



แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

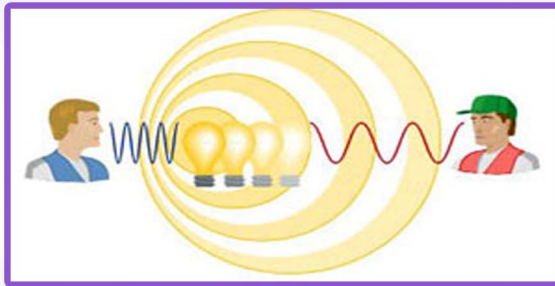
เสียง

รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 2 รหัส ว 32202
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เล่มที่

1

ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง



นางชินตา สุภาชาติ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

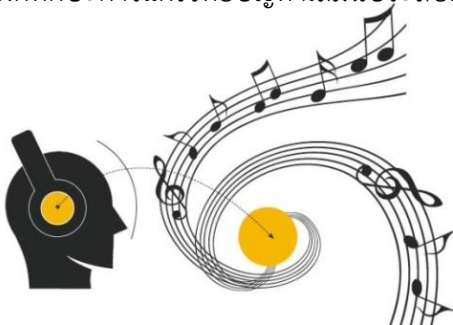


คำนำ

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (ว 32202) เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นนวัตกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการแก้โจทย์ปัญหาการทำให้โจทย์ฟิสิกส์ของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหา โดยสอดแทรกรูปภาพ และเนื้อหาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย พร้อมวิธีแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนที่ได้รับไว้ในแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์มากขึ้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (ว 32202) เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้สอนได้ศึกษาค้นคว้าจากตำราหลายเล่ม และได้เรียบเรียงขึ้นมาใหม่ ให้เหมาะสมกับนักเรียนโดยจัดทำเป็น 7 เล่ม แต่ละเล่ม มีประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ มีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบไว้อย่างเหมาะสมประกอบด้วย

- เล่มที่ 1 ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง
- เล่มที่ 2 การสะท้อนและการหักเหของเสียง
- เล่มที่ 3 การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของเสียง
- เล่มที่ 4 ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง
- เล่มที่ 5 เสียงดนตรี คุณภาพเสียง และบีตส์
- เล่มที่ 6 คลื่นนิ่งและการสั่นพ้องของเสียง
- เล่มที่ 7 ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก

สำหรับแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกทักษะเล่มนี้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ได้เป็นลำดับขั้นตอน พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเล่มนี้ประสบความสำเร็จ



จินดา สุภาชาติ
ผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจง	1
ลำดับขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
วิธีแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	5
ผลการเรียนรู้	6
สาระสำคัญ	6
สาระการเรียนรู้	6
จุดประสงค์การเรียนรู้	7
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	7
ใบความรู้ เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง	8
แบบฝึกทักษะที่ 1	15
แบบฝึกทักษะที่ 2	16
แบบฝึกทักษะที่ 3	17
แบบทดสอบหลังเรียน	22
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	26
แบบบันทึกการให้คะแนน	27
เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกหัด	28
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	30
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1	31
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2	32
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3	33
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	39



คำชี้แจง

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (ว 32202) เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 7 เล่ม สำหรับเล่มนี้เป็นแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เล่มที่ 1 ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้ด้วยความตั้งใจ

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง จำนวน 10 ข้อ
2. อ่านวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์อย่างละเอียด เพื่อสร้างความเข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามขั้นตอนของโพลยาอย่างเป็นระบบ
3. ทบทวนเนื้อหาและความรู้ เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง จากใบความรู้
4. ศึกษาตัวอย่างโจทย์ฟิสิกส์ นักเรียนควรศึกษาด้วยความเอาใจใส่ และทำความเข้าใจขั้นตอน
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ,2 และแบบฝึกทักษะที่ 3 ตามลำดับ
6. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาครบทุกแบบฝึกแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง จำนวน 10 ข้อ
7. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องจำนวน 8 ข้อขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ และถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหา และทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาใหม่อีกครั้ง



ลำดับขั้นตอน

การใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

อ่านคำสั่งแจ้งในการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนฯ

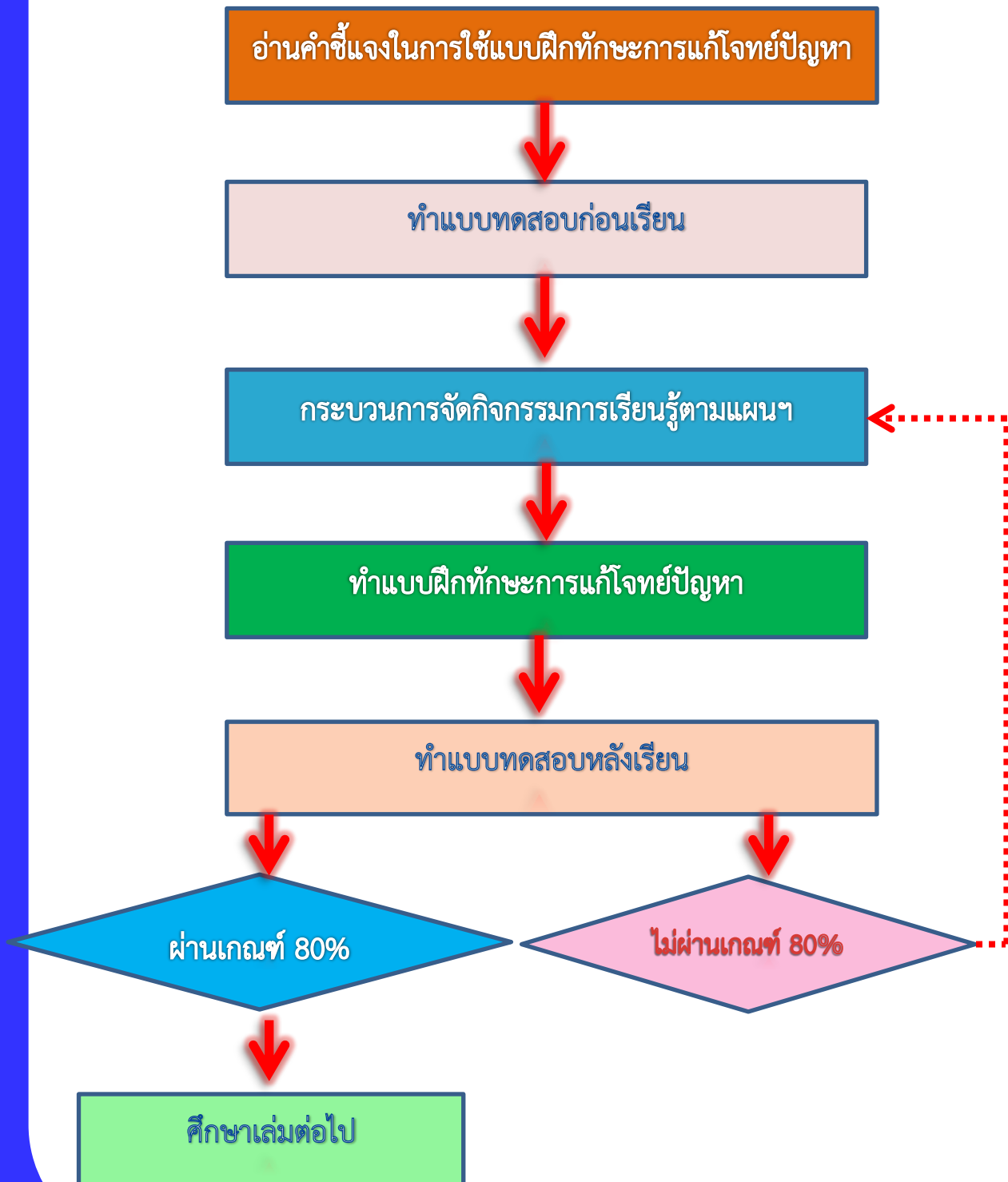
ทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผ่านเกณฑ์ 80%

ไม่ผ่านเกณฑ์ 80%

ศึกษาเล่มต่อไป





แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. วางกระดิ่งไฟฟ้าที่ส่งเสียงดังตลอดเวลา และหลอดไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างในกรอบแก้วที่ภายในเป็นสุญญากาศแล้ว ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. ไม่ได้ยินเสียงกระดิ่ง แต่เห็นแสงจากหลอดไฟ
- ข. ไม่ได้ยินเสียงกระดิ่ง และไม่เห็นแสงจากหลอดไฟ
- ค. ได้ยินเสียงกระดิ่ง และเห็นแสงจากหลอดไฟ
- ง. ได้ยินเสียงกระดิ่ง แต่ไม่เห็นแสงหลอดไฟ

2. อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะอุณหภูมิ 15°C มีค่าเท่าใด

- ก. 331 เมตร/วินาที
- ข. 340 เมตร/วินาที
- ค. 346 เมตร/วินาที
- ง. 350 เมตร/วินาที

3. ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศมีค่าเป็น 343 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศมีค่าเท่าใด

- ก. 6°C
- ข. 10°C
- ค. 20°C
- ง. 25°C

4. สิ่งใดจากข้อต่อไปนี้ที่มีผลต่อความเร็วของเสียงในอากาศมากที่สุด

- ก. ระดับความเข้มเสียง
- ข. อุณหภูมิของอากาศ
- ค. ความดันบรรยากาศ
- ง. ความดังของเสียง

5. ณ อุณหภูมิ 35°C อัตราเร็วเสียงในอากาศจะมากกว่า ณ อุณหภูมิ 30°C อยู่กี่เมตร/วินาที

- ก. 3
- ข. 6
- ค. 12
- ง. 34

6. อัตราเร็วเสียงในอากาศเพิ่มขึ้นจาก 333 เมตร/วินาที เป็น 339 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เพิ่มขึ้น 6°C
- ข. ลดลง 6°C
- ค. ลดลง 10°C
- ง. เพิ่มขึ้น 10°C

แบบทดสอบก่อนเรียน

7. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งต้นด้วยความถี่ 692 เฮิรตซ์วางไว้ในอากาศที่อุณหภูมิ 25°C อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้มีความยาวคลื่นกี่เมตร

- ☐ ก. 0.5 ☐ ข. 2.0
☐ ค. 2.5 ☐ ง. 5.0

8. ตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่าน 3 ชนิด คือ น้ำทะเล เหล็ก และอากาศ ณ อุณหภูมิเดียวกัน ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการถ่ายทอดคลื่นเสียงจากดีที่สุดไปหาน้อยที่สุด

- ก. น้ำทะเล เหล็ก อากาศ ข.อากาศ น้ำทะเล เหล็ก
- ค. เหล็ก น้ำทะเล อากาศ ง. ถ่ายทอดได้ดีเท่ากัน เนื่องจากอุณหภูมิเท่ากัน

9. อัตราเร็วเสียงในอากาศที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสมีค่าเป็น 350 เมตร/วินาที อัตราเร็วเสียงในอากาศที่มีอุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียสจะมีค่าเท่าใด

- ก. 700 เมตร/วินาที ข. 900 เมตร/วินาที
ค. 1,050 เมตร/วินาที ง. 1,250 เมตร/วินาที

10. จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927°C ต่อ 27°C มีค่าเท่าใด

- ဂ. $\sqrt{2}$ ဟ. 2
 င. 4 ခ. 8





วิธีแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นๆ แล้วจำแนกออกเป็น 2 ประเด็น

- 1.1 โจทย์กำหนดให้
- 1.2 โจทย์ให้หาคำตอบ

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

เป็นการวางแผนแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีหรือเทคนิคต่างๆ ตามความเหมาะสม

3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying Out the Plan)

เป็นการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ แทนค่าในตัวแปร และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นตรวจสอบ หรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง โดยมองย้อนกลับหรือตรวจสอบแต่ละขั้นตอนหรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่นๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

4.2 ตรวจสอบทวนคำถามโจทย์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ



ผลการเรียนรู้

วิเคราะห์และอธิบายการเกิดเสียงและสมบัติของเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน

สาระสำคัญ

เสียงเกิดจากการสั่นและไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ คลื่นเสียงประกอบด้วย ส่วนอัดและส่วนขยายของอากาศ อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศขณะนั้น ตามสมการ

$$v = 331 + 0.6t$$

เมื่ออุณหภูมิของตัวกลางคงตัว อัตราเร็วเสียงในตัวกลางจะมีค่าคงตัว และอัตราเร็วเสียงในตัวกลางต่างๆ ที่อุณหภูมิต่างกันจะมีค่าต่างกัน

สาระการเรียนรู้



1. ธรรมชาติของเสียง
2. อัตราเร็วของเสียง



รู้แล้วใช่ไหมครับ?

ว่าเราจะเรียนเรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง ลงมือศึกษาอย่างตั้งใจได้เลย...



จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้(K)

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของเสียงและธรรมชาติของเสียงได้
2. นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาค่าอัตราเร็วของเสียงได้

ด้านทักษะกระบวนการ(P)

1. กระบวนการทำงานกลุ่ม
2. การแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(A)

1. ซื่อสัตย์
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี



ใบความรู้

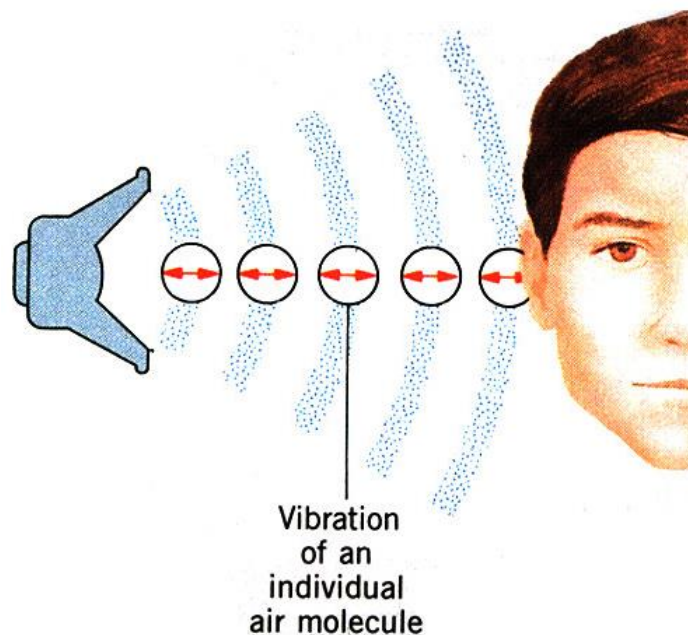
เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง

ธรรมชาติของเสียง

เสียง เป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ หรือคลื่นกลและคลื่นตามยาว ดังนั้นคุณสมบัติของเสียงจึงเหมือนคลื่นทุกประการ โดยสามารถเคลื่อนที่ผ่านอากาศ ของแข็งหรือของเหลว แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศได้

เสียง เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหรือแหล่งกำเนิดเสียง มีการสั่นสะเทือน ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของอากาศที่อยู่โดยรอบ กล่าวคือโมเลกุลของอากาศเหล่านั้นจะเคลื่อนที่จากตำแหน่งแหล่งกำเนิดเสียงไปชนกับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดออกไป จะเกิดการถ่ายโอนโมเมนตัมจากโมเลกุลที่มีการเคลื่อนที่ไปให้กับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ในสภาวะปกติ จากนั้นโมเลกุลที่ชนกันจะแยกออกจากกันโดยโมเลกุลของอากาศที่เคลื่อนที่มาชนจะถูกดึงกลับไปยังตำแหน่งเดิมด้วยแรงปฏิกิริยา และโมเลกุลที่ได้รับการถ่ายโอนพลังงานก็จะเคลื่อนที่ต่อไปและไปชนกับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดไป เป็นดังนี้ไปเรื่อยๆ จนเคลื่อนที่ไปถึงหูเกิดการได้ยินขึ้น

ถ้าแหล่งกำเนิดสั่นอยู่ในบริเวณที่เป็นสุญญากาศจะไม่มีเสียงเกิดขึ้น เพราะในบริเวณนั้นไม่มีโมเลกุลของตัวกลางที่จะอัดหรือขยาย เสียงจึงแผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดไม่ได้ เสียงเคลื่อนที่ได้เร็วในตัวกลางที่มีความหนาแน่นสูง ดังนั้น เสียงจึงเคลื่อนที่ได้เร็วในตัวกลางที่เป็นของแข็ง และมีอัตราเร็วลดลงในของเหลวและก๊าซตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเกิดคลื่นเสียงมี 3 องค์ประกอบ คือ แหล่งกำเนิดคลื่นเสียง ตัวกลาง และผู้รับคลื่นเสียง ถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะไม่ได้ยินเสียงทันที



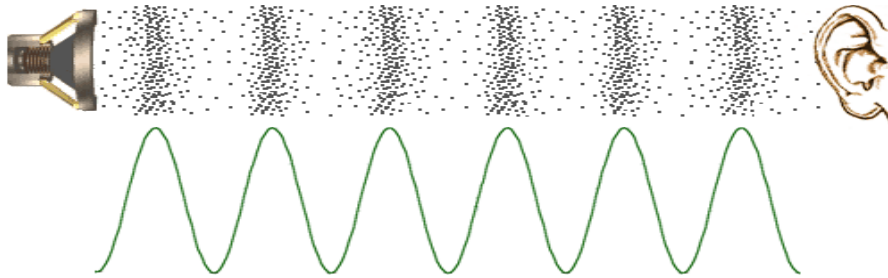
ภาพประกอบที่ 1 แสดงองค์ประกอบการได้ยินเสียง

ภาพจาก <https://gamemangology.wordpress.com>



เสียงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง เกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เสียงเป็นคลื่นกล อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ หรือแผ่กระจายพลังงานออกไป เสียงเป็นคลื่นตามยาว (คลื่นอัดขยาย) เมื่อเสียงเคลื่อนผ่านตัวกลาง (อากาศ) โมเลกุลของอากาศจะเกิดการอัด การขยายตัวของอากาศสลับกันไปในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ทำให้อากาศที่อยู่รอบๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงความดัน เป็นผลทำให้เกิดเสียงดังหรือเสียงค่อย (ขึ้นอยู่กับพลังงานหรือแอมพลิจูดของเสียง)

อัด ขยาย อัด ขยาย อัด ขยาย อัด ขยาย อัด ขยาย



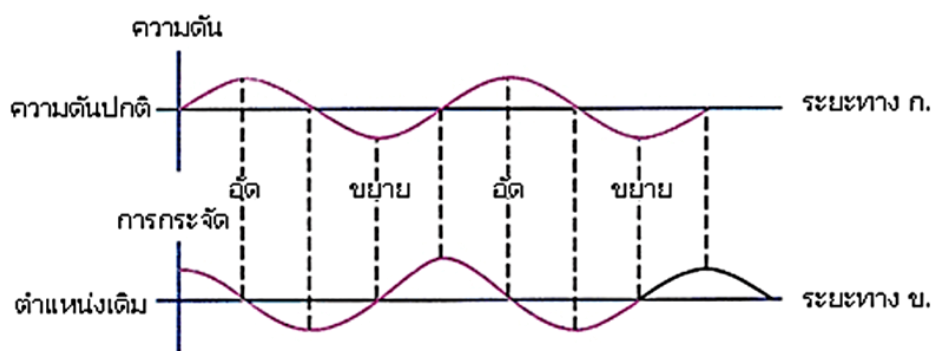
ภาพประกอบที่ 2 แสดงความดันของอากาศ ขณะคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน

ภาพจาก <http://www.mediacollege.com/audio/images/loudspeaker-waveform.gif>



ความดันอากาศในบริเวณที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่า ความดันเสียง ณ เวลาหนึ่ง โมเลกุลของอากาศในบางบริเวณจะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ทำให้มีความหนาแน่นและความดันสูงกว่าปกติ บริเวณนี้เรียกว่า ส่วนอัด(Compression) โมเลกุลที่อยู่ตรงกลางไม่มีการเคลื่อนที่ เพราะถูกโมเลกุลที่อยู่ทางซ้ายและส่วนที่อยู่ทางขวา อัดเข้ามารวมกันตรงกลางจึงเป็นศูนย์ แต่ในบางบริเวณโมเลกุลของอากาศอยู่ห่างกันมากจึงมีความหนาแน่นและความดันต่ำกว่าปกติ บริเวณนี้ เรียกว่า ส่วนขยาย(Rarefaction) โมเลกุลที่อยู่ตรงกลางไม่มีการเคลื่อนที่เช่นกัน การกระจัดจึงเป็นศูนย์ การเปลี่ยนแปลงของความดันเสียงกับระยะทางมีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซน์ (sine wave)

โดยระยะห่างระหว่างช่วงอัดถึงช่วงอัดถัดไป เรียกว่า ความยาวคลื่น (λ) ซึ่งจะเท่ากับระยะห่างระหว่างช่วงขยายที่อยู่ถัดกัน



ภาพประกอบที่ 3

ก. กราฟระหว่างความดันกับตำแหน่งต่างๆ ตามแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง

ข. กราฟระหว่างการกระจัดของโมเลกุลกับตำแหน่งต่างๆ ตามแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น



อัตราเร็วของเสียง

อัตราเร็วของเสียง คือ ระยะทางที่เสียงเดินทางไปในตัวกลางใดๆ ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา โดยทั่วไปเสียงเดินทางในอากาศที่มีอุณหภูมิ 25°C (= 298 K) ได้ประมาณ 346 เมตร/วินาที และในอากาศที่อุณหภูมิ 20°C ได้ประมาณ 343 เมตร/วินาที อัตราเร็วที่เสียงเดินทางได้นั้นอาจมีค่ามากขึ้น หรือ น้อยลง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของตัวกลางเป็นหลัก และอาจได้รับอิทธิพลจากความชื้นบ้างเล็กน้อย แต่ไม่ขึ้นกับความดันอากาศ

เนื่องจากการเดินทางของเสียงอาศัยการสั่นของโมเลกุลของตัวกลาง ดังนั้นเสียงจะเดินทางได้เร็วขึ้นหากตัวกลางมีความหนาแน่นมาก ทำให้เสียงเดินทางได้เร็วในของแข็ง แต่เดินทางไม่ได้ในอวกาศ เพราะอวกาศเป็นสุญญากาศจึงไม่มีโมเลกุลของตัวกลางอยู่

เสียงเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลาง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



ตัวกลาง	อัตราเร็ว (เมตร/วินาที)
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (0 °C)	258
อากาศ (15 °C)	346
แก๊สไฮโดรเจน	1,339
น้ำ	1,498
น้ำทะเล	1,531
แก้ว	4,540
อะลูมิเนียม	5,000
เหล็ก	5,200



อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง ดังต่อไปนี้

1. ความเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลาง เมื่อเสียงเคลื่อนที่ในตัวกลางที่เป็นของแข็งของเหลวและอากาศ พบว่าความเร็วของเสียงใน ของแข็ง > ของเหลว > อากาศ เนื่องจากเสียงเป็นคลื่นจะได้ว่า

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



.....(1)

- เมื่อ v คือ ความเร็วของเสียง มีหน่วยเป็นเมตร/วินาที(m/s)
 s คือ ระยะทาง มีหน่วยเป็นเมตร(m)
 t คือ เวลา มีหน่วยเป็นวินาที(s)



λ คือ ความยาวคลื่น มีหน่วยเป็นเมตร(m)

$v \propto \sqrt{T}$ จะได้ว่า



จะได้ว่า

$$v_t = 331 + 0.6t \quad (3)$$

* แต่ถ้าอุณหภูมิของอากาศมีค่าตั้งแต่ 45°C ขึ้นไป ต้องใช้สมการที่ (2)



วิธีทำ

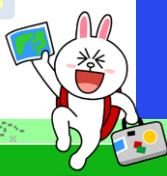
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

1.2 สิ่งที่คุณจะหาคำตอบ อัตราเร็วของเสียง (V_f) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

สูตรที่ใช้ $V_t = 331 + 0.6t$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

$$\begin{aligned} V_{30} &= 331 + (0.6 \times 30) \\ &= 349 \quad \text{m/s} \end{aligned}$$


ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

$$\begin{aligned} \text{ตรวจคำตอบ จาก } V_t &= 331 + 0.6t && \text{เมื่อ } V_t = 349 \text{ m/s} \\ 349 \text{ m/s} &= 331 + (0.6 \times 30) \text{ m/s} \\ 349 \text{ m/s} &= 349 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4.2 ตรวจสอบคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เท่ากับ 349 เมตรต่อวินาที



หญิงลิร้องเพลงด้วยความถี่ 200 เฮิรตซ์ และอากาศบริเวณนั้นมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จงหาความยาวคลื่นเสียงเพลงที่หญิงลิร้องเพลง



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

$$\begin{aligned} 1.1 \text{ โจทย์กำหนดให้ } & \text{อุณหภูมิ (t)} && = 15 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ & \text{ความถี่ (f)} && = 200 \text{ Hz} \\ 1.2 \text{ สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ } & \text{ความยาวคลื่นเสียง (\lambda)} && = ? \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

สูตรที่ใช้

$$\begin{aligned} 1. V &= 331 + 0.6t \\ 2. V &= f\lambda \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่าในตัวแปร

$$\begin{aligned} 1. \text{ จากสมการ } & V = 331 + 0.6t \\ & \text{โดยหา V จากสมการ} \\ & \text{แทนค่า} && V = 331 + 0.6 (15) \\ & && V = 331 + 9 \\ & \text{จะได้} && V = 340 \text{ m/s} \\ 2. \text{ จากสมการความยาวคลื่นเสียง } & V = f\lambda \\ & \lambda = \frac{V}{f} \end{aligned}$$



ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน(ต่อ)

แทนค่า	$\lambda = \frac{340}{200}$
ดังนั้น	$\lambda = 1.70 \text{ m}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ	จาก	1.	$V_t = 331 + 0.6t$	เมื่อ $V_t = 340 \text{ m/s}$
	จะได้		$340 = 331 + 0.6(15)$	
			$340 = 331 + 9$	
	ดังนั้น		$340 = 340 \text{ m/s}$	

ตรวจคำตอบ	จาก	2.	$\lambda = \frac{V}{f}$	เมื่อ $\lambda = 1.70 \text{ m}$
	จะได้		$\lambda = \frac{340}{200}$	
	ดังนั้น		$1.70 \text{ m} = 1.70 \text{ m}$	

4.2 ตรวจหาคำถาม

เสียงมีความยาวคลื่น 1.70 เมตร



ถ้าอัตราเร็วเสียงในก๊าซหนึ่งที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส วัดได้ 310 เมตรต่อวินาที ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น 927 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในก๊าซนั้นจะเป็นเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

1.1 โจทย์กำหนดให้	อุณหภูมิ (t_1)	= 27 องศาเซลเซียส
	อุณหภูมิ (t_2)	= 927 องศาเซลเซียส
	อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_1)	= 310 เมตร/วินาที
1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ	อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_2)	= ?

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศมีค่าตั้งแต่ 45°C ขึ้นไป ต้องใช้สมการที่ (2)

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



ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่าในตัวแปร

จะได้

ดังนั้น

$$\frac{V_2}{310} = \sqrt{\frac{927+273}{27+273}}$$

$$\frac{V_2}{310} = \sqrt{\frac{1200}{300}}$$

$$\frac{V_2}{310} = \sqrt{4}$$

$$V_2 = 2 \times 310$$

$$V_2 = 620 \text{ m/s}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \times V_1 \quad \text{เมื่อ } V_2 = 620 \text{ m/s}$$

จะได้ $620 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{927+273}{27+273}} \times 310$

$$620 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{1200}{300}} \times 310$$

$$620 \text{ m/s} = \sqrt{4} \times 310$$

$$620 \text{ m/s} = 2 \times 310 \text{ m/s}$$

ดังนั้น $620 \text{ m/s} = 620 \text{ m/s}$

4.2 ตรวจสอบคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส เท่ากับ 620 เมตรต่อวินาที



เข้าใจกันบ้างไหมเอ่ย? ถ้าเข้าใจแล้ว
เริ่มทำแบบฝึกหัดกันเลย....



แบบฝึกทักษะที่ 1 ทดสอบความเข้าใจ



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. เสียงเกิดขึ้นจาก.....
2. เสียงเป็นคลื่นชนิดใด.....
3. เสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ฟังต้องอาศัย.....
4. ปัจจัยที่ทำให้ได้ยินเสียงมีกี่ปัจจัย อะไรบ้าง
5. อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด.....
6. จากสมการ $v = f\lambda$, λ เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน.....
7. จากสมการ $v = f\lambda$, f ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ใช้แทน.....
8. จากสมการ $v = 331 + 0.6t$ เป็นสมการหนึ่ง เมื่อต้องการหาค่า v แสดงว่าต้องการหาค่าอะไร
9. จากข้อ 8. t เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน.....
10. สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง (2 อย่าง).....





แบบฝึกทักษะที่ 2 จับคู่วัดความรู้



คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือ มาใส่หน้าข้อที่มีความหมายตรงกันที่ซ้ายมือ

- | | |
|--|---|
|1. คลื่นเสียงเป็น | A. ได้ดีไม่เท่ากัน |
|2. เสียงดังมากแสดงว่า | B. วัตถุที่มีการสั่นสะเทือน |
|3. ถ้าอุณหภูมิของอากาศยิ่งสูงขึ้น | C. คลื่นตามยาวเท่านั้น |
|4. อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 0° ซ. | D. ความยาวคลื่นของคลื่นเสียงจะต่ำลง |
|5. เมื่ออุณหภูมิของอากาศต่ำลง | E. 349 เมตรต่อวินาที |
|6. ในสถานะที่อากาศมีอุณหภูมิเท่ากัน | F. มีแอมพลิจูดมาก |
|7. เสียงเดินทางผ่านตัวกลาง | G. อัตราเร็วของเสียงก็ยิ่งสูงขึ้น |
|8. แหล่งกำเนิดเสียง | H. อุณหภูมิ |
|9. อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 30°C | I. 331 เมตรต่อวินาที |
|10. อัตราเสียงจะแปรผันตาม | J. เสียงที่มีความถี่สูงและต่ำมีอัตราเร็วเท่ากัน |





แบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ โดยแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา



ข้อ 1

อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะมีอัตราเร็วเป็นกี่เมตรต่อวินาที

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

1.1 โจทย์กำหนดให้ อุณหภูมิ (t) =

1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้ $V = \dots\dots\dots$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

$$V = \dots\dots\dots + (0.6 \times \dots\dots\dots) \\ = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก $V = \dots\dots\dots + (0.6 \times \dots\dots\dots)$ เมื่อ $V_t = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

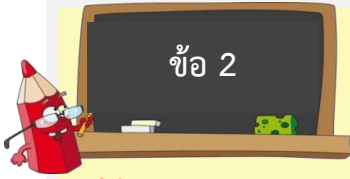
$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4.2 ตรวจสอบคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เท่ากับ..... เมตรต่อวินาที





ในวันปีใหม่อากาศมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เด็กคนหนึ่งร้องเพลงด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ จงหาความยาวคลื่นเสียงเพลงที่เด็กคนนั้นร้องเพลง

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

- | | | |
|----------------------------|--------------|---------|
| 1.1 โจทย์กำหนดให้ | อุณหภูมิ (t) | = |
| | ความถี่ (f) | = |
| 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ | | = ? |

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้

1. $V = \dots + 0.6t$
2. $V = f \dots$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

1. จากสมการ $V = \dots$
 โดยหา V จากสมการ
 แทนค่า $V = \dots + 0.6 (\dots)$
 จะได้ $V = \dots$
2. จากสมการความยาวคลื่นเสียง $V = f \dots$
 แทนค่า $\lambda = \frac{\dots}{\dots}$
 ดังนั้น $\lambda = \dots$

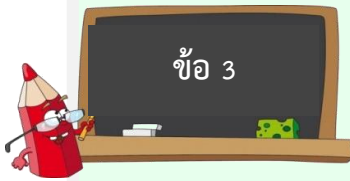
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก

4.2 ตรวจทานคำถาม เสียงมีความยาวคลื่น เท่ากับ เมตร





ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศมีค่าเป็น 343 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศมีค่าเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

1.1 โจทย์กำหนดให้ อัตราเร็วเสียงในอากาศ(v_s) = 343 เมตร/วินาที

1.2 สิ่งที่ย่อยให้หาคำตอบ =?

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

จากสมการ

แทนค่า

จะได้

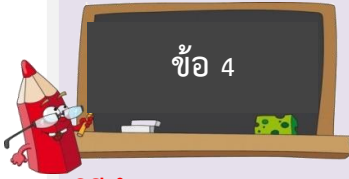
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก ; เมื่อ $t = \dots\dots\dots$ °C

4.2 ตรวจทวนคำถาม อุณหภูมิของอากาศมีค่าเท่ากับ





จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส
ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

1.1 โจทย์กำหนดให้

1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก

4.2 ตรวจสอบคำตอบ

อัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส

ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ



ข้อ 5

ถ้าอัตราเร็วเสียงในก๊าซหนึ่งที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส วัดได้ 200 เมตรต่อวินาที ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น 627 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในก๊าซนั้นจะเป็นเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

- 1.1 โจทย์กำหนดให้
- | | |
|--------------------------------|-----|
| อุณหภูมิ (t_1) | = |
| อุณหภูมิ (t_2) | = |
| อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_1) | = |
| อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_2) | = ? |
- 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

จะได้

ดังนั้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก

จะได้

ดังนั้น

4.2 ตรวจทวนคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นที่อุณหภูมิ 627 องศาเซลเซียส เท่ากับ.....





แบบทดสอบหลังเรียน

1. จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นเสียง
 1. ทุกครั้งที่เกิดเสียงจากวัตถุ วัตถุจะเกิดการสั่นสะเทือน
 2. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางได้ดีไม่เท่ากัน
 3. เสียงเป็นคลื่นตามขวาง เดินทางโดยอาศัยตัวกลาง
 - ก. ข้อ 1 และ 2
 - ข. ข้อ 1 และ 3
 - ค. ข้อ 2 และ 3
 - ง. ข้อ 1 ,2 และ 3
2. จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
 - ก. 335 เมตร/วินาที
 - ข. 340 เมตร/วินาที
 - ค. 346 เมตร/วินาที
 - ง. 348 เมตร/วินาที
3. ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศมีค่าเป็น 343 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศมีค่าเท่าใด
 - ก. 25°C
 - ข. 20°C
 - ค. 10°C
 - ง. 6°C
4. ตัวกลางในข้อใดที่เสียงไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้
 - ก. ทองคำแท่ง
 - ข. เหล็กกล้า
 - ค. น้ำบริสุทธิ์
 - ง. สุญญากาศ
5. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ
 - ก. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่
 - ข. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
 - ค. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน
 - ง. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง
6. ถ้าอุณหภูมิของอากาศลดลงจาก 29°C เป็น 19°C อัตราเร็วเสียงในอากาศจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ก. เพิ่มขึ้น 10 เมตร/วินาที
 - ข. เพิ่มขึ้น 6 เมตร/วินาที
 - ค. ลดลง 10 เมตร/วินาที
 - ง. ลดลง 6 เมตร/วินาที

แบบทดสอบหลังเรียน

7. อัตราเร็วเสียงในอากาศเพิ่มขึ้นจาก 333 เมตร/วินาที เป็น 339 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เพิ่มขึ้น 6°C ข. ลดลง 6°C
ค. เพิ่มขึ้น 10°C ง. ลดลง 10°C

8. แหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่งสันด้วยความถี่ 692 เฮิร์ตซ์วางไว้ในอากาศที่อุณหภูมิ 25°C อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้จะมีควมยาวคลื่นกี่เมตร

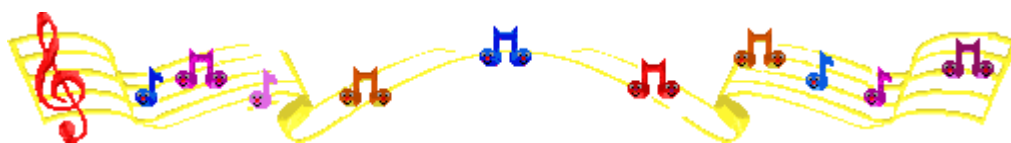
- | | |
|--------|--------|
| ဂ. 0.5 | ဈ. 2.0 |
| င. 2.5 | ည. 5.0 |

9. ตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่าน 3 ชนิด คือ น้ำทะเล เหล็ก และอากาศ ณ อุณหภูมิเดียวกัน ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการถ่ายทอดคลื่นเสียงจากดีที่สดุไปหาน้อยที่สุด

- ก. น้ำทะเล เหล็ก อากาศ ข.อากาศ น้ำทะเล เหล็ก
- ค. เหล็ก น้ำทะเล อากาศ ง. ถ่ายทอดได้ดีเท่ากัน เนื่องจากอุณหภูมิเท่ากัน

10. อัตราเร็วเสียงในอากาศที่มีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสมีค่าเป็น 350 เมตร/วินาที อัตราเร็วเสียงในอากาศที่มีอุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียสจะมีค่าเท่าใด

- ก. 700 เมตร/วินาที ข. 900 เมตร/วินาที
ค. 1,050 เมตร/วินาที ง. 1,250 เมตร/วินาที



ทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว

ไปลุ้นคะแนนกันเลย!





บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาควิชาออกเฉียงเหนือ. (2551). **เอกสารทางวิชาการ**

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2551. สกลนคร:

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาควิชาออกเฉียงเหนือ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม**

ฟิสิกส์ เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

_____. (2553). **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:**

โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.





ภาคผนวก



แบบบันทึกคะแนน

คำชี้แจง นำคะแนนที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 ,แบบฝึกทักษะที่ 2 ,แบบฝึกทักษะที่ 3 และแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน บันทึกลงในช่องคะแนน

กิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ทดสอบก่อนเรียน	10		
แบบฝึกทักษะที่ 1	10		
แบบฝึกทักษะที่ 2	10		
แบบฝึกทักษะที่ 3	20		
ทดสอบหลังเรียน	10		
รวมคะแนน (แบบฝึกทักษะ+ทดสอบหลังเรียน)	50		

ลงชื่อ ผู้บันทึก



เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะฯ



หญิงสิริร้องเพลงด้วยความถี่ 200 เฮิรตซ์ และอากาศบริเวณนั้นมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จงหาความยาวคลื่นเสียงเพลงที่หญิงสิริร้องเพลง

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem)

1.1 โจทย์กำหนดให้	อุณหภูมิ (t)	= 15 °C
	ความถี่ (f)	= 200 Hz
1.2 สิ่งโจทย์ให้หาคำตอบ	ความยาวคลื่นเสียง (λ)	= ?

ผู้เรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง และครบถ้วน

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan)

สูตรที่ใช้

$$1. V = 331 + 0.6t$$

$$2. V = f\lambda$$

ผู้เรียนสามารถเลือกสมการเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มาได้ถูกต้อง และครบถ้วน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่าในตัวแปร

1. จากสมการ	$V = 331 + 0.6t$
โดยหา V จากสมการ	
แทนค่า	$V = 331 + 0.6 (15)$
	$V = 331 + 9$
จะได้	$V = 340 \text{ m/s}$

2. จากสมการความยาวคลื่นเสียง	$V = f\lambda$
	$\lambda = \frac{V}{f}$
แทนค่า	$\lambda = \frac{340}{200}$
ดังนั้น	$\lambda = 1.70 \text{ m}$

ผู้เรียนสามารถแทนตัวเลขลงในตัวแปรและคิดคำนวณหาคำตอบที่เป็นสากลได้ครบถ้วน ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ	จาก	1. $V_t = 331 + 0.6t$	เมื่อ $V_t = 340 \text{ m/s}$
	จะได้	$340 = 331 + 0.6 (15)$	
		$340 = 331 + 9$	
	ดังนั้น	$340 = 340 \text{ m/s}$	

ตรวจคำตอบ	จาก	2. $\lambda = \frac{V}{f}$	เมื่อ $\lambda = 1.70 \text{ m}$
	จะได้	$\lambda = \frac{340}{200}$	
	ดังนั้น	$1.70 \text{ m} = 1.70 \text{ m}$	

4.2 ตรวจทวนคำถาม เสียงมีความยาวคลื่น 1.70 เมตร

ผู้เรียนสามารถตรวจทานคำตอบ ตรวจสอบหน่วยเป็นสากลและสรุปคำตอบได้ครบถ้วน ถูกต้อง

Activate Wir
Go to PC setting

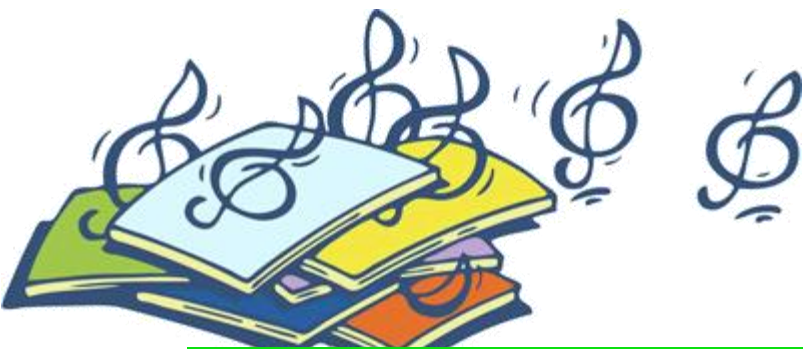


เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะฯ

ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา จะมี 4 ขั้นตอนใหญ่ ในแต่ละขั้นตอนจะมีขั้นตอนย่อยในการตรวจแบบฝึกทักษะแบบวิธีทำจึงได้ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังตารางข้างนี้ให้นักเรียนหรือครูผู้ตรวจ ดูเกณฑ์การให้คะแนนเทียบกับแบบเฉลย แบบฝึกทักษะจะสามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างถูกต้อง และเข้าใจเกณฑ์การให้คะแนนมากยิ่งขึ้น

คะแนนที่ได้	0.0	0.5	1.0
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ โจทย์	ไม่ตอบ หรือระบุสิ่งที่โจทย์ ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถาม เขียนเป็นสัญลักษณ์ไม่ ถูกต้องเลย	ระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่ง ที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็น สัญลักษณ์ได้บางส่วน	ระบุสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่ง ที่โจทย์ถามพร้อมเขียนเป็น สัญลักษณ์ได้ถูกต้องครบถ้วน
ขั้นที่ 2 วางแผน การแก้ปัญหา	ไม่ตอบ หรือเลือกสมการเพื่อ ใช้ในการหาคำตอบจากสิ่งที่ โจทย์ให้มาไม่ถูกต้อง	เลือกสมการเพื่อใช้ในการหา คำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	เลือกสมการเพื่อใช้ในการหา คำตอบจากสิ่งที่โจทย์ให้มา ได้ถูกต้องและครบถ้วน
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน	ไม่ตอบ หรือไม่สามารถแทน ตัวเลขลงในตัวแปรและคิด คำนวณหาคำตอบที่เป็น สากลได้	สามารถแทนตัวเลขลงในตัว แปรและคิดคำนวณหา คำตอบที่เป็นสากลได้ แต่ไม่ ครบถ้วน	สามารถแทนตัวเลขลงในตัว แปรและคิดคำนวณหา คำตอบที่เป็นสากลได้ ครบถ้วนถูกต้อง
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	ไม่ตอบ หรือไม่สามารถ ตรวจทานคำตอบ ตรวจสอบ หน่วยเป็นสากลและสรุป คำตอบได้	สามารถตรวจทานคำตอบ ตรวจสอบ แต่ไม่สามารถ ระบุหน่วยเป็นสากล และ สรุปคำตอบได้ครบถ้วน	สามารถตรวจทานคำตอบ ตรวจสอบหน่วยเป็นสากล และสรุปคำตอบได้ครบถ้วน ถูกต้อง
รวม	0.0	2.0	4.0





รายวิชา ฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลยแบบทดสอบ
ก่อนเรียน

เรื่อง ธรรมชาติของเสียง
และอัตราเร็วของเสียง

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

ตรวจแล้วผลสอบ
เป็นอย่างไรบ้างจะ...





ใบสอยแบบฝึกทักษะที่ 1 ทดสอบความเข้าใจ



ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- เสียงเกิดขึ้นจาก.....เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ.....
- เสียงเป็นคลื่นชนิดใด.....เสียงเป็นคลื่นตามยาวและคลื่นกล.....
- เสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ฟังต้องอาศัย.....ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน.....
- ปัจจัยที่ทำให้ได้ยินเสียงมีกี่ปัจจัย อะไรบ้าง
มี 3 ปัจจัย คือ 1) แหล่งกำเนิดเสียง 2) ตัวกลาง 3) เครื่องรับสัญญาณเสียง.....
- อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด.....เหล็ก.....
- จากสมการ $v = f\lambda$, λ เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน.....ความยาวคลื่นของเสียง.....
- จากสมการ $v = f\lambda$, f ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ใช้แทน.....ความถี่ของเสียง.....
- จากสมการ $v = 331 + 0.6t$ เป็นสมการหนึ่ง เมื่อต้องการหาค่า v แสดงว่าต้องการหาค่าอะไร.....
อัตราเร็วของเสียง.....
- จากข้อ 8. t เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน.....อุณหภูมิของอากาศ.....
- สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง (2 อย่าง).....
1) ชนิดของตัวกลาง 2) อุณหภูมิของอากาศ.....





เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 จับคู่วัดความรู้



ให้นักเรียนนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือ มาใส่หน้าข้อที่มีความหมายตรงกันที่ซ้ายมือ

- | | |
|---|---|
| ...C.....1. คลื่นเสียงเป็น | A. ได้ดีไม่เท่ากัน |
| ...F.....2. เสียงดังมากแสดงว่า | B. วัตถุที่มีการสั่นสะเทือน |
| ...G.....3. ถ้าอุณหภูมิของอากาศยิ่งสูงขึ้น | C. คลื่นตามยาวเท่านั้น |
| ...I.....4. อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 0° ซ. | D. ความยาวคลื่นของคลื่นเสียงจะต่ำลง |
| ...D.....5. เมื่ออุณหภูมิของอากาศต่ำลง | E. 349 เมตรต่อวินาที |
| ...J.....6. ในสถานะที่อากาศมีอุณหภูมิเท่ากัน | F. มีแอมพลิจูดมาก |
| ...A.....7. เสียงเดินทางผ่านตัวกลาง | G. อัตราเร็วของเสียงก็ยิ่งสูงขึ้น |
| ...B.....8. แหล่งกำเนิดเสียง | H. อุณหภูมิ |
| ...E.....9. อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 30°C | I. 331 เมตรต่อวินาที |
| ...H.....10. อัตราเสียงจะแปรผันตาม | J. เสียงที่มีความถี่สูงและต่ำมีอัตราเร็วเท่ากัน |





โมเดลแบบฝึกทักษะที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหา



จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

1.1 โจทย์กำหนดให้ $\text{อุณหภูมิ (t)} = 45 \text{ องศาเซลเซียส}$

1.2 สิ่งที่เขาให้คำตอบ อัตราเร็วของเสียง (V) = ?

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้ $V = 331 + 0.6t$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

$$\begin{aligned} V &= 331 + (0.6 \times 45) \\ &= 358 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ จาก $V = 331 + 0.6t$ เมื่อ $V = 358 \text{ m/s}$

$$358 \text{ m/s} = 331 + (0.6 \times 30) \text{ m/s}$$

$$358 \text{ m/s} = 358 \text{ m/s}$$

4.2 ตรวจทวนคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เท่ากับ 358 เมตรต่อวินาที





ในวันปีใหม่อากาศมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เด็กคนหนึ่งร้องเพลงด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ จงหาความยาวคลื่นเสียงเพลงที่เด็กคนนั้นร้องเพลง

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

- | | | |
|----------------------------|---------------------------------|----------|
| 1.1 โจทย์กำหนดให้ | อุณหภูมิ (t) | = 25 °C |
| | ความถี่ (f) | = 100 Hz |
| 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ | ความยาวคลื่นเสียง (λ) | = ? |

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้

1. $V = 331 + 0.6t$
2. $V = f\lambda$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. จากสมการ | $V = 331 + 0.6t$ |
| โดยหา V จากสมการ | |
| แทนค่า | $V = 331 + 0.6 (25)$ |
| | $V = 331 + 15$ |
| จะได้ | $V = 346 \text{ m/s}$ |
| 2. จากสมการความยาวคลื่นเสียง | $V = f\lambda$ |
| | $\lambda = \frac{V}{f}$ |
| แทนค่า | $\lambda = \frac{346}{100}$ |
| ดังนั้น | $\lambda = 3.46 \text{ m}$ |

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

- | | | | |
|--------------|---------|-------------------------|-------------------------------|
| ตรวจสอบคำตอบ | จาก | 1. $V_t = 331 + 0.6t$ | เมื่อ $V_t = 346 \text{ m/s}$ |
| | จะได้ | $346 = 331 + 0.6 (25)$ | |
| | | $346 = 331 + 15$ | |
| | ดังนั้น | $346 = 346 \text{ m/s}$ | |



ตรวจคำตอบ

จาก

จะได้

ดังนั้น

2. $\lambda = \frac{V}{f}$

$\lambda = \frac{346}{100}$

$3.46 \text{ m} = 3.46 \text{ m}$

เมื่อ $\lambda = 3.46 \text{ m}$

4.2 ตรวจทวนคำถาม เสียงมีความยาวคลื่น 3.46 เมตร



วิธีทำ

ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศมีค่าเป็น 343 เมตร/วินาที แสดงว่าอุณหภูมิของอากาศมีค่าเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

- | | |
|----------------------------|--|
| 1.1 โจทย์กำหนดให้ | อัตราเร็วเสียงในอากาศ(v_s) = 343 เมตร/วินาที |
| 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ | อุณหภูมิของอากาศ (t) = ? |

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้ $V = 331 + 0.6t$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 1. จากสมการ | $V = 331 + 0.6t$ |
| แทนค่า | $343 = 331 + 0.6t$ |
| | $343 - 331 = 0.6t$ |
| | $12 = 0.6t$ |
| จะได้ | $t = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจคำตอบ	จาก	$V = 331 + 0.6t$	
		$343 = 331 + 0.6(20)$	; เมื่อ $t = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
		$343 \text{ m/s} = 343 \text{ m/s}$	

4.2 ตรวจทวนคำถาม อุณหภูมิของอากาศมีค่า 20 องศาเซลเซียส



$$\begin{aligned} 2 &= \sqrt{\frac{1200}{300}} \\ 2 &= \sqrt{4} \\ 2 &= 2 \end{aligned}$$

4.2 ตรวจหาคำถาม อัตราส่วนของอัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 2:1

เฉลยข้อ 5

ถ้าอัตราเร็วเสียงในก๊าซหนึ่งที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส วัดได้ 200 เมตรต่อวินาที ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น 927 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในก๊าซนั้นจะเป็นเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the Problem) (1 คะแนน)

- | | | |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1.1 โจทย์กำหนดให้ | อุณหภูมิ (t_1) | = 27 องศาเซลเซียส |
| | อุณหภูมิ (t_2) | = 627 องศาเซลเซียส |
| | อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_1) | = 300 เมตร/วินาที |
| 1.2 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ | อัตราเร็วเสียงในก๊าซ (v_2) | = ? |

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) (1 คะแนน)

เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศมีค่าตั้งแต่ 45° C ขึ้นไป ต้องใช้สมการที่ (2)

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

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) (1 คะแนน)

แทนค่าในตัวแปร

	$\frac{v_2}{300} = \sqrt{\frac{627+273}{27+273}}$
จะได้	$\frac{v_2}{300} = \sqrt{\frac{900}{300}}$
	$\frac{v_2}{300} = \sqrt{3}$
	$v_2 = 1.7 \times 300$
ดังนั้น	$v_2 = 510 \text{ m/s}$



ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) (1 คะแนน)

4.1 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบคำตอบ จาก $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

$$V_2 = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \times V_1 \quad \text{เมื่อ } V_2 = 510 \text{ m/s}$$

จะได้ $510 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{627+273}{27+273}} \times 300$

$$510 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{900}{300}} \times 300$$

$$510 \text{ m/s} = \sqrt{3} \times 310$$

$$510 \text{ m/s} = 1.7 \times 310 \text{ m/s}$$

ดังนั้น $510 \text{ m/s} = 510 \text{ m/s}$

4.2 ตรวจสอบคำถาม

อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นที่อุณหภูมิ 627 องศาเซลเซียส เท่ากับ 510 เมตรต่อวินาที





รายวิชา ฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เฉลยแบบทดสอบ
หลังเรียน

เรื่อง ธรรมชาติของเสียง
และอัตราเร็วของเสียง

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

ตรวจแล้วผลสอบ

ผ่านเกณฑ์กันมัยจะ...

