

3

หัวข้อ

1. การดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION)
2. การวัดการดูดซับเสียง
3. คุณสมบัติเฉพาะของวัตถุในการดูดซับเสียง

สาระสำคัญ

1. การดูดซับเสียงโดยอากาศ
2. การดูดซับเสียงโดยพื้นผนัง
3. การดูดซับโดยเฟอร์นิเจอร์
4. การดูดซับโดยผู้ชม
5. การวัดการดูดซับ
6. คุณสมบัติการดูดซับเสียงของวัตถุ

จุดมุ่งหมาย

หลังจากได้ศึกษา บทที่ 3 จนจบ นักศึกษาจะสามารถ

1. บอกรายชื่อตัวกลางที่เสียงสามารถถูกดูดซับได้
2. อธิบายการดูดซึมของเสียงโดยพื้นผนัง
3. ชี้ให้เห็นความสำคัญของ SABINE FORMULA
4. คำนวณค่าดูดซับของเสียงของห้องประชุมได้ถูกต้อง
5. เปรียบเทียบคุณสมบัติของวัตถุที่ดูดซับเสียงได้แตกต่างกัน

บทที่ 3 การดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION)

เสียงที่เกิดขึ้นในห้องใด ๆ จะถูกดูดซับได้สี่วิธีดังนี้

- ก. ในอากาศ
- ข. ที่ผนังห้อง
- ค. ในเครื่องตกแต่ง
- ง. โดยตัวผู้ชมรายการ

การดูดซับโดยอากาศ (AIR ABSORPTION)

อากาศจะทำหน้าที่ดูดซับเสียงที่เกิดจากทั้งทางตรง หรือการสะท้อนเป็นปริมาณเล็กน้อย เนื่องจากการเสียดสีระหว่างโมเลกุลของอากาศ และคลื่นเสียง โดยเฉพาะคลื่นเสียงที่มีความถี่ ตั้งแต่ 1,000 รอบต่อวินาทีขึ้นไป

การดูดซับโดยพื้นผนัง (SURFACE ABSORPTION)

ในขณะที่เสียงกระทบพื้นผิวใด ๆ ภายในห้องจะเกิดการดูดซับเสมอ โดยทางใดทางหนึ่ง ดังนี้

- ก. โดยการเสียดสีกับพื้นผิว
- ข. โดยการซึมซับเข้าในวัสดุที่มีรู
- ค. โดยที่โมเลกุลของวัสดุเกิดการเสียดสีกับวัสดุนุ่มหยุ่น
- ง. โดยที่โมเลกุลของวัตถุเสียดสีกันขณะเกิดเสียงก้อง
- จ. โดยการผ่านทะลุกำแพง
- ฉ. โดยการพาของอาคาร

มีหลักอยู่ว่า พื้นผิวที่ เรียบ แข็ง แน่น และหนักจะดูดซับเสียงได้น้อยกว่าพื้นผิว

หยาบ, นิ่ม, เป็นรู และเบาจะดูดซับเสียงได้มากกว่า สำหรับพื้นผิวใด ๆ ที่มีการทาดด้วยสารเคมี เช่น สี แล็กเกอร์ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะมีผลโดยตรงทางใดทางหนึ่งดังที่กล่าวมาแล้ว ในการดูดซับของเสียง ฉะนั้นเมื่อเวลาทดสอบหรือคำนวณเกี่ยวกับเสียงจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย ดังจะแสดงอยู่ในค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงเพื่อนำไปใช้ในทางปฏิบัติ

การดูดซับเสียงที่จะได้กล่าวต่อไปนี้ เป็นการดูดซับโดยวัตถุพิเศษตามหลักของเฮลมอลต์ส (HELMOLTZ PRINCIPLE) วัตถุดังกล่าวประกอบด้วยวัตถุรูพรุนด้านหน้า ด้านหลังจะเป็นวัสดุเป็นรู เช่น ไม้หรือไฟเบอร์กลาส การดูดซับจะเกิดจากเสียงก้องสะท้อนของอากาศในรูเล็ก ๆ บนแผ่นวัสดุด้านหลังนั่นเอง

การดูดซับโดยเฟอร์นิเจอร์

เสียงจะถูกดูดซับโดยเฟอร์นิเจอร์ ผ้าม่าน หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่อยู่ภายในห้อง อุปกรณ์หรือเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้กับโรงละครคอน หรือสตูดิโอ บางบริษัทอาจจะบุสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียงไว้ด้วย โดยระบุแยกเป็นชั้น ๆ หรือโดยส่วนรวม

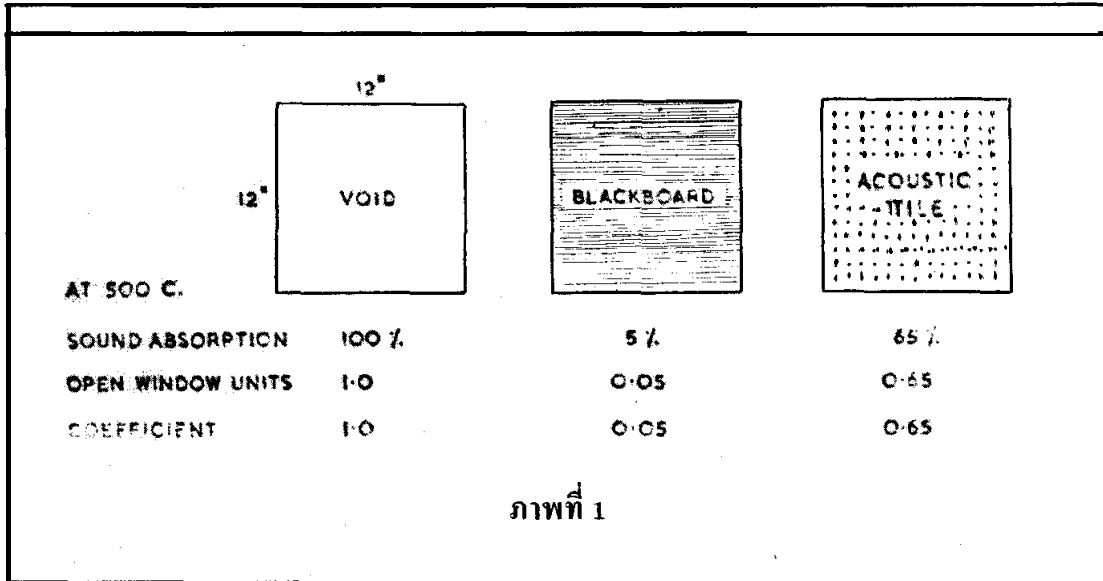
การดูดซับโดยผู้ชม

ผู้ชมหรือผู้ฟังรายการที่มานั่งในห้อง จะทำหน้าที่ดูดเสียงได้มากที่สุด โดยเฉพาะเสื้อผ้าที่สวมใส่จะทำหน้าที่ดูดซับอย่างดี ด้วยเหตุนี้เองลักษณะอะคูสติก (ACOUSTICS) ของห้องจึงเปลี่ยนไปตามจำนวนของผู้เข้ามาในห้องในโอกาสต่าง ๆ กัน สำหรับที่นั่งว่างเปล่า จะทำหน้าที่ดูดรับเสียงตามสัดส่วนอยู่แล้ว ถึงแม้จะไม่มีคนนั่ง โดยเฉพาะที่นั่งที่มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับมาก จะส่งผลต่อลักษณะอะคูสติกของห้องมากในกรณีที่ผู้ชมเปลี่ยนแปลงจำนวนไป

การวัดการดูดซับเสียง

หน่วยของการดูดซับเสียง ถูกค้นคิดโดยศาสตราจารย์ SABINE ในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 หน่วยดังกล่าวคำนวณจากปริมาณของเสียงที่ถูกดูดซับโดยพื้นที่ หนึ่งตารางฟุตซึ่งศาสตราจารย์เซบินได้ตั้งชื่อครั้งแรกว่า “หน่วยหน้าต่างเปิด” (OPEN-WINDOW-UNIT) ภายหลังนิยมเรียกว่า “เซบิน” (SABIN)

ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการดูดซับที่เรียกว่า “หน่วยหน้าต่างเปิด” กับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ อาจอธิบายได้ตามตัวอย่างภาพที่ 1



การหาค่าดูดซับรวมของห้องประชุม สามารถทำได้โดย :

- ก. ผลคูณระหว่างค่าปริมาตรของอากาศในห้องกับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงต่อลูกบาศก์ฟุต
- ข. ผลคูณระหว่าง พื้นที่ผิวหน้าทุกชนิดในห้อง กับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของพื้นผิวทั้งหมด
- ค. ผลคูณของจำนวนที่นั่งว่างกับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของแต่ละที่นั่ง
- ง. ผลคูณของจำนวนคนที่เข้ามาในห้องนั้นกับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงเฉลี่ยของแต่ละคน

เมื่อรวมจำนวนค่าทั้งสี่ประเภทจะได้ค่าของการดูดซับภายในห้องนั้น ๆ ออกมาเป็นหน่วยหน้าต่างเปิด

คุณสมบัติเฉพาะของการดูดซับเสียงของวัตถุ (SELECTIVE ABSORPTION)

วัตถุแต่ละชนิดจะดูดซับเสียงต่างความถี่ได้ปริมาณแตกต่างกัน กล่าวโดยกว้าง ๆ ได้ว่า วัตถุที่เป็นรู นุ่ม จะดูดซับเสียงความถี่สูง วัตถุยืดหยุ่นจะดูดซับความถี่ปานกลาง และวัตถุแข็งเช่น ไม้กระดานจะดูดซับความถี่ต่ำ

สำหรับวัสดุที่ออกแบบตามหลักการของ เฮมโมลท์ซ จะดูดซับเสียงความถี่ปานกลางและความถี่สูงทั้งหมด สำหรับบางกรณีอาจดูดซับได้เล็กน้อย

สรุปสาระสำคัญในบทที่ 3

1. เสียงที่เกิดขึ้นในห้องใด ๆ จะถูกดูดซับไว้ 4 วิธีดังนี้
 - ก. ในอากาศ
 - ข. ผืนห้อง
 - ค. ในเครื่องตกแต่ง
 - ง. ในตัวผู้ชมรายการ
2. ศาสตราจารย์ เซบิน เป็นผู้ค้นคิดหน่วยการวัดการดูดซับเสียงที่มีชื่อเรียกตอนแรกว่า OPEN-WINDOW-UNIT ภายหลังเรียกว่า SABIN
3. หน่วยของเซบินสามารถคำนวณได้ 4 วิธี
4. วัสดุแต่ละชนิดจะดูดซับเสียงต่างความถี่ได้ปริมาณแตกต่างกัน เช่นวัสดุที่เป็นรูเล็ก ๆ ผิวนุ่ม จะดูดซับเสียงความถี่สูงได้ดี

คำถามประจำบทที่ 3

1. ตัวกลางที่ดูดซับเสียงภายในห้องหนึ่ง ๆ มีสี่ชนิด อะไรบ้าง
2. พื้นผนังมีลักษณะการดูดซับเสียงได้อย่างไร?
3. SABINE FORMULA มีความสำคัญอย่างไร
4. จงอธิบายการคำนวณหาค่าหน้าตัดเปิดของห้องประชุม
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบการดูดซับเสียงของวัสดุที่มีคุณสมบัติต่างกัน
6. หลักการของ เฮมโบลท์ซ หมายถึงอะไร?