



ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเสียง

หัวข้อเรื่อง

1. คุณสมบัติของเสียงทั่วไป
2. การรับฟังเสียง

สาระสำคัญ

1. เสียงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของวัตถุใด ๆ
2. คุณสมบัติของเสียง เช่น ความดัง ความถี่ การเคลื่อนที่
3. ระดับความดัง
4. ส่วนประกอบของหู และการรับฟังเสียง

จุดมุ่งหมาย

หลังจากศึกษาโดยการอ่าน ทบทวนทำความเข้าใจเนื้อเรื่องบทที่ 1 แล้ว นักศึกษาสามารถ

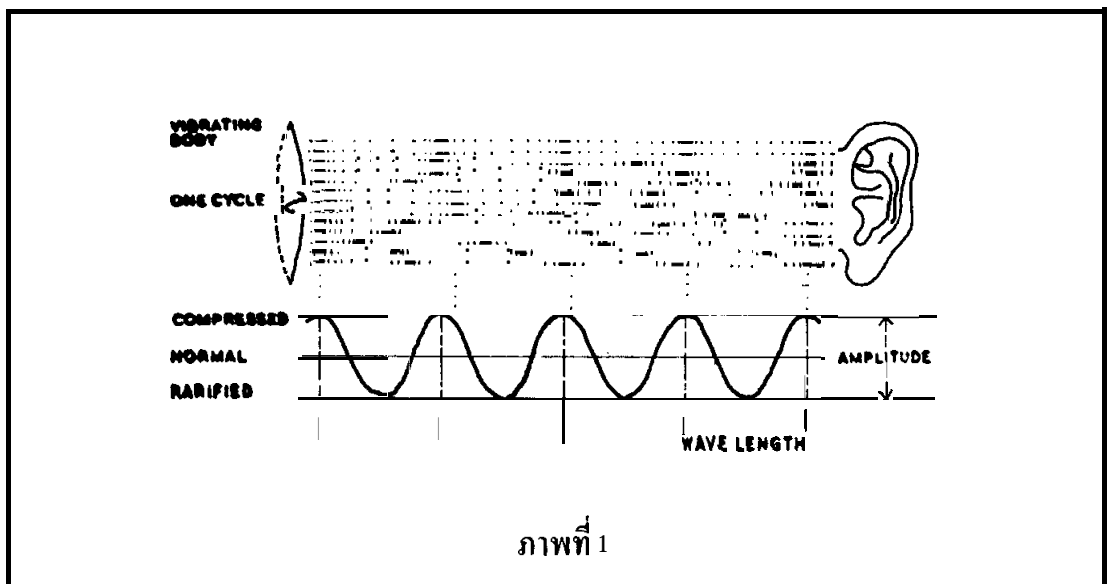
1. อธิบายวิธีการเดินทางของเสียงผ่านอากาศ
2. บอกระดับความดังของเสียงที่ไม่เป็นอันตรายต่อการรับฟัง
3. วาดภาพส่วนประกอบของหูทั้ง 3 ส่วนอย่างคร่าว ๆ
4. บอกความแตกต่างระหว่าง PHONS กับ SONES

บทที่ 1

คุณสมบัติของเสียง

ธรรมชาติของคลื่นเสียง

คลื่นเสียง หมายถึง การสั่นสะเทือนในโมเลกุลของอากาศ อันเนื่องมาจากการสั่นสะเทือนของแหล่งกำเนิดใด ๆ

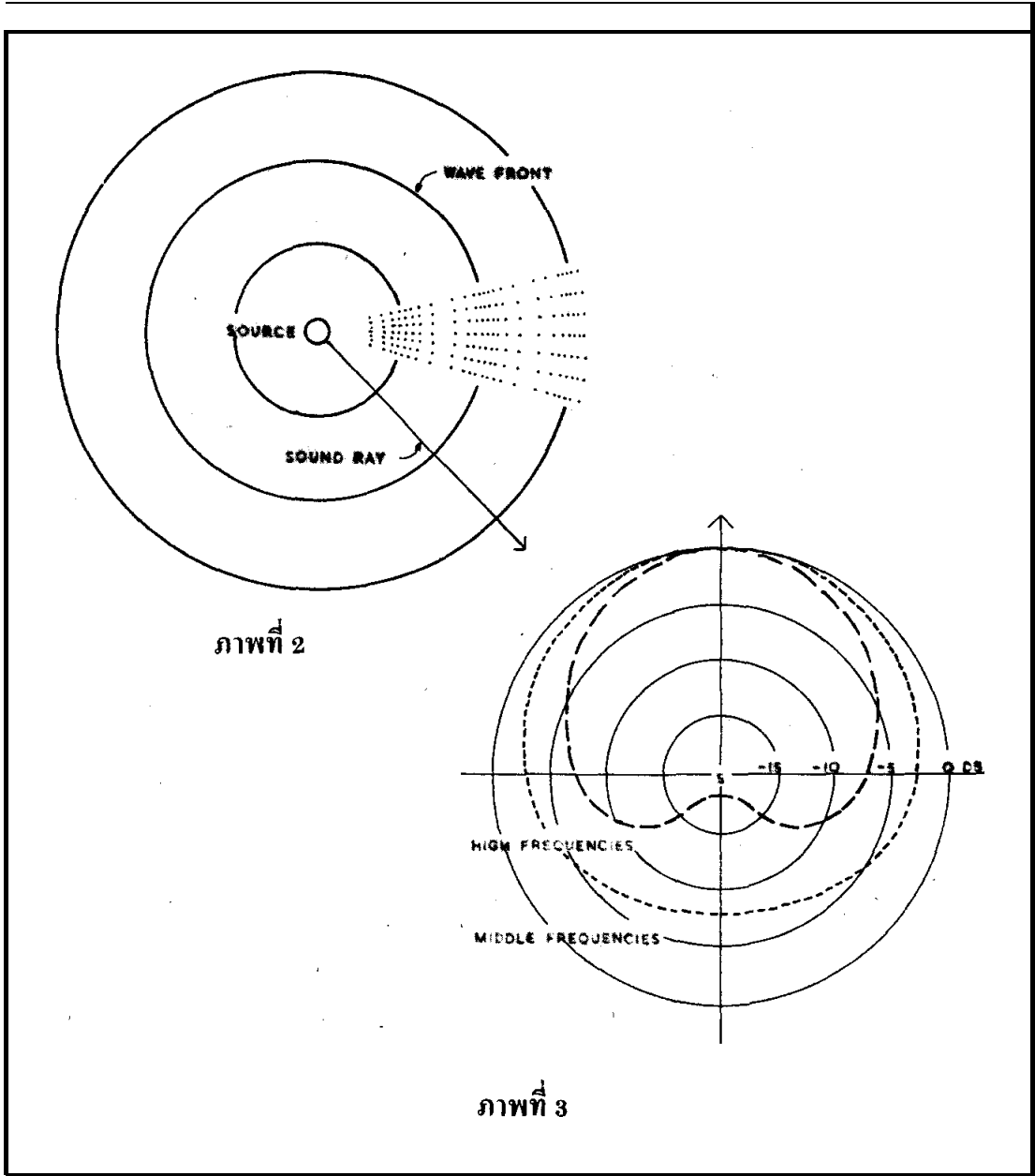


ภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แสดงการสั่นสะเทือนของเส้นเชือก ทำให้โมเลกุลของอากาศสั่นสะเทือนอากาศจะถูกอัดเบียด ในขณะที่เส้นเชือกติดตัวไปข้างหน้า (จุดทึบ) เมื่อเส้นเชือกติดตัวย้อนกลับ โมเลกุลของอากาศจะคลายตัวหรือถูกอัดบีบน้อยลง (จุดห่าง) การสั่นสะเทือนจะเป็นไปแบบสลับกัน และต่อเนื่องจนกว่าเส้นเชือกจะหยุดการสั่นสะเทือน

ทิศทางของเสียง

การเดินทางของเสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงดนตรี เสียงของมนุษย์ จะเป็นแบบรอบทิศทาง ความเร็วของเสียงจะเท่ากันทุกทิศทาง คลื่นเสียงที่ไม่ถูกรบกวน หรือกีดกั้นเลยจะเคลื่อนที่ออกไปแบบรอบทิศทาง (SPHERICAL)



จากภาพที่ 2 ลูกศรที่ชี้ออกมาแสดงถึงการเคลื่อนที่ของเสียงจากแหล่งกำเนิดพุ่งออกมารอบ ๆ ตัว ที่อาจเรียกว่า รังสีของแสง

ถึงแม้ว่าเสียงดนตรีหรือเสียงของมนุษย์จะเคลื่อนที่แบบรอบทิศทาง แต่ความรู้สึกที่ได้ยินจะบอกได้ว่า เสียงกำลังเดินทางไปทิศใดมากกว่าตามภาพที่ 3 แสดงถึงเสียงของมนุษย์

ที่หันหน้าตามลูกศรที่จะพบว่า ความดังของเสียงด้านหน้าจะมีมากกว่าด้านหลังถึง 18 เดซิเบล และทางด้านข้างจะต่างกัน 7 เดซิเบล คุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาว่าจะติดตั้งตัวสะท้อนเสียง, ดูดเสียงอย่างไร

ความยาวคลื่นและความถี่

ความยาวคลื่น หมายถึง ระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางของช่องอัดของคลื่นเสียง ระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางของช่องอัดของคลื่นเสียงจะมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับ ความถี่ของเสียง

ความถี่ของเสียง (FREQUENCY) หมายถึง จำนวนครั้งของการสั่นสะเทือนต่อวินาทีของ โมเลกุลของอากาศ อันเนื่องมาจากแหล่งกำเนิดใด ๆ การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของอากาศ ครบช่วงอัดและช่วงขยาย เรียกว่า เกิดการสั่นขึ้น 1 รอบ ฉะนั้นความถี่จึงหมายถึงจำนวน รอบที่เกิดขึ้นต่อวินาที

ความถี่สูง (HIGH-FREQUENCY) จะมีความยาวคลื่นสั้น และรับฟังได้ในลักษณะเสียงสูง ในทางตรงกันข้าม ความถี่ต่ำ (LOW-FREQUENCY) จะมีความยาวคลื่นยาว รับฟังได้ในลักษณะเสียงต่ำ ตัวอย่างของความถี่ของเสียงบางชนิด เช่น

เสียงมนุษย์เพศชาย, เสียงสระ	ประมาณ 100 รอบ/วินาที
เสียงมนุษย์เพศชาย,	ประมาณ 3,000 รอบ/วินาที
เสียง BASS, โน้ตต่ำ	ประมาณ 100 รอบ/วินาที
เสียง SOPRANO, โน้ตสูง	ประมาณ 1,200 รอบ/วินาที
เสียง PIANO, โน้ตต่ำ	ประมาณ 25 รอบ/วินาที
เสียง PIANO, C ระดับกลาง	ประมาณ 260 รอบ/วินาที
เสียง PIANO, โน้ตสูง	ประมาณ 4,200 รอบ/วินาที
เสียง PICCOLO โน้ตสูง	ประมาณ 4,600 รอบ/วินาที
เสียง BASS VIOLIN โน้ตต่ำ	ประมาณ 40 รอบ/วินาที
ช่องของเสียงที่บรรเลงโดยวง ORCHESTRA	ประมาณ 45-4,500 รอบ/วินาที
ช่วงที่รับฟังได้	ประมาณ 20-16,000 รอบ/วินาที

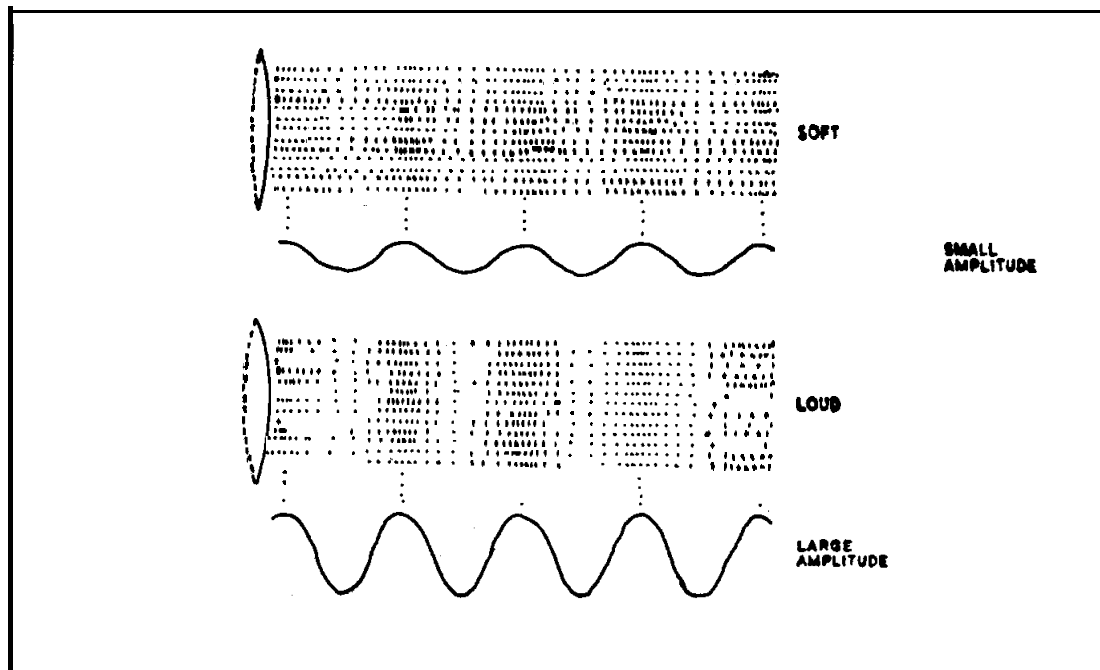
ความเร็ว ความยาว และความถี่ของเสียง

เมื่อวัตถุใด ๆ เกิดการสั่นสะเทือน ความถี่ของคลื่นเสียงที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์นั้น ๆ

สมมติว่า เสียงดนตรีชนิดหนึ่งมีความถี่ 100 รอบ/วินาที ผู้ฟังอยู่ห่างออกไป 1,100 ฟุต คลื่นเสียงคลื่นแรกจะถึงผู้ฟังใน 1 วินาที และในช่วงระหว่างเครื่องดนตรี และผู้ฟังจะมีคลื่นเสียง 100 คลื่น ฉะนั้นความยาวคลื่นจะเป็น $\frac{1,100}{100} = 11$ ฟุต

สรุปได้ว่าความยาวคลื่นของเสียง หมายถึง ความเร็วของเสียงหารด้วยความถี่ของเสียง หลักการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบ พื้นผิวที่ต้องการให้เสียงเกิดการกระจาย (DISPERSIVE SURFACE)

ความดัง ความกด และระดับของเสียง



การสั่นสะเทือนของวัตถุใด ๆ ถ้าเกิดการสั่นสะเทือนมาก โมเลกุลของอากาศจะถูกบีบอัดมาก ทำให้เกิดแรงบีบอัดที่แกว่งมาก เสียงที่ได้ยินจึงดังมากตามภาพที่ 3 จะพบว่าความดังของเสียงไม่ได้เกี่ยวข้องกับ ความยาวคลื่น

เสียงหรือความกดดันของเสียงมีหน่วยวัดเป็น ไดน์ (DYNES) (หน่วยน้ำหนัก) ต่อตารางเซนติเมตร เช่น

ความกดดันที่รับฟังปกติ ประมาณ 0.0003 ไดน์ ต่อตารางเซนติเมตร

ความกดดันที่ทำให้รำคาญ ประมาณ 300 ไดน์ ต่อตารางเซนติเมตร

จากตัวเลขจะเห็นได้ว่าพิสัยของความกดดันของเสียง ที่มนุษย์สามารถรับฟังได้จะผันแปรอยู่ในช่วง 1 ล้านเท่า (0.0003-300 ไดน์) ในการเปลี่ยนระดับความกดดันของเสียงในช่วงดังกล่าว หูของมนุษย์จะสามารถแยกแยะเสียงที่เพิ่มขึ้น ในแต่ละระดับได้ไม่เท่ากัน กล่าวคือ ที่ระดับเสียงต่ำเมื่อเสียงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หูจะแยกและบอกได้ว่าความเข้มของเสียงกำลังเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นระดับความกดดันของเสียงสูง ความดันจะต้องเพิ่มขึ้นอีกมาก ๆ หูจึงจะบอกได้ว่าความกดดันของเสียงกำลังเพิ่มขึ้น

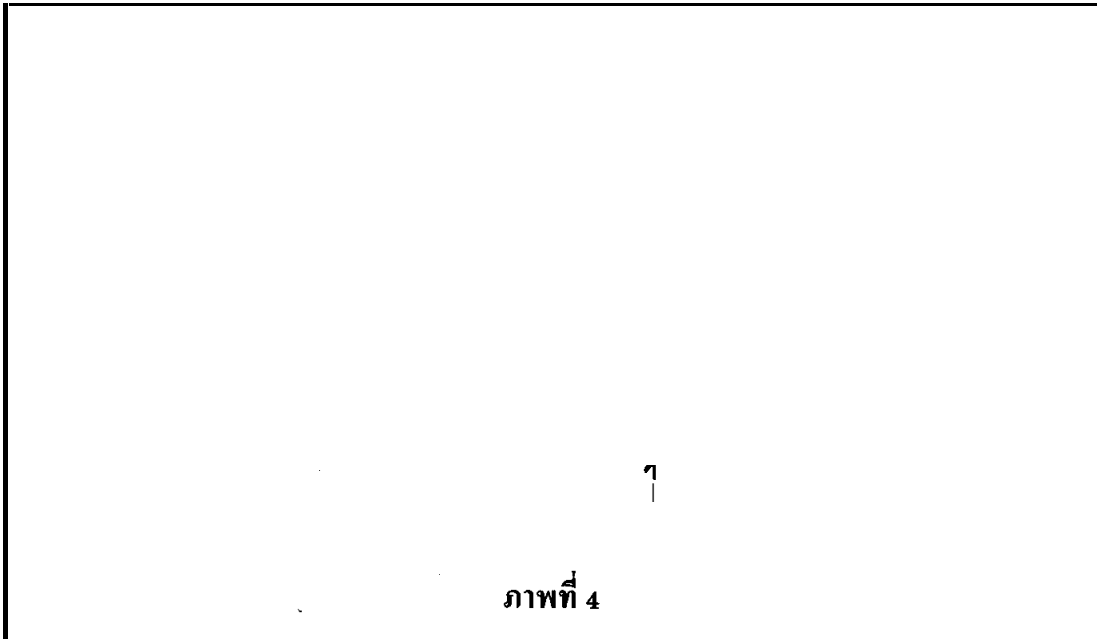
การคำนวณความดังของเสียงใช้หน่วยที่เรียกว่า เดซิเบล จากตารางตัวอย่างต่อไปนี้

ความกดดันของเสียงเป็นหน่วยไดน์ /ตร.ซม.	จำนวนความกดดัน	ความดังซึ่งเพิ่มขึ้นของเสียงที่เพิ่ม
0.01	0.01 12	0-001 2 1 dB
100.0	112.0	12.0 1 dB

จากตารางจะพบว่าความดังที่เพิ่มขึ้นของเสียงเท่ากับ 1 เดซิเบลเท่ากัน แต่ความกดดันของเสียงที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมหาศาล (0.0012 กับ 12.0) สรุปได้ว่า การที่เสียงจะเพิ่มความดังขึ้น 1 dB จะต้องคูณความกดดันของเสียงด้วย .12 ถ้าเสียงเพิ่มความดังขึ้น 10 dB จะทำให้เสียงดังขึ้น 2 เท่า

ตัวอย่าง ความดังของเสียงชนิดต่าง ๆ

	เดซิเบล
เสียงดังทนไม่ไหว	130
เสียงบรรเลงของ ORCHESTRA ทั้งวง	95
เสียงปรายตัยดัง ๆ ห่างออกไป 3 ฟุต	70
เสียงที่ใช้เทียบเสียงกระหิม	60
เสียงสนทนา ห่าง 3 ฟุต	50



ถึงแม้ว่าความกดดันเสียงจะเพิ่มถึง 4 เท่า แต่ความดังจะลดลงเพียง 6 เดซิเบล และเสียงจะต้องลดลง 10 เดซิเบลจึงจะทำให้ดูเหมือนว่าความดังลดลง 2 เท่า

