

เสียงในชีวิตประจำวัน



คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง

สมบัติของคลื่นเสียง

การรับเสียงและมลพิษของเสียง

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเกิดเสียง

การทดลอง	ผลการทดลอง
1.การใช้นิ้วมือแตะลำคอด้านหน้า(ลูกกระเดือก) ขณะทำการเปล่งเสียง	มีการสั่นและเกิดเสียง
2.การตีดเส้นเอ็นที่ขึงตึงบนแผ่นไม้	เส้นเอ็นสั่นและเกิดเสียง
3.การจุ่มปลายส้อมเสียงที่เคาะแล้วลงในน้ำ	น้ำกระเด็นและเกิดเสียง
4.การเป่าหลอด	มีการสั่นและเกิดเสียง

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



“เสียง” เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ นักวิทยาศาสตร์เรียกวัตถุที่สั่นสะเทือนว่าแหล่งกำเนิดเสียง ซึ่งการเกิดเสียงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การดีด ลี ตี เป่า เป็นต้น

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเดินทางของเสียง



คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเดินทางของเสียง

การทดลอง	ผลการทดลอง
1. ไม่มีเส้นด้ายขึง	ได้ยินเสียงค่อยๆ หรือ ไม่ได้ยิน
2. มีเส้นด้ายขึงตึง	ได้ยินเสียงดัง ระบุข้อความได้
3. จับเส้นด้ายที่ขึงตึงขณะพูด	ได้ยินเสียงดัง
4. ตัดเส้นด้ายที่ขึงตึงขณะพูด	ได้ยินเสียงค่อยๆ หรือ ไม่ได้ยิน

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเดินทางของเสียง

“เสียง”จะเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียง

โดยมีตัวกลางทำหน้าที่ถ่ายทอดเสียง ตัวกลางต่างชนิดกันถ่ายทอดเสียงได้ดีไม่เท่ากัน
ตัวกลางที่เป็นของแข็ง(เชือก)ถ่ายทอดเสียงได้ดีกว่าอากาศ

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมลักษณะการสั่นในตุ๊กตา

การทดลอง	สิ่งที่สังเกตเห็น	
	ลักษณะของลวดสปริง(วาดรูป)	การเคลื่อนที่ของเชือกตี
1.อัดและยืดสปริง 1 ครั้ง		ไป-กลับ
2.อัดและยืดสปริงซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง		ไป-กลับ
3.อัดและยืดสปริงเร็วๆ อย่างต่อเนื่อง		ไป-กลับ

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเกิดเสียงทุ้ม-เสียงแหลม

ความยาวไม้บรรทัดที่ยื่น พ้นขอบโต๊ะ (cm)	ระดับเสียงที่ได้ยิน สูง(แหลม) ต่ำ(ทุ้ม)	ความเร็วของการสั่น
10	เสียงแหลมที่สุด	เร็วที่สุด
15	เสียงแหลม	เร็วมาก
20	เสียงทุ้ม	ช้า
25	เสียงทุ้มเบา	ช้ามาก

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเกิดเสียงทุ้ม-เสียงแหลม

“ไม้บรรทัดที่สั่นเร็วๆ จะทำให้เกิดเสียงสูงกว่าไม้บรรทัดที่สั่นช้าๆ”

- ความเร็วของการสั่นมีค่ามากความถี่ของการสั่นก็จะมีค่ามาก
- ถ้าความเร็วในการสั่นมีค่าน้อยความถี่ของการสั่นก็จะมีค่าน้อย

เสียงสูงกับเสียงต่ำขึ้นกับความถี่ของเสียง (จำนวนรอบที่แหล่งกำเนิดเสียงสั่น ใน 1 วินาที)

เสียงสูง(แหลม)-ต่ำ(ทุ้ม) ขึ้นกับความถี่
ความถี่มาก เสียงสูง / ความถี่น้อย เสียงต่ำ

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเกิดเสียงดัง-เสียงค่อย

ลักษณะการตี	ความดังของเสียงที่เกิดขึ้น
1.การตีคเบาๆ	เสียงค่อย
2.การตีคแรงๆ	เสียงดัง

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมการเกิดเสียงดัง-เสียงค่อย

“ความดังของเสียง”ที่เกิดจากการคิดเส้นเอ็น

- ถ้าตีคเบาๆจะได้ยินเสียงค่อยถ้าตีคแรงๆ จะได้ยินเสียงดัง ทั้งนี้เนื่องจากเสียงค่อนั้นเกิดจากเส้นเอ็นในล่อนสั้นเบาๆ และเสียงดังเกิดจากเส้นเอ็นในล่อนสั้นแรงๆ
- ช่วงกว้างของการสั่นมากจะทำให้เกิดเสียงดัง ช่วงกว้างของการสั่นแคบจะทำให้เกิดเสียงค่อย นักวิทยาศาสตร์ กล่าวว่า ระยะทางครึ่งหนึ่งของช่วงกว้างที่สุดของการสั่นแต่ละครั้งว่า “แอมพลิจูด”

เสียงดัง-ค่อยขึ้นกับแอมพลิจูด
แอมพลิจูดสูง เสียงดัง / แอมพลิจูดต่ำ เสียงค่อย

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมคุณภาพของเสียง

เครื่องดนตรีที่บรรเลง	ชื่อเครื่องดนตรี
ชนิดที่ 1	
ชนิดที่ 2	
ชนิดที่ 3	
ชนิดที่ 1 กับ 2	
ชนิดที่ 1 กับ 3	
ชนิดที่ 2 กับ 3	
ชนิดที่ 1,2 และ 3	

คลื่นเสียงและธรรมชาติของคลื่นเสียง



กิจกรรมคุณภาพของเสียง

แหล่งกำเนิดเสียงที่ต่างกันแต่ให้เสียงที่มีระดับเสียงเดียวกัน เช่น ขลุ่ย กีตาร์และซอู้
เล่นโน้ตตัวเดียวกันจะให้เสียงที่มีความถี่เท่ากัน แต่เราสามารถแยกออกได้ว่า เสียงใดเป็น ขลุ่ย
กีตาร์และซอู้

สิ่งที่ทำให้เสียงที่เราได้ยินแตกต่างกันก็ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของเครื่องดนตรี
แต่ละประเภทหรือแหล่งกำเนิดเสียงเพื่อบ่งบอกถึงคุณภาพของเสียงนั้นๆ

คุณภาพของเสียงขึ้นกับลักษณะเฉพาะของเครื่องดนตรี

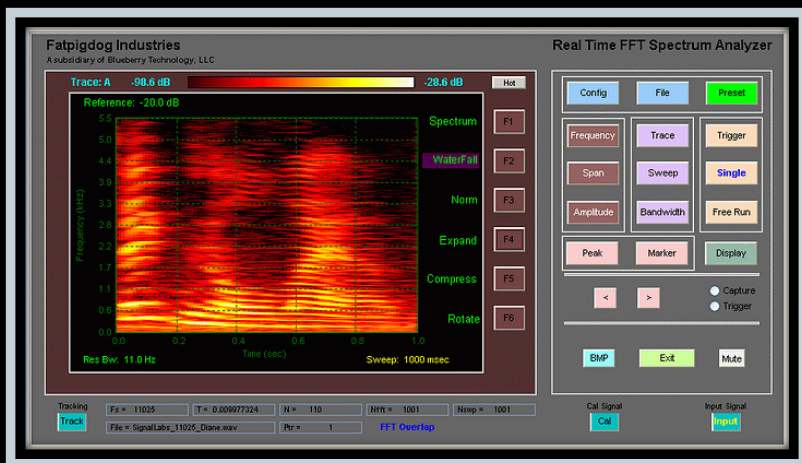
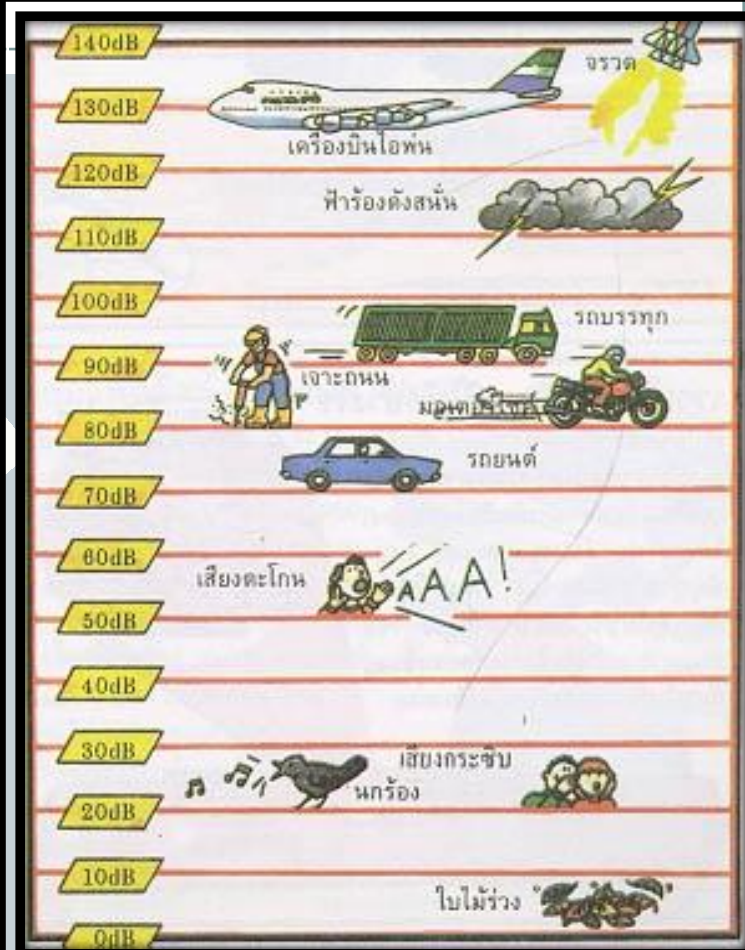
การประยุกต์ใช้งานต่างๆ



เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner)
โดยให้น้ำสั่นที่มีความถี่สูง



Sound Meter
วัดระดับความดังเสียง

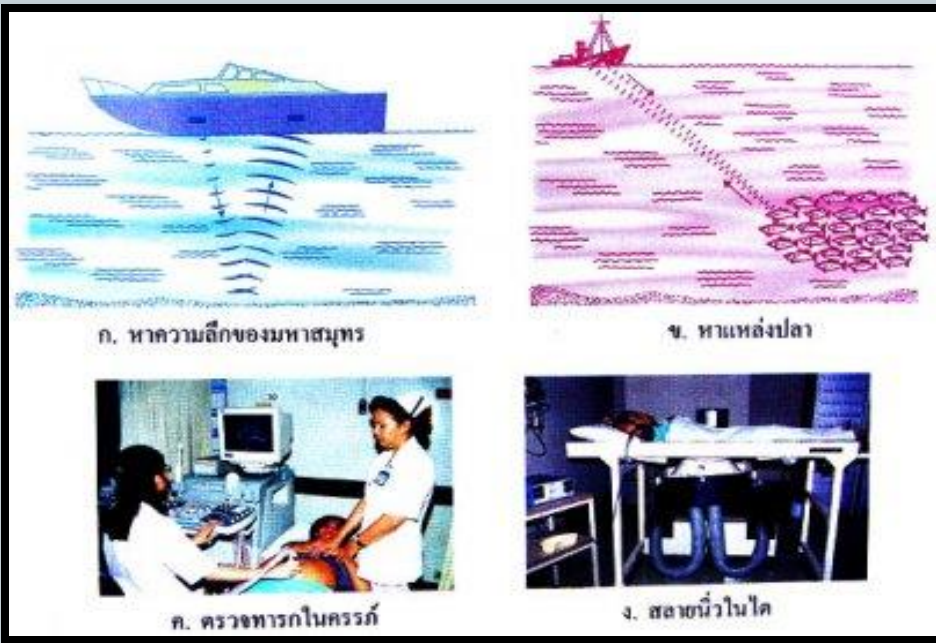


เครื่องมือช่วยในการฝึกพูด จากการวิเคราะห์คุณภาพเสียง (voice spectrograph)

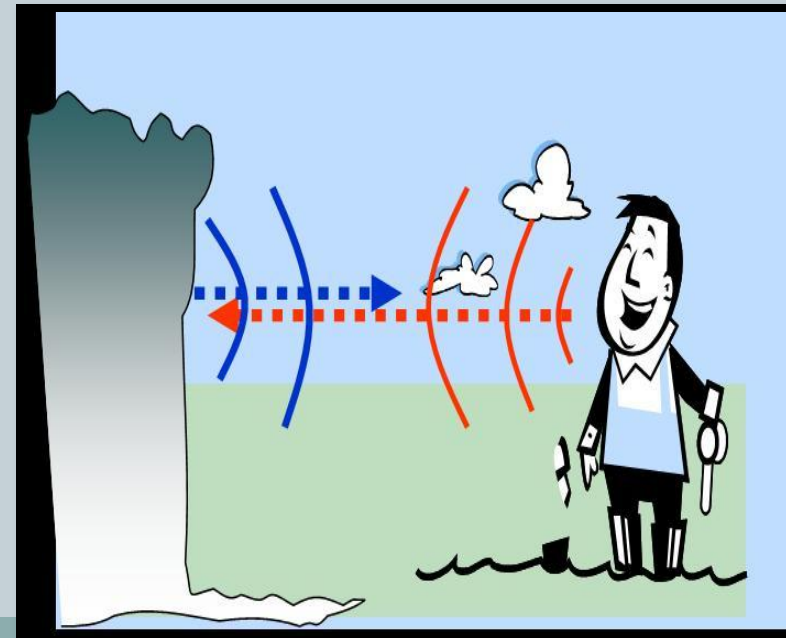
สมบัติของคลื่นเสียง



การสะท้อน



“ผนังลดการสะท้อนห้องดนตรี”

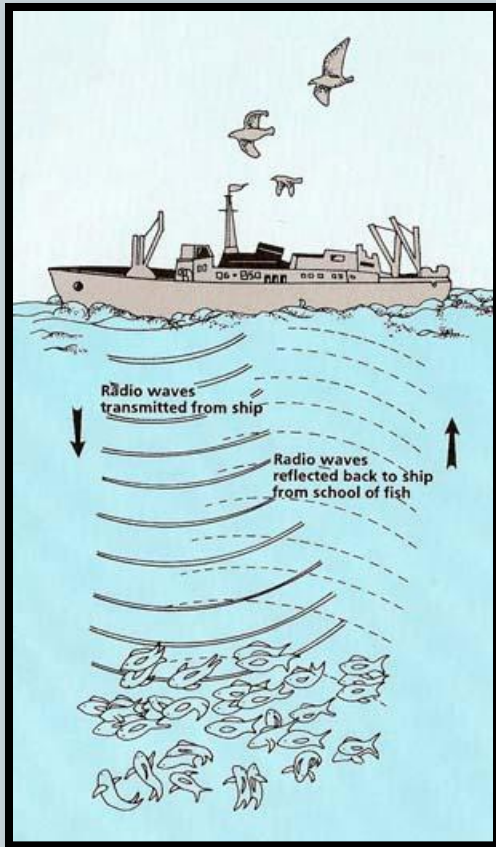


“การสะท้อน”

Sonar ตรวจวัตถุใต้น้ำ

การคำนวณเกี่ยวกับการตรวจหาวัตถุใต้น้ำ

ชาวประมงส่งคลื่นโซนาร์ไปยังฝูงปลา พบว่าช่วงเวลาที่คลื่นออกไปจากเครื่องส่งจนกลับมาถึงเครื่องเป็นเวลา 1 วินาทีพอดี จงหาว่าปลาอยู่ห่างจากเรือเท่าใด (กำหนดให้ความเร็วของคลื่นในน้ำเป็น 1540 m/s)



$$\text{จาก } V = \frac{S}{t}$$

$$V = 1540 \text{ m/s} \quad t = 1 \text{ s} \quad S = 2h$$

$$S = V \times t$$

$$2h = 1540 \times 1$$

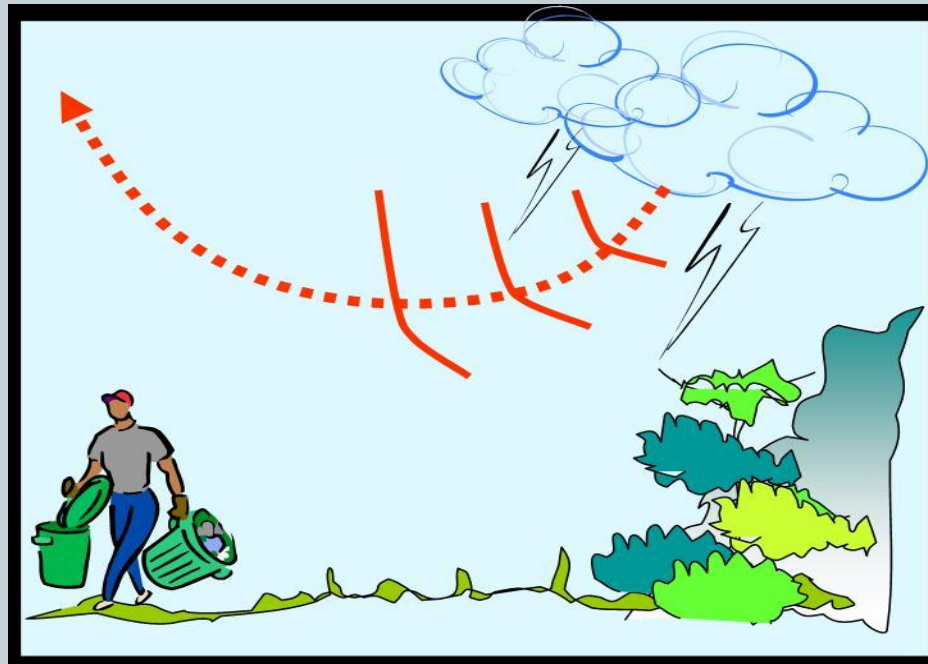
$$h = 770 \text{ m}$$

ตอบ ปลาอยู่ห่างจากเรือ **770** เมตร

สมบัติของคลื่นเสียง



การหักเห



“การหักเหของเสียงทำให้ไม่ได้ยินเสียงฟ้าร้องเนื่องจากเสียงมีการหักเหกลับไปในอากาศชั้นบน”

สมบัติของคลื่นเสียง



การเลี้ยวเบน



“การได้ยินเสียงดนตรีจากคนละมุมตึก”

สมบัติของคลื่นเสียง



การแทรกสอด



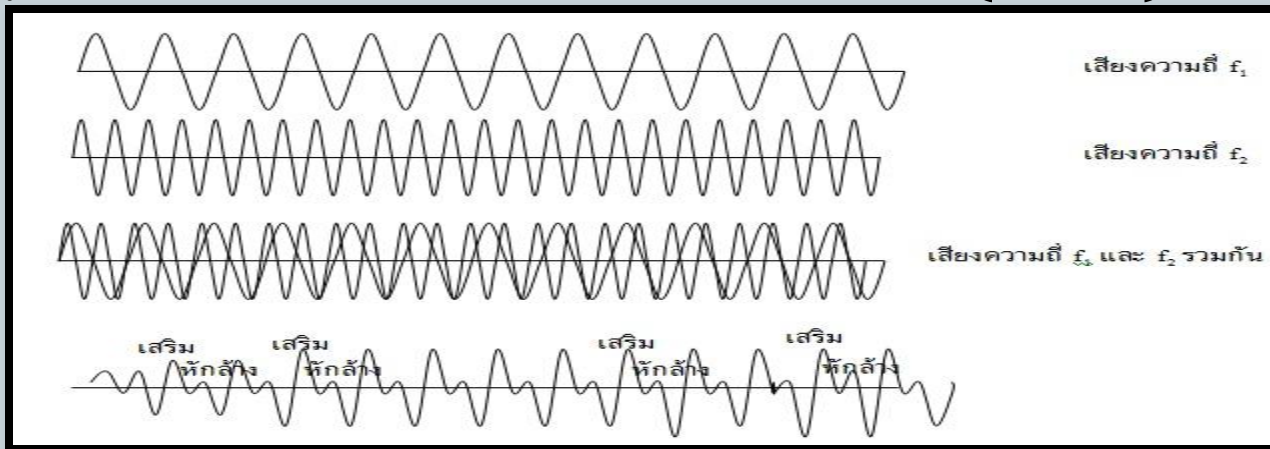
“การใช้ลำโพง **2** ตัว ที่ตำแหน่งต่างๆ จะได้ยินเสียงดัง-ค่อย”

ปรากฏการณ์เกี่ยวกับการแทรกสอด



การทดลองเสมือนจริง

ปรากฏการณ์จากการแทรกสอดของคลื่นเสียง 2 ขบวน ที่มีความถี่แตกต่างกันเล็กน้อยและเคลื่อนที่อยู่ในแนวเดียวกันเกิดการรวมคลื่นเป็นคลื่นเดียวกัน ทำให้แอมพลิจูดเปลี่ยนไป เป็นผลทำให้เกิดเสียงดัง(แอมพลิจูดสูง) เสียงค่อย (แอมพลิจูดต่ำ) สลับกันไปด้วยความถี่ค่าหนึ่ง เรียกว่า การเกิดบีตส์ (**Beat**)



จังหวะของเสียงที่ได้ยิน คือ ค่าความถี่บีตส์ หาได้จาก $f_B = |f_1 - f_2|$

การรับเสียงและมลพิษของเสียง



“เสียง” เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงถ่ายโอนพลังงานผ่านอากาศทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของโมเลกุลอากาศผ่านเข้าไปในช่องหูกระทบกับเยื่อแก้วหู เยื่อแก้วหูจะมีการสั่นสะเทือนและส่งแรงสั่นสะเทือนไปยังกระดูกหลังจากนั้นจะส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อแปลและรับรู้ความหมาย

1. คลื่นเสียงทำให้เยื่อแก้วหูสั่น
2. กระดูกค้อน กระดูกทั่ง และกระดูกโกลนสั่น
3. ของเหลวภายในท่อนำเสียงและอวัยวะรับเสียงสั่น
4. ส่งสัญญาณผ่านเส้นประสาทไปแปลผลที่สมอง

การรับเสียงและมลพิษของเสียง



มลภาวะของเสียง คือเสียงที่ทำให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ฟัง

มีความดัง ตั้งแต่ 85 เดซิเบล(dB) และเสียงที่ดังที่สุดที่ทนได้คือ 120 เดซิเบล(dB) ถ้ามากกว่านี้จะอันตรายต่อหูผู้ฟัง

กระทรวงมหาดไทยประกาศเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับเสียง

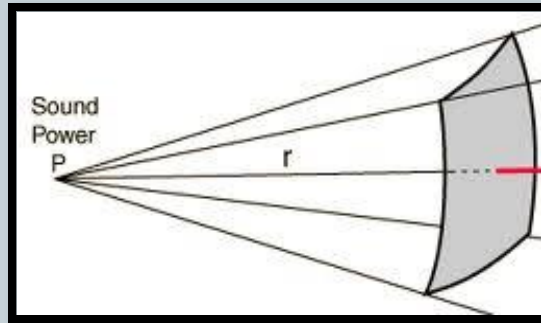
เวลาในการทำงานต่อวัน (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มเสียงที่ลูกจ้างได้รับ ต่อเนื่องไม่เกิน(เดซิเบล)
น้อยกว่า 7	91
7-8	90
มากกว่า 8	80

*** dB เป็นหน่วยที่ใช้วัดความดังของเสียง โดยเทียบจากความเข้มเสียงที่เบาที่สุด (10^{-12} w/m^2) ที่หูของคนปกติได้ยิน

ความเข้มเสียง (**I**) กับการได้ยิน



แหล่งกำเนิดเสียงส่งกำลังเสียงแผ่กระจายออกไปรอบทิศทางเป็นพื้นที่ผิวทรงกลม ยิ่งห่างออกไปกำลังเสียงก็ลดลงเรื่อยๆ



กำลังเสียงจากแหล่งกำเนิด ที่ตกตั้งฉากบนพื้นที่ **1 ตารางหน่วย** ณ ตำแหน่งนั้น เรียกว่า “ความเข้มเสียง”

$$I = \frac{P}{A}$$

การคำนวณเกี่ยวกับความเข้มเสียง (I)



เสียงผ่านหน้าต่างในแนวตั้งฉาก มีค่าความเข้มเสียงที่ผ่านหน้าต่างเฉลี่ย 1.0×10^{-4} วัตต์ต่อตารางเมตร หน้าต่างกว้าง 80 cm สูง 150 cm กำลังเสียงที่ผ่านหน้าต่างมีค่าเท่าใด

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = 1.0 \times 10^{-4} \text{ w/m}^2$$

$$A = 0.8 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$$

$$P = ?$$

$$P = I \times A$$

$$P = (1.0 \times 10^{-4} \text{ w/m}^2)(0.8 \text{ m} \times 1.5 \text{ m})$$

$$P = 1.2 \times 10^{-4} \text{ watt}$$

ตอบ กำลังเสียงที่ผ่านหน้าต่างมีค่า $1.2 \times 10^{-4} \text{ watt}$

การรับเสียงและมลพิษของเสียง



การป้องกันเกี่ยวกับมลภาวะของเสียง



ใช้แผ่นดูดกลืนเสียงป้องกันเสียงสะท้อนในห้องอัดเสียง โรงภาพยนตร์



เครื่องครอบหูป้องกันเสียงในโรงงานอุตสาหกรรม (earmuffs)

อุปกรณ์เกี่ยวกับเรื่องเสียง

เครื่องวัดเสียง



เครื่องวิเคราะห์เสียง



I

p

B

y