

คำนิยม

เอกสารประกอบการเรียน รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 ว3020๓ เรื่อง คลื่นเสียงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย นายวินัย ประชุมแดง ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนสมเสม็ดวิทยา ได้จัดทำและพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เกิดความคิดรวบยอดจากเนื้อหาโดยภาพรวม ฝึกการปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาโดยเน้นประสบการณ์ตรงและประเมินตนเองได้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ขอชื่นชม นายวินัย ประชุมแดง ที่ได้ทุ่มเทความรู้ความสามารถและมุ่งมั่น ที่จะพัฒนานักเรียน

ให้มีคุณภาพ ตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษา หวังว่าเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ และเกิดคุณค่าแก่ผู้สนใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ลงชื่อ

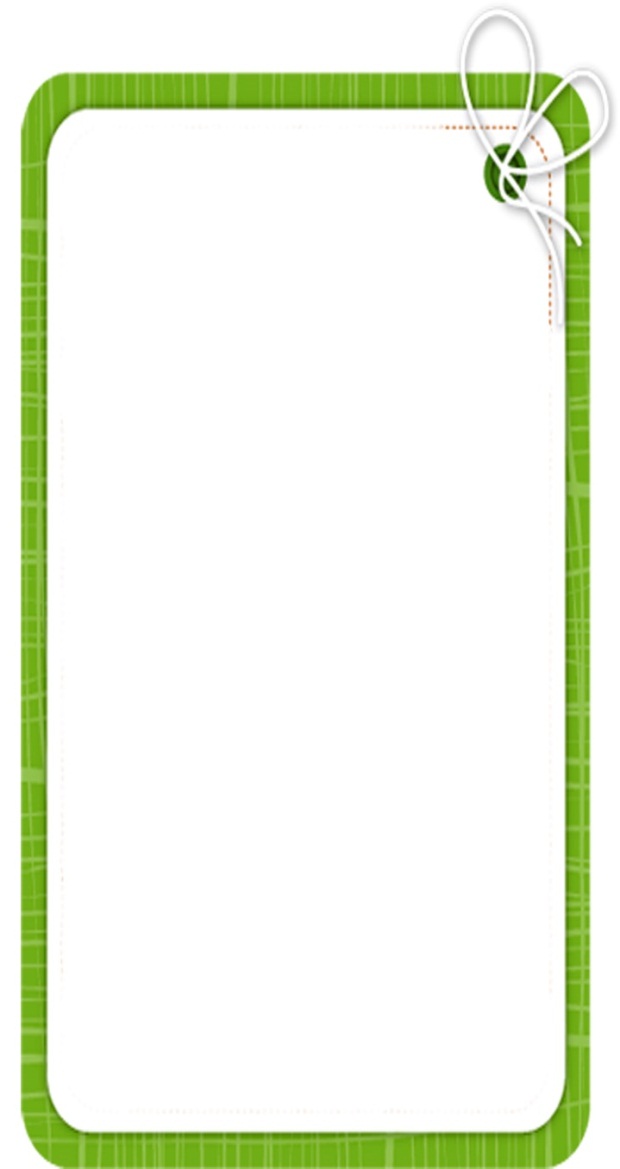
(นางสาววรินทร ปัดกอง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนสมเสม็ดวิทยา



คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน เล่มนี้ ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2

ว30202 เรื่อง คลื่นเสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสมเสม็ดวิทยา ตามหลักสูตรกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า เป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอนของครูในการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งยังเป็นคู่มือที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูและนักเรียน ทั้งนี้เพราะเอกสารประกอบการเรียนนี้ จะช่วยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา สำหรับเล่มนี้ เป็นเล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง ซึ่งการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนในครั้งนี้มีทั้งหมด 7 เล่มดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง

เล่มที่ 2 เรื่อง สมบัติของคลื่นเสียง

เล่มที่ 3 เรื่อง บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง

เล่มที่ 4 เรื่อง ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง

เล่มที่ 5 เรื่อง การได้ยินเสียง

เล่มที่ 6 เรื่อง ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง

เล่มที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก

แต่ละเล่มประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน กิจกรรมประจำแต่ละเรื่อง แบบทดสอบก่อนเรียนและ

หลังเรียน เฉลยกิจกรรมประจำแต่ละเรื่อง เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้เขียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า อาทิ หลักสูตร เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ข้อมูลจากอินเทอร์เนต ข้อมูลจากครูผู้สอน นอกจากนี้ยังได้ปรึกษา ขอคำแนะนำจากผู้บริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านที่เกี่ยวกับการจัดทำเอกสารประกอบการเรียน ตลอดทั้งปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์และสอดคล้องตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้มีความพร้อมและมั่นใจในการจัดการเรียนการสอน ขอขอบคุณคณาจารย์ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู นักเรียน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่กรุณาให้การสนับสนุนและให้คำชี้แนะ จนเอกสารฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนและผู้สนใจอื่น ๆ ตามสมควร

(นายวินัย ประชุมแดง)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ



สารบัญ

**เรื่อง หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| สาระสำคัญ ………….................................................................................................................... | 1 |
| คำชี้แจง ...................................................................................................................................... | 2 |
| แบบทดสอบก่อนเรียน ............................................................................................................... | 3 |
| ธรรมชาติของคลื่นเสียง .............................................................................................................. | 5 |
| อัตราเร็วของคลื่นเสียง ............................................................................................................... | 8 |
| กิจกรรมที่ 1................................................................................................................................ | 14 |
| กิจกรรมที่ 2................................................................................................................................ | 15 |
| กิจกรรมที่ 3................................................................................................................................ | 16 |
| แบบทดสอบหลังเรียน ................................................................................................................ | 19 |
| ภาคผนวก ................................................................................................................................... | 21 |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน ....................................................................................................... | 22 |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ........................................................................................................ | 22 |
| เฉลยกิจกรรมที่ 1........................................................................................................................ | 23 |
| เฉลยกิจกรรมที่ 2........................................................................................................................ | 24 |
| เฉลยกิจกรรมที่ 3........................................................................................................................ | 14 |
| บรรณานุกรม .............................................................................................................................. | 23 |





**สาระสำคัญ**



**สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด**

เสียงเกิดจากการสั่นและไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ คลื่นเสียงประกอบด้วยส่วนอัดและส่วนขยายของอากาศ อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศขณะนั้น ตามสมการ v = 331 + 0.6t

เมื่ออุณหภูมิของตัวกลางคงตัว อัตราเร็วเสียงในตัวกลางจะมีค่าคงตัว และอัตราเร็วเสียงในตัวกลางต่าง ๆ

ที่อุณหภูมิต่างกันจะมีค่าต่างกัน



**มาตรฐานการเรียนรู้**

ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน



**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

- สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และคำนวณสิ่งที่เกี่ยวกับ ธรรมชาติของคลื่นเสียง คุณสมบัติของ

คลื่นเสียงได้

**สาระการเรียนรู้**

1. ธรรมชาติของคลื่นเสียง

2. อัตราเร็วของคลื่นเสียง





คำชี้แจง

ในการใช้เอกสารประกอบการเรียนรายวิชารายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 ว30202 เรื่อง คลื่นเสียง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ใช้ในการเสริมบทเรียน หรือเพื่อการซ่อมเสริมตามสภาพ

ของนักเรียน

2. แนะนำวิธีใช้เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ให้นักเรียนเข้าใจก่อนนำเข้าสู่บทเรียน

3. แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อนสอนเนื้อหาตามบทเรียน

4. คอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียนเมื่อมีปัญหา



**คำชี้แจงสำหรับนักเรียน**

เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา และได้รับประโยชน์

จากบทเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วบันทึกคะแนนไว้

2. นักเรียนศึกษาบทเรียนตามลำดับขั้นตอนที่ครูสอน เมื่อเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัด

หรือกิจกรรมประจำหน่วย ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในบทเรียน

3. เมื่อศึกษาบทเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจคำตอบจากเฉลย

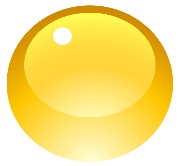
แล้วนำผลคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน

4. ส่งคืนบทเรียนนี้ตามกำหนดเวลาและต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดี และไม่สูญหาย





**เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง**

****

**คำชี้แจง** 1. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

1. จงพิจารณาว่าข้อใด**ถูกต้อง**เกี่ยวกับคลื่นเสียง

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

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

2. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับคลื่นเสียง

1. อัตราเร็วของเสียงในอากาศลดลงเมื่ออุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น
2. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดได้ดีไม่เท่ากัน
3. เมื่อเสียงเดินทางผ่านตัวกลางจะทำให้ตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือน

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

3. ตัวกลางในข้อใดที่เสียง**ไม่**สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้

ก. น้ำเกลือ

ข. ผนังเหล็ก

ค. สุญญากาศ

ง. อากาศแปรปรวน

4. ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**เกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ

ก. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ

ข. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง

ค. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน

ง. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

5. กระดิ่งอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 692 เฮิรตซ์ วางในอากาศที่มีอุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส

อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากกระดิ่งนี้ จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

ก. 0.1 เมตร

ข. 0.3 เมตร

ค. 0.5 เมตร

ง. 0.6 เมตร

6. จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเป็นเท่าใด

ก. 8

ข. 6

ค. 4

ง. 2

7. จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 30 องศาเซลเซียส

ก. 346, 349 เมตรต่อวินาที

ข. 350, 349 เมตรต่อวินาที

ค. 356, 349 เมตรต่อวินาที

ง. 356, 354 เมตรต่อวินาที

8. จงหาความยาวคลื่นของเสียงซึ่งมีความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ ขณะคลื่นเสียงผ่านน้ำทะเล

กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที

ก. 1.5 เมตร

ข. 1.0 เมตร

ค. 0.67 เมตร

ง. 0.50 เมตร

9. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนจะมีผลทำให้ปริมาณใดของเสียงเปลี่ยนแปลงบ้าง

1. ความถี่

2. ความยาวคลื่น

3. อัตราเร็วคลื่น

4. ดัชนีหักเหของเสียง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 2 และ 3

ข. 2, 3 และ 4

ค. 1, 2, และ 3

ง. 1, 2, 3 และ 4

10. ท่อเหล็กมีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น 2 × 1011 นิวตันต่อตารางเมตร และมีความหนาแน่น

7.5 × 103 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กนี้

ก. 5.16 × 103 เมตรต่อวินาที

ข. 4.65 × 103 เมตรต่อวินาที

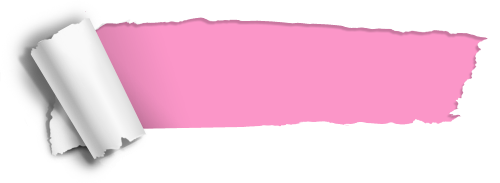
ค. 3.50 × 103 เมตรต่อวินาที

ง. 2.67 × 103 เมตรต่อวินาที





เสียงเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่หรือคลื่นกลและคลื่นตามยาว ดังนั้นคุณสมบัติของเสียงจึงเหมือนคลื่นทุกประการ ตามปกติหูคนสามารถได้ยินเสียงในช่วงความถี่ 20 เฮิร์ตซ์ ถึง 20,000 เฮิร์ตซ์ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20,000 เฮิร์ตซ์นั้น เรียกว่าคลื่นเหนือเสียงหรืออัลตราโซนิก (ultrasonic) ส่วนเสียงที่ความถี่ต่ำกว่า 20 Hz เรียกว่าคลื่นใต้เสียงหรืออินฟราโซนิก (Infrasonic Wave)



**ธรรมชาติของคลื่นเสียง**

****

**เสียงเกิดได้อย่างไร**

**เสียงเป็นคลื่นความดัน** (Pressure Wave) จะต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนที่ผ่านอากาศ ของแข็งหรือของเหลว แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศได้

**เสียง** เกิดขึ้นเมื่อวัตถุหรือแหล่งกำเนิดเสียง มีการสั่นสะเทือน ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของโมเลกุล

ของอากาศที่อยู่โดยรอบ กล่าวคือโมเลกุลของอากาศเหล่านั้นจะเคลื่อนที่จากตำแหน่งแหล่งกำเนิดเสียง

ไปชนกับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดออกไป จะเกิดการถ่ายโอนโมเมนตัมจากโมเลกุลที่มีการเคลื่อนที่ไปให้กับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ในสภาวะปกติ จากนั้นโมเลกุลที่ชนกันจะแยกออกจากกันโดยโมเลกุลของอากาศ

ที่เคลื่อนที่มาชนจะถูกดึงกลับไปยังตำแหน่งเดิมด้วยแรงปฏิกิริยา และโมเลกุลที่ได้รับการถ่ายโอนพลังงาน

ก็จะเคลื่อนที่ต่อไปและไปชนกับโมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดไป เป็นดังนี้ไปเรื่อยๆ จนเคลื่อนที่ไปถึงหู

เกิดการได้ยินขึ้น

**แหล่งกำเนิดเสียง** คือ วัตถุที่ทำให้เกิดเสียง เมื่อวัตถุนั้นเกิดการสั่นสะเทือน แหล่งกำเนิดเสียง

แต่ละชนิดจะทำให้กำเนิดเสียงที่มีความแตกต่างกันไประดับความดังของเสียง มีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล (dB)

[](http://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=vfamily&month=07-2011&date=01&group=9&gblog=36&ei=-Z1cVbKDJNWVuASM4oLwBw&bvm=bv.93756505,d.c2E&psig=AFQjCNGb_mr7P2J_JCYAqn-yNKfGw7Yb2A&ust=1432219287499879)

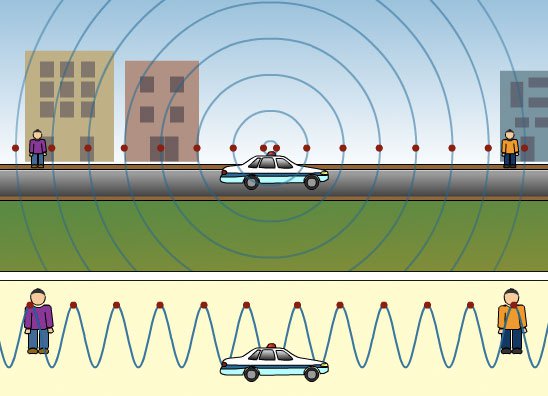
**ภาพประกอบที่ 1** การเกิดเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง

**ภาพจาก** <http://i666.photobucket.com/albums/vv30/>

Aummymanny/d\_IMG\_2308.jpg

**การเกิดคลื่นเสียง**

**คลื่นเสียง** เป็นคลื่นกล และ คลื่นตามยาว คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ ความถี่ของเสียงจะมีค่าเท่ากับความถี่ของแหล่งกำเนิด และในขณะที่มีการสั่น โมเลกุลของตัวกลางจะมีการถ่ายทอดพลังงานทำให้เกิดความดันอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปตามตำแหน่ง ทำให้เกิดเป็นช่วงอัด และช่วงขยาย โดยที่ช่วงอัดคือบริเวณที่อนุภาคของตัวกลางอัดเข้าหากัน บริเวณนี้มีจะมีความดันสูงสุด โดยเทียบกับความดันที่ตำแหน่งสมดุลของอนุภาค โดยการขจัดของอนุภาคน้อยที่สุด ส่วนช่วงขยายคือบริเวณที่อนุภาคตัวกลางแยกห่างจากกัน บริเวณนี้มีความดันต่ำสุด โดยเทียบกับความดันที่ตำแหน่งสมดุลของอนุภาค การขจัดของอนุภาคมากที่สุด



**ภาพประกอบที่ 2** การเดินทางของเสียง ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เสียงมาถึงหูของเรา  
โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง แหล่งกำเนิดเสียงจะทำให้อากาศรอบๆ สั่นสะเทือน การสั่นสะเทือนจะกระจายออกไปรอบทุกทิศทาง เมื่อคลื่นเดินทางมาถึงหูของเรา เราจะรับรู้เสียงต่างๆ

**ภาพจาก** https://amfinewell.files.wordpress.com/2013/01/doppler-01.jpg?w=1000&h=722

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

ความดันอากาศในบริเวณที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านเรียกว่า ความดันเสียง ณ เวลาหนึ่ง โมเลกุลของอากาศในบางบริเวณจะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ทำให้มีความหนาแน่นและความดันสูงกว่าปกติ บริเวณนี้เรียกว่า ส่วนอัดโมเลกุลที่อยู่ตรงกลางไม่มีการเคลื่อนที่ เพราะถูกโมเลกุลที่อยู่ทางซ้ายและส่วนที่อยู่ทางขวา

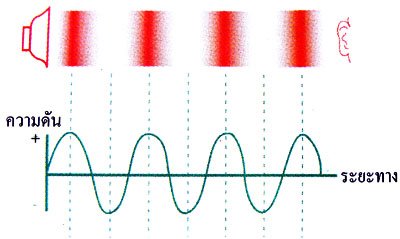
อัดเข้ามาการกระจัดของโมเลกุลตรงกลางจึงเป็นศูนย์ แต่ในบางบริเวณโมเลกุลของอากาศอยู่ห่างกันมาก

จึงมีความหนาแน่นและความดันต่ำกว่าปกติ บริเวณนี้ เรียกว่า ส่วนขยาย โมเลกุลที่อยู่ตรงกลางไม่มี

การเคลื่อนที่เช่นกัน การกระจัดจึงเป็นศูนย์ การเปลี่ยนแปลงของความดันเสียงกับระยะทางมีลักษณะ

เป็นรูปคลื่นไซน์ (sine wave)

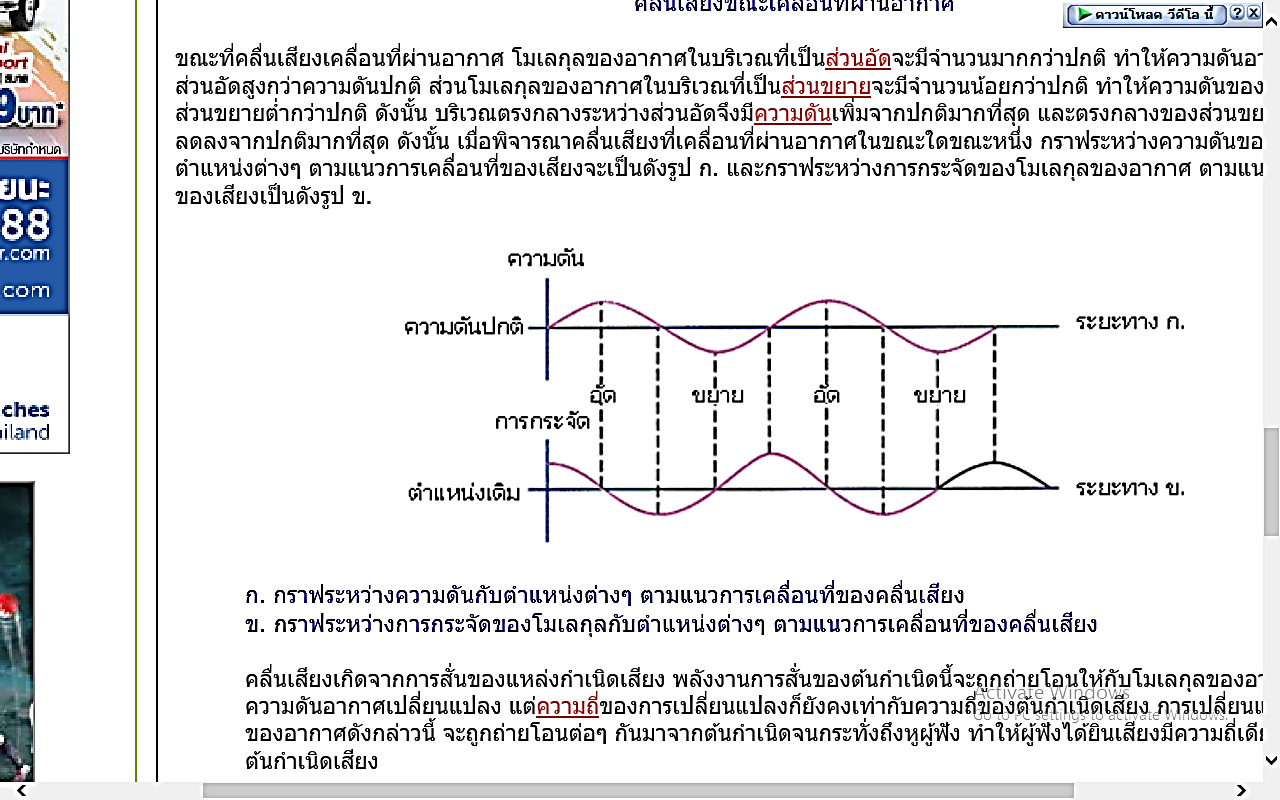
อัด ขยาย อัด ขยาย อัด ขยาย อัด

[](http://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http://www.thaigoodview.com/node/91828&ei=K1hdVbaQKc-6uAS_loOIBg&psig=AFQjCNGORtmn7S1gx3DEuGYL_93fh9J46g&ust=1432266966377280)

**ภาพประกอบที่ 3** แสดงความดันของอากาศ ขณะคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน

**ภาพจาก** http://www.thaigoodview.com/files/u46784/02.jpg

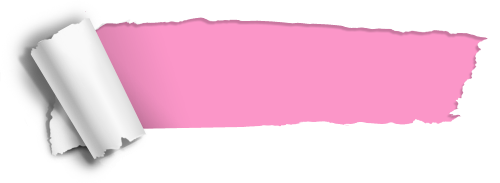
โดยระยะห่างระหว่างช่วงอัดถึงช่วงอัดถัดไป เรียกว่า ความยาวคลื่น () ซึ่งจะเท่ากับระยะห่างระหว่างช่วงขยายที่อยู่ถัดกัน



**ภาพประกอบที่ 4**

ก. กราฟระหว่างความดันกับตำแหน่งต่างๆ ตามแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง

ข. กราฟระหว่างการกระจัดของโมเลกุลกับตำแหน่งต่างๆ ตามแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง

**อัตราเร็วของคลื่นเสียง**

**อัตราเร็วของเสียง** คือ [ระยะทาง](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87)ที่[เสียง](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87)เดินทางไปในตัวกลางใดๆ ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา โดยทั่วไปเสียงเดินทางในอากาศที่มีอุณหภูมิ 25°C (= 298 K) ได้ประมาณ 346 เมตร/วินาที และในอากาศที่ อุณหภูมิ 20°C ได้ประมาณ 343 เมตร/วินาที อัตราเร็วที่เสียงเดินทางได้นั้นอาจมีค่ามากขึ้น หรือ น้อยลงขึ้นอยู่กับ[อุณหภูมิ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B8%AB%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B8%A1%E0%B8%B4)ของตัวกลางเป็นหลัก และอาจได้รับอิทธิพลจาก[ความชื้น](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%8A%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%99)บ้างเล็กน้อย แต่ไม่ขึ้นกับ[ความดันอากาศ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8)

เนื่องจากการเดินทางของเสียงอาศัยการสั่นของโมเลกุลของตัวกลาง ดังนั้นเสียงจะเดินทางได้เร็วขึ้นหากตัวกลางมี[ความหนาแน่น](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B9%88%E0%B8%99)มาก ทำให้เสียงเดินทางได้เร็วในของแข็ง แต่เดินทางไม่ได้ในอวกาศ เพราะอวกาศเป็น[สุญญากาศ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8)จึงไม่มีโมเลกุลของตัวกลางอยู่

เสียงเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางแต่ละชนิด

จะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลาง ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

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

ในตัวกลางชนิดหนึ่งๆ อัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย

ช่วงเวลาที่เสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดเสียงผ่านอากาศมาถึงหูผู้ฟัง ขึ้นกับระยะทางระหว่าง

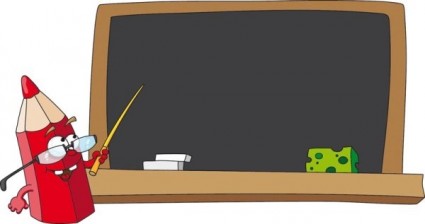
ต้นกำเนิดเสียงกับผู้รับฟัง ถ้าระยะห่างมาก เสียงต้องใช้ช่วงเวลานานกว่าจะได้ยินเสียง แต่ถ้าระยะใกล้ เสียงใช้ช่วงเวลาสั้นกว่า เมื่อนักฟิสิกส์ศึกษาอัตราเร็วของเสียงในอากาศ เขาได้พบว่าอัตราเร็วของเสียง

ในอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศโดยประมาณตามสมการ

**Vt = 331 + 0.6 t**

เมื่อ Vt เป็นอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ t ใดๆ และมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

t เป็นอุณหภูมิของอากาศ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส



**ตัวอย่างที่ 1**

จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 30 องศาเซลเซียส

**วิธีทำ** จากสมการ Vt = 331 + 0.6t

V25 = 331 + (0.6 x 25) m/s

**** = 346 m/s

V30 = 331 + (0.6 x 30) m/s

= 349 m/s

**ตอบ** อัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เท่ากับ 346

และ 349 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ

****

**การหาอัตราเร็วของคลื่นเสียงในลักษณะต่างๆ**

**1. เนื่องจากเสียงเป็นคลื่น** ดังนั้น การหาอัตราเร็วของเสียงจึงเหมือนคลื่น คือ

V = f หรือ V =

คือ ความยาวคลื่น (m)

f คือ ความถี่คลื่นเสียง (Hz)

T คือ การเคลื่อนที่ของเสียง (s)

**V** คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียง (m/s)

**2. เนื่องจากเสียงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง** ดังนั้น

V =

s คือ ระยะทางที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ได้ (m)

t คือ เวลาที่คลื่นเสียงใช้ในการเคลื่อนที่ (s)

**V** คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียง (m/s)

**3. อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่างๆ**

**3.1 อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง**

V =

เมื่อ Y คือ มอดูลัสความยืดหยุ่นของวัตถุ (N/m2)

 คือ ความหนาแน่นของวัตถุ (kg/m3)

**V** คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียงในของแข็ง (m/s)

**3.2 อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ**

V =

เมื่อ B คือ มอดูลัสความยืดหยุ่นของวัตถุ (N/m2)

 คือ ความหนาแน่นของก๊าซ (kg/m3)

**V** คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียงในก๊าซ (m/s)

ในขณะที่คลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่านก๊าซจะทำให้ก๊าซมีการอัดและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วจนถือได้ว่าไม่มีการรับหรือสูญเสียพลังงานความร้อน ได้ความสัมพันธ์ว่า

⍴v คือ ค่าคงตัว....................................................(1)

เมื่อ คือ ค่าคงตัวสำหรับก๊าซชนิดหนึ่ง

จากความหมายของมอดูลัสความยืดหยุ่นของก๊าซ (B) มีค่าเป็น

B = p ......................................................... (2)

นั่นคือ อัตราเร็วของเสียงในก๊าซ V = ............................ (3)

จากการศึกษาสมบัติของก๊าซอุดมคติ พบว่า

Pv = nRT

เมื่อ n คือ จำนวนโมลของก๊าซ ถ้า m เป็นมวลของก๊าซทั้งหมดใน n โมล และ M เป็นมวลของก๊าซ 1 โมล จึงได้ว่า

n =

ดังนั้น Pv = RT

P =

P = …………………………………. (4)

จากสมการ (3) และ (4) จะได้ว่า

V =

ดังนั้น

V = ………………………… (5)

เมื่อ R คือ ค่านิจของก๊าซ มีค่า 8.31 J/mol.K

T คือ อุณหภูมิในหน่วยองศาสัมบูรณ์ (K)

**M** คือ มวลของก๊าซใน 1 โมล

คือ ค่าคงตัวสำหรับก๊าซหนึ่ง

**V** คือ อัตราเร็วของคลื่นเสียงในก๊าซ (m/s)

**3.3 อัตราเร็วของเสียงในอากาศ** (ในอากาศอัตราเร็วของเสียงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ) โดย

V จะได้ว่า =

แต่เราสามารถวิเคราะห์ในหน่วยองศาเซลเซียส โดยอาศัยการประมาณค่า

พบว่า อัตราเร็วของเสียงในอากาศ

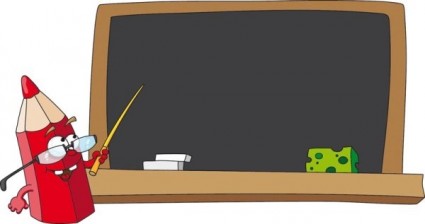
ที่อุณหภูมิ 0๐ C เสียงจะมีอัตราเร็วประมาณ 331 m/s

ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1๐ C อัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้น 0.6 m/s

จะได้ว่า V = 331 + 0.6t

แต่ถ้าอุณหภูมิของอากาศมีค่าตั้งแต่ 45๐ C ขึ้นไป ต้องใช้สมการเดิม คือ

V จะได้ว่า =



**ตัวอย่างที่ 2**

จงหาความยาวคลื่นเสียงซึ่งมีความถี่ 2,000 เฮิรตซ์ ขณะคลื่นเสียงน้ำทะเล กำหนดให้

อัตราเร็วเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ f = 2,000 Hz

V = 1,500 m/s

จากสมการความยาวคลื่นเสียง V = f

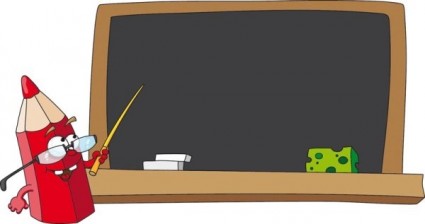
แทนค่า 1,500 = 2,000 ()

**** =

= 0.75

ดังนั้น = 0.75 m

**ตอบ** เสียงมีความยาวคลื่น 0.75 เมตร



**ตัวอย่างที่ 3**

เอมมี่ร้องเพลงด้วยความถี่ 200 เฮิรตซ์ และอากาศบริเวณนั้นมีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จงหาความยาวคลื่นเสียงเพลงที่เอมมี่ร้อง

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ f = 200 Hz

t = 25๐ C

โดยหา V จากสมการ V = 331 + 0.6t

แทนค่า V = 331 + 0.6 (25)

V = 331 + 15

จะได้ V = 346 m/s

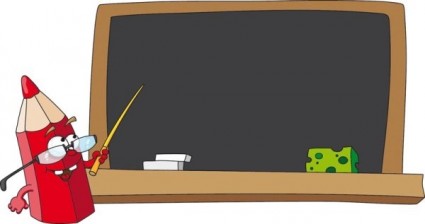
จากสมการความยาวคลื่นเสียง V = f

แทนค่า 346 = 200 ()

**** =

ดังนั้น = 1.73 m

**ตอบ** เสียงมีความยาวคลื่น 1.73 เมตร



**ตัวอย่างที่ 4**

ถ้าอัตราเร็วเสียงในก๊าซหนึ่งที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส วัดได้ 350 เมตรต่อวินาที

ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็น 327 องศาเซลเซียส อัตราเร็วเสียงในก๊าซนั้นจะเป็นเท่าใด

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ V1 = 350 m/s

T1 = 27๐ C

T2 = 327๐ C

หาอัตราเร็วเสียงครั้งหลังจากสมการ =

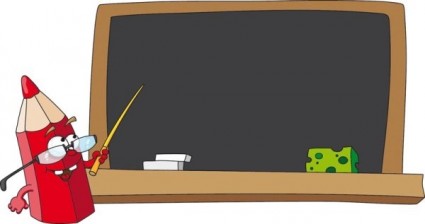
แทนค่า =

จะได้ =

**** =

ดังนั้น V2 = 495 m/s

**ตอบ** อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นจะเป็น 495 เมตรต่อวินาที



**ตัวอย่างที่ 5**

อากาศมีค่าคงที่ 1.40 มีความหนาแน่น 1.29 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เมื่อเสียงเคลื่อนที่ผ่านจะมีอัตราเร็วเท่าไร

(1 บรรยากาศ = 1.013 × 105 นิวตันต่อตารางเมตร)

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ = 1.40

= 1.29 kg/m3

P = 1.013 × 105 N/m3

หาอัตราเร็วเสียงในอากาศจากสมการ V =

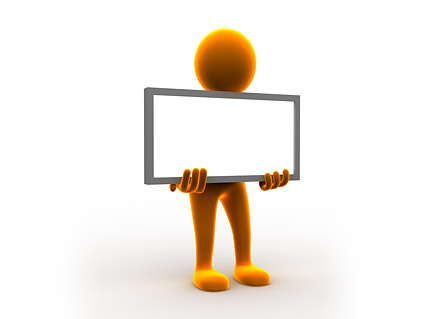
แทนค่า V =

V =

****จะได้ V = 102

ดังนั้น V = 331.66 m/s

**ตอบ** อัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 331.66 เมตรต่อวินาท



**กิจกรรมที่ 1 สรุปสาระสำคัญ**



**ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล และบันทึกลงในสมุด**

1. ธรรมชาติของเสียง

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

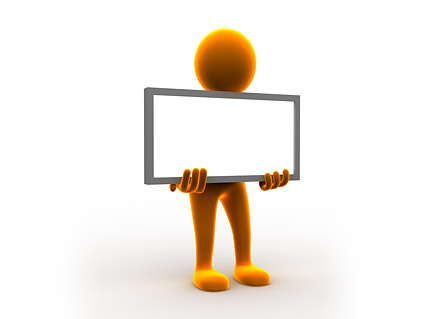
2. อัตราเร็วของเสียง

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................





**กิจกรรมที่ 2 ตอบคำถามให้ถูกต้อง**



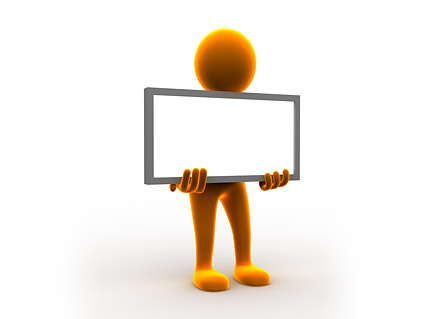
**ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง**

1. เสียงเกิดขึ้นจาก………………………………………………………………………………………….................................
2. เสียงเป็นคลื่นชนิดใด……………………………………………………………………………………................................
3. เสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ฟังต้องอาศัย………………………………………………………...................
4. อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด…………………………………………..............
5. จากสมการ v = *f* λ , λ เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน………………………………………………………..........
6. จากสมการ v = *f* λ ,  *f* ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ใช้แทน…………………………………………......
7. จากสมการ v = 331 + 0.6t เป็นสมการหนึ่ง เมื่อต้องการหาค่า v แสดงว่าต้องการหาค่าอะไร

……………………………………………………………………………………………….…………........................................

1. จากข้อ 7. t เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน……………………………………………………………………........................
2. สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง ( 2 อย่าง )…………………………………………...............
3. ให้นักเรียนบอกคุณสมบัติของเสียง มา 1 อย่าง…………………………………………………………..................





**กิจกรรมที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา**



**ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง**

1. ในวันที่ลมสงบอุณหภูมิสม่ำเสมอประมาณ 15 องศาเซลเซียส ชายคนหนึ่งตะโกนเข้าใส่หน้าผาสูง

แล้วปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อนกับในเวลา 3 วินาที หน้าผานั้นอยู่ห่างจากเขาเป็นระยะเท่าใด

**วิธีทำ** จาก v = 331 + ……...

v = 331 + 9

v = ………. เมตรต่อวินาที

จาก S = vt

S = (………….)( 3 )

S = ………….. เมตร

ระยะห่างระหว่างชายคนนี้กับหน้าผา =  =  = ……….. เมตร

2. แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 698 เฮิรตซ์ วางใน อากาศที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้ มีความยาวคลื่นเท่าใด

**วิธีทำ**

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

3. ส่วนอัดกับส่วนอัดที่ติดกันของคลื่นเสียงในอากาศวัดได้ 0.1 เมตร และแหล่งกำเนิดเสียง

มีความถี่ 352 เฮิรตซ์ อยากทราบว่าอุณหภูมิ ของอากาศบริเวณนั้นเป็นเท่าใด

**วิธีทำ**

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

4. ขณะที่อุณหภูมิของอากาศ 0 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงมีความถี่ 160 เฮิรตซ์ คามยาวคลื่น 2 เมตร ถ้าอุณหภูมิเป็น 273 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงจะมีความเร็วเท่าใด

**วิธีทำ**

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

5. ท่อเหล็กมีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น 2 × 1011 นิวตันต่อตารางเมตร และมีความหนาแน่น 8.0 × 103 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กนี้

**วิธีทำ**

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

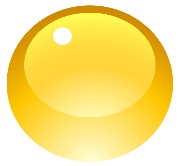
..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................





**เรื่อง ธรรมชาติของเสียงและอัตราเร็วของเสียง**

****

**คำชี้แจง** 1. ข้อสอบชุดนี้มีจำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับคลื่นเสียง

อัตราเร็วของเสียงในอากาศลดลงเมื่ออุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น

1. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดได้ดีไม่เท่ากัน
2. เมื่อเสียงเดินทางผ่านตัวกลางจะทำให้ตัวกลางเกิดการสั่นสะเทือน

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

2. จงพิจารณาว่าข้อใด**ถูกต้อง**เกี่ยวกับคลื่นเสียง

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

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

3. กระดิ่งอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 692 เฮิรตซ์ วางในอากาศที่มีอุณหภูมิ 25 องศา เซลเซียส

อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากกระดิ่งนี้ จะมีความยาวคลื่นเท่าไร

ก. 0.1 เมตร

ข. 0.3 เมตร

ค. 0.5 เมตร

ง. 0.6 เมตร

4. ตัวกลางในข้อใดที่เสียง**ไม่**สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้

ก. น้ำเกลือ

ข. ผนังเหล็ก

ค. สุญญากาศ

ง. อากาศแปรปรวน

5. ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**เกี่ยวกับความเร็วของเสียงในอากาศ

ก. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่เสมอ

ข. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับความถี่ของต้นกำเนิดเสียง

ค. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือน

ง. ความเร็วของเสียงในอากาศขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

6. จงหาความยาวคลื่นของเสียงซึ่งมีความถี่ 1,000 เฮิรตซ์ ขณะคลื่นเสียงผ่านน้ำทะเล กำหนดให้ อัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที

ก. 1.5 เมตร

ข. 1.0 เมตร

ค. 0.67 เมตร

ง. 0.50 เมตร

7. ถ้าอุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนจะมีผลทำให้ปริมาณใดของเสียงเปลี่ยนแปลงบ้าง

1. ความถี่

2. ความยาวคลื่น

3. อัตราเร็วคลื่น

4. ดัชนีหักเหของเสียง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. 2 และ 3

ข. 2, 3 และ 4

ค. 1, 2, และ 3

ง. 1, 2, 3 และ 4

8. จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และ 30 องศาเซลเซียส

ก. 346, 349 เมตรต่อวินาที

ข. 350, 349 เมตรต่อวินาที

ค. 356, 349 เมตรต่อวินาที

ง. 356, 354 เมตรต่อวินาที

9. ท่อเหล็กมีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่น 2 × 1011 นิวตันต่อตารางเมตร และมีความหนาแน่น

7.5 × 103 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กนี้

ก. 5.16 × 103 เมตรต่อวินาที

ข. 4.65 × 103 เมตรต่อวินาที

ค. 3.50 × 103 เมตรต่อวินาที

ง. 2.67 × 103 เมตรต่อวินาที

10. จงหาอัตราส่วนของอตัราเร็วของเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 927 องศาเซลเซียส ต่อ 27 องศาเซลเซียส มีค่าเป็นเท่าใด

ก. 8

ข. 6

ค. 4

ง. 2



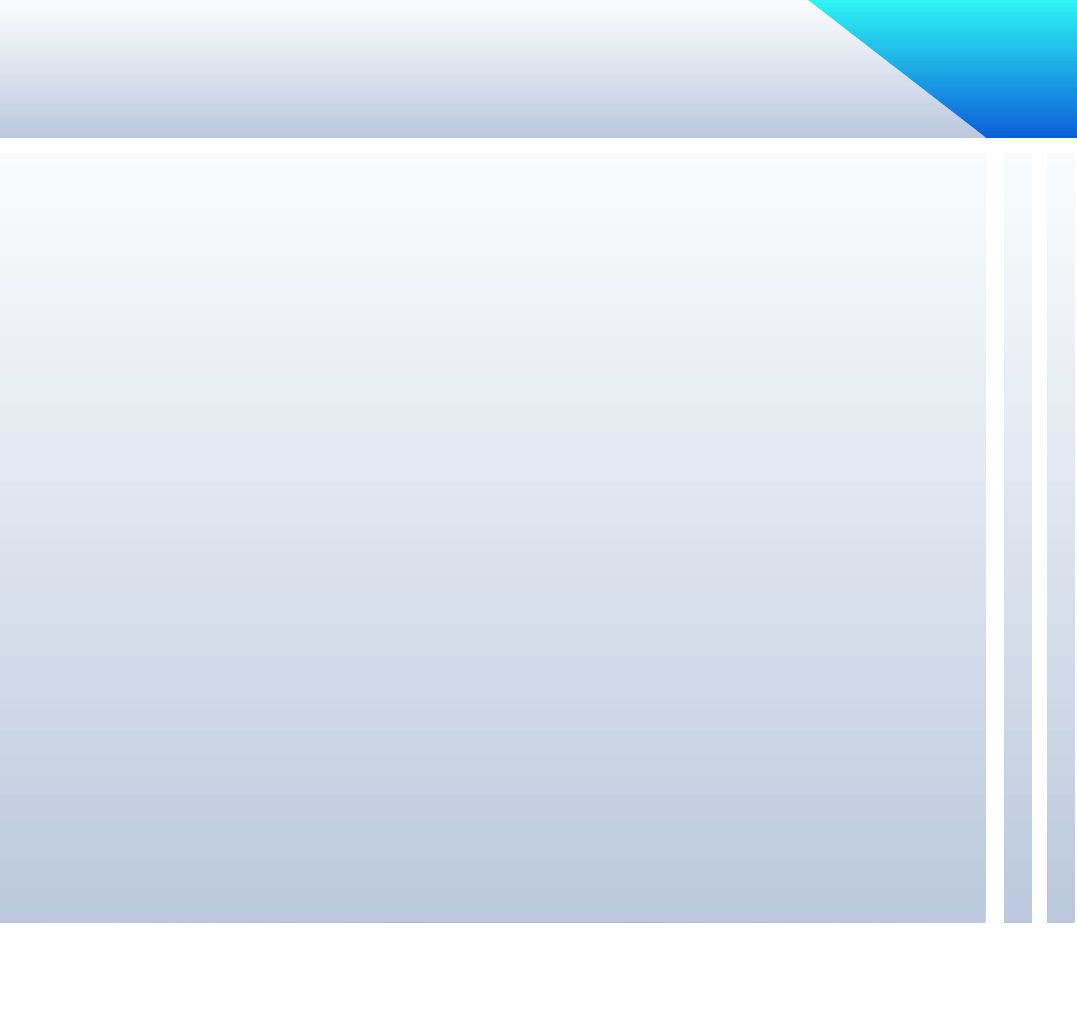


ภาคผนวก





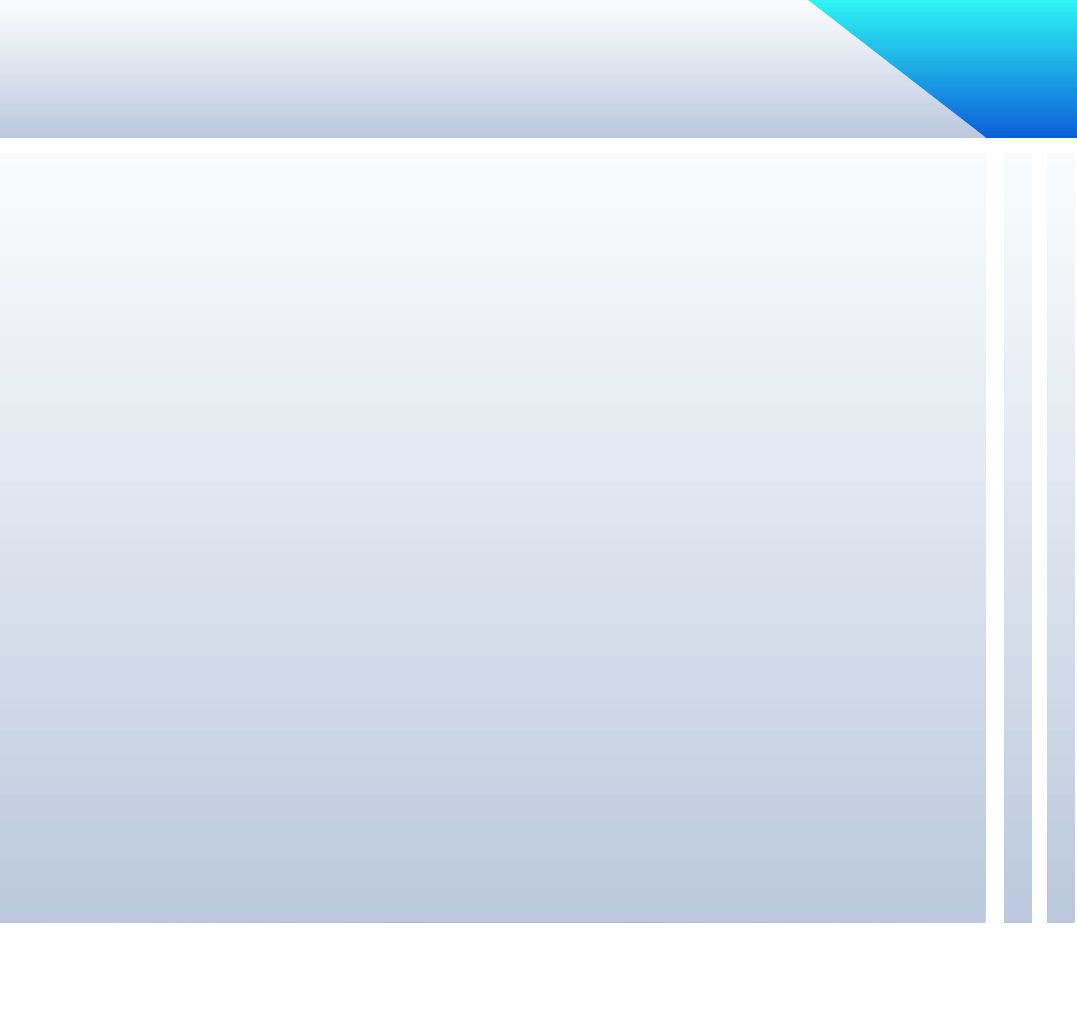
**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**

****

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



**เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน**

****

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



**เฉลยกิจกรรมที่ 1 สรุปสาระสำคัญ**



**ให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล และบันทึกลงในสมุด**

1. ธรรมชาติของเสียง

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

คำตอบให้อยู่ในดุลพินิจของครูผู้สอน

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

2. อัตราเร็วของเสียง

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

คำตอบให้อยู่ในดุลพินิจของครูผู้สอน

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................





**เฉลยกิจกรรมที่ 2 ตอบคำถามให้ถูกต้อง**



**ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง**

เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ

1. เสียงเกิดขึ้นจาก………………………………………………………………………………………….................................

เสียงเป็นคลื่นตามยาวและคลื่นกล

1. เสียงเป็นคลื่นชนิดใด……………………………………………………………………………………................................

ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน

1. เสียงเดินทางจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ฟังต้องอาศัย………………………………………………………...................

เหล็ก

1. อากาศ น้ำ เหล็ก เสียงสามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้เร็วที่สุด…………………………………………..............

ความยาวคลื่น

1. จากสมการ v = *f* λ , λ เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน………………………………………………………..........

ความถี่ของเสียง

1. จากสมการ v = *f* λ ,  *f* ในเรื่องเสียง เป็นสัญลักษณ์ใช้แทน…………………………………………......
2. จากสมการ v = 331 + 0.6t เป็นสมการหนึ่ง เมื่อต้องการหาค่า v แสดงว่าต้องการหาค่าอะไร

อัตราเร็วของเสียง

……………………………………………………………………………………………….…………........................................

เป็นอุณหภูมิของอากาศ

1. จากข้อ 7. t เป็นสัญลักษณ์ ใช้แทน……………………………………………………………………........................

ความหนาแน่นของตัวกลาง

1. สิ่งที่ทำให้ อัตราเร็วของเสียง เปลี่ยนไปมีอะไรบ้าง ( 1 อย่าง )…………………………………………...............

เกิดการสะท้อนของเสียง

1. ให้นักเรียนบอกคุณสมบัติของเสียง มา 1 อย่าง…………………………………………………………..................





**เฉลยกิจกรรมที่ 3 ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา**



**ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง**

1. ในวันที่ลมสงบอุณหภูมิสม่ำเสมอประมาณ 25 องศาเซลเซียส ชายคนหนึ่งตะโกนเข้าใส่หน้าผาสูง

แล้วปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อนกับในเวลา 2 วินาที หน้าผานั้นอยู่ห่างจากเขาเป็นระยะเท่าใด

**วิธีทำ** จาก v = 331 + …0.6 t ...

v = 331 + 15

v = …346…. เมตรต่อวินาที

จาก S = vt

S = (…346….)( 2 )

S = …792… เมตร

ระยะห่างระหว่างชายคนนี้กับหน้าผา =  =  = …346… เมตร

2. แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 698 เฮิรตซ์ วางใน อากาศที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อยากทราบว่าคลื่นเสียงที่ออกจากแหล่งกำเนิดนี้ มีความยาวคลื่นเท่าใด

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ f = 698 Hz

t = 30๐ C

จากสมการ v = 331 + 0.6 t

แทนค่า v = 331 + 0.6 (30)

จะได้ v = 331 + 18

v = 349 m/s

จากสมการความยาวคลื่นเสียง V = f

แทนค่า 349 = 698 ()

=

= 0.5

ดังนั้น = 0.5 m

**ตอบ** เสียงมีความยาวคลื่น 0.75 เมตร

3. ส่วนอัดกับส่วนอัดที่ติดกันของคลื่นเสียงในอากาศวัดได้ 0.1 เมตร และแหล่งกำเนิดเสียงมีความถี่ 352 เฮิรตซ์ อยากทราบว่าอุณหภูมิ ของอากาศบริเวณนั้นเป็นเท่าใด

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ = 0.1 m

f = 352 Hz

จากสมการความยาวคลื่นเสียง V = f

แทนค่า V = 352 (0.1)

จะได้ V = 352 m/s

จากสมการ v = 331 + 0.6 t

แทนค่า 352 = 331 + 0.6 (t)

352 – 331 = 0.6 (t)

21 = 0.6 (t)

= t

ดังนั้น t = 35๐ C

**ตอบ** อุณหภูมิของอากาศเป็น 35 องศาเซลเซียส

4. ขณะที่อุณหภูมิของอากาศ 0 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงมีความถี่ 160 เฮิรตซ์ คามยาวคลื่น 2 เมตร ถ้าอุณหภูมิเป็น 273 องศาเซลเซียส คลื่นเสียงจะมีความเร็วเท่าใด

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ = 2 m

f = 160 Hz

t1 = 0๐ C

t1 = 273๐ C

หาอัตราเร็วเสียงครั้งหลังจากสมการ =

=

แทนค่า =

จะได้ =

=

V2 = 320

ดังนั้น V2 = 452.5 m/s

**ตอบ** อัตราเร็วของเสียงในก๊าซนั้นเป็น 452.5 เมตรต่อวินาที

5. ท่อเหล็กมีค่า มอดูลัสความยืดหยุ่น 2 × 1011 นิวตันต่อตารางเมตร และมีความหนาแน่น 8.0 × 103 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงหาอัตราเร็ว ของเสียงในท่อเหล็กนี้

**วิธีทำ**

พิจารณาสิ่งที่กำหนดให้ Y = 2 × 1011 N/m2

P = 8 × 103 kg/m3

หาอัตราเร็วเสียงในท่อเหล็กจากสมการ V =

แทนค่า V =

จะได้ V =

V = 0.5 × 104

ดังนั้น V = 5 × 103 m/s

**ตอบ** อัตราเร็วของเสียงในท่อเหล็กเป็น 5 × 103 เมตรต่อวินาที





บรรณานุกรม

จิรชัย เสริมภักดีกุล และจิรเดช เสริมภักดีกุล. **วิชาเทพ ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 4 แสง เสียงแสงกับ**

**ทัศนอุปกรณ์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER, ม.ป.ป.

ณสรรค ์ ผลโภค. **ฟิสิกส์แผนใหม่ 4-5-6 ฉบบัเตรียมสอบเอน็ทรานซ์. พิมพค์รั้งที่ 3.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ SCIENCE CENTER, 2543.

นิรันดร์ สุวรัตน์. **ฟิสิกส์ แสง เสียง และแสงกับทศันอุปกรณ์.**  กรุงเทพฯ : บริษัทธนทัชการพิมพ์

จำกัด, 2553.

วรทัต ลัยนันทน์. **คู่มือปฏิบัติการสร้างผลงานวิชาการ.** กรุงเทพฯ : บรรณกิจ, 2545.

วารินทร รัศมีพรม. **การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.

วิชาการ กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : องคการรับสงสินคาและพัสดุภัณฑ, 2544.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือการจัดสาระ**

**การเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ : คุรุสภา ลาดพร้าว, 2545.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม**

**ฟิสิกส์ เล่ม 3.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2554.