

## บทที่ 6

### การรวมเสียงก้องและการสะท้อน

1. เสียงก้องจากมุมห้อง
2. เงามของเสียง
3. ช่วงของเสียงก้องหึ่งที่ถูกต้อง
4. คุณภาพของเสียงก้องหึ่ง
5. ปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ชม
6. เสียงก้องที่เหมาะสม
7. คลื่นนิ่ง
6. หลักการพิจารณาวัสดุดูดซับเสียง
9. หลักการทางอคูมิซและเหมาะสม

# แบบประเมินผลก่อนเรียน

**วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักศึกษาเกี่ยวกับการรวมเสียงก้องและเสียงสะท้อน  
**ข้อแนะนำ** อ่านแบบทดสอบอย่างละเอียดแล้วกาเครื่องหมาย × บนข้อย่อยที่ตอบคำถาม  
ดีที่สุด โปรดใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. พื้นผิวชนิดใดสามารถทำให้เกิดจุดโฟกัสของเสียง</p> <p>ก. แบนราบ</p> <p>ข. โค้งนูน</p> <p>ค. โค้งเว้า</p> <p>ง. ขรุขระ</p> <p>2. พื้นผิวที่ต้องการให้เกิดการสะท้อนเพื่อรวมเสียงต้องมีการดูดซับและสะท้อนได้อย่างน้อยกี่เปอร์เซ็นต์</p> <p>ก. 70</p> <p>ข. 80</p> <p>ค. 90</p> <p>ง. 100</p> <p>3. ข้อใดไม่ใช่ผลเสียที่อาจเกิดจากเพดานโค้งมากเกินไป</p> <p>ก. เสียงสะท้อนได้เป็นมุมแคบ</p> <p>ข. ผู้แสดงเคลื่อนที่ได้น้อย</p> <p>ค. เสียงเกิดการบั่นป่วนได้ง่าย</p> <p>ง. เสียงเกิดการสะท้อนเงา</p> <p>4. เสียงก้องอาจป้องกันได้หลายวิธียกเว้นข้อใด</p> <p>ก. ใช้แผ่นดูดซับเสียง</p> | <p>ข. ใช้ท่อนไม้เล็ก ๆ ซ้อนกัน</p> <p>ค. เปลี่ยนตำแหน่งผู้แสดง</p> <p>ง. จัดตำแหน่งของผนังใหม่</p> <p>5. ข้อใดเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเงาเสียงในโรงละครคอน</p> <p>ก. ที่นั่งจำนวนมาก</p> <p>ข. ชั้นลอย</p> <p>ค. เวทีลอย</p> <p>ง. ที่นั่งแถวหน้า</p> <p>6. ชั้นลอยในโรงละครควรมีลักษณะอย่างไร</p> <p>ก. กว้างและยาว</p> <p>ข. แคบและยาว</p> <p>ค. สูงชันและกว้าง</p> <p>ง. ไกล่เวทีที่สุด</p> <p>7. เสียงชนิดใดที่ต้องการเสียงก้องหึ่งน้อยที่สุด</p> <p>ก. เสียงร้องเพลง</p> <p>ข. เสียงเปียโนโน้ตต่ำ</p> <p>ค. เสียงกลอง</p> <p>ง. เสียงปราศรัย</p> <p>8. สถานที่ใดถูกกำหนดให้เสียงก้องหึ่งได้มากที่สุด</p> <p>ก. ห้องประชุม</p> |
|---|--|

- ข. ห้องเรียน
  - ค. โบสถ์
  - ง. วิหาร
9. เสียงก้องหึ่งจะมีคุณภาพตามที่ต้องการ ถ้าปฏิบัติดังต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด
- ก. จัดพื้นผิวดูดซับและกระจายเสียงห่างเท่ากัน
  - ข. พื้นผิวที่ไม่ใช้สำหรับสะท้อนควรให้ดูดซับหรือกระจายเสียง
  - ค. ทำให้เกิดการก้องหึ่งโดยจัดผนังขนานกัน
  - ง. จัดให้รับเสียงทางตรงได้ชัดเจนก่อนเสียงก้องหึ่ง
10. ลักษณะทางอูโม่ของโรงละครคอนจะไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่ผู้ชมลดจำนวนลงมาก ๆ ถ้าปฏิบัติเช่นใด
- ก. จัดให้ที่นั่งทุกที่ดูดซับเสียงได้เท่ากับคน
  - ข. จัดให้มีที่นั่งลดลงตามผู้ชม
  - ค. จัดให้เสียงค่อยลง
  - ง. จัดฉากละครคอนใหม่
11. ที่นั่งที่ทำด้วยไม้กระดานเนื้อแข็งจะมีคุณสมบัติเช่นใด
- ก. ดูดซับเสียงได้ดี
  - ข. กำทอนเสียงได้ดี

- ค. ทำให้เสียงฟังได้ชัดเจนขึ้น
  - ง. ทำให้เกิดการสะท้อนเสียง
12. ลักษณะเช่นใดจะไม่ทำให้เกิดคลื่นนิ่ง
- ก. ระหว่างพื้นผิวขนานกัน
  - ข. ระหว่างปลายสุดของผนังห้อง
  - ค. ระหว่างตรงกลางห้อง
  - ง. ระหว่างชั้นลอยกับผนังด้านบน
13. ข้อใดเป็นการเลือกอูโม่วัสดุที่ไม่ถูกต้อง
- ก. สวยงามเป็นเครื่องประดับได้
  - ข. ทนไฟ ไม่ผุ
  - ค. ดูดซับและกระจายเสียงได้มาก
  - ง. วัสดุรูปทรงแต้องตรวจดูความชื้นก่อน
14. หลักการทางอูโม่ที่เหมาะสมนั้นจะต้องพิจารณาพร้อมกับข้อใด
- ก. ลักษณะของอาคาร
  - ข. เอกลักษณะของอาคาร
  - ค. เอกลักษณะของห้อง
  - ง. จุดประสงค์การใช้งานของห้อง
15. ลักษณะพื้นผิวใดใช้แทนพื้นผิวรูปทรงแ
- ก. ราบเรียบ
  - ข. กระจายเสียง
  - ค. ผิวโค้ง
  - ง. ผิวนูน

### 1. การรวมเสียงสะท้อน

**ตามภาพที่ 1** แสดงการรวมเสียงสะท้อน เพื่อให้เดินทางไปยังจุดที่ต้องการในภาพ เป็นการใช้หลังคาทรงโค้งเพื่อให้เสียงเกิดการสะท้อนแบบรวมตัวไปยังจุดของผู้ฟัง ที่นั่งอยู่บนชั้นลอย

**ภาพที่ 2** แสดงการสะท้อนของเสียงจากผนังด้านหลังซึ่งเป็นลักษณะรูปโค้ง เสียง จะเกิดการสะท้อนกลับมารวมตัวกันบริเวณ ใกล้ ๆ กับแหล่งกำเนิดเสียง

**ภาพที่ 3** ภาพผ่าตามขวาง แสดงถึงการ ออกแบบหลังคาอาคารที่มีความโค้งจัด ทำให้เกิดการรวมตัวของเสียงสะท้อน กลับมายังแหล่งกำเนิดของเสียง

### 2. เสียงจากมุมห้อง

**ภาพที่ 4, 5** แสดงการสะท้อนกลับของ เสียงจากผนังห้องที่มีลักษณะตั้งฉากกับ ทำให้เกิดเสียงสะท้อนกลับมายังผู้ฟัง (L)

การรับฟังเสียงลักษณะเช่นนี้จะเกิด การสับสน เพราะ L จะรับฟังเสียงได้ทั้ง เสียงทางตรงจาก S และเสียงสะท้อน จากมุมห้อง

**ภาพที่ 6, 7** แสดงการที่ชั้นลอยบังเสียง สะท้อนจากแผ่นสะท้อนบนเพดานที่จะ เดินทางมายังผู้ฟังแถวหลังห้าแถว เนื่องจากว่าชั้นลอยยื่นล้ำออกมามากเกินไป

การออกแบบชั้นลอยที่ดีจะต้องให้มีการยื่นล้ำออกมาบังเสียงที่นั่งแถวด้านล่าง น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย (ภาพที่ 7)

### 3. เสียงก้องหึ่งที่เหมาะสม

### เสียงก้องหึ่ง (REVERBERATION)

ทำให้เสียงดนตรีบางชนิดมีคุณภาพดีขึ้น แต่ต้องไม่มากเกินไป จะทำให้คุณภาพ ของเสียงที่ต้องการลดคุณภาพลงไป

ลักษณะของการเกิดเสียงก้องหึ่งที่มีคุณภาพควรมีหลักการดังนี้

ก. ทำให้เสียงก้องหึ่งเกิดขึ้นและหายไป ตามจังหวะที่ต้องการ

ข. ผนังห้องไม่ควรหันหน้าชนกันจะทำให้เกิดคลื่นนิ่ง

ค. พื้นผิวที่ไม่จงใจให้สะท้อนเสียงได้ ควรให้มีลักษณะกระจายเสียง

ง. แผ่นดูดซับเสียง และกระจายเสียง ควรจัดระยะห่างบนผนังให้เท่า ๆ กัน

### 4. ข้อพิจารณาเกี่ยวกับผู้ชม

ได้กล่าวแล้วว่าผู้ชมนั้นมีผลต่อการ ดูดซับเสียงและลักษณะทางอุณหพลศาสตร์ของ เสียงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะจะสามารถ ดูดซับเสียงได้มากที่สุด เมื่อจำนวนของ ผู้ชมเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้การก้องหึ่ง ของเสียงเปลี่ยนไปด้วย

#### วิธีแก้ไข

ก. ทำได้โดยจัดให้เฟอร์นิเจอร์และที่นั่งชม สามารถดูดซับเสียงได้มากที่สุด

ข. ใช้ฉากกันเฉพาะส่วนของห้องตาม จำนวนของผู้ชม

### 4. เสียงก้องที่เหมาะสม

การทำให้เสียงดนตรีบางชนิด หรือ คำพูดมีชีวิตชีวาโดยทำให้เสียงเกิดการ สะท้อน และกำทอนได้โดยวิธีการดังนี้

- ก. ฉากหลังเวทีดนตรีกลางแจ้งทำด้วยไม้
  - ข. กันฉากรอบ ๆ ด้านหลัง
  - ค. ทำผนังด้านข้างใกล้ ๆ กับเวที
5. คลื่นนิ่ง (STANDING WAVE) เกิดขึ้นได้ 3 ลักษณะคือ
- ก. ระหว่างพื้นผิวของผนังที่หันหน้าตั้งฉากชนกัน
  - ข. ระหว่างปลายสุดของผนังทั้งสอง
  - ค. ระหว่างตรงกลางห้อง
6. หลักการพิจารณาวัสดุดูดเสียง
- ก. ไม่ควรติดตั้งให้ใกล้มือเพราะแผ่นดูดซับเสียงเปราะบางถูกทำลายง่าย
  - ข. การเสริมแต่งห้องภายหลังจะทำให้ประสิทธิภาพการดูดซับเสียงเปลี่ยนไป
  - ค. ควรเป็นชนิดคงทน แข็งแรง และทนไฟ
  - ง. วัสดุพรุนจะดูดความชื้นทำให้เกิดการหดตัว ต้องเผื่อระยะห่างไว้ด้วย

- จ. เลือกซื้อวัสดุที่มีสัมประสิทธิ์การดูดซับมาก ๆ ดีกว่าวัสดุที่มีสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงน้อย ๆ ที่ราคาต่ำ
  - ฉ. การเลือกซื้อวัสดุที่มีแต่ความสวยจะนำมาซึ่งความยุ่งยากเกี่ยวกับระบบเสียงในตอนหลัง
7. หลักการทางอุโมงค์และความเหมาะสม
- การคำนึงถึงลักษณะทางอุโมงค์เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการออกแบบลักษณะห้องหรืออาคาร ส่วนเอกลักษณ์ของลักษณะต่าง ๆ ต้องคงไว้ให้มากที่สุด เช่น หอประชุมรัฐสภา ต้องให้สง่างามยำเกรง ไม่ใช่เป็นลักษณะอับทึบเหมือนเข้าไปในอุโมงค์เป็นต้น
- สำหรับปัญหาทางอุโมงค์ของเสียงในอาคารจะต้องวิเคราะห์เป็นราย ๆ ไป

# แบบประเมินผลหลังเรียน

**วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินความรอบรู้ที่นักศึกษามีขึ้นหลังจากศึกษาเนื้อหาสาระในบทที่ 6 มาแล้ว

**วิธีการ** อ่านคำถามแต่ละข้ออย่างละเอียดแล้วกาเครื่องหมายลงบนข้อเลือกที่เหมาะสม

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. เสียงก้องหึ่งจะมีคุณภาพตามที่ต้องการถ้าปฏิบัติดังต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด<ol style="list-style-type: none"><li>ก. จัดพื้นผิวดูดซับและกระจายเสียงห่างเท่ากัน</li><li>ข. พื้นผิวที่ไม่ใช้สำหรับสะท้อนควรให้ดูดซับหรือกระจายเสียง</li><li>ค. ทำให้เกิดการก้องหึ่งโดยจัดผนังขนานกัน</li><li>ง. จัดให้รับเสียงทางตรงได้ชัดเจนก่อนเสียงก้องหึ่ง</li></ol></li><li>2. ลักษณะทางอุโมงค์ของโรงละครคอนจะไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่ผู้ชมลดจำนวนลงมาก ๆ ถ้าปฏิบัติเช่นใด<ol style="list-style-type: none"><li>ก. จัดให้ที่นั่งทุกที่ดูดซับเสียงได้เท่ากับคน</li><li>ข. จัดให้มีที่นั่งลดลงตามผู้ชม</li><li>ค. จัดให้เสียงค่อยลง</li><li>ง. จัดฉากละครคอนใหม่</li></ol></li><li>3. ที่นั่งที่ทำด้วยไม้กระดานเนื้อแข็งจะมีคุณสมบัติเช่นใด<ol style="list-style-type: none"><li>ก. ดูดซับเสียงได้ดี</li><li>ข. กำทอนเสียงได้ดี</li><li>ค. ทำให้เสียงฟังได้ชัดเจนขึ้น</li><li>ง. ทำให้เกิดการสะท้อนเสียง</li></ol></li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>4. ชั้นลอยในโรงละครคอนควรมีลักษณะอย่างไร<ol style="list-style-type: none"><li>ก. กว้างและยาว</li><li>ข. แคบและยาว</li><li>ค. สูงชันและกว้าง</li><li>ง. ใกล้เคียงที่ที่สุด</li></ol></li><li>5. หลักการทางอุโมงค์ที่เหมาะสมนั้นจะต้องพิจารณาพร้อมกับข้อใด<ol style="list-style-type: none"><li>ก. ลักษณะของอาคาร</li><li>ข. เอกลักษณะของอาคาร</li><li>ค. เอกลักษณะของห้อง</li><li>ง. จุดประสงค์การใช้งานของห้อง</li></ol></li><li>6. สถานที่ใดถูกกำหนดให้เสียงก้องหึ่งได้มากที่สุด<ol style="list-style-type: none"><li>ก. ห้องประชุม</li><li>ข. ห้องเรียน</li><li>ค. โบสถ์</li><li>ง. วิหาร</li></ol></li><li>7. ข้อใดเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเงาเสียงในโรงละครคอน<ol style="list-style-type: none"><li>ก. ที่นั่งจำนวนมาก</li><li>ข. ชั้นลอย</li><li>ค. เวทีลอย</li><li>ง. ที่นั่งแถวหน้า</li></ol></li></ol> |
|---|--|

8. พื้นผิวที่ต้องการให้เกิดการสะท้อน เพื่อรวมเสียงต้องมีการดูดซับและสะท้อนได้อย่างน้อยก็เปอร์เซ็นต์
- 70
  - 80
  - 90
  - 100
9. ข้อใดไม่ใช่ผลเสียที่อาจเกิดจากเพดานโค้งมากเกินไป
- เสียงสะท้อนได้เป็นมุมแคบ
  - ผู้แสดงเคลื่อนที่ได้น้อย
  - เสียงเกิดการบั่นป่วนได้ง่าย
  - เสียงเกิดการสะท้อนเงือจาง
10. ลักษณะเช่นใดจะไม่ทำให้เกิดคลื่นนิ่ง
- ระหว่างพื้นผิวขนานกัน
  - ระหว่างปลายสุดของผนังห้อง
  - ระหว่างตรงกลางห้อง
  - ระหว่างชั้นลอยกับผนังด้านบน
11. เสียงก้องอาจป้องกันได้หลายวิธียกเว้นข้อใด
- ใช้แผ่นดูดซับเสียง
  - ใช้ท่อนไม้เล็ก ๆ ซ้อนกัน
  - เปลี่ยนตำแหน่งผู้แสดง
  - จัดตำแหน่งของผนังใหม่
12. ลักษณะพื้นผิวใดใช้แทนพื้นผิวรูพรุน
- ราบเรียบ
  - กระจายเสียง
  - ผิวโค้ง
  - ผิวนูน
13. เสียงชนิดใดที่ต้องการเสียงก้องหึ่งน้อยที่สุด
- เสียงร้องเพลง
  - เสียงเปียโนโน้ตต่ำ
  - เสียงกลอง
  - เสียงปราศรัย
14. พื้นผิวชนิดใดสามารถทำให้เกิดจุดโฟกัสของเสียง
- แบนราบ
  - โค้งนูน
  - โค้งเว้า
  - ขรุขระ
15. ข้อใดเป็นการเลือกวัสดุที่ไม่ถูกต้อง
- สวยงามเป็นเครื่องประดับได้
  - ทนไฟ ไม่ผุ
  - ดูดซับและกระจายเสียงได้มาก
  - วัสดุรูพรุนต้องตรวจดูความชื้นก่อน

## เฉลยคำตอบแบบประเมินผลประจำบทที่ 6

### เฉลยแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน

1. ค
2. ก
3. ง
4. ค
5. ข
6. ข
7. ง
8. ง
9. ค
10. ก
11. ข
12. ง
13. ก
14. ง
15. ข
16. —
17. —
18. —
19. —
20. —

### เฉลยแบบประเมินผลตนเองหลังเรียน

1. ค
2. ก
3. ข
4. ข
5. ง
6. ง
7. ข
8. ก
9. ง
10. ง
11. ค
12. ข
13. ง
14. ค
15. ก
16. —
17. —
18. —
19. —
20. —



## ผลการประเมินการศึกษามทที่ 6

---

ก. คะแนนก่อนเรียน

ข. คะแนนหลังเรียน

$$\text{คิดเป็นร้อยละ} = \frac{100}{15} \times \text{คะแนน}$$

$$\text{ก่อนเรียน} =$$

$$\text{คิดเป็นร้อยละ} = \frac{100}{15} \times \text{คะแนน}$$

$$\text{หลังเรียน} =$$

หมายเหตุ จำนวนร้อยละในข้อ ข. จะต้องได้อย่างน้อย 90 ขึ้นไปนักศึกษาจึงจะผ่านไปเรียนบทที่ 7 ต่อไป