

แบบฝึกทักษะ: การแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202

เรื่อง

เสียงและการได้ยิน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่ 1

ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

นางอมรรัตน์ หงษา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนเขาแก้ววิทยาสรรพ์

อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202

เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่ 1

ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

นางอมรรัตน์ หงษา

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนเขาแก้ววิทยาสรรพ์

ตำบลเขาแก้ว อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19

คำนำ

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้จัดทำขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว30202) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเน้นเนื้อหาที่เป็นคำนวณสอดแทรกรูปภาพและเนื้อหาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย การที่นักเรียนจะสามารถคำนวณโจทย์ฟิสิกส์ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่น มีหลักการในการฝึกและฝึกทักษะโจทย์หลาย ๆ แบบ ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์แข่งขันกับเวลา ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นจำนวน 8 เล่ม ประกอบด้วย

- เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง
- เล่มที่ 2 เรื่อง การสะท้อนของเสียง
- เล่มที่ 3 เรื่อง การหักเหของเสียง
- เล่มที่ 4 เรื่อง การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของเสียง
- เล่มที่ 5 เรื่อง บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง
- เล่มที่ 6 เรื่อง ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องของเสียง
- เล่มที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก
- เล่มที่ 8 เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง

ทั้งนี้ เพื่อให้การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เป็นไปตามเป้าหมาย นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างครบถ้วน

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง จะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนที่ต้องการฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ รู้หลักการในการคำนวณโจทย์ เพื่อเป็นพื้นฐานและเป็นประโยชน์ในการฝึกเสริมทักษะการคำนวณในเรื่องอื่น ๆ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวเองและผู้อื่น



อมรรัตน์ หงษา



สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ลำดับชั้นการเรียนรู้การใช้แบบฝึกทักษะ	ค
คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะ	1
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
ใบความรู้	7
เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา	12
ข้อควรระวังในการคำนวณโจทย์ปัญหา	14
เกณฑ์การให้คะแนนในแบบฝึกแต่ละข้อ	16
ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	17
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	25
แบบทดสอบหลังเรียน	33
ตารางบันทึกคะแนน	36
แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	39
เฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	40
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	49
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	50



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา วิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจงสำหรับครู

เมื่อครูผู้สอนนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีแนวปฏิบัติดังนี้

1. ให้ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้
3. ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยแนะนำให้ความรู้แก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด
4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จ ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากแบบเฉลยและบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึกคะแนน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย และเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ และครูอธิบายเพิ่มเติมจนนักเรียนเข้าใจ
6. ทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน
7. ครูสามารถใช้แบบฝึกทักษะนี้ในการจัดการเรียนรู้และการสอนซ่อมเสริมความรู้ให้นักเรียน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและทำตามคำชี้แจงแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง ใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะจำนวน 2 ชั่วโมง นักเรียนสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง การใช้แบบฝึกทักษะควรปฏิบัติตามกฎกติกาในการใช้อย่างเคร่งครัดจึงจะได้ผลดี
2. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดตามลำดับ
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
4. ศึกษาสาระสำคัญ ใบความรู้ ขั้นตอนการแก้ปัญหาและตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา
5. ทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ตามที่กำหนดไว้ จำนวน 4 ข้อ ๆ ละ 5 คะแนน รวม 20 คะแนน โดยแสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียดลงในแบบฝึก ให้นักเรียนทำด้วยตนเอง เรียงตามลำดับขั้นตอน อย่าเปิดข้ามหน้าใดหน้าหนึ่งโดยเด็ดขาด และให้มีความซื่อสัตย์ ไม่เปิดดูเฉลยก่อน เมื่อทำเสร็จแล้วจึงตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ตรวจคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
8. บันทึกผลที่ได้ลงในตารางบันทึกคะแนน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
9. ในแต่ละแบบฝึกนักเรียนต้องทำแบบฝึกทักษะถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปของจำนวนข้อทั้งหมดในแบบฝึกนั้น จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินของแต่ละแบบฝึก

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนคนใดสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำปรึกษาและคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

ลำดับชั้นการเรียนรู้

โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202
เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะคลื่นตามยาวในขดลวดสปริงและบอกได้ว่าคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว
2. บอกได้ว่าอัตราเร็วของเสียงในอากาศมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้นและคำนวณหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิต่างๆได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น ความถี่และอัตราเร็วของเสียงได้



ก่อนอื่นต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน
ก่อนนะคะ เพื่อดูพัฒนาการของตัวเอง
เริ่มได้เลยค่ะ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

- คำชี้แจง** 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ตัวกลางในข้อใดที่เสียงไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้
 - ก. อากาศ
 - ข. ของเหลว
 - ค. สุญญากาศ
 - ง. แก๊สไฮโดรเจน
2. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนจะมีผลทำให้ปริมาณใดของเสียงเปลี่ยนแปลงบ้าง
 1. ความถี่
 2. ความยาวคลื่น
 3. อัตราเร็วคลื่น
 4. ดัชนีหักเหเสียงของตัวกลางใด ๆ เทียบกับอากาศคำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด
 - ก. 1, 2, 3 และ 4
 - ข. 1, 2 และ 3
 - ค. 2, 3 และ 4
 - ง. 2 และ 3
3. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ
 - ก. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง
 - ข. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน
 - ค. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
 - ง. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ

4. ข้อใดถูกต้องสำหรับการเคลื่อนที่ของเสียง
- ก. ในชั้นบรรยากาศของโลกยิ่งสูงจากผิวโลกอัตราเร็วของเสียงจะยิ่งเร็วขึ้น
 - ข. ถ้าเขียนกราฟระหว่างความเร็วของเสียงกับอุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)
เส้นกราฟจะตัดแกนอัตราเร็วที่ 331 เมตร/วินาที
 - ค. ทุก ๆ 1 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราเร็วของเสียงเพิ่มขึ้น 331 เมตร/วินาที
 - ง. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเป็น 0 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงเป็นศูนย์
5. ท่อเหล็กมีค่ามอดุลัสความยืดหยุ่น 2×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร และมีความหนาแน่น 7.5×10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กนี้ (ในหน่วยเมตร/วินาที)
- ก. 2.67×10^3
 - ข. 3.50×10^3
 - ค. 4.65×10^3
 - ง. 5.16×10^3
6. เมื่อเสียงมีอัตราเร็วเปลี่ยนไป โดยมีอัตราเร็วใหม่เป็น 1.5 เท่าของอัตราเร็วเดิม ผลเกิดขึ้นเป็นดังข้อใด
- ก. ความยาวคลื่นเพิ่มขึ้น 1.5 เท่า
 - ข. ความยาวคลื่นลดลง 1.5 เท่า
 - ค. ความถี่เพิ่มขึ้น 1.5 เท่า
 - ง. ความถี่ลดลง 1.5 เท่า
7. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งมีความถี่ 200 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงผ่านอากาศ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะห่างระหว่างส่วนอัดและส่วนขยายที่ใกล้กันที่สุดเป็นกี่เซนติเมตร
- ก. 42.5 เซนติเมตร
 - ข. 85 เซนติเมตร
 - ค. 170 เซนติเมตร
 - ง. 340 เซนติเมตร

8. จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเป็นเท่าใด

ก. $\sqrt{2}$

ข. 2

ค. 4

ง. 8

9. ส่วนอัดกับส่วนอัดที่ติดกันของคลื่นเสียงในอากาศวัดได้ 0.5 เมตร และแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ 680 เฮิรตซ์ อยากทราบว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณนั้นเป็นเท่าใด

ก. 15 องศาเซลเซียส

ข. 20 องศาเซลเซียส

ค. 25 องศาเซลเซียส

ง. 30 องศาเซลเซียส

10. ในตอนเช้าวัดอัตราเร็วของเสียงในอากาศได้ 336 เมตร/วินาที พอตอนบ่ายวัดอัตราเร็วของเสียงในอากาศได้ 342 เมตร/วินาที อยากทราบว่าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด

ก. 3.6 องศาเซลเซียส

ข. 6.0 องศาเซลเซียส

ค. 10.0 องศาเซลเซียส

ง. 18.0 องศาเซลเซียส

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

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

ใบความรู้ เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

ธรรมชาติของเสียง

คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ พลังงานจากการสั่นของวัตถุจะถ่ายโอนให้กับโมเลกุลของอากาศ ทำให้โมเลกุลของอากาศสั่น แล้วถ่ายโอนพลังงานที่ได้รับแก่โมเลกุลถัดไป มีผลให้คลื่นเสียงแผ่กระจายออกไปในอากาศโดยรอบแหล่งกำเนิดโดยโมเลกุลของอากาศไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับคลื่นหลังจากที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านไปแล้วโมเลกุลของอากาศแต่ละตำแหน่งจะยังอยู่ที่เดิม ในการสั่นของโมเลกุลของอากาศขณะคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน จะมีการสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ดังนั้น คลื่นเสียงจึงเป็นคลื่นตามยาว

เมื่อวัตถุเกิดการสั่นจะมีเสียงเกิดขึ้น เช่น การสั่นของเส้นเสียงในกล่องเสียง ขณะมีการเปล่งเสียงพบว่า เมื่อจับที่ลำคอจะรู้สึกว่ามี การสั่นภายในลำคอ หรือการสั่นของสายกีตาร์ เมื่อสายกีตาร์สั่นจะมีเสียง แต่เมื่อสายกีตาร์หยุดสั่นเสียงก็จะเงียบไป จากการศึกษาพบว่า องค์ประกอบในการเกิดเสียงมี 3 อย่าง คือ การสั่นของวัตถุ ตัวกลาง และผู้รับเสียง ถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็จะไม่ได้ยินเสียงทันที

เมื่อพิจารณาโมเลกุลของอากาศ ในแนวเส้นตรงที่มีทิศออกจากแหล่งกำเนิดเสียง ขณะที่ไม่มีคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน แต่ละโมเลกุลจะอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ดังรูป (ก) เมื่อมีคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านระยะห่างระหว่างโมเลกุลจะเปลี่ยนไป ณ เวลาขณะใดขณะหนึ่งระยะห่างระหว่างโมเลกุล แต่ละโมเลกุลจะมีค่าต่าง ๆ กันโดย

ส่วนอัด โมเลกุลของอากาศจะอยู่ใกล้ชิดกัน ทำให้ความหนาแน่นและความดันสูงกว่าปกติ (แต่การกระจัดเป็นศูนย์)

ส่วนขยาย โมเลกุลของอากาศจะอยู่ห่างกัน ทำให้ความหนาแน่นและความดันต่ำกว่าปกติ (แต่การกระจัดเป็นศูนย์)



รูป แสดงการสั้นของโมเลกุลขณะคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน

อัตราเร็วของคลื่นเสียง

ในการเคลื่อนที่ของเสียง ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นเสียงจะเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศไม่ได้ อัตราเร็วของเสียงจึงไม่คงที่ขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ชนิดของตัวกลาง เช่น อัตราเร็วเสียงในของแข็ง > ของเหลว > ก๊าซ
2. ความเร็วของตัวกลาง เช่น

ตัวกลาง	อัตราเร็ว (เมตร/วินาที)
อากาศ	346
ไฮโดรเจน	1,339
ปรอท	1,450
น้ำ	1,498
น้ำทะเล	1,531
แก้ว	4,540
อะลูมิเนียม	5,000
เหล็ก	5,200

3. อุณหภูมิ

การหาอัตราเร็วของคลื่นเสียงลักษณะต่าง ๆ

1. เนื่องจากเสียงเป็นคลื่น ดังนั้น การหาอัตราเร็วของเสียงจึงเหมือนคลื่น คือ

$$v = \lambda f \quad \text{หรือ} \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

เมื่อ λ คือ ความยาวคลื่นเสียง (m)

f คือ ความถี่คลื่นเสียง (Hz)

T คือ คาบการเคลื่อนที่ของเสียง (s)

v คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียง (m/s)

2. เนื่องจากเสียงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ดังนั้น

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

เมื่อ s คือ ระยะทางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ได้ (m)

t คือ เวลาที่คลื่นเสียงใช้ในการเคลื่อนที่ (s)

v คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียง (m/s)

3. อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่าง ๆ

3.1 อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

เมื่อ Y คือ โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัตถุ (N/m^2)

ρ คือ ความหนาแน่นของวัตถุ (kg/m^3)

v คือ อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง (m/s)

3.2 อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

เมื่อ B คือ โมดูลัสความยืดหยุ่นของก๊าซ (N/m^2)

ρ คือ ความหนาแน่นของก๊าซ (kg/m^3)

v คือ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ (m/s)

ในขณะที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านก๊าซจะทำให้ก๊าซมีการอัดและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วจนถือได้ว่าไม่มีการรับหรือสูญเสียพลังงานความร้อน ได้ความสัมพันธ์ว่า

$$\rho v \gamma = \text{ค่าคงตัว}$$

เมื่อ γ คือ ค่าคงตัวสำหรับก๊าซชนิดหนึ่ง

จากความหมายของโมดูลัสความยืดหยุ่นของก๊าซ (B) มีค่าเป็น

$$B = \gamma P$$

นั่นคือ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$

จากการศึกษาสมบัติของก๊าซอุดมคติ พบว่า

$$Pv = nRT$$

เมื่อ n คือ จำนวนโมลของก๊าซ ถ้า m เป็นมวลของก๊าซทั้งหมดใน n โมล และ M เป็นมวลของก๊าซ 1 โมล จึงได้ว่า $n = \frac{m}{M}$

$$\text{ดังนั้น } Pv = \frac{m}{M} RT$$

$$P = \frac{mRT}{vM}$$

$$P = \frac{\rho RT}{M}$$

จากสมการ ก๊าซ $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ และ $P = \frac{\rho RT}{M}$

จะได้ว่า $v = \sqrt{\frac{\gamma \rho RT}{M}}$

ดังนั้น $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

เมื่อ $R =$ ค่านิจของก๊าซ มีค่า 8.31 J/mol K

$T =$ อุณหภูมิในหน่วยองศาสัมบูรณ์ (K)

$M =$ มวลของก๊าซใน 1 โมล

$\gamma =$ ค่าคงตัวสำหรับก๊าซหนึ่ง

$V =$ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ

3.3 อัตราเร็วของเสียงในอากาศ (ในอากาศอัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ)

โดย

$$v \propto \sqrt{T}$$

จะได้ว่า $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

แต่เราสามารถวิเคราะห์ในหน่วยองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) โดยอาศัยการประเมินค่า

พบว่า ที่อุณหภูมิ 0°C อัตราเร็วเสียงจะเท่ากับ 331 m/s

อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1°C อัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้น 0.6 m/s

จะได้ว่า $v_t = 331 + 0.6t$

ถ้าอุณหภูมิของอากาศมีค่าตั้งแต่ 45°C ขึ้นไป ต้องใช้สมการ

$$v = k\sqrt{T}$$

เมื่อ k คือ ค่าคงที่

เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

การแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา



1. อ่านสถานการณ์และ **เขียนรูป** ตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณากำหนด **ให้อะไร** มา เขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น
3. วิเคราะห์ว่าต้องการ **หาอะไร** (คำตอบ) เขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา



4. เลือก **สมการ** ที่สัมพันธ์กับสิ่งที่สถานการณ์ให้หา หรือกำหนด เขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ของค่านั้น



ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน



5. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
ด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน



6. ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว
ตอบคำถามทวนสถานการณ์



ข้อควรระวังในการแก้โจทย์ฟิสิกส์

จุดที่ผิด	สาเหตุ	ข้อแนะนำ
1. โจทย์กำหนด	1. เขียนปริมาณไม่ครบ	อ่านโจทย์ทุกคำให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น เขียนปริมาณนั้นเป็นสัญลักษณ์ทันที (ข้อสังเกต ปริมาณจะอยู่หน้าตัวเลข แต่หน่วยจะอยู่ด้านหลังตัวเลขเสมอ)
	2. เขียนปริมาณที่โจทย์ ให้หาผิด	ปริมาณที่โจทย์ให้หาจะเป็นปริมาณที่ อยู่ในประโยคคำถาม เช่น อัตราเร็ว คลื่นมีค่าเท่าใด ?
2. สูตร	1. เลือกสูตรผิด	การพิจารณาสูตรมีหลักเกณฑ์ ดังนี้ 1. มีปริมาณที่นักเรียนต้องการหาค่า 2. มีปริมาณที่โจทย์กำหนดค่าให้ หลายปริมาณมากที่สุดหรือกำหนดให้ ทุกค่าและมีปริมาณที่โจทย์ไม่ กำหนดค่าให้น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย
	2. หาสูตรสุดท้ายหรือ สูตรก่อนแทนค่าผิด	นักเรียนควรเพิ่มความรอบคอบและฝึก ให้ชำนาญ สูตรสุดท้าย คือ สูตรที่ เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาอยู่ทางซ้าย ส่วนปริมาณอื่น ๆ จะเขียนไว้ทางขวา ของเครื่องหมายเท่ากับ เช่น $v = u + at$ $\therefore a = \frac{v-u}{t}$

ข้อควรระวังในการแก้โจทย์ฟิสิกส์ (ต่อ)

จุดที่ผิด	สาเหตุ	ข้อแนะนำ
3. การแทนค่า	1. แทนค่าผิด	นักเรียนควรเพิ่มความรอบคอบ ตรวจทานเมื่อแทนค่า ระวังเครื่องหมาย หน่วย แล้วจึงหาคำตอบโดยใช้ กระบวนการแก้สมการทาง คณิตศาสตร์
	2. เปลี่ยนหน่วยผิด	นักเรียนต้องท่องคำอุปสรรคและตัว พหุคูณให้ขึ้นใจ ฝึกการแทนค่า เปลี่ยนคำอุปสรรคซึ่งอยู่หน้าหน่วย SI เป็นตัวพหุคูณให้ได้อย่างถูกต้อง อาจ ทำให้เสร็จตั้งแต่เขียนสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้อย่างละเอียด

ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2
ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

ตัวอย่างที่ 1

จงหาความยาวคลื่นของเสียงซึ่งมีความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ ขณะคลื่นเสียงผ่านน้ำทะเล กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตร/วินาที

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ความถี่ของเสียง	$f = 1,000 \text{ Hz}$
อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเล	$v = 1,500 \text{ m/s}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
ความยาวคลื่นของเสียง (λ) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. สมการ หาความยาวคลื่นของเสียง จาก

$$v = \lambda f$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหามาที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาความยาวของคลื่นเสียง

$$\text{จากสมการ} \quad v = \lambda f$$

$$\text{แทนค่า} \quad 1,500 = \lambda (1,000)$$

$$\text{จะได้} \quad \lambda = \frac{1,500}{1,000}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \lambda = 1.5 \text{ m}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ เสียงมีความยาวคลื่น 1.5 เมตร

ตรวจคำตอบ จาก $v = \lambda f$ เมื่อ $\lambda = 1.5 \text{ m}$

$$\text{จะได้} \quad 1,500 = (1.5)(1,000)$$

$$1,500 = 1,500$$

ดังนั้น ตอบ เสียงมีความยาวคลื่น 1.5 เมตร

ตัวอย่างที่ 2

แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 692 เฮิรตซ์ วางไว้ในอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้จะมี ความยาวคลื่นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ความถี่ของเสียง	$f = 692 \text{ Hz}$
อุณหภูมิของอากาศ	$t = 25^{\circ}\text{C}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
ความยาวคลื่นของเสียง (λ) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. **สมการ** หาความยาวคลื่นของเสียง จาก

$$v = \lambda f \quad \text{แต่ยังไม่รู้ } v \text{ ดังนั้นต้องหา } v \text{ ก่อน}$$

$$\text{หา } v \text{ ได้จากสมการ } v_t = 331 + 0.6t$$

เมื่อได้ค่า v แล้ว ก็นำมาหาค่า λ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาคตามทีวางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาอัตราเร็วคลื่นเสียง

จากสมการ $v_t = 331 + 0.6t$

แทนค่า $v_t = 331 + 0.6(25)$

จะได้ $v_t = 331 + 15$

$\therefore v_t = 346 \text{ m/s}$

หาความยาวคลื่นของเสียง

จากสมการ $v = \lambda f$ เมื่อ $v = 346 \text{ m/s}$

แทนค่า $346 = \lambda (692)$

จะได้ $\lambda = \frac{346}{692}$

ดังนั้น $\lambda = 0.5 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ เสียงมีความยาวคลื่น 0.5 เมตร

ตรวจคำตอบ จาก $v = \lambda f$ เมื่อ $\lambda = 0.5 \text{ m}$

จะได้ $346 = (0.5)(692)$

$346 = 346$

ดังนั้น ตอบ คลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้จะมี
ความยาวคลื่น 0.5 เมตร

ตัวอย่างที่ 3

ถ้าอัตราเร็วเสียงในก๊าซหนึ่งที่อุณหภูมิ 27°C วัดได้ 350 เมตร/วินาที ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น 327°C อัตราเร็วเสียงในก๊าซนั้นจะเป็นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาสິงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
อัตราเร็วเสียงครั้งแรก	$v_1 = 350 \text{ m/s}$
อุณหภูมิครั้งแรก	$t_1 = 27^{\circ}\text{C}$
อุณหภูมิครั้งที่สอง	$t_2 = 327^{\circ}\text{C}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
อัตราเร็วของเสียงครั้งหลัง $(v_2) = ?$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. สมการ หาอัตราเร็วของเสียง จาก

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาคตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาอัตราเร็วเสียงครั้งหลัง

จากสมการ $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

แทนค่า $\frac{v_2}{350} = \sqrt{\frac{327+273}{27+273}}$

จะได้ $\frac{v_2}{350} = \sqrt{\frac{600}{300}}$
 $\frac{v_2}{350} = \sqrt{2}$

$$v_2 = 350\sqrt{2}$$

ดังนั้น $v_2 = 495 \text{ m/s}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นจะเป็น **495 m/s**

ตรวจคำตอบ จาก $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$ เมื่อ $v_2 = 495 \text{ m/s}$

จะได้ $\frac{495}{350} = \sqrt{\frac{600}{300}}$

$$1.414 = \sqrt{2}$$

$$1.414 = 1.414$$

ดังนั้น ตอบ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นจะเป็น **495 เมตร/วินาที**

ตัวอย่างที่ 4

อากาศมีค่าคงที่ 1.40 มีความหนาแน่น 1.29 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เมื่อเสียงเคลื่อนที่ผ่านจะมีอัตราเร็วเท่าไร
(1 บรรยากาศ = 1.013×10^5 นิวตัน/ตารางเมตร)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

4. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
5. พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ค่าคงที่ของอากาศ	$\gamma = 1.40$
ความหนาแน่น	$\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$
ความดัน	$P = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

6. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
อัตราเร็วเสียงในอากาศ (v) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. อัตราเร็วเสียงในอากาศ

จากสมการ

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาคตามทีวางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาอัตราเร็วเสียงในอากาศ

จากสมการ $v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$

แทนค่า $v = \sqrt{\frac{1.40 \times 1.013 \times 10^5}{1.29}}$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{1.42 \times 10^5}{1.29}}$

$$v = \sqrt{1.1 \times 10^5}$$

$$v = 10^2 \sqrt{11}$$

ดังนั้น $v = 331.66 \text{ m/s}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 331.66 m/s

ตรวจคำตอบ จาก $v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$ เมื่อ $v = 331.66 \text{ m/s}$

จะได้ $331.66 = \sqrt{\frac{1.40 \times 1.013 \times 10^5}{1.29}}$

$$331.66 = 10^2 \sqrt{11}$$

$$331.66 = 331.66$$

ดังนั้น ตอบ อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 331.66 เมตร/วินาที

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2
ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

แบบฝึกทักษะข้อที่ 1 แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสั่นด้วยความถี่ 170 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงออกไปในอากาศมีอัตราเร็ว 340 เมตร/วินาที จงหาความยาวคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

แบบฝึกทักษะข้อที่ 2

แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสั่นด้วยความถี่ 173 เฮิรตซ์ ขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ 298 เคลวิน ความยาวคลื่นเสียงขณะนั้นจะมีค่าเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

แบบฝึกทักษะข้อที่ 3

ขณะที่อุณหภูมิของอากาศ 0 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงมีความถี่ 160 เฮิรตซ์ ความยาวคลื่น 2 เมตร ถ้าอุณหภูมิเป็น 273 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงจะมีความเร็วเท่าไร

วิธีทำ**ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา**

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

แบบฝึกทักษะข้อที่ 4

ก๊าซฮีเลียมมีความหนาแน่น 0.179 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีค่าคงที่สำหรับ
ก๊าซ 1.67 ที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงที่
เคลื่อนที่ผ่านก๊าซฮีเลียมนี้เป็นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2
ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

เฉลยแบบฝึกทักษะข้อที่ 1

แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสั่นด้วยความถี่ 170 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงออกไปใน
อากาศมีอัตราเร็ว 340 เมตร/วินาที จงหาความยาวคลื่นเสียงที่ออกจาก
แหล่งกำเนิดนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

- เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
- พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ความถี่ของเสียง	$f = 170 \text{ Hz}$
อัตราเร็วของเสียง	$v = 340 \text{ m/s}$

- วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

ความยาวคลื่นของเสียง (λ) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

- สมการ หาความยาวคลื่นของเสียง จาก
$$v = \lambda f$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาค้างตามทีวางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาความยาวของคลื่นเสียง

จากสมการ $v = \lambda f$

แทนค่า $340 = \lambda (170)$

จะได้ $\lambda = \frac{340}{170}$

ดังนั้น $\lambda = 2 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

6. คำตอบ คือ เสียงมีความยาวคลื่น 2 เมตร

ตรวจคำตอบ จาก $v = \lambda f$ เมื่อ $\lambda = 2 \text{ m}$

จะได้ $340 = (1.5)(170)$

$340 = 340$

ดังนั้น ตอบ เสียงมีความยาวคลื่น 2 เมตร

.....

.....

เฉลยแบบฝึกทักษะข้อที่ 2

แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสั่นด้วยความถี่ 173 เฮิรตซ์ ขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ 298 เคลวิน ความยาวคลื่นเสียงขณะนั้นจะมีค่าเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ความถี่ของเสียง	$f = 173 \text{ Hz}$
อุณหภูมิของอากาศ	$T = 298 \text{ K}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
ความยาวคลื่นของเสียง (λ) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. **สมการ** หาคความยาวคลื่นของเสียง จาก

$$v = \lambda f$$
 แต่ยังไม่รู้ v ดังนั้นต้องหา v ก่อน
 หา v ได้จากสมการ $v_t = 331 + 0.6t$
 เมื่อได้ค่า v แล้ว ก็นำมาหาค่า λ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. ห้อตราเร็วคลื่นเสียง

จากสมการ $v_t = 331 + 0.6t$

แทนค่า $v_t = 331 + 0.6(298-273)$

$$v_t = 331 + 0.6(25)$$

จะได้ $v_t = 331 + 15$

$\therefore v_t = 346 \text{ m/s}$

หาความยาวคลื่นของเสียง

จากสมการ $v = \lambda f$ เมื่อ $v = 346 \text{ m/s}$

แทนค่า $346 = \lambda (173)$

จะได้ $\lambda = \frac{346}{173}$

ดังนั้น $\lambda = 2 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ เสียงมีความยาวคลื่น 2 เมตร

ตรวจคำตอบ จาก $v = \lambda f$ เมื่อ $\lambda = 2 \text{ m}$

จะได้ $346 = (2)(173)$

$$346 = 346$$

ดังนั้น ตอบ คลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้จะมี
ความยาวคลื่น 2 เมตร

.....
.....

เฉลยแบบฝึกทักษะข้อที่ 3

ขณะที่อุณหภูมิของอากาศ 0 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงมีความถี่ 160 เฮิรตซ์ ความยาวคลื่น 2 เมตร ถ้าอุณหภูมิเป็น 273 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงจะมีความเร็วเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาสິงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
เสียงมีความถี่	$f = 160 \text{ Hz}$
เสียงมีความยาวคลื่น	$\lambda = 2 \text{ m}$
อุณหภูมิครั้งแรก	$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$
อุณหภูมิครั้งที่สอง	$t_2 = 273^{\circ}\text{C}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ
อัตราเร็วของเสียงครั้งหลัง (v_2) = ?

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. **สมการ** หาอัตราเร็วของเสียง จาก

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาคตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาอัตราเร็วเสียงครั้งหลัง

จากสมการ $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

แทนค่า $\frac{v_2}{160 \times 2} = \sqrt{\frac{273+273}{0+273}}$

จะได้ $\frac{v_2}{320} = \sqrt{\frac{546}{273}}$
 $\frac{v_2}{320} = \sqrt{2}$

$$v_2 = 320\sqrt{2}$$

ดังนั้น $v_2 = 448 \text{ m/s}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

6. คำตอบ คือ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นจะเป็น 448 m/s

ตรวจคำตอบ จาก $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$ เมื่อ $v_2 = 448 \text{ m/s}$

จะได้ $\frac{448}{320} = \sqrt{\frac{546}{273}}$

$$1.4 = \sqrt{2}$$

$$1.4 = 1.414$$

$$\therefore 1.4 \approx 1.414$$

ดังนั้น ตอบ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นจะเป็น 448 เมตร/วินาที

เฉลยแบบฝึกทักษะข้อที่ 4

ก๊าซฮีเลียมมีความหนาแน่น 0.179 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีค่าคงที่สำหรับก๊าซ 1.67 ที่ความดัน 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงที่เคลื่อนที่ผ่านก๊าซฮีเลียมนี้เป็นเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
2. พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	เปลี่ยนเป็นสัญลักษณ์
ความหนาแน่นของก๊าซ	$\rho = 0.179 \text{ kg/m}^3$
ค่าคงที่ของก๊าซ	$\gamma = 1.67$
ความดันของก๊าซ	$P = 1 \text{ atm}$ $= 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
อุณหภูมิของก๊าซ	$t = 0^\circ\text{C}$

3. วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

อัตราเร็วของเสียงที่เคลื่อนที่ผ่านก๊าซฮีเลียม (v) = ?

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

4. อัตราเร็วเสียงที่เคลื่อนที่ผ่านก๊าซฮีเลียม

จากสมการ
$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

5. หาอัตราเร็วเสียงที่เคลื่อนที่ผ่านก๊าซฮีเลียม

จากสมการ
$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

แทนค่า
$$v = \sqrt{\frac{1.67 \times 1.013 \times 10^5}{0.179}}$$

จะได้
$$v = \sqrt{\frac{1.69 \times 10^5}{0.179}}$$

$$v = \sqrt{9.44 \times 10^5}$$

$$v = 10^2 \sqrt{9.44 \times 10}$$

$$v = 10^2 \sqrt{94.4}$$

ดังนั้น
$$v = 971.60 \text{ m/s}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

ตอบคำถามทบทวนโจทย์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลงาน

6. คำตอบ คือ อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 971.60 m/s

ตรวจสอบคำตอบ จาก $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ เมื่อ $v = 971.60$ m/s

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 971.60 &= \sqrt{\frac{1.67 \times 1.013 \times 10^5}{0.179}} \\ 971.60 &= 10^2 \sqrt{94.4} \\ 971.60 &= 971.60 \end{aligned}$$

ดังนั้น ตอบ อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 971.60 เมตร/วินาที

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนจะมีผลทำให้ปริมาณใดของเสียงเปลี่ยนแปลงบ้าง
 1. ความถี่
 2. ความยาวคลื่น
 3. อัตราเร็วคลื่น
 4. ดัชนีหักเหเสียงของตัวกลางใด ๆ เทียบกับอากาศ

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

 - ก. 1, 2, 3 และ 4
 - ข. 1, 2 และ 3
 - ค. 2, 3 และ 4
 - ง. 2 และ 3
2. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ
 - ก. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง
 - ข. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน
 - ค. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
 - ง. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ
3. ตัวกลางในข้อใดที่เสียงไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้
 - ก. อากาศ
 - ข. ของเหลว
 - ค. สุญญากาศ
 - ง. แก๊สไฮโดรเจน

4. ข้อใดถูกต้องสำหรับการเคลื่อนที่ของเสียง
- ก. ในชั้นบรรยากาศของโลกยิ่งสูงจากผิวโลกอัตราเร็วของเสียงจะยิ่งเร็วขึ้น
 - ข. ถ้าเขียนกราฟระหว่างความเร็วของเสียงกับอุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) เส้นกราฟจะตัดแกนอัตราเร็วที่ 331 เมตร/วินาที
 - ค. ทุก ๆ 1 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิของอากาศที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราเร็วของเสียงเพิ่มขึ้น 331 เมตร/วินาที
 - ง. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเป็น 0 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงเป็นศูนย์
5. ในตอนเช้าวัดอัตราเร็วของเสียงในอากาศได้ 336 เมตร/วินาที พอตอนบ่ายวัดอัตราเร็วของเสียงในอากาศได้ 342 เมตร/วินาที อยากทราบว่าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด
- ก. 3.6 องศาเซลเซียส
 - ข. 6.0 องศาเซลเซียส
 - ค. 10.0 องศาเซลเซียส
 - ง. 18.0 องศาเซลเซียส
6. จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเป็นเท่าใด
- ก. $\sqrt{2}$
 - ข. 2
 - ค. 4
 - ง. 8
7. ส่วนอัดกับส่วนอัดที่ติดกันของคลื่นเสียงในอากาศวัดได้ 0.5 เมตร และแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ 680 เฮิรตซ์ อยากทราบว่าอุณหภูมิของอากาศบริเวณนั้นเป็นเท่าใด
- ก. 15 องศาเซลเซียส
 - ข. 20 องศาเซลเซียส
 - ค. 25 องศาเซลเซียส
 - ง. 30 องศาเซลเซียส

8. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งมีความถี่ 200 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงผ่านอากาศ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะห่างระหว่างส่วนอัดและส่วนขยายที่ใกล้กันที่สุดเป็นกี่เซนติเมตร
- ก. 42.5 เซนติเมตร
 - ข. 85 เซนติเมตร
 - ค. 170 เซนติเมตร
 - ง. 340 เซนติเมตร
9. เมื่อเสียงมีอัตราเร็วเปลี่ยนไป โดยมีอัตราเร็วใหม่เป็น 1.5 เท่าของอัตราเร็วเดิม ผลเกิดขึ้นเป็นดังข้อใด
- ก. ความยาวคลื่นเพิ่มขึ้น 1.5 เท่า
 - ข. ความยาวคลื่นลดลง 1.5 เท่า
 - ค. ความถี่เพิ่มขึ้น 1.5 เท่า
 - ง. ความถี่ลดลง 1.5 เท่า
10. ท่อเหล็กมีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น 2×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร และมีความหนาแน่น 7.5×10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กนี้ (ในหน่วยเมตร/วินาที)
- ก. 2.67×10^3
 - ข. 3.50×10^3
 - ค. 4.65×10^3
 - ง. 5.16×10^3

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

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

นักเรียนเก่งมากเลยค่ะ



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 3 ว027. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.
- คมกฤษณ์ ดิณจินดา และคณะ. Maxibook ฟิสิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พีเอสพี, 2547.
- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. คู่มือ รวมสุดยอดเทคนิค Entrance. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, ม.ป.ป.
- จิต นวนแก้ว และคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด, 2546.
- ช่วง ทมทิตขงค์ และคณะ. ฟิสิกส์ 3 โครงสร้างที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด, ม.ป.ป.
- ณัฐภัสสร เหล่าเนตร์ และคณะ. หนังสือเรียน ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2551.
- ธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. คู่มือฟิสิกส์ เล่ม 3 ว027. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2543.
- นิรันดร์ สุวรัตน์. คู่มือฟิสิกส์ ม. 5 เล่ม 3 ว027. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, 2544.
- ฝ่ายวิชาการสำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต. เตรียมสอบ ฟิสิกส์ O-NET. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547
- อดิชาติ บัวกียาพันธ์. ฟิสิกส์ ม.4-5-6 (ฉบับพิชิตเอเนทรานซ์). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป.
- อรุณี เรืองวิเศษ. คู่มือครู แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.

เกณฑ์การให้คะแนนในแบบฝึกแต่ละข้อ

1. เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์
 - 1.1 เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องชัดเจนทุกข้อ 1.0 คะแนน
 - 1.2 เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้องไม่ครบทุกข้อ 0.5 คะแนน
 - 1.3 เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์ไม่ถูกต้องเลย 0 คะแนน
2. การกำหนดสูตร
 - 2.1 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ได้ถูกต้อง 1.0 คะแนน
 - 2.2 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ไม่ถูกต้อง 0 คะแนน
3. การแทนค่าในสูตร
 - 3.1 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องครบถ้วน 2.0 คะแนน
 - 3.2 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องแต่ไม่แทนหน่วยด้วย 1.0 คะแนน
 - 3.3 แทนค่าในสูตรไม่ถูกต้องเลย 0 คะแนน
4. คำตอบ
 - 4.1 คำตอบถูกต้อง 1.0 คะแนน
 - 4.2 คำตอบไม่ถูกต้อง 0 คะแนน

คำชี้แจงการให้คะแนน

1. ในการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง จะมีตารางการให้คะแนนให้นักเรียนกรอกด้วยตนเอง
2. เมื่อนักเรียนทำตามขั้นตอนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนประเมินคะแนนให้กับตนเองด้านท้ายของแบบฝึก
3. เขียนคะแนนในแต่ละรายการลงในตารางการให้คะแนน

ตารางการให้คะแนน

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์	1	
กำหนดสูตรที่เลือกใช้	1	
การแทนค่าในสูตร	2	
คำตอบ	1	
รวม	5	

ตารางบันทึกคะแนนการทำแบบฝึก

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกมากรอกลงในตาราง

แบบฝึก ข้อที่	รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์	1	
	กำหนดสูตรที่เลือกใช้	1	
	การแทนค่าในสูตร	2	
	คำตอบ	1	
	รวม	5	
2	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์	1	
	กำหนดสูตรที่เลือกใช้	1	
	การแทนค่าในสูตร	2	
	คำตอบ	1	
	รวม	5	
3	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์	1	
	กำหนดสูตรที่เลือกใช้	1	
	การแทนค่าในสูตร	2	
	คำตอบ	1	
	รวม	5	
4	เปลี่ยนปริมาณเป็นสัญลักษณ์	1	
	กำหนดสูตรที่เลือกใช้	1	
	การแทนค่าในสูตร	2	
	คำตอบ	1	
	รวม	5	
รวมคะแนน		20	

แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
วิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 เรื่อง เสียงและการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกมากรอกลงในตาราง

1. แบบทดสอบ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ก่อนเรียน			
หลังเรียน			
ผลการพัฒนา			

หมายเหตุ ผลการพัฒนา = $\frac{(\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$

2. แบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1			
2			
3			
4			
รวม			
ค่าเฉลี่ย			
ร้อยละ			