

ច្បាស់ទីក្រុងប្រព័ន្ធដែល ជូនិភ័យសិកស់ពីរដ្ឋាន គេងគោនីន

ខ្លួនម៉ោងគិតថាមពី 4

ច្បាស់
ទី 1



គោនីកល និងគោនីកល និង

នាយកដ្ឋាន ក្រុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ
ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ
ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ
ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ ក្នុងប្រព័ន្ធ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง คลื่น รหัสวิชา ว31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้ จัดทำขึ้นด้วยความมุ่งหวังที่จะส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน ได้ พัฒนาการเรียนรู้ การลงมือทำกิจกรรมตามการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเพื่อช่วยให้นักเรียนมี เอกสารอ่านประกอบเสริมวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง คลื่นกอลและ องค์ประกอบของคลื่น

ในการจัดผู้จัดทำได้พัฒนา ปรับปรุงและเผยแพร่ผลงานระหว่างปีการศึกษา 2553 – 2554 โดยได้จัดทำชุดการเรียน รวมทั้งสิ้น 9 เล่ม และจัดทำคู่มือการใช้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้อีก 9 เล่ม ดังนี้

ชุดที่ 1 คลื่นกอลและองค์ประกอบของคลื่น

ชุดที่ 2 การสะท้อนและการหักเหของคลื่น

ชุดที่ 3 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของคลื่น

ชุดที่ 4 การเกิดเสียงและสมบัติของเสียง

ชุดที่ 5 ปรากฏการณ์ดูปเพลอร์และคลื่นกระแทกของเสียง

ชุดที่ 6 บีตส์ คลื่นนิ่ง และการถันพ้องของเสียง

ชุดที่ 7 ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง

ชุดที่ 8 คุณภาพเสียง หูและการได้ยิน

ชุดที่ 9 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง คลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและให้ครูสามารถใช้พัฒนาการเรียน การสอนให้เกิดคุณภาพได้ อย่างไรก็ตามหากมีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำมี ความยินดีและขอบขอประคุณยิ่งหากจะได้รับคำแนะนำที่ควรจะแก้ไขจากผู้ใช้ ขอกราบ ขอบพระคุณท่านผู้แต่งหนังสือที่ผู้จัดทำได้กล่าวถึงในบรรณานุกรม

นายนพพร งามเตือน

โรงเรียนอ่างศิลา

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
คำนำ		
สารบัญ		
รูปแบบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้		1
ตัวชี้วัด		2
สาระสำคัญ		2
สาระการเรียนรู้		2
ชุดประสงค์การเรียนรู้		2
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง คลื่นกอลและองค์ประกอบของคลื่น		5
ใบความรู้ที่ 1 คลื่นกอล และองค์ประกอบของคลื่น		7
กิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น		14
แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น		16
ใบงานที่ 1.1 คลื่นกอล และองค์ประกอบของคลื่น		18
ใบงานที่ 1.2 คลื่นกอล และองค์ประกอบของคลื่น		21
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน		22
แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น		23
แนวคำตอบใบงานที่ 1.1 คลื่นกอลและองค์ประกอบของคลื่น		25
แนวคำตอบใบงานที่ 1.2 คลื่นกอลและองค์ประกอบของคลื่น		27
แบบทดสอบหลังเรียน		29
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน		31
บรรณานุกรม		32

รูปแบบการใช้ชุดกิจกรรม

ผู้เรียน

ศึกษาคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม

ทดสอบก่อนเรียน

ปฏิบัติกรรมตามที่กำหนด

ทดสอบหลังเรียน

สรุปประเมินผล

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่อง คลื่น ชุดที่ 1 คลื่นกล
และองค์ประกอบของคลื่น ให้นักเรียนปฏิบัติ
ตามขั้นตอนดังนี้ครับ



1. ศึกษา หัวข้อผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
3. สมาชิกทุกกลุ่มปฏิบัติตามคำชี้แจง
4. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นกลและองค์ประกอบของคลื่น ใช้เวลา 20 นาที
5. สมาชิกทุกกลุ่มทำกิจกรรม ที่ 1.1 เรื่อง คลื่นที่เกิดจากการสั่นของสปริง คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
6. สมาชิกทุกกลุ่มทำงาน ที่ 1.1 และ 1.2 เรื่อง คลื่นกลและองค์ประกอบของคลื่น คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
7. ห้ามเบicแบบเฉลยก่อนทำกิจกรรม เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วจึงตรวจสอบท้ายเล่ม
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน มีจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนต้องได้ คะแนน 7 คะแนนจึงจะผ่านเกณฑ์ ใช้เวลา 10 นาที
9. ถ้านักเรียน ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ต้องทบทวนและทำการทดสอบใหม่จนกว่าจะ ผ่านเกณฑ์
10. สรุปผลคะแนนที่ได้ลงในระดับความคิดเห็น เพื่อทราบผลการเรียนและพัฒนา



ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายสมบัติ ของคลื่นก๊าซ คลื่นเสียง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น

สาระสำคัญ

คลื่นก๊าซ (mechanical wave) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่โดยอาศัยตัวกลางซึ่งอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ก็ได้ ตัวอย่างคลื่นก๊าซได้แก่ คลื่นเสียง คลื่นที่ผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก เป็นต้น คลื่นก๊าซเกิดจากการรับกวนตัวกลาง โดยการให้พลังงานกับตัวกลาง พลังงานนี้จะถูกถ่ายโอนจากบริเวณที่ถูกรบกวนและแผ่ออกไปโดยอนุภาคของตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ตามคลื่นไปด้วย แต่จะเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบตัวแทนที่นี่ ถ้าอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเรียกว่า คลื่นตามยาว (transverse wave) เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก แต่ถ้าอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเรียกว่า คลื่นตามยาว (longitudinal wave) เช่น คลื่นเสียง

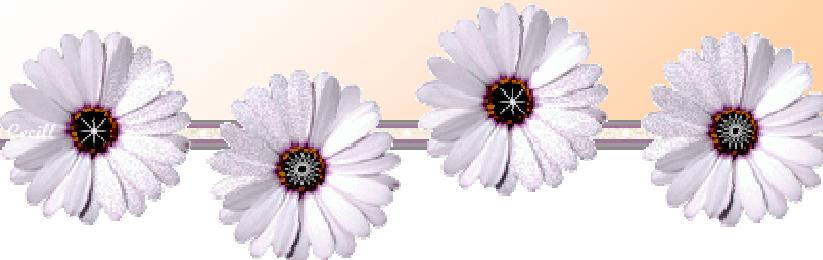
ส่วนประกอบของคือจะประกอบไปด้วย ความยาวคลื่น ความถี่คลื่น และพลิจูด ความเร็วคลื่น การกระจัดของคลื่น

สาระการเรียนรู้

- ความหมายของคลื่นก๊าซ คลื่นตามยาว และคลื่นตามยาว
- องค์ประกอบของคลื่นและปริมาณที่เกี่ยวข้อง
- อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายปรากฏการณ์คลื่น ความหมายของคลื่นกล คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง ได้
2. ทดลองพร้อมทั้งอธิบายการเกิดคลื่นกลในลวดสปริง และสรุปได้ว่าคลื่นที่เกิดจากการสะบัดลวดสปริงแตกต่างกับคลื่นที่เกิดจากการอัดลวดสปริง
3. อธิบายความแตกต่างของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง พร้อมทั้งระบุองค์ประกอบของคลื่นทั้งสอง
4. สามารถอธิบายความหมายของ ความยาวคลื่น คาบ ความถี่ แอมเพลจูด
5. หากวามสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับคาบ และอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น
6. คำนวณหาอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น เมื่อกำหนดปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้



แบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข้อใดหมายถึงคลื่นกลทั้งหมด

- ก. คลื่นความร้อน , คลื่นวิทยุ และรังสีเอกซ์
- ข. รังสีแกมมา , รังสีอุตตราไวโอลেต
- ค. คลื่นเสียง , คลื่นนำ และคลื่นในสีน้ำเงิน
- ง. คลื่นในสปริง , คลื่นเสียงและแสงเดเชอร์

2. นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นกล เพราะไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- 2. คลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวตั้งจากกับทิศทางการแผ่กระจายของคลื่น
- 3. คลื่นในสปริงเป็นคลื่นกลที่เป็นทั้งประเภทคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว
ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. เนพาะข้อ 1

3. ข้อใดถูกต้อง

- 1. ตำแหน่งสูงสุดของคลื่นเรียกว่า สันคลื่น
 - 2. แอมเพลจของคลื่นคือระยะจากสันคลื่นถึงท้องคลื่นถัดไป
 - 3. ระยะจากสันคลื่นหนึ่ง ไปยังสันคลื่นอีกหนึ่งที่อยู่ถัดไปเรียกว่า ความยาวคลื่น
 - 4. ระยะทาง 1 ความยาวคลื่นต่อเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ (一圈) คืออัตราเร็วของคลื่น
- ก. ข้อ 1 , 3
 - ข. ข้อ 1 , 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 , 3 และ 4
 - ง. ทั้งข้อ 1 , 2 , 3 และ 4

4. คลื่นใดต่อไปนี้ เป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

- 1. คลื่นแสง
 - 2. คลื่นเสียง
 - 3. คลื่นผวนนำ
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
- ก. ทั้ง 1 , 2 และ 3
 - ข. ข้อ 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 เท่านั้น
 - ง. ผิดทุกข้อ

5. คลื่นขบวนหนึ่งมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ มวลของเชือกที่จุดใด ๆ จะสั่นได้กี่รอบในเวลา 1 นาที

- | | |
|--------|--------|
| ก. 600 | ข. 400 |
| ค. 200 | จ. 100 |

6 มนุษย์อาศัยอยู่ในโลกปูริบติการกิจบนพื้นผิวดวงจันทร์ สื่อสารกันด้วยวิธีใดสะดวกที่สุด

- ก. คลื่นเสียงธรรมชาติ
- ข. คลื่นเสียงอัลตราซาวด์
- ค. คลื่นวิทยุ
- จ. คลื่นโซนาร์

7 ถ้ากระถุนน้ำเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ลูกปิงปองที่ลอยอยู่ห่างออกไปจะเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. ลูกปิงปองเคลื่อนออกห่างไปมากขึ้น
- ข. ลูกปิงปองเคลื่อนที่เข้ามาหา
- ค. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ขึ้น-ลงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม
- จ. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปด้านข้าง

8. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นตามยาว

- ก. เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ข. เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ไปตามแนวยาวของตัวกลาง
- ค. เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- จ. เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นได้หลายแนว

9. เรือลำหนึ่งทอดสมออยู่ ถูกกระแทกด้วยคลื่นซึ่งมีความเร็ว 25 เมตรต่อนาที และมีระยะระหว่างสันคลื่นถัดกันห่างกัน 100 เมตร จงหาเวลาที่คลื่นแต่ละลูกกว่ามีกระแทกเรือ

- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. 2,500 วินาที | ข. 75 วินาที |
| ค. 4 วินาที | จ. 0.25 วินาที |

10. ในการเคลื่อนที่แบบคลื่นน้ำ พลังงานจากการสะบัดปลายเส้นเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกด้านหนึ่งได้ แสดงว่า

- ก. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว
- ค. พลังงานถ่ายทอดไปก่อนที่คลื่นจะเคลื่อนที่มาถึง
- จ. พลังงานถ่ายทอดให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก



ใบความรู้ที่ 1

คลื่น (Wave)

เป็นปรากฏการณ์จากการรบกวนแหล่งกำเนิด แล้วมีการแผ่กระจายพลังงานอันเป็นผลจาก การรบกวนนี้ สิ่งที่คลื่นพาไปด้วยคือ พลังงาน เช่น ภาพการ โยนก้อนหินลงไปในสระน้ำ เราจะเห็น คลื่นกระจายเป็นวงดังภาพ



ภาพที่ 1 คลื่นจากการโยนก้อนหินลงในสระน้ำ

ที่มา : <http://www.klongdigital.com/webboard3/26201.html>

1. การจำแนกคลื่นตามการใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่

1.1 คลื่นกล (mechanical wave) เป็นคลื่นที่อาศัยตัวกลาง เช่น คลื่นนำ คลื่นเสียง ที่เกิดจากการดีดกีตาร์ ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 คลื่นนำ

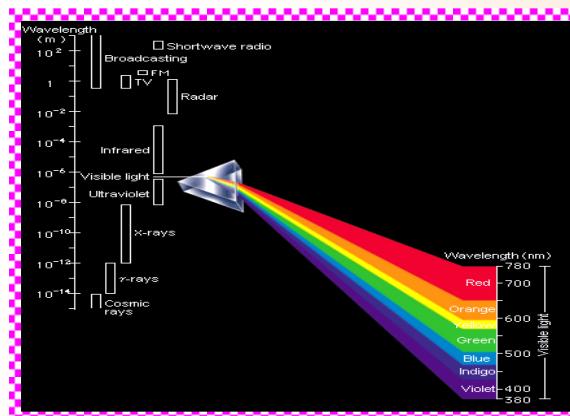
ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/node/17683>



ภาพที่ 3 คลื่นเสียงที่เกิดจากการดีดกีตาร์

ที่มา : <http://www.dragonballthailand.com/index.php?topic=2510.0>

1.2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave) เป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง เช่น คลื่นแสง ดังภาพที่ 4

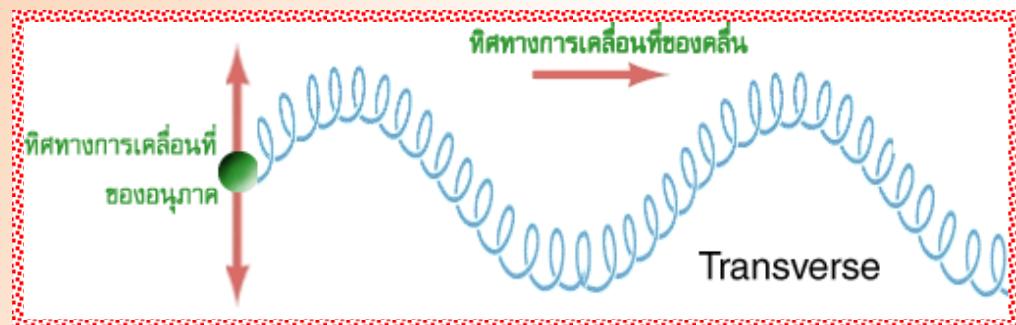


ภาพที่ 4 คลื่นแสง

ที่มา : <http://www.degree363.blogspot.com/>

2. การจำแนกคลื่นตามลักษณะการสั่นของอนุภาคตัวกลาง

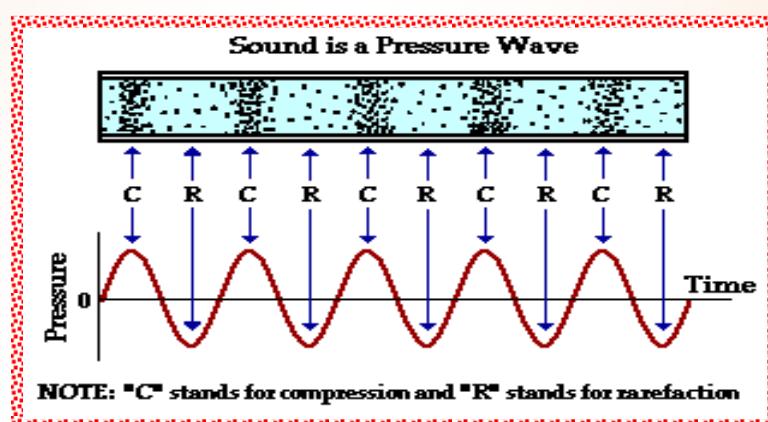
1.1 คลื่นตามขาว (transverse wave) อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวตั้งจากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นแสง คลื่นในเส้นลวดสปริง



ภาพที่ 5 คลื่นในเส้นลวดสปริง

ที่มา : <http://www.northeducation.ac.th/>

1.2 คลื่นตามยาว (longitudinal wave) อนุภาคสั่นในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นเสียง



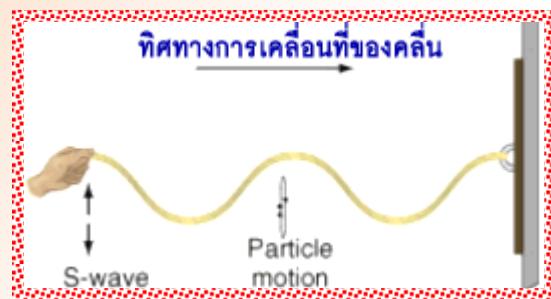
ภาพที่ 6 คลื่นเสียง

ที่มา : <http://www.sa.ac.th/winyoo/Sound>

ลักษณะทั่วไปของคลื่น

คลื่นทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

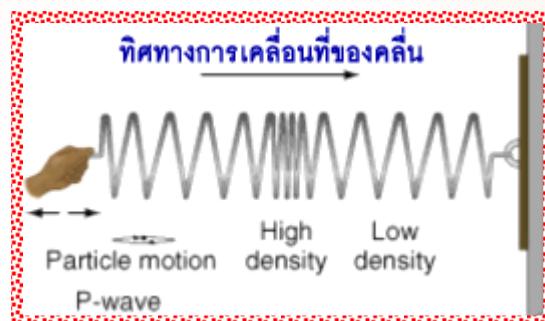
คลื่นดล (pulse wave) คลื่นที่เกิดในเวลาช่วงสั้นๆ ให้ลูกคลื่น 2 – 3 ลูก เช่น การสะบัด เชือก 1 ครั้ง



ภาพที่ 7 คลื่นดล

ที่มา : http://www.northeducation.ac.th/elearning/ed_sc30/chap06/sc6110_2.html

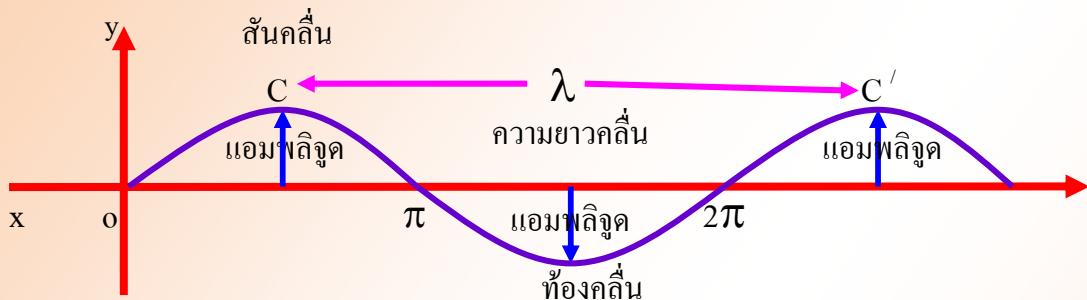
คลื่นต่อเนื่อง (continuous wave) คลื่นที่เกิดขึ้นและแผ่พลังงานออกไปอย่างสม่ำเสมอ เช่น การสะบัดเชือกอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดคลื่นใน เชือกอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 8 คลื่นต่อเนื่อง

ที่มา : http://www.northeducation.ac.th/elearning/ed_sc30/chap06/sc6110_2.html

ส่วนประกอบของคลื่น



ภาพที่ 9 ส่วนประกอบของคลื่น

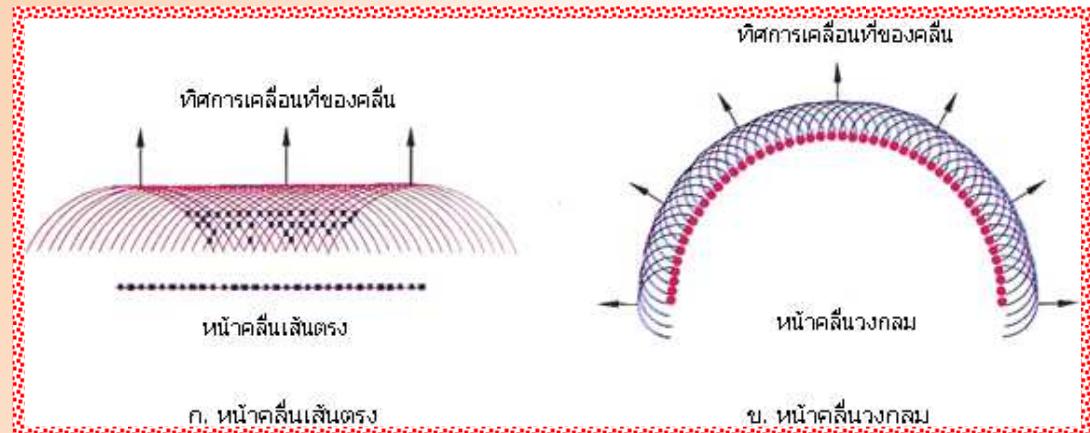
1. สันคลื่น (**Crest**) คือ ส่วนบนสุดของคลื่นแต่ละลูก
2. ห้องคลื่น (**Trough**) คือ ส่วนล่างสุดของคลื่นแต่ละลูก
3. ความยาวคลื่น (**wavelength , λ**) คือ ระยะทางจากสันคลื่นถึงสันคลื่น
4. แอมพลิจูด (**Amplitude , A**) คือ ระยะที่มีการกระจำมากที่สุด
5. เฟส (**Phase**) คือ ค่ามุมที่ใช้บวกกับตำแหน่งของคลื่น
6. ความถี่ (**frequency , f**) คือ จำนวนลูกคลื่นที่ผ่านจุดๆ หนึ่งใน 1 หน่วยเวลา เฮิตรัช (Hz) หรือ รอบต่อวินาที

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

7. คาบ (**Period , T**) คือ เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ในครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็น วินาที/รอบ หรือวินาที

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

8. หน้าคลื่น (wave front) คือ ตำแหน่งบนคลื่นที่มีเฟสตรงกัน



ภาพที่ 10 หน้าคลื่น

ที่มา : www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=75386

9. อัตราเร็วคลื่น (wave speed, v) คือ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ในใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m / s)

คลื่นเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากับความยาวคลื่น (λ) เวลาที่ใช้เท่ากับ T ดังนั้น อัตราเร็วของคลื่น (v) มีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$\text{อัตราเร็วคลื่น } (v) = \frac{\text{ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่}}{\text{เวลา}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$\text{อัตราเร็วคลื่น } (v) = \frac{\text{ความยาวของคลื่น}}{\text{เวลา}}$$

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

$$\therefore v = f\lambda$$

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของคลื่น มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m / s)

f คือ ความถี่ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

λ คือ ความยาวคลื่น มีหน่วยเป็น เมตร (m)

ตัวอย่างที่ 1 คลื่นน้ำมีอัตราเร็ว $10m/s$ มีความยาวคลื่น $20m$ จะมีความถี่เท่าไร

แสดงวิธีทำ เมื่อ โจทย์กำหนดให้ $v = 10m/s$, $\lambda = 20m$ และตามหา $f = ?$

$$\text{จาก } v = f\lambda \text{ เมื่อ } f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\text{จะได้ } f = \frac{10}{20}$$

$$f = 0.5Hz$$

ตอบ จะมีความถี่เป็น 0.5 เฮิตรซ์

ตัวอย่างที่ 2 คลื่นเสียงหนึ่งมีความเร็ว $400m/s$ ถ้ามีความถี่ $700Hz$ จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

แสดงวิธีทำ เมื่อ โจทย์กำหนดให้ $v = 400m/s$, $f = 700Hz$ และตามหา $\lambda = ?$

$$\text{จาก } v = f\lambda \text{ เมื่อ } \lambda = \frac{v}{f}$$

$$\text{จะได้ } \lambda = \frac{400}{700}$$

$$\lambda = 0.57m$$

ตอบ จะมีความยาวคลื่นเป็น 0.57 เมตร

ตัวอย่างที่ 3 คลื่นน้ำที่มีความยาวคลื่น 5 เมตร เคลื่อนที่ได้ 20 เมตร ในเวลา 5 วินาที ถ้าในเวลา 1 นาที จะเกิดคลื่นน้ำกี่ลูกคลื่น

แสดงวิธีทำ เมื่อ โจทย์กำหนดให้ $\lambda = 5m$, $s = 20m$, $t = 5(s)$, $T = 1min$ และ $f = ?$

$$\text{จาก } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{จะได้ } v = \frac{20}{5} = 4m/s$$

$$\text{จาก } v = f\lambda$$

$$\text{เมื่อ } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{4}{5} = 0.8Hz$$

ใน 1 วินาที เกิดลูกคลื่น 0.8 ลูก ถ้า 1 นาที จะเกิด $= 0.8 \times 60 = 48$ ลูก

ตอบ 1 นาที จะเกิด ลูกคลื่น 48 ลูก

กิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น

ชุดประสงค์การเรียนรู้

- ทดลองพร้อมทั้งอธิบายการเกิดคลื่นกลในลวดสปริง และสรุปได้ว่าคลื่นที่เกิดจากการสะบัดลวดสปริงแตกต่างกับคลื่นที่เกิดจากการอัดลวดสปริง
- อธิบายความแตกต่างของคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง พร้อมทั้งระบุองค์ประกอบของคลื่นทั้งสอง

วัสดุอุปกรณ์

1. ลวดสปริงขนาดใหญ่ (ชุดสาธิตคลื่น) 1 อัน

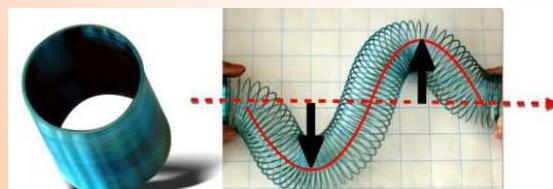


2. ด้ายสี 1 เส้น



วิธีทำ

- ผูกด้ายสีที่ตรงกลางของลวดสปริงดังภาพ ซึ่งวงของลวดอยู่บนพื้นราบ
- ยืดปลายข้างหนึ่งของลวดสปริงไว้
- ดึงปลายอีกข้างหนึ่งของลวดสปริงให้ยืดออกประมาณ 3 เมตร
- สะบัดไปมาในแนวราบ
- สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของลวดสปริงและตำแหน่งของด้ายสีที่ผูกไว้



ภาพที่ 11 คลื่นที่เกิดจากการสะบัดปลายของลวดสปริง

ที่มา : http://www.asc-csa.gc.ca/eng/educators/resources/radarsoft2/part1_background.asp (2008-05-09)

6. บันทึกผลการทดลอง
7. อัดขดลวดสปริงในลักษณะเดิม
8. อัดลวดสปริงเข้าออกเป็นจังหวะ ช้า ๆ
9. ตั้งเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของขดลวดสปริงและตำแหน่งของท้าวสีที่ผูกไว้
10. บันทึกผลการทดลอง

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น

ทำกิจกรรม เมื่อวันที่ เดือน..... พ.ศ..... เวลา..... น.

สมาชิกในกลุ่ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

1. เลขที่.....
2. เลขที่.....
3. เลขที่.....
4. เลขที่.....
5. เลขที่.....

ชุดประสงค์การทดลอง

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

สมมติฐานการทดลอง

.....
.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ผลที่เกิดขึ้น

แผนภาพแสดงการเกิด คลื่นกล

การทดลอง	ลักษณะของลวดสปริง (ว่าดูป)
การสะบัดสปริง	
การอัดขดลวดสปริง	

1. เมื่อจับปลายข้างหนึ่งของลวดสปริงสะบัดไปมา ลวดสปริงมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. เมื่อจับปลายข้างหนึ่งของลวดสปริงสะบัดไปมา ด้วยสีมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. เมื่อจับปลายข้างหนึ่งอัดลวดสปริงเข้าอกเป็นจังหวะ ช้า ๆ ลวดสปริงมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. เมื่อจับปลายข้างหนึ่ง อัดลวดสปริงเข้าอกเป็นจังหวะ ช้า ๆ ด้วยสีมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

ใบงานที่ 1.1 คลื่นกύด และองค์ประกอบของคลื่น

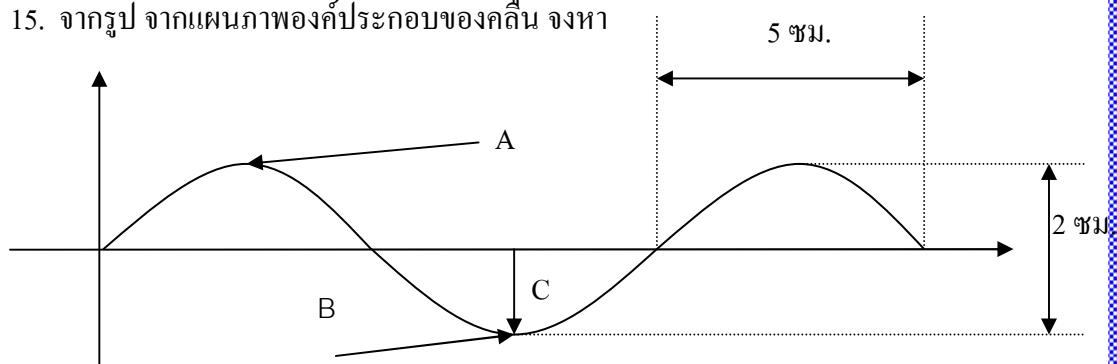
1. คลื่น คือ.....
.....
2. ชนิดของคลื่นเมื่อเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลางแบ่งได้เป็น.....ชนิด ได้แก่.....
.....
3. ชนิดของคลื่นเมื่อพิจารณาจากการสั่นของตัวกลางกับพิษการเคลื่อนที่ของคลื่น แบ่งได้เป็น.....ชนิด ได้แก่.....
.....
4. คลื่นดล (pulse wave) คือ.....
.....
5. คลื่นต่อเนื่อง (continuous wave) คือ.....
.....
6. สันคลื่น (Crest) คือ
7. ห้องคลื่น (Trough) คือ
8. ความยาวคลื่น (wavelength) คือ.....
.....
9. แอมplitูด (Amplitude) คือ
10. หน้าคลื่น (wave front) คือ
11. เฟส (Phase) คือ

12. ความถี่ (frequency) คือ

ອຸນາ (Period) ອື້ອ

14. อัตราเร็วคลื่น (wave speed).....

15. จากรูป จากแผนภาพองค์ประกอบของคลื่น จงหา



15.1 A គីឡូ.....

15.2 B คือ.....

15.3 C គីឡូ.....

15.4 คลื่นนี้มีความยาวคลื่นเท่าใด.....

15.5 คลื่นนี้มีระบบการกระจายสูงสุดเท่าใด.....

16. คลื่นกลกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แตกต่างกัน อย่างไร

17. คณิตตามข่าว มีกักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

18. คลื่นตามยาว มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่าง ระบุกัน

19. ถ้านักเรียนใช้เท้ากระทุบนำ้ 1 – 2 ครั้ง เกิดคลื่นที่ผิวน้ำหรือไม่ และเป็นคลื่นชนิดใด

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

20. คลื่นบนผิวน้ำ หรือคลื่นในเส้นเชือก เกิดขึ้น ได้อย่างไร

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



ใบงานที่ 1.2 คลื่นกลและองค์ประกอบของคลื่น

1. คลื่นลูกหนึ่งมีความยาวคลื่น 2 เมตร ในระยะ 20 เมตร จะมีคลื่นกี่ลูกคลื่น

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

2. ถ้าในระยะ 30 เมตร มีคลื่นบวนหนึ่ง 5 ลูก คลื่นบวนนี้จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

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

3. คลื่นนำ้มีอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที มีความยาวคลื่น 40 เมตร จะมีความถี่เท่าไร

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

4. คลื่นเสียงหนึ่งมีความเร็ว 200 เมตร/วินาที ถ้ามีความถี่ 500 เฮิรตซ์ จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

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

5. คลื่นนำ้ที่มีความยาวคลื่น 2 เมตร เคลื่อนที่ได้ 40 เมตร ในเวลา 10 วินาที ถ้าในเวลาครึ่งนาที จะเกิดคลื่นนำ้กี่ลูกคลื่น

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

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง คลื่นก旦และองค์ประกอบของคลื่น

โรงเรียนอ่างศิลา

ชื่อ เลขที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

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

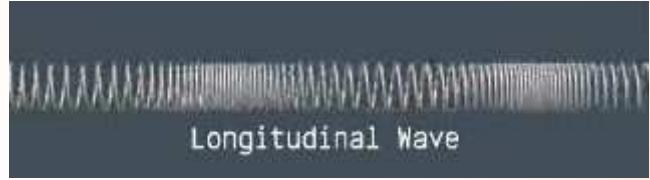
หลังเรียน				
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผลการเรียน

ประเมินผล	ก่อนเรียน	หลังเรียน	พัฒนา
เต็ม	10	10	
ได้			

แนวคิดตอบกิจกรรมที่ 1.1 ลักษณะของคลื่น

แผนภาพแสดงการเกิด คลื่นกล

การทดลอง	ลักษณะของคลื่นสปริง (วัสดุ)
การสะบัดสปริง	 <p style="text-align: center;">Transverse Wave</p>
การอัดขดลวดสปริง	 <p style="text-align: center;">Longitudinal Wave</p>

- เมื่อจับปลายข้างหนึ่งของลวดสปริงสะบัดไปมา ลวดสปริงมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร
ตอบ ขณะสะบัดลวดสปริงไปมา ลวดสปริงจะมีรูปร่างเปลี่ยนไปสังเกตได้จากลวดสปริงเกิดการเคลื่อนที่ขึ้ลงไปเป็นระลอกโดยเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่กำหนดคลื่น
- เมื่อจับปลายข้างหนึ่งของลวดสปริงสะบัดไปมา ด้วยสีจะเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร
ตอบ ขณะสะบัดลวดสปริงไปมา ด้วยจะสะบัดไปมาในแนวตั้งจากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

3. เมื่อจับปลายข้างหนึ่งอัดลวดสปริงเข้าอกเป็นจังหวะ ช้า ๆ ลวดสปริงมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อ讶งไร

ตอบ ขณะจะบัดลวดสปริงไปมา ลวดสปริงจะมีรูปร่างเปลี่ยนไปสังเกตได้จากลวดสปริงเกิดการสั่นต่อเนื่องกันไปเป็นระลอกโดยเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่กำหนดคลื่น

4. เมื่อจับปลายข้างหนึ่ง อัดลวดสปริงเข้าอกเป็นจังหวะ ช้า ๆ ด้วยสีมีรูปร่างเปลี่ยนไปหรือไม่ อ讶งไร

ตอบ ขณะจะบัดลวดสปริงไปมา ด้วยจะเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

สรุปผลการทดลอง

ขณะจะบัดลวดสปริงไปมา ด้วยจะบัดไปมาในแนวตั้งๆ ยกกับการเคลื่อนที่ของคลื่นแสดงว่าสปริง จะ ตำแหน่งที่ผูกด้วยไร เคลื่อนที่ไปมาในแนวตั้งๆ ยกกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น
ขณะจะบัดลวดสปริงไปมา ด้วยจะเคลื่อนที่ไปมาในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น



แนวคิดตอบใบงานที่ 1.1 คลื่นก力气และองค์ประกอบของ

1. คลื่น คือ

ตอบ เป็นปรากฏการณ์จากการรบกวนแหล่งกำเนิด และมีการแผ่กระจายพลังงานอันเป็นผลจากการรบกวนนี้สิ่งที่คลื่นพาไปด้วยคือ พลังงาน

2. ชนิดของคลื่นเมื่อเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลางแบ่งได้เป็น...2....ชนิด ได้แก่

ตอบ คลื่นก力气 (mechanical wave) และ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave)

3. ชนิดของคลื่นเมื่อพิจารณาจากการสั่นของตัวกลางกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น แบ่งได้เป็น...2.....ชนิด ได้แก่

ตอบ คลื่นตามขวาง (transverse wave) คลื่นตามยาว (longitudinal wave)

4. คลื่นคล (pulse wave) คือ

ตอบ คลื่นที่เกิดในเวลาช่วงสั้นๆ ให้ถูกคลื่น 2 – 3 ถูก

5. คลื่นต่อเนื่อง (continuous wave) คือ

ตอบ คลื่นที่เกิดขึ้นและแผ่พลังงานออกไปอย่างสม่ำเสมอ

6. สันคลื่น (Crest) คือ

ตอบ ส่วนบนสุดของคลื่นแต่ละถูก

7. ท้องคลื่น (Trough) คือ

ตอบ ส่วนล่างสุดของคลื่นแต่ละถูก

8. ความยาวคลื่น (wavelength) คือ

ตอบ ระยะทางจากสันคลื่นถึงสันคลื่น

9. แอมเพลจูด (Amplitude) คือ

ตอบ ระยะที่มีการกระจำากที่สุด

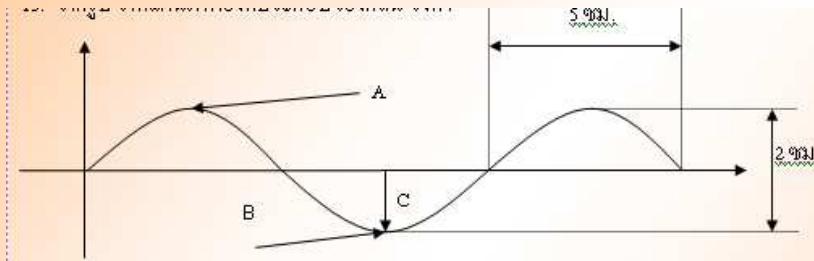
10. หน้าคลื่น (wave front)

ตอบ ตำแหน่งบนคลื่นที่มีเฟสตรงกัน

11. เฟส (Phase) คือ คือ

ตอบ ค่ามุมที่ใช้บอกตำแหน่งบนคลื่น

12. ความถี่ (frequency) คือ ตอบ จำนวนสูกคลื่นที่ผ่านจุดๆ หนึ่งใน 1 หน่วยเวลา
13. คาบ (Period) คือ ตอบ เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ครบ 1 รอบ
14. อัตราเร็วคลื่น (wave speed) คือ ตอบ ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ใน 1 หน่วยเวลา
15. จากรูป จากแผนภาพของประกอบของคลื่น จงหา



- 15.1 A คือ.....สันคลื่น (Crest)
- 15.2 B คือ.....ห้องคลื่น (Trough)
- 15.3 C คือ.....แอมพลิจูด (Amplitude)
- 15.4 คลื่นนี้มีความยาวคลื่นเท่าใด.....10 เมตร.....
- 15.5 คลื่นนี้มีระเบียบกระจัดสูงสุดเท่าใด.....1 เมตร.....
16. คลื่นกลับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แตกต่างกัน อย่างไร
ตอบ แตกต่างที่การอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ นั่นคือ คลื่นกลับเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
17. คลื่นตามยาว มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ
ตอบ คลื่นตามยาว (Transverse wave) มีลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางสั่นในแนวตั้งจากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ยกตัวอย่าง เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นแสง คลื่นในเส้นเชือก เป็นต้น
18. คลื่นตามยาว มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ
ตอบ คลื่นตามยาว (Longitudinal wave) มีลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคสั่นในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ยกตัวอย่าง เช่น คลื่นเสียง คลื่นในสปริง เป็นต้น
19. ถ้านักเรียนใช้เท้ากระทุบหน้า 1 – 2 ครั้ง เกิดคลื่นที่ผิวน้ำหรือไม่ และเป็นคลื่นชนิดใด
ตอบ เกิดคลื่นที่ผิวน้ำ ชนิดคลื่นดล เพราะมีการถ่ายทอดพลังงานจากการกระทุบหน้า กับผิวน้ำ
20. คลื่นบนผิวน้ำ หรือคลื่นในเส้นเชือก เกิดขึ้นได้อย่างไร
ตอบ เกิดขึ้นได้จากการถ่ายทอดพลังงานจากตัวแทนที่ไปยังอีกด้านหน้างานนั่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์จากการรบกวนแพลงก์กำนิด แล้วมีการแผ่กระจายพลังงานอันเป็นผลจากการรบกวนนี้สิ่งที่คลื่นพาไปด้วยคือ พลังงาน

แนวคิดตอบใบงานที่ 1.2 คลื่นกอกและองค์ประกอบของคลื่น

1. คลื่นลูกหนังมีความยาวคลื่น 20 เมตร ในระยะ 2 เมตร จะมีคลื่นกอลูกคลื่น
แสดงวิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดให้ $s = 20m$, $\lambda = 2m$ และตามหาลูกคลื่น^{จะได้}

$$\text{จำนวนลูกคลื่น} = \frac{20}{2} = 10$$

ตอบ จำนวนลูกคลื่น จะเป็น 10 ลูกคลื่น

2. ถ้าในระยะ 30 เมตร มีคลื่นบวนหนึ่ง 5 ลูก คลื่นบวนนี้จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

แสดงวิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดให้ $s = 30m$, จำนวนลูกคลื่น = 5 ลูก, $\lambda = ?$

$$\text{จะได้ } \lambda = \frac{30}{5} = 6m$$

ตอบ ความยาวคลื่นจะเป็น 6 เมตร

3. คลื่นน้ำมีอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที มีความยาวคลื่น 40 เมตร จะมีความถี่เท่าไร

แสดงวิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดให้ $v = 20m/s$, $\lambda = 40m$ และตามหา $f = ?$

$$\text{จาก } v = f\lambda \text{ เมื่อ } f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\text{จะได้ } f = \frac{20}{40}$$

$$f = 0.5Hz$$

ตอบ จะมีความถี่เป็น 0.5 เอิตรซ์

4. คลื่นเสียงหนึ่งมีความเร็ว 200 เมตร/วินาที ถ้ามีความถี่ 500 เฮิรตซ์ จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

แสดงวิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดให้ $v = 200 \text{ m/s}$, $f = 500 \text{ Hz}$ และถามหา $f = ?$

$$\text{จาก } v = f\lambda \quad \text{เมื่อ } \lambda = \frac{v}{f}$$

$$\text{จะได้ } \lambda = \frac{200}{500}$$

$$\lambda = 0.4 \text{ m}$$

ตอบ จะมีความยาวคลื่นเป็น 0.4 เมตร

5. คลื่นนำที่มีความยาวคลื่น 2 เมตร เคลื่อนที่ได้ 40 เมตร ในเวลา 10 วินาที ถ้าในเวลาครึ่งนาที จะเกิดคลื่นนำกี่ลูกคลื่น

แสดงวิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดให้ $\lambda = 2 \text{ m}$, $s = 40 \text{ m}$, $t = 10(s)$, $T = 30(s)$

และ $f = ?$

$$\text{จาก } v = \frac{s}{t}$$

$$\text{จะได้ } v = \frac{40}{10} = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{จาก } v = f\lambda$$

$$\text{เมื่อ } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{4}{2} = 2 \text{ Hz}$$

ใน 1 วินาที เกิดลูกคลื่น 2 ลูก ถ้า 1 นาที จะเกิด $= 2 \times 30 = 60$ ลูก

ตอบ 30 วินาที จะเกิด ลูกคลื่น 60 ลูก



แบบทดสอบหลังเรียน

จะเลือกตัวเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นตามยาว

- ก. เป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- ข. เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นได้หลายแนว
- ค. เป็นคลื่นที่อนุภาคของตัวกลางมีการสั่นในแนวเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ง. เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ไปตามแนวยาวของตัวกลาง

2. ในการเคลื่อนที่แบบคลื่นน้ำ พลังงานจากการสะบัดปลายเดือนเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกด้านหนึ่งได้ แสดงว่า

- ก. พลังงานถ่ายทอดให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก
- ข. พลังงานถ่ายทอดไปก่อนที่คลื่นจะเคลื่อนที่มาถึง
- ค. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
- ง. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว

3. ถ้ากระหุนนำเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ลูกปิงปองที่ลอดอยู่ห่างออกไปจะเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปด้านข้าง
- ข. ลูกปิงปองเคลื่อนที่ขึ้น-ลงอยู่ที่ตำแหน่งเดิม
- ค. ลูกปิงปองเคลื่อนที่เข้ามาหา
- ง. ลูกปิงปองเคลื่อนออกห่างไปมากขึ้น

4. คลื่นใดต่อไปนี้ เป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

- | | | |
|-------------|---------------|----------------|
| 1. คลื่นแสง | 2. คลื่นเสียง | 3. คลื่นผิวน้ำ |
|-------------|---------------|----------------|

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- | | |
|--------------------|----------------|
| ก. ทั้ง 1, 2 และ 3 | ข. ข้อ 2 และ 3 |
| ค. ข้อ 1 เท่านั้น | ง. ผิดทุกข้อ |

5. คลื่นขบวนหนึ่งมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ มวลของเชือกที่จุดใด ๆ จะสั่นได้กรอบในเวลา 1 นาที

- | | |
|--------|--------|
| ก. 100 | ข. 200 |
| ค. 400 | ง. 600 |

6. มนุษย์օวาสส่องคนปฏิบัติการกิจบนพื้นผิวคงจันทร์ สื่อสารกันด้วยวิธีใดสะดวกที่สุด

- ก. คลื่นโซนาร์
- ข. คลื่นวิทยุ
- ค. คลื่นเสียงอัตราชาวด์
- ง. คลื่นเสียงธรรมชาติ

7. ข้อใดถูกต้อง

- 1. ตำแหน่งสูงสุดของคลื่นเรียกว่า สันคลื่น
- 2. แอมเพลจุดของคลื่นคือระยะจากสันคลื่นถึงท้องคลื่นถัดไป
- 3. ระยะจากสันคลื่นหนึ่งไปยังสันคลื่นอีกถูกหนึ่งที่อยู่ถัดไปเรียกว่า ความยาวคลื่น
- 4. ระยะทาง 1 ความยาวคลื่นต่อเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ (คาบ) คืออัตราเร็วของคลื่น
 - ก. ข้อ 1 , 3
 - ข. ข้อ 1 , 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 , 3 และ 4
 - ง. ทั้งข้อ 1 , 2 , 3 และ 4

8. ข้อใดหมายถึงคลื่นกลหั้งหมด

- ก. รังสีแกมมา , รังสีอุลดราไว์โอเลต
- ข. คลื่นความร้อน , คลื่นวิทยุ และรังสีเอกซ์
- ค. คลื่นในสปริง , คลื่นเสียงและแสงเดเชอร์
- ง. คลื่นเสียง , คลื่นน้ำ และคลื่นในสีน้ำเงิน

9. เรือลำหนึ่งทอดสมออยู่ ถูกกระแทกด้วยคลื่นซึ่งมีความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที และมีระยะระหว่างสันคลื่นถัดกันห่างกัน 100 เมตร จงหาเวลาที่คลื่นแต่ละถูกวิ่งมากระทบเรือ

- ก. 0.25 วินาที
- ข. 4 วินาที
- ค. 75 วินาที
- ง. 2,500 วินาที

10. นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นกล เพราะไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- 2. คลื่นตามข่าวเป็นคลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวตั้งจากกับทิศทางการแผ่กระจายของคลื่น
- 3. คลื่นในสปริงเป็นคลื่นกลที่เป็นทั้งประเภทคลื่นตามข่าวและคลื่นตามยาว

ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. เนพาะข้อ 1
- ข. ข้อ 1 และ 2
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 1 และ 3

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

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

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

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กสุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับลงสินค้าและพัสดุภัณฑ์. 2545.

นรินทร์ เนาประทิป และกวินา เนาประทิป. คู่มือเตรียมสอบ A – NET ฟิสิกส์. นครปฐม: ฟิสิกส์ เช่นเดอร์, 2549.

นันพงษ์ ลายทอง และคณะ. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : ส่งเสริมอาชีวะ, 2539

นิรันดร์ สุวรรณ. คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม.4 กลศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนศึกษา, 2549.

ประมวล ศิริผันแก้ว. ฟิสิกส์.กรุงเทพมหานคร : นานมีนุคส์พับลิเคชั่น, 2546.

พัฒนชัย จันทร. แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2553.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. ชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฟิสิกส์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2549.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ฟิสิกส์ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว, 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ฟิสิกส์ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.

______. แรง และการเคลื่อนที่. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2550.

