

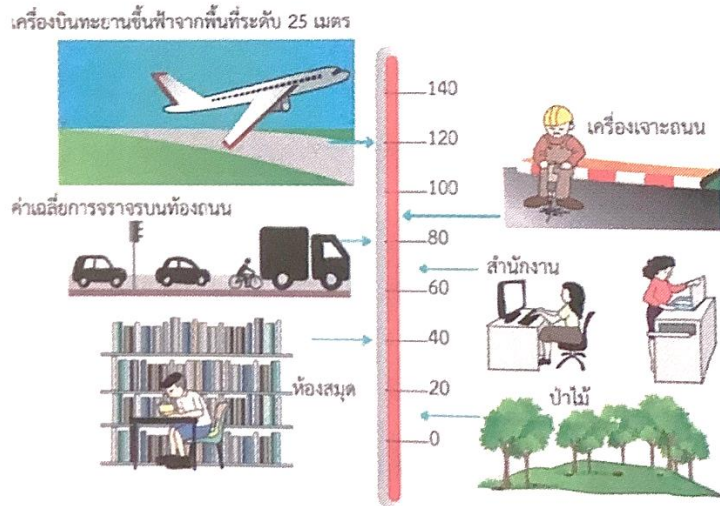
บทที่ 5 เสียง

สรุปเนื้อหา

- ♥ คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่แสดงพฤติกรรม การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมกันของคลื่นได้
- ♥ การสะท้อนของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงไปกระทบกับสิ่งกีดขวาง เสียงจะเคลื่อนที่สะท้อนกลับมาได้
- ♥ การหักเหของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงเดินทางผ่านอากาศที่มีอุณหภูมิต่างกัน ทำให้เสียงเดินทางด้วยอัตราเร็วเปลี่ยนไปจึงทำให้เกิดการหักเหเปลี่ยนทิศทางของเสียง
- ♥ การเลี้ยวเบนของเสียงเกิดขึ้นเมื่อเสียงเดินทางไปพบสิ่งกีดขวาง เสียงสามารถเคลื่อนที่อ้อมขอบของวัตถุไปยังด้านหลังได้
- ♥ การรวมกันของคลื่นเสียงเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงตั้งแต่สองคลื่นขึ้นไปมาพบกันเกิดการรวมกันของคลื่น โดยการรวมคลื่นแบบเสริมเสียงจะดังมากกว่าปกติ การรวมคลื่นแบบหักล้างเสียงจะค่อยกว่าปกติ
- ♥ ความเข้มเสียง คือ ปริมาณกำลังเสียงที่ตกตั้งฉากลงบนพื้นที่ 1 หน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2)
- ♥ ระดับเสียง เป็นค่าที่บอกความดังของเสียงที่หูได้ยิน มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มเสียง โดยระดับเสียงมาก ความเข้มเสียงมาก เสียงดังมาก
- ♥ ความถี่ของคลื่นเสียง เป็นปริมาณที่บอกเสียงสูงเสียงต่ำ โดยความถี่ที่มนุษย์ได้ยินมีค่าอยู่ระหว่าง 20 – 20,000 เฮิรตซ์
- ♥ ความถี่และระดับเสียงมีผลร่วมกันต่อการได้ยินเสียง เกี่ยวข้องกับขีดเริ่มของการได้ยินและขีดเริ่มของการเจ็บปวด
- ♥ เสียงสะท้อนกลับ เกิดจากเสียงพบสิ่งกีดขวางแล้วสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง โดยเวลาที่เสียงสะท้อนกลับใช้เวลาเดินทางมากกว่า $1/10$ วินาที ทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียงนั้นอีกครั้ง
- ♥ บีต เกิดจากการรวมคลื่นเสียง 2 ขบวน ที่มีค่าความถี่ต่างกันเล็กน้อย ทำให้ได้ยินเป็นจังหวะเสียงดังสลับค่อย
- ♥ การสั่นพ้อง เกิดเมื่ออากาศในท่อถูกกระตุ้นด้วยคลื่นเสียงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ของธรรมชาติของอากาศในท่อนั้น โดยทำให้เกิดเสียงดัง
- ♥ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คือ ปรากฏการณ์ที่ผู้ฟังได้ยินเสียงที่มีความถี่เปลี่ยนไป เนื่องจากแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่โดยผู้ฟังอยู่นิ่ง ผู้ฟังเคลื่อนที่โดยแหล่งกำเนิดอยู่นิ่ง หรือทั้งแหล่งกำเนิดและผู้ฟังเคลื่อนที่เข้าหาหรือออกจากกัน

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จากรูปแสดงระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ ด้านล่าง ให้ตอบคำถาม ข้อ 1.1 – 1.2



1.1 ระดับเสียงที่อ่านได้ ของการจราจรบนท้องถนน สำนักงาน ห้องสมุด มีค่าเท่าไร

แนวคำตอบ การจราจรบนท้องถนน 80 dB สำนักงาน 70 dB และ ห้องสมุด 40 dB

1.2 เสียงจากแหล่งกำเนิดใดควรต้องสวมเครื่องป้องกันเสียงที่อาจเป็นอันตรายต่อหู

แนวคำตอบ เครื่องเจาะถนน และเครื่องบินกำลังทะยานขึ้นท้องฟ้า

2. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตอย่างน้อย 2 ชนิดที่ใช้พฤติกรรมเสียงในการดำรงชีวิต และใช้อย่างไร

แนวคำตอบ ค้างคาว ใช้การสะท้อนของเสียงในการหาอาหาร โลมา ใช้การสะท้อนของเสียงในการหาอาหาร

3. การได้ยินเสียงของคนปกติ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดของเสียง อย่างไร

แนวคำตอบ ความถี่ประมาณ 20-20000 Hz และระดับเสียงตั้งแต่ 0 dB ขึ้นไป โดยตั้งแต่ 120 dB ขึ้นไปจะเกิดการเจ็บปวด

4. เมื่อเทียบสายซิม 2 ตัว ที่เสียงตัวโน้ตเดียวกัน แล้วได้ยินเสียงดัง - ค่อย สลับกันเป็นจังหวะ เนื่องจากสาเหตุใด

แนวคำตอบ เกิดบีต เนื่องจากสายซิม 2 ตัวนี้ ยังปรับตั้งความถี่ได้ไม่เท่ากัน แตกต่างกันอยู่เล็กน้อย

5. เมื่อเราร้องเพลงในห้องน้ำแล้วได้ยินเสียงของตัวเองก้องกังวาน มากกว่าการร้องเพลงในที่โล่งแจ้ง เนื่องจากสาเหตุใด

แนวคำตอบ เนื่องจากเมื่อออกเสียงในบริเวณที่แคบ เสียงมีการสะท้อนเดินทางกลับมาหลังจากส่งเสียงออกไปโดยใช้เวลาน้อยกว่า $1/10$ วินาที ขณะที่เสียงเดิมยังคงอยู่ในหู เราจึงได้ยินเสียงนานขึ้นกว่าปกติ

6. หอประชุมที่มีการติดตั้งลำโพง 2 ตัว ด้านหน้าเวทีและส่งเสียงเหมือนกัน ผู้ที่นั่งแถวหน้าได้ยินเสียงแตกต่างกัน เกิดจากพฤติกรรมใดของเสียง

แนวคำตอบ เสียงจากลำโพงทั้งสองตัวสามารถเกิดการรวมคลื่นได้ ทำให้บางตำแหน่งที่คลื่นรวมกันแบบเสริมทำให้ได้ยินเสียงดัง บางตำแหน่งที่คลื่นรวมกันแบบหักล้างทำให้ได้ยินเสียงเบา

7. การเล่นดนตรีแก้วซึ่งใส่น้ำในระดับต่างกันเมื่อถูขอบแก้ว ทำให้เกิดเสียงดังขึ้นเป็นปรากฏการณ์ใดของเสียง

แนวคำตอบ การสั่นพ้องของเสียง

8. การฝึกสุนัขโดยการใช้นกหวีดสำหรับฝึกสุนัขเป่าให้สุนัขทำตามคำสั่ง เหตุใดสุนัขจึงได้ยินเสียงนกหวีดในขณะที่คนไม่ได้ยิน

แนวคำตอบ สุนัขสามารถได้ยินเสียงในช่วงความถี่สูงกว่าที่มนุษย์ได้ยิน และนกหวีดฝึกสุนัขสร้างเสียงความถี่สูงกว่าที่มนุษย์ได้ยิน

9. กลุ่มคนหนึ่งยืนรอข้ามถนน ขณะนั้นมีรถยนต์เร่งความเร็วแล่นผ่าน โดยบีบแตรเสียงยาวเป็นการเตือน คนที่ยืนรอข้ามถนนจะได้ยินเสียงแตรรถมีความถี่เปลี่ยนไปอย่างไร ในขณะที่รถวิ่งเข้าหา และออกจากคนกลุ่มนี้

แนวคำตอบ เมื่อรถบีบแตรวิ่งเข้าหา กลุ่มคนจะได้ยินเสียงแตรมีความถี่สูงขึ้น เมื่อรถบีบแตรวิ่งออกจากกลุ่มคนจะได้ยินเสียงแตรมีความถี่ต่ำลง

10. ให้นักเรียนสืบค้น มีแหล่งกำเนิดเสียงใดนอกเหนือที่ระบุในตาราง 5.1 ที่มีระดับเสียงอันตรายต่อมนุษย์

ตาราง 5.1 ระดับเสียงโดยประมาณและความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆ

แหล่งกำเนิดเสียง	ระดับเสียง (เดซิเบล)	ความเข้มเสียง (W/m^2)
	0	1.0×10^{-12}
การหายใจปกติ	10	1.0×10^{-11}
การกระซิบ (ที่ระยะห่าง 1 เมตร)	20	1.0×10^{-10}
ห้องสมุด	40	1.0×10^{-8}
สำนักงาน	50	1.0×10^{-7}
การสนทนา (ที่ระยะห่าง 1 เมตร)	60	1.0×10^{-6}
ถนนที่มีการจราจรหนาแน่น	80	1.0×10^{-4}
เครื่องขุดถนน (ที่ระยะห่าง 1 เมตร)	90	1.0×10^{-3}
แตรรถ (ที่ระยะห่าง 2 เมตร)	110	1.0×10^{-1}
แตรรถ (ที่ระยะห่าง 1 เมตร)	120	1.0×10^0
เครื่องบินไอพ่น (ที่ระยะห่าง 50 เมตร)	130	1.0×10^1

(ดัดแปลงจาก Tipler.P.A. (1987) College Physics. New York : Worth Publishers. Inc. P. 391 และ Halliday d. Resnick R., Walker J. (1993) Fundamentals of Physics. New York : John Wiley & Sons. Inc. P.511)

แนวคำตอบ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เสียงระเบิดต่างๆ

11. จากตาราง 5.2 ระดับเสียงที่ดังต่อเนื่องกับระยะเวลาที่อนุญาตให้คนงานทำงานได้ต่อวัน ตามกฎหมายแรงงาน ให้ตอบคำถาม ข้อ 11.1 – 11.2

ตาราง 5.2 ระดับเสียงที่ดังต่อเนื่องกับระยะเวลาที่อนุญาตให้คนงานทำงานได้ต่อวัน ตามกฎหมายแรงงาน

ระดับความดังของเสียง (เดซิเบล เอ)	ระยะเวลาที่รับเสียงต่อวัน
80	24 ชั่วโมง
82	16 ชั่วโมง
85	8 ชั่วโมง
88	4 ชั่วโมง
91	2 ชั่วโมง
94	1 ชั่วโมง
97	30 นาที
100	15 นาที
103	7.50 นาที
106	3.75 นาที
109	1.88 นาที
112	0.94 นาที
115	28.12 วินาที
118	14.06 วินาที

ที่มาแหล่งข้อมูล : สำนักความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

11.1 จะต้องลดระยะเวลาการทำงานลงครึ่งหนึ่งของเวลาเดิมเมื่อระดับเสียงเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อระดับเสียงเพิ่มขึ้นจากเดิม 3 เดซิเบล

11.2 ในงานที่มีการเปิดเพลง 121 dB สามารถอยู่ในงานได้นานเท่าใด

แนวคำตอบ อยู่ได้นานเพียง 7.03 วินาที

12. ถ้าเราจำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับเสียงมากเป็นเวลานาน เรามีวิธีใดที่จะป้องกันเสียง

แนวคำตอบ ใช้เครื่องป้องกันหูจากเสียงดัง เป็นที่อุดหูหรือครอบหูไว้
