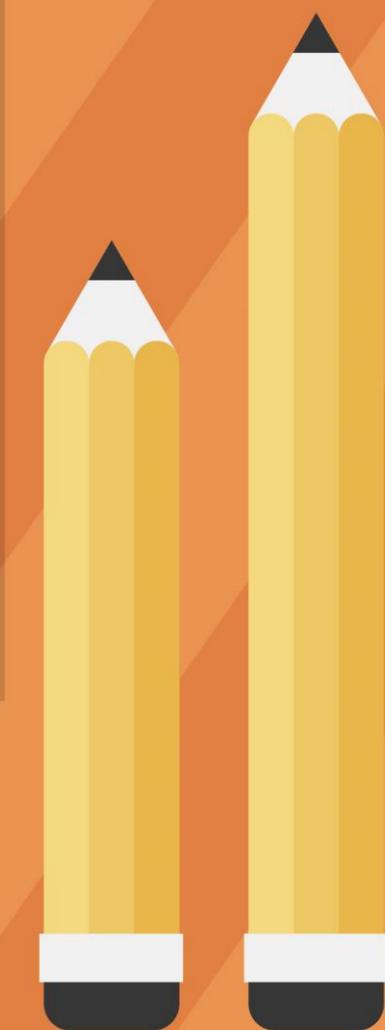


# ເລີຍໆ



**เสียง**

**PART 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเสียง**

**PART 2 เสียงและการได้ยิน**

# เสียง

## PART 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเสียง

- 1.1 เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร
- 1.2 แหล่งกำเนิดเสียง
- 1.3 การเคลื่อนที่ของเสียง
- 1.4 ตัวกลางของเสียง

# เสียง

## 1.1 เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร



ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง

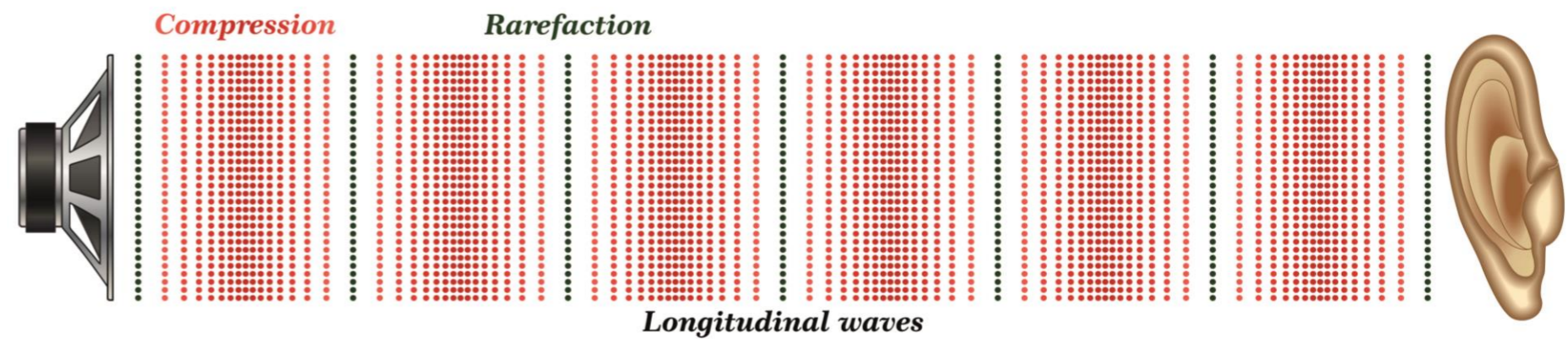
เสียง เป็น “คลื่นกล” อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

# เสียง

“วัตถุต้นกำเนิด” เกิดการสั่นสะเทือน

โมเลกุลของอากาศเคลื่อนที่ไปชน

โมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดไป



เกิดการถ่ายโอนพลังงาน

โมเลกุลของอากาศที่**ถูกชน**เคลื่อนที่ไปชนกับโมเลกุลที่อยู่ถัดไป**อีก**

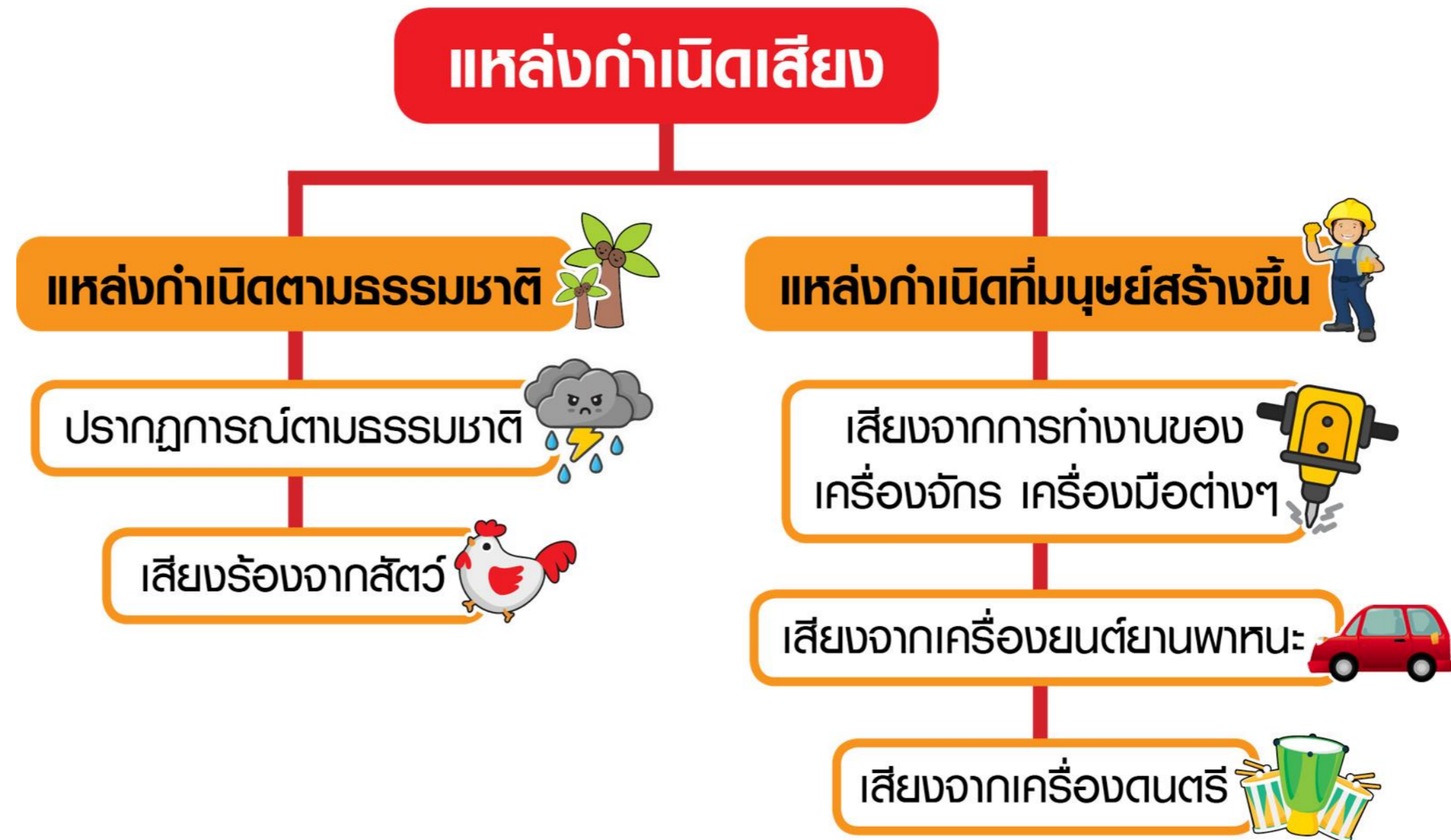
+ โมเลกุลของอากาศที่ไปชนเคลื่อนที่กลับตำแหน่งเดิม

**จนกระทั่ง ...** โมเลกุลของอากาศบริเวณหูถูกชนและกระทบหู **→** ได้ยินเสียง

# เสียง

## 1.2 แหล่งกำเนิดเสียง

“วัตถุนำเนิด”  
เกิดการสั่นสะเทือน  
=  
“แหล่งกำเนิดเสียง”





# เสียง

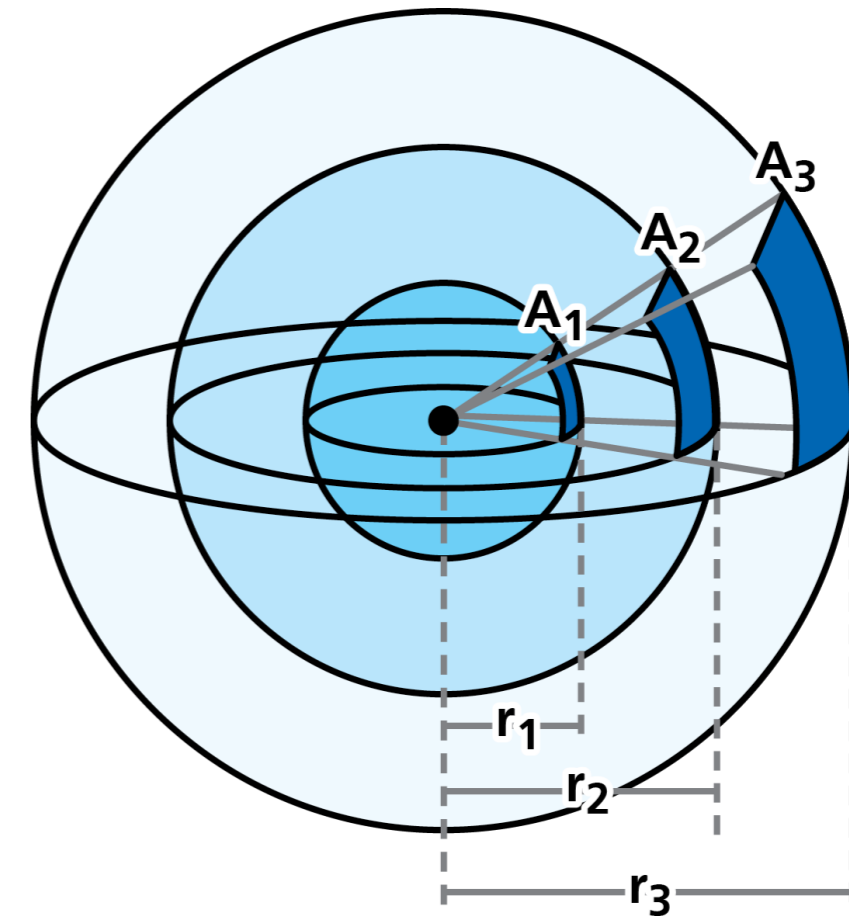
## 1.3 การเคลื่อนที่ของเสียง

เสียง อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่



อวกาศ เป็น “สุญญากาศ” (บริเวณที่ไม่มีอนุภาคใดๆ เลย)

เสียง เดินทางเพื่อออกรอบแหล่งกำเนิดทุกทิศทางเป็น “ทรงกลม”



# เสียง

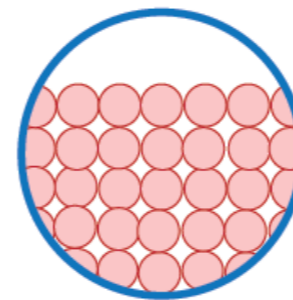
## 1.4 ตัวกลางของเสียง

ตัวกลางของเสียง มีผลต่อ ความเร็วเสียง

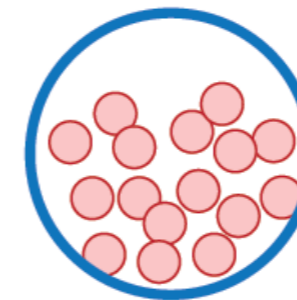
ความเร็วของเสียงในตัวกลาง

ความหนาแน่น  
สถานะของตัวกลาง

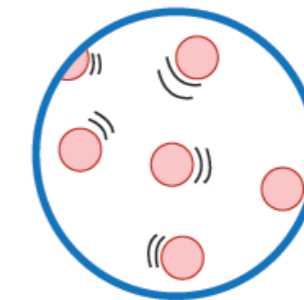
ความหนาแน่นมาก > ความหนาแน่นน้อย  
ของแข็ง > ของเหลว > ก๊าซ



ของแข็ง



ของเหลว



แก๊ส

อุณหภูมิของตัวกลาง

อุณหภูมิสูง > อุณหภูมิต่ำ



# เสียง

## PART 2 เสียงและการได้ยิน

2.1 อวัยวะรับเสียง

2.2 เราได้ยินเสียงแตกต่างกันอย่างไร

2.3 เสียงตึง-เสียงค่อย

2.4 เสียงสูง-เสียงต่ำ

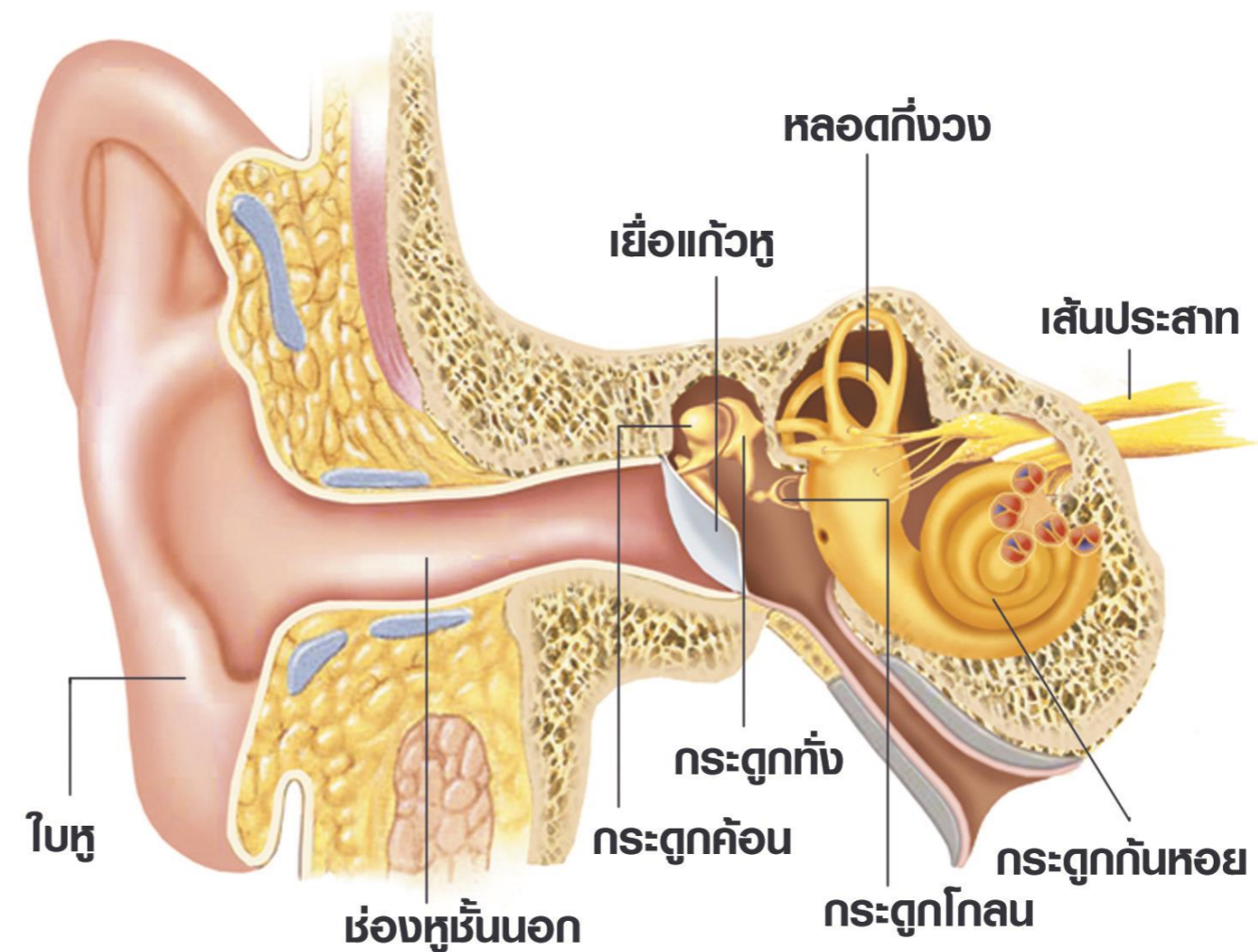
# เสียง

## 2.1 อวัยวะรับเสียง

หู (Ear) เป็นอวัยวะในการรับเสียง

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- หูชั้นนอก
- หูชั้นกลาง
- หูชั้นใน



# เสียง

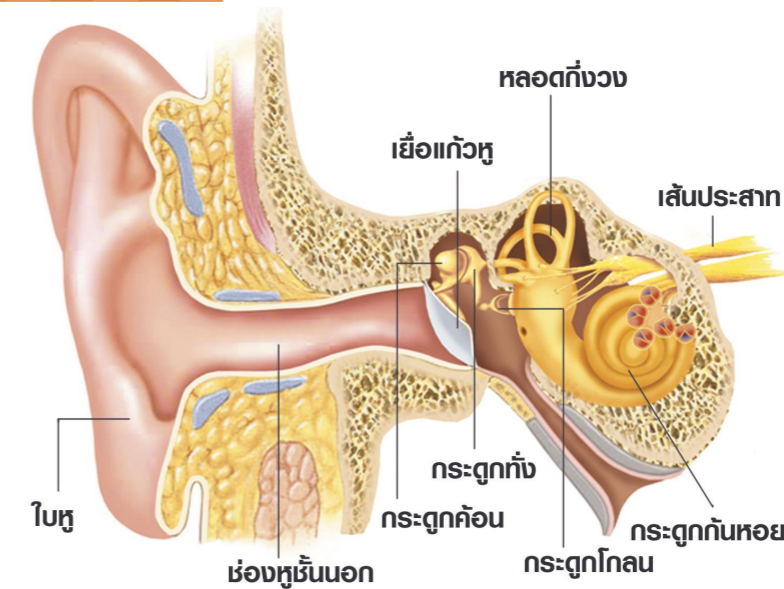
## 1. หูชั้นนอก

คือ ส่วนที่อยู่นอกสุดต่อถึงเยื่อแก้วหู

ประกอบด้วย

- ใบหู
- ช่องหู
- เยื่อแก้วหู

รวบรวมคลื่นเสียงจากที่ต่าง ๆ เข้าสู่หู  
ทางเดินของเสียงเข้าสู่หูส่วนกลาง  
(มีขมับและต่อมสร้างขี้หู)  
รับการสั่นสะเทือนของคลื่นเสียง



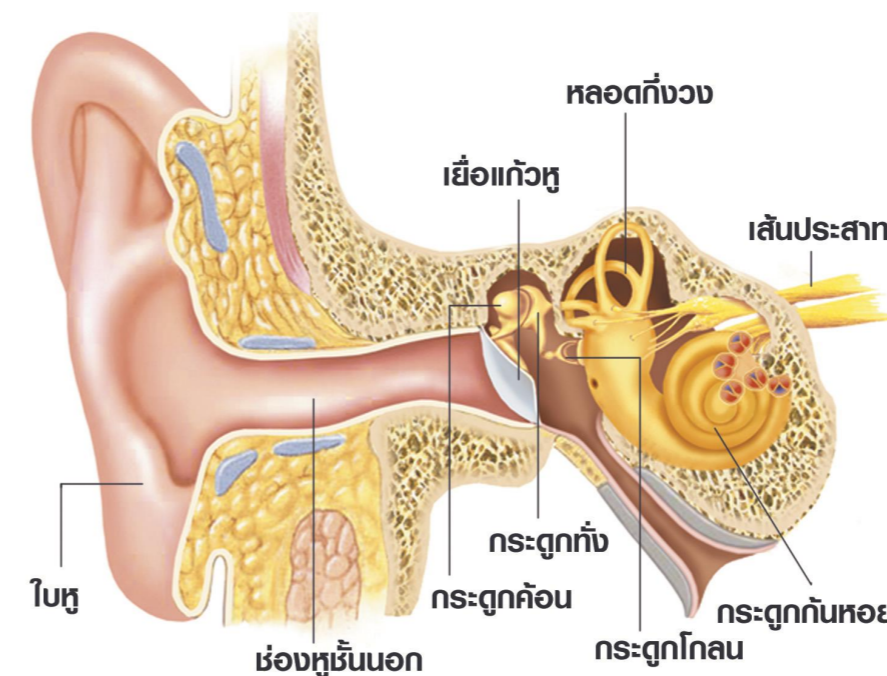
# เสียง

## 2. หูชั้นกลาง

คือ ส่วนที่อยู่ถัดจากเยื่อแก้วหูเข้ามาถึงส่วนที่ขดเป็นกันหอย/คอเคลีย

ประกอบด้วย

- **กระดูกค้อน (malleus)**
- **กระดูกทั่ง (incus)**
- **กระดูกโกลน (stapes)**



ทำหน้าที่ในการขยายการสั่นสะเทือนของคลื่นเสียงให้มากขึ้น แล้วส่งต่อการสั่นสะเทือนเข้าสู่หูชั้นใน เพื่อแปลความรู้สึกส่งต่อไปยังสมอง

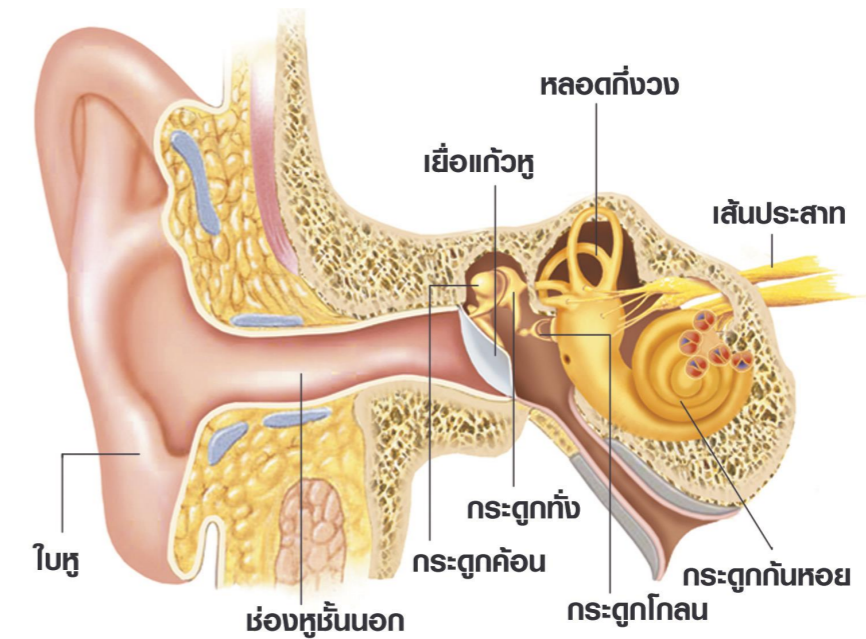
# เสียง

## 3. หูชั้นใน

คือ ส่วนที่อยู่ถัดไปจากกระดูกโกลนเข้ามาด้านใน

ประกอบด้วย

- **กระดูกก้านหอย (คอเคลีย)**
- **หลอดกึ่งวง**



รับเสียงจากกระดูกโกลน, แปลงเป็นสัญญาณส่งไปยังโสตประสาทและสมองช่วยในการทรงตัว (มีของเหลว+เซลล์รับความรู้สึกที่มีขนรับรู้เกี่ยวกับการทรงตัวของร่างกาย)

# เสียง



แบบจำลองแสดงกระบวนการได้ยินเสียงของมนุษย์



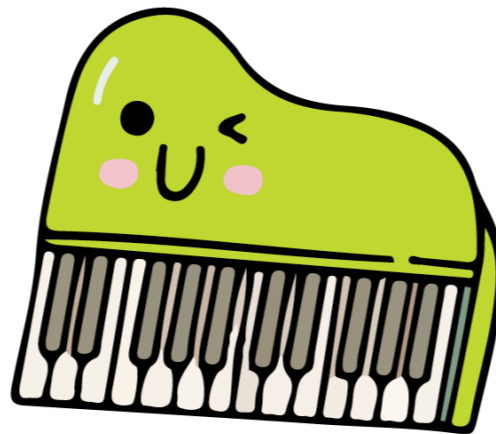
# เสียง

## 2.2 เราได้ยินเสียงแตกต่างกันอย่างไร

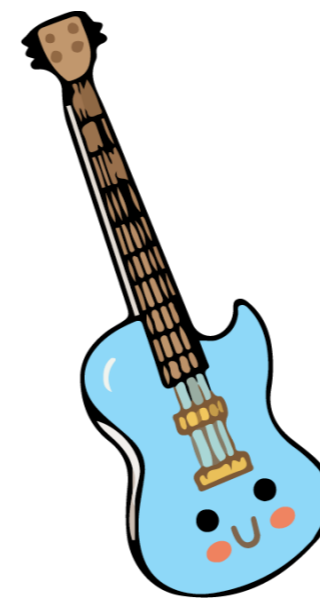
- 1) เสียงตึง-เสียงค่อย “ ความตึงของเสียง ”
- 2) เสียงสูง-เสียงต่ำ “ ระดับเสียง ”
- 3) ลักษณะเนื้อเสียง “ คุณภาพเสียง ”



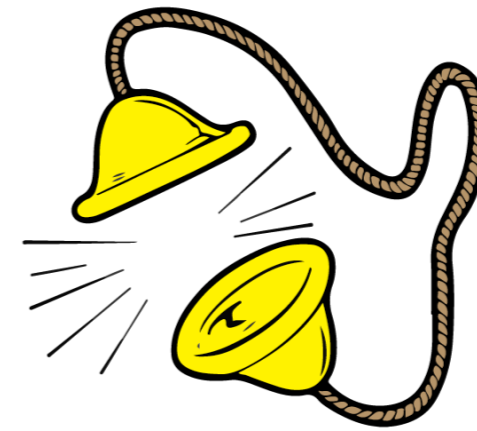
ไวโอลิน



เปียโน



กีตาร์



จิ่ง

# เสียง

## 2.3 เสียงตึง-เสียงค่อย

“ความตึงของเสียง” (Loudness) ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ

(1) พลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง



แหล่งกำเนิดเสียง

- ความเข้มเสียง
- ขนาดและรูปร่างของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง

และ (2) ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง



ระหว่างกลาง

- ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง
- ชนิดของตัวกลาง

# เสียง

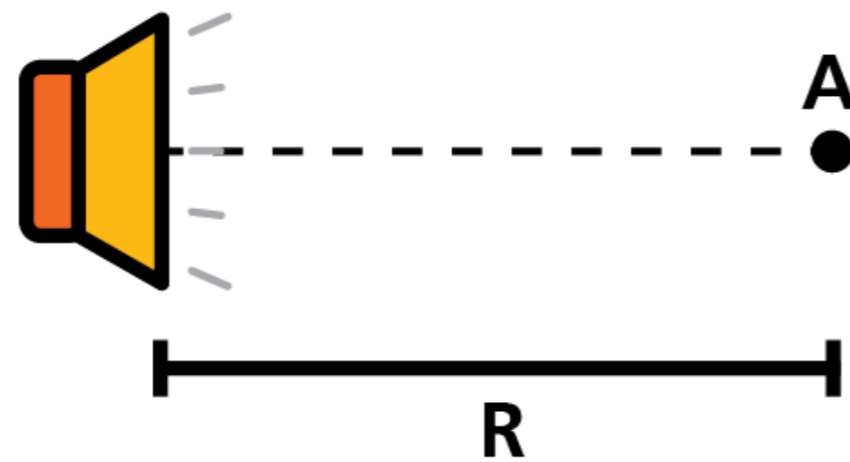
## (1) แหล่งกำเนิด

- ความเข้มเสียง

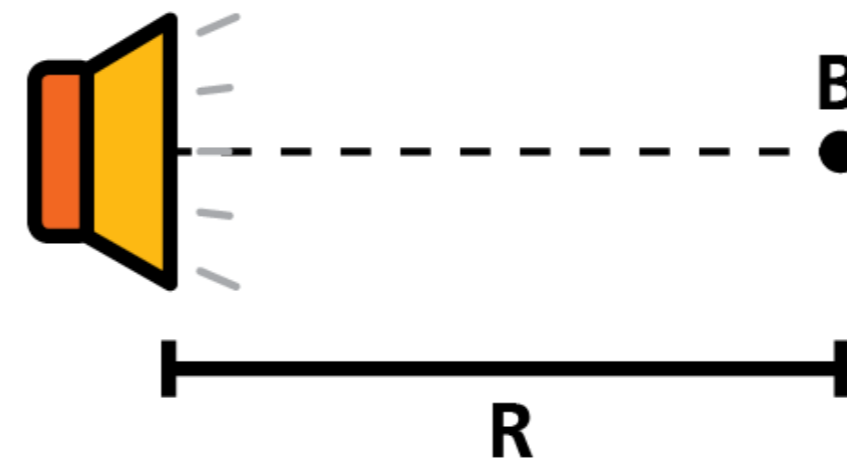
เสียงดัง => ความเข้มเสียงมาก

เสียงเบา => ความเข้มเสียงน้อย

$I_1$  มาก



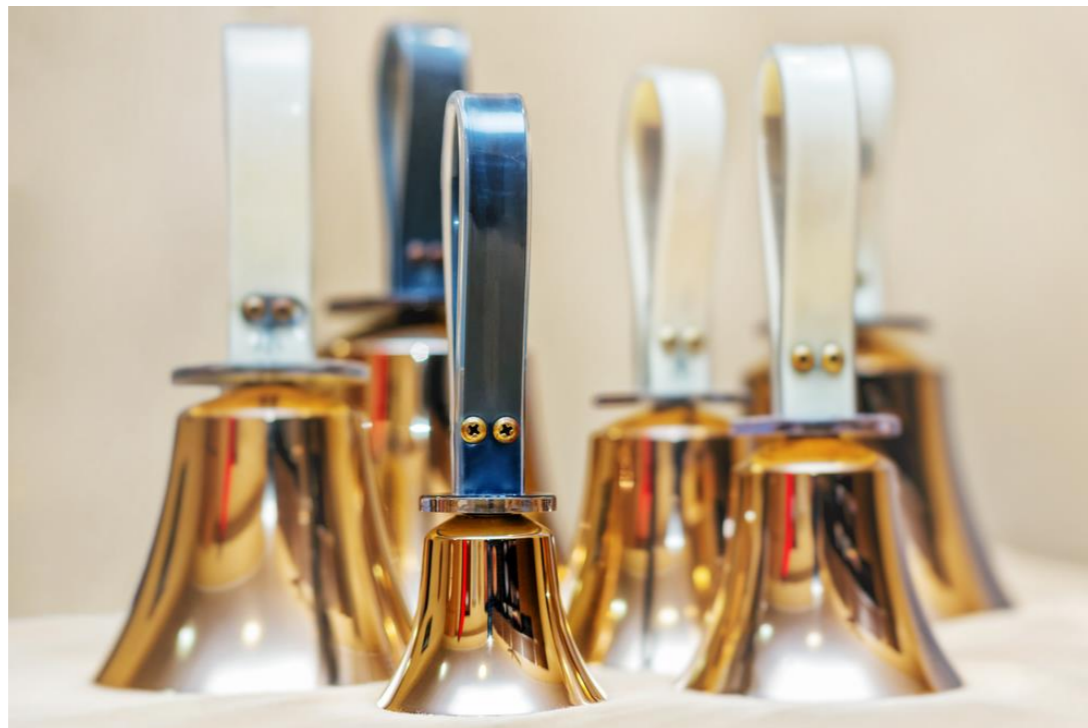
$I_2$  น้อย



# เสียง

- ขนาดและรูปร่างของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง

กระดิ่งจิว



ระฆัง



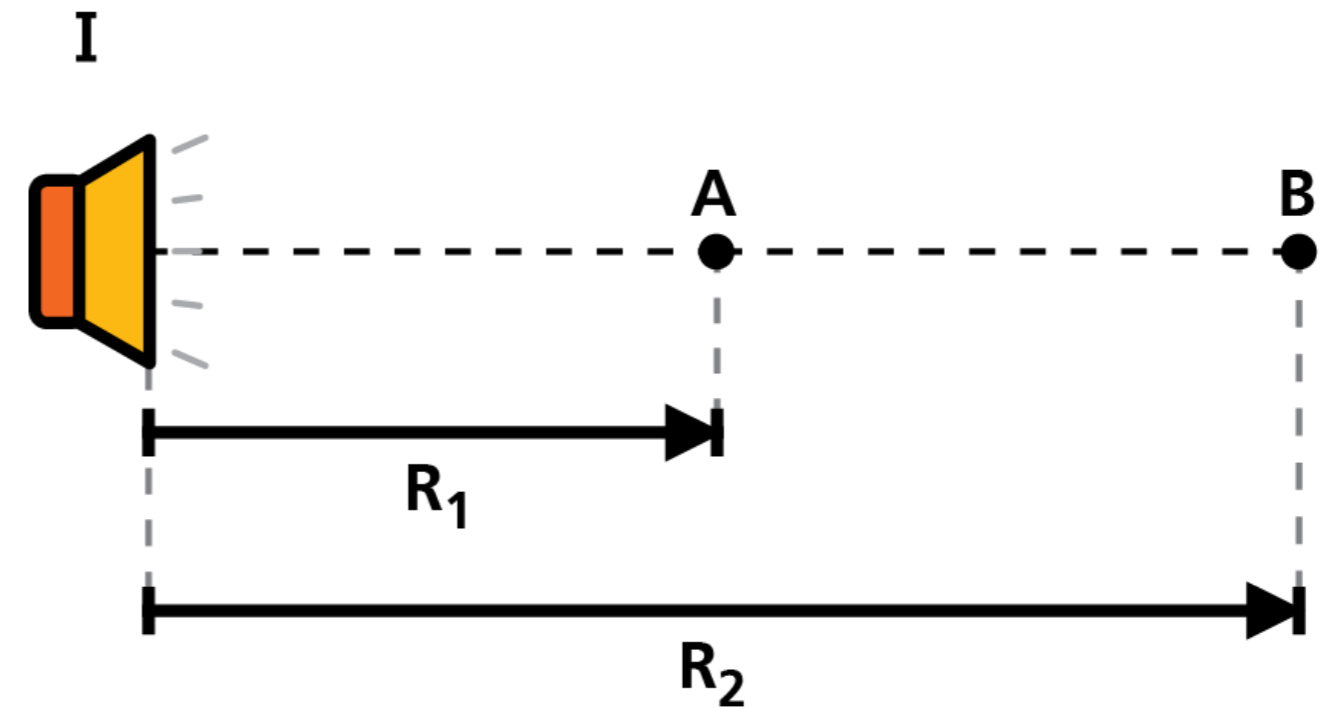
# เสียง

## (2) ระหว่างกลาง

- ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง

เสียงตึง => ใกล้แหล่งกำเนิดเสียง

เสียงเบา => ไกลแหล่งกำเนิดเสียง

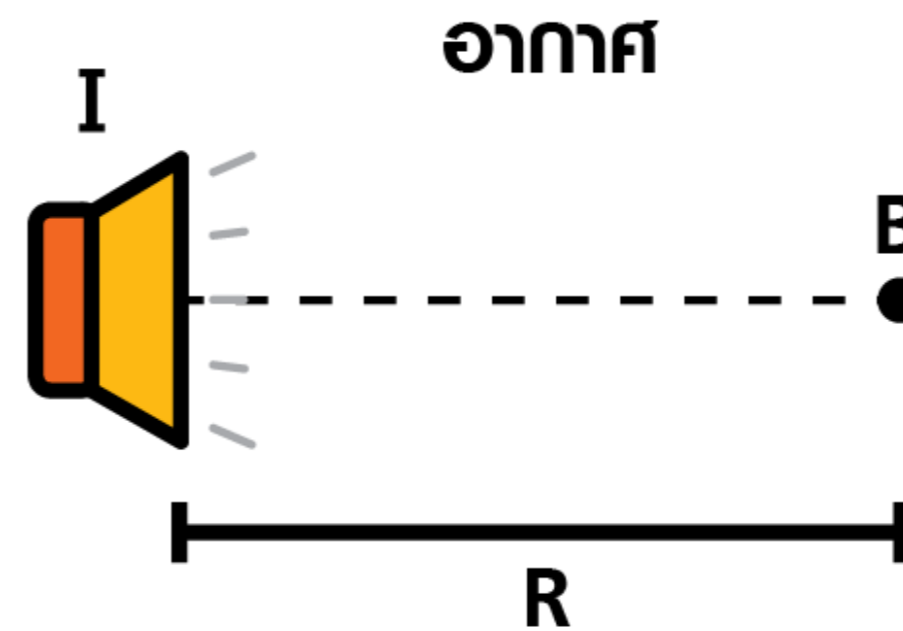
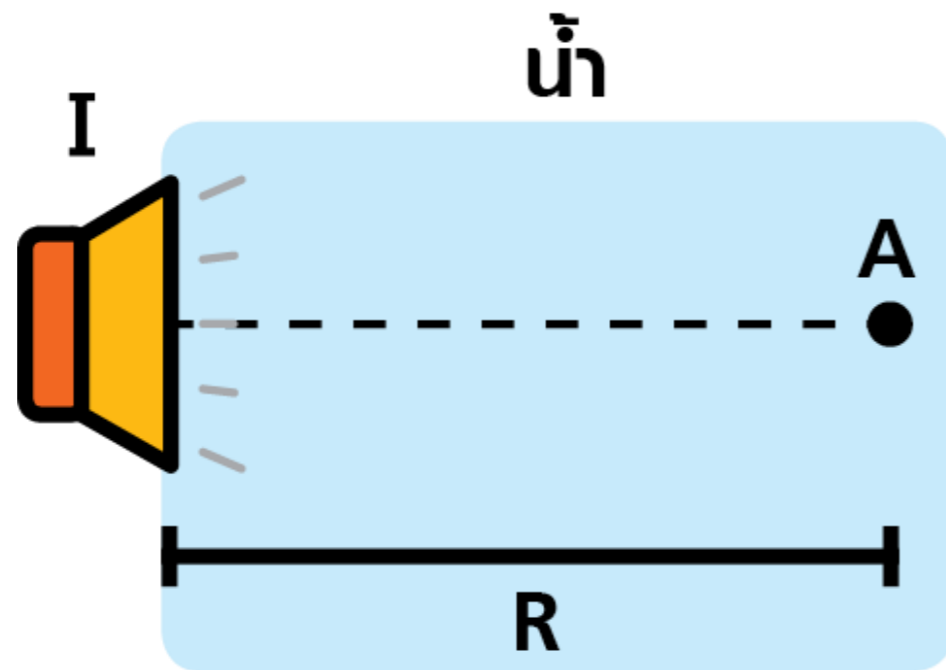


# เสียง

- **ชนิดของตัวกลาง**

เสียงดัง => ตัวกลางมีความหนาแน่นมาก

เสียงเบา => ตัวกลางมีความหนาแน่นน้อย



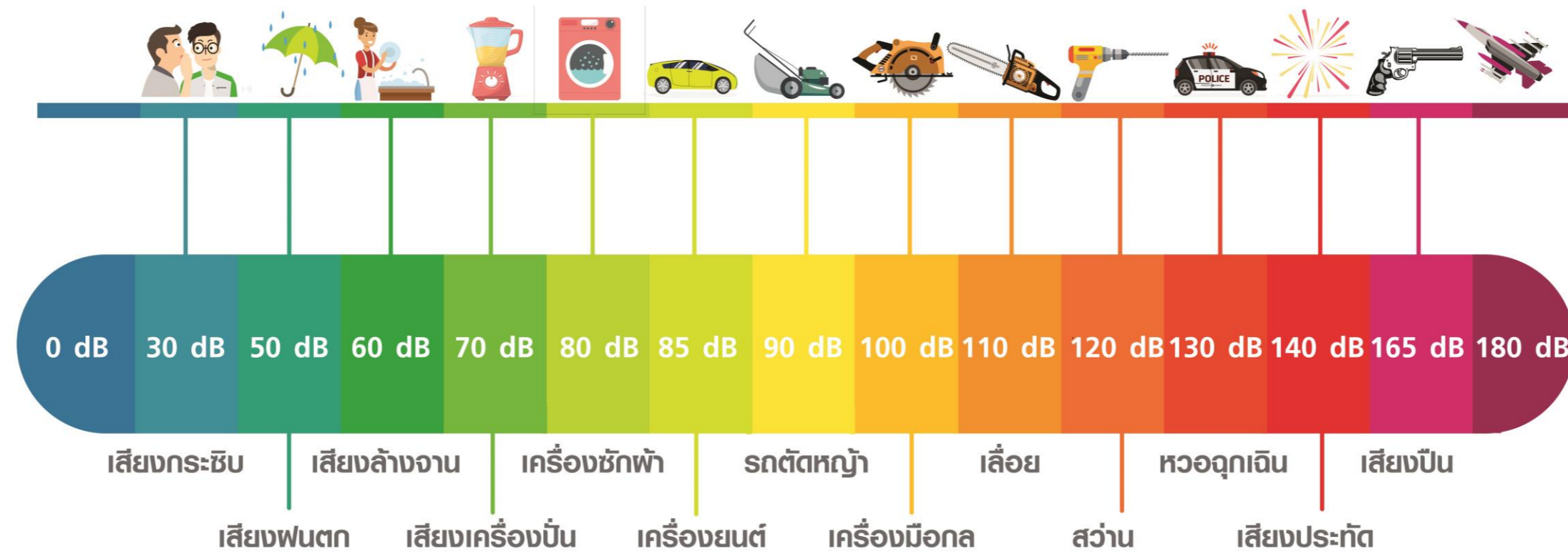


# เสียง

## “ความดังของเสียง” (Loudness)

การวัดความดังของเสียง

=> “ระดับความเข้มของเสียง” มีหน่วยเป็น เดซิเบล (decibel, dB)



# เสียง

## 2.4 เสียงสูง-เสียงต่ำ

“ระดับเสียง” หรือ “ความถี่-แหลม” (Pitch) ที่แตกต่างกัน  
ขึ้นอยู่กับ “ความถี่เสียง”

เสียงสูง / เสียงแหลม => ความถี่สูง

เสียงต่ำ / เสียงทุ้ม => ความถี่ต่ำ

# เสียง

ความทึบ-แหลม หรือ ความถี่ของเสียง

ขึ้นอยู่กับ “ความเร็วในการสั่นสะเทือนของวัตถุต้นกำเนิด”

วัตถุที่ต้นกำเนิดเสียง

เสียง**แหลม** (ความถี่**สูง**)

เสียง**ทึบ** (ความถี่**ต่ำ**)

1. ขนาด

**เล็ก**

**ใหญ่**

2. ความยาว

**สั้น**

**ยาว**

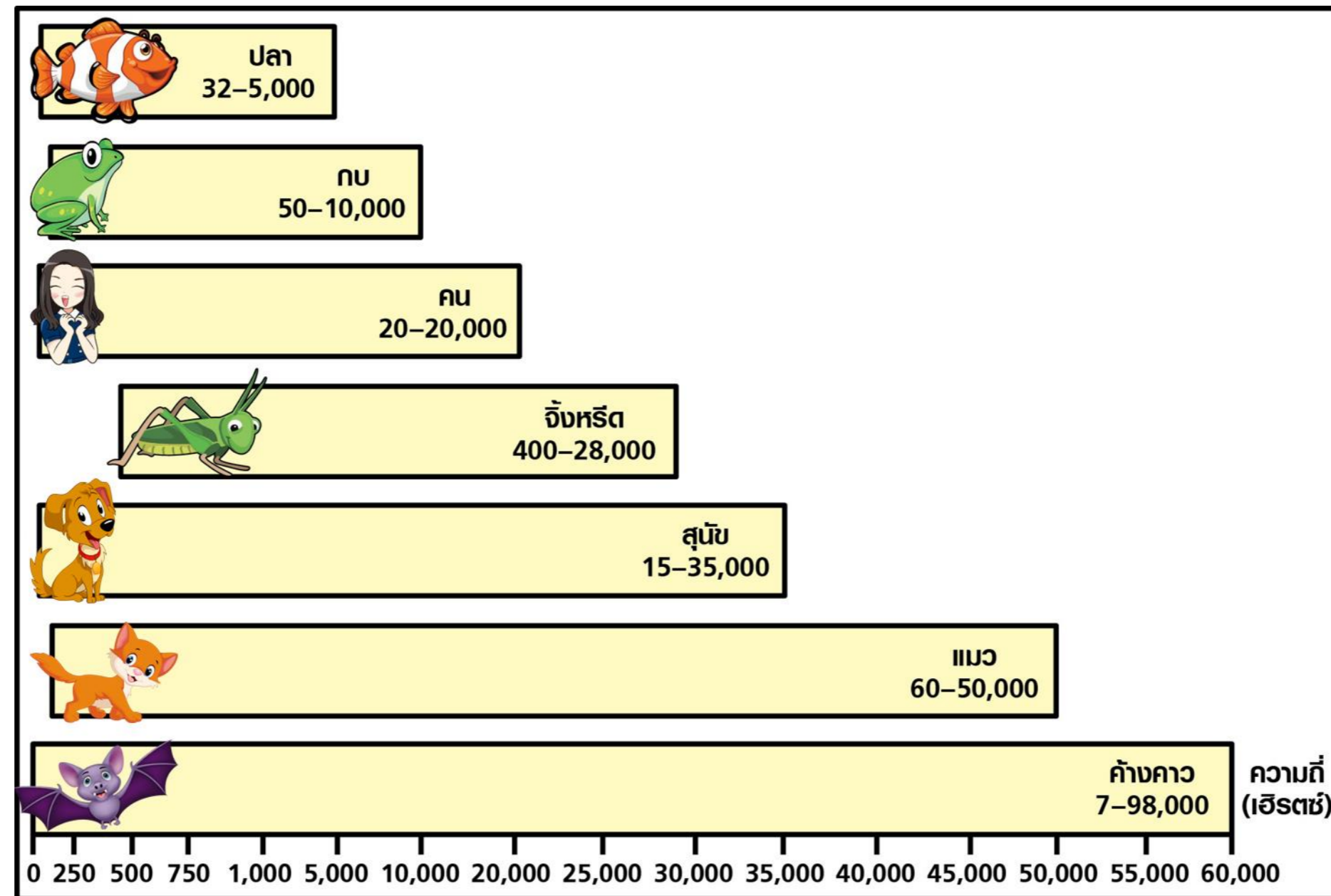
3. ความตึง

**ตึง**

**หย่อน**

# เสียง

## “ระดับเสียง” หรือ “ความถี่-แอมพลิจูด” (Pitch)



ความสามารถในการรับเสียงของสัตว์ต่าง ๆ



# เสียง

## เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร?

เสียงเป็นคลื่นกลที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่



เสียงเกิดจาก **“วัตถุต้นกำเนิด”** เกิดการสั่นสะเทือน โมเลกุลของอากาศเคลื่อนที่ไปชน โมเลกุลของอากาศที่อยู่ถัดไป เกิดการถ่ายโอนพลังงาน จนกระทั่งโมเลกุลของอากาศ บริเวณหูถูกชนและกระทบหู => ได้ยินเสียง

## แหล่งกำเนิดเสียง







## เสียง (ต่อ)

### การเคลื่อนที่ของเสียง

- เสียง อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- เสียง เดินทางเพื่อออกรอบแหล่งกำเนิดทุกทิศทางเป็น “ทรงกลม”

### ตัวกลางของเสียง

ตัวกลางของเสียงมีผลต่อความเร็วของเสียง ดังนี้

ความหนาแน่น	ความหนาแน่นมาก > ความหนาแน่นน้อย
สถานะของตัวกลาง	ของแข็ง > ของเหลว > ก๊าซ
อุณหภูมิของตัวกลาง	อุณหภูมิสูง > อุณหภูมิต่ำ

### เสียงและการได้ยิน

#### 1. อวัยวะรับเสียง

หู (Ear) เป็นอวัยวะในการรับเสียง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- **หูชั้นนอก** ส่วนที่อยู่นอกสุดต่อถึงเยื่อแก้วหู ประกอบด้วย ใบหู ช่องหู เยื่อแก้วหู
- **หูชั้นกลาง** ส่วนที่อยู่ถัดจากเยื่อแก้วหูเข้ามาถึง ส่วนที่ขดเป็นกันหอย (คอเคลีย) ประกอบด้วย กระดุกค้อน (malleus) กระดุกทั่ง (incus) กระดุกโกลน (stapes)
- **หูชั้นใน** ส่วนที่อยู่ถัดไปจากกระดุกโกลนเข้ามา ด้านใน ประกอบด้วย กระดุกกันหอย (คอเคลีย) หลอดกึ่งวง





## เสียง (ต่อ)

### เสียงและการได้ยิน

#### 2. เราได้ยินเสียงแตกต่างกันอย่างไร

**เสียงดัง - เสียงค่อย** เรียกว่า “ความดังของเสียง” ขึ้นอยู่กับ

- พลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เกี่ยวข้องกับความเข้มเสียง ขนาดและรูปร่างของวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียง
- ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง เกี่ยวข้องกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง, ชนิดของตัวกลาง

**เสียงสูง-เสียงต่ำ** เรียกว่า “ระดับเสียง” ขึ้นอยู่กับ “ความถี่เสียง”

มาจาก “ความเร็วในการสั่นสะเทือนของวัตถุนำเนิด”

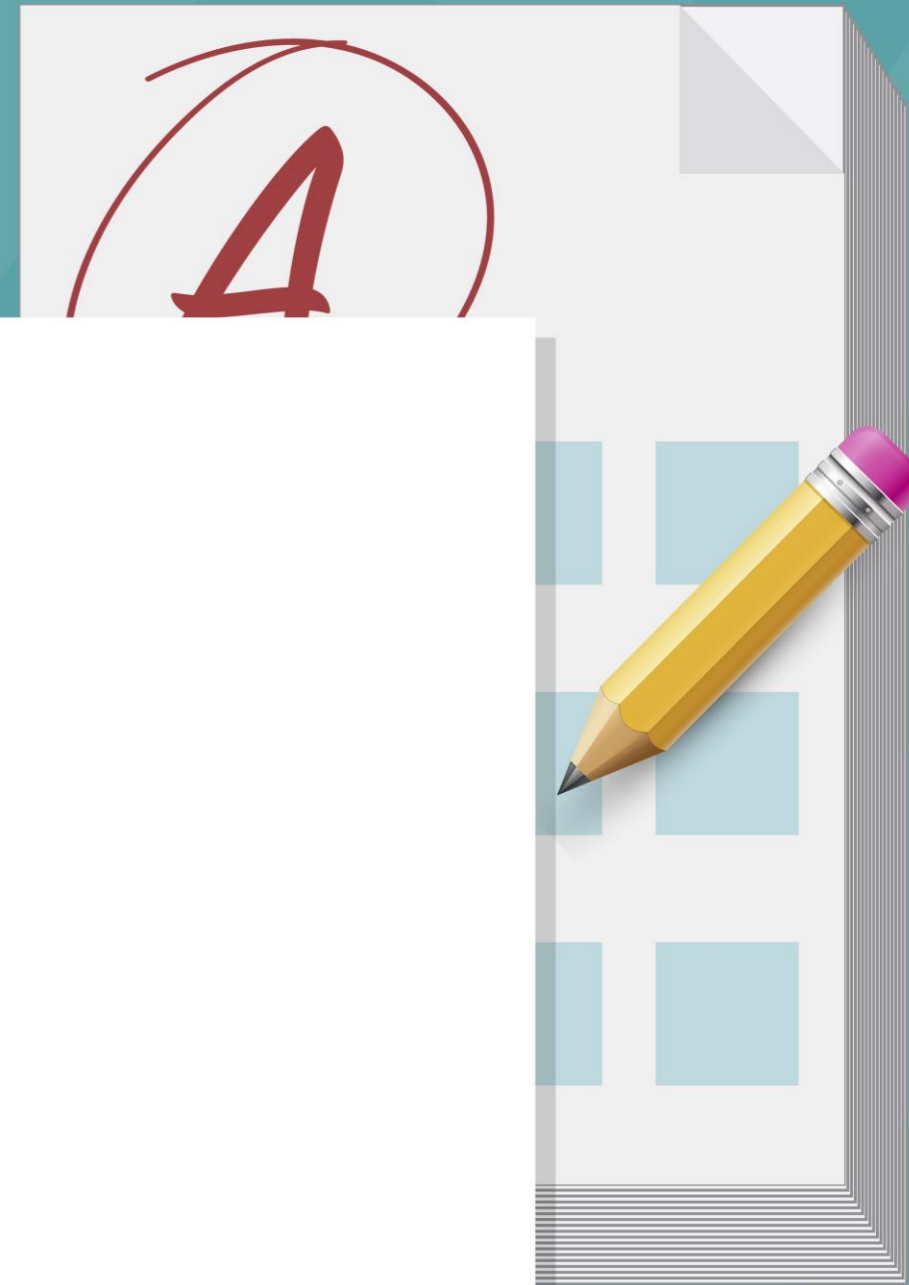
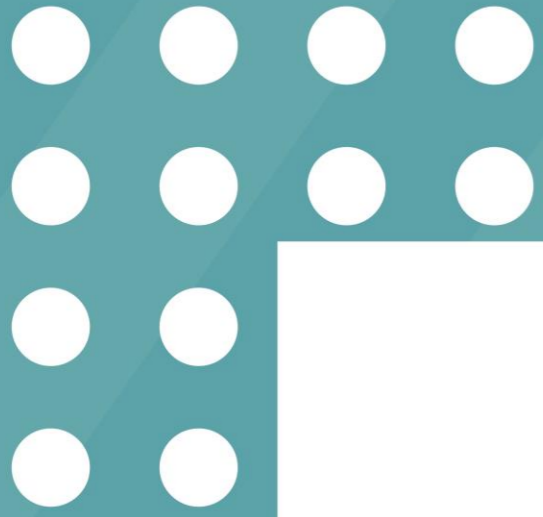
เสียงสูง / เสียงแหลม => ความถี่สูง

เสียงต่ำ / เสียงทุ้ม => ความถี่ต่ำ

#### 3. ลักษณะเนื้อเสียง เรียกว่า “คุณภาพเสียง”

คุณภาพของเสียงทำให้เราแยกแยะออกว่าแต่ละเสียงมาจากเครื่องดนตรีหรือแหล่งกำเนิดเสียงประเภทใด

วัตถุนำเนิดเสียง	เสียงแหลม (ความถี่สูง)	เสียงทุ้ม (ความถี่ต่ำ)
1. ขนาด	เล็ก	ใหญ่
2. ความยาว	สั้น	ยาว
3. ความตึง	ตึง	หย่อน



# Exercise



## เสียง

### Exercise

1. ขณะที่นักดนตรีดีดสายกีตาร์ด้วยตัวดีด (ปีก) ผู้ฟังได้ยินเสียงกีตาร์  
ได้เนื่องจากเหตุใด (ข้อ 11 ก.พ. 59)
  - (1) สายกีตาร์กระทบกับตัวกีตาร์เกิดเสียงออกมา
  - (2) สายกีตาร์สั่นเพราะถูกดีดจึงทำให้เกิดเสียงออกมา
  - (3) สายกีตาร์ไม่ทำให้เกิดเสียง แต่ตัวดีดทำให้เกิดเสียงออกมา
  - (4) สายกีตาร์ที่ถูกดีดสั่นแล้วกระทบสายกีตาร์ที่อยู่ติดกันทำให้เกิดเสียงออกมา

# เสียง

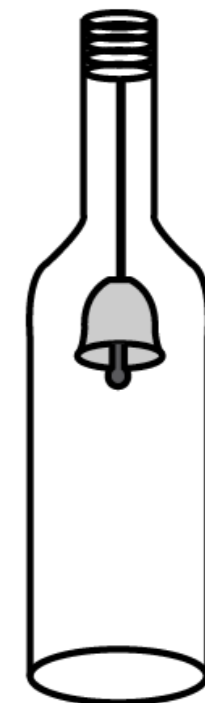
## Exercise

2. เมื่อดูดอากาศจากขวดที่มีกระดิ่งอยู่จนหมด

เมื่อเขย่าขวดจะไม่ได้ยินเสียงกระดิ่ง

ผลการทดสอบในเรื่องนี้คือข้อใด

- (1) อากาศมีผลต่อความถี่ของการสั่นกระดิ่ง
- (2) เสียงเคลื่อนที่โดยอาศัยอากาศเป็นตัวกลาง
- (3) ขนาดของกระดิ่งมีผลต่อการสั่น
- (4) ความถี่ในการเขย่าขวดมีผลต่อการเกิดเสียง



## เสียง

### Exercise

3. กีตาร์เป็นเครื่องดนตรีที่ประกอบด้วยสายกีตาร์หลายเส้นที่มีขนาดต่าง ๆ กัน เมื่อกดสายกีตาร์ที่ตำแหน่งเดียวกันแล้วดีด

ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ข้อ 8 ก.พ. 60)

- (1) เส้นที่หนาสั้นเร็วกว่าเส้นที่บาง
- (2) เส้นที่หนาสั้นช้ากว่าเส้นที่บาง
- (3) เส้นที่หนาสั้นเท่ากับเส้นที่บาง
- (4) เส้นที่หนาไม่เกิดการสั่น แต่เส้นที่บางเกิดการสั่น

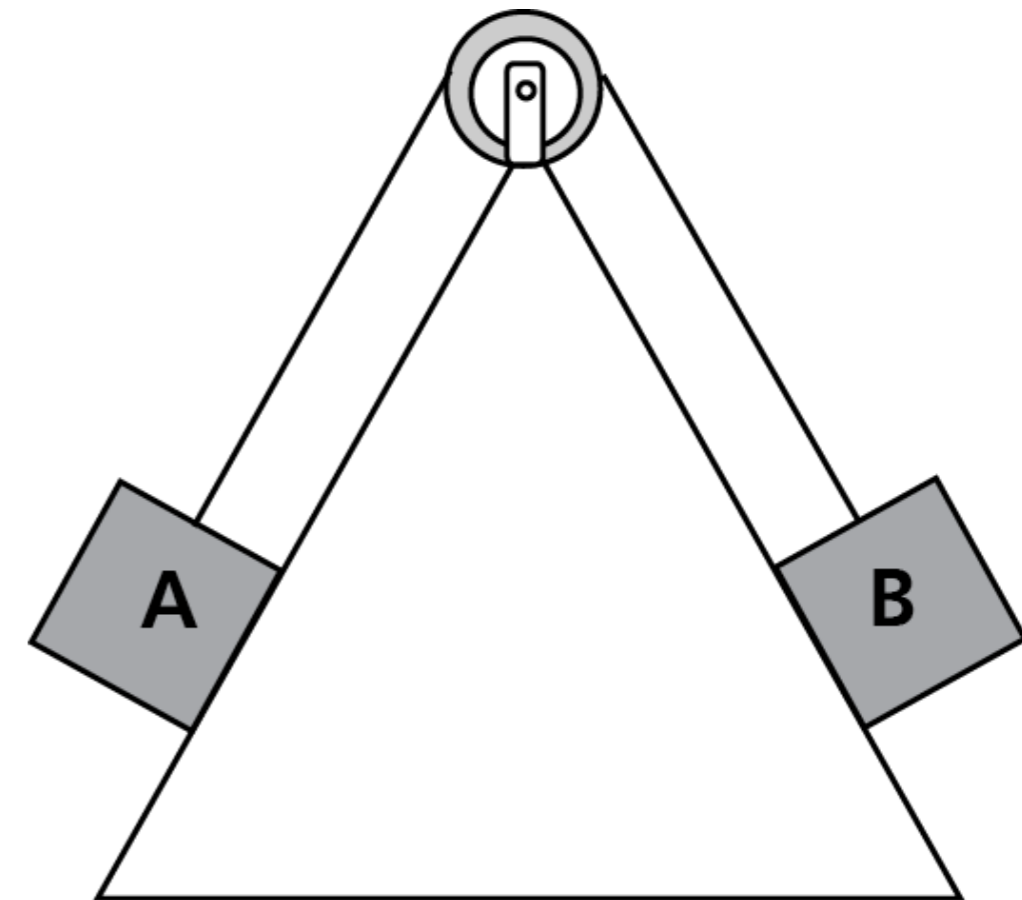
## เสียง

### Exercise

4. เมื่อตั้งเส้นเอ็น 2 เส้น โดยใช้ลูกตุ้ม A และ B ต่อที่ปลายเส้นเอ็น  
เมื่อตัดเส้นเอ็น A ปรากฏว่ามีเสียงทุ้มกว่าเส้นเอ็น B

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- (1) เส้นเอ็น A เล็กกว่าเส้นเอ็น B
- (2) เส้นเอ็น A มีขนาดเท่ากับเส้นเอ็น B
- (3) เส้นเอ็น A ใหญ่กว่าเส้นเอ็น B
- (4) เส้นเอ็น A มีขนาดสม่ำเสมอมากกว่าเส้นเอ็น B





## เสียง

### Exercise

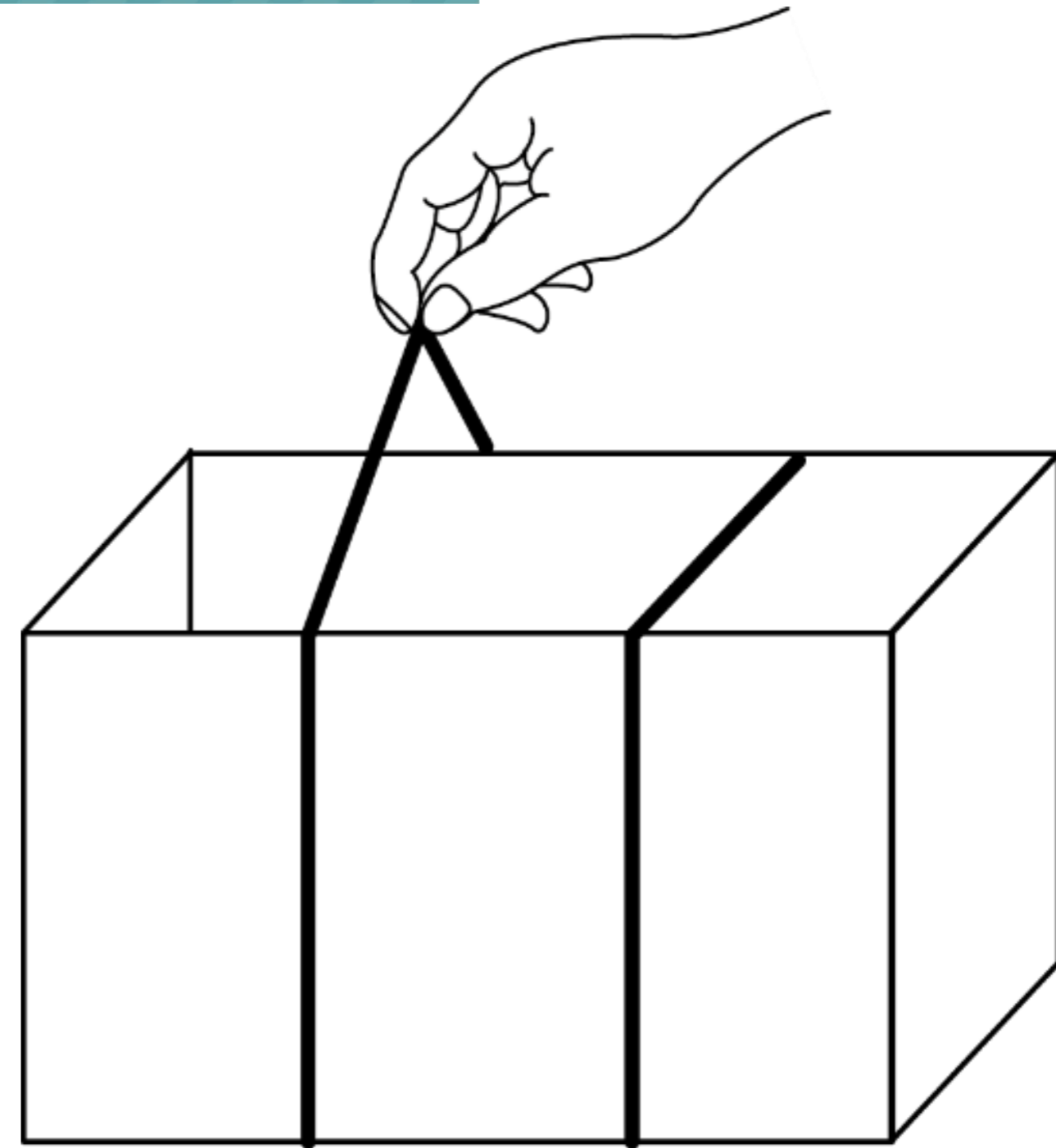
**5. เมื่อต้องการให้ขมมีระดับเสียงสูงขึ้นไปกว่ามาตรฐานอีกครั้งเสียงควรทำตามข้อใด**

- (1) ลดขนาดและลดความตึงของสายขม**
- (2) ลดขนาดและเพิ่มความตึงของสายขม**
- (3) เพิ่มขนาดและลดความตึงของสายขม**
- (4) เพิ่มขนาดและเพิ่มความตึงของสายขม**

# เสียง

## Exercise

6. รัทกล่องพลาสติกด้วยยาง A และยาง B ซึ่งเหมือนกัน ทดสอบตั้งยาง A ขึ้น ตั้งภาพ แล้วปล่อยยาง ฟังเสียงที่เกิดขึ้น จากนั้นทดสอบเช่นเดียวกับยาง B แต่ตั้งขึ้นให้สูงกว่ายาง A



ยาง A

ยาง B

## เสียง

### Exercise

6. (ต่อ) เสียงที่เกิดขึ้นจากการตึงยางแต่ละเส้นมีสิ่งใดต่างกัน

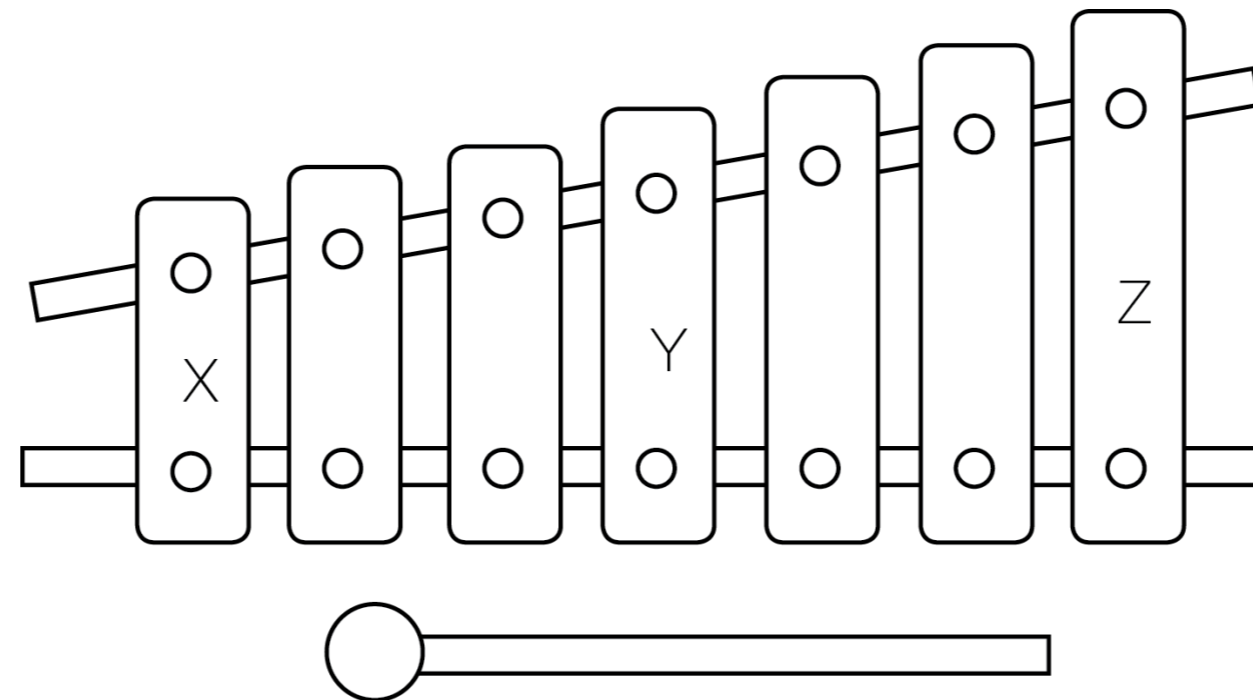
และต่างกันอย่างไร (ข้อ 21 ก.พ. 62)

- (1) ความถี่ของเสียง โดยยาง A เกิดเสียงสูงกว่า
- (2) ความถี่ของเสียง โดยยาง B เกิดเสียงสูงกว่า
- (3) ความตึงของเสียง โดยยาง A เกิดเสียงตึงกว่า
- (4) ความตึงของเสียง โดยยาง B เกิดเสียงตึงกว่า

# เสียง

## Exercise

7. มาทดสอบการเกิดเสียงจากการตีระนาดของเล่น ซึ่งลูกระนาดแต่ละแป้นมีความหนาเท่ากัน โดยกำหนดแป้นลูกระนาด X, Y และ Z ดังภาพ จากนั้น มาตีครั้งที่ 1 ที่แป้น Y แล้วฟังเสียงที่เกิดขึ้น



## เสียง

### Exercise

7. (ต่อ) ถ้ามาลีต้องการให้เกิดเสียงครั้งที่ 2 เป็นเสียงแหลมกว่า และดังกว่าครั้งที่ 1 มาลีควรตีที่แพนใด และตีลูกระนาดอย่างไร

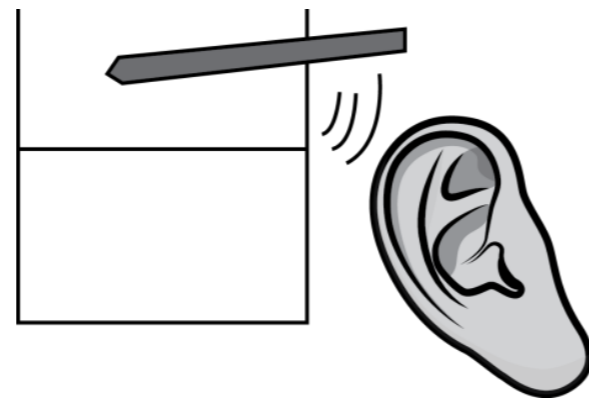
(ข้อ 18 ก.พ. 63)

- (1) ตีที่แพน X ด้วยแรงน้อยกว่าเต็ม
- (2) ตีที่แพน X ด้วยแรงมากกว่าเต็ม
- (3) ตีที่แพน Z ด้วยแรงน้อยกว่าเต็ม
- (4) ตีที่แพน Z ด้วยแรงมากกว่าเต็ม

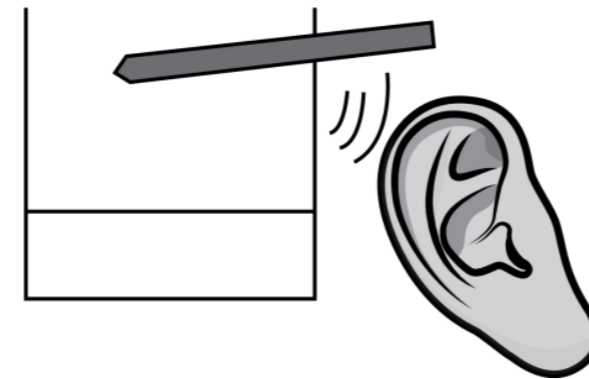
# เสียง

## Exercise

8. ใส่น้ำในแก้วประมาณครึ่งแก้ว จากนั้นใช้แท่งไม้เคาะแก้วและฟังเสียงที่เกิดขึ้น ต่อมาเทน้ำปริมาณครึ่งหนึ่งออกจากแก้วใบเดิม จากนั้นเคาะแก้วด้วยแรงที่น้อยลงกว่าครั้งแรก และฟังเสียงที่เกิดขึ้น



ครั้งแรก เคาะแก้วที่มีน้ำประมาณครึ่งแก้ว



ครั้งหลัง เคาะแก้วที่มีน้ำน้อยลง และ  
เคาะด้วยแรงน้อยกว่าครั้งแรก



## เสียง

### Exercise

8. (ต่อ) จากข้อมูล เสียงเคาะที่ไต่ยในครั้งหลังจะต่างจากครั้งแรก  
อย่างไร (ข้อ 21 ก.พ. 61)

- (1) เสียงทุ้มและค่อยกว่าเดิม
- (2) เสียงทุ้มและตังกกว่าเดิม
- (3) เสียงแหลมและค่อยกว่าเดิม
- (4) เสียงแหลมและตังกกว่าเดิม

# เสียง

## Exercise

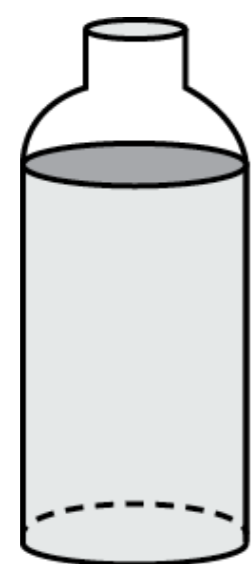
9. จากภาพ เรียงลำดับเสียงจากเสียงทุ้มไปเสียงแหลมได้ถูกต้อง

(1)  $1 > 3 > 5 > 7$

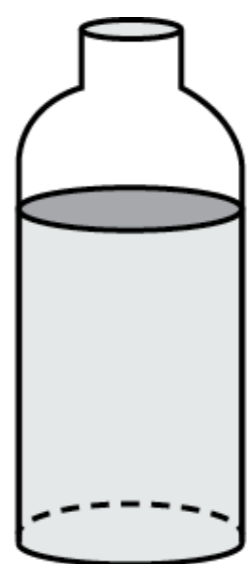
(2)  $7 > 5 > 3 > 1$

(3)  $2 > 4 > 3 > 7$

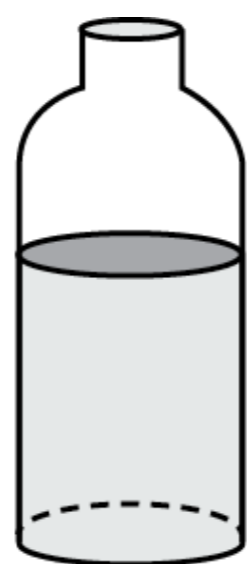
(4)  $7 > 3 > 4 > 2$



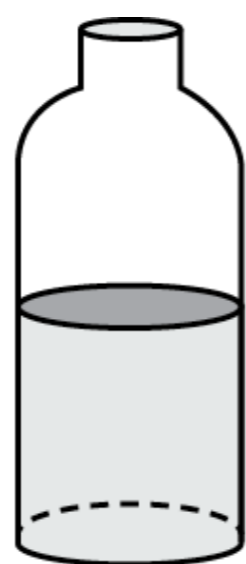
1



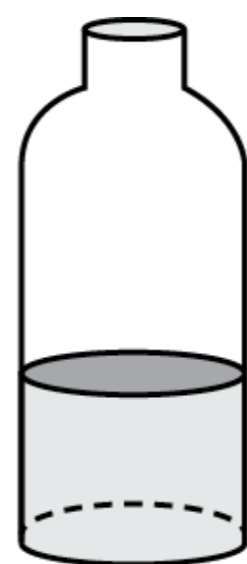
2



3



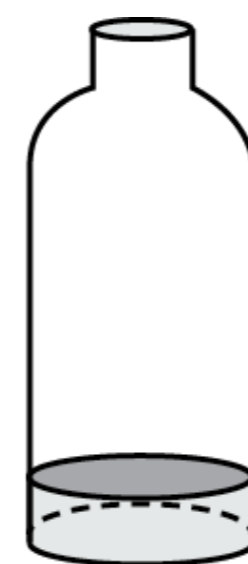
4



5



6



7