

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโศภิตา

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง

ชุดที่ 2

อัตราเร็วของเสียง

นายอรุไนท์ เพ็งสีแสง

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 อัตราเร็วของเสียง จัดทำขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย ในสาระที่ 5 พลังงาน ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ รหัสวิชา ว30203 และจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยสอดแทรกรูปภาพ และเนื้อหาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย ให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนที่ได้ ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็น ระบบ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความเป็นอิสระเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ผู้สอน จึงได้ศึกษาค้นคว้าจากตำราหลายเล่ม และได้เรียบเรียงขึ้นมาใหม่ ให้เหมาะสมกับนักเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้เรื่อง อัตราเร็วของเสียง และส่วนที่เป็น การใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

อรุโนทัย เพ็งสีแสง

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	2
ลำดับขั้นการเรียนรู้	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
ชุดที่ 2 อัตราเร็วของเสียง	8
ใบความรู้ที่ 1	9
ใบกิจกรรมที่ 1	13
ใบความรู้ที่ 2	15
เกณฑ์การให้คะแนนในแบบฝึกแต่ละข้อ	17
ใบกิจกรรมที่ 2	22
แบบทดสอบหลังเรียน	25
แบบบันทึกความก้าวหน้าทางการเรียน	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	30
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	31
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1	32
เฉลยใบกิจกรรมที่ 2	33
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	35

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม
ชุดที่ 2 อัตราเร็วของเสียง

1. เอกสารฉบับนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดที่ 2 อัตราเร็วของเสียง ใช้สำหรับสอนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ประกอบด้วย
 - 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.3 ใบความรู้ที่ 1
 - 2.4 ใบกิจกรรมที่ 1
 - 2.5 ใบความรู้ที่ 2
 - 2.6 ใบกิจกรรมที่ 2
 - 2.7 แบบทดสอบหลังเรียน
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 2 อัตราเร็วของเสียง ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง



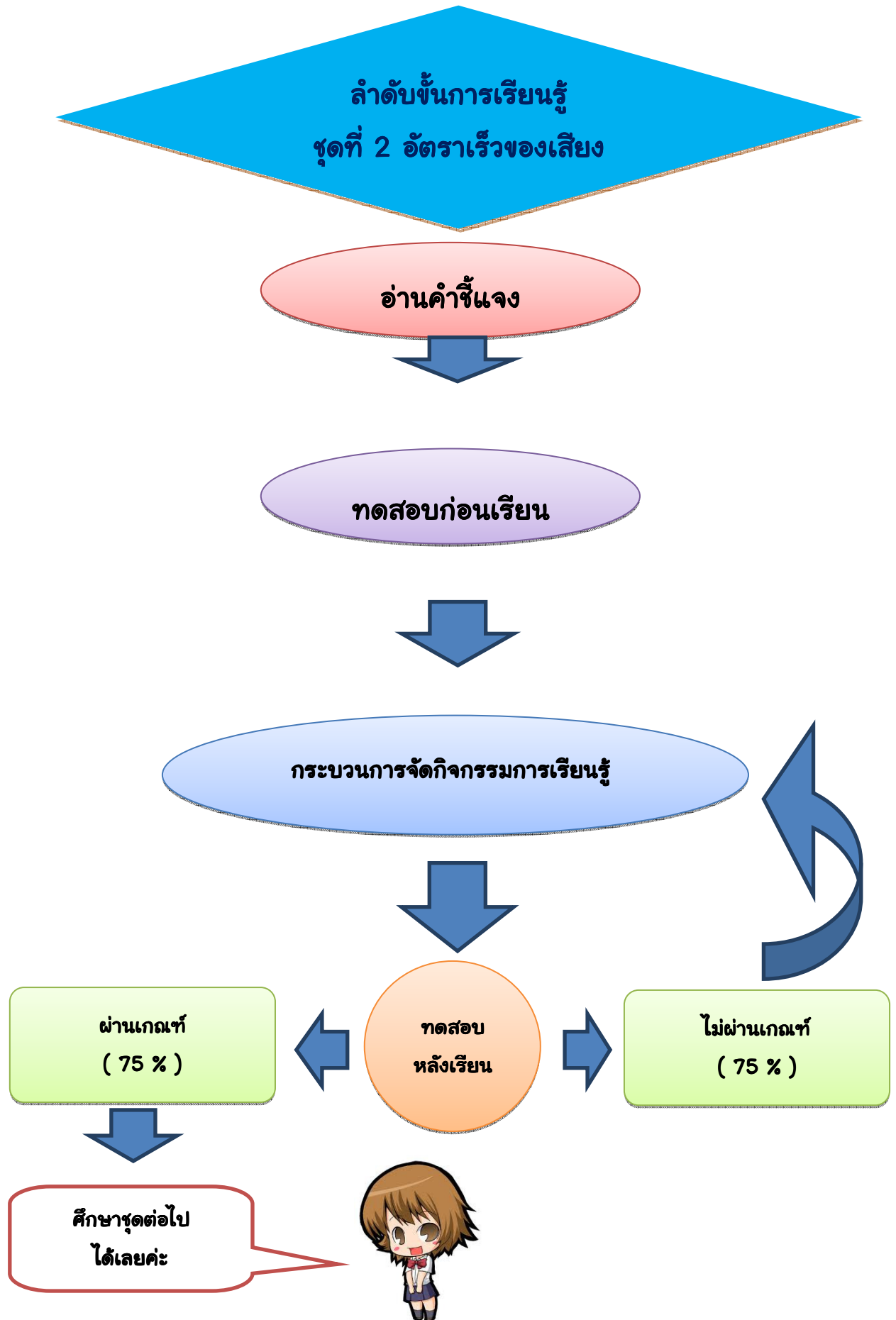


คำแนะนำสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ ทำตามคำชี้แจงแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ต้นจนจบนักเรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

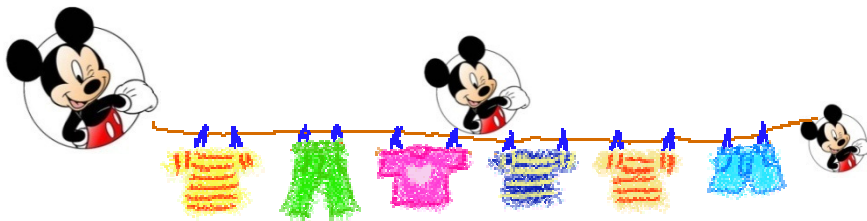
1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อจบชุดกิจกรรมแต่ละชุด แล้วนักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ ด้วยความตั้งใจโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในลำดับขั้นการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจใบความรู้ใด ก็ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. เมื่อนักเรียนคนใดสงสัย หรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
6. นักเรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก บรรณานุกรมที่ให้ไว้
7. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูเฉลยก่อนเรียน - หลังเรียน และเฉลยใบงาน ก่อนที่จะปฏิบัติตามขั้นตอน
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน





จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เปรียบเทียบความสามารถของเสียงในการเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่าง ๆ ได้
2. คำนวณหาอัตราเร็วของเสียงได้
3. แก้ไขทฤษฎีปัญหาทางฟิสิกส์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาได้



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ตัวกลางในข้อใดที่เสียงไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้

ก. อากาศ	ข. ของเหลว
ค. สุญญากาศ	ง. แก๊สไฮโดรเจน
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นที่เรียงลำดับอัตราเร็วของเสียงจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

ก. เหล็ก แก้ว ไฮโดรเจน อากาศ	ข. เหล็ก แก้ว อากาศ ไฮโดรเจน
ค. แก้ว เหล็ก อากาศ ไฮโดรเจน	ง. แก้ว เหล็ก ไฮโดรเจน อากาศ
3. ในอากาศแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ขณะนั้นอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่าเท่าใด

ก. 331 เมตรต่อวินาที	ข. 340 เมตรต่อวินาที
ค. 345 เมตรต่อวินาที	ง. 349 เมตรต่อวินาที
4. ถ้าในวันหนึ่งอุณหภูมิอากาศในตอนเช้าเป็น 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในตอนบ่ายเป็น 35 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงในตอนเช้าจะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับอัตราเร็วของเสียงในตอนบ่าย

ก. เร็วกว่า 12 เมตรต่อวินาที	ข. ช้ากว่า 12 เมตรต่อวินาที
ค. เร็วกว่า 20 เมตรต่อวินาที	ง. ช้ากว่า 20 เมตรต่อวินาที
5. เสียงหนึ่งมีความถี่ 500 เฮิรตซ์ เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 340 เมตรต่อวินาที ในอากาศถ้าเพิ่มความถี่ขึ้นเป็นสองเท่าของความถี่เดิม ความเร็วของเสียงจะเป็นเท่าใดเมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณเดิม

ก. เพิ่มขึ้น 2 เท่า	ข. เท่าเดิม
ค. ลดลง 2 เท่า	ง. ลดลงเป็นศูนย์
6. คลื่นเสียงมีความถี่ 256 เฮิรตซ์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 330 เมตรต่อวินาที ผ่านอากาศถ้าคลื่นเสียงมีความถี่ 512 เฮิรตซ์จะเคลื่อนที่ผ่านอากาศด้วยอัตราเร็วเท่าใด

ก. 330 เมตรต่อวินาที	ข. 340 เมตรต่อวินาที
ค. 349 เมตรต่อวินาที	ง. 660 เมตรต่อวินาที

7. แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสันด้วยควมถี่ 284 เฮิรตซ์ ขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ 298 เคลวิน ความยาวคลื่นเสียงขณะนั้นมีค่าเท่าใด
- ก. 1.2 เมตร ข. 2.4 เมตร
ค. 3.2 เมตร ง. 4.8 เมตร
8. ในขณะหนึ่งอัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 346 เมตรต่อวินาที ในเวลาต่อมาอัตราเร็วของเสียงเปลี่ยนเป็น 349 เมตรต่อวินาที แสดงว่าเสียงเดินทางในอากาศที่อุณหภูมิต่างกันกี่องศาเซลเซียส
- ก. 2 องศาเซลเซียส ข. 3 องศาเซลเซียส
ค. 4 องศาเซลเซียส ง. 5 องศาเซลเซียส
9. ในสภาวะที่อากาศมีอุณหภูมิเท่ากัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เสียงที่มีความถี่สูง มีอัตราเร็วน้อยกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำ
ข. เสียงที่มีความถี่สูง มีอัตราเร็วมากกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำ
ค. เสียงที่มีความถี่สูง และเสียงที่มีความถี่ต่ำ มีอัตราเร็วเท่ากัน
ง. เสียงที่มีความถี่สูง อาจจะมีความเร็วมากกว่า หรือน้อยกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าก็ได้
10. ส่วนอัดและส่วนขยายที่ติดกันของคลื่นเสียงอยู่ห่างกัน 20 เซนติเมตร ถ้าขณะนั้นมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เสียงนี้จะมีความถี่เท่าใด
- ก. 1550 เฮิตรช์ ข. 1600 เฮิตรช์
ค. 1650 เฮิตรช์ ง. 1700 เฮิตรช์

**ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว
เรามาเริ่มศึกษาจากใบความรู้
กันเลยคะ**



กระดาษคำตอบก่อนเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

ได้คะแนน



ไม่ต้องห่วงคะแนนนะคะ มากน้อยก็ไม่ต้อง
กังวล เราไปศึกษาหาความรู้ดีกว่าคะ

ชุดที่ 2
อัตราเร็วของเสียง

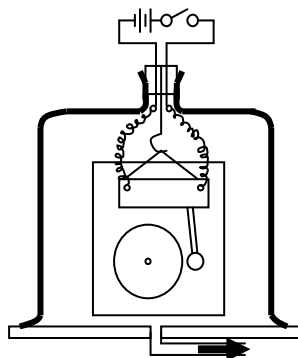
ใบความรู้ที่ 1

อัตราเร็วของเสียง

เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุวัตถุที่มีการสั่นแล้วทำให้เกิดเสียงเรียกว่า แหล่งกำเนิดเสียง สำหรับมนุษย์เสียงพูดเกิดจากการสั่นสะเทือนของสายเสียงซึ่งอยู่ภายในกล่องเสียงบริเวณด้านหน้าของลำคอ เรียกว่า ลูกกระเดือก มนุษย์สามารถควบคุมเสียงที่พูดพูดขึ้นโดยใช้ฟัน ลิ้น ริมฝีปาก ทำให้เกิดเสียงที่แตกต่างกัน แต่เสียงจะมีประโยชน์อย่างสมบูรณ์ต้องมีการได้ยิน

เมื่อเสียงเกิดจากสั่นสะเทือนของวัตถุ แสดงว่าวัตถุได้รับพลังงาน พลังงานนี้ก็จะถูกถ่ายโอนผ่านอากาศมายังหูผู้ฟัง ถ้าไม่มีอากาศเป็นตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน เราจะได้ยินเสียงเลย

เราสามารถทดสอบความจริงนี้ได้ โดยการทดลองใช้กระดิ่งไฟฟ้าที่ส่งเสียงตลอดเวลาใส่ไว้ในครอบแก้ว แล้วค่อย ๆ สูบอากาศออก เราจะได้ยินเสียงกระดิ่งไฟฟ้าค่อยลง ๆ จนในที่สุดจะไม่ได้ยินเสียงกระดิ่งไฟฟ้าในครอบแก้วอีกเลย เมื่อภายในครอบแก้วเป็นสุญญากาศ



รูป 1 สูบอากาศออก

(ที่มา : <http://www.gluud.net/images/Polya.pdf>)

จากสถานการณ์ข้างต้น สรุปได้ว่า การเคลื่อนที่ของเสียง **ต้องอาศัยตัวกลาง** ในการถ่ายโอนพลังงานการสั่นไปยังที่ต่าง ๆ

จะเห็นได้ว่า เสียงที่เราได้ยินนี้ เป็นพลังงานรูปหนึ่งและถือว่าเป็นคลื่นประเภทหนึ่งด้วย และพิจารณาจากอากาศที่เป็นตัวกลางนั้นการถ่ายโอนพลังงานเสียง อนุภาคของตัวกลางคืออากาศจะมีการสั่นในลักษณะอัดขยายสลับกันไป จึงถือได้ว่า **เสียงเป็นคลื่นตามยาว**

อัตราเร็วของคลื่นเสียง

ช่วงเวลาที่เสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอากาศมาถึงผู้ฟัง ขึ้นกับระยะทาง ระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับผู้รับฟัง ถ้าระยะห่างมาก เสียงต้องใช้เวลานานกว่าจะได้ยินเสียง แต่ถ้าระยะใกล้เสียงใช้เวลาสั้นกว่า

การหาอัตราเร็วของเสียง ลักษณะต่างๆ

1. อัตราเร็วของคลื่นเสียงเนื่องจากเสียงเป็นคลื่น การหาอัตราเร็วของเสียงสามารถทำได้เช่นเดียวกับการหาอัตราเร็วคลื่น ดังนี้

$$v = f\lambda$$

เมื่อ λ	คือ	ความยาวคลื่นเสียง (m)
f	คือ	ความถี่คลื่นเสียง (Hz)
v	คือ	อัตราเร็วของเสียง (m/s)

2. อัตราเร็วของเสียงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ถ้าในตัวกลางเดียวกัน ณ อุณหภูมิเดียวกัน อัตราเร็วของเสียงคงที่ ดังนั้น

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

เมื่อ s	คือ	ระยะทางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ได้ (m)
t	คือ	เวลาที่คลื่นเสียงใช้ในการเคลื่อนที่ (s)
v	คือ	อัตราเร็วของเสียง (m/s)

3. อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับสมบัติด้านความยืดหยุ่น และความหนาแน่นของวัตถุที่เป็นตัวกลางนั้น โดยอัตราเร็วของเสียงในของของแข็ง

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

เมื่อ v	คือ	อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง (m/s)
Y	คือ	มอดูลัสความยืดหยุ่นของวัตถุ (N/s^2)
ρ	คือ	ความหนาแน่นของวัตถุ (kg/m^3)

อัตราเร็วของเสียงในแก๊ส

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

เมื่อ v คือ อัตราเร็วของเสียงในแก๊ส (m/s)

β คือ โมดูลัสความยืดหยุ่นของแก๊ส (N/s^2)

ρ คือ ความหนาแน่นของวัตถุ (kg/m^3)

อัตราเร็วของเสียงในอากาศแปรผันโดยตรงกับรากที่สองของอุณหภูมิสัมบูรณ์ (T)

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

ซึ่งอาจเขียนว่า $v = k\sqrt{T}$ โดย k คือ ค่าคงที่

เมื่ออุณหภูมิ 0°C จะได้ว่าอัตราเร็วของเสียงในอากาศมีค่าประมาณ 331 เมตร/วินาที ถ้าต้องการหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ $t^\circ\text{C}$ อาจหาได้จาก

$$\text{เมื่อ อุณหภูมิ} = 0^\circ\text{C} \quad , \quad v_0 = k\sqrt{T_0} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{อุณหภูมิ} = t^\circ\text{C} \quad , \quad v_t = k\sqrt{T_t} \dots\dots\dots(2)$$

$$\begin{aligned} (2) \div (1) \quad \frac{v_t}{v_0} &= \sqrt{\frac{273+t^\circ\text{C}}{273+0}} \\ \frac{v_t}{v_0} &= \sqrt{1 + \frac{t^\circ\text{C}}{273}} \\ \frac{v_t}{v_0} &= \left(1 + \frac{t}{273}\right)^{\frac{1}{2}} \\ v_t &= v_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

จากการทดลอง พบว่าอุณหภูมิ 0°C ถึง 45°C และจากการวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับสูง $\left(1 + \frac{t}{273}\right)^{\frac{1}{2}}$ แล้วให้ยอมรับเลยว่า $v_t = 331 + 0.6t^\circ\text{C}$

เมื่อนักฟิสิกส์ศึกษาอัตราเร็วของเสียงในอากาศ เขาได้พบว่าอัตราเร็วของเสียงในอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศโดยประมาณ ตามสมการ

$$v_t = 331 + 0.6 t^\circ\text{C}$$

เมื่อ v_t แทน อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่ 0°C และ $t^\circ\text{C}$

และ $t^\circ\text{C}$ แทน อุณหภูมิของอากาศ ($^\circ\text{C}$)

หมายเหตุ จากสมการนี้ ใช้ได้ในกรณีที่กำหนดอุณหภูมิมาให้ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส
การเคลื่อนที่ของเสียงในตัวกลางหนึ่ง ๆ จะคงตัว เมื่ออุณหภูมิของตัวกลางคงตัว ดังในตาราง

ตารางแสดงอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่างๆที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

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

ถ้าอุณหภูมิเกิน 45 องศาเซลเซียสควรใช้สูตรดังนี้

$$v = v_0 \sqrt{\frac{T}{273}} \quad \Rightarrow \quad T = t^\circ\text{C} + 273 \text{ (K)}$$

เมื่อ v_0 = อัตราเร็วของเสียงเริ่มต้น

v = อัตราเร็วของเสียงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป

T = อุณหภูมิในหน่วยเคลวิน



จบใบความรู้ที่ 1 แล้วนะครับ ต่อไปเรามา
ทบทวนความเข้าใจในใบกิจกรรมที่ 1
ถ้าพร้อมแล้ว ไปกันเลยค่า

ใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง จงเติมคำตอบหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้องมี 10 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที (10 คะแนน)

1. เสียงเป็นคลื่น..... เมื่อพิจารณาจากอากาศที่เป็นตัวกลางนั้นการถ่ายโอนพลังงานเสียง อนุภาคของตัวกลางคืออากาศจะมีการสั่นในลักษณะอัดขยายสลับกันไป
2. เสียงเป็นคลื่น..... เพราะเสียงต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
3. อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด
.....
4. จากสมการ $v = f\lambda$, f ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ของ
.....
5. สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง
.....
6. T อุณหภูมิในหน่วยเคลวิน หาได้จากสมการใด
.....
7. ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น อัตราเร็วของเสียงจะเป็นอย่างไร
.....
8. สมการที่ใช้ได้ในกรณีที่กำหนดอุณหภูมิมาให้ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส
.....
9. อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง ขึ้นอยู่กับปริมาณใด
.....
10. คนที่มีบ้านพักริมทางรถไฟมักจะตรวจสอบว่ามีขบวนรถไฟผ่านหรือไม่โดยใช้หูแนบรางรถไฟ เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น
.....
.....



เพื่อน ๆ ได้คะแนน.....

ความพึงพอใจต่อคะแนน

พอใจมากที่สุด



พอใจมาก



พอใจปานกลาง



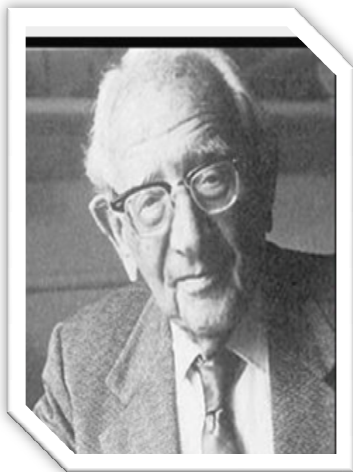
พอใจน้อย



ไม่พอใจ



ใบความรู้ที่ 2



George Polya นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการีเป็นผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนแก้ปัญหาและมีผู้นำวิธีการของเขามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย เขาได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to Solve it ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรก เมื่อ ค.ศ 1945 และตีพิมพ์มาอีกหลายครั้ง ซึ่งมีผู้นำไปแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 18 ภาษา สำหรับ Polya “การแก้ปัญหา” คือสาระสำคัญของการทำคณิตศาสตร์ และ “การสอนให้นักเรียนคิด” คือ ความสำคัญเบื้องต้น “คิดอย่างไร” คือ สาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงอย่างไรก็ตามใน ความพยายามที่จะสอนนักเรียนให้

“คิดอย่างไร” ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องระมัดระวังไม่ให้เป็น การเปลี่ยนแปลงไปสู่การสอน “คิดอะไร” หรือ “ทำอะไร” ซึ่งเป็นผลจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหา ดังที่เห็นอยู่ทั่วไปในแบบเรียนคณิตศาสตร์และโจทย์แบบฝึกหัดวิธีการแก้ปัญห ของ Polya มี 4 ขั้นตอน (Polya , 1957 : 5 - 6)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไรโจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้างเริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนขั้นตอนที่ 1 นี้ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมากเพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำเพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อ นั้น ๆ ได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบครูผู้สอนควร จะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการ แก้ปัญหาหลากหลายวิธี

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณเช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมาโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่

สรุปขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

- ❖ เขียนรูปจากโจทย์ (ถ้ามี)
- ❖ วิเคราะห์โจทย์ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูปสัญลักษณ์
- ❖ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบในรูปสัญลักษณ์

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

- ❖ เลือกสมการให้สัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์กำหนดและให้หา

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

- ❖ แก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

- ❖ ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้องแล้วตอบคำถามทวนโจทย์

เกณฑ์การให้คะแนนในแบบฝึกแต่ละข้อ

รายการ	คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	1.0
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	1.0
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	2.0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)	1.0
รวม	5

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

- | | |
|--|-----------|
| 1.1 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องทั้งหมด | 1.0 คะแนน |
| 1.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบ | 0.5 คะแนน |
| 1.3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องเลย | 0 คะแนน |

ข้อ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 2.1 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ได้ถูกต้อง | 1.0 คะแนน |
| 2.2 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ไม่ถูกต้อง | 0 คะแนน |

ข้อ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

- | | |
|---|-----------|
| 3.1 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องครบถ้วน | 2.0 คะแนน |
| 3.2 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน | 1.0 คะแนน |
| 3.3 แทนค่าในสูตรไม่ถูกต้องเลย | 0 คะแนน |

ข้อ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

- | | |
|---------------------|-----------|
| 4.1 คำตอบถูกต้อง | 1.0 คะแนน |
| 4.2 คำตอบไม่ถูกต้อง | 0 คะแนน |

ตัวอย่าง 1 ถ้าเห็นฟ้าแลบและได้ยินเสียงฟ้าร้องในเวลา 5 วินาทีต่อมา จงหาว่าตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ไกลเท่าไร เมื่ออัตราเร็วของเสียงในขณะนั้นเป็น 340 เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

$$\begin{array}{lcl} \text{โจทย์กำหนดให้} & t & = 5 \text{ s} \\ & v & = 340 \text{ m/s} \\ \text{สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ} & s & = ? \end{array}$$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

$$\text{สูตรที่ใช้} \quad v = \frac{s}{t}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

$$\begin{array}{lcl} \text{แทนค่า} & v & = \frac{s}{t} \\ & s & = vt \\ & s & = 340 \times 5 \text{ เมตร} \\ & s & = 1700 \text{ เมตร} \end{array}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ ตำแหน่งที่ฟ้าแลบอยู่ไกล 1700 เมตร

ตัวอย่าง 2 แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสั่นด้วยความถี่ 175 เฮิรตซ์ ปลดปล่อยเสียงออกไปในอากาศด้วยอัตราเร็ว 350 เมตรต่อวินาที จงหาระยะห่างระหว่างส่วนอัดที่อยู่ติดกัน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

$$\begin{array}{lll} \text{โจทย์กำหนดให้} & f & = 175 \text{ Hz} \\ & v & = 350 \text{ m/s} \\ \text{สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ} & \lambda & = ? \end{array}$$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

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

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

$$\begin{array}{lll} \text{แทนค่า} & v & = f\lambda \\ & 350 & = 175\lambda \\ & \lambda & = \frac{350}{175} \\ & \lambda & = 2 \text{ เมตร} \end{array}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ ระยะห่างระหว่างส่วนอัดที่อยู่ติดกัน 2 เมตร

ตัวอย่าง 3 ในอากาศแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ขณะนั้นอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่าเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

โจทย์กำหนดให้ $t^{\circ}\text{C} = 25^{\circ}\text{C}$
 สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ $v = ?$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

สูตรที่ใช้ $v = 331 + 0.6(t^{\circ}\text{C})$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า $v = 331 + 0.6(t^{\circ}\text{C})$
 $v = 331 + 0.6(25)$
 $v = 331 + 15$
 $v = 346$ เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ อัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่า 346 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่าง 4 ถ้าอัตราเร็วของเสียงในอากาศ ณ แห่งหนึ่งที่ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 330 เมตรต่อวินาที เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนเป็น 150 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงจะเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

โจทย์กำหนดให้ $v_0 = 330$ เมตรต่อวินาที

$$t^{\circ}\text{C} = 150^{\circ}\text{C}$$

$$v = ?$$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

เมื่ออุณหภูมิที่กำหนด มีค่ามากกว่า 45 องศาเซลเซียส

สูตรที่ใช้ 1. $T = t^{\circ}\text{C} + 273 \text{ (K)}$

$$2. v = v_0 \sqrt{\frac{T}{273}}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า 1. $T = 273 + 150$ เคลวิน

$$T = 426 \text{ เคลวิน}$$

$$2. v = v_0 \sqrt{\frac{T}{273}}$$

จะได้ $v = 330 \sqrt{\frac{426}{273}}$

$$v = 412.23 \text{ เมตรต่อวินาที}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ตอบ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนเป็น 150°C อัตราเร็วเสียงมีค่า 412.23 เมตรต่อวินาที



จบใบความรู้ที่ 2 แล้ว เรามาทบทวน
ความรู้ความเข้าใจ
ในใบกิจกรรมที่ 2 เลยค่ะ

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยละเอียดแบบฝึกหัด มีจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

1. ในอากาศแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ขณะนั้นอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่าเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

สมการที่ใช้

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ

2. ถ้าอัตราเร็วของเสียงในอากาศ ณ ที่แห่งหนึ่งที่ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 331 เมตรต่อวินาที เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนเป็น 137 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงจะเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

สมการที่ใช้

.....

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ

เพื่อน ๆ ได้คะแนน

.....

ความพึงพอใจต่อคะแนน

() พอใจมากที่สุด

() พอใจมาก

() พอใจปานกลาง

() พอใจน้อย

() ไม่พอใจ

ในการเรียนครั้งต่อไปเราจะ

.....



ไปทำแบบทดสอบหลังเรียนกันเลย

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นที่เรียงลำดับอัตราเร็วของเสียงจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

ก. เหล็ก แก้ว ไฮโดรเจน อากาศ	ข. เหล็ก แก้ว อากาศ ไฮโดรเจน
ค. แก้ว เหล็ก อากาศ ไฮโดรเจน	ง. แก้ว เหล็ก ไฮโดรเจน อากาศ
2. ตัวกลางในข้อใดที่เสียงไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้

ก. อากาศ	ข. ของเหลว
ค. สุญญากาศ	ง. แก๊สไฮโดรเจน
3. ส่วนอัดและส่วนขยายที่ติดกันของคลื่นเสียงอยู่ห่างกัน 20 เซนติเมตร ถ้าขณะนั้นมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เสียงนี้จะมีค่าเท่าใด

ก. 1550 เฮิรตซ์	ข. 1600 เฮิรตซ์
ค. 1650 เฮิรตซ์	ง. 1700 เฮิรตซ์
4. ในอากาศแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ขณะนั้นอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่าเท่าใด

ก. 331 เมตรต่อวินาที	ข. 340 เมตรต่อวินาที
ค. 345 เมตรต่อวินาที	ง. 349 เมตรต่อวินาที
5. ถ้าในวันหนึ่งอุณหภูมิอากาศในตอนเช้าเป็น 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในตอนบ่ายเป็น 35 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงในตอนเช้าจะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับอัตราเร็วของเสียงในตอนบ่าย

ก. เร็วกว่า 12 เมตรต่อวินาที	ข. ช้ากว่า 12 เมตรต่อวินาที
ค. เร็วกว่า 20 เมตรต่อวินาที	ง. ช้ากว่า 20 เมตรต่อวินาที
6. เสียงหนึ่งมีความถี่ 500 เฮิรตซ์เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 340 เมตรต่อวินาที ในอากาศถ้าเพิ่มความถี่ขึ้นเป็นสองเท่าของความถี่เดิม ความเร็วของเสียงจะเป็นเท่าใดเมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณเดิม

ก. เพิ่มขึ้น 2 เท่า	ข. เท่าเดิม
ค. ลดลง 2 เท่า	ง. ลดลงเป็นศูนย์

7. คลื่นเสียงมีความถี่ 256 เฮิรตซ์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 340 เมตรต่อวินาทีผ่านอากาศ ถ้าคลื่นเสียงมีความถี่ 512 เฮิรตซ์จะเคลื่อนที่ผ่านอากาศด้วยอัตราเร็วเท่าใด
- ก. 330 เมตรต่อวินาที ข. 340 เมตรต่อวินาที
ค. 349 เมตรต่อวินาที ง. 660 เมตรต่อวินาที
8. ในขณะที่หนึ่งอัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 346 เมตรต่อวินาทีในเวลาต่อมาอัตราเร็วของเสียงเปลี่ยนเป็น 349 เมตรต่อวินาที แสดงว่าเสียงเดินทางในอากาศที่อุณหภูมิต่างกันกี่องศาเซลเซียส
- ก. 2 องศาเซลเซียส ข. 3 องศาเซลเซียส
ค. 4 องศาเซลเซียส ง. 5 องศาเซลเซียส
9. ในสถานะที่อากาศมีอุณหภูมิต่างกัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เสียงที่มีความถี่สูง มีอัตราเร็วน้อยกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำ
ข. เสียงที่มีความถี่สูง มีอัตราเร็วมากกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำ
ค. เสียงที่มีความถี่สูง และเสียงที่มีความถี่ต่ำ มีอัตราเร็วเท่ากัน
ง. เสียงที่มีความถี่สูง อาจจะมีอัตราเร็วมากกว่า หรือน้อยกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าก็ได้
10. แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงสันด้วยความถี่ 284 เฮิรตซ์ขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ 298 เคลวิน ความยาวคลื่นเสียงขณะนั้นมีค่าเท่าใด
- ก. 1.2 เมตร ข. 2.4 เมตร
ค. 3.2 เมตร ง. 4.8 เมตร



กระดาษคำตอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

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

ได้คะแนน

เพื่อน ๆ รู้ยัง ต้องได้คะแนน 7.5 คะแนนขึ้นไป
จึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์
กลับไปศึกษาใบความรู้ที่รอบนะคะ



แบบบันทึกความก้าวหน้าทางการเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เครื่องมือ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
2. ใบกิจกรรมที่ 1	10	
3. ใบกิจกรรมที่ 2	10	
4. แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
รวม	40	



บรรณานุกรม

กฤตนิยม (สมชาย) จันทระจตุรงค์ . **Modern PHYSICS 3** .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER ,ม.ป.ป.

จิรัชย์ เสริมภักดีกุล และจิระเดช เสริมภักดีกุล. **เทพฟิสิกส์ ม.5**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER.

ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ . **ฟิสิกส์ 3 ว027**. กรุงเทพฯ : อีรพงษ์ การพิมพ์ , 2537.

ธรรมสถิต ทองเงินเจือธรรม. **ฟิสิกส์ เล่ม 4 ม. 5**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต.

นรินทร์ เนาวประทีป. **รวมหลักฟิสิกส์ ม.4 5-6**. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ , 2539.

นิรันดร์ สุวรรรัตน์. **ฟิสิกส์ ม. 5 เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนาจำกัด, 2548.

มานัส มงคลสุข . **Focus ON PHYSICS เลียง** . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค , 2544.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3** . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2554.

สมเด็จ วงค์มาต . **ติวฟิต ฟิสิกส์ตามแนวทวิศึกษา** . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์, ม.ป.ป.

<http://www.gluud.net/images/Polya.pdf> (เมื่อวันที่ 10 มิ.ย. 2556)

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง จงเติมคำตอบหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้องมี 10 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที (10 คะแนน)

- เสียงเป็นคลื่น.....**ตามยาว**..... เมื่อพิจารณาจากอากาศที่เป็นตัวกลางนั้นการถ่ายโอนพลังงานเสียง อนุภาคของตัวกลางคืออากาศจะมีการสั่นในลักษณะอัดขยายสลับกันไป
- เสียงเป็น.....**คลื่นกล**..... เพราะเสียงต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด
.....**เหล็ก**.....
- จากสมการ $v = f\lambda$, f ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ของ
.....**ความถี่**.....
- สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง
.....**อุณหภูมิ**.....
- T อุณหภูมิในหน่วยเคลวินหาได้จากสมการใด
..... **$T = t^{\circ}\text{C} + 273 \text{ (K)}$**
- ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น อัตราเร็วของเสียงจะเป็นอย่างไร
.....**เพิ่มขึ้น**.....
- สมการที่ใช้ได้ในกรณีที่กำหนดอุณหภูมิมาให้ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส
..... **$v = 331 + 0.6t^{\circ}\text{C}$**
- อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง ขึ้นอยู่กับปริมาณใด
.....**อุณหภูมิ ความหนาแน่นของตัวกลาง ความยืดหยุ่นของตัวกลาง**.....
- คนที่บ้านพักริมทางรถไฟมักจะตรวจสอบว่ามีขบวนรถไฟผ่านหรือไม่โดยใช้หูแนบรางรถไฟ เพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น
.....**รอฟังเสียงรถไฟที่มากับรางรถไฟซึ่งเสียงเดินทางมากับตัวกลางที่เป็นของแข็ง เนื่องจาก รางรถไฟทำด้วยเหล็ก เสียงจึงเดินทางมาได้เร็วกว่าในอากาศ**.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยละเอียด
แบบฝึกหัดมีจำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

1. ในอากาศแห่งหนึ่งมีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ขณะนั้นอัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่าเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ $t^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$

สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ $v = ?$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

สมการที่ใช้ $v = 331 + 0.6(t^{\circ}\text{C})$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า $v = 331 + 0.6(t^{\circ}\text{C})$

$v = 331 + 0.6 (40)$

$v = 331 + 24$

$v = 355$ เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ อัตราเร็วของเสียงในอากาศจะมีค่า 355 เมตรต่อวินาที

2. ถ้าอัตราเร็วของเสียงในอากาศ ณ ที่แห่งหนึ่งที่ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 331 เมตรต่อวินาที เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนเป็น 137 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงจะเป็นเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ $v_0 = 331$ เมตรต่อวินาที
 $t^{\circ}\text{C} = 137^{\circ}\text{C}$

สิ่งที่โจทย์ให้หาคำตอบ $v = ?$

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

สมการที่ใช้ เมื่ออุณหภูมิที่กำหนด มีค่ามากกว่า 45 องศาเซลเซียส

$$1. T = t^{\circ}\text{C} + 273 \text{ (K)}$$

$$2. v = v_0 \sqrt{\frac{T}{273}}$$

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

แทนค่า $1. T = 273 + 137$ เคลวิน
 $T = 410$ เคลวิน

$$2. v = v_0 \sqrt{\frac{T}{273}}$$

$$\text{จะได้ } v = 331 \sqrt{\frac{410}{273}}$$

$$v = 405.64 \text{ เมตรต่อวินาที}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

คำตอบ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนเป็น 130 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงมีค่า 405.64 เมตรต่อวินาที

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม

ฟิสิกส์ ม.5 เรื่อง เสียง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551