

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). เทคโนโลยีศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2552). ความหมายของการออกแบบ. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2550, จาก <http://www.kkw.ac.th/kkwweb/teacherhead/thepnarin/page5.htm>
- \_\_\_\_\_. (2552). กระบวนการทางเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2550, จาก [http://www.ipst.ac.th/techno\\_proj/index.html](http://www.ipst.ac.th/techno_proj/index.html)
- ก่อ สวัสดิพิณรัชช์. (2527). ความหมายของเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2550, จาก <http://www.kmutt.ac.th/av/HTML/>
- ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์. (2534). ความหมายของเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.kmutt.ac.th/av/HTML/techno/note.htm>
- ชมพูนุช แพงวงษ์. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชวนชื่น โชติไธสง. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีและสังคม กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2530). หลักการเทคโนโลยีศึกษาและอุตสาหกรรมศิลป์. เอกสารประกอบคำบรรยาย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- โชคชัย ยืนยง. (2550). การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 10(2), 214.

ณัฐวิทย์ พจนดันทิ. (2544). การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม.

ว. สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 7(2), 225-233.

ดักยฉันท กกล้าหาญ. (2551). การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธรรมณูญ โรจนะบุรานนท์. (2531). ความหมายของเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2552,

จาก <http://www.kmutt.ac.th/av/HTML/techno/note.htm>

นฤมล ยุคาคม. (2542). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอน

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science, Technology and Society-STS Model).

ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 14(3), 29-48.

ประหยัด โพธิ์ศรี. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ

สังคม. รายงานการศึกษาระยะปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พงศ์ศักดิ์ สังขกัญญา. (2551). พื้นฐานความรู้ทางวรรณกรรม. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2551,

จาก [http://www.rmutphysics.com/CHARUD/specialnews/6/science/unit4\\_5.html](http://www.rmutphysics.com/CHARUD/specialnews/6/science/unit4_5.html)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2539). ความหมายของเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2551,

จาก <http://www.kunkroo.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=11>

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชา

วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. รายงานการศึกษาระยะปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภพ เลาห์ไพบูรณ์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เย็นใจ เลาหวนิช. (2531). บทความวิทยาศาสตร์ดีเด่น ประจำปี 2531 เทคโนโลยีกับชีวิตไทย,

43(พิเศษเล่มที่ 1), (6-16).

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์

พับลิเคชันส์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่ม  
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ.
- ลีปนันทน์ เกตุทัต. [ม.ป.ป.] ความหมายของเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2552, จาก  
<http://www.kmutt.ac.th/av/HTML/techno/note.htm>
- สุรเชษฐ ไชยอุปละ. (2552). การหาหัวข้อโครงการการออกแบบและเทคโนโลยี. ค้นเมื่อ 15  
มกราคม 2553, จาก [http://www3.ipst.ac.th/vtr18/abstract/abstract\\_2706.doc](http://www3.ipst.ac.th/vtr18/abstract/abstract_2706.doc)
- Haisey. (1974). ความหมายของเทคโนโลยี. Retrieved November 20, 2001,  
from <http://www.kunkroo.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=11>
- Hicks. (1982). The Nature of Technology for Design International. **Journal of Technology and  
Design Education**, 8(2), 67-87.
- Jones, A. (1997). An Analysis of Student Existing Technological Capability : Developing an  
Initial Framework International. **Journal of Technology and Design Education**, 7(1),  
241 – 258.
- Yager. R.E. (1996). **Science / Technology / Society: A reform Appropriate for student with  
Disabilities**. Retrieved September 20, 2007, from [http://www.Erica.net/ericadb/  
ej528352.htm](http://www.Erica.net/ericadb/ej528352.htm).
- Yuenyong, C. (2006). **Teaching and Learning about Energy : Using STS approach**. Doctor  
of Education Thesis in Science Education, Graduate School, Kasetsart University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือราชการ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นางสาวจิราภรณ์ ทัพชัย  
อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)
2. นางสาวตักขณันท์ กล้าหาญ  
ครู คศ.2 โรงเรียนประเทย อำเภอบึงสามพัน จังหวัดนครราชสีมา
3. ดร. พัดดาวน นาใจแก้ว  
อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12564 ต่อ 124

ที่ ศธ 0514.5/๖๖

วันที่ 10 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอลงนามแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)

ด้วย นางสาวเพ็ญใจ ผาสุขรัมย์ รหัสประจำตัว 515050052-2 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คณิตเชิงตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถาม แบบวัดความถนัด และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ทิศจรพนแก้วเห็นว่า นางสาวจิราภรณ์ ทิศชัย ตำแหน่งอาจารย์ เป็นผู้มีความรู้ความชำนาญ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงได้ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สุวิ ทิศะเทภย์)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศบ 0514.5/๐๐๐๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

10 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุรนารีวิทยา

ด้วย นางสาวเพลินใจ ฝ่ายสหรัถย์ สปประจำตัว 515050052-2 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง คลื่นเสียง ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาขอแบบสอบถาม แบบวัดความถนัด และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือ ในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นางสาวศศิณันท์ กสิ์ทาทาย ตำแหน่งครู คศ.2 เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า  
คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-2514953



ที่ ศธ 0514.5/๑ ๒๕๖1

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

10 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นางสาวเพ็ญใจ ฝ่ายสมษ์ รหัสประจำตัว 515050052-2 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นเสียง ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบสอบถาม แบบวัดความถนัด และแผนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือ ในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า ดร.พัศดาริน นาใจแก้ว ตำแหน่งอาจารย์ เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณา เครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วอลกา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเลข: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 087-2514953





ที่ ศอ 0514.5/๒๐๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

10 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้ช่วยวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพหนองประชาสรรค์

ด้วย นางสาวเพลินใจ ผาสุขรัมย์ รหัสประจำตัวนักศึกษา 515050052-2 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นเสียง ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องมีผู้ช่วยวิจัย ช่วยสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนและบันทึกการสอน และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า นายอภิษ ฐนใหญ่ ตำแหน่งครู คศ.1 เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้ช่วยวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีวีลย์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454



ที่ ศธ 0514.5/2116

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

13 สิงหาคม 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพนทองประชาสรรค์

ด้วย นางสาวเพลินใจ ฝ่ายสงฆ์ รหัสประจำตัว 515050052-2 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง คลื่นและแสง ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/ว ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ให้นักคณบดีกล่าว ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิทยานิพนธ์ ตามความประสงค์ในวันที่ 19 สิงหาคม - 20 กันยายน 2552

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 124

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 คลื่นเสียง	เวลา 12 คาบ
เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน	เวลา 2 คาบ

#### 1. แนวคิดหลัก

เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงและในการทำให้วัตถุสั่นจำเป็นต้องใช้พลังงาน ถ้าพลังงานที่ใช้มีค่ามากแอมพลิจูดของการสั่นก็มีค่ามาก และถ้าใช้พลังงานน้อย แอมพลิจูดของการสั่นก็จะน้อยตามไปด้วย พลังงานการสั่นของต้นกำเนิดเสียงจะถูกถ่ายโอนให้แก่โมเลกุลของอากาศที่อยู่รอบ ๆ แหล่งกำเนิดเสียงซึ่งพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านโมเลกุลของอากาศต่อกัน ไปถึงหูผู้ฟัง ทำให้แก้วหูสั่นสะเทือน เป็นผลให้ผู้ฟังได้ยินเสียง การได้ยินเสียงของผู้ฟัง ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ

#### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 2.1 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และคำนวณสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ ความเข้มเสียง และการได้ยิน
- 2.2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับมลภาวะของเสียง และหูกับการได้ยิน

#### 3. สารการเรียนรู้

- 3.1 ความเข้มเสียงและการได้ยิน
- 3.2 มลภาวะของเสียง
- 3.3 หูกับการได้ยิน

#### 4. กระบวนการเรียนรู้

##### 4.1 ขั้นนำ (10 นาที)

4.1.1 ครูให้ตัวแทนนักเรียน 1 คน ออกมาอ่านบทความจากหนังสือพิมพ์ เรื่อง สุวรรณภูมิควรประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ โดย : ศรีสุวรรณ จรรยา เมื่อ : 6/12/2006 11:24 AM

4.1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหามลพิษทางเสียงดังเช่นที่ได้อ่านจากข่าว ซึ่งกำลังเป็นปัญหาใหญ่ที่ต้องร่วมกันแก้ไข โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ประกอบคำอธิบาย โดยครูพยายามป้อนคำถามว่าในท้องถิ่นของเรามีปัญหาเรื่อง มลพิษทางเสียงคล้ายปัญหาดังกล่าวหรือไม่ แล้วเกิดจากสาเหตุใด เสียงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อมนุษย์ได้อย่างไร (โดยคำตอบของนักเรียน อาจจะเป็นปัญหาของโรงสีข้าวกลางหมู่บ้าน การซ้อมวงหมอลำ การซ้อมดนตรี เสียงจากรถจักรยานยนต์ของวัยรุ่น ฯลฯ) ซึ่งคำตอบของนักเรียนจะโยง ไปถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจาก

มลพิษทางเสียง และต้องการที่ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยจะมีความรู้เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน มาเกี่ยวข้องด้วย

## 4.2 ชั้นสอน

### ชั้นระบุประเด็นทางสังคม (30 นาที)

4.2.1 ครูถามนักเรียนว่า จากข่าวที่นักเรียนได้ฟังและได้อ่าน

- นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไร คิดอย่างไรกับข่าวนี้อ
- นักเรียนคิดว่า เสียงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเราได้อย่างไร
- เสียงจากเครื่องบินที่สนามบินสุวรรณภูมินั้น ได้ก่อความรำคาญจนกลายเป็น

มลพิษทางเสียงหรือไม่

4.2.2 ครูให้นักเรียนอ่านแนวทางการแก้ไขปัญหาของผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม และนักวิทยาศาสตร์ ตามหลักการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพร้อมทั้งเชื่อมโยงเข้าสู่เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับ ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน เช่น การคุยโทรศัพท์ การขับรถ การฟังเพลงจากหูฟัง เป็นต้น จนทำให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า แล้ว ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียงหูกับการได้ยิน ที่มาจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ หรือการทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ จะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด และจะหาแนวทางแก้ไขอย่างไร

4.2.3 ครูเน้นย้ำเพื่อความแน่ใจว่านักเรียนได้เชื่อมโยงเข้าสู่ชีวิตประจำวันของตนเอง โดยให้ประเด็นหลักในการคิดว่า “ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด”

4.2.4 ครูให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับ ปัญหาหรือผลกระทบจากคลื่นเสียง ในชีวิตประจำวัน และบอกวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องใช้เครื่องมือ การทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน ซึ่งปัญหานั้นอาจมาจากมลพิษทางเสียงที่สุวรรณภูมิที่นักเรียนต้องการแก้ไข หรือปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสนใจ คนละ 1 อย่าง พร้อมทั้งบอกหลักการสร้างหรือการนำไปใช้ แล้วเขียนลงในใบงานที่ 1

4.2.5 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับคำถาม เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน มาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพยายามมุ่งเน้นไปที่ลักษณะและความเข้มเสียงและการได้ยิน มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน มาใช้ในรูปแบบต่างๆ ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาเรื่อง มลพิษทางเสียงได้ หรือปัญหาอื่นๆ ที่เกิดจากเสียงได้ คำถามนักเรียน อาจถามว่า

- ทำอย่างไรเราถึงจะป้องกันเสียงที่ดังเกินมาตรฐานได้ ซึ่งเสียงนี้เป็นมลพิษต่อเรา

- ทำอย่างไรเราจึงจะสามารถสร้างบ้านที่ป้องกันเสียงดังได้
- ทำอย่างไรจะทำให้ท่อลมมอเตอร์ไซค์เสียงเบาลงได้
- ทำอย่างไรเราจะสามารถช่วยคนไม่ได้ยินเสียงดังเกินมาตรฐาน
- ความเข้มเสียงคืออะไร เกิดจากอะไร

### ขั้นระบุการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ (30 นาที)

4.2.6 ครูและนักเรียนร่วมกันจัดกลุ่มคำถามของนักเรียนทั้งห้องเรียน ซึ่งคำถามของนักเรียนอาจจะเกี่ยวข้องกับการสร้างห้องอัดเสียง หลักการทำงานของเสียงจากการคุยโทรศัพท์ การใช้คลื่นเสียงในการสร้างหูฟังให้คนพิการ วิธีการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางเสียง เป็นต้น แล้วนำคำถามที่ได้นั้นเขียนลงในใบงานที่ 1 ที่นักเรียนต้องนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

4.2.7 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แล้วนั่งรวมกลุ่มตามที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน แต่ละกลุ่มระดมความคิด เพื่อค้นหาว่าในกลุ่มของตนมีความรู้อะไรบ้างที่จะนำมาหาแนวทางการหาคำตอบในแต่ละข้อที่ได้จัดกลุ่มไว้ในใบงานที่ 1 ครูใช้เวลา 15 นาที พร้อมทั้งนำเสนอวิธีการคร่าว ๆ ในการค้นหาคำตอบที่ได้ตั้งเอาไว้

4.2.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองาน ครูให้คำแนะนำว่าต้องทำอะไรเพิ่มบ้าง หรือบางสิ่งที่ไม่เหมาะสม หรืออาจจะอันตรายแก่การสืบเสาะหาคำตอบ ควรเปลี่ยนวิธีที่เหมาะสม หาข้อสรุปว่าสมควรทำอะไร เพื่ออะไร

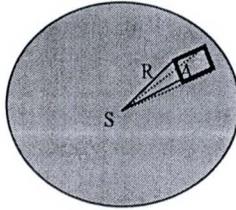
### ขั้นต้องการหาความรู้ (30 นาที)

4.2.9 ครูให้นักเรียนตอบคำถามว่า นักเรียนต้องมีความรู้อะไร เรื่องใด ที่จะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ไขปัญหานั้นที่นักเรียนสนใจได้ โดยให้นักเรียนเขียนลงในใบงานที่ 1 ให้เวลา 10 นาทีในการเขียน

4.2.10 ครูสรุปความรู้หรือ ข้อเสนอใจของนักเรียนลงบนกระดานว่านักเรียน ต้องการทราบอะไรบ้าง โดยคำตอบของนักเรียน อาจจะมีคำว่า ความเข้มเสียง มลภาวะทางเสียง หูกับการได้ยิน หรืออาจจะมีคำอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ครูต้องพยายามโยงเข้าสู่ เรื่อง ความเข้มเสียง มลภาวะทางเสียง หูกับการได้ยินให้ได้

4.2.11 หลังจากรวบรวมความรู้ที่นักเรียนต้องการทราบเสร็จ ครูยกตัวอย่างการคำนวณเรื่อง ความเข้มของเสียง และอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเข้มเสียงดังภาพที่ 1 และ ตามสมการต่อไปนี้

$$I = \frac{W}{tA} = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$$



ภาพที่ 1 ความเข้มของเสียง

4.2.11 ครูให้นักเรียนทำการคำนวณเรื่อง ความเข้มเสียงในแบบฝึกหัดที่ 1 ให้นักเรียนลงมือสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และใบความรู้ที่ 1 ซึ่งในใบความรู้ที่ 1 ก็จะมีเนื้อหา ของความเข้มเสียง มลภาวะทางเสียง กับการได้ยิน ตามแนวทางการหาคำตอบที่แต่ละกลุ่มนำเสนอภายใต้ประเด็นคำถามที่จัดกลุ่มไว้ในใบงานที่ 1 แล้วบันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 2

4.2.12 หลังจากให้นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลเสร็จครูให้นักเรียนนำเสนอ ความรู้ที่สืบค้นได้ตามกลุ่มที่ตัวเองสนใจ ไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำให้ความรู้เพิ่มเติม

#### 4.3 ขั้นสรุป (20 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้ว่าจะนำความรู้เรื่องใดมาแก้ปัญหา มลพิษทางเสียงที่สนามบินสุวรรณภูมิ และให้นักเรียนนำแบบฝึกหัด ใบงาน และผลการสะท้อนส่งในชั่วโมงต่อไป

### 5. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 5.1 บทความจากหนังสือพิมพ์ เรื่อง สุวรรณภูมิควรประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ โดย : ศรีสุวรรณ จรรยา เมื่อ : 6/12/2006 11:24 AM
- 5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียง
- 5.3 ใบงานที่ 1
- 5.4 แบบฝึกหัดที่ 1
- 5.5 หนังสือเรียน ฟิสิกส์ เล่ม 2 สสวท.
- 5.6 อินเทอร์เน็ต

## 6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 การร่วมแสดงความคิดเห็น
- 6.2 การตอบคำถาม
- 6.3 การร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
- 6.4 การเขียนใบงานที่ 1 และ แบบฝึกหัดที่ 1
- 6.5 การร่วมกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต



ประเด็นข่าว สุวรรณภูมิควรประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษ

ใครที่เฝ้าติดตามปัญหาสนามบินสุวรรณภูมิมาโดยตลอด คงจะทราบดีว่านับวันวิกฤตปัญหาจะมีเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ฝุ่นผงที่เคยชุกช่อนไว้ได้พรมก็เริ่มจะสำแดงฤทธิ์ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตามเช็ด ตามกวาดกันไม่หยุดหย่อน โดยเฉพาะปัญหาที่หนักสุดๆ นอกจากปัญหาคอร์ปชั่นที่ คตส. กำลังตรวจสอบกันอย่างเข้มข้นก็คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมรอบสนามบินสุวรรณภูมิ โดยเฉพาะมลพิษทางเสียง ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย สุขภาพจิต ของผู้คนในทุกระดับ ที่มีที่พักอาศัย สถานที่ทำงาน ทั้งชาวบ้าน โรงเรียน วัด สถานิอนามัย สถานีตำรวจ บ้านพักข้าราชการ รัฐวิสาหกิจ พลเรือน ไม่เว้นแม้แต่สุนัขที่อยู่ในแนวขึ้น-ลงของเครื่องบิน ซึ่งกำลังจะเป็นโรคเครียดกันถ้วนหน้า

ตรวจสอบข้อมูล ณ วันนี้การป้องกันและแก้ไขปัญหาของภาครัฐ ตั้งแต่รัฐบาล กรมขนส่งทางอากาศ กระทรวงคมนาคม บริษัท ท่าอากาศยานไทย (ทอท.) จำกัด (มหาชน) สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แม้กระทั่งบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่ต้องเข้าไปดูแล บริหารจัดการปัญหาดังกล่าว ก็ยังไม่มีผลอะไรออกมาเป็นรูปธรรมมากนัก มีเพียงแคมเปญของการจัดประชุมหารือกันหลายครั้งหลายหน การส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจวัดคุณภาพเสียง การลงไปพบปะเยี่ยมเยียนของหน่วยงานต่างๆ แล้วก็ออกมาแถลงสร้างภาพของความเอาใจใส่ว่า จะทำอย่างนั้น จะทำอย่างนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงเทคนิคลักษณะการขึ้นบิน-ลงของเครื่องบิน จะเปลี่ยนเส้นทางการใช้สนามบิน จะชดเชยค่าเวนคืนที่ดินและสังหาริมทรัพย์สำหรับผู้



ต้องการย้ายออกไป การช่วยสร้างผนังกันเสียงให้บ้านเรือนชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบที่ไม่ต้องการย้ายออก เป็นต้น แต่รูปธรรมที่เกิดขึ้น ณ เวลานี้ก็คือ ยังมีเที่ยวบิน บินขึ้นลง 698-769 เที่ยว/วันอยู่ ชาวบ้านที่อยู่ในแนวเครื่องบินขึ้น-ลง ยังได้ยินเสียงเครื่องบินกว่า 100 เดซิเบลเอ (dB(a)) อยู่ (มาตรฐานเสียงทั่วไปไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ) เกิดอาการเครียดกันทุกเวลาที่เครื่องบินขึ้น-ลง ยังไม่ได้ย้ายออกไปอยู่

ที่ไหน ยังไม่มีใครมาจ่ายค่าซื้อที่บ้านและที่ดินดิน ยังไม่มีใครมาติดตั้งผนังกันเสียงให้ มีแต่ข่าวคราวตามหน้าทีวี หนังสือพิมพ์ ว่ามีมติจะทำอย่างนั้น จะทำอย่างนี้แล้วเท่านั้น

ปัญหามลพิษทางเสียง ไม่ใช่เรื่องใหม่ที่กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะไม่รู้ เพราะหน่วยงานในสังกัด ไม่ว่าจะเป็นศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และกรมควบคุมมลพิษ ได้ไปศึกษาสำรวจ ตรวจสอบวัดคุณภาพเสียงบริเวณโดยรอบสนามบินสุวรรณภูมิเก็บข้อมูลมาช้านานแล้ว ไม่ต่ำกว่า 3 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะ สผ. เองก็เป็นหน่วยงานที่มีรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) คอยตรวจสอบ ดูแล อยู่ตลอดเวลา ซึ่งทราบดีว่าปัญหาเสียงดังรบกวนจะเกิดขึ้นมาก-น้อยเพียงใด จุดไหน หมู่บ้านใด ทิศทางใด แต่ข้อมูลเหล่านี้ไม่เคยเผยแพร่สู่ประชาชนเลยไม่ทราบว่าจะด้วยเหตุผลกลใดอย่าลืมเป็นอันขาดว่าคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้มีประกาศฉบับที่ 17 (พ.ศ.2543) กำหนดค่าระดับเสียงรบกวนจากแหล่งกำเนิด ไม่ให้สูงกว่าระดับเสียงพื้นฐานเดิมในสิ่งแวดล้อม คือ ต้องไม่เกิน 10 เดซิเบลเอ (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนพิเศษ 66ง วันที่ 4 กรกฎาคม 2543) ออกตามอำนาจหน้าที่ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งระดับเสียงพื้นฐานเดิมที่ก่อนจะมีสนามบินจะอยู่ที่ระดับเฉลี่ย Leq (A) 50-60 เดซิเบลเอเท่านั้น ซึ่งยังอยู่ต่ำกว่ามาตรฐานทั่วไปอยู่มาก แต่เมื่อเปิดการใช้สนามบิน เสียงรบกวนกลับเพิ่มขึ้นในระดับกว่า 90-100 เดซิเบลเอ โดยที่มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) แนะนำไม่ให้มนุษย์อยู่อาศัยในพื้นที่ดังกล่าว เพราะมีผลต่อสุขภาพอนามัย และสุขภาพจิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว 100%ปัญหาดังกล่าวถ้ารัฐบาลไม่ใช่หลักวิทยาศาสตร์ และหลักการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) เข้ามาจัดการให้ถูกต้องโดยเร็วแล้ว อย่าชะล่าใจเลยว่าปัญหาดังกล่าวจะต้องถูกแก้ไขโดยหลักนิติศาสตร์แน่นอน และโดยพยานหลักฐานและรูปธรรมที่เกิดขึ้น ณ เวลานี้ ไม่ต้องบอกก็รู้ว่าศาลจะพิพากษาให้ใครแพ้ชนะทางเลือกหนึ่งที่ใครขอเสนอแนะให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้พิจารณาโดยด่วน คือ การประกาศให้พื้นที่สนามบินสุวรรณภูมิและพื้นที่โดยรอบที่ได้รับ

## แนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียง

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (U.S.EPA)

มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน

**สถานการณ์**

มลพิษจากเสียงและความสั่นสะเทือน เป็นปัญหาที่พบในเขตชุมชนและพื้นที่ต่างๆ ที่มีขยายตัวของการคมนาคมขนส่งและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและเมืองศูนย์กลางความเจริญในส่วนภูมิภาค แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงที่สำคัญคือ ยานพาหนะ สถานประกอบการ และโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจากผลการตรวจสอบค่าระดับเสียงเฉลี่ยในเวลา 24 ชม. บริเวณริมเส้นทางการจราจรในกรุงเทพมหานคร และบริเวณพื้นที่ต่างๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ ปี พ.ศ.2537 พบค่าระดับเสียงสูงสุดในช่วง 74-84 เดซิเบลเอ และ 63-78 เดซิเบลเอตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับเสียงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินของมนุษย์ตามที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา(U.S.EPA) เสนอแนะไว้คือ ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชม.จะต้องไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ สำหรับแหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงที่สั่นสะเทือนนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ในขบวนการอุตสาหกรรม การก่อสร้างและการขนส่ง การตอกเสาเข็ม การขุดเจาะ การระเบิดย่อยหินรวมทั้งกิจกรรมในชุมชนบางอย่าง มลพิษทางความสั่นสะเทือนนี้มีผลให้อาคารบ้านเรือนสิ่งก่อสร้างแตกร้าวหรือทรุดตัวได้ และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมทั้งยังก่อเหตุเดือดร้อนต่อประชาชนด้วย

**การแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือน**

การแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงและการสั่นสะเทือนในระยะที่ผ่านมา ได้มีการดำเนินการกำหนดระดับเสียงของรถยนต์และเรือ ดำเนินการโครงการนำร่องตามแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษทางเสียงจากเรือในคลองแสนแสบ เพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการควบคุมระดับเสียงจากเรือทั่วประเทศ และดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงจากรถราชการในกรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และเขตควบคุมมลพิษ รวมทั้งโครงการฝึกอบรมช่างเทคนิคประจำอยู่ปรับแต่ง และซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ ส่วนการกำหนดมาตรฐานระดับเสียงทั่วไปและระดับเสียงจาก

แหล่งกำเนิด เช่น อากาศยาน สถานประกอบการ และโรงงานอุตสาหกรรม ยังอยู่ในดำเนินการอยู่ จึงทำให้การแก้ไขปัญหาทำได้เพียงระดับหนึ่ง นอกจากนี้ปัจจุบันขาดการบังคับใช้กฎหมายที่มีอยู่อย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง ขาดบุคลากรที่มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน ขาดการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม และประการสำคัญคือ ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในวิธีการแก้ไขปัญหาอีกด้วย จึงทำให้ปัญหาดังกล่าวยังมีอยู่และมีแนวโน้มที่จะรุนแรงเพิ่มขึ้น ตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ

<p>วิชา ฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5</p>	<p>ใบงานที่ 1 เรื่อง คำถามเกี่ยวกับ คุณสมบัติของเสียง อัตราเร็ว และ การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง</p>	<p>เวลา 15 นาที ใช้ประกอบแผนการสอนที่ 1</p>
---	--	---

ส่วนที่ 1 ประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ชื่อนักเรียน.....

ตัวอย่างที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน

วิชา ฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ใบงานที่ 2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูล	เวลา 15 นาที ใช้ประกอบแผนการสอนที่ 1
---	--------------------------------------	---

ประเด็นที่ทำการสืบค้น

1. สรุปเรื่องความเข้มเสียง

.....

.....

.....

.....

2. สรุปเรื่องระดับความเข้มเสียง

.....

.....

.....

.....

3. สรุปเรื่องมลภาวะของเสียง

.....

.....

.....

.....

4. สรุปเรื่องหูกับการได้ยิน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....กลุ่มผู้สืบค้น

<p style="text-align: center;">วิชา ฟิสิกส์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5</p>	<p style="text-align: center;">แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ความเข้มเสียง มลภาวะของ เสียงและหูกับการได้ยิน</p>	<p style="text-align: center;">เวลา 20 นาที ใช้ประกอบแผนการสอนที่ 4</p>
---	---	---

ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ปริมาณใดของเสียงที่ทำให้ทราบว่าเสียงดังหรือเสียงเบาคือ .....
2. ความดังของเสียงขึ้นกับ.....
3. ความเข้มเสียง แทนด้วยสัญลักษณ์ .....
4. กำลังของแหล่งกำเนิดเสียง แทนด้วยสัญลักษณ์ .....
5. ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง แทนด้วยสัญลักษณ์.....
6. หน่วยวัด ความเข้มเสียงมีหน่วยเป็น .....
7. สมการ ที่เกี่ยวข้องกับ ความเข้มเสียง กำลังของแหล่งกำเนิด และระยะห่างระหว่างผู้ฟังกับแหล่งกำเนิดเสียง คือ .....
8. เสียงเบาที่สุดที่มนุษย์เริ่มได้ยินมีค่าเท่ากับ .....และอยู่ที่ระดับกี่เดซิเบล .....
9. เสียงดังที่สุดที่มนุษย์ทนฟัง ได้มีค่าเท่ากับ .....และอยู่ที่ระดับกี่เดซิเบล .....
10. การได้ยินของหูคนเรานั้นขึ้นอยู่กับ .....

#### การคำนวณเรื่อง ความเข้มเสียง

1. ชายคนหนึ่งเดินอยู่ในที่โล่ง ขณะที่เขาอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงอันหนึ่ง เขาจะได้ยินเสียงที่มีความเข้ม  $10^{-10}$  วัตต์ต่อตารางเมตร เขาจะต้องเดินออกไปจากจุดนั้นเป็นระยะกี่เท่าจากระยะเดิมจากแหล่งกำเนิดจึงจะไม่ได้ยินเสียง

วิธีทำ.....

#### การคำนวณเรื่องระดับความเข้มเสียง

2. ถ้าเสียงลมหายใจของมนุษย์รับฟังที่ระยะ 10 เซนติเมตร วัดระดับความเข้มเสียงได้ 10 เดซิเบล ถ้ามว่าเราต้องยืนห่างกันเท่าไรจึงจะไม่ได้ยินเสียงหายใจของกันและกัน

วิธีทำ.....

รายวิชา ฟิสิกส์พื้นฐาน	ใบความรู้ 4	ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 4
รหัสวิชา ว 40204 ชั้น ม.5		
หัวข้อเรื่อง ความเข้มของเสียง มลภาวะของเสียง และหูกับการได้ยิน		

### ความเข้มของเสียงและการได้ยิน

เสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงและในการทำให้วัตถุสั่นจำเป็นต้องใช้พลังงาน ถ้าพลังงานที่ใช้มีค่ามากแอมพลิจูดของการสั่นก็มีค่ามาก และถ้าใช้พลังงานน้อย แอมพลิจูดของการสั่นก็จะน้อยตามไปด้วย พลังงานการสั่นของต้นกำเนิดเสียงจะถูกถ่ายโอนให้แก่โมเลกุลของอากาศที่อยู่รอบ ๆ แหล่งกำเนิดเสียงซึ่งพลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านโมเลกุลของอากาศต่อกัน ไปถึงหูผู้ฟัง ทำให้แก้วหูสั่นสะเทือน เป็นผลให้ผู้ฟังได้ยินเสียง การได้ยินเสียงของผู้ฟัง ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ซึ่งจะศึกษาต่อไป

### ความเข้มของเสียง

แหล่งกำเนิดที่มีช่วงกว้างของการสั่น ( amplitude ) กว้างมาก จะเกิดเสียงดังกว่าเสียงที่มี amplitude น้อย ในทางวิทยาศาสตร์ เรียกความดังของเสียงว่า ความเข้มของเสียง การวัดความเข้มของเสียงวัดได้จากพลังงานของเสียงที่ตกตั้งฉากบน 1 หน่วยพื้นที่ใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร ( Watt/m<sup>2</sup> ) และหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

เมื่อ  $I$  คือ ความเข้มของเสียงที่จุดใดจุดหนึ่ง (Watt/m<sup>2</sup>)

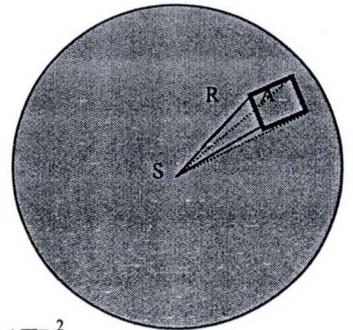
$P$  คือ กำลังของเสียงจากแหล่งกำเนิด (Watt)

$R$  คือ ระยะระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับจุดที่พิจารณา ( m )

$A$  คือ พื้นที่ของเสียงที่ตกตั้งฉากกับแหล่งกำเนิด

$S$  คือ จุดกำเนิดคลื่นเสียงที่มีหน้าคลื่นเป็นรูปทรงกลม

∴ พื้นที่ ๆ เสียงตกตั้งฉากก็คือ พื้นที่ผิวทรงกลม ซึ่งมีพื้นที่ =  $4\pi R^2$



$I$	=	$\frac{W}{tA}$	=	$\frac{P}{A}$	=	$\frac{P}{4\pi R^2}$
-----	---	----------------	---	---------------	---	----------------------

$$\therefore I \propto \frac{1}{R^2}$$

ความเข้มเสียงสูงสุดที่มนุษย์ได้ยิน (เสียงดัง)  $1 \text{ watt/m}^2$

ความเข้มเสียงต่ำสุดที่มนุษย์ได้ยิน (เสียงเบา)  $10^{-12} \text{ watt/m}^2$

ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งขณะอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด 3 เมตร จะได้ยินเสียงมีความเข้ม  $10^{-8} \text{ watt/m}^2$  แหล่งกำเนิดเสียงมีกำลังเสียงกี่วัตต์

วิธีทำ จาก  $I = \frac{P}{4\pi R^2} \Rightarrow P = 4\pi R^2 (I)$

แทนค่า  $P = 4\pi(3)^2 (10^{-8}) = 36 \times 10^{-8} \pi \text{ วัตต์}$

ตอบ แหล่งกำเนิดเสียงมีกำลังเสียงเท่ากับ  $36 \times 10^{-8} \pi \text{ วัตต์}$

เมื่อหูไม่สามารถใช้เป็นมาตรฐานในการวัดความเข้มของเสียงได้ จึงมีการวัดความเข้มของเสียงดังสมการและตัวอย่างข้างต้น

#### ระดับความเข้มของเสียง

เมื่อหาอัตราส่วนระหว่างความเข้มเสียงที่ดังที่สุดที่มนุษย์ทนฟังได้กับความเข้มเสียงเบาที่สุดที่มนุษย์ได้ยินมีค่ามากถึง  $10^{12}$  ดังนั้นเพื่อความสะดวกในทางปฏิบัติ จึงนิยมใช้ ระดับความเข้มเสียงเป็นปริมาณที่บอกความดังของเสียงแทน ความเข้มเสียง และเป็นเกียรดิแก่ อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบล ระดับความเข้มของเสียงและมีหน่วยเรียกว่า เบล แต่เนื่องจากเบลเป็นหน่วยที่ใหญ่เกินไปไม่สามารถบอกความละเอียดที่จะบอกค่าความดังของเสียงต่างๆ ได้ จึงแบ่งเป็นหน่วยย่อยลงไป เรียกว่า เดซิเบล (dB)

มนุษย์สามารถได้ยินเสียงที่มีความดังที่ระดับความเข้มของเสียงตั้งแต่ 0 – 120 เดซิเบล เสียงที่ดังมากเกินไปอาจทำให้หูหนวกได้ เช่น เสียงฟ้าผ่าใกล้ๆ ตัว ที่มีค่าความดังเกิน 120 dB เป็นต้น เสียงที่มีความดังไม่มากแต่ได้ยินเป็นเวลานานหลายชั่วโมงก็อาจเป็นอันตรายได้ เช่น เสียงเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม (มลภาวะทางเสียง) องค์การอนามัยโลกจึงกำหนดว่าเสียงที่ปลอดภัยต้องมีความเข้มไม่เกิน 85 dB เมื่อต้องได้ยินติดต่อกันวันละ 8 ชั่วโมงขึ้นไป เสียงที่ดังไม่ถึงขั้นเป็นอันตรายกับหู แต่อาจมีผลกระทบต่อด้านจิตใจได้ เช่น ทำให้เกิดความเครียด ไม่มีสมาธิ เป็นต้น

เราสามารถหาระดับความเข้มของเสียง ได้ดังนี้

เมื่อ  $\beta$  คือ ระดับความเข้มของเสียงที่จุดพิจารณา (dB, เดซิเบล)

$I$  คือ ความเข้มของเสียงขณะใดขณะหนึ่งที่จุดพิจารณา ( $\text{watt/m}^2$ )

$I_0$  คือ ความเข้มของเสียงต่ำสุดที่มนุษย์ได้ยิน =  $10^{-12} \text{ watt/m}^2$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

ตัวอย่าง หน้าต่างแห่งหนึ่ง มีคลื่นเสียงผ่านวัดระดับความเข้มของเสียงได้ 80 dB จงหาว่าขณะนั้นมีความเข้มของเสียงกี่วัตต์ต่อตารางเมตร

วิธีทำ จาก 
$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

แทนค่า 
$$80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} = 10 (\log I - \log 10^{-12})$$

$$80 = 10 (\log I - (-12)\log 10)$$

$$\frac{80}{10} = \log I + 12$$

$$8 - 12 = \log I$$

$$-4 = \log I$$

$$10^{-4} = I$$

$$I = 10^{-4} \text{ watt/m}^2$$

ตอบ คลื่นเสียงขณะที่ผ่านมาหน้าต่างมีความเข้มของเสียงเท่ากับ  $10^{-4}$  วัตต์ต่อตารางเมตร

## มลภาวะของเสียง

เมื่อเราอยู่ใกล้บริเวณที่กำลังมีการตอกเสาเข็มหรือมีการขุดเจาะถนนด้วยเครื่องเจาะหรือบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือแม้แต่ในบริเวณสนามบิน เสียงที่เกิดขึ้นในบริเวณเหล่านี้ จะเป็นเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูง ถ้าหูรับฟังเสียงเหล่านี้ติดต่อกันนานๆ จำทำให้สุขภาพหูและสภาพจิตใจของผู้ฟังผิดปกติได้ ดังนั้นผู้ที่ทำงานในบริเวณที่มีระดับความเข้มสูง จึงต้องมีจุกอุดหูหรือที่ครอบหูหรือวัสดุเก็บเสียงอื่นๆ เพื่อช่วยลดระดับความเข้มเสียงให้หูปลอดภัย

เนื่องจากเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูง เป็นอันตรายต่อผู้ฟังที่อยู่ใกล้ กระทรวงมหาดไทย จึงได้ออกประกาศเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในบริเวณที่มีเสียงดัง โดยมีเกณฑ์

เสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูง และเสียงที่ทำความรำคาญแก่หูผู้ฟัง คือ **มลภาวะของเสียง**

การปรับปรุงหรือแก้ไข แหล่งกำเนิดเสียงให้มีความดังลดลง จะทำให้ระดับความเข้มของเสียงลดลงด้วย จึงจัดเป็นการลดมลภาวะของเสียงวิธีหนึ่ง ในกรณีที่เราไม่สามารถแก้ไขความดังของเสียงที่แหล่งกำเนิดเสียงได้ การป้องกันโดยวิธีอื่น ๆ เช่น การใช้จุกอุดหู หรือที่ครอบหู หรือการติดตั้งวัสดุเก็บเสียง จะสามารถช่วยลดมลภาวะของเสียงได้

## หูกับการได้ยิน

**หูเป็นอวัยวะสำคัญในการรับเสียง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ**

1) หูส่วนนอก (external ear) ประกอบด้วยใบหู รูหูหรือช่องหู จนถึงแก้วหู ทำหน้าที่รับเสียงจากภายนอก คลื่นเสียงเดินทางไปทางรูหู โดยมีช่องหูทำหน้าที่รวมเสียงไปสู่แก้วหู

2) หูส่วนกลาง (middle ear) อยู่ถัดจากแก้วหูเข้าไป มีลักษณะเป็นโพรงอากาศ ภายในมีกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่กระดูกค้อน อยู่ชิดแนบกับแก้วหู กระดูกโกลนมีฐานวางปิดช่องที่ต่อไปยังหูชั้นใน และกระดูกทั่งทำหน้าที่ส่งต่อแรงสั่นสะเทือนของเสียงไปยังหูส่วนใน และหูส่วนกลาง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ปรับความดันอากาศภายในให้เท่ากับความดันอากาศภายนอก โดยอาศัยท่อที่ติดต่อกับโพรงอากาศ หากความดันไม่เท่ากันจะทำให้หูอื้อ ได้ยินเสียงไม่ชัดเจน

3) หูส่วนใน (inner ear) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน

**ส่วนแรก** คือ คอเคลีย (cochlea) เป็นท่อขดคล้ายรูปหอยโข่ง ภายในมีของเหลว มีเซลล์รับความสั่นสะเทือนของของเหลวภายในคอเคลีย ทำหน้าที่รับคลื่นเสียง และแปลงเป็นคลื่นไฟฟ้าไปตามประสาทได้ยินไปยังสมอง เพื่อรับรู้การได้ยินและแปลความหมายโดยสมอง

**ส่วนที่สอง** คือ ท่อครึ่งวงกลม 3 ท่อ ตั้งฉากซึ่งกันและกัน ทำหน้าที่รับการทรงตัวของร่างกายและการเคลื่อนไหวของศีรษะ

**บันทึกผลหลังการสอน**

---

**1. ความเหมาะสมของแผนการสอน**

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหาสาระ					
3. กิจกรรมการเรียนการสอน					
4. สื่อการสอน					
5. การวัดผลประเมินผล					
6. ความสอดคล้อง (ข้อ 1 – 5)					

(4 = มากที่สุด, 3 = มาก, 2 = พอใช้, 1 = ควรปรับปรุง)

**2. ผลการสอน**

.....

.....

.....

**3. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

**4. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข**

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบสังเกตการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชา ฟิสิกส์

พฤติกรรม ชื่อกลุ่ม	ความสนใจ ความตั้งใจ (10)	การแสดง ความคิดเห็น (10)	การทำ ใบงาน (10)	วิเคราะห์และ สรุปผล (10)	ตอบ คำถาม (10)	รวม (50)
1						
2						
3						
4						
5						

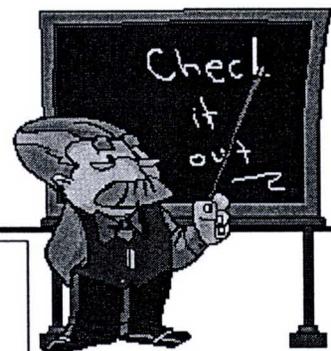
เกณฑ์การผ่าน

คะแนนรวมในแต่ละกลุ่มเฉลี่ยรวมอยู่ระหว่าง 40-50 คะแนน	ระดับดีมาก
คะแนนรวมในแต่ละกลุ่มเฉลี่ยรวมอยู่ระหว่าง 30-39 คะแนน	ระดับดี
คะแนนรวมในแต่ละกลุ่มเฉลี่ยรวมอยู่ระหว่าง 20-29 คะแนน	ระดับพอใช้
คะแนนรวมในแต่ละกลุ่มเฉลี่ยรวมอยู่ระหว่าง 0-19 คะแนน	ระดับต้องปรับปรุง

# สะท้อนผลการเรียน

วิชาฟิสิกส์ สอนโดย.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ชื่อ .....นักเรียน



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวเพลินใจ ฝ่ายสงฆ์  
วันเกิด 17 มีนาคม 2525  
สถานที่เกิด อำเภอไชยพิสัย จังหวัดหนองคาย  
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 75 / 12 ตำบลหนองพันทา อำเภอไชยพิสัย จังหวัดหนองคาย  
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู ค.ศ. 1  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนโพนทองประชาสรรค์ ตำบลหนองพันทา อำเภอไชยพิสัย จังหวัดหนองคาย  
ประวัติการศึกษา ปี 2548 วิทยาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกฟิสิกส์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปี 2549 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

