

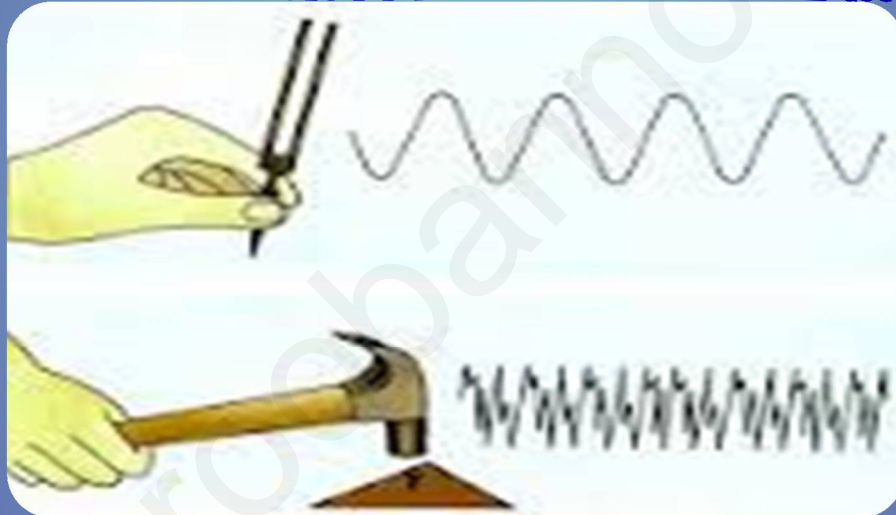
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่ 1

ชีวภาพและการแกว่งของเสียง



ชินปัท ขวัญปัญญา

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนนาบ่อคำวิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่ 1

ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง

ชินปภัท ชวนัธปัญญา

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

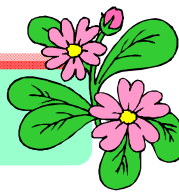
โรงเรียนนาบ่อคำวิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารประกอบการจัดการเรียนการสอนใน รายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 30203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบฝึกทักษะที่เน้นให้นักเรียนฝึก แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องเสียง โดยใช้เพลงฟิสิกส์ที่แต่งขึ้นเพื่อสรุปสูตร และเนื้อหา เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 3 ว 30203 ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีแบบฝึกทักษะทั้งหมด 6 เล่ม แต่ละเล่มประกอบด้วย แบบทดสอบ ก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะประจำชุด แบบทดสอบหลังเรียน สำหรับ แบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ด้วยเพลงเล่มนี้ เป็นแบบฝึกทักษะ ในรายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 30203 เรื่องเสียง เล่มที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอด ของเสียง

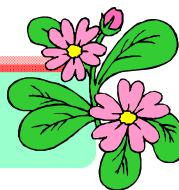
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลง เป็นสื่อเรื่องเสียงเล่มนี้จะเกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา ฟิสิกส์ 3 ว 30203 ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ชินปัท ชวนรปัญญา

ครูชำนาญการโรงเรียนนาบ่อคำวิทยาคม



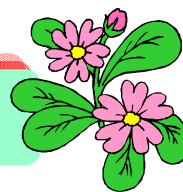
สารบัญ



เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
คำชี้แจงสำหรับครู	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	2
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
ใบความรู้ที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง	9
แบบฝึกทักษะที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง	14
ใบความรู้ที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา	16
แบบฝึกทักษะที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา	20
ใบความรู้ที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลงเป็นสื่อ	23
แบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลงเป็นสื่อ	27
แบบทดสอบหลังเรียน	29
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	36
เฉลย	37



คำชี้แจงสำหรับครู



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวนทั้งหมด 6 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง

เล่มที่ 2 อัตราเร็วและการหักเหของเสียง

เล่มที่ 3 ความเข้มเสียงและการได้ยิน

เล่มที่ 4 เสียงดนตรี บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง

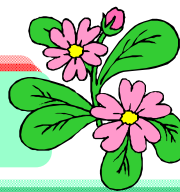
เล่มที่ 5 การสั่นพ้องของเสียง

เล่มที่ 6 ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง
เล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง ประกอบไปด้วย
แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบหลังเรียน



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวนทั้งหมด 6 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง

เล่มที่ 2 อัตราเร็วและการหักเหของเสียง

เล่มที่ 3 ความเข้มเสียงและการได้ยิน

เล่มที่ 4 เสียงดนตรี บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง

เล่มที่ 5 การสั่นพ้องของเสียง

เล่มที่ 6 ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก

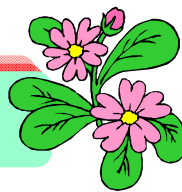
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียง
เล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง ประกอบไปด้วย
แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบหลังเรียน

ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
โดยใช้เพลงเป็นสื่อเรื่องเสียงให้เข้าใจโดยการ

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ
2. ศึกษาใบความรู้ ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง
3. ทำแบบฝึกทักษะ ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง



จุดประสงค์การเรียนรู้



1. อธิบายการเกิดเสียงได้
2. บอกได้ว่าคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว
3. อธิบายสมบัติการเป็นคลื่นของเสียงได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และอัตราเร็วคลื่นของเสียงได้
5. อธิบายสมบัติการแทรกสอดของเสียงได้



แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 30203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 15 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเสียงได้
2. บอกได้ว่าคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว
3. อธิบายสมบัติการเป็นคลื่นของเสียงได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และอัตราเร็วคลื่นของเสียงได้
5. อธิบายสมบัติการแทรกสอดของเสียงได้
6. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการแทรกสอดของเสียงได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้เครื่องหมายกากบาท (X) กลางในกระดาษคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 1. เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านอากาศ จะทำให้ความดันอากาศ ณ บริเวณนั้นเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ
 2. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุจะเกิดการสั่นสะเทือน
 3. เสียงเป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

2. ข้อใดอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้ถูกต้อง

1. อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง
2. เมื่อแหล่งเสียงสั่นทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของโมเลกุลอากาศ
3. คลื่นเสียงแพร่กระจายโดยการสั่นอนุภาคตัวกลางในแนวตั้งฉากกับทิศที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่
4. เมื่อคลื่นเสียงกระจายออกไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันจึงเกิดเสียงขึ้น

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 , 2 และ 4
- ค. ข้อ 2 , 3 และ 4
- ง. ข้อ 1 , 3 และ 4

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. เสียงที่เราได้ยินเป็นการถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งกำเนิดเสียงมายังหูเรา
2. การเคลื่อนที่ของเสียงต้องอาศัยตัวกลางที่เป็นของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส
3. เสียงเป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วยส่วนอัดและส่วนขยาย

ข้อที่ถูกต้องคือ

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น
- ค. 1 และ 2
- ง. 1, 2 และ 3

4. คลื่นเสียงชนิดหนึ่งเคลื่อนที่ในตัวกลางมีความถี่ 700 เฮิรตซ์ และมีความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร
จงหาอัตราเร็วเสียงในตัวกลางขณะนั้น

- ก. 1,400 เมตรต่อวินาที

- ข. 350 เมตรต่อวินาที
- ค. 14 เมตรต่อวินาที
- ง. 3.50 เมตรต่อวินาที

5. เครื่องมือชนิดใดบ้างที่อาศัยสมบัติของเสียงมาใช้

- 1. โซนาร์
- 2. อัลตราซาวด์
- 3. เรดาร์
- 4. เลเซอร์

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 3 และ 4

6. กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อยคลื่นโซนาร์ขนาดความถี่ 5 กิโลเฮิร์ตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ จะตรวจสอบพบปลาขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร

- ก. 15 เซนติเมตร
- ข. 20 เซนติเมตร
- ค. 25 เซนติเมตร
- ง. 30 เซนติเมตร

7. จงหาความยาวคลื่นของเสียงซึ่งมีความถี่ 1,000 เฮิร์ตซ์ ขณะคลื่นเสียงผ่านน้ำทะเล กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที

- ก. 1.5 เมตร
- ข. 0.67 เมตร

- ค. 1.0 เมตร
ง. 0.50 เมตร
8. บางครั้งเกิดฟ้าแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้องเพราะอะไร
ก. ไม่มีเสียงเกิดขึ้น
ข. เสียงเลี้ยวเบน
ค. เสียงหักเห
ง. เสียงสะท้อน
9. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 200 เฮิรตซ์ และอยู่ห่างกัน 5 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งปฏิบัติเกิดขึ้นกี่ตำแหน่งกำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที
ก. 3 ตำแหน่ง
ข. 5 ตำแหน่ง
ค. 7 ตำแหน่ง
ง. 9 ตำแหน่ง
10. S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 5 เมตร ในที่โล่ง P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 6 เมตร และห่างจาก S_2 7 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที
ก. 100 เฮิรตซ์
ข. 150 เฮิรตซ์
ค. 200 เฮิรตซ์
ง. 250 เฮิรตซ์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

6					ชื่อ
7					
8					
9					
10					

.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....



ก่อนเรียนได้.....คะแนน

ได้เท่าไรไม่ต้องกังวลใจนะคะ
เปิดหน้าถัดไปศึกษาใบความรู้กันเลย



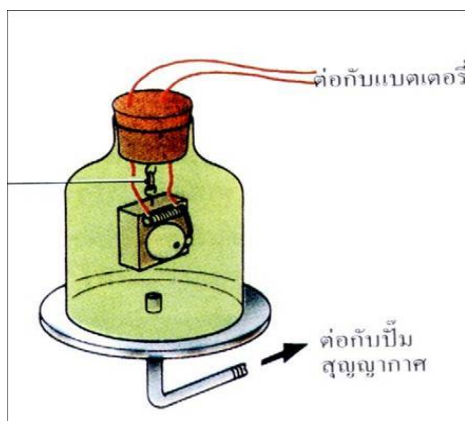
ใบความรู้ที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง

ธรรมชาติของเสียง

เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ วัตถุที่มีการสั่นแล้วทำให้เกิดเสียงเรียกว่า แหล่งกำเนิดเสียง สำหรับมนุษย์เสียงพูดเกิดจากการสั่นสะเทือนของสายเสียงซึ่งอยู่ภายในกล่องเสียงบริเวณด้านหน้าของลำคอเรียกว่า ลูกกระเดือก มนุษย์สามารถควบคุมเสียงที่พูดพูดขึ้นโดยใช้ฟัน ลิ้น ริมฝีปาก ทำให้เกิดเสียงที่แตกต่างกัน แต่เสียงจะมีประโยชน์อย่างสมบูรณ์ต้องมีการได้ยิน

เมื่อเสียงเกิดจากสั่นสะเทือนของวัตถุ แสดงว่าวัตถุได้รับพลังงาน พลังงานนี้ก็จะถูกถ่ายโอนผ่านอากาศมายังหูผู้ฟัง ถ้าไม่มีอากาศเป็นตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน เราจะได้ยินเสียงเลย

เราสามารถทดสอบความจริงนี้ได้ โดยการทดลองใช้กระดิ่งไฟฟ้าที่ส่งเสียงตลอดเวลาใส่ไว้ในครอบแก้ว แล้วค่อยๆสูบล้ออากาศออก เราจะได้ยินเสียงกระดิ่งไฟฟ้าค่อยๆลงๆ จนในที่สุดจะไม่ได้ยิน



รูปที่ 1 : การทดลองตัวกลางของเสียง

ที่มา : <http://www.atom.rmutphysics.com>

วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2555

เสียงกระดิ่งไฟฟ้าในครอบแก้วอีกเลย เมื่อภายในครอบแก้วเป็นสุญญากาศ

จากสถานการณ์ข้างต้น สรุปได้ว่า การเคลื่อนที่ของเสียง ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงานการสั่นไปยังที่ต่างๆ

จะเห็นได้ว่า เสียงที่เราได้ยินนี้ เป็นพลังงานรูปหนึ่งและถือว่าเป็นคลื่นประเภทหนึ่งด้วย และพิจารณาจากอากาศที่เป็นตัวกลางนั้นการถ่ายโอนพลังงานเสียง อนุภาคของตัวกลางคืออากาศ จะมีการสั่นในลักษณะอัดขยายสลับกันไป จึงถือได้ว่า เสียงเป็นคลื่นตามยาว

คุณสมบัติของเสียง

เสียงเป็นคลื่นชนิดหนึ่งที่เคลื่อนที่โดยอาศัยตัวกลาง ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเหมือนคลื่น ได้แก่

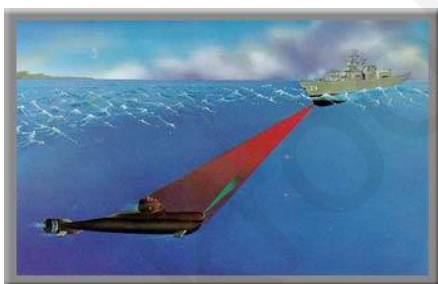
1. การสะท้อน
2. การหักเห
3. การแทรกสอด
4. การเลี้ยวเบน

การสะท้อนของเสียง

เนื่องจากเสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง จะทำให้เกิดการสะท้อนของเสียง และปัจจัยที่มีผลต่อการสะท้อนของเสียง ได้แก่

1. ลักษณะพื้นผิวที่คลื่นเสียงไปกระทบ (ผิวเรียบและแข็ง สะท้อนได้ดี ส่วนผิวอ่อนนุ่มเนื้อพรุน จะดูดซับเสียงได้ดี
2. มุมตกกระทบกับระนาบสะท้อนเสียง (เสียงจะสะท้อนได้ดี เมื่อ มุมของเสียงสะท้อน เท่ากับมุมของเสียงตกกระทบ)

มนุษย์และสัตว์ ได้อาศัยประโยชน์จากการสะท้อนของเสียง หลายอย่างเช่น การเดินเรือ การประมง หาความลึกของท้องทะเล หาระดับของเรือดำน้ำ หาฝูงปลา โดยการส่งคลื่นอัลตราโซนิกออกไป แล้วรอรับฟังคลื่นที่สะท้อน จากเครื่องรับ การส่งคลื่นชนิดนี้เรียกว่า โซนาร์ (Sonar – Sound Navigation and Ranging) ค้างคาว เป็นสัตว์สายตาไม่ดี ใช้หลักการสะท้อนเสียง โดยส่งและรับความถี่สูง อุตสาหกรรมใช้ในการตรวจสอบรอยร้าว ทางการแพทย์ใช้ตรวจสอบเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ใช้ในการสลายนิ่วในไต ใช้ทำลายเชื้อโรคบางชนิดในอาหาร และน้ำ



รูปที่ 2 : การสะท้อนของเสียงจากโซนาร์

ที่มา : <http://www.neutron.rmutphysics.com>

วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2555

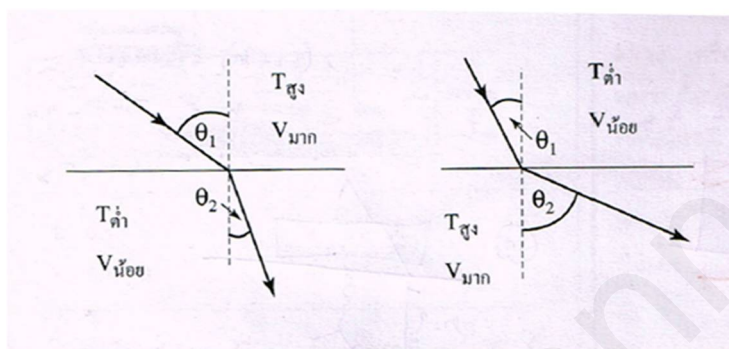
เราทราบว่าเสียงเป็นคลื่นชนิดหนึ่ง ดังนั้น ถ้าเราทราบความถี่ f ของเสียง และความยาวคลื่นเสียง λ ที่ผ่านตัวกลาง เราจะสามารถหาอัตราเร็วของคลื่นเสียงในตัวกลางนั้นได้จากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$v = f \lambda$$

การหักเหของเสียง

คลื่นเสียงเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางความเร็วและความยาวคลื่น แต่ความถี่คลื่นยังคงที่กล่าวคือเมื่อเสียงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มี

ความหนาแน่นน้อย (อากาศ) เข้าสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า (น้ำ) เสียงจะหักเหออกจากเส้นตั้งฉาก หลักการนี้ใช้อธิบาย การเห็นฟ้าแลบ แต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง เพราะเมื่อเกิดฟ้าแลบ แม้จะมีเสียงเกิดขึ้นแต่เราไม่ได้ยินเสียง ทั้งนี้เพราะอากาศใกล้พื้นดินมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศเบื้องบน ทำให้การเคลื่อนที่ของเสียงเคลื่อนที่ได้ในอัตราที่ต่างกัน คือ เคลื่อนที่ในอากาศที่มี อุณหภูมิสูงได้เร็วกว่าในอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ ดังนั้น เสียงจึงเคลื่อนที่เบนขึ้นที่ละน้อยๆ จนข้ามหัวเราไป จึงทำให้ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง



รูปที่ 3 : การหักเหของเสียง

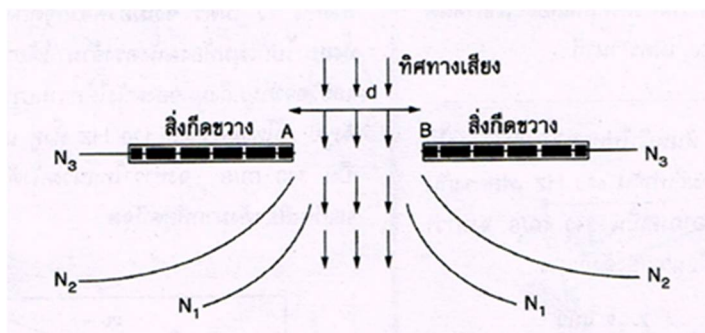
ที่มา : <http://mang0236.blogspot.com>

วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2555

การเลี้ยวเบนของเสียง

นอกจากการหักเหของเสียงที่เกิดขึ้น เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกันแล้วยังมีการเลี้ยวเบนได้ การเลี้ยวเบนของเสียงมักจะเกิดพร้อมกับการสะท้อนของเสียง เสียงที่เลี้ยวเบน จะได้ยินน้อยกว่าเดิม เพราะพลังงานของเสียงลดลง

ในชีวิตประจำวันที่เราพบได้อย่างเสมออย่างหนึ่งคือการได้ยินเสียงของผู้อื่นได้โดยไม่เห็นตัวผู้พูด เช่น ผู้พูดอยู่คนละด้านของมุมตึก ปรากฏการณ์ดังนี้ แสดงว่าเสียงสามารถเลี้ยวเบนได้ การอธิบายปรากฏการณ์นี้สามารถจะกระทำได้โดยใช้หลักการของฮอยเกนส์อธิบายว่า ทุกๆจุดบนหน้าคลื่นสามารถทำหน้าที่เป็นต้นกำเนิดคลื่นอันใหม่ได้ ดังนั้นอนุภาคของอากาศที่ทำหน้าที่ส่งผ่านคลื่นเสียงตรงมุมตึกย่อมเกิดการสั่น ทำหน้าที่เหมือนต้นกำเนิดเสียงใหม่ ส่งคลื่นเสียงไปยังผู้ฟังได้



รูปที่ 4 : การเลี้ยวเบนของเสียง

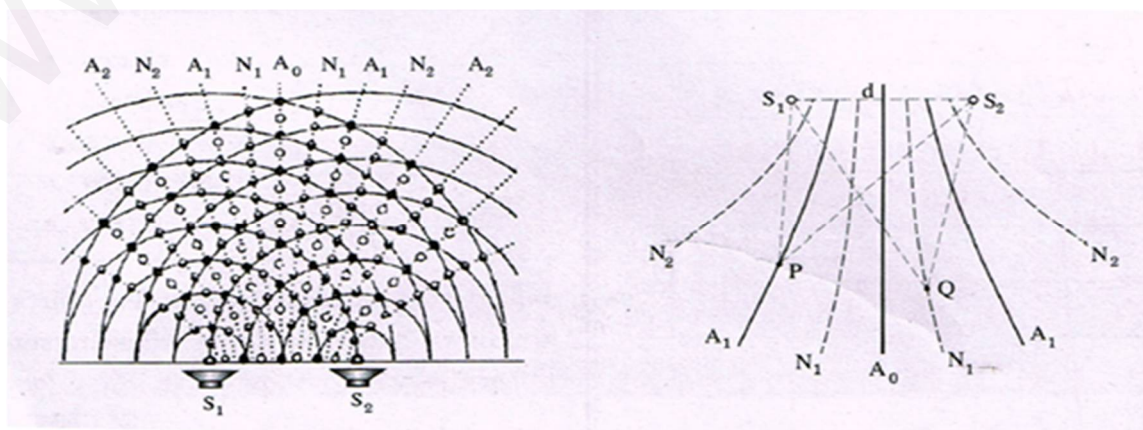
ที่มา : <http://mang0236.blogspot.com>

วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2555

การเลี้ยวเบนของเสียงจะเกิดได้ดี เมื่อช่องกว้างที่ให้เสียงผ่านมีขนาดเท่ากับหรือน้อยกว่าความยาวคลื่นของเสียงนั้น เนื่องจากช่องกว้างนั้นจะทำหน้าที่เหมือนเป็นแหล่งกำเนิดเสียงขนาดนั้นได้พอดีนั่นเอง

การแทรกสอดของเสียง

การแทรกสอดของเสียงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากคลื่นเสียงที่มาจากแหล่งกำเนิดเสียงตั้งแต่ 2 แหล่งขึ้นไปรวมกัน จึงเกิดการแทรกสอดแบบเสริมกันและหักล้างกัน ทำให้เกิดเสียงดังและเสียงค่อย ในกรณีที่เป็นเสียงเสริมกัน ตำแหน่งที่มีการเสริมกันจะมีเสียงดัง ส่วนตำแหน่งที่แทรกสอดแล้วหักล้างกันจะมีเสียงค่อย แต่การเกิดปรากฏการณ์แทรกสอดเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงที่มีความถี่ต่างกัน ทำให้เกิดเสียงดัง เสียงค่อยเป็นจังหวะๆ เรียกว่า บีตส์ (Beats) ประโยชน์จากการแทรกสอดและบีตส์นี้ นำมาใช้เทียบเครื่องดนตรี โดยมีเครื่องเทียบเสียงมาตรฐาน ใช้หลักว่าเมื่อความถี่เสียงเท่ากันจะไม่เกิดบีตส์ ถ้ายังมีบีตส์อยู่แสดงว่า ความถี่เสียงยังไม่เท่ากัน ต้องปรับจนเสียงทั้งสองมีความถี่เท่ากันจึงไม่ทำให้เกิดบีตส์ ถ้าเราตั้งลำโพงลักษณะเหมือนกัน 2 ตัว ให้ห่างกันระยะหนึ่ง



รูปที่ 5 : การแทรกสอดของเสียง

ที่มา : <http://mang0236.blogspot.com>

วันที่สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2555

ในการคำนวณเกี่ยวกับการแทรกสอดของคลื่นเสียง ในกรณีที่แหล่งกำเนิด อาพันธ์ เฟสตรงกัน ในกรณีที่ S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดอาพันธ์ ทุกจุดบนเส้นปฏิบัติ เสียงจะแทรกสอดแบบเสริม เสียงจะดัง และผลต่างระหว่างระยะทางจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองไปยังจุดใดๆบนเส้นปฏิบัติจะเท่ากับจำนวนเต็มของความยาวคลื่นเสมอ เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$|S_1P - S_2P| = n\lambda$$

เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

A คือ แนวเส้นปฏิบัติ

O คือ แนวเส้นกลาง

ในกรณีที่ S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดอาพันธ์ ทุกจุดบนเส้นปฏิบัติ เสียงจะแทรกสอดแบบหักล้าง เสียงจะค่อย และผลต่างระหว่างระยะทางจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองไปยังจุดใดๆบนเส้นปฏิบัติจะเท่ากับจำนวนเต็มคลื่นลบกับครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นเสมอ เขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$|S_1P - S_2P| = (n-0.5)\lambda$$

เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$

N คือ แนวเส้นปฏิบัติ



แบบฝึกทักษะที่ 1 ธรรมชาติและการทำงานของเสียง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ซึ่งมี 3 ตอน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจคำตอบในภาคผนวก

ตอนที่ 1 แบบโยงเส้นจับคู่

คำชี้แจง ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ที่ถูกต้อง

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. เสียงเป็นคลื่น | ก. รักษาสภาพ |
| 2. เสียงเกิดจากวัตถุ | ข. ตามขวาง |
| 3. การหักเหของเสียง | ค. ฟัลแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง |
| 4. คุณสมบัติของคลื่นเสียง | ง. ตามยาว |
| 5. ช่วงอากาศอัดตัว | จ. การกระจัดจะสั้น |
| 6. แนวกลางของการแทรกสอด | ฉ. สั่นสะเทือน |
| จากแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ | ช. การขจัดจะยาว |
| | ซ. 4 ประการ |
| | ฌ. เสริมกัน |
| | ญ. หักล้างกัน |

ตอนที่ 2 แบบกาถูกผิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก(✓) และเครื่องหมายผิด (✗) หน้าข้อต่อไปนี้ตามความ

เป็นจริง

-1. เสียงเดินทางผ่านสุญญากาศไม่ได้
-2. คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่มีคุณสมบัติ 4 ประการ
-3. เสียงเป็นคลื่นตามยาวที่มีทิศของคลื่นกับการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกัน
-4. การแทรกสอดแบบหักล้าง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบบัพ
-5. การเลี้ยวเบนของเสียง มาอธิบายปรากฏการณ์ฟ้าแลบแต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้องได้
-6. การสะท้อนของเสียงนำมาใช้ในการประมงได้โดยใช้เครื่องโซนาร์

ตอนที่ 3 แบบเลือกตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวงกลมตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด

1. เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านอากาศ จะทำให้ความดันอากาศ ณ บริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง คือข้อใด
 - ก. เมื่อเกิดคลื่นขยาย ความดันอากาศจะปกติ
 - ข. เมื่อเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะต่ำกว่าปกติ
 - ค. เมื่อเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ
 - ง. เมื่อเกิดคลื่นขยาย ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ
2. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. วัตถุเกิดการสั่นสะเทือน
 - ข. ตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือน
 - ค. วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ
 - ง. โมเลกุลของอากาศเกิดการสั่นสะเทือน
3. “ทุกครั้งที่วัตถุเกิดการสั่นสะเทือน เราจะต้องได้ยินเสียงจากวัตถุนั้น” คำกล่าวนี้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ก. ไม่แน่นอน ข้อมูลไม่เพียงพอ

- ข. ไม่ถูกต้อง เพราะเสียงต้องเดินทางผ่านตัวกลาง
 - ค. ถูกต้อง เพราะเสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ
 - ง. ไม่แน่นอน แล้วแต่ชนิดของวัตถุที่เกิดการสั่นสะเทือน
4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นเสียง
- ก. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ข. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ค. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง
 - ง. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง
5. วิธีการสื่อสารของมนุษย์อวกาศบนดวงจันทร์ ถ้าไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์น่าจะต้องใช้วิธีใด
- ก. ตีกลอง
 - ข. สัญญาณควัน
 - ค. เคาะพื้น เอาหูแนบพื้น
 - ง. ตะโกนด้วยเสียงให้ดังๆ

ใบความรู้ที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การแปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์ รวมทั้งการแตกแรง การวาดรูปตามโจทย์
2. การหาสูตรหรือสมการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา
3. การแทนค่าตัวแปรในสมการ แล้วแก้สมการหาคำตอบ

สรุปสูตรที่ใช้แก้โจทย์ปัญหา

1. สูตรคลื่น $v = f\lambda$

โดยที่ v = อัตราเร็วคลื่นเสียง (m/s)

f = ความถี่คลื่น (Hz)

λ = ความยาวคลื่น (m)

2. สูตรการเคลื่อนที่ $s = tv$ โดยที่ v = อัตราเร็วคลื่นเสียง (m/s)
 t = เวลา (s)
 s = ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ (m)

3. สูตรแทรกสอดแบบเสริมกัน (ปฏิบัพ)

$$|S_1P - S_2P| = n\lambda \quad \text{หรือ} \quad \frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n$$

โดยที่ S_1P = ระยะจากตำแหน่งนั้นถึงแหล่งกำเนิดคลื่นที่ 1 (m)

S_2P = ระยะจากตำแหน่งนั้นถึงแหล่งกำเนิดคลื่นที่ 2 (m)

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

4. สูตรแทรกสอดแบบหักล้างกัน (บัพ)

$$|S_1P - S_2P| = (n-0.5)\lambda \quad \text{หรือ} \quad \frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

โดยที่ S_1P = ระยะจากตำแหน่งนั้นถึงแหล่งกำเนิดคลื่นที่ 1 (m)

S_2P = ระยะจากตำแหน่งนั้นถึงแหล่งกำเนิดคลื่นที่ 2 (m)

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

ตัวอย่าง การแก้โจทย์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1

กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อยคลื่นโซนาร์ ขนาดความถี่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ จะตรวจสอบพบปลาขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

อัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาที

$v = 1,500 \text{ m/s}$

ความถี่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์

$$f = 4,500 \text{ Hz}$$

พบปลานขนาดเล็กที่สุดเท่าไรเป็นความยาวคลื่น

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

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตร

จะใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า

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

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

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

$$\lambda = \frac{1,500}{4,500}$$

$$\lambda = 0.33$$

ตอบ ปลานตัวเล็กที่สุดที่จะตรวจสอบได้ต้องยาว 0.33 เมตร

ตัวอย่างที่ 2

S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 4 เมตร ในที่โล่ง P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 7 เมตร และห่างจาก S_2 5.5 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 330 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 7 เมตร

$$S_1P = 7 \text{ m}$$

และห่างจาก S_2 5.5 เมตร

$$S_2P = 5.5 \text{ m}$$

ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก

$$n = 1$$

เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด

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

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 330 เมตรต่อวินาที

$$v = 330 \text{ m/s}$$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตร

จะใช้สูตรหาความถี่คลื่นว่า

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

$$\frac{|7 - 5.5|}{\lambda} = 1 - 0.5$$

$$\frac{1.5}{0.5} = \lambda$$

$$\lambda = 3$$

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

$$f = \frac{330}{3}$$

$$f = 110$$

ตอบ เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ 110 Hz

ตัวอย่างที่ 3 S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 140 เฮิรตซ์ และอยู่ห่าง

กัน 7 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง
ถ้ากำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 350 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

ความถี่ 140 เฮิรตซ์

$$f = 140 \text{ Hz}$$

บนเส้นตรงเชื่อมระหว่าง S_1, S_2 ห่างกัน 7 เมตร นั่นคือ

$$S_1P - S_2P = 7 - 0 = 7 \text{ m}$$

มีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง ต้องหาตำแหน่งบัพก่อน

$$n = ?$$

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 350 เมตรต่อวินาที

$$v = 350 \text{ m/s}$$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตร

จะใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

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

$$\lambda = \frac{350}{140}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

$$\frac{7 \times 140}{350} = n - 0.5$$

$$2.8 + 0.5 = n$$

$$n = 3.3$$

ปัดเศษทิ้งเหลือ 3 ดังนั้นตำแหน่งบัพทั้งหมดซ้ายขวานับจากแนวกลาง เป็น $3 + 3 = 6$ ตำแหน่ง

ตอบ ตำแหน่งบัพทั้งหมด 6 ตำแหน่ง

แบบฝึกทักษะที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ซึ่งมี 3 ตอน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจคำตอบในภาคผนวก

ตอนที่ 1 แบบแสดงวิธีทำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

- กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อยคลื่นโซนาร์ ขนาดความถี่ 5 กิโลเฮิร์ตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ ปรากฏว่ารับคลื่นสะท้อนผิวน้ำขนาดใหญ่ได้ในเวลา 1.6 วินาที น้ำทะเลตรงนั้นลึกเท่าไร และจะตรวจสอบพบปลาขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร

ก. 7,500 เมตร และ 3.33 เมตร

ข. 2,400 เมตร และ 0.30 เมตร

ค. 7,500 เมตร และ 0.30 เมตร

ง. 2,400 เมตร และ 3.33 เมตร

.....

- S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 8 เมตร ในที่โล่ง Q เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 10 เมตร และห่างจาก S_2 2 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงเสริมกันครั้งที่สอง เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 320 เมตรต่อวินาที

ก. 40 เฮิร์ตซ์

ข. 60 เฮิร์ตซ์

ค. 80 เฮิร์ตซ์

ง. 100 เฮิร์ตซ์

.....

- S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 200 เฮิร์ตซ์ และอยู่ห่างกัน 9 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งปฏิบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง ถ้ากำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 360 เมตรต่อวินาที

ก. 7 ตำแหน่ง

ข. 8 ตำแหน่ง

ค. 9 ตำแหน่ง

ง. 10 ตำแหน่ง

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 แบบเขียนคำตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบที่ถูกต้องถึงทศนิยมตำแหน่งที่สองลงในช่องสี่เหลี่ยม

1. $v = 5 \text{ m/s}$ $S = 10 \text{ m}$ $t = ? \text{ s}$

2. $v = 10 \text{ m/s}$ $f = 20 \text{ Hz}$ $\lambda = ? \text{ m}$

3. $\lambda = 10 \text{ m}$ $f = 4 \text{ Hz}$ $S = 10 \text{ m}$ $t = ? \text{ m}$

4. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 16 \text{ cm}$ $\lambda = 2 \text{ cm}$ $n_A = ?$

5. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 15.5 \text{ cm}$ $\lambda = 2 \text{ cm}$ $n_N = ?$

6. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 15.5 \text{ cm}$ $n_N = 1$ $\lambda = ? \text{ cm}$

ตอนที่ 3 แบบเติมตัวเลขหรือตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมตัวเลขหรือตัวแปรในวงเล็บ ที่ทำให้การแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง

1. S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 6 เมตร ในที่โล่ง Q เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 8 เมตร และห่างจาก S_2 1 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงเสริมกันครั้งที่หนึ่ง เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ

$$S_1P = (\dots) \text{ m}$$

$$S_2P = 1 \text{ m}$$

$$n = 1$$

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

$$v = 300 \text{ m/s}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n$$

$$\frac{|(\dots) - 1|}{\lambda} = 1$$

$$\frac{(\dots)}{1} = \lambda$$

$$\lambda = (\dots)$$

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

$$f = \frac{300}{(\dots)}$$

$$f = (\dots)$$

ตอบ เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ (.....) Hz

ใบความรู้ที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลงเป็นสื่อ

ขั้นตอนการแก้โจทย์โดยใช้เพลงเป็นสื่อ

ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง โดยใช้เพลงเป็นสื่อ จะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

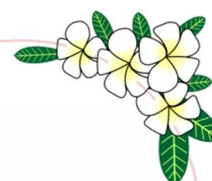
1. การแปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์ รวมทั้งการแตกแรง การวาดรูปตามโจทย์
2. การหาสูตรหรือสมการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลงเป็นสื่อมาประกอบ
3. การแทนค่าตัวแปรในสมการ แล้วแก้สมการหาคำตอบ

ในเรื่องธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียงนี้ มีเพลงที่ใช้เป็นสื่อประกอบการจำสูตรและสรุปเนื้อหาจำนวน 2 เพลง ดังนี้

เพลง คลื่นเสียง

ทำนองเพลง “โซคดีที่รัก”

แต่งโดย ชินปัท ขวัญปัญญา



คลื่นเสียง เกิดจากการสั่นสะเทือน ของวัตถุที่ให้สั่น มันจะเป็นคลื่นตามยาว โดยตัวกลาง และตัวคลื่นนั้น มันเคลื่อนที่ตามกัน ตัวกลางอากาศอัดขยาย ตอนอัดจะจัดจะสั้น คุณสมบัติมีอยู่ 4 ประการ คือการแทรกสอด สะท้อน เลี้ยวเบน และหักเห ฟุ้งแลบ

เพลง การแทรกสอด

ทำนองเพลง “อยากกินโดนัท”

แต่งโดย ชินปัท ขวัญปัญญา

แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากตรงกลาง ระยะห่างช่วง เป็นครึ่งหนึ่งของ ความยาวคลื่น หรือ แลมา วิส่วนเอฟ ($\lambda = v/f$)

แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากทั้งสอง เอมาลบกัน แล้วหารแลมา เป็นจำนวนเต็ม ถ้าไม่เต็ม บัพครึ่งหนึ่ง

$$(\text{ปฏิบัติ } S_2P - S_1P = n\lambda \text{ ส่วนบัพใช้ } n+0.5)$$

ตัวอย่าง การแก้โจทย์โดยใช้เพลงเป็นสื่อ

ตัวอย่างที่ 1

กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อย คลื่นโซนาร์ ขนาดความถี่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ จะตรวจสอบพบปลา ขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

อัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาที

$$v = 1,500 \text{ m/s}$$

ความถี่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์

$$f = 4,500 \text{ Hz}$$

พบปลาขนาดเล็กที่สุดเท่าไรเป็นความยาวคลื่น

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

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตรจากการร้องเพลงการแทรกสอด

“แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากตรงกลาง ระยะห่างช่วง เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น หรือ แลเมดา วิส่วนเอฟ ($\lambda = v/f$)”

ดังนั้นจะใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า

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

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

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

$$\lambda = \frac{1,500}{4,500}$$

$$\lambda = 0.33$$

ตอบ ปลาตัวเล็กที่สุดที่จะตรวจสอบได้ต้องยาว 0.33 เมตร

ตัวอย่างที่ 2

S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 4 เมตร ในที่โล่ง P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 7 เมตร และห่างจาก S_2 5.5 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 330 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 7 เมตร

$$S_1P = 7 \text{ m}$$

และห่างจาก S_2 5.5 เมตร

$$S_2P = 5.5 \text{ m}$$

ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก

$$n = 0.5$$

เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด

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

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 330 เมตรต่อวินาที $v = 330 \text{ m/s}$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตรจากการร้องเพลงการแทรกสอด

“ แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากตรงกลาง ระยะห่างช่วง เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น หรือ แลมา วิส่วนเอฟ ($\lambda = v/f$)

แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากทั้งสอง เอมาลบกัน แล้วหารแลมา เป็นจำนวนเต็ม ถ้าไม่เต็ม บัพครึ่งหนึ่ง ”

จะได้สูตรหาความถี่คลื่นว่า

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

$$\frac{|7 - 5.5|}{\lambda} = 1 - 0.5$$

$$\lambda = \frac{1.5}{0.5} = 3$$

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

$$f = \frac{330}{3} = 110$$

ตอบ เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ 110 Hz

ตัวอย่างที่ 3 S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 140 เฮิรตซ์ และอยู่ห่างกัน 7 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

ความถี่ 140 เฮิรตซ์

$$f = 140 \text{ Hz}$$

บนเส้นตรงเชื่อมระหว่าง S_1, S_2 ห่างกัน 7 เมตร นั่นคือ $S_1P - S_2P = 7 - 0 = 7 \text{ m}$

มีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง ต้องหาตำแหน่งบัพก่อน $n = ?$

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 350 เมตรต่อวินาที $v = 350 \text{ m/s}$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตรจากการร้องเพลงการแทรกสอด

“ แทรกบัพที่ 1 แทรกบัพที่ 2 นับจากตรงกลาง ระยะห่างช่วง เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น หรือ แลมา วิส่วนเอฟ ($\lambda = v/f$)

แทรกบัพที่ 1 แทรกบัพที่ 2 นับจากทั้งสอง เอมาลบกัน แล้วหารแลมา เป็นจำนวนเต็ม ถ้าไม่เต็ม บัพครึ่งหนึ่ง ”

จะได้สูตรหาความยาวคลื่น

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

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

$$\lambda = \frac{350}{140}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

$$\frac{7 \times 140}{350} = n - 0.5$$

$$2.8 + 0.5 = n$$

$$n = 3.3 \quad \text{บัพทั้งหมดซ้ายขวาจากแนวกลาง เป็น } 3+3 = 6 \text{ ตำแหน่ง}$$

ตอบ ตำแหน่งบัพทั้งหมด 6 ตำแหน่ง

แบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้โจทย์ โดยใช้เพลงเป็นสื่อ

ตอนที่ 1 แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลง คลื่นเสียง

คำชี้แจง ให้นักเรียนร้องเพลง คลื่นเสียง แล้วพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่สามารถหาคำตอบได้จากเพลง แล้ววงกลมตัวเลือกที่ถูกต้อง พร้อมกับเขียนท่อนของเพลงที่ช่วยแก้โจทย์ปัญหา

“คลื่นเสียง เกิดจากการสั่นสะเทือน ของวัตถุที่ให้สั่น มันจะเป็นคลื่นตามยาว โดยตัวกลาง และตัวคลื่นนั้น มันเคลื่อนที่ตามกัน ตัวกลางอากาศอัดขยาย ตอนอัดกระจัดจะสั้น คุณสมบัติมีอยู่ 4 ประการ คือการแทรกสอด สะท้อน เลี้ยวเบน และหักเห ฟ้าแลบ”

1. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. วัตถุเกิดการสั่นสะเทือน
 - ข. ตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือน
 - ค. วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ
 - ง. โมเลกุลของอากาศเกิดการสั่นสะเทือน

ท่อนเพลงที่ใช้คือ.....

2. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นเสียง
 - ก. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ข. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ค. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง
 - ง. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง

ท่อนเพลงที่ใช้คือ.....

3. ปรากฏการณ์ฟ้าแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง เกิดจากปรากฏการณ์ใดของเสียง
 - ก. การหักเห
 - ข. การสะท้อน
 - ค. การเลี้ยวเบน
 - ง. การแทรกสอด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชาฟิสิกส์ 3 ว 30203

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 15 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดเสียงได้
2. บอกได้ว่าคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว
3. อธิบายสมบัติการเป็นคลื่นของเสียงได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และอัตราเร็วคลื่นของเสียงได้
5. อธิบายสมบัติการแทรกสอดของเสียงได้
6. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการแทรกสอดของเสียงได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้เครื่องหมายกากบาท (X) ภาลงในกระดาษคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
 1. เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านอากาศ จะทำให้ความดันอากาศ ณ บริเวณนั้นเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ
 2. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุจะเกิดการสั่นสะเทือน

3. เสียงเป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

2. ข้อใดอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงได้ถูกต้อง

- 1. อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง
- 2. เมื่อแหล่งเสียงสั่นทำให้เกิดการอัดตัวและขยายตัวของโมเลกุลอากาศ
- 3. คลื่นเสียงแพร่กระจายโดยการสั่นอนุภาคตัวกลางในแนวตั้งฉากกับทิศที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่
- 4. เมื่อคลื่นเสียงกระจายออกไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดันจึงเกิดเสียงขึ้น

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 , 2 และ 4
- ค. ข้อ 2 , 3 และ 4
- ง. ข้อ 1 , 3 และ 4

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- 1. เสียงที่เราได้ยินเป็นการถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งกำเนิดเสียงมายังหูเรา
- 2. การเคลื่อนที่ของเสียงต้องอาศัยตัวกลางที่เป็นของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส
- 3. เสียงเป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วยส่วนอัดและส่วนขยาย

ข้อที่ถูกต้องคือ

- ก. 1 เท่านั้น
- ข. 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 2

ง. 1, 2 และ 3

4. คลื่นเสียงชนิดหนึ่งเคลื่อนที่ในตัวกลางมีความถี่ 700 เฮิรตซ์ และมีความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร จงหาอัตราเร็วเสียงในตัวกลางขณะนั้น

ก. 1,400 เมตรต่อวินาที

ข. 350 เมตรต่อวินาที

ค. 14 เมตรต่อวินาที

ง. 3.50 เมตรต่อวินาที

5. เครื่องมือชนิดใดบ้างที่อาศัยสมบัติของเสียงมาใช้

1. โซนาร์

2. อัลตราซาวด์

3. เรดาร์

4. เลเซอร์

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 3 และ 4

6. กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อยคลื่นโซนาร์ ขนาดความถี่ 5 กิโลเฮิรตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ จะตรวจสอบพบปลาขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร

ก. 15 เซนติเมตร

ข. 20 เซนติเมตร

- ค. 25 เซนติเมตร
- ง. 30 เซนติเมตร
7. จงหาความยาวคลื่นของเสียงซึ่งมีความถี่ 1,000 เฮิร์ตซ์ ขณะคลื่นเสียงผ่านน้ำทะเล กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที
- ก. 1.5 เมตร
- ข. 0.67 เมตร
- ค. 1.0 เมตร
- ง. 0.50 เมตร
8. บางครั้งเกิดฟ้าแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้องเพราะอะไร
- ก. ไม่มีเสียงเกิดขึ้น
- ข. เสียงเลี้ยวเบน
- ค. เสียงหักเห
- ง. เสียงสะท้อน
9. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 200 เฮิร์ตซ์ และอยู่ห่างกัน 5 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งปฏิบัติเกิดขึ้นกี่ตำแหน่งกำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที
- ก. 3 ตำแหน่ง
- ข. 5 ตำแหน่ง
- ค. 7 ตำแหน่ง
- ง. 9 ตำแหน่ง
10. S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 5 เมตร ในที่โล่ง P เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 6 เมตร และห่างจาก S_2 7 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงหักล้างกันครั้งแรก เขาจะได้ยิน

เสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที

- ก. 100 เฮิรตซ์
- ข. 150 เฮิรตซ์
- ค. 200 เฮิรตซ์
- ง. 250 เฮิรตซ์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
-----	---	---	---	---

1					ชื่อ
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

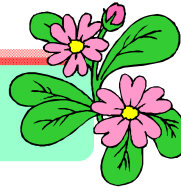
.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

หลังเรียนได้.....คะแนน

ถ้าไม่ผ่าน ไปศึกษาใหม่นะคะ
ถ้าผ่านแล้วไปเรื่องต่อไปได้เลยค่ะ



บรรณานุกรม



จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (2555). **ฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.**

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์อมรการพิมพ์.

จารึก สุวรรณรัตน์. (2547). **หนังสือเสริมทักษะและประสบการณ์วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ฟิสิกส์) ช่วงชั้นที่ 4(ม.4 – ม.6) ชุด คลื่น แสง และเสียง.**

กรุงเทพมหานคร : เดอร์บุคส์.

นรินทร์ สุวรรรัตน์. **ตะลุยโจทย์ฟิสิกส์ ม.5.** (2553). กรุงเทพมหานคร : พัฒนาศึกษา.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2543). **ฟิสิกส์ เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวี สุนทรวัฒน์ และคณะ. (ม.ป.ป.). **กัญแจ ฟิสิกส์ ม.5.** กรุงเทพมหานคร : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.

พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญ. (2552). **ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 1 เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร : วิทยพัฒน์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546).

หนังสือสาระการเรียนรู้และเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555).

หนังสือรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร :



แหล่งอ้างอิง

การสั่นและคลื่นเสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com> (วันที่ค้นข้อมูล 10 พฤศจิกายน 2555)

เสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://th.m.wikipedia.org> (วันที่ค้นข้อมูล 10 พฤศจิกายน 2555)

รูปที่ 1 การทดลองตัวกลางของเสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.atom.rmutphysics.com> (วันที่ค้นข้อมูล
10 พฤศจิกายน 2555)

รูปที่ 2 การสะท้อนของเสียงจากโชนาร์ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.neutron.rmutphysics.com> (วันที่ค้นข้อมูล
10 พฤศจิกายน 2555)

รูปที่ 3 การหักเหของเสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://mang0236.blogspot.com> (วันที่ค้นข้อมูล
10 พฤศจิกายน 2555)

รูปที่ 4 การเลี้ยวเบนของเสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://mang0236.blogspot.com> (วันที่ค้นข้อมูล
10 พฤศจิกายน 2555)

รูปที่ 5 การแทรกสอดของเสียง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://mang0236.blogspot.com> (วันที่ค้นข้อมูล
10 พฤศจิกายน 2555)



ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

- | | |
|------|-------|
| 1. ก | 2. ข |
| 3. ค | 4. ค |
| 5. ก | 6. ง |
| 7. ก | 8. ค |
| 9. ค | 10. ข |

แบบทดสอบหลังเรียน

- | | |
|------|-------|
| 1. ก | 2. ข |
| 3. ค | 4. ค |
| 5. ก | 6. ง |
| 7. ก | 8. ค |
| 9. ค | 10. ข |

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 ธรรมชาติและการแทรกสอดของเสียง

เฉลย ตอนที่ 1 แบบโยงเส้นจับคู่

คำชี้แจง ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ที่ถูกต้อง

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. เสียงเป็นคลื่น | ก. รักษาสภาพ |
| 2. เสียงเกิดจากวัตถุ | ข. ตามขวาง |
| 3. การหักเหของเสียง | ค. ฟาแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง |
| 4. คุณสมบัติของคลื่นเสียง | ง. ตามยาว |
| 5. ช่วงอากาศอืดตัว | จ. การกระจัดจะสั้น |
| 6. แนวกลางของการแทรกสอด | ฉ. สั่นสะเทือน |
| จากแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ | ช. การขจัดจะยาว |
| | ซ. 4 ประการ |
| | ณ. เสริมกัน |
| | ญ. หักล้างกัน |

เฉลย ตอนที่ 2 แบบกาถูกผิด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายถูก(✓) และเครื่องหมายผิด (✗) หน้าข้อต่อไปนี้ตามความเป็นจริง

- ✓ ...1. เสียงเดินทางผ่านสุญญากาศไม่ได้
- ✓ ...2. คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่มีคุณสมบัติ 4 ประการ
- ✗ ...3. เสียงเป็นคลื่นตามยาวที่มีทิศของคลื่นกับการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกัน
- ✓ ...4. การแทรกสอดแบบหักล้าง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบบัพ
- ✗ ...5. การเลี้ยวเบนของเสียง มาอธิบายปรากฏการณ์ฟาแลบแต่ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้องได้
- ✓ ...6. การสะท้อนของเสียงนำมาใช้ในการประมงได้โดยใช้เครื่องโซนาร์

เฉลย ตอนที่ 3 แบบเลือกตอบ

ข้อ 1. ตอบ ค. เมื่อเกิดคลื่นอัด ความดันอากาศจะสูงกว่าปกติ

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา

ข้อ 2. ตอบ ก. วัตถุเกิดการสั่นสะเทือน

ข้อ 3. ตอบ ก. ไม่แน่นอน ข้อมูลไม่เพียงพอ

ข้อ 4. ตอบ ก. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง

ข้อ 5. ตอบ ค. เคาะพื้น เอาหูแนบพื้น

เฉลย ตอนที่ 1 แบบแสดงวิธีทำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

- กำหนดให้เสียงมีอัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาทีในน้ำทะเล เรือลำหนึ่งปล่อยคลื่นโซนาร์ ขนาดความถี่ 5 กิโลเฮิร์ตซ์ ลงไปจากผิวน้ำ ปรากฏว่ารับคลื่นสะท้อนผิวน้ำขนาดใหญ่ได้ในเวลา 1.6 วินาที น้ำทะเลตรงนั้นลึกเท่าไร และจะตรวจสอบพบปลาขนาดเล็กที่สุดได้เท่าไร
 ก. 7,500 เมตร และ 3.33 เมตร ข. 2,400 เมตร และ 0.30 เมตร
 ค. 7,500 เมตร และ 0.30 เมตร ง. 2,400 เมตร และ 3.33 เมตร

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

อัตราเร็ว 1,500 เมตรต่อวินาที	$v = 1,500 \text{ m/s}$
ความถี่ 5 กิโลเฮิร์ตซ์	$f = 5,000 \text{ Hz}$
รับคลื่นสะท้อนในเวลา 1.6 วินาที	$t = 1.6 \text{ s}$
น้ำทะเลตรงนั้นลึกเท่าไร	$s = ? \text{ m}$
พบปลาขนาดเล็กที่สุดเท่าไรเป็นความยาวคลื่น	$\lambda = ? \text{ m}$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตร

ใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า	$\lambda = \frac{v}{f}$
และสูตรการเคลื่อนที่	$s = t v$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

$$s = t v$$

$$s = (1.6) (1,500)$$

$$s = 2,400 \text{ m}$$

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

$$\frac{|10 - 2|}{\lambda} = 2$$

$$\lambda = 4$$

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

$$f = \frac{320}{4}$$

$$f = 80$$

ตอบ ค. 80 เฮิร์ตซ์

3. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 200 เฮิร์ตซ์ และอยู่ห่างกัน 9 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งปฏิบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง ถ้ากำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 360 เมตรต่อวินาที

ก. 7 ตำแหน่ง

ข. 8 ตำแหน่ง

ค. 9 ตำแหน่ง

ง. 10 ตำแหน่ง

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

ความถี่ 200 เฮิร์ตซ์

$$f = 200 \text{ Hz}$$

บนเส้นตรงเชื่อมระหว่าง S_1, S_2 ห่างกัน 9 เมตร นั่นคือ

$$S_1P - S_2P = 9 - 0 = 9 \text{ m}$$

มีตำแหน่งปฏิบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง

$$n = ?$$

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 360 เมตรต่อวินาที

$$v = 360 \text{ m/s}$$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตร

จะใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

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

$$\lambda = \frac{360}{200}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n$$

$$\frac{9 \times 200}{360} = n$$

$$5 = n$$

ใช้ค่า $n = 4$ เพราะโจทย์ถามแนวปฏิบัติระหว่างช่องแหล่งกำเนิด

ดังนั้นตำแหน่งปฏิบัติทั้งหมดซ้ายขวาและตำแหน่งตรงกลาง เป็น $4+4+1 = 9$ ตำแหน่ง

ตอบ ค. 9 ตำแหน่ง

เฉลย ตอนที่ 2 แบบเขียนคำตอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบที่ถูกต้องถึงทศนิยมตำแหน่งที่สองลงในช่องสี่เหลี่ยม

1. $v = 5 \text{ m/s}$ $S = 10 \text{ m}$ $t = ? \text{ s}$ 0.50

2. $v = 10 \text{ m/s}$ $f = 20 \text{ Hz}$ $\lambda = ? \text{ m}$ 0.50

3. $\lambda = 10 \text{ m}$ $f = 4 \text{ Hz}$ $S = 10 \text{ m}$ $t = ? \text{ m}$ 4.00

4. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 16 \text{ cm}$ $\lambda = 2 \text{ cm}$ $n_A = ?$ 2.00

5. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 15.5 \text{ cm}$ $\lambda = 2 \text{ cm}$ $n_N = ?$ 3.00

6. $S_1P = 20 \text{ cm}$ $S_2P = 15.5 \text{ cm}$ $n_N = 1$ $\lambda = ? \text{ cm}$ 9.00

เฉลย ตอนที่ 3 แบบเติมตัวเลขหรือตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมตัวเลขหรือตัวแปรในช่องสี่เหลี่ยม ที่ทำให้การแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง

1. S_1 และ S_2 เป็นลำโพงเสียงสองตัววางห่างกัน 6 เมตร ในที่โล่ง Q เป็นตำแหน่งที่ผู้ฟังห่างจาก S_1 8 เมตร และห่างจาก S_2 1 เมตร ถ้าผู้ฟังอยู่ตรงตำแหน่งที่เสียงเสริมกันครั้งที่หนึ่ง เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่เท่าใด เมื่ออัตราเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 300 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ

$$S_1P = (6) \text{ m}$$

$$S_2P = 1 \text{ m}$$

$$n = 1$$

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

$$v = 300 \text{ m/s}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n$$

$$\frac{(6) - 1}{\lambda} = 1$$

$$\frac{(5)}{1} = \lambda$$

$$\lambda = (5)$$

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

$$f = \frac{300}{(5)}$$

$$f = (60)$$

ตอบ เขาจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ (60) Hz

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลงเป็นสื่อ

เฉลย ตอนที่ 1 แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลง คลื่นเสียง

คำชี้แจง ให้นักเรียนร้องเพลง คลื่นเสียง แล้วพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่สามารถหาคำตอบได้จากเพลง แล้ววงกลมตัวเลือกที่ถูกต้อง พร้อมกับเขียนท่อนของเพลงที่ช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้

“คลื่นเสียง เกิดจากการสั่นสะเทือน ของวัตถุที่ให้สั่น มันจะเป็นคลื่นตามยาว โดยตัวกลาง และตัวคลื่นนั้น มันเคลื่อนที่ตามกัน ตัวกลางอากาศอัดขยาย ตอนอัดกระจัดจะสั้น คุณสมบัติมีอยู่ 4 ประการ คือการแทรกสอด สะท้อน เลี้ยวเบน และหักเห ฟ้าแลบ”

1. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ☒ ก. วัตถุเกิดการสั่นสะเทือน
 - ข. ตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือน
 - ค. วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ
 - ง. โมเลกุลของอากาศเกิดการสั่นสะเทือน

ท่อนเพลงที่ใช้คือ...คลื่นเสียง เกิดจากการสั่นสะเทือน ของวัตถุที่ให้สั่น

2. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นเสียง
 - ☒ ก. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ข. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ค. เป็นคลื่นตามยาว เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง
 - ง. เป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยไม่อาศัยตัวกลาง

ท่อนเพลงที่ใช้คือ.....มันจะเป็นคลื่นตามยาว.....

3. ปรากฏการณ์ฟ้าแลบโดยไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้อง เกิดจากปรากฏการณ์ใดของเสียง

- ก. การหักเห
- ข. การสะท้อน
- ค. การเลี้ยวเบน
- ง. การแทรกสอด

ท่อนเพลงที่ใช้คือ.....หักเห ฟ้าแลบ.....

เฉลย ตอนที่ 2 แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เพลง การแทรกสอด

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เพลง การแทรกสอด เป็นสื่อช่วย

1. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดเสียงอาพันธ์ ให้เสียงที่มีความถี่ 400 เฮิรตซ์ และอยู่ห่างกัน 12 เมตร จงหาว่าบนเส้นตรงเชื่อมระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงทั้งสองมีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 340 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ขั้นตอนที่ 1 แปลงประโยคเป็นสัญลักษณ์

ความถี่ 400 เฮิรตซ์

$$f = 400 \text{ Hz}$$

บนเส้นตรงเชื่อมระหว่าง S_1, S_2 ห่างกัน 12 เมตร นั่นคือ $S_1P - S_2P = 12 - 0 = 12 \text{ m}$

มีตำแหน่งบัพเกิดขึ้นกี่ตำแหน่ง ต้องหาดำแหน่งบัพก่อน $n = ?$

เมื่ออัตราเร็วของเสียงเป็น 340 เมตรต่อวินาที $v = 340 \text{ m/s}$

ขั้นตอนที่ 2 หาสูตรจากการร้องเพลงการแทรกสอด

“ แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากตรงกลาง ระยะห่างช่วง เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่น หรือ แลมน้ำ วิส่วนเอฟ ($\lambda = v/f$)
 แทรกปฏิบัติ แทรกปฏิบัติ นับจากทั้งสอง เอมาลบกัน แล้วหารแลมน้ำ
 เป็นจำนวนเต็ม ถ้าไม่เต็ม บัพครึ่งหนึ่ง ”

จะใช้สูตรหาความยาวคลื่นว่า

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

และ

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

ขั้นตอนที่ 3 แทนค่าในสูตร

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{400}$$

$$\frac{|S_1P - S_2P|}{\lambda} = n - 0.5$$

$$\frac{12 \times 400}{340} = n - 0.5$$

$$14.12 + 0.5 = n$$

$n = 15.12$ บัพทั้งหมดซ้ายขวาจากแนวกลาง เป็น $15 + 15 = 30$ ตำแหน่ง

ตอบ ตำแหน่งบัพทั้งหมด 30 ตำแหน่ง