

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของเสียง

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อความใดอธิบายความหมายของคลื่นได้ถูกต้อง

- ก. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการกระจายของอนุภาคในสสาร
- ข. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการสั่นสะเทือนของอะตอมของธาตุ
- ค. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- ง. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการส่งผ่านแรงจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

2. เมื่อเกิดคลื่นในตัวกลางใด ๆ จะมีผลต่ออนุภาคของตัวกลางในลักษณะใด

- ก. อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย
- ข. อนุภาคของตัวกลางจะนิ่งอยู่กับที่ไม่มีการเคลื่อนที่
- ค. อนุภาคของตัวกลางจะแตกกระจายไปในทิศทางต่าง ๆ
- ง. อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลง หรือซ้าย-ขวา แต่ไม่เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย

3. สิ่งใดที่บ่งชี้ความแตกต่างของคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

- ก. การกระจัดของอนุภาคหรือการสั่นของอนุภาคจะมีทิศทางต่างกัน
- ข. ความยาวคลื่นของคลื่นตามขวางมากกว่าคลื่นตามยาว
- ค. แอมพลิจูดของคลื่นตามยาวมากกว่าคลื่นตามขวาง
- ง. ความถี่ของคลื่นตามขวางมากกว่าคลื่นตามยาว

4. คลื่นชนิดใดจัดเป็นคลื่นตามยาว

- ก. การสั่นของสายกีตาร์
- ข. คลื่นเสียงที่เกิดจากการสั่นของสายกีตาร์
- ค. คลื่นแสงในน้ำ
- ง. คลื่นน้ำในถาดคลื่น

5. ตัวกลางใดที่คลื่นกลเคลื่อนที่ผ่านไม่ได้

- ก. แก๊ส
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. สุญญากาศ

6. สิ่งใดที่ ไม่ใช่ องค์ประกอบของคลื่นตามยาว

- ก. คาบ
- ข. ความถี่
- ค. ส่วนอัด
- ง. ความยาวคลื่น

7. คลื่นน้ำที่เกิดในถาดคลื่นมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ หมายความว่า ภายใน 2 วินาที จะมีจำนวน หน้าคลื่นเคลื่อนที่ผ่านจุดที่สังเกตจำนวนเท่าใด

- ก. 20
- ข. 15
- ค. 10
- ง. 5

8. การทดลองการเคลื่อนที่แบบคลื่นโดยการสะบัดเชือกเป็นดังนี้

- 1) สะบัดเชือกไปมาหลายครั้งด้วยความเร็วสม่ำเสมอและมีช่วงกว้างเท่ากัน
- 2) สะบัดเชือกไปมาด้วยความเร็วเท่ากับข้อ 1 แต่มีช่วงกว้างน้อยกว่า
- 3) สะบัดเชือกไปมาด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น แต่มีช่วงกว้างเท่ากับข้อ 1

ผลสรุปข้อใด ผิด

- ก. ความยาวคลื่นในข้อ 1 จะสั้นกว่าคลื่นในข้อ 3
- ข. ความถี่ของคลื่นในข้อ 1 จะน้อยกว่าคลื่นในข้อ 3
- ค. ความถี่ของคลื่นในข้อ 1 จะเท่ากับคลื่นในข้อ 3
- ง. แอมพลิจูดของคลื่นในข้อ 2 จะสั้นกว่าคลื่นในข้อ 3

9. การทดลองการเคลื่อนที่แบบคลื่นโดยใช้ขดลวดสปริง ถ้าจะให้ผลการทดลองที่คงที่ นักเรียนต้องปฏิบัติตามข้อใด

- ก. ใช้ขดลวดสปริงที่มีน้ำหนักเบา
- ข. ใช้ขดลวดสปริงที่มีน้ำหนักมาก ๆ
- ค. ออกแรงสะบัดขดลวดสปริงเท่ากันอย่างสม่ำเสมอ
- ง. สะบัดขดลวดสปริงเป็นจังหวะที่เท่ากันอย่างสม่ำเสมอ

10. อัตราเร็วของคลื่นคำนวณได้จากสิ่งใด

- ก ความยาว \times คาบ
- ข ความถี่ \times ความยาว
- ค ความถี่ \times แอมพลิจูด
- ง ความยาว \times แอมพลิจูด

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นและสมบัติของคลื่น

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน

ตอบผิด ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

ดี ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน

พอใช้ ได้คะแนน 5 – 7 คะแนน

ปรับปรุง ได้คะแนน 0 – 4 คะแนน

ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน ผ่าน

ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน ไม่ผ่าน

สรุปผลการประเมิน

รวมคะแนน.....คะแนน



ผ่าน



ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นายอัครเดช อภัยศรี)

ใบความรู้ที่ 1 คลื่นและการจำแนกคลื่น

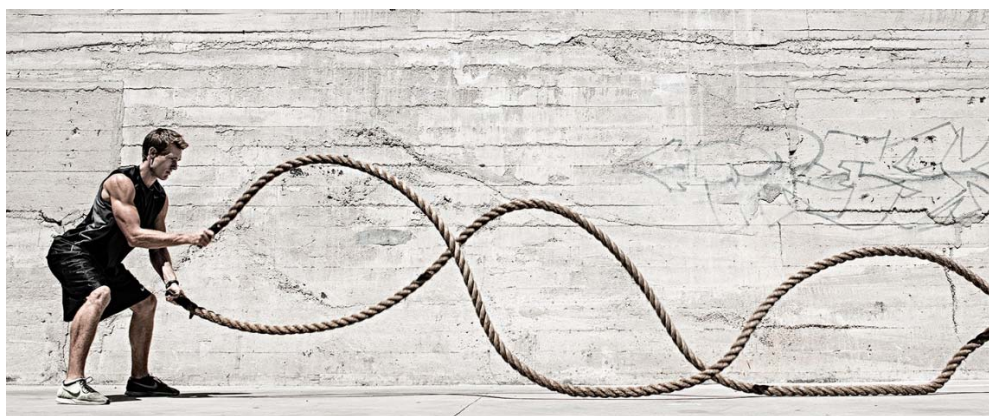
คลื่น (Waves)

คลื่น (Waves) คือ การรบกวน ที่สามารถส่งต่อไป หรือเคลื่อนที่ไปในตัวกลางได้ การเคลื่อนที่แบบคลื่น (Wave Motion) เป็นการส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งผ่านตัวกลางโดยที่ตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ตามไปด้วย ตัวอย่างที่เราเห็นกันบ่อย เช่น คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นสปริง การส่งผ่านพลังงานเกิดจากการกระทำต่อกัน (Interaction) ระหว่างโมเลกุลของตัวกลางที่อยู่ติด ๆ กันในลักษณะต่อเนื่องกันไป เช่น คลื่นในสปริงจะมีการกระทำต่อกันระหว่างขดลวดที่อยู่ติดกันในลักษณะต่อเนื่องกันไป ทำให้เราเห็นเป็นลักษณะส่วนอัด และส่วนขยาย

คลื่น สามารถจำแนกได้หลายวิธี เช่น

1. จำแนกคลื่นตามความจำเป็นของการใช้ตัวกลางในการแผ่การจำแนกประเภทนี้สามารถแบ่งคลื่นออกได้ 2 ชนิดคือ

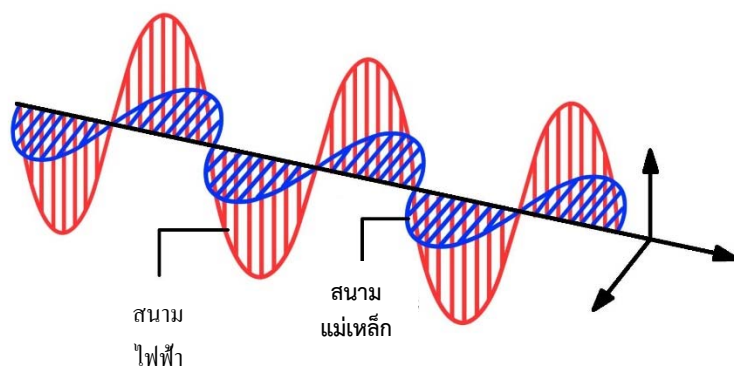
1.1 คลื่นกล (Mechanical Wave) คือ การถ่ายทอดพลังงานกล จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยวิธีการถ่ายทอดต่อกันไป ระหว่างอนุภาค ตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง และคลื่นกลต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ตัวกลางได้แก่ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ ขณะเกิดคลื่นกล พลังงานจะส่งผ่านตัวกลางไป แต่อนุภาคตัวกลางไม่ได้ตามพลังงานไปด้วย อนุภาคตัวกลางขณะที่พลังงานผ่านจะมีการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิมเป็นคลื่นที่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการแผ่คลื่นประเภทนี้ เช่น คลื่นในเส้นเชือก คลื่นน้ำ คลื่นเสียง เป็นต้น



ภาพที่ 1 คลื่นในเส้นเชือก

ที่มา <https://www.topstretch.com/6-ways-exercise-battle-ropes/#prettyPhoto>

1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) เป็นคลื่นที่เกิดจากการเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ในทิศทางตั้งฉากซึ่งกันและกัน และต่างก็ตั้งฉากกับทิศทางของการแผ่ของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแผ่ไปในบริเวณสุญญากาศซึ่งไม่มีตัวกลางอยู่เลย หรือแผ่ผ่านบริเวณที่มีตัวกลางต่างๆ ก็ได้ คลื่นประเภทนี้ เช่น คลื่นวิทยุ เรดาร์ ไมโครเวฟ แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ เป็นต้น

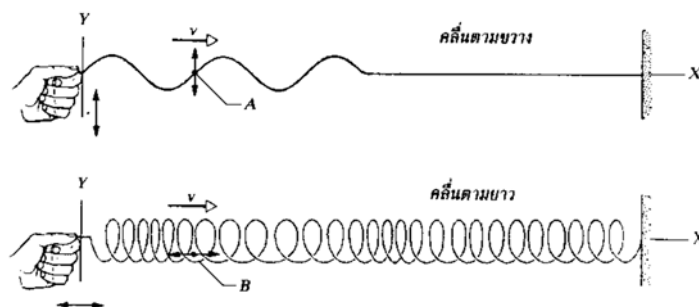


ภาพที่ 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. จำแนกคลื่นตามลักษณะของการสั่นของแหล่งกำเนิด หรือตามลักษณะการแผ่การจำแนกประเภทนี้แบ่งคลื่นออกได้ 2 ชนิดคือ

2.1 คลื่นตามขวาง (Transverse Waves) เป็นคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางหรือทิศทางการเปลี่ยนแปลง ตั้งฉากกับทิศทางการแผ่ (ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) เช่น คลื่นในเส้นเชือก คลื่นน้ำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้น คลื่นตามขวางอาจมีทั้งคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้

2.2 คลื่นตามยาว (Longitudinal Wave) เป็นคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางอยู่ในแนวขนานกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง คลื่นที่เกิดจากการอัดและการขยายตัวในขดลวดสปริง เป็นต้น ดังนั้นคลื่นตามยาวทุกชนิดจะเป็นคลื่นกลด้วยกันทั้งสิ้น

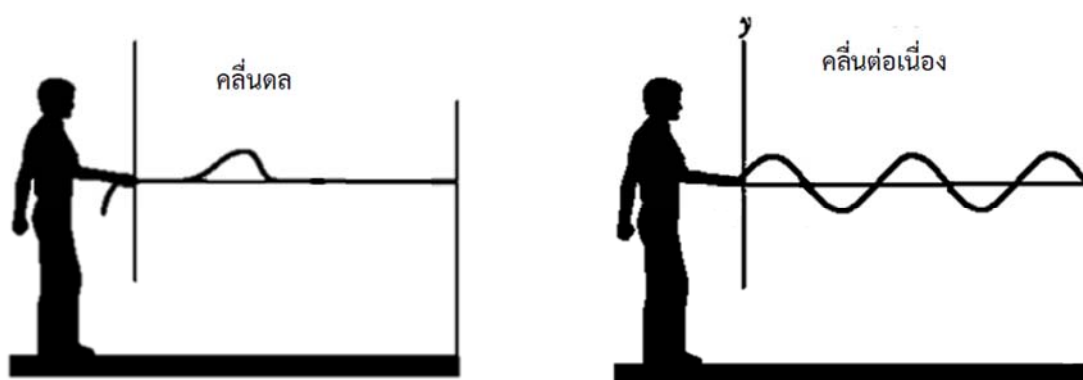


ภาพที่ 3 คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

3. จำแนกตามความต่อเนื่องของแหล่งกำเนิดการจำแนกประเภทนี้แบ่งคลื่นออกได้ 2 ชนิด คือ

3.1 คลื่นตล (Pulse Wave) เป็นคลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดสั่น หรือรบกวนตัวกลางเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้เกิดคลื่นแผ่ออกไปเป็นจำนวนน้อยๆ เพียง 1 หรือ 2 คลื่น เช่น การใช้ขวี่จุ่มที่ผิวน้ำเพียงครั้งหรือ 2 ครั้ง หรือการสับัดเชือก เพื่อให้เกิดคลื่นในเส้นเชือกเพียงครั้งหรือ 2 ครั้ง

3.2 คลื่นต่อเนื่อง (Continuous Wave) เป็นคลื่นที่เกิดจากแหล่งกำเนิดสั่น หรือรบกวนตัวกลางอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดคลื่นแผ่ออกไปเป็นขบวนอย่างต่อเนื่อง เช่น การเกิดคลื่นผิวน้ำเนื่องจากแหล่งกำเนิดติดกับมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์หมุนแหล่งกำเนิดจะเกิดการสั่นอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำแผ่ออกไปเป็นขบวนอย่างต่อเนื่อง หรือการสับัดเชือกอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดคลื่นในเชือกอย่างต่อเนื่อง ดังรูป



ภาพที่ 4 คลื่นตลและคลื่นต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่นที่เกิดจากการสั่นของสปริง

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 คลื่นที่เกิดจากการสั่นของสปริง

วัสดุอุปกรณ์

1. ขดลวดสปริง 1 ขด
2. เชือกสียาว 10 ซม. 5 เส้น

วิธีทำ

1. นำเชือกสีผูกติดกับขดลวดสปริงเป็นช่วง ๆ ช่วงละประมาณ 30 เซนติเมตร
2. ให้นักเรียน 2 คน จับปลายของลวดสปริงคนละข้าง วางขดลวดสปริงทอดยาวกับพื้นราบ และยืดขดลวดสปริงให้ยาวประมาณ 3-4 เมตร
3. ที่ปลายข้างหนึ่งให้จับขดลวดสปริงแน่นอยู่กับที่ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งให้สะบัดไปมาในแนวราบ (ซ้าย-ขวาสลับกัน) โดยครั้งแรกสะบัดไปมาช้า ๆ อย่างต่อเนื่อง ครั้งที่สองสะบัดเร็ว ๆ อย่างต่อเนื่อง สังเกตการเคลื่อนที่ของเชือกสีและขดลวดสปริง แล้วบันทึกผล
4. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1 ถึง 3 แต่แทนที่จะสะบัดขดลวดสปริงไปมา ให้อัดลวดสปริงเข้า - ออก เป็นจังหวะช้า ๆ ในครั้งแรก และในครั้งที่สองอัดสปริงเร็ว ๆ อย่างต่อเนื่อง สังเกตการเคลื่อนที่ของเชือกสีและขดลวดสปริง แล้วบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

.....

.....

2. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

.....

.....

3. เมื่อจับลวดสปริงสะบัดไปมาในแนวราบ (ซ้าย-ขวาสลับกัน) นักเรียนคิดว่าจะทำให้ลวดสปริงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

.....

.....

2. การผูกเชือกสไลว์ที่ขดลวดสปริงเพื่ออะไร

.....

3. ถ้านักเรียนไม่สะบัดขวดสปริงไปมาในแนวราบ (ซ้าย-ขวาสลับกัน) นักเรียนสามารถปฏิบัติวิธีอื่นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

4. เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของคลื่นบนขวดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของขวดสปริงจากการสะบัดขวดสปริง พร้อมวาดรูปประกอบ

5. นักเรียนคิดว่าลักษณะของขวดสปริงที่ถูกอัดเพียง 1 ครั้ง กับที่ถูกอัดอย่างต่อเนื่องเหมือนกันหรือต่างกัน ในลักษณะใด

6. นักเรียนคิดว่าลักษณะของขวดสปริงที่ถูกอัดอย่างต่อเนื่องโดยอัดช้า ๆ และอัดเร็ว ๆ แตกต่างกัน ในลักษณะใด

7. ให้เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของคลื่นบนขวดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของขวดสปริง พร้อมวาดรูปประกอบ

8. สิ่งที่เคลื่อนที่ผ่านขวดสปริงขณะสะบัดไป-มาและอัดขวดสปริงคืออะไร และขวดสปริงทำหน้าที่อะไร

9. ถ้าสะบัดปลายด้านหนึ่งของขวดสปริง ให้อธิบายว่า พลังงานจากการสะบัดจะถ่ายโอนไปยังอีกด้านหนึ่งของขวดสปริงได้อย่างไร

10. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1
เรื่อง คลื่นที่เกิดจากการสั่นของสปริง

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมจากกิจกรรมที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....

1.....เลขที่.....ผู้ประสานงาน

2.....เลขที่.....ผู้จัดการด้านความรู้

3.....เลขที่.....ผู้จัดการวัสดุ

4.....เลขที่.....ผู้รายงาน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
.....
.....
2. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร
.....
.....
3. เมื่อจับลวดสปริงสลับไปมาในแนวราบ (ซ้าย-ขวาสลับกัน) นักเรียนคิดว่าจะทำให้ลวดสปริงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
.....
.....

[illegible][illegible]

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร

.....

.....

2. การผูกเชือกสี่ไว้ที่ขดลวดสปริงเพื่ออะไร

.....

.....

3. ถ้านักเรียนไม่สะบัดขดลวดสปริงไปมาในแนวราบ (ซ้าย-ขวาสลับกัน) นักเรียนสามารถปฏิบัติวิธีอื่นได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

4. เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของคลื่นบนขดลวดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของขดลวดสปริงจากการสะบัดขดลวดสปริง พร้อมวาดรูปประกอบ

.....

.....

.....

5. นักเรียนคิดว่าลักษณะของขดลวดสปริงที่ถูกอัดเพียง 1 ครั้ง กับที่ถูกอัดอย่างต่อเนื่องเหมือนกันหรือต่างกัน ในลักษณะใด

.....

.....

6. นักเรียนคิดว่าลักษณะของขดลวดสปริงที่ถูกอัดอย่างต่อเนื่องโดยอัดช้า ๆ และอัดเร็ว ๆ แตกต่างกันในลักษณะใด

.....

.....

7. ให้เปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของคลื่นบนขดลวดสปริงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคของขดลวดสปริง พร้อมวาดรูปประกอบ

.....

.....

.....

.....

8. สิ่งที่เกิดขึ้นที่ผ่านขดลวดสปริงขณะสะบัดไป-มาและอัดขดลวดสปริงคืออะไร และขดลวดสปริงทำหน้าที่อะไร

.....

.....

.....

.....

9. ถ้าสับแต่ปลายด้านหนึ่งของขดลวดสปริง ให้อธิบายว่า พลังงานจากการสับแต่จะถ่ายโอนไปยังอีกด้านหนึ่งของขดลวดสปริงได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

10. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง คลื่นและการจำแนกคลื่น

ได้คะแนน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ถูกต้อง

1. คลื่นกลกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แตกต่างกัน อย่างไร

.....

.....

.....

2. คลื่นตามขวาง มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

3. คลื่นตามยาว มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

4. ถ้านักเรียนใช้เท้ากระทุ้งน้ำ 1 – 2 ครั้ง เกิดคลื่นที่ผิวน้ำหรือไม่ และเป็นคลื่นชนิดใด

.....

.....

.....

5. คลื่นบนผิวน้ำ หรือคลื่นในเส้นเชือก เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

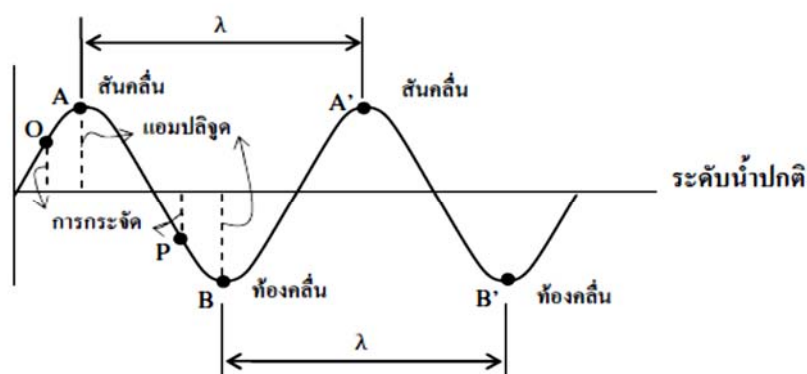
.....

ใบความรู้ที่ 2 องค์ประกอบของคลื่น

องค์ประกอบของคลื่น

สิ่งที่ควรทราบเป็นเบื้องต้นเกี่ยวกับคลื่นมีดังนี้

1. สันคลื่น (crest) คือจุดสูงสุดที่คลื่นกระเพื่อมขึ้นไปได้
2. ท้องคลื่น (trough) คือจุดต่ำสุดที่คลื่นกระเพื่อมลงไปได้
3. แอมพลิจูด (amplitude, A) คือการกระจัดจากระดับปกติขึ้นไปถึงสันคลื่นหรือ การกระจัดจากระดับปกติลงไปถึงท้องคลื่น



ภาพที่ 5 องค์ประกอบสำคัญของคลื่นผิวน้ำ

4. **หนึ่งลูกคลื่น** คือช่วงจังหวะคลื่นกระเพื่อมขึ้น 1 อัน รวมกับลงอีก 1 อัน เช่นในรูป ช่วง WX คือ 1 ลูกคลื่น หรือช่วง XY ก็เป็น 1 ลูกคลื่น หรือช่วง YZ ก็เป็น 1 ลูกคลื่น เช่นกัน

5. **ความยาวคลื่น (wavelength, λ)** คือระยะทางที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดตั้งต้นไปจนถึงจุดสุดท้ายของหนึ่งลูกคลื่น เช่นระยะทางจาก W ไป X ดังรูป หรือระยะระหว่างสันคลื่นที่อยู่ติดกันหรือระยะระหว่างท้องคลื่นที่อยู่ติดกันก็ได้

6. **คาบ (period, T)** คือเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 ลูกคลื่น มีหน่วยเป็นวินาที (s)

7. **ความถี่ (frequency, f)** คือจำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา เช่นถ้าเกิด คลื่น 3 ลูกในเวลา 1 วินาที เช่นนี้เรียกว่าความถี่คลื่นมีค่า 3 รอบต่อวินาที ความถี่ มีหน่วยเป็น รอบ/วินาที หรือ 1 /วินาที หรือสั้นๆ ว่า เฮิรตซ์ (Hz) เราอาจคำนวณหาความถี่ได้จากการกระจัดจากระดับผิวน้ำปกติลงไปถึงท้องคลื่นเมื่อพิจารณาส่วนประกอบของคลื่น จะเห็นลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของคลื่น 3 ประการ คือความยาวคลื่น ความถี่และอัตราเร็วของคลื่น นอกจากนี้คลื่นยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีก ดังต่อไปนี้

เมื่อพิจารณาจากความหมายของคาบและความถี่ของคลื่น จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$T = \frac{1}{f}$$

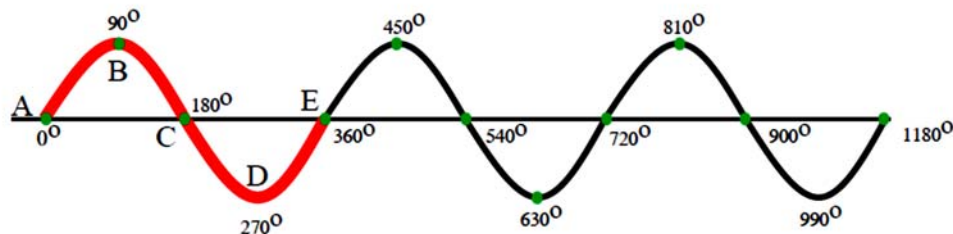
8. อัตราเร็วคลื่น (wave speed, v) คือระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เราสามารถคำนวณหาอัตราเร็วคลื่นได้จาก

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{เวลา}}{\text{ระยะทาง}}$$

ดังนั้น $v = f\lambda$

เมื่อ v	คืออัตราเร็วคลื่น (เมตร/วินาที)
s	คือระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ (เมตร)
t	คือเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)
f	คือความถี่คลื่น (Hz หรือ รอบ/วินาที)
λ	คือ ความยาวคลื่น (เมตร)

9. เฟสของคลื่น (phase, ϕ) เป็นการบอกตำแหน่งบนหน้าคลื่นในรูปของมุมหน่วย องศาหรือเรเดียน เช่นในรูป



ภาพที่ 6 ตำแหน่งเฟสของคลื่น

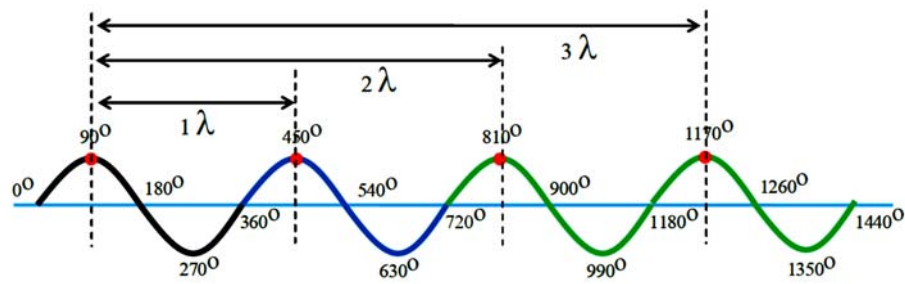
จุด A เป็นจุดซึ่งคลื่นเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นจากจุดสมดุล เราถือว่าจุด A มีเฟสเป็น 0°
 จุด E เป็นจุดซึ่งคลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบนับจากจุดเริ่มต้น A เราถือว่าจุด E มีเฟสเป็น 360°
 จุด C เป็นจุดซึ่งคลื่นเคลื่อนที่ได้ครึ่งรอบ นับจากจุดเริ่มต้น A เราถือว่าจุด C มีเฟสเป็น 180°
 จุด B เป็นจุดซึ่งอยู่ ตรงกับสันคลื่น เราถือว่าจุด B มีเฟสเป็น 90°
 จุด D เป็นจุดซึ่งอยู่ ตรงกับท้องคลื่น เราถือว่าจุด D มีเฟสเป็น 270°
 สูตรใช้คำนวณเกี่ยวกับเฟสของคลื่น ได้แก่

$$\Delta\phi = \frac{360^\circ f(\Delta x)}{v} \quad \text{หรือ} \quad \Delta\phi = \frac{360^\circ(\Delta x)}{\lambda} \quad \text{หรือ} \quad \Delta\phi = 360^\circ f(\Delta t)$$

เมื่อ

$\Delta\phi$	คือเฟสที่ต่างกันของจุด 2 จุด (องศา)
Δx	คือระยะการกระจัดที่ต่างกันของจุด 2 จุด (เมตร)
v	คืออัตราเร็วคลื่น (เมตร/วินาที)
s	คือระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ (เมตร)
Δt	คือเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ (วินาที)
f	คือความถี่คลื่น (Hz หรือ รอบ/วินาที)
λ	คือ ความยาวคลื่น (เมตร)

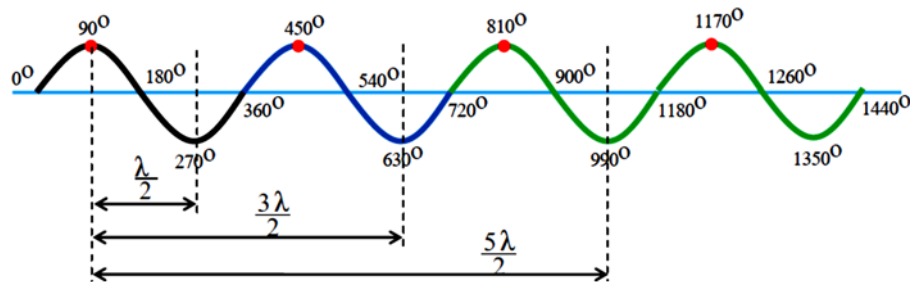
10. เฟสตรงกัน คือจุดบนหน้าคลื่นซึ่งอยู่ ห่างกันเท่ากับ $n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3 \dots$



ภาพที่ 7 ตำแหน่งเฟสที่ตรงกันของคลื่น

ตัวอย่างเช่นเฟส 90° , 450° , 810° , 1170° ในรูป อยู่ห่างกันเท่ากับ 1λ , 2λ , 3λ ดังนั้นเฟสเหล่านี้ถือว่าเป็นเฟสที่ตรงกันหมด และจากรูปจะได้อีกว่า 270° , 630° , 990° , 1350° เป็นเฟสที่ตรงกัน และ 180° , 540° , 900° , 1260° เป็นเฟสที่ตรงกัน เพราะอยู่ ห่างกันเท่ากับ $n\lambda$

11. เฟสตรงกันข้าม คือจุดบนหน้าคลื่นซึ่งอยู่ห่างกัน $(n - \frac{1}{2})\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3 \dots$

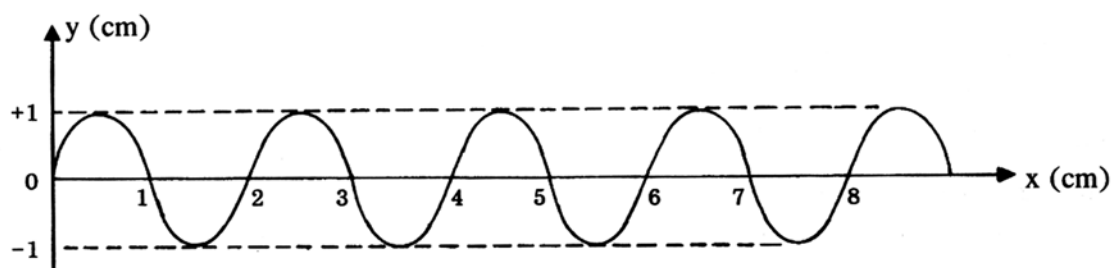


ภาพที่ 8 ตำแหน่งเฟสที่ตรงข้ามกันของคลื่น

ตัวอย่างเช่นในรูปด้านบน

- เฟส 90° เป็นเฟสที่ตรงกันข้ามเฟส 270° เพราะเฟสทั้งสองอยู่ห่างกัน $\frac{1}{2}\lambda$ (คือ $1 - \frac{1}{2}\lambda$)
- เฟส 90° เป็นเฟสที่ตรงกันข้ามเฟส 630° เพราะเฟสทั้งสองอยู่ห่างกัน $\frac{3}{2}\lambda$ (คือ $2 - \frac{1}{2}\lambda$)
- เฟส 90° เป็นเฟสที่ตรงกันข้ามเฟส 990° เพราะเฟสทั้งสองอยู่ห่างกัน $\frac{5}{2}\lambda$ (คือ $3 - \frac{1}{2}\lambda$)

ตัวอย่างที่ 1 คลื่นต่อเนื่องขบวนหนึ่งมีความถี่ 90 เฮิรตซ์ ขณะเวลาหนึ่งมีลักษณะดังรูป ถ้าแกน x และแกน y แทนระยะทางในหน่วยเซนติเมตร จงหาแอมพลิจูด ความยาวคลื่น คาบ อัตราเร็วของคลื่น ตามลำดับ



วิธีทำ

ค่าตัวแปร

$$A = 1 \times 10^{-2} \quad \text{เมตร}$$

$$\lambda = 2 \times 10^{-2} \quad \text{เมตร}$$

$$f = 90 \quad \text{เฮิรตซ์}$$

จากรูปคลื่นมีแอมพลิจูด 1 เซนติเมตร

แทนค่า สมการ

$$T = \frac{1}{f}$$

$$T = \frac{1}{90}$$

$$T = 0.011$$

ดังนั้นคาบของคลื่นเท่ากับ 1 เซนติเมตร

หาอัตราเร็วของคลื่น

$$v = f\lambda$$

$$v = 90(2 \times 10^{-2}) \quad \text{เมตรต่อวินาที}$$

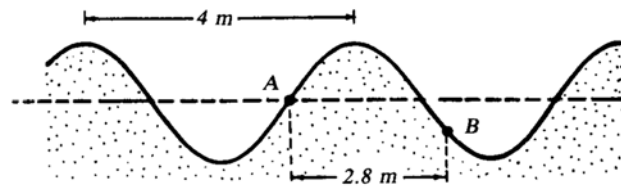
อัตราเร็วของคลื่นค่าเท่ากับ 1.8 เมตรต่อวินาที

ตอบ คลื่นมีแอมพลิจูด 1 เซนติเมตร

คาบของคลื่นเท่ากับ 1 เซนติเมตร

อัตราเร็วของคลื่นค่าเท่ากับ 1.8 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 2 คลื่นน้ำที่กำหนดให้ดังรูป ถ้า A มีเฟสเท่ากับ 0 องศา แล้วจุด B จะมีเฟสเท่าไรและคลื่นเคลื่อนที่ไปทิศทางไหน



วิธีทำ ตอนแรก

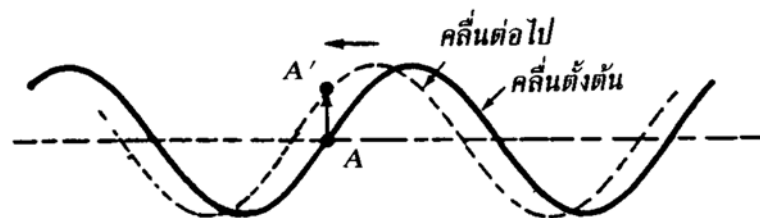
$$\begin{aligned}\text{ค่าตัวแปร} \quad \lambda &= 4 && \text{เมตร} \\ \Delta x &= 2.8 && \text{เมตร} \\ \phi_A &= 0 && \text{องศา}\end{aligned}$$

แทนค่า สมการ

$$\begin{aligned}\Delta\phi &= \frac{360^\circ(\Delta x)}{\lambda} \\ \Delta\phi &= \phi_B = \text{เฟสของจุด B;} \\ \therefore \phi_B &= \frac{360^\circ}{4}(2.8) \\ \phi_B &= 252^\circ\end{aligned}$$

นั่นคือ เฟสของจุด B มีค่า 252 องศา

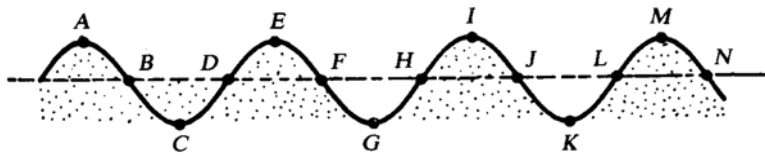
ตอนหลัง เนื่องจาก $\phi_A = \text{เฟสของจุด A} = 0^\circ$ คลื่นจึงเคลื่อนที่จากขวาไปซ้ายดังนี้



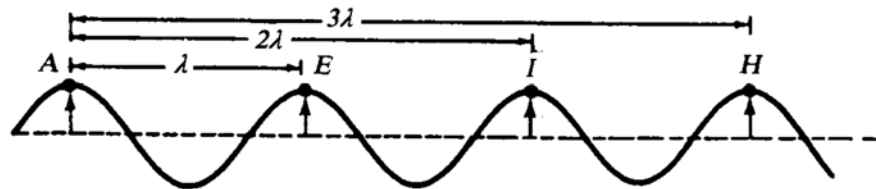
เพราะ A มี $\phi_A = 0$ แสดงว่าในเวลาต่อมา A จะต้องเคลื่อนที่ขึ้น การที่ A จะต้องเคลื่อนที่ขึ้นทำให้คลื่นดั้งเดิมต้องขยับจากขวาไปซ้าย เพื่อให้ A เคลื่อนมาที่ A' นั่นคือ คลื่นเคลื่อนที่จากขวาไปซ้าย

ตอบ เฟสของจุด B มีค่า 252 องศา
คลื่นเคลื่อนที่จากขวาไปซ้าย

ตัวอย่างที่ 3 จากรูป คลื่นน้ำจุดใดบ้างที่เฟสตรงกับจุด A และ B

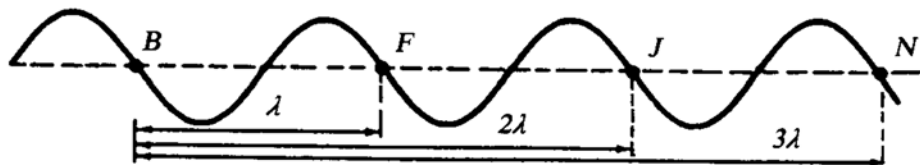


วิธีทำ จุด A



จุดที่มีเฟสตรงกับจุด A คือ E, I และ H เพราะห่างจากจุด A เท่ากับ λ , 2λ และ 3λ ตามลำดับ และมีการกระจัดจากระดับสมดุลเท่ากันหมด

จุด B

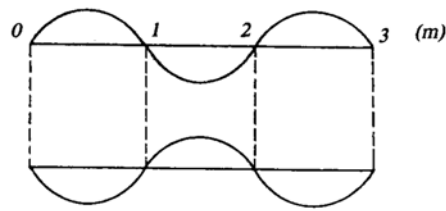


จุดที่มีเฟสตรงกับ B คือ F, J, N เพราะเหตุผลเดียวกับจุด A นั่นคือ จุดที่มีเฟสตรงกับจุด A คือ E, I และ H จุดที่มีเฟสตรงกับจุด B คือ F, J และ N

ตอบ จุดที่มีเฟสตรงกับจุด A คือ E, I และ H เพราะห่างจากจุด A เท่ากับ λ , 2λ และ 3λ ตามลำดับ และมีการกระจัดจากระดับสมดุลเท่ากันหมด

จุดที่มีเฟสตรงกับ B คือ F, J, N เพราะเหตุผลเดียวกับจุด A นั่นคือ จุดที่มีเฟสตรงกับจุด A คือ E, I และ H จุดที่มีเฟสตรงกับจุด B คือ F, J และ N

ตัวอย่างที่ 4 เชือกยาวมากเส้นหนึ่งกำลังสั่นเมื่อมองเพียงส่วนหนึ่งซึ่งยาว 3.0 เมตร เห็นคลื่นในเส้นเชือกดังรูป ถ้าคลื่นรูปบนและรูปล่างเวลาต่างกัน 2 วินาที จงหาว่าความเร็วของคลื่นมีค่าน้อยที่สุดเท่าไร



วิธีทำ จากรูป ความเร็วของคลื่นที่มีค่าน้อยที่สุดจะเป็นความเร็วคลื่นหรือสันคลื่นเคลื่อนที่ไปได้ 1 เมตร ในเวลา 2 วินาที

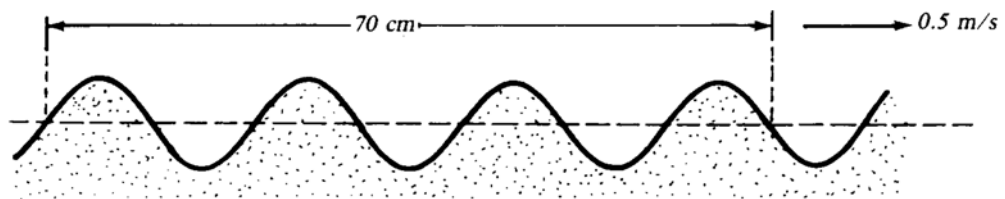
(ให้สังเกตสันคลื่นซ้ายมือสุดของคลื่นรูปบนกับสันคลื่นของคลื่นรูปล่าง จะมีระยะต่างกัน 1 เมตร)

ดังนั้น ถ้า v เป็นความเร็วของคลื่นน้อยที่สุดจะได้

$$v = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ เมตรต่อวินาที}$$

นั่นคือ ความเร็วของคลื่นมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.5 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 5 จากรูปเป็นคลื่นน้ำซึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปบนผิวน้ำด้วยอัตราเร็ว 0.5 เมตรต่อวินาที จงคำนวณความถี่ของคลื่นน้ำ



วิธีทำ หา λ เมย λ บนความยาวคลื่นของคลื่นน้ำ จากรูปพบเจอ 3 1/2 หนึ่งเต็มจะแทน 1

$$3\lambda + \frac{\lambda}{2} = 70$$

$$\frac{7\lambda}{2} = 70$$

$$\therefore \lambda = 20 \text{ เซนติเมตร}$$

หา f เมื่อ f เป็นความถี่ของคลื่นน้ำ

$$\text{จาก } v = \lambda f$$

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$f = \frac{0.5}{20 \times 10^{-2}}$$

$$f = 2.5 \text{ Hz}$$

นั่นคือ ความถี่ของคลื่นน้ำมีค่า 2.5 เฮิร์ตซ์

ตอบ ความถี่ของคลื่นน้ำมีค่า 2.5 เฮิร์ตซ์

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรม
3. บันทึกผลการทดลอง
4. นำเสนอทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

กิจกรรมที่ 2 องค์ประกอบของคลื่นและการคำนวณ

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษชาร์ต ขนาด 80 X 100 1 แผ่น
2. ปากกาเมจิก

วิธีทำ

1. ให้สมาชิกช่วยกันออกแบบและวาดรูปคลื่นในเส้นเชือกอย่างน้อย 2 รูปลงในกระดาษชาร์ตที่เตรียมไว้
2. ให้สมาชิกช่วยกันบอกส่วนประกอบของคลื่นในเส้นเชือกตามที่วาดในข้อ 1 มาอย่างละเอียด
3. ให้บอกความหมายของของส่วนประกอบของรูปคลื่นตามที่วาดในข้อ 1 มาอย่างละเอียด
4. ให้นักเรียนหาตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณที่มีส่วนประกอบของคลื่นตามที่วาดรูปมา 1 ข้อ
5. นักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการบันทึกกิจกรรมที่ 2 ของกลุ่มเพื่อนว่ามีองค์ประกอบต่าง ๆ ครบถ้วน

หรือไม่ โดยตรวจ ชื่อเรื่อง สมาชิกกลุ่ม จุดประสงค์ ผลการทดลองหรือตารางบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง การอธิบายผลการทดลอง และการตอบคำถามหลังการทดลอง สรุปเป็นข้อคิดเห็นของกลุ่มและพิจารณา เขียน เครื่องหมายและข้อคิดเห็นลงในรายงาน ของกลุ่มเพื่อน ดังนี้

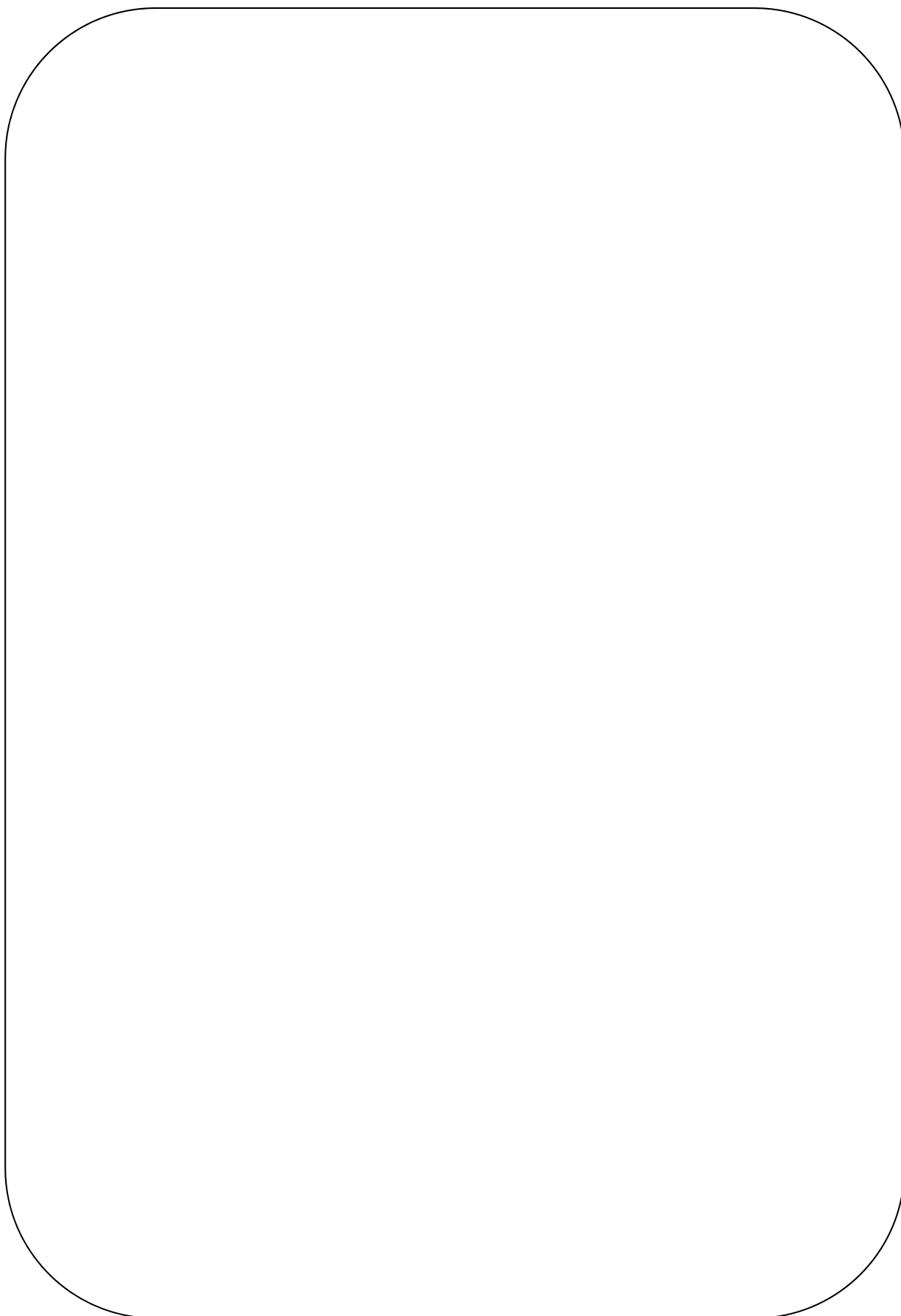
- เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เห็นด้วย
- เขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่เห็นด้วย และเขียนคำแนะนำ
- เขียนเครื่องหมาย ? หน้าข้อความที่ไม่แน่ใจ และเขียนแสดงความคิดเห็น

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับผลงานคืนจากกลุ่มอื่น อ่านข้อคิดเห็นที่เพื่อนเขียนไว้ ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อคิดเห็นนั้น สรุข้อคิดเห็นและปรับปรุงแก้ไขผลงานของกลุ่มตนเอง

14. นักเรียนทุกคนเตรียมความพร้อมเพื่อเป็นผู้นำการเสนอข้อสรุป ร่วมอภิปราย ชักถาม และซักซ้อมความเข้าใจ เตรียมการนำเสนอผลงานจนเกิดความมั่นใจและเข้าใจตรงกัน

5. ให้ตัวแทนกลุ่ม มานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชิ้นงาน เรื่อง องค์ประกอบของคลื่นและการคำนวณ
(ให้นักเรียนทำลงกระดาษชาร์ต ขนาด 80 X 100 ที่นักเรียนเตรียมมา)



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2

เรื่อง องค์ประกอบของคลื่นและการคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมจากกิจกรรมที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....

1.....เลขที่.....ผู้ประสานงาน

2.....เลขที่.....ผู้จัดการด้านความรู้

3.....เลขที่.....ผู้จัดการวัสดุ

4.....เลขที่.....ผู้รายงาน

ชิ้นงาน เรื่อง องค์ประกอบของคลื่น

(ให้นักเรียนทำลงกระดาษชาร์ต ขนาด 80 X 100 ที่นักเรียนเตรียมมา)

ชิ้นงาน เรื่ององค์ประกอบของคลื่น

แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง องค์ประกอบของคลื่น

ได้คะแนน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

1. องค์ประกอบของคลื่น

1.1 คลื่นขบวนหนึ่งมีความถี่ 40 Hz ในเวลา 1 นาที จะมีคลื่นเกิดขึ้นกี่ลูก

.....

.....

1.2 คลื่นขบวนหนึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิด 200 ลูก ภายใน 5 วินาที คลื่นนี้มีความถี่เท่าไร

.....

.....

.....

1.3 คาบและความถี่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.4 คลื่นขบวนหนึ่งสามารถผ่านจุด ๆ หนึ่งได้ 800 ลูก ใช้เวลา 10 วินาที คลื่นนี้มีคาบและความถี่เท่าไร

.....

.....

.....

1.5 คลื่นขบวนหนึ่งมีความถี่ 20 Hz จะมีคาบเท่าไร และหากต้องการให้คลื่นขบวนนี้ผ่านจุดจุดหนึ่งให้ได้ 1,000 ลูก จะใช้เวลากี่วินาที

.....

.....

.....

1.6 คลื่นลูกหนึ่งมีความยาวคลื่น 2 เมตร ในระยะ 40 เมตร จะมีคลื่นนี้กี่ลูก

.....

.....

1.7 ถ้าในระยะ 60 เมตร มีคลื่นขบวนหนึ่ง 5 ลูก คลื่นขบวนนี้มีความยาวคลื่นเท่าไร

.....

.....

.....

1.8 คลื่นขบวนหนึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้ 100 เมตร ในเวลา 4 วินาที จะมีอัตราเร็วเท่าไร

1.9 คลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่งได้ครบ 1 ลูกพอดี จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่าไร

1.10 อัตราเร็วคลื่น ความยาวคลื่น คาบ และความถี่ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วของคลื่นชนิดต่าง ๆ

2.1 น้ำลึกจะมีอัตราเร็วคลื่นน้ำมากหรือน้อยกว่าน้ำตื้น

2.2 คลื่นแสงจะเคลื่อนที่ในอากาศได้เร็วหรือช้ากว่าในน้ำ

2.3 คลื่นเสียงจะเคลื่อนที่ในอากาศร้อนหรืออากาศเย็นได้เร็วกว่ากัน

2.4 คลื่นเสียงจะเคลื่อนที่ในอากาศได้เร็วหรือช้ากว่าในน้ำ

2.5 เชือกเส้นเล็กจะมีอัตราเร็วคลื่นในเส้นเชือกมากหรือน้อยกว่าเชือกเส้นใหญ่

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่น

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อความใดอธิบายความหมายของคลื่นได้ถูกต้อง

- ก. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการกระจายของอนุภาคในสสาร
- ข. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการสั่นสะท้อนของอะตอมของธาตุ
- ค. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- ง. คลื่นเป็นปรากฏการณ์ของการส่งผ่านแรงจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

2. สิ่งใดที่บ่งชี้ความแตกต่างของคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

- ก. การกระจัดของอนุภาคหรือการสั่นของอนุภาคจะมีทิศทางต่างกัน
- ข. ความยาวคลื่นของคลื่นตามขวางมากกว่าคลื่นตามยาว
- ค. แอมพลิจูดของคลื่นตามยาวมากกว่าคลื่นตามขวาง
- ง. ความถี่ของคลื่นตามขวางมากกว่าคลื่นตามยาว

3. เมื่อเกิดคลื่นในตัวกลางใด ๆ จะมีผลต่ออนุภาคของตัวกลางในลักษณะใด

- ก. อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย
- ข. อนุภาคของตัวกลางจะนิ่งอยู่กับที่ ไม่มีการเคลื่อนที่
- ค. อนุภาคของตัวกลางจะแตกกระจายไปในทิศทางต่าง ๆ
- ง. อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลง หรือซ้าย-ขวา แต่ไม่เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย

4. ตัวกลางใดที่คลื่นกลเคลื่อนที่ผ่านไม่ได้

- ก. แก๊ส
- ข. ของแข็ง
- ค. ของเหลว
- ง. สุญญากาศ

5. คลื่นชนิดใดจัดเป็นคลื่นตามยาว

- ก. การสั่นของสายกีตาร์
- ข. คลื่นเสียงที่เกิดจากการสั่นของสายกีตาร์
- ค. คลื่นแสงในน้ำ
- ง. คลื่นน้ำในถาดคลื่น

6. สิ่งใดที่ ไม่ใช่ องค์ประกอบของคลื่นตามยาว

- ก. คาบ
- ข. ความถี่
- ค. ส่วนอัด
- ง. ความยาวคลื่น

7. อัตราเร็วของคลื่นคำนวณได้จากสิ่งใด

- ก ความยาว \times คาบ
- ข ความถี่ \times ความยาว
- ค ความถี่ \times แอมพลิจูด
- ง ความยาว \times แอมพลิจูด

8 . คลื่นน้ำที่เกิดในถาดคลื่นมีความถี่ 10 เฮิร์ตซ์ หมายความว่า ภายใน 2 วินาที จะมีจำนวน หน้าคลื่นเคลื่อนที่ผ่านจุดที่สังเกตจำนวนเท่าใด

- ก. 20
- ข. 15
- ค. 10
- ง. 5

9. การทดลองการเคลื่อนที่แบบคลื่นโดยใช้ขวดสปริง ถ้าจะให้ผลการทดลองที่คงที่ นักเรียนต้องปฏิบัติตามข้อใด

- ก. ใช้ขวดสปริงที่มีน้ำหนักเบา
- ข. ใช้ขวดสปริงที่มีน้ำหนักมาก ๆ
- ค. ออกแรงสับัดขวดสปริงเท่ากันอย่างสม่ำเสมอ
- ง. สับัดขวดสปริงเป็นจังหวะที่เท่ากันอย่างสม่ำเสมอ

10. การทดลองการเคลื่อนที่แบบคลื่นโดยการสับัดเชือกเป็นดังนี้

- 1) สับัดเชือกไปมาหลายครั้งด้วยความเร็วสม่ำเสมอและมีช่วงกว้างเท่ากัน
- 2) สับัดเชือกไปมาด้วยความเร็วเท่ากับข้อ 1 แต่มีช่วงกว้างน้อยกว่า
- 3) สับัดเชือกไปมาด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น แต่มีช่วงกว้างเท่ากับข้อ 1

ผลสรุปข้อใด ผิด

- ก. ความยาวคลื่นในข้อ 1 จะสั้นกว่าคลื่นในข้อ 3
- ข. ความถี่ของคลื่นในข้อ 1 จะน้อยกว่าคลื่นในข้อ 3
- ค. ความถี่ของคลื่นในข้อ 1 จะเท่ากับคลื่นในข้อ 3
- ง. แอมพลิจูดของคลื่นในข้อ 2 จะสั้นกว่าคลื่นในข้อ 3

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นและสมบัติของคลื่น

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เกณฑ์การประเมิน

ตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน

ตอบผิด ให้ข้อละ 0 คะแนน

แปลผลการประเมิน

ดี ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน

พอใช้ ได้คะแนน 5 – 7 คะแนน

ปรับปรุง ได้คะแนน 0 – 4 คะแนน

ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน ผ่าน

ได้คะแนน 8 – 10 คะแนน ไม่ผ่าน

สรุปผลการประเมิน

รวมคะแนน.....คะแนน



ผ่าน



ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นายอัครเดช อภัยศรี)

ตารางบันทึกคะแนน
จากการตอบคำถามในการทำกิจกรรม
เล่มที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นและสมบัติของคลื่น

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
กิจกรรมที่ 1	10		
แบบฝึกหัดที่ 1	10		
กิจกรรมที่ 2	10		
แบบฝึกหัดที่ 2	10		
รวมคะแนน	40		

เกณฑ์การประเมิน
ผ่านเกณฑ์การประเมินที่คะแนน
ร้อยละ 80 ขึ้นไป

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(นายอัครเดช อภัยศรี)

ครูประจำวิชา

ตารางบันทึกคะแนน
จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เล่มที่ 1 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นและสมบัติของคลื่น

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ
แบบทดสอบก่อนเรียน	10		
แบบทดสอบหลังเรียน	10		
รวมคะแนน	20		

เกณฑ์การประเมิน
ผ่านเกณฑ์การประเมินที่คะแนน
ร้อยละ 80 ขึ้นไป

☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(นายอัศรเดช อภัยศรี)
ครูประจำวิชา

บรรณานุกรม

จารึก สุวรรณรัตน์ (2555). *คู่มือฟิสิกส์ ม. 4-6 รายวิชาพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เดอะบुकส์.

นัฐภัสสร เหล่าเนตร์ และคณะ. (2553). *ฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: แม็ค.

ธีรศานต์ ปรงจิตวิทยาพรยาภรณ์ และคณะ. (2553). *ฟิสิกส์พื้นฐานม. 4-6* กรุงเทพฯ.

พัฒนชัย จันทร. (2554). *แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน*. กรุงเทพฯพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2555). *สอบเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯสสคลาดพร้าว

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์การเคลื่อนที่และแรง ในธรรมชาติกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สสค. ลาดพร้าว.