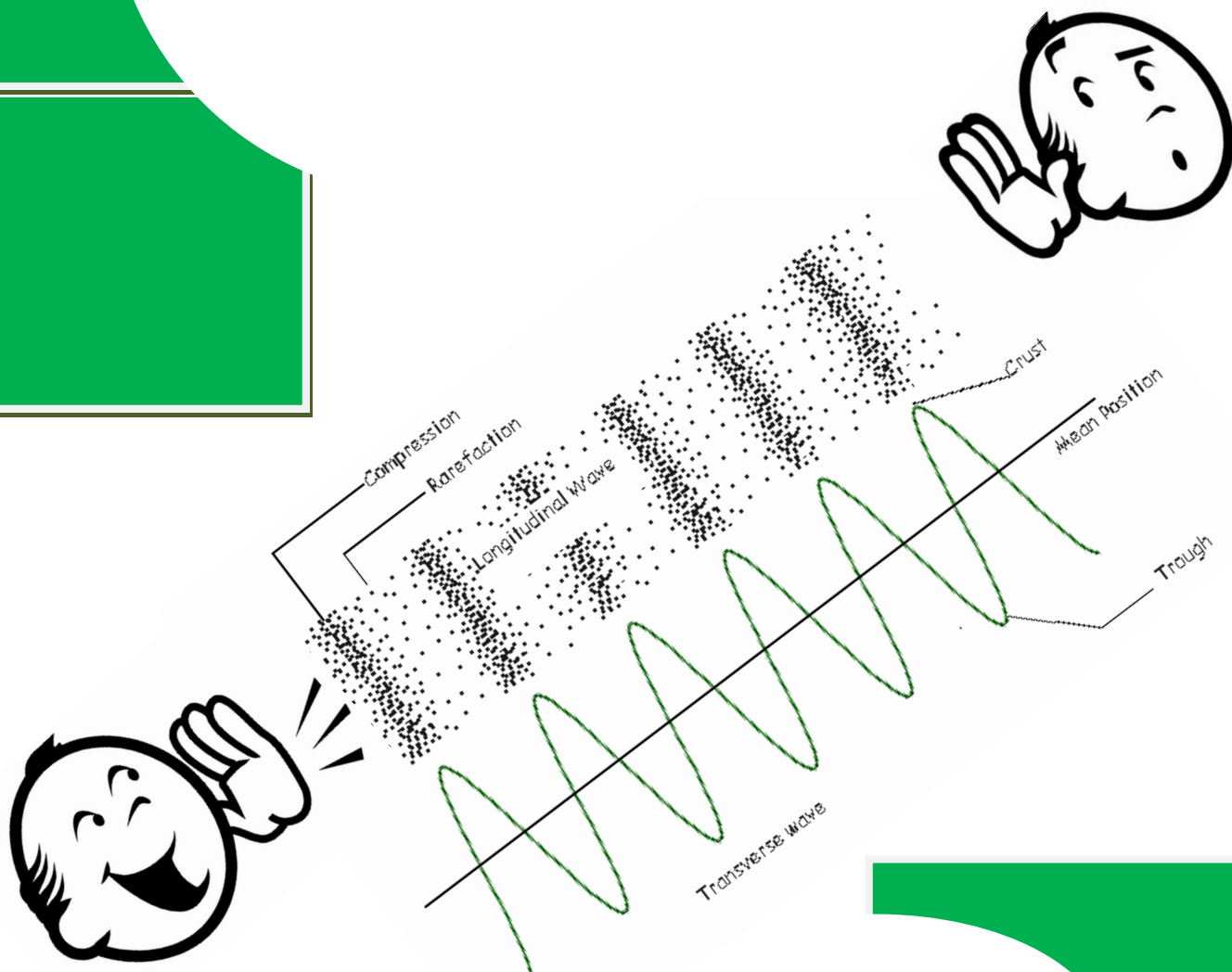


ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง



นางสาวรำไพ พรมวงษ์
ครูชำนาญการ โรงเรียนมุกดาหาร

คำนำ

แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียงและการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเน้น เนื้อหาที่เป็นการคำนวณสอดแทรกรูปภาพและเนื้อหาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย การที่นักเรียนจะสามารถคำนวณ โจทย์ฟิสิกส์ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่น มีหลักการในการฝึกทักษะโจทย์หลายๆแบบ ซ้ำหลายๆครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาแข่งขันกับเวลาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียงและการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นจำนวน 8 เล่ม ประกอบด้วย

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

ทั้งนี้ เพื่อให้การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เป็นไปตามเป้าหมาย นักเรียน ควรปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียง และการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างครบถ้วน

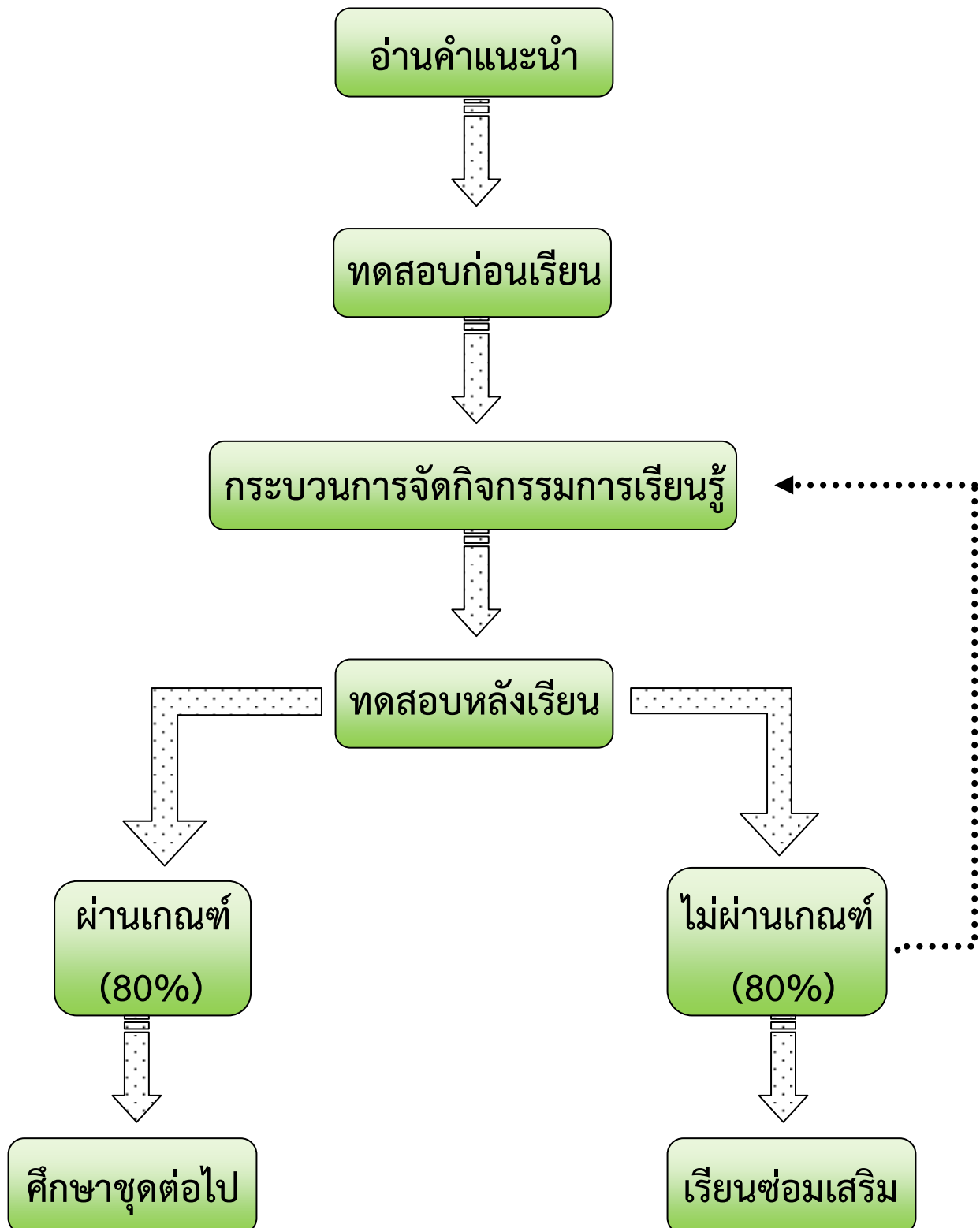
ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียงและการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็ว เสียง จะให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนที่ต้องการฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ รู้หลักการในการคำนวณ โจทย์ เพื่อเป็นพื้นฐานและเป็นประโยชน์ ในการฝึกเสริมทักษะการคำนวณในเรื่องอื่นๆสามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

นางสาวรำไพ พรอมวงษ์
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
ลำดับชั้นการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	1
คำชี้แจงสำหรับครู.....	2
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	3
สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	5
ใบความรู้.....	8
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา.....	10
ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา.....	11
แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา.....	19
แบบทดสอบหลังเรียน.....	27
เกณฑ์การให้คะแนนในแบบฝึกทักษะ.....	30
ตารางบันทึกคะแนน.....	31
แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32
บรรณานุกรม.....	33
ภาคผนวก.....	34
เฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา.....	35
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	46

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้
โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
ชุด เสี่ยงและการได้ยิน



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุด เสียงและการได้ยิน

เล่มที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจงสำหรับครู

เมื่อครูผู้สอนนำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียงและการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ควรมีแนวปฏิบัติดังนี้

1. ครูต้องชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตั้งแต่ต้นจนจบ ให้นักเรียนเข้าใจก่อน ดำเนินกิจกรรมต่างๆ
2. ให้ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคล
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ชุด เสียงและการได้ยิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่มนี้ ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้
4. ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูคอยแนะนำให้ความรู้แก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด กระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้อย่างตั้งใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย ในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ
5. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จ ให้นักเรียนตรวจคำตอบจากแบบเฉลยและบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึกคะแนน
6. การตรวจนับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 80 ควรให้คำแนะนำและจัดสอนซ่อมเสริม

คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุด เสียงและการได้ยิน

เล่มที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะชุดนี้ เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ ทำตามคำชี้แจงแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ นักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วนโดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบแบบฝึกทักษะแต่ละชุดแล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ศึกษาใบความรู้ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาและตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา
4. ทำแบบฝึกทักษะตามที่กำหนดไว้ โดยแสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียด ลงในแบบฝึกทักษะ นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูเฉลยก่อนเรียน -หลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะ เมื่อทำเสร็จแล้วจึงตรวจคำตอบกับเฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจอีกครั้ง
6. ตรวจคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน จากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
7. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ให้ได้ 8 ข้อขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ และถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ ให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาและทำแบบฝึกทักษะใหม่อีกครั้ง หรือเรียนซ่อมเสริม
8. ถ้านักเรียนและผู้สนใจต้องการข้อมูลหรือเนื้อหาเพิ่มเติมจากโจทย์ปัญหาทั้งหมด สามารถค้นคว้าได้จากบรรณานุกรมที่ให้ไว้



สาระการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

1. สาระการเรียนรู้

1.1 การเกิดเสียง

1.2 อัตราเร็วเสียงในอากาศ

2. ผลการเรียนรู้

อธิบายและยกตัวอย่างเพื่อแสดงว่าเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ การเคลื่อนที่ของเสียงในตัวกลาง พร้อมทั้งใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น ความเร็วคลื่นและอุณหภูมิไปแก้โจทย์ที่เกี่ยวข้องได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 อธิบายและยกตัวอย่าง เพื่อแสดงว่าเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ และการถ่ายโอนพลังงานการสั่นผ่านตัวกลางไป

3.2 บอกได้ว่าเมื่ออุณหภูมิของตัวกลางคงตัว อัตราเร็วเสียงในตัวกลางนั้นจะคงตัวด้วย และอัตราเร็วเสียงในตัวกลางต่างๆที่อุณหภูมิต่างกันจะมีค่าต่างกันด้วย

3.3 บอกได้ว่าคลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว จากการพิจารณาการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลาง ขณะมีพลังงานของคลื่นเสียง

3.4 คำนวณหาอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิต่างๆกันได้

4. สาระสำคัญ

ธรรมชาติและสมบัติของเสียง เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง และถ่ายโอนพลังงานผ่านโมเลกุลตัวกลางอย่างต่อเนื่อง โดยโมเลกุลของตัวกลางสั่นอยู่กับที่ ไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมคลื่นเสียง เสียงสามารถแสดงสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบนได้ คลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว

อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางหนึ่งๆที่มีค่าคงตัวที่อุณหภูมิหนึ่งๆ สำหรับอัตราเร็วเสียงในอากาศหาได้จาก

$$v_t = 331 + 0.6t$$

เมื่อ v_t เป็นอัตราเร็วเสียงในอากาศ หน่วย เมตร/วินาที

t เป็นอุณหภูมิของอากาศ หน่วย องศาเซลเซียส



แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว บนกระดาษคำตอบ จำนวน 10 ข้อ

1. ตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่าน 3 ชนิด คือ น้ำ อากาศ และพื้นดิน ณ อุณหภูมิเดียวกัน ข้อใดเรียงลำดับอัตราเร็วเสียงในตัวกลางดังกล่าว จากมากไปน้อยได้ถูกต้อง
 - ก. น้ำ อากาศ พื้นดิน
 - ข. อากาศ น้ำ พื้นดิน
 - ค. พื้นดิน น้ำ อากาศ
 - ง. อากาศ พื้นดิน น้ำ
2. ในขณะที่นักเรียนดัดกีตาร์อยู่ ถ้ามีเพื่อนมาปรับสายกีตาร์ให้ตึงขึ้น ผลจะเป็นอย่างไร
 - ก. เสียงจะทุ้มลง
 - ข. เสียงจะแหลมขึ้น
 - ค. เสียงจะดังขึ้น
 - ง. เสียงจะหยุด
3. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ
 - ก. ความถี่ของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง
 - ข. ความดังของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน
 - ค. ความเร็วเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
 - ง. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ
4. ถ้าอากาศมีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็วเสียงในอากาศมีค่าเท่าไร
 - ก. 331 เมตร/วินาที
 - ข. 340 เมตร/วินาที
 - ค. 349 เมตร/วินาที
 - ง. 361 เมตร/วินาที
5. บริเวณหนึ่งในอากาศอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทดลองวัดความเร็วเสียงได้ค่าหนึ่ง ต่อมาอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิม 9 เท่า อัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าจากเดิม
 - ก. 1.3 เท่า
 - ข. 1.4 เท่า
 - ค. 3 เท่า
 - ง. 9 เท่า
6. ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในอากาศจะมากกว่า ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อยู่กี่เมตร/วินาที
 - ก. 6
 - ข. 10
 - ค. 24
 - ง. 68

7. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งมีความถี่ 680 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงผ่านอากาศ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะห่างระหว่างส่วนอัดกับส่วนขยายที่อยู่ติดกันเป็นกี่เมตร
 - ก. 0.25
 - ข. 0.5
 - ค. 1.0
 - ง. 1.5
8. เมื่อเคาะปลายข้างหนึ่งของท่อเหล็กยาว 510 เมตร หนึ่งครั้ง ผู้ฟังที่อยู่ปลายอีกข้างหนึ่ง จะได้ยินเสียงเคาะท่อเหล็ก 2 ครั้ง โดยในการจับเวลาพบว่า เสียงแรกจะมาก่อนเสียงหลัง 1.4 วินาที จงหาความเร็วของเสียงในเหล็ก ถ้าขณะนั้นมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส
 - ก. 5000 เมตร/วินาที
 - ข. 5100 เมตร/วินาที
 - ค. 5200 เมตร/วินาที
 - ง. 5300 เมตร/วินาที
9. มานะใช้ไม้เคาะเหล็กอันหนึ่งยาว 1700 เมตร มานะที่ยืนอยู่ปลายอีกข้างหนึ่งได้ยินเสียงดังสองครั้ง ถ้าอัตราเร็วในท่อเหล็กเป็น 5100 เมตร/วินาที และอุณหภูมิขณะนั้นเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส มานะจะได้ยินเสียงดังสองครั้งต่างกันกี่วินาที
 - ก. 2.41
 - ข. 3.56
 - ค. 4.23
 - ง. 4.67
10. ถ้าเห็นฟ้าแลบแล้วได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลาต่างกัน 4 วินาที อยากทราบว่าตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ห่างไปกี่เมตร ถ้าอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นเป็น 20 องศาเซลเซียส
 - ก. 340
 - ข. 680
 - ค. 1,020
 - ง. 1,360

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อที่ \ ตัวเลือก	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้/คะแนนเต็ม

...../.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



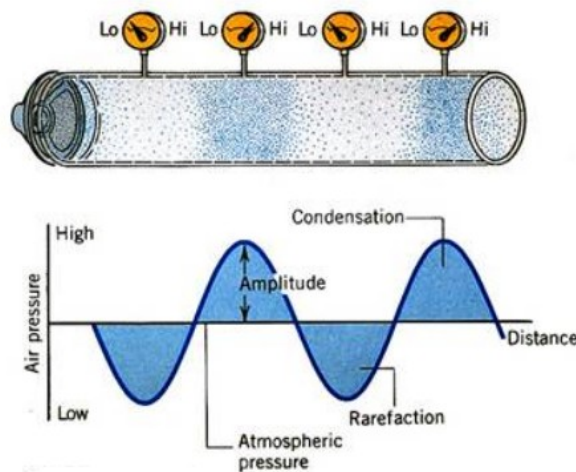
ใบความรู้

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

ธรรมชาติและความดันของเสียง

เสียงเป็นคลื่นความดัน (Pressure wave) จะต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนที่ผ่านอากาศ ของแข็ง หรือของเหลว แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศได้

คลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาวเกิดจากการสั่นของวัตถุ ความถี่ของเสียงจะมีค่าเท่ากับความถี่ของแหล่งกำเนิด และในขณะที่มีการสั่น โมเลกุลของตัวกลางจะมีการถ่ายทอดพลังงานทำให้เกิดความดันอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่ง ทำให้เกิดช่วงอัดและช่วงขยาย โดยช่วงอัดคือบริเวณที่อนุภาคของตัวกลางอัดเข้าหากัน บริเวณนี้จะมีความดันสูงสุด โดยเทียบกับความดันที่ตำแหน่งสมดุลของอนุภาค โดยการกระจัดของอนุภาคน้อยที่สุด ส่วนช่วงขยายคือบริเวณที่อนุภาคตัวกลางแยกห่างจากกัน บริเวณนี้มีความดันต่ำสุด โดยเทียบกับความดันที่ตำแหน่งสมดุลของอนุภาค การกระจัดของอนุภาคมากที่สุด ซึ่งสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังรูป



รูปที่ 1.1 แสดงช่วงอัดและช่วงขยายของคลื่นเสียง

ที่มา : http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/95/sound1/sound_1.htm

อัตราเร็วเสียง

เนื่องจากเสียงเป็นคลื่นกล ซึ่งต้องใช้ตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ดังนั้นอัตราเร็วของเสียงจึงไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลาง และสมบัติของตัวกลาง ได้แก่ ความหนาแน่น ความยืดหยุ่นของตัวกลาง และอุณหภูมิของตัวกลางนั้น เป็นต้น

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

อ่านสถานการณ์และเขียนรูป ตามสถานการณ์ (ถ้ามี)
พิจารณาว่าสถานการณ์กำหนด ให้อะไรมา เขียนออกมาในรูปของตัวแปรของค่านั้น
วิเคราะห์ว่าต้องการหาอะไร (คำตอบ) เขียนออกมาในรูปของตัวแปรของค่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

เลือกสมการ ที่สัมพันธ์กับสิ่งที่สถานการณ์ให้หา หรือกำหนด
เขียนออกมาในรูปของตัวแปรของค่านั้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ดำเนินการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ แล้วตอบคำถามทวนสถานการณ์



ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ตัวอย่างที่ 1

ณ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในอากาศจะมากกว่า ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อยู่กี่เมตร/วินาที

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

พิจารณาสິ่ที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
อุณหภูมิที่ 1	$t_1 = 40^{\circ}C$
อุณหภูมิที่ 2	$t_2 = 30^{\circ}C$

วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ผลต่างระหว่างอัตราเร็วเสียงที่อุณหภูมิ $40^{\circ}C$ และอัตราเร็วเสียงที่อุณหภูมิ $30^{\circ}C$ ($v_1 - v_2$)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

สมการ ผลต่างระหว่างอัตราเร็วเสียง จาก $\Delta v = v_1 - v_2$

แต่ยังไม่ทราบค่า อัตราเร็วของเสียง (v) ดังนั้นต้องหาค่า ของ v_1 และ v_2 ก่อน

โดยหา

$$v_1 \text{ จากสมการ } v_1 = 331 + 0.6(t_1)$$

$$v_2 \text{ จากสมการ } v_2 = 331 + 0.6(t_2)$$

เมื่อได้ค่า

v_1 และ v_2 แล้วจึงนำมาหาค่า Δv

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียงที่อุณหภูมิ 40°C

จากสมการ $v_1 = 331 + 0.6(t_1)$

แทนค่า $v_1 = 331 + 0.6(40)$

จะได้ $v_1 = 331 + 24$

ดังนั้น $v_1 = 355 \text{ m/s}$

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียงที่อุณหภูมิ 30°C

จากสมการ $v_2 = 331 + 0.6(t_2)$

แทนค่า $v_2 = 331 + 0.6(30)$

จะได้ $v_2 = 331 + 18$

ดังนั้น $v_2 = 349 \text{ m/s}$

หาผลต่างระหว่างอัตราเร็วเสียง จาก $\Delta v = v_1 - v_2$

จากสมการ $\Delta v = v_1 - v_2$

เมื่อ $v_1 = 355 \text{ m/s}$ และ $v_2 = 349 \text{ m/s}$

แทนค่า $\Delta v = 355 - 349$

จะได้ $\Delta v = 6$

ดังนั้น $\Delta v = 6 \text{ m/s}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ผลต่างระหว่างอัตราเร็วเสียง $\Delta v = 6 \text{ m/s}$

ตรวจคำตอบ จากสมการ $\Delta v = v_1 - v_2$

เมื่อ $\Delta v = 6 \text{ m/s}$

จะได้ $6 = 355 - 349$

ดังนั้น $6 = 6$

ตอบ อัตราเร็วเสียงที่อุณหภูมิ 40°C มากกว่าอัตราเร็วเสียงที่อุณหภูมิ 30°C เท่ากับ 6 เมตร/วินาที

ตัวอย่างที่ 2

จงคำนวณหาความยาวคลื่นของเสียงความถี่ 272 เฮิรตซ์ ในบริเวณที่มีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านอากาศ

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
เสียงความถี่	$f = 272 \text{ Hz}$
อุณหภูมิ	$t = 15^\circ \text{ C}$

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ความยาวคลื่น (λ)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 สมการ ความยาวคลื่นเสียง จาก $v = f\lambda$

แต่ยังไม่ทราบค่า อัตราเร็วของเสียง (v) ดังนั้นต้องหาค่า ของ v ก่อน

โดยหา v จากสมการ $v = 331 + 0.6(t)$

เมื่อได้ค่า v แล้วจึงนำมาหาค่า λ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียง

จากสมการ $v = 331 + 0.6(t)$

แทนค่า $v = 331 + 0.6(15)$

จะได้ $v = 331 + 9$

ดังนั้น $v = 340 \text{ m/s}$

หาความยาวคลื่นเสียง

จากสมการ $v = f\lambda$

เมื่อ $v = 340 \text{ m/s}$

แทนค่า $340 = 272(\lambda)$

จะได้ $\lambda = \frac{340}{272}$

ดังนั้น $\lambda = 1.25 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ความยาวคลื่นเสียง (λ) = 1.25 m

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $v = f\lambda$

เมื่อ $\lambda = 1.25 \text{ m}$

จะได้ $340 = 272(1.25)$

ดังนั้น $340 = 340$

ตอบ เสียงมีความยาวคลื่น 1.25 เมตร

ตัวอย่างที่ 3

ถ้าเห็นฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลา 5 วินาทีต่อมา จงหาตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ไกลเท่าไร เมื่ออุณหภูมิขณะนั้นเท่ากับ 15 องศาเซลเซียส

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่ที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
เวลา	$t = 5 \text{ s}$
อุณหภูมิ	$t = 15^\circ \text{ C}$

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ระยะทางระหว่างตำแหน่งฟ้าแลบกับผู้สังเกต (s)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 สมการ ระยะทาง จาก $v = \frac{s}{t}$

แต่ยังไม่ทราบค่า อัตราเร็วของเสียง (v) ดังนั้นต้องหาค่า ของ v ก่อน

โดยหา v จากสมการ $v = 331 + 0.6(t)$

เมื่อได้ค่า v แล้วจึงนำมาหาค่า s

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียง

จากสมการ $v = 331 + 0.6(t)$

แทนค่า $v = 331 + 0.6(15)$

จะได้ $v = 331 + 9$

ดังนั้น $v = 340 \text{ m/s}$

หาความยาวคลื่นเสียง

จากสมการ $v = \frac{s}{t}$

เมื่อ $v = 340 \text{ m/s}$

แทนค่า $340 = \frac{s}{5}$

จะได้ $s = 340(5)$

ดังนั้น $s = 1700 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งฟ้าแลบกับผู้สังเกต (s) = 1700 m

ตรวจสอบ จากสมการ $v = \frac{s}{t}$

เมื่อ $s = 1700 \text{ m}$

จะได้ $340 = \frac{1700}{t}$

ดังนั้น $340 = 340$

ตอบ ตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ไกล 1700 เมตร

ตัวอย่างที่ 4

เมื่อเคาะรางเหล็กที่ปลายข้างหนึ่ง ปรากฏว่าเสียงเดินทางผ่านอากาศมาถึงปลายอีกข้างหนึ่งช้ากว่าเสียงที่เดินทางในเหล็ก 0.01 วินาที ถ้าเสียงเดินทางในอากาศมีความเร็ว 346 เมตร/วินาที และเดินทางในเหล็กมีความเร็ว 5,200 เมตร/วินาที จงหาว่ารางเหล็กนี้ยาวกี่เมตร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
เวลาที่เสียงเดินทางผ่านเหล็ก	t_1
เวลาที่เสียงเดินทางผ่านอากาศ	t_2
เสียงเดินทางผ่านอากาศมาถึงปลายอีกข้างหนึ่งช้ากว่าเสียงที่เดินทางในเหล็ก	$t_2 - t_1 = 0.01 \text{ s}$
อัตราเร็วเสียงในเหล็ก	$v_1 = 5,200 \text{ m/s}$
อัตราเร็วเสียงในอากาศ	$v_2 = 346 \text{ m/s}$

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ความยาวของรางเหล็ก (ℓ)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 ความยาวของรางเหล็ก (ℓ) มีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทางผ่านรางเหล็ก (s_1)
โดยที่ ระยะทางที่เสียงเดินทาง ในตัวกลางเหล็กและอากาศมีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)

จากสมการ $v_1 = \frac{s_1}{t_1}$ จะได้ว่า $s_1 = v_1 t_1$ (1)

และจากสมการ $v_2 = \frac{s_2}{t_2}$ จะได้ว่า $s_2 = v_2 t_2$ (2)

เนื่องจาก สมการที่ (1) มีตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่า 2 ตัวแปร คือ s_1 และ t_1

ดังนั้น ต้องหาเวลาที่เสียงเดินทางในรางเหล็ก (t_1) ก่อน

ซึ่งจากโจทย์เสียงที่เดินทางผ่านเหล็กใช้เวลาน้อยกว่าในอากาศเท่ากับ 0.01 วินาที

แสดงว่า $t_2 - t_1 = 0.01$ นั่นคือ $t_2 = 0.01 + t_1$

แทนค่า $t_2 = 0.01 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้

$$s_2 = v_2 (0.01 + t_1) \quad \text{.....(3)}$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทาง ในตัวกลางเหล็กและอากาศมีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)

เมื่อนำสมการที่ (1) = (3) จะได้เวลาที่เสียงเดินทางผ่านเหล็ก (t_1) แล้วจึงนำมาแทนค่าในสมการที่ (1) เพื่อหาค่าระยะทางที่เสียงเดินทางผ่านเหล็ก (s_1)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ความยาวของรางเหล็ก (ℓ) มีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทางผ่านเหล็ก (s_1)

โดยที่ ระยะทางที่เสียงเดินทางในตัวกลางเหล็กและอากาศมีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)

จากสมการ $v_1 = \frac{s_1}{t_1}$

จะได้ว่า $s_1 = v_1 t_1$

แทนค่า $s_1 = 5200(t_1)$ (1)

และจากสมการ $v_2 = \frac{s_2}{t_2}$

จะได้ว่า $s_2 = v_2 t_2$

แทนค่า $s_2 = 346(t_2)$ (2)

ซึ่งจากโจทย์เสียงที่เดินทางผ่านเหล็กใช้เวลาน้อยกว่าในอากาศเท่ากับ 0.01 วินาที

แสดงว่า $t_2 - t_1 = 0.01$ และ $t_2 = 0.01 + t_1$

แทนค่า $t_2 = 0.01 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้.....(3)

$$s_2 = 346(0.01 + t_1)$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทาง ในตัวกลางเหล็กและอากาศมีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)

เมื่อนำสมการที่ (1) = (3)

จะได้ $s_1 = s_2$

$$5200(t_1) = 346(0.01 + t_1)$$

$$5200(t_1) = 346(0.01) + 346(t_1)$$

$$5200(t_1) - 346(t_1) = 346(0.01)$$

$$4854(t_1) = 3.46$$

$$t_1 = \frac{3.46}{4854}$$

$$t_1 = 0.000713$$

ดังนั้น $t_1 = 0.000713 \text{ s}$

หาความยาวของรางเหล็ก

จากสมการ $s_1 = 5200(t_1)$

เมื่อ $t_1 = 0.000713 \text{ s}$

แทนค่า $s_1 = 5200(0.000713)$

จะได้ $s_1 = 3.71$

ดังนั้น $s_1 = 3.71 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ความยาวรางเหล็กซึ่งมีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทาง เท่ากับ 3.71 m

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $s = v t$

เมื่อเสียงเดินทางในตัวกลางเหล็ก จะได้

$$s_1 = v_1 t_1$$

แทนค่า $3.71 = 5200(0.000713)$

ดังนั้น $3.71 = 3.71$

หรือ เมื่อเสียงเดินทางในตัวกลางอากาศ จะได้

$$s_2 = v_2 t_2 ; t_2 = 0.01 + t_1$$

แทนค่า $3.71 = 346(0.01 + 0.000713)$

ดังนั้น $3.71 = 3.71$

ตอบ ความยาวของรางเหล็กเท่ากับ 3.71 เมตร



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เล่มที่ 1

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

แบบฝึกทักษะที่ 1

ส้อมเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ ทำให้เกิดคลื่นความดันมีระยะห่างระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นความดันที่ติดกัน 1.7 เมตร จงหาอัตราเร็วคลื่น

เสียง

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร

วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 สมการ คือ

[illegible]

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ

ตรวจคำตอบ จากสมการ.....

แบบฝึกทักษะที่ 2

ในวันที่อุณหภูมิกากาศเป็น 20 องศาเซลเซียส เสียงประทัดถึงหูผู้ฟังเร็วกว่าใน
วันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0.018 วินาที ตำแหน่งที่จุดประทัดอยู่
ห่างออกไปเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร

วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 สมการ คือ

[illegible]

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ

ตรวจคำตอบ จากสมการ.....

ชูใจเห็นแสงฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลาต่างกัน $\frac{1}{3}$ นาที และกำหนด
 อัตราเร็วแสงในสุญญากาศเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที อัตราเร็วของเสียงใน
 อากาศเป็น 300 เมตร/วินาที แสงใช้เวลาเดินทางจากตำแหน่งที่ฟ้าแลบถึงชูใจ
 ประมาณกี่วินาที

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

✎ สมการ คือ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ.....

แบบฝึกทักษะที่ 4

ในขณะที่เรือขุดเจาะน้ำมันเกิดระเบิดขึ้นกลางมหาสมุทรนั้น เรือลาดตระเวนลำหนึ่งสามารถตรวจรับสัญญาณคลื่นเสียงจากเครื่องวัดใต้ท้องเรือได้ก่อนที่จะได้ยินเสียงที่มาทางอากาศถึง 20 วินาที เรือลาดตระเวนลำนี้อยู่ห่างจากที่เกิดเหตุกี่กิโลเมตร ถ้าความเร็วเสียงในน้ำทะเลมีค่า 1,500 เมตร/วินาที และความเร็วเสียงในอากาศ ขณะนั้นมีค่า 346 เมตร/วินาที

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาส่งที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 สมการ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ

ตรวจคำตอบ จากสมการ.....

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ ลงในช่อง □ ได้ตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่ เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว บนกระดาษคำตอบ จำนวน 10 ข้อ

1. ในขณะที่นักเรียนดีดกีตาร์อยู่ ถ้ามีเพื่อนมาจับสายกีตาร์ไว้ไม่ให้สั่น ผลจะเป็นอย่างไร
ก. เสียงจะเบาลง
ข. เสียงจะสูงขึ้น
ค. เสียงจะดังขึ้น
ง. เสียงจะหยุด
2. ตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่าน 3 ชนิด คือ น้ำ อากาศ และเหล็ก ณ อุณหภูมิเดียวกัน ข้อใดเรียงลำดับ
อัตราเร็วเสียงในตัวกลางดังกล่าว จากมากไปน้อยได้ถูกต้อง
ก. น้ำ อากาศ เหล็ก
ข. อากาศ น้ำ เหล็ก
ค. เหล็ก น้ำ อากาศ
ง. อากาศ เหล็ก น้ำ
3. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ
ก. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง
ข. ความเร็วเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน
ค. ความเร็วเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
ง. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ
4. ถ้าอากาศมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความเร็วเสียงในอากาศมีค่าเท่าไร
ก. 330 เมตร/วินาที ข. 331 เมตร/วินาที ค. 340 เมตร/วินาที ง. 343 เมตร/วินาที
5. ณ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในอากาศจะมากกว่า ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อยู่
กี่เมตร/วินาที
ก. 3 ข. 6 ค. 12 ง. 34
6. บริเวณหนึ่งในอากาศอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทดลองวัดความเร็วเสียงได้ค่าหนึ่ง ต่อมาอุณหภูมิ
เพิ่มขึ้นจากเดิม 9 เท่า อัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าจากเดิม
ก. 1.3 เท่า ข. 1.4 เท่า ค. 3 เท่า ง. 9 เท่า

7. เปิดเสียงความถี่ 200 เฮิรตซ์ ให้เคลื่อนที่กระจายไปในอากาศที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จงหาความยาวคลื่นเสียง
 - ก. 500 เมตร
 - ข. 346 เมตร
 - ค. 8.0 เมตร
 - ง. 1.73 เมตร
8. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งมีความถี่ 680 เฮิรตซ์ ปล่อยเสียงผ่านอากาศ อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ระยะห่างระหว่างส่วนอัดกับส่วนอัดที่อยู่ติดกันเป็นกี่เมตร
 - ก. 0.5
 - ข. 1.0
 - ค. 1.5
 - ง. 2.0
9. เมื่อเคาะครั้งหนึ่งที่ปลายข้างหนึ่งของท่อเหล็กยาว 1020 เมตร ผู้ฟังที่อยู่ปลายอีกข้างหนึ่ง ในการจับเวลาพบว่า เสียงแรกจะมาก่อนเสียงหลัง 2.8 วินาที จงหาความเร็วของเสียงในเหล็ก ถ้าความเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที
 - ก. 5000 เมตร/วินาที
 - ข. 5100 เมตร/วินาที
 - ค. 5200 เมตร/วินาที
 - ง. 5300 เมตร/วินาที
10. ถ้าเห็นฟ้าแลบแล้วได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลาต่างกัน 4 วินาที อยากทราบว่าตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ห่างไปกี่เมตร ถ้าอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นเป็น 25 องศาเซลเซียส
 - ก. 350
 - ข. 692
 - ค. 758
 - ง. 1,384

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อที่ \ ตัวเลือก	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้/คะแนนเต็ม

...../.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	1	เปลี่ยนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นตัวแปรได้ถูกต้องชัดเจนครบทุกปริมาณ
	0.5	เปลี่ยนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นตัวแปรได้ถูกต้องชัดเจนได้บางปริมาณ
	0	เปลี่ยนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นตัวแปรไม่ถูกต้อง
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา	1	กำหนดสูตรที่เลือกใช้ได้ถูกต้อง
	0	กำหนดสูตรที่เลือกใช้ไม่ถูกต้องเลย
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	2	แทนค่าในสูตรและคิดคำนวณเป็นไปตามลำดับขั้นได้ถูกต้อง
	1	แทนค่าในสูตรได้ถูกต้อง แต่คิดคำนวณไม่เป็นไปตามลำดับขั้นที่ถูกต้อง
	0	ไม่ตอบ หรือแทนค่าในสูตรผิดและคิดคำนวณไม่เป็นไปตามลำดับขั้นที่ถูกต้องเลย
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ	1	คำตอบและหน่วยถูกต้องชัดเจน
	0.5	คำตอบถูกแต่หน่วยไม่ถูกต้อง
	0	ไม่ตอบ หรือคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้องเลย

คำชี้แจงการให้คะแนน

1. ในการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา จะมีตารางให้คะแนนให้นักเรียนกรอกด้วยตนเอง
2. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเสร็จแล้ว ให้นักเรียนประเมินคะแนนให้กับตนเอง แล้วกรอกคะแนนในแต่ละรายการลงในตารางการให้คะแนน



ตารางบันทึกคะแนนการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง

ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหามากรอกลงในตาราง

แบบฝึกทักษะที่	กระบวนการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนการแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจคำตอบ	1	
	รวม	5	
2	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนการแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจคำตอบ	1	
	รวม	5	
3	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนการแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจคำตอบ	1	
	รวม	5	
4	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนการแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจคำตอบ	1	
	รวม	5	
รวมคะแนน		20	



แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
เล่มที่ 1 เรื่องธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหามากรอกลงในตาราง

1. แบบทดสอบ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
ก่อนเรียน	10	
หลังเรียน	10	
ผลการพัฒนา		

หมายเหตุ
$$\text{ผลการพัฒนา} = \frac{(\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน})}{10} \times 100$$

2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

แบบฝึกทักษะ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	5	
3	5	
4	5	
รวม	20	
ค่าเฉลี่ย		
ร้อยละ		

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพมหานคร : สกสศ. ลาตพร้าว, 2554.

_____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ครูสภาลาตพร้าว, 2547.

จิรัชย์ เสริมภักดีกุลและจิระเดช เสริมภักดีกุล. วิชาเทพ หลักฟิสิกส์คิดส์ O-NET&A-NET ช่วงชั้นที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER, มปป.

ณัฐภัสสร เหล่าเนตร์, ประดิษฐ์ เหล่าเนตร์ และภักดี รัชตวิภาสนันท์. ฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แม็ค, 2551

ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. คู่มือ-เตรียมสอบสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ภูมิบัณฑิตการพิมพ์, มปป.

นรินทร์ เนาวประทีป. สื่อเสริมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม.4-5-6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2546

นิรันดร์ สุวรรรัตน์. ตะลุยโจทย์ฟิสิกส์ ม. 5. กรุงเทพมหานคร : พ.ศ.พัฒนา, 2550.

นุสรรา สินทร. ผลของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้วิธีการทำนาย-การสังเกต-การอธิบาย เรื่อง เสียง ต่อการคิดวิเคราะห์และมโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555

rmutphysics.com. ธรรมชาติและความดันของเสียง. (ออนไลน์) ม.ป.ป. (อ้างเมื่อ 11 ตุลาคม 2556)

http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/95/sound1/sound_1.htm

ภาคผนวก



เฉลยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เล่มที่ 1

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วเสียง

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

ส้อมเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ ทำให้เกิดคลื่นความดันมีระยะห่างระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นความดันที่ติดกัน 1.7 เมตร จงหาอัตราเร็วคลื่นเสียง

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

พิจารณาส่ิงที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
ความถี่	$f = 100 \text{ Hz}$
ระยะห่างระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นที่ติดกัน	$\frac{\lambda}{2} = 1.7 \text{ m}$ หรือ $\lambda = 3.4 \text{ m}$

วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ อัตราเร็วคลื่นเสียง (v)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

สมการ อัตราเร็วคลื่นเสียง จาก $v = f\lambda$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียง

จากสมการ $v_1 = f\lambda$

แทนค่า $v_1 = 100(3.4)$

จะได้ $v_1 = 340$

ดังนั้น $v_1 = 340 \text{ m/s}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ อัตราเร็วคลื่นเสียง $v = 340 \text{ m/s}$

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $v = f\lambda$

เมื่อ $v = 340 \text{ m/s}$

จะได้ $340 = 100(3.4)$

ดังนั้น $340 = 340$

ตอบ อัตราเร็วคลื่นเสียงเท่ากับ 340 เมตร/วินาที

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

ในวันที่อุณหภูมิอากาศเป็น 20 องศาเซลเซียส เสียงประตักถึงหูผู้ฟังเร็วกว่าในวันที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0.018 วินาที ตำแหน่งที่จุดประตักอยู่ห่างออกไปเท่าไร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
อุณหภูมิที่ 1	$t_1 = 20^{\circ} C$
อุณหภูมิที่ 2	$t_2 = 15^{\circ} C$
เวลาที่เสียงใช้เดินทางอุณหภูมิที่ 1 เร็วกว่าอุณหภูมิที่ 2	$t_2 - t_1 = 0.018 \text{ s}$

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งจุดประตักและผู้ฟัง (s)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 ระยะห่างระหว่างตำแหน่งจุดประตักกับผู้ฟัง มีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทาง โดยที่ ระยะทางที่เสียงเดินทางทั้งสองวัน มีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)

$$\text{จากสมการ} \quad v_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad s_1 = v_1 t_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{และจากสมการ} \quad v_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad s_2 = v_2 t_2 \dots\dots\dots(2)$$

เนื่องจาก สมการที่ (1) มีตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่า 3 ตัวแปร คือ v_1 , s_1 และ t_1

ดังนั้น ต้องหาค่า ของ v_1 และ v_2 ก่อน

จากสมการ

$$v_1 = 331 + 0.6(t_1) \text{ และ } v_2 = 331 + 0.6(t_2)$$

จากโจทย์เวลาที่เสียงกระทัดเดินทางวันแรกเร็วกว่าวันที่สองอยู่ 0.018 วินาที

$$\text{แสดงว่า } t_2 - t_1 = 0.018 \text{ นั่นคือ } t_2 = 0.018 + t_1$$

แทนค่า $t_2 = 0.018 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้

$$s_2 = v_2(0.018 + t_1) \dots\dots\dots(3)$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทางทั้งสองวัน มีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$)เมื่อนำสมการที่ (1) = (3) จะได้ค่า t_1 แล้วจึงนำมาแทนค่าในสมการที่ (1) เพื่อหาค่า s_1

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

✍ ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่จุดกระทัดและผู้ฟัง (s_1)

$$\text{จากสมการ } v_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\text{นั่นคือ } s_1 = v_1 t_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{และจากสมการ } v_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$\text{นั่นคือ } s_2 = v_2 t_2 \dots\dots\dots(2)$$

เนื่องจาก สมการที่ (1) มีตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่า 3 ตัวแปร คือ v_1 , s_1 และ t_1 ดังนั้น ดังนั้นต้องหาค่า ของ v_1 และ v_2 ก่อน

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียงที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

$$\text{จากสมการ } v_1 = 331 + 0.6(t_1)$$

$$\text{แทนค่า } v_1 = 331 + 0.6(20)$$

$$\text{จะได้ } v_1 = 331 + 9$$

$$\text{ดังนั้น } v_1 = 343 \text{ m/s}$$

หาอัตราเร็วของคลื่นเสียงที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

$$\text{จากสมการ } v_2 = 331 + 0.6(t_2)$$

$$\text{แทนค่า } v_2 = 331 + 0.6(15)$$

$$\text{จะได้ } v_2 = 331 + 9$$

$$\text{ดังนั้น } v_2 = 340 \text{ m/s}$$

จากโจทย์ $t_2 - t_1 = 0.018$ จะได้ว่า $t_2 = 0.018 + t_1$

แทนค่า $t_2 = 0.018 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้

$$s_2 = v_2(0.018 + t_1) \dots\dots\dots(3)$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทางทั้งสองวันมีค่าเท่ากัน $(s_1 = s_2)$ มีค่าเท่ากัน ดังนั้น

เมื่อนำสมการที่ (1) = (3)

จะได้ $s_1 = s_2$

$$343(t_1) = 340(0.018 + t_1)$$

$$343(t_1) = 340(0.018) + 340(t_1)$$

$$343(t_1) - 340(t_1) = 340(0.018)$$

$$3(t_1) = 6.12$$

$$t_1 = \frac{6.12}{3}$$

$$t_1 = 2.04$$

ดังนั้น $t_1 = 2.04 \text{ s}$

หาระยะทางระหว่างตำแหน่งจุดประตักกับผู้ฟัง

จากสมการ $s_1 = 343(t_1)$

เมื่อ $t_1 = 2.04 \text{ s}$

แทนค่า $s_1 = 343(2.04)$

จะได้ $s_1 = 699.72$

ดังนั้น $s_1 = 699.72 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ระยะทางระหว่างตำแหน่งจุดประตักและผู้ฟัง 699.72 เมตร

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $s_1 = v_1 t_1$

เมื่อ $s_1 = 699.72 \text{ m}$

จะได้ $699.72 = 343(2.04)$

ดังนั้น $699.72 = 699.72$

ตอบ ระยะทางระหว่างตำแหน่งจุดประตักและผู้ฟัง เท่ากับ 699.72 เมตร

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3

หูใจเห็นแสงฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลาต่างกัน $\frac{1}{3}$ นาที และกำหนดอัตราเร็วแสงในอากาศเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที อัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 300 เมตร/วินาที แสงใช้เวลาเดินทางจากตำแหน่งที่ฟ้าแลบถึงหูประมาณกี่วินาที

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

 เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

 พิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบ	t_1
เวลาที่เสียงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบ	t_2
เวลาที่เห็นฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องต่างกัน	$t_2 - t_1 = \frac{60}{3} = 20$
อัตราเร็วแสงในอากาศ	$v_1 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
อัตราเร็วเสียงในอากาศ	$v_2 = 300 \text{ m/s}$

 วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบ (t_1)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

 หาเวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบถึงหู

$$\text{จากสมการ} \quad v_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\text{นั่นคือ} \quad t_1 = \frac{s_1}{v_1} \dots\dots\dots(1)$$

แต่ยังไม่ทราบค่า s_1 ดังนั้น หาค่า s_1 ก่อน

$$\text{จากสมการที่ (1) จะได้} \quad s_1 = v_1 t_1 \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{จากสมการ} \quad v_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad t_2 = \frac{s_2}{v_2}$$

เนื่องจากระยะทางที่แสงและเสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดมาถึงผู้สังเกตมีค่าเท่ากัน ($s_1 = s_2$) แต่เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องต่างกัน 20 วินาที

$$\text{ดังนั้น} \quad t_2 - t_1 = 20 \quad \dots\dots\dots(3)$$

แทนค่า t_1 และ t_2 ในสมการที่ (1) โดยที่ s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน

จะได้ค่า s แล้วจึงนำมาแทนค่าในสมการที่ (1) เพื่อหาค่า t_1

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\text{จากสมการ} \quad v_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad t_1 = \frac{s_1}{v_1} \quad \dots\dots\dots(1)$$

แต่ยังไม่ทราบค่า s_1 ดังนั้น หาค่า s_1 ก่อน

$$\text{จากสมการที่ (1) จะได้} \quad s_1 = v_1 t_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{จากสมการ} \quad v_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad t_2 = \frac{s_2}{v_2}$$

เนื่องจากระยะทางที่แสงและเสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดมาถึงผู้สังเกตมีค่าเท่ากัน แต่เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องต่างกัน 20 วินาที

$$\text{ดังนั้น} \quad t_2 - t_1 = 20 \quad \dots\dots\dots(3)$$

แทนค่า t_1 และ t_2 ในสมการที่ (1) โดยที่ s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad & \frac{s}{300} - \frac{s}{3 \times 10^8} = 20 \\ & \frac{1000000 \ s - s}{3 \times 10^8} = 20 \end{aligned}$$

$$s = \frac{20(3 \times 10^8)}{999999}$$

$$s = 6000.6$$

$$s = 6 \times 10^3$$

แทนค่า $s = 6 \times 10^3 \text{ m}$ ในสมการที่ (1) จะได้ว่า

$$t_1 = \frac{6 \times 10^3}{3 \times 10^8}$$

$$t_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ s}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบ $2 \times 10^{-5} \text{ s}$

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $s_1 = v_1 t_1$

เมื่อ $s_1 = 6 \times 10^3$

จะได้ $6 \times 10^3 = 3 \times 10^8 (2 \times 10^{-5})$

ดังนั้น $6 \times 10^3 = 6 \times 10^3$

ตอบ เวลาที่แสงเดินทางจากตำแหน่งฟ้าแลบ เท่ากับ 2×10^{-5} วินาที

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4

ในขณะที่เรือขุดเจาะน้ำมันเกิดระเบิดขึ้นกลางมหาสมุทรนั้น เรือลาดตระเวนลำหนึ่งสามารถตรวจรับสัญญาณคลื่นเสียงจากเรือดำน้ำได้ก่อนที่จะได้ยินเสียงที่มาทางอากาศถึง 20 วินาที เรือลาดตระเวนลำนี้อยู่ห่างจากที่เกิดเหตุกี่กิโลเมตร ถ้าความเร็วเสียงในน้ำทะเลมีค่า 1,500 เมตร/วินาที และความเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นมีค่า 346 เมตร/วินาที

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

✎ เขียนรูปตามสถานการณ์ (ถ้ามี)

✎ พิจารณาสິ่ที่กำหนดให้แล้วเขียนออกมาในรูปของสัญลักษณ์ คือ

ข้อความจากโจทย์	กำหนดเป็นตัวแปร
เวลาที่เสียงเดินทางมาทางใต้ท้องเรือ(น้ำทะเล)	t_1
เวลาที่เสียงเดินทางมาทางอากาศ	t_2
คลื่นเสียงที่มาจากใต้ท้องเรือมาถึงก่อนเสียงที่มาทางอากาศ	$t_2 - t_1 = 20 \text{ s}$
ความเร็วเสียงในน้ำทะเล	$v_1 = 1500 \text{ m/s}$
ความเร็วเสียงในอากาศ	$v_2 = 346 \text{ m/s}$

✎ วิเคราะห์สิ่งที่ให้หา คือ ระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ (s)

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา

✎ ระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ มีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทาง โดยที่ ระยะทางที่เสียงเดินทาง s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน

$$\text{จากสมการ} \quad v_1 = \frac{s_1}{t_1}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad s_1 = v_1 t_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{และจากสมการ} \quad v_2 = \frac{s_2}{t_2}$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad s_2 = v_2 t_2 \dots\dots\dots(2)$$

เนื่องจาก สมการที่ (1) มีตัวแปรที่ยังไม่ทราบค่า 2 ตัวแปร คือ s_1 และ t_1

ดังนั้น ต้องหาเวลาที่เสียงเดินทางในน้ำทะเล (t_1) ก่อน

จากสมการ $t_2 - t_1 = 20$ จะได้ว่า $t_2 = 20 + t_1$

แทนค่า $t_2 = 20 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้

$$s_2 = v_2(20 + t_1) \quad \dots\dots\dots(3)$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทาง s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้น

เมื่อนำสมการที่ (1) = (3) จะได้ค่า t_1 แล้วจึงนำมาแทนค่าในสมการที่ (1) เพื่อหาค่า s_1

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

 ดำเนินการโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ มีค่าเท่ากับระยะทางที่เสียงเดินทาง

โดยที่ ระยะทางที่เสียงเดินทาง s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน

จากสมการ $v_1 = \frac{s_1}{t_1}$

จะได้ว่า $s_1 = v_1 t_1$

แทนค่า $s_1 = 1500(t_1) \quad \dots\dots\dots(1)$

และจากสมการ $v_2 = \frac{s_2}{t_2}$

จะได้ว่า $s_2 = v_2 t_2$

แทนค่า $s_2 = 346(t_2) \quad \dots\dots\dots(2)$

และ $t_2 - t_1 = 20$ จะได้ว่า $t_2 = 20 + t_1$

แทนค่า $t_2 = 20 + t_1$ ในสมการ (2) จะได้

$$s_2 = 346(20 + t_1) \quad \dots\dots\dots(3)$$

เนื่องจาก ระยะทางที่เสียงเดินทาง s_1 และ s_2 มีค่าเท่ากัน ดังนั้น

นำสมการที่ (1) = (3)

จะได้ $s_1 = s_2$

$$1500(t_1) = 346(20 + t_1)$$

$$1500(t_1) = 346(20) + 346(t_1)$$

$$1500(t_1) - 346(t_1) = 346(20)$$

$$1154(t_1) = 6920$$

$$t_1 = \frac{6920}{1154}$$

$$t_1 = 6.00$$

ดังนั้น

$$t_1 = 6.00 \text{ s}$$

หาระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ

จากสมการ $s_1 = 1500(t_1)$

เมื่อ $t_1 = 6.00 \text{ s}$

แทนค่า $s_1 = 1500(6.00)$

จะได้ $s_1 = 9000$

ดังนั้น $s_1 = 9000 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

 ตอบคำถามทวนสถานการณ์

คำตอบคือ ระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ 9000 m

ตรวจสอบคำตอบ จากสมการ $s_1 = v_1 t_1$

เมื่อ $s_1 = 9000 \text{ m}$

จะได้ $9000 = 1500(6)$

ดังนั้น $9000 = 9000$

ตอบ ระยะห่างระหว่างเรือลาดตระเวนกับที่เกิดเหตุ เท่ากับ 9000 เมตร



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เล่มที่ 1

เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของคลื่นเสียง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	
ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ข
3	ง
4	ค
5	ข
6	ก
7	ก
8	ข
9	ง
10	ง

หมายเหตุ

- คะแนนที่ผ่านเกณฑ์คือ ร้อยละ 80 (8 ข้อ ขึ้นไป)
- ถ้านักเรียนทำผ่านเกณฑ์ ให้นักเรียนศึกษาเล่มต่อไป
- ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ให้กลับไปศึกษาบทเรียนนี้ใหม่ แล้วทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด