร้องเสียงสูงบางครั้งทำให้แก้วสั่นได้
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนวทางป้องกันผลกระทบจากการสั่นพ้องในสิ่งก่อสร้างหรือเครื่องจักร
4. ครูเสริมความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคาร สะพาน และเครื่องจักรให้ปลอดภัยจากการสั่นพ้อง
5. นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมเป็นแผนผังความคิดหรือสรุปสั้น ๆ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) – 10 นาที

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 5 ข้อ
2. ครูตรวจใบงานและประเมินความถูกต้องของคำตอบ
3. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น ความร่วมมือ ความรับผิดชอบ และการมีส่วนร่วม
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเพิ่มเติม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเรื่องความถี่ธรรมชาติและ การสั่นพ้องอีกครั้งก่อนจบคาบเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และเงื่อนไขการเกิดการสั่นพ้องได้อย่างถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของแรงกระตุ้นกับการตอบสนองของระบบ และสรุปผลจากการทดลองได้	ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....
.

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน..... คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง ความดีธรรมาติและการสั่นพ้อง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับความดีธรรมาติและการสั่นพ้อง
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างความดีของแรง กระตุ้นกับการตอบสนอง ของระบบ (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการอธิบาย แนวคิด เกี่ยวกับ ความดี ธรรมาติและ การสั่นพ้อง (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของแรงกระตุ้นกับการตอบสนองของระบบ	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของแรงกระตุ้นกับการตอบสนองของระบบได้ถูกต้อง ครบถ้วน อธิบายได้ ชัดเจน และสรุปผลได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถวิเคราะห์ได้หรือไม่แสดงคำตอบ
2.ความสามารถในการอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง	อธิบายความหมายของความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง และยกตัวอย่างได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นลำดับขั้น	อธิบายได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถอธิบายได้หรือไม่แสดงคำตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง ความถึธรรมชาติและการสั้พ้อง

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. วัตถุหรือระบบที่สามารถสั่นได้จะมีความถี่เฉพาะตัวเรียกว่าอะไร และหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

2. การสั่นพ้องจะเกิดขึ้นเมื่อใด

.....

.....

.....

3. นักเรียนพลักชิงช้าด้วยจังหวะสม่ำเสมอพอดีกับการแกว่งของชิงช้า จะเกิดผลอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

4. ถ้าความถี่ธรรมชาติของระบบมีค่า 5 เฮิรตซ์ และมีแรงภายนอกมากระทำด้วยความถี่ 5 เฮิรตซ์จะเกิดปรากฏการณ์ใดกับระบบ

.....

.....

.....

.....

5. ถ้าแรงภายนอกมากระทำต่อระบบด้วยความถี่ที่แตกต่างจากความถี่ธรรมชาติของระบบมาก จะเกิดผลต่อการสั่นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. ยกตัวอย่างการนำหลักการสั่นพ้องไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมา 1 ตัวอย่าง พร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง ธรรมชาติของคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายและการเกิดคลื่นได้อย่างถูกต้อง
2. จำแนกชนิดของคลื่นตามลักษณะต่าง ๆ ได้
3. ระบุส่วนประกอบของคลื่น ได้แก่ สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด ความยาวคลื่น คาบ และความถี่ ได้
4. อธิบายการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นได้
5. นำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย การเกิด ชนิด และส่วนประกอบของคลื่นได้อย่างถูกต้อง

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

นักเรียนสามารถสังเกต วิเคราะห์ข้อมูล สรุปองค์ความรู้เป็นแผนผังความคิด และนำเสนอผลงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. ด้านคุณลักษณะ (A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

คลื่นเป็นการเคลื่อนที่ของการรบกวน การสั่น หรือพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังบริเวณต่าง ๆ โดยไม่เกิดการเคลื่อนที่สุทธิของสสาร อนุภาคของตัวกลางจะเพียงสั่นรอบตำแหน่งสมดุล แล้วถ่ายทอดพลังงานต่อไปยังอนุภาคข้างเคียงเป็นลำดับ เช่น คลื่นน้ำที่ผิวน้ำจะเห็นน้ำกระเพื่อมขึ้นลง แต่อนุภาคน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่นทั้งหมด

คลื่นสามารถจำแนกได้หลายชนิด หากพิจารณาตามการอาศัยตัวกลาง แบ่งเป็น คลื่นกล ซึ่งต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น คลื่นเสียง คลื่นน้ำ และคลื่นบนเส้นเชือก และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น แสง คลื่นวิทยุ และไมโครเวฟ

นอกจากนี้ หากพิจารณาตามทิศทางการสั่นของอนุภาคตัวกลาง แบ่งเป็น คลื่นตามขวาง ซึ่งอนุภาคสั่นตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น และ คลื่นตามยาว ซึ่งอนุภาคสั่นขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

คลื่นมีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ สันคลื่น ท้องคลื่น แนวสมดุล แอมพลิจูด ความยาวคลื่น คาบ และความถี่ ปริมาณเหล่านี้ใช้บอกลักษณะและสมบัติของคลื่น เช่น ความสูงของคลื่น ความถี่ในการสั่น และระยะห่างของคลื่น ซึ่งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของคลื่น
2. การเกิดคลื่น
3. การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น
4. ชนิดของคลื่น
 - คลื่นกล
 - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - คลื่นตามขวาง
 - คลื่นตามยาว
5. ส่วนประกอบของคลื่น
6. ตัวอย่างคลื่นในชีวิตประจำวัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายธรรมชาติของคลื่นได้อย่างถูกต้อง
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ วิเคราะห์ และจำแนกชนิดของคลื่นได้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องคลื่นไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) เวลา 20 นาที

1. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับคลื่นทะเล คลื่นเสียง คลื่นแสง และคลื่นบนเชือกให้นักเรียนชม
2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของคลื่นจากคลิปวิดีโอ เช่น การเคลื่อนที่ การสั่น และการกระจายตัวของคลื่น
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนเคยพบคลื่นจากที่ไหนบ้าง
 - คลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - คลื่นทุกชนิดต้องอาศัยตัวกลางหรือไม่
 - คลื่นสามารถถ่ายโอนสิ่งใดได้บ้าง
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากประสบการณ์เดิม
5. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนเรื่อง ธรรมชาติของคลื่น พร้อมแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) เวลา 30 นาที

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่นและชนิดของคลื่น ได้แก่
 - คลื่นน้ำ
 - คลื่นบนเชือก
 - คลื่นในสปริง
 - คลื่นเสียง
 - คลื่นแสง

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตคลิปและตอบคำถาม

คำถามในชั้นสำรวจและแนวคำตอบ

1. คลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวคำตอบ : เกิดจากการสั่นหรือการรบกวนแหล่งกำเนิด

2. คลื่นเคลื่อนที่อย่างไร

แนวคำตอบ : เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดไปยังบริเวณต่าง ๆ

3. คลื่นถ่ายโอนอะไร

แนวคำตอบ : ถ่ายโอนพลังงาน

4. ตัวกลางเคลื่อนที่ตามคลื่นหรือไม่

แนวคำตอบ : ไม่เคลื่อนที่ตามทั้งหมด เพียงสั่นรอบตำแหน่งสมดุล

5. คลื่นใดต้องอาศัยตัวกลาง

แนวคำตอบ : คลื่นกล เช่น เสียง คลื่นน้ำ

6. คลื่นใดไม่ต้องอาศัยตัวกลาง

แนวคำตอบ : คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น แสง

7. คลื่นตามขวางมีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ : อนุภาคสั่นตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่

8. คลื่นตามยาวมีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ : อนุภาคสั่นขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่

หลังจากดูคลิปจบ ครูให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม Quizlet Live เรื่อง “ธรรมชาติของคลื่น” โดยใช้ชุดคำศัพท์และแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับคลื่น ได้แก่

- ความหมายของคลื่น
- การเกิดคลื่น
- การถ่ายโอนพลังงาน
- ชนิดของคลื่น
- ส่วนประกอบของคลื่น
- ตัวอย่างคลื่นในชีวิตประจำวัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำถามและเลือกคำตอบที่ถูกต้องให้ครบตามลำดับ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย พร้อมอธิบายเหตุผลของคำตอบแต่ละข้อ เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของคลื่น

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เวลา 30 นาที

1. ครูอธิบายสรุปว่า

คลื่น คือ การเคลื่อนที่ของการรบกวนหรือพลังงานจากแหล่งกำเนิดไปยังบริเวณต่าง ๆ โดยสสารไม่เคลื่อนที่ตามไปด้วยทั้งหมด

2. ครูอธิบายชนิดของคลื่น

จำแนกตามตัวกลาง

- คลื่นกล ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น เสียง คลื่นน้ำ คลื่นเชือก
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น แสง คลื่นวิทยุ

จำแนกตามทิศทางการสั่น

- คลื่นตามขวาง อนุภาคสั่นตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
- คลื่นตามยาว อนุภาคสั่นขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

3. ครูอธิบายส่วนประกอบของคลื่นจากภาพประกอบ

- สันคลื่น
- ท้องคลื่น
- แนวสมมูล
- แอมพลิจูด
- ความยาวคลื่น
- คาบ
- ความถี่

4. นักเรียนจดบันทึกและซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) เวลา 30 นาที

1. ครูให้นักเรียนจำแนกชนิดของคลื่นจากตัวอย่างต่อไปนี้
 - เสียงจากลำโพง
 - แสงจากดวงอาทิตย์
 - คลื่นทะเล
 - สัญญาณโทรศัพท์มือถือ
 - คลื่นบนเชือก
2. ให้นักเรียนดูภาพคลื่นและระบุ
 - สันคลื่น
 - ท้องคลื่น
 - แอมพลิจูด
 - ความยาวคลื่น
3. นักเรียนอภิปรายร่วมกัน
 - คลื่นมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันอย่างไร

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) เวลา 10 นาที

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
2. ครูตรวจใบงาน
3. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคลื่น การเกิดคลื่น ชนิดของคลื่น และส่วนประกอบของคลื่นได้อย่างถูกต้อง	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากคลิปวิดีโอ สรุปลองค์ความรู้เป็นแผนผังความคิด และนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2 การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง ธรรมชาติของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง ธรรมชาติของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของคลื่น

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการอธิบาย ความหมาย การเกิด และ ชนิดของคลื่นได้ถูกต้อง ครบถ้วน (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปองค์ความรู้ และอธิบาย ส่วนประกอบ ของคลื่นได้ อย่างถูกต้อง (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายความหมาย การเกิด และชนิดของ คลื่นได้ถูกต้อง ครบถ้วน	อธิบายได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้ เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่ มี ข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียง บางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล สรุป องค์ความรู้ และ อธิบายส่วนประกอบ ของคลื่นได้อย่าง ถูกต้อง	วิเคราะห์และสรุปได้ ถูกต้องครบถ้วน ระบุ ส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ ค่อนข้างถูกต้อง ระบุ ส่วนประกอบได้ เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียง บางส่วน ระบุ ส่วนประกอบได้ เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุป หรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง ธรรมชาติของคน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. คลื่นคืออะไร และมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

2. คลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง 1 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

3. จงจำแนกชนิดของคลื่นต่อไปนี้ว่าเป็นคลื่นกลหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ตัวอย่างคลื่น

ชนิดของคลื่น

1. เสียงจากลำโพง

.....

2. แสงจากดวงอาทิตย์

.....

3. คลื่นผิวน้ำ

.....

4. สัญญาณวิทยุ

.....

4. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

.....

.....

.....

5. จากภาพคลื่น ให้นักเรียนระบุส่วนประกอบของคลื่นอย่างน้อย 4 ส่วน



.....

.....

.....

6. เพราะเหตุใดเสียงจึงไม่สามารถเดินทางในอวกาศได้ แต่แสงสามารถเดินทางได้

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น
เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น
ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1.ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของความยาวคลื่น คาบ และความถี่ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณคลื่นได้
3. คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่นได้อย่างถูกต้อง
4. นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของความยาวคลื่น คาบ ความถี่ และอัตราเร็วคลื่น รวมทั้งความสัมพันธ์ของปริมาณคลื่นได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
นักเรียนสามารถสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพหรือคลิปเกี่ยวกับคลื่น และใช้สมการในการคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่นได้อย่างถูกต้อง
3. ด้านคุณลักษณะ (A)
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

คลื่นเป็นการเคลื่อนที่ของพลังงานผ่านตัวกลางหรือในอวกาศ โดยสามารถอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ได้ด้วยปริมาณสำคัญ ได้แก่ ความยาวคลื่น (λ) ซึ่งเป็นระยะของคลื่นหนึ่งรอบ คาบ (T) ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการสั่นครบหนึ่งรอบ และ ความถี่ (f) ซึ่งเป็นจำนวนรอบของการสั่นในหนึ่งวินาที โดยความถี่และคาบมีความสัมพันธ์กันแบบผกผัน นอกจากนี้ คลื่นยังมี อัตราเร็วคลื่น (v) ซึ่งแสดงถึงความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่น โดยขึ้นอยู่กับสมบัติของตัวกลาง และมีความสัมพันธ์กับความถี่และความยาวคลื่น ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณและความสัมพันธ์ของคลื่นช่วยให้สามารถอธิบายและคำนวณปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น คลื่นเสียง คลื่นน้ำ และคลื่นแสง ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้

4. สาระการเรียนรู้

- 1.ความยาวคลื่น (λ)
- 2.คาบ (T)
- 3.ความถี่ (f)
- 4.อัตราเร็วคลื่น (v)
- 5.ความสัมพันธ์ของปริมาณคลื่น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่นได้อย่างเป็นลำดับขั้น
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความยาวคลื่น คาบ ความถี่ และอัตราเร็วคลื่นได้
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถใช้สมการของคลื่นในการคำนวณและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) เวลา 15 นาที

1. ครูเปิดคลิปวิดีโอแสดงคลื่น 2 ลักษณะ ได้แก่ คลื่นถี่และคลื่นห่าง
2. ให้นักเรียนสังเกตจำนวนลูกคลื่นและระยะห่างระหว่างคลื่น
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด
 - คลื่นใดมีจำนวนรอบมากกว่า
 - คลื่นใดมีระยะห่างมากกว่า
 - ปริมาณเหล่านี้เรียกว่าอะไร
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น
5. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนเรื่อง “ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) เวลา 30 นาที

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน
2. ครูแจกภาพคลื่นและใบงาน
3. ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม

คำถามและแนวคำตอบ

1. ความยาวคลื่นคืออะไร
แนวคำตอบ: ระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกัน
2. คาบคืออะไร
แนวคำตอบ: เวลาในการสั่นครบ 1 รอบ
3. ความถี่คืออะไร
แนวคำตอบ: จำนวนรอบใน 1 วินาที
4. คลื่นใดถี่กว่า เพราะอะไร
แนวคำตอบ: คลื่นที่มีจำนวนลูกคลื่นมาก
5. คลื่นใดมีความยาวคลื่นมาก
แนวคำตอบ: คลื่นที่มีระยะห่างมาก

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เวลา 30 นาที

1. ครูอธิบายความหมายของปริมาณคลื่อนอย่างเป็นระบบ
2. ครูสรุปความสัมพันธ์ของปริมาณคลื่อน
3. ครูอธิบายตัวแปรและหน่วย
4. ครูยกตัวอย่างการคำนวณ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) เวลา 30 นาที

1. ครูแจกแบบฝึกหัด
2. นักเรียนทำโจทย์
3. นักเรียนตรวจคำตอบร่วมกัน
4. ครูเฉลยและอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) เวลา 15 นาที

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
2. ครูตรวจใบงานและแบบฝึกหัด
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงาน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความยาวคลื่น คาบ ความถี่ และอัตราเร็วคลื่น รวมทั้งความสัมพันธ์ของปริมาณคลื่น	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพหรือสถานการณ์ และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่นได้อย่างถูกต้อง	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐

การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของคลื่น

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ อธิบายความหมายของ ปริมาณคลื่นได้ถูกต้อง ครบถ้วน (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการ วิเคราะห์ ข้อมูล และ คำนวณ ปริมาณคลื่นได้ ถูกต้อง (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายความหมายของปริมาณคลิ่นได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณปริมาณคลิ่นได้ถูกต้อง	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เรื่อง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่น

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 7

ตอนที่1 คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1.ความยาวคลื่น (λ) คืออะไร

.....

.....

.....

2.คาบ (T) คืออะไร

.....

.....

.....

3.ความถี่ (f) คืออะไร

.....

.....

.....

ตอนที่2 คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำให้ครบถ้วน

4.คลื่นลูกหนึ่งมีคาบเท่ากับ 0.5 วินาที จงหาความถี่ของคลื่น

.....

.....

.....

.....

5.คลื่นมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ และมีความยาวคลื่น 2 เมตร จงหาอัตราเร็วของคลื่น

.....

.....

.....

.....

6.คลื่นเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที และมีความถี่ 4 เฮิรตซ์ จงหาความยาวคลื่น

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

- 1.อธิบายพฤติกรรมของคลื่นโดยใช้หลักการของฮอยเกนส์
- 2.อธิบายการรวมกันของคลื่นด้วยหลักการซ้อนทับ
- 3.วิเคราะห์การแทรกสอดของคลื่นจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)
นักเรียนอธิบายหลักการซ้อนทับของคลื่นและการแทรกสอด (แบบเสริมและหักล้าง) ได้อย่างถูกต้อง
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)
วิเคราะห์และจำแนกปรากฏการณ์คลื่นจากคลิปวิดีโอ โดยระบุการเกิดการแทรกสอดได้อย่างมีเหตุผล
3. ด้านคุณลักษณะ (A)
นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

คลื่นเป็นปรากฏการณ์การถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งกำเนิดผ่านตัวกลางหรือในอวกาศ โดยที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นรอบตำแหน่งสมดุลโดยไม่เคลื่อนที่ตามคลื่นไปในระยะไกล เมื่อคลื่นตั้งแต่สองคลื่นขึ้นไปเคลื่อนที่มาพบกัน ณ บริเวณเดียวกัน จะเกิดการรวมกันของคลื่นตาม หลักการซ้อนทับของคลื่น ซึ่งระบุว่า การกระจัดลัพธ์ ณ จุดใด ๆ เป็นผลรวมของการกระจัดจากคลื่นแต่ละลูกที่จุดนั้น ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ การแทรกสอดของคลื่น โดยสามารถจำแนกเป็นการแทรกสอดแบบเสริม ซึ่งทำให้แอมพลิจูดของคลื่นเพิ่มขึ้น และการแทรกสอดแบบหักล้าง ซึ่งทำให้แอมพลิจูดลดลงหรือเป็นศูนย์ นอกจากนี้ การอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นสามารถใช้ หลักการของฮอยเกนส์ ซึ่งกล่าวว่า ทุกจุดบนหน้าคลื่นสามารถทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นย่อย และหน้าคลื่นใหม่เกิดจากเส้นสัมผัสของคลื่นย่อยเหล่านั้น หลักการนี้ช่วยอธิบายพฤติกรรมของคลื่นในปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การเลี้ยวเบน การสะท้อน และการหักเห ได้อย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในหลักการซ้อนทับของคลื่น และหลักการของฮอยเกนส์จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการอธิบายพฤติกรรมของคลื่นในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยี เช่น คลื่นน้ำ คลื่นเสียง และคลื่นแสง

4. สาระการเรียนรู้

- 1.หลักการซ้อนทับของคลื่น
- 2.การแทรกสอดของคลื่น
- 3.หลักการของฮอยเกนส์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถสื่อสารและอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับคลื่นได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์ของคลื่น เช่น การซ้อนทับและการแทรกสอดได้อย่างมีเหตุผล
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์คลื่นจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engage) เวลา 20 นาที

1. นำเสนอคลิปวิดีโอแสดงการเคลื่อนที่ของคลื่นจากแหล่งกำเนิด 2 แหล่งที่เคลื่อนที่เข้าหากัน (คลื่นน้ำหรือคลื่นเชือก) โดยให้รับชมภาพรวม (รอบที่ 1 แบบไม่หยุด)
2. ให้สังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคลื่นเมื่อเกิดการพบกัน เช่น ความสูงของคลื่น และบริเวณที่คลื่นดูเหมือนกัน

3. ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ได้แก่

- คลื่นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อคลื่นที่มาพบกัน
- เหตุใดบางบริเวณคลื่นจึงมีความสูงมากกว่าปกติ
- เหตุใดบางบริเวณคลื่นจึงมีค่าการกระจัดลดลงหรือเป็นศูนย์

4. นำเสนอคลิปวิดีโอรูปแบบการแทรกสอดของคลื่น (ripple tank) เพื่อเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดของการเกิดลวดลายคลื่น

ตั้งคำถามเพิ่มเติม เช่น

- เหตุใดจึงเกิดลายคลื่นสลับกัน
- ลวดลายที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับการรวมกันของคลื่นอย่างไร

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore) เวลา 30 นาที

1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน
2. ครูนำเสนอคลิปวิดีโอการซ้อนทับของคลื่นซ้ำ (รอบที่ 2) โดยหยุดภาพเป็นช่วง ๆ เพื่อให้สังเกตอย่างละเอียด
3. ครูมอบหมายใบงานให้บันทึกผลการสังเกต เป็นกลุ่ม โดยให้ร่วมกันอภิปรายและระบุ
 1. บริเวณที่คลื่นมีแอมพลิจูดเพิ่มขึ้น
 2. บริเวณที่คลื่นมีแอมพลิจูดลดลงหรือเป็นศูนย์
4. ตั้งคำถามขึ้นระหว่างการรับชม เพื่อกระตุ้นการอภิปรายภายในกลุ่ม เช่น
 1. หากคลื่นสองลูกเคลื่อนที่ขึ้นพร้อมกันจะเกิดผลอย่างไร
 2. หากคลื่นหนึ่งขึ้นและอีกคลื่นหนึ่งลงจะเกิดผลอย่างไร

5. นำเสนอคลิปวิดีโอการแทรกสอดของคลื่น (ripple tank) อีกครั้ง
6. มอบหมายให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์และระบุ
 1. ตำแหน่งที่เกิดการแทรกสอดแบบเสริม
 2. ตำแหน่งที่เกิดการแทรกสอดแบบหักล้าง
7. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตรูปแบบการเกิดลวดลายซ้ำของคลื่น และอภิปรายความสัมพันธ์ของตำแหน่งต่าง ๆ ภายในกลุ่ม
8. นำเสนอคลิปวิดีโอการเลี้ยวเบนของคลื่นผ่านช่องแคบ
9. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงของทิศทางและรูปแบบหน้าคลื่นหลังผ่านช่อง
10. มอบหมายให้แต่ละกลุ่มบันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับการกระจายของคลื่น พร้อมสรุปแนวคิดของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เวลา 30 นาที

1.สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการซ้อนทับของคลื่น โดยอธิบายว่า การกระจัดรวม ณ ตำแหน่งใด ๆ เป็นผลรวมของการกระจัดจากคลื่นแต่ละลูก

2.อธิบายการแทรกสอดของคลื่น

- การแทรกสอดแบบเสริม: คลื่นมีเฟสเดียวกัน ทำให้แอมพลิจูดเพิ่มขึ้น
- การแทรกสอดแบบหักล้าง: คลื่นมีเฟสตรงข้าม ทำให้แอมพลิจูดลดลงหรือเป็นศูนย์

3.เชื่อมโยงตำแหน่งในคลิปวิดีโอกับแนวคิดทางทฤษฎี

4.อธิบายเงื่อนไขของการแทรกสอด

- แบบเสริม: ระยะต่าง = $n\lambda$
- แบบหักล้าง: ระยะต่าง = $(n + \frac{1}{2})\lambda$

5.อธิบายการเกิดลวดลายซ้ำของคลื่นจากเงื่อนไขดังกล่าว

6.อธิบายหลักการของฮอยเกนส์ โดยระบุว่า ทุกจุดบนหน้าคลื่นทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นย่อย และหน้าคลื่นใหม่เกิดจากเส้นสัมผัสของคลื่นย่อย

7.เชื่อมโยงหลักการของฮอยเกนส์กับการเลี้ยวเบนของคลื่นที่ปรากฏในคลิปวิดีโอ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaborate) เวลา 30 นาที

1. ครูแจกแบบฝึกหัด
2. นักเรียนทำโจทย์
3. นักเรียนตรวจคำตอบร่วมกัน
4. ครูเฉลยและอธิบายเพิ่มเติม
5. ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ในชีวิตจริง เช่น
 1. คลื่นน้ำจากแหล่งกำเนิดหลายแหล่ง
 2. การได้ยินเสียงจากแหล่งกำเนิดมากกว่าหนึ่งแหล่ง
6. ให้เชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ที่กำหนด และอธิบายโดยใช้แนวคิดการซ้อนทับ การแทรกสอด และหลักการของฮอยเกนส์

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate) เวลา 10 นาที

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
2. ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เช่น
 1. การซ้อนทับของคลื่นคืออะไร
 2. การแทรกสอดแบบเสริมและหักล้างแตกต่างกันอย่างไร
 3. หลักการของฮอยเกนส์ใช้อธิบายปรากฏการณ์ใดได้บ้าง
3. ครูตรวจใบงานและแบบฝึกหัด
4. สังเกตพฤติกรรมการทำงาน
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการซ้อนทับของคลื่น การแทรกสอด และหลักการของฮอยเกนส์	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปรากฏการณ์คลื่นจากคลิปวิดีโอ และจำแนกการแทรกสอดแบบเสริมและหักล้างได้อย่างถูกต้อง	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบเรื่อง หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ... เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่เกี่ยวกับคลื่น
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ อธิบายหลักการข้อนี้ และการแทรกสอดได้ ถูกต้องครบถ้วน (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการ วิเคราะห์ ปรากฏการณ์ คลื่นจากคลิป และอธิบาย หลักการของ ฮอยเกนส์ได้ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายหลักการข้อทับและการแทรกสอดได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์คลื่นจากคลิป และอธิบายหลักการของฮอยเกนส์ได้	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เรื่อง หลักการที่เกี่ยวกับคลื่น

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 4 คน มีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 3 มีส่วนร่วมในการทำงาน และไม่มี การตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ให้เพื่อนทำงานคนเดียว
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 8

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมอธิบายเหตุผลให้ชัดเจน

1. เมื่อคลื่น 2 ลูกเคลื่อนที่มาพบกัน จะเกิดอะไรขึ้น

.....

.....

.....

2. การแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

3. กำหนดให้ความยาวคลื่น $\lambda = 2$ เมตร ตำแหน่งหนึ่งมีระยะต่างของคลื่น = 4 เมตร จงพิจารณาว่า
เป็นการแทรกสอดแบบใด

.....

.....

.....

4. กำหนดให้ความยาวคลื่น $\lambda = 2$ เมตรตำแหน่งหนึ่งมีระยะต่างของคลื่น = 3 เมตร จงพิจารณาว่าเป็นการแทรก
สอดแบบใด

.....

.....

.....

5. อธิบายหลักการของฮอยเกนส์

.....

.....

.....

6. เหตุใดคลื่นจึงกระจายออกเมื่อผ่านช่องแคบ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายการสะท้อนของคลื่นเมื่อกระทบขอบเขตของตัวกลางได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมสะท้อนได้
3. วิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของคลื่น พร้อมอธิบายเหตุผลได้
4. ยกตัวอย่างการสะท้อนของคลื่นในชีวิตประจำวันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการสะท้อนของคลื่น และระบุได้ว่ามุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์และคำนวณมุมสะท้อนจากสถานการณ์ที่กำหนด พร้อมอธิบายเหตุผลเชิงฟิสิกส์ได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะ (A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

การสะท้อนของคลื่นเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของคลื่นที่เกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบกับขอบเขตของตัวกลาง เช่น ผนัง กำแพง หรือบริเวณที่สมบัติของตัวกลางเปลี่ยนแปลง โดยเมื่อคลื่นเดินทางไปถึงขอบเขตดังกล่าว พลังงานของคลื่นไม่สามารถส่งผ่านไปยังอีกด้านได้ทั้งหมด จึงทำให้เกิดการส่งพลังงานกลับเข้าสู่ตัวกลางเดิมในรูปของคลื่นสะท้อน ลักษณะสำคัญของการสะท้อนคือ ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเปลี่ยนไป แต่คลื่นยังคงเคลื่อนที่อยู่ในตัวกลางเดิม โดยมีความสัมพันธ์ที่สำคัญคือ “มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน” ซึ่งเป็นกฎพื้นฐานที่ใช้อธิบายการสะท้อนของคลื่นทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นคลื่นน้ำ คลื่นเสียง หรือคลื่นแสง ในเชิงฟิสิกส์ การสะท้อนเกิดจากแรงที่กระทำระหว่างอนุภาคของตัวกลางกับขอบเขต เมื่อคลื่นไปถึงขอบเขต อนุภาคไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้ จึงเกิดแรงต้านและส่งพลังงานกลับ ทำให้คลื่นเปลี่ยนทิศทางกลับมา การเข้าใจหลักการนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การเกิดเสียงสะท้อน (echo) การมองเห็นภาพในกระจก หรือการสะท้อนของคลื่นน้ำในทะเลได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

4. สาระการเรียนรู้

- 1.ความหมายของการสะท้อนของคลื่น
- 2.มุมตกกระทบ และมุมสะท้อน
- 3.กฎการสะท้อนของคลื่น
- 4.ตัวอย่างการสะท้อนในชีวิตประจำวัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเรื่องการสะท้อนของคลื่น โดยใช้ภาษาและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ความสามารถในการคิด
นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมสะท้อน รวมถึงอธิบายสาเหตุของการสะท้อนได้อย่างมีเหตุผล
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการสะท้อนของคลื่นไปใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) – 15 นาที

1. เปิดคลิปคลื่นน้ำกระทบกำแพง
2. หยุดคลิปช่วงที่คลื่นชนกำแพง
3. ให้สังเกตทิศทางการคลื่นก่อนและหลังชน
4. ตั้งคำถามกระตุ้นคิด
 - คลื่นหายไปหรือสะท้อนกลับ
 - ทิศทางเปลี่ยนอย่างไร
 - เพราะเหตุใดคลื่นจึงไม่เคลื่อนที่ต่อไป
5. อภิปรายคำตอบร่วมกัน
6. เชื่อมโยงเข้าสู่เรื่อง “การสะท้อนของคลื่น”

2. ขั้นสำรวจ (Explore) – 25 นาที

1. เปิดคลิปซ้ำแบบช้า
2. แจกใบกิจกรรม
3. วาดแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นก่อนกระทบ
4. วาดแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นหลังสะท้อน
5. ลากเส้นตั้งฉากกับผนัง (เส้นปกติ)
6. วัดมุมตกกระทบ
7. วัดมุมสะท้อน
8. เปรียบเทียบค่ามุมทั้งสอง
9. อภิปรายผลว่ามุมเท่ากันหรือไม่
10. วิเคราะห์สาเหตุหากค่าที่วัดได้ไม่เท่ากัน

3.ชั้นอธิบาย (Explain) – 35 นาที

1. อธิบายความหมายของการสะท้อนของคลื่น
2. อธิบายสาเหตุของการสะท้อน
 - คลื่นเป็นพลังงาน
 - เมื่อไปถึงขอบเขตไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้
 - จึงเกิดการสะท้อนกลับ
3. อธิบายกฎการสะท้อน
 - มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน
4. อธิบายการวัดมุมจากเส้นตั้งฉาก
5. ยกตัวอย่างการคำนวณ
 - มุมตกกระทบ $30^\circ \rightarrow$ มุมสะท้อน 30°
6. ตั้งคำถามตรวจสอบความเข้าใจ
 - ถ้ามุมตกกระทบเพิ่ม มุมสะท้อนจะเปลี่ยนอย่างไร
 - ถ้าคลื่นตกกระทบตั้งฉากจะเกิดอะไร

4.ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) – 25 นาที

1. เปิดคลิปตัวอย่างการสะท้อนในชีวิตจริง
 - เสียงสะท้อน (echo)
 - การสะท้อนของแสงในกระจก
2. วิเคราะห์สถานการณ์
3. อภิปรายร่วมกัน
4. ตอบคำถาม
 - ทำไมจึงเกิดเสียงสะท้อน
 - ทำไมห้องขนาดเล็กไม่เกิด echo ชัดเจน
5. เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน

5.ชั้นประเมินผล (Evaluate) – 20 นาที

1. คำนวณมุมสะท้อนจากมุมตกกระทบที่กำหนด
2. อธิบายเหตุผลของการสะท้อนของคลื่น
3. ยกตัวอย่างการสะท้อนของคลื่นในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
4. ตรวจสอบคำตอบและอภิปรายร่วมกัน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสะท้อนของคลื่นและกฎมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ทิศทางและมุมของคลื่นจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบ เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของคลื่น
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ อธิบายการสะท้อนของ คลื่นได้ถูกต้องครบถ้วน (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการ วิเคราะห์ ทิศทางและมุม ของคลื่นจาก สถานการณ์ที่ กำหนดได้ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายการสะท้อนของคลื่นได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์ทิศทางและมุมของคลื่นจากสถานการณ์ที่กำหนดได้	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง พงศัตถกรรมของคลื่น

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 9

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมอธิบายเหตุผลให้ชัดเจน

1.การสะท้อนของคลื่นคืออะไร

.....

.....

.....

2. มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

3.เพราะเหตุใดคลื่นจึงสะท้อนกลับเมื่อกระทบขอบเขตของตัวกลาง

.....

.....

.....

4.คลื่นเคลื่อนที่เข้าหากำแพงโดยมีมุมตกกระทบ 30° มุมสะท้อนมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

5.ถ้ามุมตกกระทบเพิ่มเป็น 60° มุมสะท้อนจะเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

6.จงยกตัวอย่างการสะท้อนของคลื่นในชีวิตประจำวัน 2 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายการหักเหของคลื่นเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่นกับการเบนทิศทางของคลื่นได้
3. วิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับการหักเหของคลื่น พร้อมอธิบายเหตุผลได้
4. คำนวณเกี่ยวกับการหักเหของคลื่นโดยใช้สูตรได้
5. ยกตัวอย่างการหักเหของคลื่นในชีวิตประจำวันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการหักเหของคลื่น และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของคลื่นได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิด และคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของคลื่นได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะ (Attribute : A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

3.สาระสำคัญ

การหักเหของคลื่นเป็นพฤติกรรมของคลื่นที่เกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปสู่อีกตัวกลางหนึ่งที่มีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ความหนาแน่นต่างกัน หรือความลึกต่างกัน ทำให้อัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยน ส่งผลให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเปลี่ยนแปลงหรือเกิดการเบนทิศ เรียกว่า “การหักเหของคลื่น”

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ช้าลง คลื่นจะเบนเข้าหาเส้นปกติ แต่ถ้าคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่คลื่นเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น คลื่นจะเบนออกจากเส้นปกติ โดยความถี่ของคลื่นจะคงเดิม แต่อัตราเร็วและความยาวคลื่นจะเปลี่ยนไป

ความสัมพันธ์ของการหักเหของคลื่นสามารถอธิบายได้จากสูตร

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

ซึ่งใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห อัตราเร็ว และความยาวคลื่นในตัวกลางต่างชนิด

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการหักเหของคลื่น
2. การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วของคลื่น
3. การเบนทิศของคลื่น
4. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
5. สูตรการหักเหของคลื่น
6. ตัวอย่างการหักเหของคลื่นในชีวิตประจำวัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

นักเรียนสามารถอธิบายหลักการหักเหของคลื่นโดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

2. ความสามารถในการคิด

นักเรียนสามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนทิศทางของคลื่นเมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดได้

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการหักเหของคลื่นไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์และแก้โจทย์ปัญหาได้

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) – 15 นาที

1. ครูแสดงภาพหลอดดูดในแก้วน้ำที่ดูเหมือนหัก
2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของหลอดดูด
3. ตั้งคำถามกระตุ้นคิด
 - ทำไมหลอดดูดจึงดูเหมือนหัก
 - แสงหรือคลื่นสามารถเปลี่ยนทิศทางได้หรือไม่
 - ถ้าคลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำลึกไปสู่น้ำตื้นจะเกิดอะไรขึ้น
4. นักเรียนร่วมอภิปรายคำตอบ
5. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่อง “การหักเหของคลื่น”
6. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสำรวจ (Explore) – 25 นาที

1. ครูเปิดคลิปคัลลินน้ำเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำลึกและน้ำตื้น
2. แจกใบกิจกรรมให้นักเรียน
3. ให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของคลิ่นก่อนผ่านรอยต่อของตัวกลาง
4. สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของคลิ่นหลังผ่านรอยต่อ
5. วาดแนวหน้าคลิ่นก่อนและหลังการหักเห
6. ลากเส้นปกติบริเวณรอยต่อของตัวกลาง
7. วัดมุมตกกระทบและมุมหักเห
8. เปรียบเทียบค่ามุมทั้งสอง
9. วิเคราะห์ว่าคลิ่นเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง
10. อภิปรายผลร่วมกันภายในกลุ่ม
11. ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการสังเกตหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นอธิบาย (Explain) – 35 นาที

1. ครูอธิบายความหมายของการหักเหของคลิ่น
2. อธิบายสาเหตุของการหักเห
 - คลิ่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิด
 - อัตราเร็วของคลิ่นเปลี่ยน
 - ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลิ่นจึงเปลี่ยนไป
3. อธิบายลักษณะการเบนของคลิ่น
 - คลิ่นช้าลง → เบนเข้าหาเส้นปกติ
 - คลิ่นเร็วขึ้น → เบนออกจากเส้นปกติ
4. อธิบายว่าความถี่ของคลิ่นคงเดิม แต่ความยาวคลิ่นเปลี่ยน
5. อธิบายความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลิ่น
6. อธิบายสูตรการหักเหของคลิ่น
7. อธิบายความหมายของตัวแปร
8. ยกตัวอย่างการคำนวณ

โจทย์

คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีอัตราเร็ว 12 m/s ไปยังตัวกลางที่มีอัตราเร็ว 6 m/s โดยมุมตกกระทบเท่ากับ 30° จงหามุมหักเห

9. ตั้งคำถามตรวจสอบความเข้าใจ

- ถ้าอัตราเร็วของคลื่นลดลง คลื่นจะเบนอย่างไร
- เพราะเหตุใดความถี่ของคลื่นจึงไม่เปลี่ยน
- ถ้ามุมตกกระทบเพิ่ม มุมหักเหจะเปลี่ยนอย่างไร

4. ขยายความรู้ (Elaborate) – 25 นาที

1. ครูเปิดคลิปตัวอย่างการหักเหในชีวิตจริง

- หลอดดูดในแก้วน้ำ
- การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- คลื่นทะเลบริเวณชายฝั่ง

2. ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกัน

3. อภิปรายผลภายในชั้นเรียน

4. ตอบคำถาม

- ทำไมคลื่นทะเลจึงเบนเข้าหาชายฝั่ง
- เพราะเหตุใดวัตถุในน้ำจึงดูผิดตำแหน่งจริง

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการหักเหที่พบในชีวิตประจำวันเพิ่มเติม

6. ครูเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น

- เลนส์
- แว่นตา
- กล้องถ่ายรูป
- ใยแก้วนำแสง

5. ชั้นประเมินผล (Evaluate) – 20 นาที

1. ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการหักเหของคลื่น
2. ให้นักเรียนอธิบายความหมายของการหักเหของคลื่นด้วยภาษาของตนเอง
3. ให้นักเรียนวิเคราะห์ทิศทางของคลื่นเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิด
 - กรณีคลื่นเคลื่อนที่ช้าลง
 - กรณีคลื่นเคลื่อนที่เร็วขึ้น
4. ให้นักเรียนใช้สูตรการหักเหของคลื่นในการคำนวณโจทย์ที่กำหนด
5. ให้นักเรียนคำนวณมุมหักเหหรืออัตราเร็วของคลื่นจากข้อมูลที่กำหนด
6. ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลว่าทำไมคลื่นจึงเบนเข้าหาหรือออกจากเส้นปกติ
7. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการหักเหของคลื่นในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลย พร้อมสรุปความรู้สำคัญของเรื่องการหักเหของคลื่นร่วมกัน
9. ครูประเมินจาก
 - แบบทดสอบหลังเรียน
 - ใบงานกิจกรรม
 - การตอบคำถามในชั้นเรียน
 - พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหักเหของคลื่นและสูตรการหักเห	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2.นักเรียนสามารถวิเคราะห์และคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของคลื่นได้	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิษิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบ เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่ ... เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของคลื่น
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน (6คะแนน)	ผลการ ประเมิน
		ความสามารถในการ อธิบายการหักเหของคลื่น ได้ถูกต้องครบถ้วน (3 คะแนน)	ความสามารถ ในการ วิเคราะห์และ คำนวณการ หักเหของคลื่น ได้ (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายการหักเหของคลื่นได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์และคำนวณการหักเหของคลื่นได้	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง พุทธิกรรมของคลื่น

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 4 คน มีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 3 มีส่วนร่วมในการทำงาน และไม่มีการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ให้เพื่อนทำงานคนเดียว
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 9

1.อธิบายความหมายของ “การหักเหของคลื่น” และสาเหตุที่ทำให้เกิดการหักเหของคลื่น

.....

.....

.....

2.จงเติมข้อความให้ถูกต้อง

1. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ตัวกลางที่ทำให้คลื่นเคลื่อนที่ช้าลง คลื่นจะเบน เส้นปกติ
2. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ตัวกลางที่ทำให้คลื่นเคลื่อนที่เร็วขึ้น คลื่นจะเบน เส้นปกติ
3. ปริมาณที่คงที่เมื่อเกิดการหักเหของคลื่น คือ

3.กำหนดสูตรการหักเหของคลื่นดังนี้

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

จงบอกความหมายของสัญลักษณ์ต่อไปนี้

θ_1	
θ_2	
λ_1	
λ_2	
v_1	
v_2	
n_1	
n_2	

4. คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งเข้าสู่อีกตัวกลางหนึ่ง แล้วพบว่าแนวคลื่นเบนเข้าหาเส้นปกติ

จงอธิบายว่าอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนแปลงอย่างไร พร้อมให้เหตุผล

.....

.....

.....

5.เพราะเหตุใดคลื่นจึงเกิดการหักเหเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิด

.....

.....

.....

6.คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีอัตราเร็ว 12 m/s ไปยังตัวกลางที่มีอัตราเร็ว 6 m/s โดยมีมุมตกกระทบ 30°

จงหามุมหักเห พร้อมอธิบายว่าคลื่นเบนเข้าหาหรือออกจากเส้นปกติ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่นได้
2. อธิบายหลักการรวมกันของคลื่นตามหลักการซ้อนทับได้
3. วิเคราะห์ผลของการแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้
4. อธิบายเงื่อนไขการเกิดแทรกสอดของคลื่นได้
5. ยกตัวอย่างการแทรกสอดของคลื่นในชีวิตประจำวันได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่น และอธิบายผลของการรวมคลื่นที่เกิดเป็นการเสริมและการหักล้างได้อย่างถูกต้อง

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์ลักษณะการเกิดแทรกสอดของคลื่นจากสถานการณ์ที่กำหนด และสามารถอธิบายผลการซ้อนทับของคลื่นได้อย่างมีเหตุผล

3. ด้านคุณลักษณะ (Attribute : A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มอย่างเหมาะสม

3.สาระสำคัญ

การแทรกสอดของคลื่น (Interference) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อคลื่นตั้งแต่ 2 ขบวนหรือมากกว่านั้น เคลื่อนที่มาพบกันในตัวกลางเดียวกัน แล้วเกิดการซ้อนทับของการกระจัดของคลื่นตามหลักการซ้อนทับ (Superposition Principle)

ผลของการแทรกสอดขึ้นอยู่กับการรวมกันของการกระจัดของคลื่น ณ ตำแหน่งนั้น ๆ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะสำคัญ คือ

1. การแทรกสอดแบบเสริม (Constructive Interference)

เกิดขึ้นเมื่อคลื่น 2 ขบวนมาพบกันในลักษณะ “เฟสตรงกัน” เช่น ยอดคลื่นพบยอดคลื่น หรือท้องคลื่นพบท้องคลื่น ส่งผลให้การกระจัดรวมมีค่ามากขึ้น ทำให้คลื่นมีขนาดแอมพลิจูดสูงขึ้น

2. การแทรกสอดแบบหักล้าง (Destructive Interference)

เกิดขึ้นเมื่อคลื่น 2 ขบวนมาพบกันในลักษณะ “เฟสตรงข้ามกัน” เช่น ยอดคลื่นพบท้องคลื่น ส่งผลให้การกระจัดรวมลดลง หรืออาจเป็นศูนย์ ทำให้คลื่นหายไปบางช่วง

เงื่อนไขการเกิดแทรกสอด

การแทรกสอดสามารถวิเคราะห์ได้จากผลต่างทางเดินคลื่น (Path difference, ΔL)

- แทรกสอดแบบเสริม

$$\Delta L = n \lambda$$

- แทรกสอดแบบหักล้าง

$$\Delta L = (n + 1/2) \lambda$$

โดยที่

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$\lambda = \text{ความยาวคลื่น}$$

4. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของการแทรกสอดของคลื่น
2. หลักการซ้อนทับของคลื่น
3. การแทรกสอดแบบเสริม
4. การแทรกสอดแบบหักล้าง
5. เงื่อนไขการเกิดแทรกสอด
6. การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

นักเรียนสามารถอธิบายหลักการแทรกสอดของคลื่น ทั้งแบบเสริมและแบบหักล้าง โดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถสื่อความหมายผ่านการวาดภาพหรือแผนภาพคลื่นได้อย่างชัดเจน

2. ความสามารถในการคิด

นักเรียนสามารถวิเคราะห์การรวมกันของคลื่นเมื่อคลื่นสองขบวนมาพบกัน โดยพิจารณาการซ้อนทับของการกระจัด เพื่ออธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นการแทรกสอดแบบเสริมหรือแบบหักล้างได้อย่างมีเหตุผล

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการแทรกสอดของคลื่นไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์จริง เช่น การเกิดจุดเสียงดัง-เบา หรือรูปแบบคลื่นที่ซ้อนกัน รวมทั้งสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงื่อนไขการเกิดแทรกสอดได้อย่างถูกต้อง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) – 15 นาที

ครูเริ่มต้นด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเปิดคลิปวิดีโอการเกิดคลื่นน้ำจากแหล่งกำเนิด 2 จุดในภาคน้ำ ซึ่งจะเห็นบริเวณที่คลื่นรวมกันแล้วมีความสูงมากขึ้น และบางบริเวณที่คลื่นหายไป

จากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด เช่น

- ทำไมบางจุดคลื่นถึงสูงมากกว่าปกติ
- ทำไมบางจุดคลื่นเหมือนหายไป
- คลื่นสองชุดสามารถรวมกันได้หรือไม่ และจะเกิดอะไรขึ้น

นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบเบื้องต้น ก่อนครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนเรื่อง “การแทรกสอดของคลื่น”

2. ขั้นสำรวจ (Explore) – 25 นาที

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และทำกิจกรรมการทดลองจำลองการเกิดคลื่น โดยใช้เชือกหรือภาคน้ำ

นักเรียนจะสร้างคลื่นจาก 2 แหล่งกำเนิด และสังเกตผลที่เกิดขึ้นเมื่อคลื่นเคลื่อนที่มาพบกัน โดยให้ปฏิบัติดังนี้

- สังเกตบริเวณที่คลื่นรวมกันแล้วสูงขึ้น
- สังเกตบริเวณที่คลื่นลดลงหรือหายไป
- วาดรูปแนวการแทรกสอดที่เกิดขึ้น
- อธิบายสิ่งที่สังเกตได้ด้วยภาษาของตนเอง

จากนั้นแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ชั้นอธิบาย (Explain) – 35 นาที

ครูอธิบายหลักการสำคัญของการแทรกสอดของคลื่น โดยเชื่อมโยงจากสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต

เริ่มจากหลักการซ้อนทับของคลื่น (Superposition Principle) ที่กล่าวว่า

“เมื่อคลื่นสองขบวนหรือมากกว่านั้นมาพบกัน การกระจัดรวมที่จุดนั้นจะเท่ากับผลรวมของการกระจัดของคลื่นแต่ละขบวน”

จากนั้นอธิบายลักษณะการแทรกสอด 2 แบบ

- แบบเสริม → คลื่นรวมกันแล้วแอมพลิจูดเพิ่มขึ้น
- แบบหักล้าง → คลื่นรวมกันแล้วแอมพลิจูดลดลงหรือเป็นศูนย์

ครูเน้นให้เห็นภาพ เช่น

- ยอดคลื่น + ยอดคลื่น → คลื่นสูงขึ้น
- ยอดคลื่น + ท้องคลื่น → หักล้างกัน

ต่อมาอธิบายเงื่อนไขการเกิดแทรกสอดโดยใช้ผลต่างทางเดินคลื่น และยกตัวอย่างการคำนวณง่าย ๆ เพื่อให้
นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของสูตร

4. ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) – 25 นาที

ครูยกตัวอย่างการแทรกสอดในชีวิตจริง เช่น

- ลวดลายสีรุ้งบนฟองสบู่
- เสียงดัง-เบาในห้องบางตำแหน่ง
- คลื่นน้ำจากเรือที่ซ้อนกัน
- การหายไปของเสียงบางจุดในห้องประชุม

ให้นักเรียนวิเคราะห์ร่วมกันว่าแต่ละสถานการณ์เกิดการแทรกสอดแบบใด และเพราะเหตุใดจึงเกิดผลเช่นนั้น

จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติมที่พบในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมินผล (Evaluate) – 20 นาที

ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจาก

- แบบทดสอบหลังเรียน
- การตอบคำถามในชั้นเรียน
- ใบงานกิจกรรมกลุ่ม

คำถามประเมิน เช่น

- การแทรกสอดของคลื่นคืออะไร
- แทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างต่างกันอย่างไร
- เพราะเหตุใดบางจุดคลื่นจึงหายไป
- ยกตัวอย่างการแทรกสอดในชีวิตจริงอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความเข้าใจเรื่องการแทรกสอดของคลื่นอีกครั้ง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่นและอธิบายการแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2. นักเรียนวิเคราะห์ผลการซ้อนทับของคลื่นและจำแนกชนิดการแทรกสอดได้	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐

เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐

ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบ เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของคลื่น
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวม คะแนน (6คะแนน)	ผลการประเมิน
		ความสามารถในการอธิบาย ความหมายของการแทรกสอด ของคลื่น พร้อมอธิบายการแทรก สอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้ ถูกต้อง (3 คะแนน)	ความสามารถใน การวิเคราะห์และ คำนวณเกี่ยวกับ การเกิดแทรกสอด ของคลื่นจาก สถานการณ์หรือ โจทย์ที่กำหนดได้ ถูกต้อง (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่นพร้อมอธิบายการแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้ถูกต้อง	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์และคำนวณเกี่ยวกับการเกิดแทรกสอดของคลื่นจากสถานการณ์หรือโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง พงศัตถกรรมของคลื่น

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 4 คน มีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่ม 3 มีส่วนร่วมในการทำงาน และไม่มีการตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม	สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน ให้เพื่อนทำงานคนเดียว
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 11

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

1. จงอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่น

.....

.....

.....

2.อธิบายหลักการซ้อนทับของคลื่น (Superposition Principle)

.....

.....

.....

3.อธิบายการแทรกสอดแบบเสริม พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

4.อธิบายการแทรกสอดแบบหักล้าง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

5.คลื่นมีความยาวคลื่น 2 เมตร เกิดการแทรกสอด โดยมีผลต่างทางเดินคลื่น $\Delta L = 6$ เมตร จงระบุว่าเป็นการแทรกสอดแบบใด พร้อมแสดงเหตุผล

.....

.....

.....

6.คลื่นมีความยาวคลื่น 0.5 เมตร และมีผลต่างทางเดินคลื่น 1.5 เมตรจงวิเคราะห์ว่าเป็นการแทรกสอดแบบใด พร้อมอธิบายวิธีคิด

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 คลื่น

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ภาคเรียนที่ 1/2569

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวณัฐธิดา คำชื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/..... ใช้สอน วันที่ เดือน พ.ศ. 2569 เวลา น.

1. ผลการเรียนรู้

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนรูปพลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน และคลื่น รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความหมายของการเลี้ยวเบนของคลื่นได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายพฤติกรรมของคลื่นเมื่อผ่านช่องเปิดหรือสิ่งกีดขวางได้
3. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยวเบนของคลื่นได้
4. เปรียบเทียบการเลี้ยวเบนมาก-น้อยจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
5. ยกตัวอย่างการเลี้ยวเบนของคลื่นในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการเลี้ยวเบนของคลื่น และอธิบายหลักการที่คลื่นสามารถโค้งอ้อมหรือกระจายตัวเมื่อผ่านช่องเปิดหรือขอบสิ่งกีดขวางได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์การเลี้ยวเบนของคลื่น โดยพิจารณาขนาดช่องเปิด ความยาวคลื่น และลักษณะการกระจายตัวของคลื่นได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะ (Attribute : A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มอย่างเหมาะสม

3.สาระสำคัญ

การเลี้ยวเบนของคลื่น (Diffraction) คือปรากฏการณ์ที่คลื่นสามารถ “โค้งอ้อม” หรือ “แผ่กระจายออก” เมื่อเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิด หรือผ่านขอบสิ่งกีดขวาง

หลักการสำคัญคือ คลื่นจะไม่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงเสมอไป แต่จะมีการกระจายออกจากแนวเดิม โดยเฉพาะเมื่อมีเงื่อนไขเหมาะสม

เงื่อนไขสำคัญของการเลี้ยวเบน

- ถ้าขนาดช่องเปิด $\approx$ ความยาวคลื่น $\rightarrow$ เลี้ยวเบนมาก (กระจายเป็นวงกว้าง)
- ถ้าขนาดช่องเปิด $\gg$ ความยาวคลื่น $\rightarrow$ เลี้ยวเบนน้อย (เกือบเป็นเส้นตรง)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยวเบน

1. ความยาวคลื่น (λ)
2. ขนาดช่องเปิดหรือสิ่งกีดขวาง
3. ชนิดของคลื่น (น้ำ เสียง แสง)

สรุปแนวคิดสำคัญ

“ยิ่งช่องแคบเมื่อเทียบกับความยาวคลื่น คลื่นยิ่งเลี้ยวเบนมาก”

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการเลี้ยวเบนของคลื่น
2. การผ่านช่องเปิดของคลื่น
3. การโค้งอ้อมสิ่งกีดขวาง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดและความยาวคลื่น
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยวเบน
6. ตัวอย่างในชีวิตประจำวัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเลี้ยวเบนของคลื่น โดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และสามารถสื่อความหมายผ่านการวาดภาพหรือแผนภาพการกระจายตัวของหน้าคลื่นเมื่อผ่านช่องเปิดหรือสิ่งกีดขวางได้อย่างชัดเจน

2. ความสามารถในการคิด

นักเรียนสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของคลื่นเมื่อผ่านช่องเปิดหรือขอบสิ่งกีดขวาง โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดช่องเปิดกับความยาวคลื่น เพื่ออธิบายได้ว่าคลื่นเกิดการเลี้ยวเบนมากหรือน้อยอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลี้ยวเบนของคลื่นไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์จริง เช่น การได้ยินเสียงแม้อยู่หลังกำแพง การโค้งอ้อมของคลื่นน้ำ หรือการกระจายของสัญญาณคลื่น รวมทั้งสามารถอธิบายและแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) – 15 นาที

ครูเริ่มบทเรียนโดยเปิดเสียงหรือภาพสถานการณ์ เช่น

- เสียงคนพูดหลังประตู
- เสียงรถหรือเสียงเรียกจากมุดึก

จากนั้นตั้งคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน

- ทำไมเราจึงได้ยินเสียงแม้มองไม่เห็นแหล่งกำเนิด
- คลื่นสามารถโค้งอ้อมสิ่งกีดขวางได้หรือไม่

นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จากนั้นครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน “การเลี้ยวเบนของคลื่น”

2. ขั้นสำรวจ (Explore) – 25 นาที (ดูคลิป)

ครูให้นักเรียนรับชมคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของคลื่น ซึ่งประกอบด้วย

- คลื่นน้ำผ่านช่องเปิดขนาดต่าง ๆ
- คลื่นเสียงเดินทางผ่านสิ่งกีดขวาง
- การกระจายตัวของหน้าคลื่นหลังผ่านช่องแคบและช่องกว้าง

ระหว่างรับชม ครูให้นักเรียนสังเกตประเด็นสำคัญ ได้แก่

- รูปร่างของคลื่นก่อนและหลังผ่านช่องเปิด
- การกระจายตัวของคลื่นว่ามากหรือน้อย
- ความแตกต่างเมื่อช่องเปิดมีขนาดต่างกัน

หลังรับชม นักเรียนบันทึกผลการสังเกตลงในใบกิจกรรม และร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยตอบคำถาม เช่น

- คลื่นมีการเปลี่ยนทิศทางหรือไม่
- ช่องเปิดมีผลต่อการเลี้ยวเบนอย่างไร
- คลื่นชนิดใดเห็นการเลี้ยวเบนได้ชัดเจนที่สุด

3. ขั้นอธิบาย (Explain) – 35 นาที

ครูอธิบายแนวคิดจากสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

อธิบายว่า

- คลื่นไม่ได้เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงเสมอไป
- เมื่อผ่านช่องเปิด จะเกิดการแผ่กระจายของหน้าคลื่น

หลักสำคัญ

- ช่องแคบ → คลื่นกระจายมาก
- ช่องกว้าง → คลื่นกระจายน้อย

เชื่อมโยงแนวคิดว่า

“ยิ่งช่องเปิดมีขนาดใกล้เคียงกับความยาวคลื่น คลื่นยิ่งเลี้ยวเบนมาก

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) – 25 นาที

ครูยกตัวอย่างในชีวิตจริง เช่น

- เสียงลดประตูหรือกำแพง
- คลื่นทะเลผ่านช่องหิน
- สัญญาณโทรศัพท์โค้งอ้อมสิ่งกีดขวาง
- เสียงเรียกจากมุมตึก

ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าแต่ละกรณีเกิดการเลี้ยวเบนเพราะอะไร และปัจจัยใดมีผลมากที่สุด

5. ขั้นประเมินผล (Evaluate) – 20 นาที

ครูประเมินจาก

- แบบทดสอบสั้น
- ใบงาน
- การตอบคำถามในชั้นเรียน
- การมีส่วนร่วม

ตัวอย่างคำถาม

- การเลี้ยวเบนของคลื่นคืออะไร
- ปัจจัยใดทำให้คลื่นเลี้ยวเบนมาก
- ยกตัวอย่างการเลี้ยวเบนในชีวิตจริง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนฟิสิกส์ (สสวท.)
- สไลด์ประกอบการสอน
- ใบงานและแบบฝึกหัด

8. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่นและอธิบายการแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบ	ตอบถูกต้องครบถ้วน 60%
2. นักเรียนวิเคราะห์ผลการซ้อนทับของคลื่นและจำแนกชนิดการแทรกสอดได้	ตรวจใบงานและผลงานกลุ่ม	ใบงาน / แบบประเมินชิ้นงาน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป
3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงจิตพิสัยขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินจิตพิสัยรายบุคคล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายปรีทัศน์ พิชิตมาร)

ครูพี่เลี้ยง

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

...../...../.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการโรงเรียนสตรีศึกษา

☐ เห็นควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

☐ ไม่อนุญาตเพราะ.....

.....
.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

9.บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

9.1สรุปผลการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้กับนักเรียนชั้น..... จำนวน.....คน

☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

☐ การจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....

9.2การประเมินผลการเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

2.ด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

3.ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

เนื่องจาก.....

9.3 ปัญหา/อุปสรรค

- ☐ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเวลา
- ☐ มีนักเรียนทำใบงานไม่ทันตามกำหนดเวลา
- ☐ อื่นๆ

9.4 ข้อเสนอแนะ

- ☐ ควรปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจาก.....
.....
- ☐ แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านประเมิน.....
.....
- ☐ อื่นๆ
.....
.....

แบบประเมินทดสอบ เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	ระดับ คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ ผ่าน	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่ เดือน ปี.....

หมายเหตุ

-ทำคะแนนได้ 60% ผ่าน -ทำคะแนนได้

ต่ำกว่า 60% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน จะต้องทำได้คะแนน 3 คะแนน จากทั้งหมด 5 ข้อ

แบบประเมินใบงาน

เรื่อง พฤติกรรมของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวข้องกับหลักการที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของคลื่น
ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การให้ คะแนน ดังนี้

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน		รวม คะแนน (6คะแนน)	ผลการประเมิน
		ความสามารถในอธิบาย ความหมายของการเลี้ยวเบนของ คลื่น พร้อมอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ การเลี้ยวเบนได้ถูกต้อง (3 คะแนน)	ความสามารถใน การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดช่อง เปิดกับการ เลี้ยวเบนของคลื่น และยกตัวอย่างการ เกิดการเลี้ยวเบนใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้อง (3 คะแนน)		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.... เดือน..... ปี.....

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความสามารถในการอธิบายความหมายของการแทรกสอดของคลื่นพร้อมอธิบายการแทรกสอดแบบเสริมและแบบหักล้างได้ถูกต้อง	อธิบายได้ถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ยกตัวอย่างได้เหมาะสม	อธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายได้เพียงบางส่วน ยังไม่ชัดเจน	ไม่ตอบ หรืออธิบายไม่ถูกต้องทั้งหมด
2.ความสามารถในการวิเคราะห์และคำนวณเกี่ยวกับการเกิดแทรกสอดของคลื่นจากสถานการณ์หรือโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	วิเคราะห์และสรุปได้ถูกต้องครบถ้วน ระบุส่วนประกอบได้ครบ	วิเคราะห์และสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง ระบุส่วนประกอบได้เกือบครบ	วิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ระบุส่วนประกอบได้เล็กน้อย	ไม่สามารถวิเคราะห์ สรุปหรือไม่ตอบ

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
2-1 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย

เรื่อง พงศัตถกรรมของคลื่น

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียน

ตามรายการที่ประเมินและเกณฑ์การ ให้คะแนน ดังนี้

[illegible]

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบประเมินการทำงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1(พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1.ความร่วมมือในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายครบถ้วน ตั้งใจทำงาน และมีส่วนร่วมตลอดเวลา	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเกือบครบ มีความตั้งใจในการทำงาน	ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพียงบางส่วน ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน	ไม่ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย หรือไม่ให้ความร่วมมือ
2.ใช้เวลาทำงานอย่างเหมาะสม	ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 30 นาที	ส่งงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 ชั่วโมงขึ้นไป	ไม่ส่งงาน

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6 คะแนน	ดีมาก
3-4 คะแนน	ดี
1-2 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 1 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสิน ผ่านเกณฑ์ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานกิจกรรมที่ 11

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

1.จงอธิบายความหมายของการเลี้ยวเบนของคลื่น

.....

.....

.....

2.จงอธิบายพฤติกรรมของคลื่นเมื่อผ่านช่องเปิดหรือสิ่งกีดขวาง

.....

.....

.....

3.อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยวเบนของคลื่น

.....

.....

.....

4.เปรียบเทียบการเลี้ยวเบนของคลื่นเมื่อผ่านช่องเปิดแคบและช่องเปิดกว้าง

.....

.....

.....

5.คลื่นน้ำมีความยาวคลื่น 0.4 เมตร เคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้าง 0.2 เมตร จงวิเคราะห์ว่าคลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบนมากหรือน้อย พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.ยกตัวอย่างการเลี้ยวเบนของคลื่นในชีวิตประจำวัน พร้อมอธิบายสั้น ๆ

.....

.....

.....