สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดสอบการใช้อิฐมวลเบาก่อสร้างเพื่อป้องกันและลดผลกระทบของเสียง จากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิ

THE MODEL – TESTED LIGHT WEIGHT CONCRETES TO PROTECT AND REDUCE NOISE POLLUION EFFECT FROM SUWANNAPOOM INTERNATIONAL AIRPORT

โดย

นายนิติพร เจริญสุข

นายบัญชา ขอเจริญ

นายสมใจ หลักบุญ

มพ.
ม๕๕๑
๒๕๕๐

เลขหมู่.....72692.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....21 มิ.ย. 2550

.b.....11121434.....
.i.....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE MODEL – TESTED LIGHT WEIGHT CONCRETES TO PROTECT AND REDUCE NOISE POLLUION EFFECT FROM SUWANNAPOOM INTERNATIONAL AIRPORT

MR. NITIPORN JAROENSUK
MR. BANCHA KHAJAROEN
MR. SOMJAI LUKBOON

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED INPARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREEOF
BACHELOR OF CIVIL ENGINEER
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING. FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTR OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

.....

หัวข้อโครงการพิเศษ การทดสอบการใช้อิฐมวลเบาก่อสร้างเพื่อป้องกันและลดผลกระทบของเสียงจากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิ

(THE MODEL – TESTED LIGHT WEIGHT CONCRETES TO PROTECT AND REDUCE NOISE POLLUION EFFECT FROM SUWANNAPOOM INTERNATIONAL AIRPORT)

นักศึกษา นายนิติพร เจริญสุข รหัส 47015809

นายบัญชา ขอเจริญ รหัส 47015810

นายสมใจ หลักบุญ รหัส 47015822

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สุพจน์ ศรีนิล

อ.ชลิดา อู่ตะเภา

คณะกรรมการคุมสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
1. ผศ.สุพจน์ ศรีนิล	.....
2. รศ.อำนวย พานิชกุลพงษ์	.....
3. อาจารย์ศิลป์ชัย จานสุวรรณ	.....
4. ดร.คมสัน มาลาสี	.....
5. อาจารย์ทรงกลด แซ่อึ้ง	.....

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

.....

(รศ. อำนวย พานิชกุลพงษ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 4 เดือน เมษายน พศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ การทดสอบการใช้อิฐมวลเบาก่อสร้างเพื่อป้องกันและลดผลกระทบของเสียงจากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิ

(THE MODEL – TESTED LIGHT WEIGHT CONCRETES TO PROTECT AND REDUCE NOISE POLLUION EFFECT FROM SUWANNAPOOM INTERNATIONAL AIRPORT)

นักศึกษา นายนิติพร เจริญสุข รหัส 47015809

นายบัญชา ขอเจริญ รหัส 47015810

นายสมใจ หลักบุญ รหัส 47015822

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สุพจน์ ศรีนิล

อ.ชลิดา อู่ตะเภา

บทคัดย่อ

มลพิษทางเสียงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทั้งร่างกายและจิตใจ เช่น รบกวนต่อการนอนหลับ รบกวนการสนทนา หรือการติดต่อสื่อสาร ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงาน หรือการทำงานที่ต้องใช้สมาธิสูง รวมทั้งรบกวนจิตใจทำให้เกิดความรำคาญจนทำให้เกิดอาการเครียดและทำให้เกิดโรคได้ ซึ่งแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียง อาธิเช่น สนามบิน โรงงานอุตสาหกรรมย่านคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

การคัดเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างเพื่อช่วยลดผลกระทบทางเสียง โดยเลือกวัสดุอิฐมวลเบา ที่มีความหนา 10 เซนติเมตร มาใช้วัสดุก่อสร้างบ้านจำลอง ประตู หน้าต่าง เป็นกระจกลามิเนต สองชั้น อัดสุญญากาศภายใน ในการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง ทำการทดสอบทั้ง 5 ด้านของบ้านจำลองคือ ด้านหน้า(ด้านที่มีประตู) ด้านขวาของบ้านจำลอง(ด้านผนังทึบ) ด้านหลังของบ้านจำลอง(ด้านที่มีหน้าต่าง) ด้านซ้ายของบ้านจำลอง(ด้านผนังทึบ) ด้านบนของบ้านจำลอง(ด้านหลังคา) และทำการทดสอบใน 3 กรณีคือ 1.กรณีที่ยังไม่มีการฉาบ 2. กรณีที่มีการฉาบหนึ่งด้าน 3.กรณีที่มีการฉาบสองด้าน เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง(Transmission loss) ทั้ง 5 ด้านของบ้านจำลอง และทั้ง 3 กรณีที่ทำการทดสอบ

ซึ่งผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (TL) ของบ้านจำลอง ปรากฏว่าด้านซ้ายของบ้านจำลอง (ด้านผนังทึบ) และการทดสอบในกรณีที่มีการฉาบสองด้านสามารถช่วยลดการส่งผ่านเสียงได้ดีที่สุดคือได้ ประมาณ 46 dB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The noise pollution has impacted the human being both physically and mentally. For examples, it can distract a good sleeping, speech conversation and spoken communication, and has affected the working performance and any tasks where concentration is highly indispensable. In addition, the disturbed noise pollution has resulted in stress and diseases. The origin of noise pollution includes the airport runway, industrial area and transportation traffic.

The selected constructing materials used must be given an attention in order to reduce the noise effect. In this study, the 10 cm thick foamed concrete block SUPERBLOCK was applied to construct the house model. The doors and windows are vacuum laminated glass. To test the voice transmission loss, the five sides of the house model which includes the front (door side), right (opaque wall side), rear (window side), left (opaque wall side), and top (roof side) were performed testing for three events as follows; 1) non-coated 2) one-sided coating, and 3) double coating in order to compare the voice transmission loss in five sides of the house model.

The finding has shown that the left side of the house model (opaque wall side), and double-coating can reduce optimally about 46dB the voice transmission.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ปริญญานิพนธ์เล่มนี้จะสำเร็จลงได้นั้นมิได้เกิดจากคณะผู้ทำการศึกษาเพียงลำพังจึงใคร่ขอขอบ พระคุณกลุ่มบุคคล บุลคลและองค์กรบริษัทต่างๆ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์คุณช่วยเหลือจนปริญญานิพนธ์เล่มนี้บรรลุสำเร็จลงได้

ผศ.สุพจน์ ศรีนิล ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านติดต่อขอวัสดุต่างๆและให้คำ ปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดี

อาจารย์ชลิดา อู่ตะเภา ท่านอาจารย์ที่ปรึกษาอีกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือทุกๆด้านและให้คำแนะนำที่มีคุณค่ามาตลอด

รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี ท่านอาจารย์ที่ให้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับข้อมูลเรื่องเสียงเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังต้องขอขอบคุณ

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม(เทคโนธานี) ซึ่งให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเสียงและ ข้อมูลทางด้านเสียงที่เป็นประโยชน์

บริษัท ซุปเปอร์บล๊อก จำกัด ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ด้านวัสดุก่อ

บริษัท ปูนซีเมนต์ทีพีไอ จำกัดซึ่ง ให้ความอนุเคราะห์ด้านวัสดุฉาบ

รวมทั้งบุคคลสำคัญที่ขาดไม่ได้คือ บุพการีของพวกเราทั้ง 3 คนที่ให้โอกาสพวกเราทั้ง 3 คนได้ศึกษาเล่าเรียน โดยสนับสนุนพวกเรามาตลอด และขอบคุณพวกเราทั้ง 3 คนที่ช่วยกันทำหน้าที่ จนโครงงานพิเศษนี้ ประสบความสำเร็จลุล่วงลงได้

นายนิดิพร เจริญสุข
นายบัญชา ขอเจริญ
นายสมใจ หลักบุญ
18 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย 3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการศึกษามลพิษทางเสียง 4
2.2 คลื่นเสียง 5
2.3 การสูญเสียการส่งผ่านเสียง 15
2.4 การพ้องตรงกัน 18
2.5 การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของวัตถุ 20
2.6 การควบคุมเสียงในอาคาร 45
2.7 อิทธิพลของผังอาคาร ในเรื่องความต้องการการกั้นเสียง 48

บทที่ 3 แผนการดำเนินงาน อุปกรณ์ที่ใช้ และวิธีการทดสอบ

3.1 วิธีดำเนินการ 49
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเสียง 58
3.3 วิธีและลักษณะการติดตั้งเครื่องมือทดสอบเสียง 69
3.4 ขั้นตอนการทดสอบการส่งผ่านเสียง 71
3.5 รูปขั้นตอนการทดสอบในกรณีที่ 2 คือการทดสอบในขณะที่มีการฉาบหนึ่งด้าน 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดสอบ

4.1 วิธีการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง 75
4.2 การทดสอบในกรณีไม่มีการฉาบ 90
4.3 การทดสอบในกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน 92
4.4 การทดสอบในกรณีที่ฉาบสองด้าน 95
4.5 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีการฉาบ 98
4.6 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก 100
4.7 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสอง 102
4.8 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 104
4.9 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 106
4.10 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 108
4.11 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 110
4.12 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 112

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 114
5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหา 116

บรรณานุกรม 117
ภาคผนวก ก.ตารางผลการทดสอบ ผก1
ภาคผนวก ข.มาตรฐานในการทดสอบ ผข1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

บทที่ 2

2.1. แสดงความเร็วของเสียงผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ 14

2.2 แสดง TL สำหรับวัสดุก่อสร้างทั่วไป 17

2.3 แสดงตัวประกอบการสูญเสียของวัสดุต่าง ๆ ของผนัง 20

2.4 แสดงชั้นการส่งผ่านเสียงโดยประมาณ และ ชั้นการกั้นเสียงกระทบ สำหรับโครงสร้างพื้น 30

2.5 แสดงการปรับปรุง IIC สำหรับพื้นที่แตกต่างกัน 34

2.6 ความต้องการต่ำสุดของการกั้นเสียงในอากาศของผนัง และ พื้น แยกตามกลุ่มของ 47

2.7 ความต้องการต่ำสุดของการกั้นเสียงในอากาศของผนังและพื้นแยกตามกลุ่มของห้องแสดงในเทอมชั้นของการส่งผ่านเสียง STC 47

บทที่ 4

4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ 75

4.2 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ 76

4.3 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ 77

4.4 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ 78

4.5 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุอิฐมวลเบาชนิดต่างๆ 79

4.6 ข้อมูลความถี่เสียงแถบสนามบินสุวรรณภูมิ 80

4.7 การทดสอบทางด้านหน้า (ด้านประตูบ้าน) ของตัวบ้าน
ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 89

4.8 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน
ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 89

4.9 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน (ด้านหน้าต่าง)
ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 90

4.10 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน (ด้านผนังทึบ)
ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.11 การทดสอบทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 91

4.12 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน(ด้านประตูบ้าน)
ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 92

4.13 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบ แบบ Signal Type Sine 92

4.14 การทดสอบทางด้านหลัง (ด้านหน้าต่าง) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 93

4.15 การทดสอบทางด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 93

4.16 การทดสอบทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 94

4.17 การทดสอบทางด้านหน้า (ด้านประตู) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 95

4.18 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 95

4.19 การทดสอบทางด้านหลัง (ด้านหน้าต่าง) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 96

4.20 การทดสอบทางด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 96

4.21 การทดสอบทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้าน
ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine 97

4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง
ทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีฉาบโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 98

4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง ทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน
ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอกโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 100

4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน
ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสองด้านโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.25 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 104

4.26 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านขวาของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 106

4.27 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม 108

4.28 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม 110

4.29 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม 112

ภาคผนวก ก.

ผก-1 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 100 Hz. ผก-1

ผก-2 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 125 Hz. ผก-1

ผก-3 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 160 Hz. ผก-2

ผก-4 .ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 200 Hz. ผก-2

ผก-5. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 250 Hz. ผก-3

ผก-6 .ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 315 Hz. ผก-3

ผก-7.ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 400 Hz. ผก-4

ผก-8. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 500 Hz. ผก-4

ผก-9. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 630 Hz. ผก-5

ผก-10. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 800 Hz. ผก-5

ผก-11. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1000 Hz ผก-6

ผก-12. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1250 Hz. ผก-6

ผก-13. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1600 Hz. ผก-7

ผก-14. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2000 Hz.. ผก-7

ผก-15. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2500 Hz. ผก-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ผก-16. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 3150Hz. ผก-8

ผก-17. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 4000 Hz. ผก-9

ผก-18. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 5000 Hz ผก-9

ผก-19. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 6300 Hz. ผก-10

ผก-20. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 8000 Hz. ผก-10

ผก-21. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-11

ผก-22. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-11

ผก-23. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-12

ผก-24. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine. ผก-12

ผก-25. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-13

ผก-26. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-13

ผก-27. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-14

ผก-28. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-14

ผก-29. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-15

ผก-30. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-15

ผก-31. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ผก-32. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-16

ผก-33. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-17

ผก-34. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-17

ผก-35. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-18

ผก-36. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-18

ผก-37. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-19

ผก-38. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-19

ผก-39. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-20

ผก-40. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-20

ผก-41. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-21

ผก-42. การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-21

ผก-43. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-22

ผก-44. การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-22

ผก-45. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ผก-46. การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-23
ผก-47. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-24
ผก-48. การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-24
ผก-49. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน
ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม ผก-25
ผก-50. การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน
ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ผก-25

ภาคผนวก ข.

ผข-1 อายุที่ต่ำที่สุดของระยะเวลาก่อนทำการทดสอบ ผข-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 2

2.1 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงในท่อ 6

2.2 ภาพแสดง Plane Sound Wave 7

2.3 ภาพแสดง Spherical Sound Wave 7

2.4 ภาพแสดงคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเล็ก ๆ ถูกสะท้อนโดยพื้นผิวที่มีการสะท้อนกลับหมด 8

2.5 ภาพแสดงตัวอย่างของกฎของการสะท้อนเสียงจากแหล่งกำเนินเสียงเล็ก ๆ 8

2.6 ภาพแสดง Diffraction ของคลื่นเสียงผ่านรูเปิด 9

2.7 ภาพแสดง Diffraction ของคลื่นเสียงผ่านสิ่งกีดขวาง 10

2.8 ภาพแสดง Refraction ของคลื่นเสียง 11

2.9 ภาพแสดงลักษณะการกั้นเสียงของตัวกลาง 12

2.10 ภาพแสดงสเปกตรัมของเสียง 12

2.11 ภาพแสดงค่าสูญเสียการส่งผ่านเสียงแปรตามความถี่ผนัง homogeneous โดย f_0 คือความถี่ 17

2.12 ภาพแสดงผลของการพ้องตรงกันเมื่อเสียงตกกระทบเป็นมุม 18

2.13 ภาพแสดงความถี่วิกฤติของวัสดุต่าง ๆ ที่ความหนาแน่นต่าง ๆกัน 19

2.14 ภาพแสดงสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง 23

2.15 ภาพแสดงกราฟใช้ในการเปรียบเทียบหาค่า STC 26

2.16 ภาพแสดงทางเดินของ structure borne sound ในอาคารคอนกรีต D คือทางเดินตรง ของการ ส่งผ่านเสียง F คือทางเดินข้างเคียง ภาพทางด้านซ้ายคือการลดการส่งผ่านเสียงที่ กระทบโครงสร้าง 28

2.17 ภาพแสดง floating floor ที่ใช้เบาะที่กระเด้งได้ หนุนพื้นคอนกรีตเรียบ วัสดุที่กระเด้งกลับได้อาจเป็น semi rigid fiberglass หรือ วัสดุที่เหมาะสม 35

2.18 ภาพแสดง Floating floor ที่ใช้เบาะนวมที่กระเด้งได้ หนุนพื้นคอนกรีดเรียบ วัสดุดูดซับเสียงตามปกติใช้ fiberglass หรือ นวมขนสัตว์ 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.19 ภาพแสดง floating floor ที่เป็นไม้ หนุนด้วยชั้นของวัสดุแระเด้งได้ วัสดุนี้อาจเป็น semi rigid fiber glass หรือ วัสดุที่เหมาะสม 36

2.20 ภาพแสดง floating floor ไม้อัด หนุนด้วยแผ่นไม้ wood furring strip บนตัวหนุนที่กระเด้งได้ วัสดุดูดซับเสียงตามปกติใช้ fiberglass หรือ ขนสัตว์ 37

2.21 ภาพแสดงการแทรกของท่อน้ำ ของโครงสร้าง floating floor 38

2.22 ภาพแสดงการแทรกของท่อระบายน้ำ ของโครงสร้าง floating floor หมายเหตุไว้ว่า ท่อระบายน้ำ อาจทำให้เกิดทางเดินเสียงระหว่างห้องด้านบน กับ ห้องด้านล่าง 38

2.23 (a) กองอิฐ หิน ใต้ floating slab สามารถทำให้เกิด short- circuit ของแผ่นที่กระเด้งได้ ผลคือลดการกั้นเสียง 39

2.23 (b) ตะปูควง หรือ ตะปู สามารถทำให้เกิด short – circuit ใน floating floor ที่เป็นไม้ ทำให้ลด การกั้นเสียง 39

2.24 (a) พื้นที่ประกอบด้วยไม้อัด 5/8 นิ้ว, แผ่นไม้แปรรูป ¾ นิ้ว และแผ่น gypsum ½ นิ้ว พื้นนี้ให้การกั้นเสียงไม่พอเพียง 41

2.24 (b) การก่อสร้างเช่นเดียวกับ a ด้วยการเติม การเดิมแผ่นไม้แปรรูปหนา 1.5 นิ้ว วัสดุดูดซับเสียง, และการเสริมชั้นแผ่น gypsum 41

2.24 (c) การก่อสร้างเดียวกับ a ด้วยการเดิม หมุด, วัสดุดูดซับเสียง และ แผ่น gypsum เติม 41

2.24 (d) พื้นไม้ประกอบของไม้อัด 5/8 นิ้ว เช่นเดียวกับ a, แต่ด้วยแผ่น gypsum 2 แผ่นด้วยการเชื่อม กับช่องวัสดุกระเด้งกลับ พื้นที่ระหว่างดาน เติมด้วย วัสดุดูดซับเสียง 41

2.25 ภาพแสดงเพดานห้อยแบบกระเด้งกลับ 42

2.26 ภาพแสดงการขยายออกของจุดเชื่อม ในแผ่นคอนกรีต เพิ่มการอ่อนกำลังลงของเสียงจากโครงสร้าง 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 3

3.1 รูปแปลน 53

3.2 รูปด้าน 1 53

3.3 รูปด้าน 2 54

3.4 รูปด้าน 3 54

3.5 รูปด้าน 4 55

3.6 บ้านตัวอย่างที่เสร็จสมบูรณ์ 57

3.7 เครื่องมือขยายเสียง 60

3.8 เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ (Octave Band Analyzer) 61

3.9 เครื่องมือวัดเสียง 62

3.10 เครื่องมือคาลิเบตไมโครโฟน 62

3.11 ไมโครโฟน 63

3.12 ลำโพง 64

3.13 ที่ครอบไมโครโฟนเพื่อป้องกันลม 64

3.14 ขาตั้งไมโครโฟน 65

3.15 คอมพิวเตอร์ 65

3.16 การติดตั้งเครื่องขยายเสียงกับแหล่งกำเนิดความถี่ 66

3.17 การติดตั้งไมโครโฟนกับเครื่องวัดเสียงแบบวิเคราะห์ความถี่ 66

3.18 การติดตั้งเครื่องวัดเสียงแบบวิเคราะห์ความถี่ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 67

3.19 การติดตั้งลำโพงกับเครื่องขยายเสียง 67

3.20 การติดตั้งไมโครโฟนรับสัญญาณเสียงนอกบ้าน 67

3.21 การติดตั้งไมโครโฟนรับสัญญาณเสียงภายในบ้าน 68

3.22 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายในบ้าน 68

3.23 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายนอกบ้าน 68

3.24 แสดงการทดหาความสามารถในการป้องกันเสียงทั้ง 4 ด้าน 69

3.25 แสดงการทดหาความสามารถในการป้องกันเสียงส่วนบนของตัวบ้าน 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.26 การติดตั้งเครื่องมือในการทดสอบ 72

3.27 การหาระยะวางไมโครโฟนห่างจากผนังเพื่อหลีกเลี่ยงเสียงสะท้อน 72

3.28 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายในบ้าน 72

3.29 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายนอกบ้าน 73

3.30 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านหน้าของตัวบ้าน) 73

3.31 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านขวาของตัวบ้าน) 73

3.32 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านหลังของตัวบ้าน) 74

3.33 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านซ้ายของตัวบ้าน) 74

3.34 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านบนของตัวบ้าน) 74

บทที่ 4

4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีการฉาบโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 99

4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอกโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 101

4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสองด้านโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine 103

4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 105

4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านขวาของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 107

4.6 แสดงเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 109

4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 111

4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine 113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 5

5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียงทางด้านขวาของตัวบ้าน
โดยการทดสอบแบบ Signal type sine 115

ภาคผนวก ก.

ผก-1 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 100 Hz. ผก-1
ผก-2 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 125 Hz. ผก-1
ผก-3 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 160 Hz. ผก-2
ผก-4 .ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 200 Hz. ผก-2
ผก-5. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 250 Hz. ผก-3
ผก-6 .ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 315 Hz. ผก-3
ผก-7.ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 400 Hz. ผก-4
ผก-8. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 500 Hz. ผก-4
ผก-9. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 630 Hz. ผก-5
ผก-10. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 800 Hz. ผก-5
ผก-11. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1000 Hz ผก-6
ผก-12. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1250 Hz. ผก-6
ผก-13. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1600 Hz. ผก-7
ผก-14. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2000 Hz.. ผก-7
ผก-15. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2500 Hz. ผก-8
ผก-16. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 3150Hz. ผก-8
ผก-17. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 4000 Hz. ผก-9
ผก-18. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 5000 Hz ผก-9
ผก-19. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 6300 Hz. ผก-10
ผก-20. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 8000 Hz. ผก-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มลพิษทางเสียง เป็นปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและต่อไปอนาคต หากยังมีการพัฒนาทางเทค โนโลยี และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของชุมชนเมืองอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองใหญ่หรือบริเวณชุมชนหนาแน่น บริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญ ดังนั้น หลายประเทศทั่วโลกจึงพยายามที่จะกำหนดมาตราการ กฎหมาย และคำแนะนำในการปฏิบัติการต่างๆ เพื่อมาควบคุมปัญหามลพิษทางเสียง ได้แก่ การกำหนดค่าระดับเสียงจากยานพาหนะ หรืออุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีเสียงดัง

ปัญหามลพิษทางเสียงโดยธรรมชาติเป็นปัญหาที่ไม่ได้ทำอันตรายถึงชีวิตของมนุษย์ หากแต่เพียงส่งผลกระทบต่อร่างกาย เช่น รบกวนการนอนหลับ รบกวนการสนทนาหรือติดต่อสื่อสาร ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานหรือการทำงานที่ต้องใช้สมาธิสูง รวมทั้งรบกวนจิตใจหรือก่อให้เกิดความรำคาญจนส่งผลให้เกิดความเครียดหรืออาจส่งผลให้เกิดโรคได้ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาใดที่ยืนยันถึงผลกระทบอย่างแน่นอนของเสียงต่อการเกิดโรคต่างๆแต่มีเพียงรายงานการศึกษาวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบหรืออาจส่งผลกระทบเท่านั้น

สำหรับผลกระทบที่สำคัญของการได้รับเสียงที่ดังเกินไป และติดต่อกันเป็นระยะนาน คืออันดรายที่ เกิดต่อระบบการได้ยินของมนุษย์ โดยจะทำให้ระบบประสาทการได้ยินค่อยๆเสื่อมลง (Noise-induced Hearing Loss) โดยการเสื่อมของระบบประสาทการได้ยิน จะแบ่งปัน 2 ระยะ คือ การเปลี่ยนแปลงการได้ยินแบบชั่วคราว (Temporary Threshold Shift) หมายถึง อาการหูดึงที่เกิดขึ้นแล้วไม่หายคงอยู่เช่นนั้นตลอดไป จากการเก็บข้อมูลทางการแพทย์ และการศึกษาวิจัยของนักวิชาการและแพทย์ พบว่า การสูญเสียการได้ยิน มักจะเกิดขึ้นกับบุคคลที่ทำงานในสถานประกอบการที่มีกิจกรรมที่เกิดเสียงดังอยู่เป็นประจำ หรือบุคคลที่อาศัยอยู่ในสถานที่ที่มีเสียงดังเกินไปเป็นประจำ ในประเทศสหรัฐอเมริกาเคยมีการศึกษาไว้ว่าหากคนได้รับเสียงในสิ่งแวดล้อมเกินกว่า 70 dB(A) เป็นประจำติดต่อกันเป็นระยะเกินกว่า40 ปี จะส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียการได้ยินเร็วกว่าที่ควรจะเป็นตามปัจจัยอายุที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้เสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ จะเป็นสาเหตุที่ทำให้ คุณภาพการดำรงชีวิตต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถดถอยลง ซึ่งมลพิษทางเสียงจะส่งผลกระทบต่อการได้ยิน ทำลายสมาธิทำให้เกิดการป่วยทางจิตและทางร่างกายได้

และเนื่องจากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิซึ่งปัญหาที่ตามมาก็คือมลพิษทางเสียงเนื่องจากการขึ้นลงของเครื่องบิน ซึ่งการเปิดใช้สนามบินแห่งใหม่นี้จะทำให้มีการขยายตัวของชุมชนเมืองรอบสนามบินสุวรรณภูมิ ทั้งนี้ชุมชนเหล่านี้ล้วนแล้วแต่จะต้องได้รับผลกระทบจากสนามบินสุวรรณภูมิทั้งสิ้น ดังนั้นชุมชนรอบข้างสนามบินสุวรรณภูมิ ควรจะมีการเตรียมรับมือกับมลพิษทางเสียง ที่จะเกิดขึ้นจากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิโดยเฉพาะอาคารพักอาศัย ถ้าเป็นอาคารเก่าก็ควรจะมีการแก้ไขปรับปรุงให้มีความสามารถในการป้องกันเสียง ส่วนอาคารที่พักอาศัยที่จะทำการก่อสร้างใหม่ ก็ควรจะมีการศึกษาข้อมูลของวัสดุที่จะเลือกนำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารพักอาศัย

ดังนั้นคณะวิจัยจึงได้มีความสนใจ ที่จะศึกษา และหาแนวทางในการลดผลกระทบจากมลภาวะทาง เสียง โดยเลือกทำการศึกษาข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุอิฐมวลเบาและทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียง ที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย เพื่อใช้เป็นแนวทางแบบอย่างในการนำไปใช้ในการก่อสร้างอาคารพักอาศัยเพื่อลดผลกระทบของสียงจากการเปิดใช้สนามบินสุวรรณภูมิ

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยปรับปรุงอาคารในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้มีความสามารถในการลดระดับเสียงจากภายนอกเข้าสู่ภายในห้องเรียน โดยการเปลี่ยนประตู หน้าต่าง ใช้เป็นกระจกสุญญากาศ ที่มีความสามรถในการป้องกันเสียงไม่ให้เสียงผ่านได้ดีและทำการปรับปรุงผนังที่มีอยู่เป็นผนังก่ออิฐ ให้เป็นผนังสองชั้น โดยคิดตั้งผนังเบาเพิ่มเข้าไป วัสดุที่ใช้ปรับปรุงจะใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา เพื่อไม่ให้เป็นการเพิ่มน้ำหนักให้กับโครงสร้างเดิมมากเกินไป จะมีการเลือกใช้วัสดุหลายประเภทซึ่งมีข้อดีข้อเสีย ราคา วิธีการติดตั้ง ต่างกันออกไป

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อทดสอบการนำ วัสดุอิฐมวลเบามาใช้ในงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย เพื่อหาความสามารถในการ ป้องกันเสียง

1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการป้องกันและลดผลกระทบของเสียง ที่มีต่อบ้านพักอาศัยโดยใช้วัสดุ อิฐมวลเบาในกรณีมีการฉาบและไม่มีการฉาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

1.3.1. เลือกวัสดุที่จะมาใช้ในงานก่อสร้างบ้านตัวอย่าง

1.3.2 จัดทำแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียวซึ่งเป็นแบบบ้านตัวอย่าง

1.3.3 ทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่าง

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถทราบถึงความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของวัสดุเมื่อนำมาทำการก่อสร้าง

1.4.2 สามารถทราบถึงความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงเมื่อทำการก่อสร้างด้วยวัสดุอิฐมวลเบา

1.4.3 สามารถทราบถึงความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของบ้านตัวอย่างในกรณีไม่มีการฉาบ การฉาบหนึ่งด้าน และการฉาบสองด้านว่าแตกต่างกันอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์

2.1. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการศึกษามลพิษทางเสียง

2.1.1 การแสดงปริมาณในรูป exponent เมื่อเรามีปริมาณมาก ๆ หรือน้อยมาก ๆ เพื่อความสะดวกในการเขียน เราจะใช้วิธีการเขียนแบบ exponent โดย

$1{,}000{,}000 = 10^{6}$

$10 = 10^{1}$

$1 = 10^{0}$

$0.1 = 10^{-1}$

$0.001 = 10^{-3}$

$0.00002 = 2.0 \times 10^{-5}$

$29{,}600{,}00 = 29.6 \times 10^{6}$

2.1.2 Logarithm

โดยคำจำกัดความ เมื่อ $a^b = c$ จะทำให้ logarithm ของ c ฐาน a เท่ากับ b

$$\log_a c = b$$

ซึ่งโดยปกติ a มักจะมีค่าเท่ากับ 10 ดังนั้น $\log_{10} c = b$ และเรามักจะไม่เขียน "10" ลงไปด้วย เมื่อเรากำหนดค่า base ของ log คือ 10 ดังนั้น

log 1000 = 3.0	log 0.1 = -1.0
log 100 = 3.0	log 0.01 = -2.0
log 10 = 1.0	log 0.001 = -3.0
log 1 = 0	log 0.0001 = -4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นค่า log ของจำนวนระหว่าง 100-1000 จะต้องอยู่ระหว่าง 2-3 เช่น

$$\log 400 = 2.602$$

เราเรียนกว่า 2 คือ characteristic และ 0.602 คือ mantissa ซึ่งค่าพวกนี้เราหาได้จากทั้งตาราง log และจากเครื่องคิดเลข ในกรณีที่จำนวนนั้นน้อยกว่า 1 log จะมีค่าเป็นลบ

2.3.3 กฎของ log

$$\log ab = \log + \log b$$

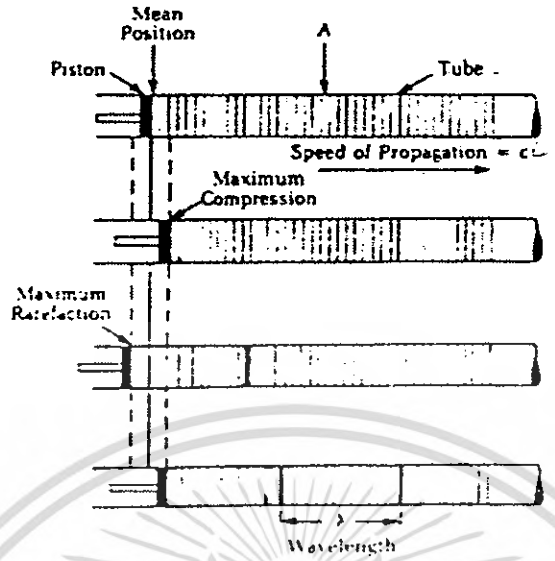
$$\log a/b = \log a - \log b$$

$$\log a^n = n \log a$$

2.2. คลื่นเสียง

คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุหรือการแปรปรวนของอากาศ คลื่นเสียงจะเดินทางผ่านตัวกลางเช่น อากาศซึ่งทั้งมวลและความยืดหยุ่น (Elasticity) โมเลกุลของอากาศจะเคลื่อนที่ไปมาหรือขึ้นลงผ่านจุดสมดุลย์ โมเลกุลที่อยู่ใกล้กับวัตถุที่สั่นจะถูกกดอัดเป็นอันดับแรก การกดอัดนี้ทำให้โมเลกุลเคลื่อนที่และอัดต่อๆ กันไปคล้ายกับคลื่นเสียงเดินทางผ่านตัวกลางไป ซึ่งการเคลื่อนที่ไปมาผ่านจุดเริ่มแรกไม่ได้ทำให้มีการเปลี่ยนที่ของโมเลกุลอากาศไป รูปที่ 2.1 แสดงการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงในท่อซึ่งเกิดจากลูกสูบทางด้านซ้ายเคลื่อนที่แบบ Simple Harmonic Oscillation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

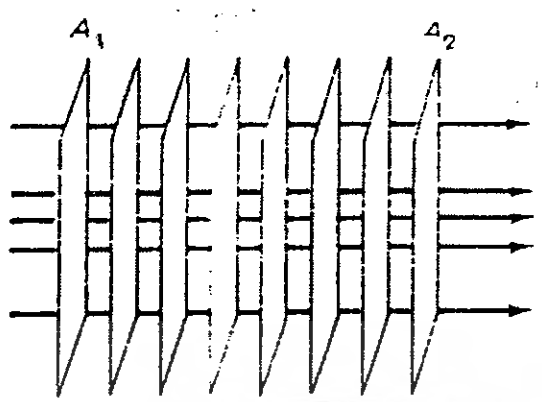


รูปที่ 2.1. ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงในท่อ

เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางขวา โมเลกุลของอากาศที่ติดกับลูกสูบจะมีความดันเพิ่มขึ้น และเมื่อลูกสูงบคลื่อนที่ไปทางด้านซ้ายจะทำให้ความดันลดลง ซึ่งก็จะทำให้โมเลกุนของอากาศถัดมารับอิทธิพลต่อๆ กันไปโดยมีระยะห่างของเวลาไล่ ๆ กันไป ระยะห่างระหว่างจุดสูงสุดของความดันเรียกว่า Wave length และทำให้การเปลี่ยนแปลงของความดันเมื่อเทียบกับความดันปกติ เปลี่ยนแปลงไปในรูป sine

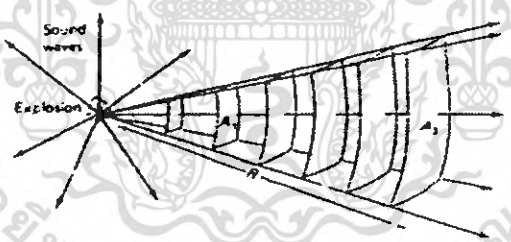
คลื่นที่เคลื่อนที่ในแนวระนาบที่ขนาดกันเรียกว่า Plane wave (รูปที่ 2.2) โดยระนาบที่มีแรงดันของคลื่นมากที่สุดเรียกว่า wave front และทิศทางการเคลื่อนที่ของ wave front เรียกว่า wave ray

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2. ภาพแสดง Plane Sound Wave

อีกตัวอย่างหนึ่งของการเกิดคลื่นเสียงคือการสั่นของ balloon ทรงกลม ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งจะทำให้เกิด wave ray ซึ่งมีทิศทางไม่ขนาดกัน ต่างกับ plane wave เราเรียกคลื่นเสียงพวกนี้ว่า spherical wave

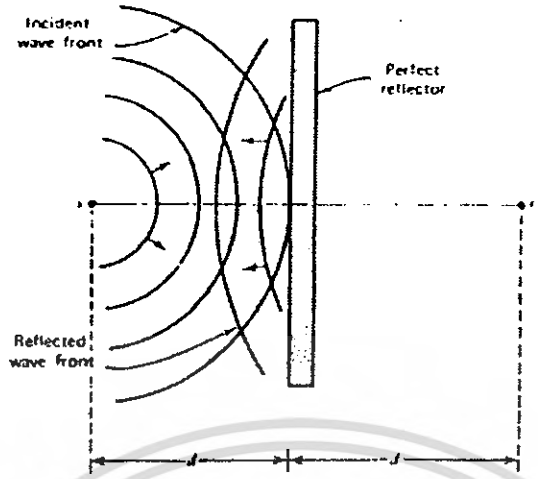


รูปที่ 2.3. ภาพแสดง Spherical Sound Wave

2.2.1. การสะท้อนของคลื่นเสียง

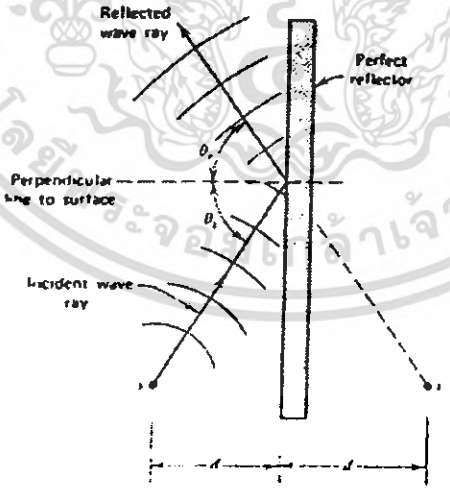
ถ้า plane wave (ซึ่งตัวอย่างเกิดจากลูกสูบ) และ spherical wave ซึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิดทรวงกลมเล็ก ๆ เดินทางไปในอากาศ หรือตัวกลาง โดยไม่มีการกั้นขวาง เราเรียกว่าคลื่นนั้นว่า free progressive waves แต่โดยปกติแล้วจะไม่เป็นเช่นนั้น คลื่นเสียงมักจะกระทบกับพื้นผิวอื่น ๆ ทำให้ทิศทางเปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4. ภาพแสดงคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเล็ก ๆ ถูกสะท้อนโดยพื้นผิวที่มีการสะท้อนกลับหมด

เมื่อพิจารณาพื้นผิวที่สมมุติว่ามีการสะท้อนกลับอย่างสมบูรณ์ (ไม่มีเสียงลอดนี้ได้เลย) ก็จะเปรียบเสมือนว่ามีแหล่งกำเนินซึ่งมีระยะทาง "d " เท่ากับแหล่งกำเนิดเดิมเมื่อวัดจากผนัง ซึ่งจะเป็นผลให้ความดันเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลจากการสะท้อนรวมกับแหล่งกำเนิน ดังนั้นการวัด sound intensity ใกล้กับพื้นที่ผิวที่มีการสะท้อนจะให้ผลที่ไม่สมบูรณ์



รูปที่ 2.5. ภาพแสดงตัวอย่างของกฎของการสะท้อนเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงเล็ก ๆ

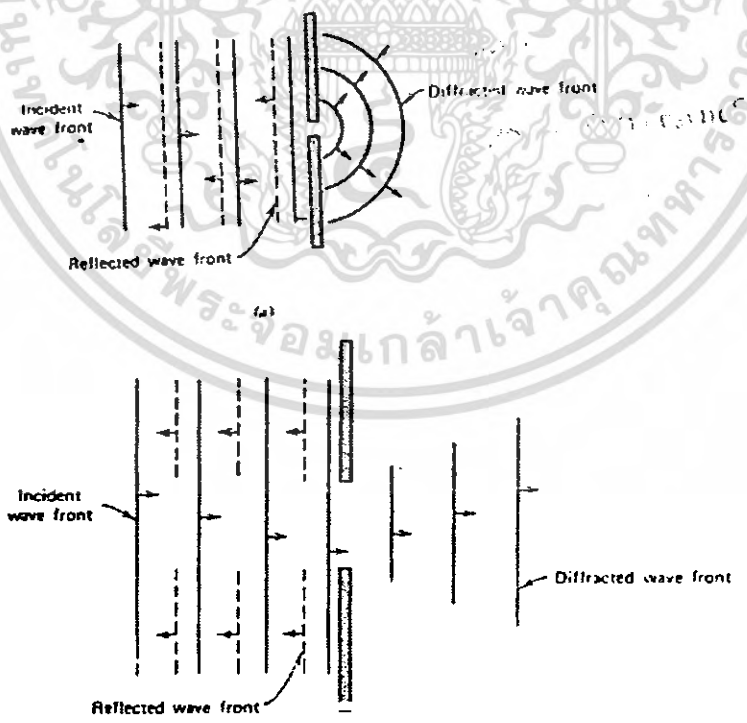
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎของการสะท้อนของคลื่นเสียงที่ใช้กับพื้นผิวที่มีการสะท้อนที่มุม ๆ หนึ่ง ดังแสดงในรูป 2.5 ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นจากแหล่งกำเนิดเดิม (s) และแห่งกำเนิดสมมุติ (i) โดยทิศทางของ wave front เขียนในรูปของ wave ray โดยมีมุมตกกระทบ θ_i และมุมสะท้อน θ_r ซึ่งวัดจากเส้นตั้งฉากกับพื้นผิวสะท้อน ทำให้เกิดผลคือ

1) มุมตกกระทบ θ_i และมุมสะท้อน θ_r
2) คลื่นของการดกกระทบจะอยู่ในระนาบเดียวกับคลื่นการสะท้อน

2.2.2. การผ่านของเสียง

เป็นตัวอย่างที่น่าสนใจสำหรับ แสดงว่า เสียงมีการสะท้อน ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ในระหว่าง พื้นผิวขนานที่ถูกจัดวางให้อยู่ใกล้กัน โดยคลื่นเสียงที่สะท้อนจากพื้นผิวมีขนาดและตำแหน่งที่เท่ากับคลื่นเสียงที่ดกกระทบ ทำให้มีการหักร้างกันไปในบางตำแหน่งและในบางตำแหน่งก็มีการเสริมขนาดกันซึ่งเราจะต้องพยายามหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เช่นนี้ ไม่ให้เกิดขึ้นถ้าต้องการห้องที่มีคุณภาพดีในเรื่องเสียง ซึ่งเราสามารถกระทำได้โดยเปลี่ยนแปลงรูปทรงของห้องหรือเปลี่ยนแปลงวัสดุดูดซับเสียงในห้องนั้น

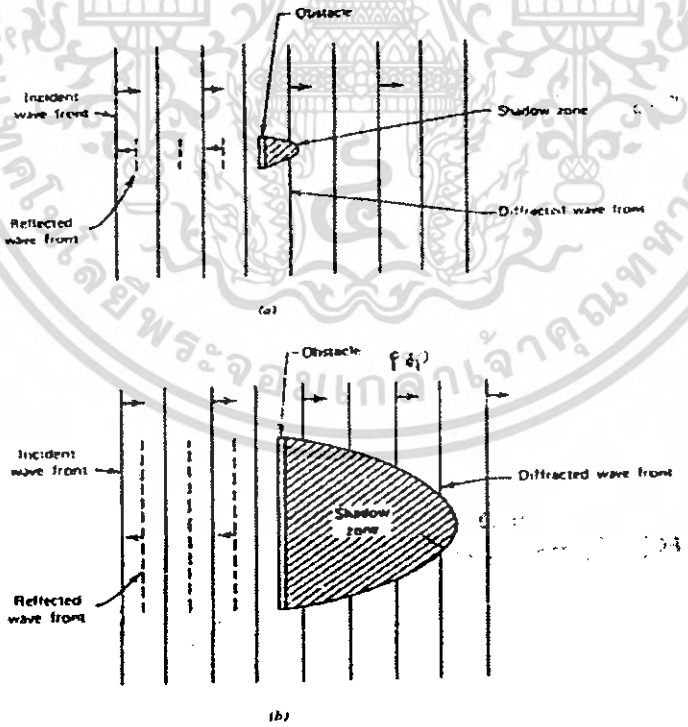


รูปที่ 2.6. ภาพแสดง Diffraction ของคลื่นเสียงผ่านรูเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

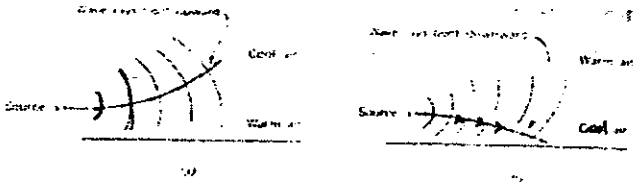
2.2.3. การบิดเบนของคลื่นเสียง

คลื่นเสียงจะมีการบิดเบนเมื่อพบกับปลายสุดของพื้นผิวเช่น หน้าต่างความสามารถในการบิดเบนไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางนี้ เรียกว่า การ diffraction อำนาจในการ diffract ขึ้นกับความยาวคลื่นของคลื่นเสียงและขนาดและรูปร่างของสิ่งกีดขวาง เมื่อเทียบกับขนาดของสิ่งกีดขวางแล้ว ถ้าขนาดยิ่งใหญ่ก็จะทำให้มีการ diffraction ยิ่งมาก ดังรูป 2.7 และ 2.8 รูปที่ 2.7 แสดง plane wave ผ่านรูเปิด ของพื้นผิวที่มีการสะท้อนสมบูรณ์ ในรูป 2.6a รูเปิดจะเล็กเมื่อเทียบกับ wavelength ซึ่งจะมี diffracted wave เกิดขึ้นคล้ายกับมีแหล่งกำเนิดเสียงเล็ก ๆ ที่ช่องเปิดซึ่งจะมีพลังงานน้อยมาก เนื่องจากพลังงานเกือบทั้งหมด อยู่ในคลื่นที่สะท้อนกลับไป รูปที่ 2.7 a รูปเปิดจะเล็กเมื่อเทียบกับ wavelength ซึ่งจะมี diffracted wave เกิดขึ้นคล้ายกับมีแหล่งกำเนิดเสียงเล็ก ๆ ที่ช่องเปิดซึ่งจะมีพลังงานน้อยมากเนื่องจากพลังงานเกือบทั้งหมด อยู่ในคลื่นที่สะท้อนกลับไป รูปที่ 2.7 b แสดงรูปเปิดขนาดใหญ่ซึ่ง diffracted wave ผ่านไปโดยที่ไม่มีการสูญเสียความเข้มเสียง รูปที่ 2.8a และ 2.8b แสดงกรณีที่ plane wave พบสิ่งกีดขวางที่มีขนาดใหญ่และเล็ก ซึ่งถึงบริเวณที่ไม่ปรากฏคลื่นเสียงอยู่ เรียกว่า Shadow zone ซึ่งจะขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุ ถ้าขนาดของ Wavelength คงที่



รูปที่ 2.7. ภาพแสดง Diffraction ของคลื่นเสียงผ่านสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



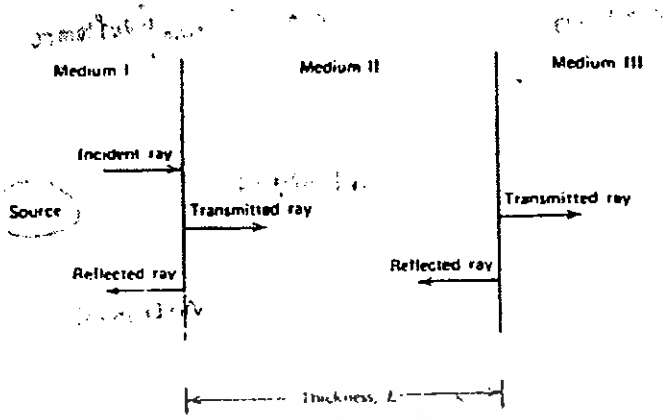
รูปที่ 2.8. ภาพแสดง Refraction ของคลื่นเสียง

2.2.4. การดูดซับของคลื่นเสียง

เมื่อเสียงกระทบกับสิ่งกีดขวางที่ไม่ rigid นอกจากจะมี reflected wave และจะมี transmitted wave ผ่านทะลุสิ่งกีดขวางนั้นด้วยโดยที่จะมีพลังงานลดลง เนื่องจากพลังงานส่วนหนึ่งใช้ไปในการทำให้สิ่งกีดขวางสั่น แล้วกลายเป็นความร้อนตามหลักการของการเสียดทาน กระบวนการเช่นนี้สามารถทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้วัสดุที่มีรูพรุน ซึ่งทำให้เกิดการเดินทางของคลื่นเสียงที่บิดเบี้ยวในตัวกลาง เช่นฝ้า และเพดานดูดซับเสียง และในห้องนี้มีเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งมาก ๆ จะมีคุณสมบัตินี้

การเคลื่อนที่ของ plane round ray ผ่านตัวกลางทั้งสามชนิดแสดงในรูป 2.9 สมมุติว่าแหล่งกำเนินเสียงอยู่ในตัวกลาง คลื่นเสียงเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา จะเกิด reflected ray และ transmitted จากตัวกลางไป transmitted ray ในตัวกลาง จะทำให้เกิด reflected ray คือ การถ่ายทอดและดูดซับพลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดนั่นเอง ความเข้มเสียงซึ่ง reflect กลับสู่ตัวกลาง และผ่านไปสู่ตัวกลางขึ้นกับความหนาแน่น ความเร็วของเสียงในตัวกลางความหนา ของตัวกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

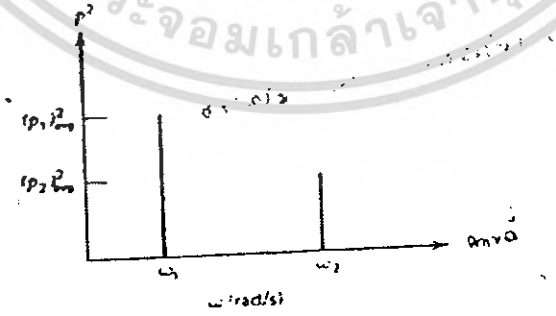


รูปที่ 2.9. ภาพแสดงลักษณะการกั้นเสียงของตัวกลาง

ปรากฏการณ์นี้สำคัญมาในเทคนิคของการควบคุมเสียง เช่น ถ้าตัวกลาง II แทนผนังห้องซึ่งออกแบบมิยอมให้เสียงผ่านไปสู่ห้องข้าง ๆ สมมุติว่าตัวกลาง I และ III เป็นอากาศ เราจะต้องเลือกวัสดุที่หนาพอที่จะเก็บเสียงไว้ได้ดีพอซึ่งจะกล่าวต่อไปโดยละเอียดในบทอื่นต่อไป

2.2.5. สเปกตรัมของคลื่นเสียง

เป็นการแสดงลักษณะของเสียงในรูป กราฟ โดยมีการแสดงลักษณะความถี่ของเสียงด้วย เช่น รูปที่ 2.10 เสียงมีความถี่2 ชนิด คือ ω_1 และ ω_2 แสดงได้ในรูปที่ 2.10 โดย แกน Y แทนค่าที่ได้จาก root mean square pressure ของแต่ละ tone ที่รวมกันเป็นคลื่นเสียงแกน X



รูปที่ 2.10. ภาพแสดงสเปกตรัมของเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6. ความเร็วของเสียง

ในวิชาฟิสิกส์พบว่า ความเร็วของกาเดินทางของคลื่นขึ้นกับคุณสมบัติของตัวกลางสองประการคือ elasticity (ในรูปของ Young`s modulus สำหรับของแข็ง หรือ Bulk modulus สำหรับของไหล) และ density ซึ่งสัมพันธุ์ระหว่างความเร็วของคลื่นเขียนแทนสมการได้ว่า

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

เมื่อ ρ = ความหนาแน่นของตัวกลาง kg/m^3

c = ความเร็วของคลื่นเสียง m/s

E = Young`s elastic modulus, N m^2

ในกรณีของเสียงที่เดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นอากาศ ซึ่งเป็นก๊าซ จะได้ว่า ρ แปรผันตามอุณหภูมิตามสามาการ

$$\rho_2 = \rho_1 \, x \, \frac{T_1}{T_2}$$

เมื่อแทนค่า ρ และ E ของอากาศ ที่อุณหภูมิ 273 K จะได้ว่า

$$c = 20\sqrt{K}$$

เมื่อ K เมื่ออุณหภูมิของอากาศ K โดย K = 273 + C เมื่อ C เป็นอุณหภูมิในหน่วย eclcius ซึ่งทำให้ความเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ $22^{\circ}C$ จะเป็น 344 m/s ถ้าเดินทางในน้ำจะเป็น 1410 m/s ในเหล็ก 5000 m/s ตะกั่ว 1200 m/s นั่นแสดงว่า เสียงเดินทางในตัวกลางด้วยความเร็วที่ต่างกัน ยกเว้นสูญญากาศ

ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ไป S โดยความเร็วคงที่ v ในเวลา t จะได้ความสัมพันธ์ว่า

$$S = v(\Delta t)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีของคลื่นเสียงซึ่งความเร็ว v โดยมีค่า Period (T) แสดงถึงเวลาที่ใช้ในการเดินทางเป็นระยะทาง เราจึงได้ว่า

$$\lambda = cT$$

โดย $T = 1/f$

เมื่อ c = ความเร็วของเสียง m/s

λ = ความยาวคลื่น m

f = ความถี่, Hz

ตารางที่ 2.1. แสดงความเร็วของเสียงผ่านตัวกลางชนิดต่าง ๆ

สารตัวกลาง	ความหนาแน่น, ρ,kg/m^3	Bulk modulus, B, N/m^2	ความเร็วเสียงเมตร/วินาที	
			ค่าจากการคำนวณ $C = (B/\rho)^{0.5}$	ค่าจากการวัดจริง
ก๊าซ และของเหลว				
อากาศ	1.3	1.41×10^5	330	
คาร์บอไดออกไซด์	1.98	1.41×10^5	266	
ไฮโดรเจน	9.0×10^{-2}	1.41×10^5	1.25×10^3	
น้ำ	1.0×10^3	1.41×10^9	1.41×10^3	
ปรอท	1.35×10^4	2.5×10^{10}	1.36×10^3	
ของแข็ง				
สารตัวกลาง	ความหนาแน่น ρ,10^3kg/m^3	Young modulus, E, 10^{10} N/m^2	ค่าจากการคำนวณ $C = (B/\rho)^{0.5} \times 10^3$	ค่าจากการวัดจริง x 10^3
อะลูมินัม	2.70	7.0	0.09	5.10
ทองแดง	8.85	11.0	3.52	3.56
เหล็ก	7.20	19.0	5.14	5.13
นิเกิล	8.90	21.4	4.90	4.97
ทังสะเตน	19.0	36.0	4.35	4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7. พลังงานของเสียงที่ผ่านตัวกลาง

เมื่อมีการสั่นของวัตถุจะมีการส่งถ่ายพลังงานไปยังตัวกลางที่มีความหยุ่นทำให้โมเลกุลของตัวกลางอื่นตามไปด้วย พลังงานที่ส่งผ่านตัวกลางต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยเวลา เรียกว่า sound intensity ซึ่งมีหน่วยเป็น $Watt/m^2$

โดยเหตุที่ว่า พลังงานต่อหน่วยเวลา (หรืองานต่อหน่วยเวลา) เท่ากับ Sound power, W ดังนั้นเราจึงได้ความสัมพันธ์ว่า

$$\text{Intensity} = \text{Power/Area}$$

โดยที่ทั้ง Intensity และ power นี้เป็นค่า root-mean square ในกรณีที่แหล่งกำเนิดเสียงเป็นจุดโดยมีพื้นที่ผิวของ wave front เป็นรูปทรงกลมคือ $4\pi r^2$ ดังนั้นเราจะได้ sound intensity ที่ระยะต่าง ๆ ห่างจากแหล่งกำเนิดคือ

$$I = \frac{p^2}{\rho c}$$

เมื่อ p = root-mean square sound pressure, Pascal

ρ = ความหนาแน่นของบรรยากาศ, kg/m^3

c = ความเร็วของเสียงในอากาศ, m/s

(ρc) รวมเรียกว่า acoustic impedance ของตัวกลาง, $kg/m^2.s$

สมการนี้ใช้ได้ทั้ง plane wave และ spherical wave

2.3. การสูญเสียการส่งผ่านเสียง

เสียงส่งผ่านเข้าไปในห้อง, อาคารได้หลายทางเช่น โดยที่ผนังหรือพื้นห้องสั่นสะเทือนเมื่อเสียงมากระทบ การสั่นสะเทือนจะให้กำเนิดเสียงในห้องได้ หรือผนังห้องสั่นสะเทือนอันเนื่องมาจากเครื่องจักรกล นอกจากนี้เสียงยังสามารถลอดผ่านประตูหน้าต่างที่เปิดทิ้งไว้ หรือผ่านท่อระบายอากาศก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงที่ส่งผ่านสู่ห้องโดยวิธีแรกนั้นจะลดลงได้ถ้าเราใช้ผนังห้องที่มีความหนาแน่นสูง ๆ ลักษณะห้องแบบนี้จะสะท้อนเสียงออกไปมากกว่าส่งผ่าน แต่ถ้าเสียงนั้นมีความถี่เท่ากับความถี่กับธรรมชาติของผนัง เสียงก็จะส่งผ่านไปได้มากเนื่องจากปรากฏการณ์ "รีโซแนนท์" (resonant)

ปริมาณที่ใช้วัดการกันเสียงของโครงสร้างเราเรียกว่า "การสูญเสียการส่งผ่าน" (sound-transmission Loss,TL) ซึ่งจะหมายถึงจำนวนเดซิเบลของพลังงานเสียงไปเมื่อมีการส่งผ่านเสียง และหาได้จาก

$$TL - 10\log (wi/wt) \qquad (1)$$

$$= 10\log (1/T)$$

TL ขึ้นอยู่กับความถี่ด้วยตั้งแต่แสดงในรูปที่ 2.17 ที่ความถี่ต่ำๆ จะขึ้นอยู่กับความแข็ง (stiffness) ในช่วงความถี่น้อยนี้ผนังที่แข็งจะให้ TL สูง ถ้าความถี่เพิ่มขึ้น TL จะถูกควบคุมโดยความถีรีโซแนนท์ของผนัง และถูกจำกัดโดย "แดมปิ้ง" (damping) ของผนังที่ความถี่เหนือความถี่รีโซแนนท์ ก็จะขึ้นอยู่กับมวล ซึ่งมวลมีกฎของมวล (mass low) ดังสมการ

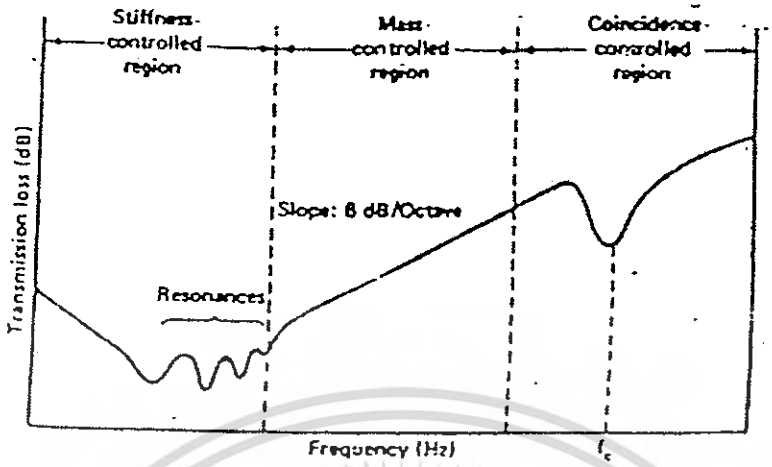
$$TL = 20\log f + 20\log W - 47.2 \quad dB \qquad (2)$$

เมื่อ f = ความถี่

W = มวลต่อพื้นที่

ซึ่งจะพบว่า TL เพิ่มขึ้น 6 dB ถ้า f หรือ W เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าถ้าเป็นเสียงที่ตกกระทบเป็นมุมฉากกับผนังไม่กระจัดกระจายเราจะได้ มากกว่าปกติประมาณ 5 dB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11. ภาพแสดงค่าสูญเสียการส่งผ่านเสียงแปรตามความถี่ผนัง homogeneous โดย f_0 คือความถี่วิกฤต

$$(TL)_0=20\log f + 20\log W - 47.2 \quad dB \tag{3}$$

ตารางที่ 2.2 แสดง TL สำหรับวัสดุก่อสร้างทั่วไป

Material	Transmission Loss (dB)					
	125 Hz	*250 Hz*	*500 Hz*	*1000 Hz*	*2000 Hz*	*4000 Hz*
Brick, 4 in.	30	36	37	37	37	43
Cinder block, 7⅝ in., hollow	33	33	33	39	45	51
Concrete block, 6 in., lightweight, painted	38	36	40	45	50	56
Curtains, lead vinyl, 1½ lb/ft²	22	23	25	31	35	42
Door, hardwood, 2⅛ in.	26	33	40	43	48	51
Fiber tile, filled mineral, ¾ in.	30	32	39	43	53	60
Glass plate, ¼ in.	25	29	33	36	26	35
Glass, laminated, ¼ in.	23	31	38	40	47	52
Panels, perforated metal with mineral fiber insulator, 4 in. thick	28	34	40	48	56	62
Plywood, ¼ in., 0.7 lb/ft²	17	15	20	24	28	27
Plywood, ¾ in., 2 lb/ft²	24	22	27	28	25	27
Steel, 18 gauge, 2 lb/ft²	15	19	31	32	35	48
Steel, 16 gauge, 2.5 lb/ft²	21	30	34	37	40	47
Sheet metal laminate, 2 lb/ft², visiolastic core	15	25	28	32	39	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

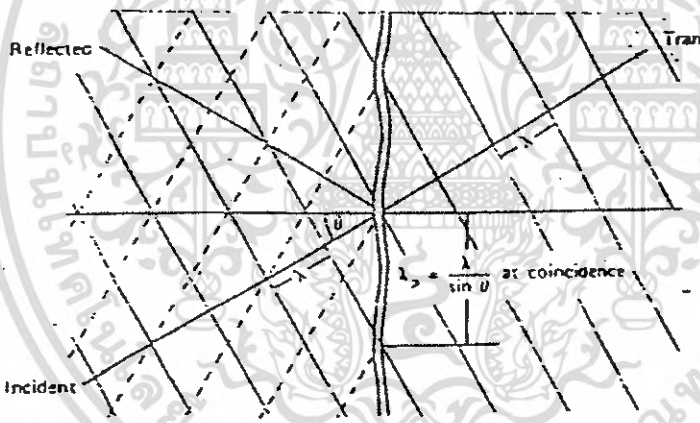
72692

ถ้าผนัง พื้นห้องประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด เราหาค่าสัมประสิทธิการส่งผ่านกำลังเสียงได้เช่นเดียวกับการหาสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียง

2.4 การพ้องตรงกัน

เมื่อความถี่ของเสียงเพิ่มขึ้นต่อไปอีก TL จะลดลงเนื่องมาจากผลของการพ้องตรงกัน (coincidence) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความถี่วิกฤติ

เมื่อเสียงตกกระทบผนังที่ค่อนข้างบางและมีแดมปิ้งต่ำ จะทำให้ผนังนั้นสั่นสะเทือนที่ความถี่พอดีค่าหนึ่งจะทำให้เฟสของเสียงตกกระทบพ้องต้องกับเฟสของการสั่นของผนังทำให้เส้นเสียงส่งผ่านผนังได้มากขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2.12 ซึ่งจุดยอดของความดันเสียงตรงกับจุดยอดของคลื่นการสั่นของผนัง



รูปที่ 2.12 ภาพแสดงผลของการพ้องตรงกันเมื่อเสียงตกกระทบเป็นมุม

จะได้ว่าความยาวคลื่น ของผนัง $\lambda_w = \lambda/\sin\theta$

เมื่อ λ คือความยาวคลื่นในอากาศ

θ คือมุมตกกระทบเมื่อวัดเทียบกับแนวตั้งฉาก

$$\sin\theta = \lambda/\lambda_w \qquad (4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงของความถี่ที่มากกว่า fc ถ้าเราให้มุมตกกระทบคงที่ จะมีความถี่หนึ่งที่เป็นไปตามสมการ (4) เราเรียกความถี่นั้นว่า "ความถี่พ้อง" (coincidence frequency) ในทางกลับกันถ้าเราให้ความถี่คงที่ก็จะมีมุมตกกระทบหนึ่งที่เป็นไปตามสมการ (4) เราจะเรียกมุมนี้ว่า "มุมพ้อง"(coincidence angle)

จากสมการจะเห็นว่าการเกิดเหตุเช่นนี้ λ ต้องน้อยกว่า λ_w เสมอ

ความถี่วิกฤติหาได้จาก

$$Fc = 0.551/h*c^2/c_p \qquad (5)$$

เมื่อ c = ความเร็วเสียงในอากาศ

$c_p = E/[\rho [1- v^2]]$

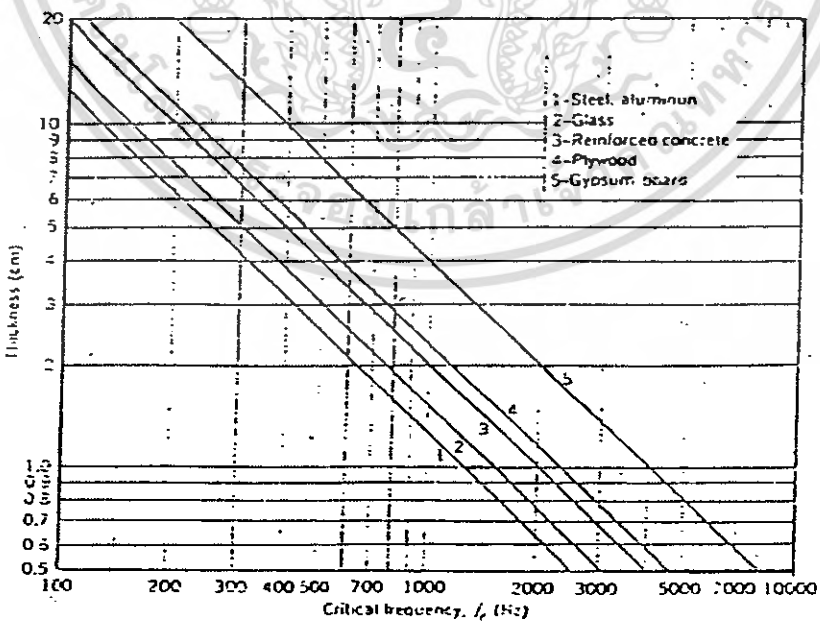
E = โมดูลัสความยืดหยุ่นของผนัง

P = ความหนาแน่นของผนัง

v = Poinsson ratio

h = ความหนาของผนัง

จะเห็นได้ว่าเราลด fc ลงได้โดยใช้ผนังที่แข็งและหนา และเพิ่ม fc โดยใช้ผนังอ่อนและหนักค่า fc ของวัสดุต่าง ๆ หาได้จากรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13. ภาพแสดงความถี่วิกฤติของวัสดุต่าง ๆ ที่ความหนาแน่นต่าง ๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า TL ของการส่งผ่านเสียงที่มีความถี่มากกว่า fc หาได้จาก

$$TL = 20\log f + 20\log W + 10\log [2\eta f/\pi] - 42.2 \quad dB \qquad (6)$$

เมื่อ η คือตัวประกอบการสูญเสีย หาได้จากตารางที่ 2.3

2.5. การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของวัตถุ

เรามีสูตรที่ได้จากการทดลองเพื่อหา TL ของผนังสำหรับความถี่ 100-3,150 โดยมีความความแม่นยำ ± 3 db

$$Timean = 14.5 \log W + 10 \quad dB \qquad (7)$$

เมื่อ W = มวลต่อพื้นที่ (kg/ตารางเมตร)

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวประกอบการสูญเสียของวัสดุต่าง ๆ ของผนัง

วัสดุของผนัง	η*	วัสดุของผนัง	η*
อลูมิเนียม	$10^{-4} - 10^{-2}$**	อิฐ	0.01
คอนกรีต	0.005 -0.02	อิฐ (คอนกรีต) บล็อก	0.115 - 0.02
ไม้สน	0.04	แก้ว	0.001 - 0.04 **
เหล็ก	$10^{-4} - 10^{-2}$**	ยิปซั่มบอร์ด	0.01 - 0.03
ไม้อัด	0.01 -0.04		

* ค่าที่ต่ำเป็นค่าวัสดุล้วน ค่าที่สูงเป็นค่าเมื่อประกอบเป็นผนัง

* ค่า η แปรเปลี่ยนอย่างมากกับการสร้างประกอบและการติดตั้งที่ขอบ

ในบางกรณีผนังประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดซึ่ง ได้กล่าวถึงในสมการเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การส่งผ่านเสียง เรานำสมการมารวมกันจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$TLc = TL1 - 10\log [\, 1 - S2/S1 + [\, S2/S1]10^{\pi 1/10}] \qquad dB \qquad (8)$$

เมื่อ TLc = การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของผนัง

S2 = พื้นที่ของวัสดุ

S = พื้นที่รวมของผนัง

ถ้าประตูหรือหน้าต่างเปิดทิ้งไว้ เราถือได้ว่าช่องว่างนั้นคือ ผนังที่ทำด้วยวัสดุที่มี TL2-0

$$TLc = TL1 - 10\log [\, 1 - S2/S1 + S2/S10^{\pi 1/10}] \qquad dB \qquad (9)$$

เมื่อเปรียบเทียบที่ได้จากสมการ (8) และ (9) จะพบว่าแม้มีรอยเปิดอาจเป็นรอยแตกของผนัง เพียงเล็กน้อยจะลดค่า TLc ลงไปมากผนังบางอันอาจจะสร้างโดยการประกอบกันของผิวสองอันโดยมีโพรงอากาศอยู่กลางเช่น ประตู สมมติให้ผิวทั้งสองมีมวล m_1 และ m2 โดยมีโพรงอากาศระยะห่าง = d เราจะหา TL ได้ดังนี้

ถ้า $Pc/\pi M << f << fo$

$$TL \equiv 20\log Wf - 42.2 \qquad (10)$$

ถ้า $fo < f < c/2\,\pi d$

$$TL \equiv TL1 + TL2 + 20\log 2kd \qquad dB \qquad (11)$$

ถ้า $c/2\pi d < f$

$$TL \equiv TL1 + TL2 + 6 \qquad (12)$$

เมื่อ M = m1 + m2

W = น้ำหนักของผนังทั้งหมดต่อพื้นที่

K = wave number = $2\pi f/c$

TL1, TL2 = การสูญเสียการส่งผ่านเฉลี่ยของแต่ละพื้นผิว

fo = ความถี่ธรรมชาติของผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1. การวัดหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง

เราทดลองหา TL ของผนังได้ดังนี้สร้างห้องสองห้องติดกันผนังร่วมของห้องทั้งสองมีฉนวนป้องกันเสียงผ่าน แต่ผนังนี้มีช่องว่างเพื่อที่จะทดสอบหา TL ไปติดตั้งในห้องที่ 1 ใช้ลำโพงทำให้เกิดเสียงพร่า (diffuse sound) เสียงที่ออกจากลำโพงจะถูกควบคุมความถี่ให้ส่งออกมาทีละ 1/3 ออกเทบแบนด์ เสียงจะส่งผ่านไปยังห้องที่ 2 (ซึ่งมีผนังที่สะท้อนเสียงดี) โดยกาส่งผ่านผนังที่ทดสอบนั้น วัดระดับเสียงในห้องทั้งสองแล้วนำมาคำนวณหา TL ของผนังโดยสมการ

$$TL = Lp1 - Lp2 - 10\log S/Rt \qquad (13)$$

เมื่อ Lp1, Lp2 = ระดับความดังเสียง

S = พื้นที่ห้องของผนังที่กำลังทดสอบ

$Rt = Sr\alpha + 4mV$

Sr = พื้นที่ ของพื้นผิวห้อง 2

α = สัมประสิทธิ์การดูดกลืน (ซาบีน) ของห้องที่ 2

V = ปริมาตรของห้อง 2

m = สัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงหาได้จากรูป 2.20

2.5.2 การลดเสียงของผนัง

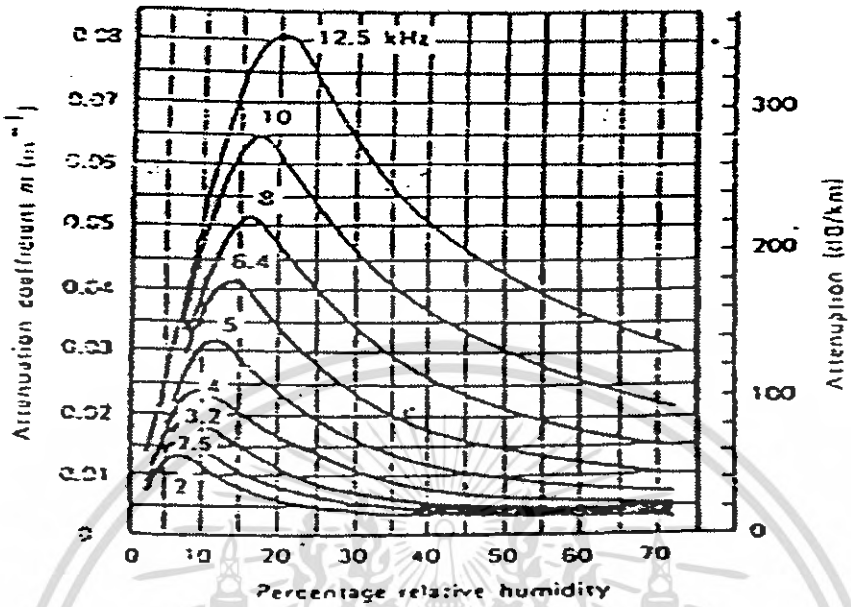
การใช้ผนังลดเสียงจะเป็นประโยชน์มากในสถานที่มีเสียงดัง เช่น ในโรงงาน ผนังลดเสียงจะลดเสียงของเครื่องจักรในโรงงานให้เสียงในสำนักงานของโรงงานอยู่ในระดับที่พอใจได้การลดเสียงของผนัง (noise reduction of a wall) นิยาม

$$NR = Lp1 - Lp2 \qquad dB \qquad (14)$$

เมื่อ Lp1, Lp2 =ระดับเสียงในห้องที่ 1 และห้องที่ 2 ตามลำดับเมื่อวัดใกล้ผนังระยะประมาณ 1-2 เท่า ของความยาวคลื่น

ถ้าสมมุติให้เสียงมีแหล่งกำเนิดในห้องที่ 1 และเป็นเสียงสะท้อน ซึ่งหมายถึง ห้องที่ค่าคงที่ห้องน้อย $4 / RI >> Q/4\pi r^2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14. ภาพแสดงสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง

$$Lp1 = Lw1 + 10\log 4/R1 \qquad (15)$$

ซึ่งมีความหมายอีกนัยหนึ่งว่า ระดับเสียงคงที่ตลอดทั้งพื้นที่ของผนังที่วัด Lp1 กำลังเสียงในห้องที่ 1 ที่ถูกดูดกลืนโดยผนังกั้นเสียงได้จาก

$$W\alpha = wr\ (Sw\alpha w/S1\ \alpha 1) \qquad (16)$$

เมื่อ $W\alpha$ = กำลังของเสียง

Wr = กำลังเสียงในสนามเสียงสะท้อน

$Sw, \alpha w$ = พื้นที่และสัมประสิทธิ์ดูดกลืนเสียงของผนังกั้นเสียง

$S1, \alpha 1$ = พื้นที่และสัมประสิทธิ์ดูดกลืนเสียงของห้องที่ 1

$$Wr = w1\ (1 - \alpha 1) \qquad (17)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ wi = กำลังเสียงของแหล่งกำเนิดเสียง

สมมุติว่าเสียงที่ตกกระทบผนังกั้นเสียงถูกดูดกลืนหมด($W\alpha=1$) แทนค่า (17)ลงใน(16)

$$W\alpha = w1\ (1-\alpha1)\ Sw/S1\alpha1$$

$$W\alpha = w1Sw/R1 \qquad (18)$$

จากสมการ

$$T = wt/wi = wt/W\alpha$$

$$Wt = w1SwT/R1 \qquad (19)$$

เมื่อ wt = กำลังเสียงที่ส่งผ่านไปยังห้องที่ 2

T = สัมประสิทธิ์การส่งของผนังกั้นเสียง

wt นี้จะถูกนำไปใช้หาพลังงานหนาแน่นในห้องที่ 2 ซึ่งจะประกอบด้วยพลังงานตรงและพลังงานสะท้อน

ที่บริเวณใกล้ผนังกั้นเสียงจะมีคลื่นเสียงระนาบแผ่กระจายออกมา ถ้าห้องยาว L เสียงของพลังงานตรงจะใช้เวลาเดินทาง L/c วินาที

พลังงานตรง = wt*L/c (20)

พลังงานตรงหนาแน่น $\sigma d2 = wt*L/cV$ (21)

V คือปริมาตรห้อง = พื้นที่ของผนังกั้นเสียง*L

$$= SwL$$

$$\delta d2 = wt*L/cSwL = wt/Swc \qquad (22)$$

พลังงานหนาแน่นของสนามเสียงสะท้อนได้หามาแล้วจากสมการ(27)

$$\delta r2 = 4wt/cR2 \qquad (27)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ R2 คือ ค่าคงตัวของห้องที่สอง

รวมสมการ (22) และ (27)เ ข้าด้วยกัน จะได้พลังงานหนาแน่นทั้งหมดของห้องเมื่อวัดใกล้ผนังกั้นเสียง

$$\delta 2 = wt/c^* (1/Sw + 4/R2) \quad (23)$$

แทนค่า wt จากสมการ (19) ลงใน (3)

$$\delta 2 = w1/c^*Sw/R1^*T (1/Sw + 4/R2)-w1/c^*4/R1^*T (1/4+Sw+4/R2) \quad (24)$$

จาก $\delta 2=p^2_2/\rho c^2$ แทนค่าลงใน (24)

$$p^2_2 = w1\rho c^*4/R1^*T (1/4 + Sw/R2) \quad (25)$$

เมื่อp2 คือ ค่า r.m.s อ่านจากมิเตอร์วัดเสียง
ดังนั้นเราสามารถหาระดับความดันเสียงในห้องที่ 2 ได้

$$Lp2 = 10 \log (p/p0)^2$$

$$= 10 \log w1 +10 \log \rho c + 10 \log 4/R1-10 \log 1/T+ 10 \log (1/4 +Sw/R2)$$

$$-10 \log (0.00002)^2 \quad (26)$$

จาก Lw1 = 10 log w1-120 และ ρc = 407 rayls แทนค่าลงใน (26)

$$Lp2 = Lp1+10 \log (4/R1) -10 \log (1/T + 10 \log (1/4 +Sw/R2) \quad (27)$$

แทนค่า (25) และ (1) ลงใน (27)

$$Lp2 = Lp1-TL+10 \log (1/4+Sw/R2) \text{ dB} \quad (28)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดั้งนั้นถ้าเรารู้คุณลักษณะของผนังกั้นเสียงและห้องที่ 2 (Sw,TL,R2) ก็จะคำนวณหาระดับความดันเสียงในห้องที่ 2 ที่ตำแหน่งใกล้ผนังกั้นเสียงนั้นได้

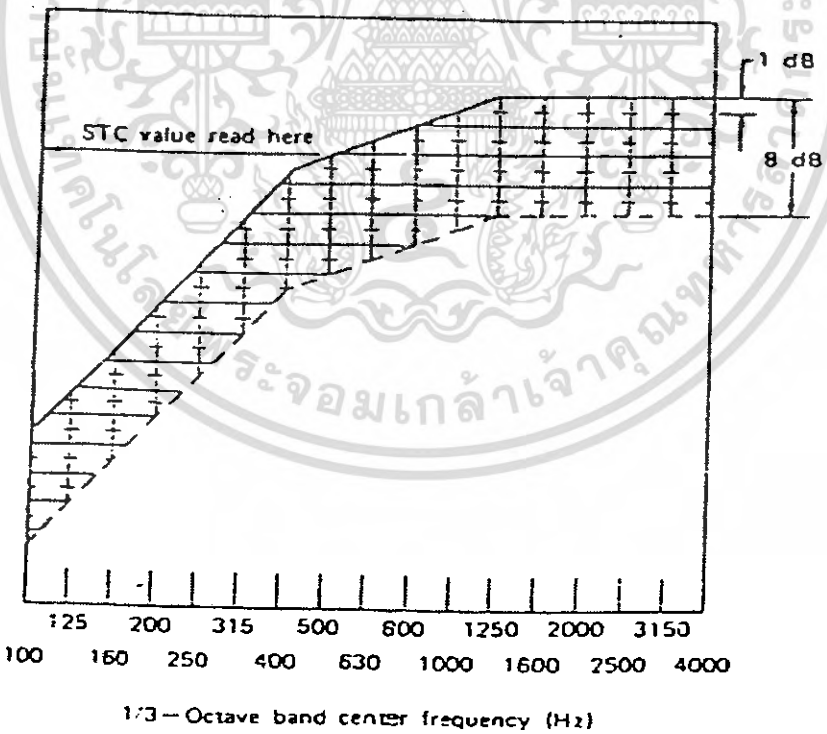
2.5.3. ระดับเสียงที่ระยะห่างจากผนัง

ค่าLp2ที่ได้จากระดับเสียงแต่ในทางปฏิบัติเรามักต้องการระดับเสียงที่ระยะห่างจากผนังกั้นเสียง ซึ่งที่ระยะห่างออกไปนี้เสียงที่ได้จากการสะท้อนจะมีอิทธิพลมากกว่าเสียงตรง

$$Lp2 = Lp1+10 \log (Sw/R2)-TL \quad dB \qquad (29)$$

เป็นสมการใช้หาระดับความดันเสียงที่ ระยะห่างออกไปจากผนัง กั้นเสียง ชั้นการส่งผ่านเสียง

เพื่อความสะดวกต่อการเลือกใช้ผนังหรือพื้นห้องให้มีคุณสมบัติกั้นเสียงตามต้องการ เราจะมีตัวเลขที่แสดงระดับการยอมให้เสียงผ่านได้ของผนังชิดต่างๆ



รูปที่ 2.15. ภาพแสดงกราฟใช้ในการเปรียบเทียบหาค่า STC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4. การกั้นเสียง Structure borne

Structure borne sound (เสียงที่ส่งผ่านทางโครงสร้าง) ในอาคาร คือเสียงที่เริ่มเกิดจากการสั่นสะเทือนหรือ การสื่อสารที่กระกระทบโครงสร้างอาคาร โครงสร้างอาจจะถูกจัดให้เข้าสู่การสั่นสะเทือน โดยแหล่ง ซึ่งทำงานอย่างต่อเนื่อง (เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า) มันอาจถูกจัดเข้าสู่การสั่นสะเทือนโดยแหล่ง ซึ่งมีคุณลักษณะ เป็นช่วงๆ หรือมันอาจถูกจัดเข้าไปในการสั่นสะเทือน โดยแหล่งที่เป็นการสุ่มในธรรมชาติ (เช่น การไหลที่แปรปรวนของน้ำในท่อ)

Structure borne sound อาจ เริ่มต้นโดยผลกระทบ การกระทบคือ พลังในระยะเวลาสั้น (ตัวอย่าง, การก้าวเท้า, การฟาดประตู, หรือเสียงตกกระทบบนพื้น) ซึ่งทำให้เกิดโครงสร้างมีการสั่นสะเทือน หากวัตถุที่หล่น และพื้นนั้นแข็ง, ผลของเสียง ถูกได้ยิน ในฐานะที่เป็นเสียงดัง ที่มีความถี่สูง และมาก หากสิ่งที่ตก คือ สารที่ประกอบโพลีเมอร์ หรือพื้นถูกคลุมด้วย ผิว ที่เป็นสารที่ประกอบจากโพลีเมอร์, แรงที่สูงสุดของการกระทบจะถูกลดในขนาดที่มาก แม้ว่า ระยะเวลาของการต่อเนื่องจะเพิ่มขึ้น ซึ่งลักษณะนี้ เป็นการลดลงอย่างมากของพลังงานความถี่ที่สื่อสารกับโครงสร้างอาคาร ดังนั้น, คุณภาพของเสียงที่ถูกทำขึ้นโดย การก้าวเท้า บนพื้นไม่ได้แค่ขึ้นอยู่กับ ความแข็ง หรือพื้นที่ของ ส้นรองเท้า แต่ ยังขึ้นอยู่กับพื้นผิวหรือชั้น ของพื้นอาคาร

ในที่นี้ อธิบาย ว่า Structure borne sound จะถ่ายทอดคุณสมบัติจากแหล่งเสียง ไปพื้นที่อื่นๆ ในอาคารอย่างไร, การแยกเสียงออกไป จากการกระทบจะถูกจัดอันดับ, ขบวนการสำหรับการควบคุม Structure borne sound ในบทนี้ ยังได้รวม ตาราง และ ประเภทต่างๆ ของโครงสร้าง data ที่เพิ่มเข้า และคำชี้นำสำหรับการเลือกการก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย

2.5.5. เสียงที่ส่งผ่านโครงสร้าง จะแพร่ไปตามอาคาร

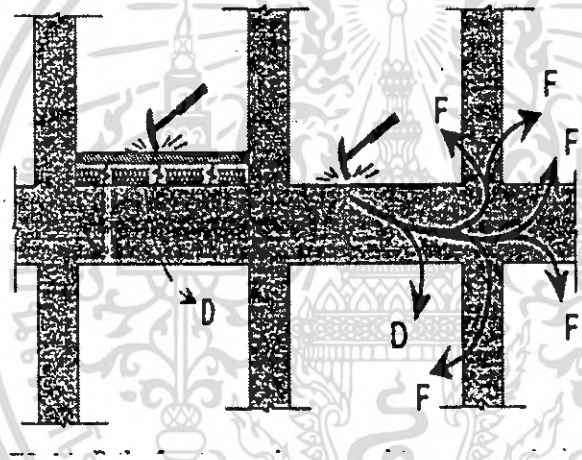
เมื่อใดก็ตามที่พลังงาน สื่อสารกับโครงสร้างอาคาร, มันสามารถแพร่ไปสู่บริเวณอื่นๆ ในอาคาร และ มันทำให้พื้นผิวเกิดการสั่นสะเทือน เสียงที่แยกจากโครงสร้างจะถูกรับโดยผู้ฟังและรัศมีของเสียงในอากาศ ตรงจากผิวที่สั่นสะเทือน เช่น ฝาผนัง หรือ เครื่องกระเบื้อง แหล่งทั่วไปของโครงสร้างบางอย่าง และทางเดิน ซึ่งมันเดินทาง ตัวอย่างเช่น, เสียงจากระบบท่อน้ำ, -น้ำประปา หรือท่อน้ำทิ้ง - และระบบท่อน้ำจะเป็นแหล่งสำคัญ และพาหะของ เสียง structure borne sound

ในอาคาร, มันมีทางเดินหลายทางที่เสียงอาจแพร่กระจาย ซึ่งแสดงอยู่ในรูป 2.23 ซึ่งแสดงอาคารที่ผนัง และพื้น เป็นคอนกรีดแข็ง และเชื่อมต่อกัน บนทางขวาของภาพที่แสดง, พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงเกิดจากการกระทบ (โดย ฆ้อนฟาดที่ผนังคอนกรีต) ซึ่งจะถูกส่งผ่านโดยตรงไปตามทางที่ระบุด้วยอักษร D , ผ่านพื้น,เพดาน, และผนังของโครงสร้าง ที่มีห้องติดกัน เสียง structure borne อาจถูกส่งผ่านไปตามทางข้างเคียง ซึ่งแสดงโดยตัวอักษร F ทางเดินข้างเคียงของการส่งผ่านเสียง เป็นทางเดินอื่นที่ไม่ใช่ที่ผ่านฝาธรรมดาของฝา ระหว่างสองห้อง

เมื่อพลังงานของการสั่นสะเทือน ถ่ายทอดไปสู่โครงสร้าง มันสามารถเดินทางผ่านไปทางโครงสร้างตามขอบเขตที่มีขนาดมาก, มากกว่า 100 ฟุต มันอาจถูกส่งผ่านไปสู่ ฝาที่ค่อนข้างเบา, ที่ไกลออกไป, ซึ่งสามารถถูกทำให้เกิดการสั่นสะเทือน ที่กลายเป็นแหล่งของเสียง



รูปที่ 2.16. ภาพแสดงทางเดินของ structure borne sound ในอาคารคอนกรีต D คือทางเดินตรง ของการส่งผ่านเสียง F คือทางเดินข้างเคียง ภาพทางด้านซ้ายคือการลดการส่งผ่านเสียงที่กระทบโครงสร้าง

ขนาดของพลังงานการสั่นสะเทือน, และ เสียงซึ่งมีรัศมีแผ่ออกไปจากโครงสร้าง, โดยทั่วไป ลดลงเมื่อเพิ่มระยะทางจากแหล่ง เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะพลังงานการการสั่นแยกออกไปผ่านตามโครงสร้าง อย่างไรก็ตาม, การอ่อนกำลังลงโดยระยะทางแต่เพียงลำพัง ไม่สามารถใช้เชื่อถือในการลดระดับเสียงลงสู่ระดับที่สามารถยอมรับได้ ทั้งในอาคารคอนกรีต หรือ โครงสร้างที่ใช้ไม้ต่อกัน

โครงสร้างพื้นที่ทำให้เกิด การกั้นเสียง structure borne ไม่จำเป็นว่าจะทำให้มั่นใจในระดับต่ำของเสียงในห้องที่เป็นแหล่งกำเนิด-เช่นห้องแหล่งเสียง ตัวอย่าง จากรูปที่ 2.23 ทางซ้าย พื้นไม้ถูกดิดตั้งบน ไฟเบอร์กลาส ที่วางบนแผ่นคอนกรีตหนา โครงสร้างจะทำให้เกิดการกั้นเสียง อย่างไรก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาม, ระดับเสียงที่เป็นผลจากการที่ค้อนกระทบพื้น ในห้องแหล่งเสียงอาจเพิ่มเป็น 10 เดซิเบล หรือมากกว่า เป็นเพราะว่าไม้ที่เบา จะเป็นการแผ่รัศมีที่ดีของเสียง มากกว่าผิวคอนกรีต การเพิ่มระดับเสียงประเภทนี้ สามารถทำให้อยู่ในระดับต่ำสุด โดยการใช้ ผิวที่เป็นสารประกอบโพลีเมอร์, เช่น พรม วางบนพื้นไม้

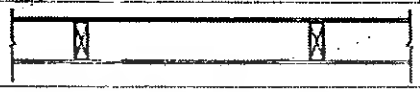
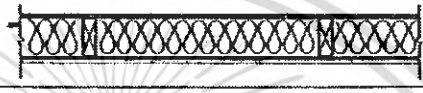
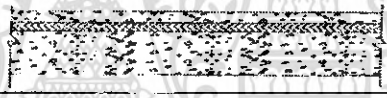
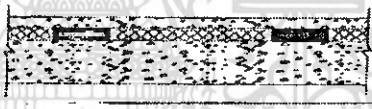
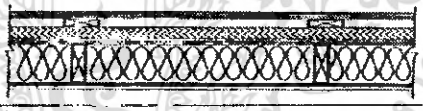
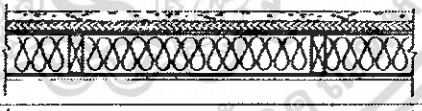
2.5.6. อัตราการกั้นเสียงกระทบ

IIC เป็นการจัดอันดับเลขตัวเดียว, ซึ่งเป็นการวัดของการกั้นเสียง ที่เกิดจากพื้น, เพดาน ของโครงสร้าง โดยทั่วไป, อันดับที่สูงของ IIC จะทำให้เกิดการกั้นที่มากกว่า ที่ได้จากโครงสร้าง การจัดอันดับ IIC สำหรับประเภทต่างๆ แสดงในตาราง 2.4
การจัดอันดับ IIC ของโครงสร้างต่างๆ

ตาราง 2.5 ให้ผลที่เป็นตัวอย่างสำหรับสองประเภทใหญ่ๆ ของพื้น: ดานไม้ หรือ ฟ่อนหญ้าแห้ง และแผ่นคอนกรีต ค่าตัวเลข ให้ไว้เพื่อแสดงสิ่งปกคลุมด้านบนที่ต่างกัน ข้อมูลนี้ ดั้งใจที่จะแสดงหลักการพื้นฐานบางประการ, ไม่ได้เพื่อเป็น data ที่เป็นหลักสำหรับการเชื่อถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4. แสดงชั้นการส่งผ่านเสียงโดยประมาณ และ ชั้นการกั้นเสียงกระทบ สำหรับโครงสร้างพื้น

Floor	Description	Sketch	STC	IIC
1	6-inch (150-mm) thick concrete slab		52	25
2	As 1 with carpet and underlayment on top		52	86
3	Plywood floor and gypsum board ceiling directly attached to wood joists		38	37
4	As 3 with carpet and underlayment on top		42	68
5	Plywood floor and gypsum board ceiling resiliently suspended from wood joists; cavity filled with sound absorptive material		45	43
6	As 5 with carpet and underlayment on top		48	73
7	As 1 with wood slab on furring floating on compressed fiberglass board		61	63
8	As 1 with concrete slab floating on compressed fiberglass board		62	71
9	As 1 with concrete slab floating on soft rubber pads; sound-absorptive material in the cavity		62	64
10	As 5 with wood slab on furring floating on compressed fiberglass board		57	51
11	As 5 with concrete slab floating on compressed fiberglass board		60	58
12	As 5 with concrete slab floating on soft rubber pads; sound-absorptive material in the cavity		59	57
13	As 5 with concrete slab laid directly on top		59	40
14	As 13 with carpet and underlayment		59	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างที่ให้การกั้นเสียงที่ดี ต่อการลดเสียงในอากาศ ไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดการกั้นเสียงที่ดีต่อเสียงในของแข็ง และเช่นเดียวกันในทางกลับกัน ตัวอย่างเช่น ลองพิจารณาคอนกรีตหนา 6 นิ้ว ที่แสดงในตารางที่ 2.4 ในกรณีนี้เสียงในอากาศที่มีชั้นการส่งผ่านเสียง STC อันดับที่ 52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี (ดูตาราง 2.54สำหรับคำแนะนำอันดับ STC และ IIC สำหรับฝาและพื้น) อันดับ IIC สำหรับพื้นเปล่าคือ 25 ซึ่งต่ำมาก เมื่อเพิ่มแผ่นรองรับและพรมทำจะไม่ทำให้เกิด STC ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะ แต่จะเพิ่มอันดับ IIC เหนือ 85

ในทางตรงข้าม พื้น 3 ในตาราง 2.4 จะมีอันดับ STC และ IIC ต่ำมาก อันดับ IIC จะเพิ่มเป็น 65 อย่างง่ายดายแค่ การเสริมพรมนุ่ม และแผ่นรอง (ได้แก่ พื้น 4 ตาราง 2.4) อันดับ STC จะดีขึ้นเล็กน้อย พื้นนี้ ไม่ได้ให้การกั้นเสียงในอาการที่พอเพียง เพราะว่าไม่มีการดูดซับเสียงในโพรงช่อง พื้น 5 ในตาราง 2.4 แสดงการปรับปรุงอันดับ STC และ IIC ซึ่งเป็นผลมาจากความสามารถในการกระเด้งกลับและมีการเพิ่มการดูดซึมในโพรงช่อง พื้น 6 เหมือน พื้น 5 แต่มีพรมและการรองรับที่เพิ่มขึ้นเพิ่ม IIC มากกว่า 70

ในอาคารคอนกรีต บางครั้งพื้นแข็งมีความต้องการเพื่อความง่ายในการทำความสะอาด ในกรณีดังกล่าว, ความต้องการการกั้นเสียง Structure borne จะเกิดขึ้น, พื้นที่เป็น floating floor จะถูกใช้ พื้น 7, 8, 9 ในตาราง 2.4 แสดงผลสำหรับ คอนกรีตแผ่นเรียบหนา 1.5 นิ้ว และแผ่นไม้อัด 5/8 นิ้ว บนโครงสร้างหนา 6 นิ้ว IIC จะไม่ดีเท่ากับการใช้พรมและแผ่นรองในแบบพื้น 2, แต่พื้นจะดีมากสำหรับการใช้งานในบ้านสำหรับครอบครัว

การเติม floating floor ในพื้นคานขนาน เช่น พื้น 10,11,12 เพิ่มการกั้นเสียงกระทบ แต่การเพิ่มขึ้นไม่มากเท่าที่ได้จากการเติม floating floor เข้าไปบนพื้นคอนกรีตเรียบ อย่างไรก็ตาม, พื้นทั้งสามแบบนี้ จะเป็นที่ยอมรับได้สำหรับการใช้อยู่อาศัยสำหรับครอบครัว

การเพิ่มขึ้นของพื้นของชั้นหนา โครงสร้างคานขนาน จะช่วยปรับปรุงการกั้นเสียงที่อยู่ในอากาศ ทางหนึ่งที่ใช้ทั่วไป ในการเพิ่มอันดับ คือการเพิ่ม โดยการใช้ชั้นคอนกรีตน้ำหนักเบา หรือน้ำหนักปกติ บนชั้นบนของพื้น พื้น 13 ตาราง 2.4 แสดงการเพิ่มคอนกรีตเพื่อปรับปรุง STC เช่นพื้น 10 เทียบกับพื้น 5 อย่างไรก็ตาม, อันดับ IIC จะน้อยกว่าพื้น 5 เพราะว่าพื้นผิวด้านบนที่แข็งทำให้เกิดเสียง structureborne การเติมพรมและแผ่นรองจะเพิ่ม IIC มากกว่า 80 (พื้น 14) ซึ่งเป็นที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เป็นคานไม้และแผ่นฟ่อนหญ้าแห้งอัดจะต่างจากพื้นคอนกรีต เมื่อเพิ่มพรมและแผ่นรอง, อันดับ IIC จะสูงมาก อย่างไรก็ตาม, พื้นที่มีน้ำหนักเบาเช่นนี้ อาจส่งเสียงความถี่ต่ำที่ผู้อยู่อาศัยอาจยอมรับไม่ได้ ความขัดแย้งของปฏิกิริยา และ อันดับ IIC เกิดขึ้นเพราะ การกั้นเสียงกระทบไม่พอเพียงสำหรับเสียงความถี่ต่ำ ดังนั้น, อันดับของพื้นคานไม้และฟ่อนหญ้าแห้งนี้ อาจเป็นการประเมินที่มองในด้านดีเกินไป ในการกั้นเสียงกระทบ คนที่อาศัยอยู่ชั้นล่างของพื้นประเภทนี้จะร้องเรียนเกี่ยวกับเสียง ทุบ, เสียงเอี๊ยด, เสียงรัว เมื่อคนใช้พื้นที่ข้างบน

พลังงาน ที่กระจายไปทั่ว ในโครงสร้างอาคาร จะเป็นสัดส่วนที่ผกผัน กับมวลของโครงสร้าง ดังนั้น, โครงสร้างน้ำหนักเบา ที่จะมีการความชื้นเล็กน้อย จะดอบสนองอย่างแข็งขันมากกว่า โครงสร้างใหญ่ ตามปกติ, พื้นตอนกรีตจะทำให้เกิดเสียง น้อยกว่าประมาณ 10 เดซิเบล ณ ความถี่ต่ำ เทียบกับระบบที่เป็นคานไม้หรือฟ่อนหญ้าแห้ง ที่เบากว่า ด้วยเหตุนี้, โครงสร้างที่ใหญ่กว่า ปกติจะได้รับความนิยม

2.5.7. ขบวนการในการควบคุมเสียงที่ส่งผ่านทางโครงสร้าง (structure borne sound)

Structure borne sound สามารถควบคุมได้ ณ แหล่งของมัน, ตามทางเดินของมัน, และทางเชื่อม โดยทั่วไป, มันเป็นการยากที่จะควบคุมมันอย่างมีประสิทธิภาพ เทคนิคต่อไปนี้เป็นการแนะนำ

1. ให้แหล่งของความสั่นสะเทือน อยู่ไกลเท่าที่จะทำได้ จากพื้นที่ ที่ต้องการระดับเสียงต่ำ ตัวอย่าง: ติดตั้งลิฟต์ และ รางสำหรับขยะ ห่างจากห้องนอนในอพาร์ทเมนต์, เลี่ยงการที่เราใช้ห้องยิม เหนือห้องสมุดโรงเรียน
2. ลดกำลังของแหล่งของการสั่นสะเทือน โดยเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานของมัน หรือ โดยการเลือก เครื่องจักรที่แตกต่าง- ที่ทำงานเหมือนกันแต่มีการสั่นสะเทือนต่ำกว่า ตัวอย่าง, ใช้เครื่องมือที่มีสมดุลย์ของการหมุน แทนเครื่องมือลูกสูบ
3. จัดหาการกั้นการสั่นสะเทือน ระหว่าง แหล่งและโครงสร้าง ตัวอย่าง: ติดตั้งเครื่องจักรบนสปริง สอดยางนุ่มๆ หรือ นวม neoprene หรือ เครื่องกั้นเสียง ใต้เครื่องซักผ้า , เครื่องอบแห้ง และอื่น เพื่อลดการส่งผ่านพลังงานการสั่นสะเทือน ต่อโครงสร้างอาคาร
4. ทำให้โครงสร้างอาคารแน่นหนา ณ จุด ที่กระตุ้นการสั่นสะเทือน ตัวอย่าง: หน่วยเครื่องปรับอากาศใต้หลังคา, เสริมความแข็งให้กับโครงสร้างอาคาร
5. อย่าปล่อยให้เครื่องมือที่เกิดความสั่นสะเทือน ติดต่อกับฝาที่น้ำหนักเบาของอาคาร เช่น ติดตั้งเครื่องมือที่มีการสะท้อนกลับที่ฝาห้อง มากกว่าที่พื้น หรือ หลังคา
6. บนพื้นที่จะต้องมีการกระทบ, ปกคลุมพื้นด้วย ชั้นด้วยหรมหรือ แผ่นรองรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หากต้องการการกั้นเสียงจากการกระทบอย่างแรง, ใช้ floating floor
8. ใช้แผ่นที่กระเด้งกลับได้ บนโครงสร้างพื้น
9. หากแผ่นที่กระเด้งกลับ ลอยอยู่บนพื้น, เติมโพรงช่องรู ระหว่างมัน ด้วยวัสดุที่มีการดูดซับเสียง
10. ใช้การเบรค (เช่น ขยายจุดเชื่อม) ที่เป็นโครงสร้างตรงกันข้าม เพื่อ ขัดขวางการส่งผ่านเสียงในอากาศ

เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องตระหนักว่า แค่การปรับปรุง โครงสร้างพื้น หรือ เพดาน อาจไม่ลดเสียงอย่างมีนัยยะสำคัญ จากแหล่งที่ตั้งบนพื้น เป็นเพราะว่าเสียงกระทบอาจเดินทางใต้ผนัง, จากพื้นสู่ห้องข้างล่าง อย่างที่เป็นการส่งผ่านข้างเคียง

2.5.8. ผลของพื้นที่กระเด้งกลับได้ ที่ใช้กั้นเสียงจากการกระทบ

แผ่นนุ่ม ที่กระเด้งกลับได้ ที่วางบนพื้น จะป้องกัน แรง และลดพลังงานกระทบ ที่ถูกส่งผ่านสู่โครงสร้างอาคาร การปูพรม และ แผ่นรองรับ บนพื้นเปล่า จะช่วยปรับปรุง ชั้นการกั้นการกระทบ

IIC ของพื้น ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของโครงสร้างพื้น ดังนั้น, การใช้พรมเดียวกัน ต่อพื้นคอนกรีตหนัก และพื้นคานไม้ที่เบา จะไม่จำเป็นที่จะได้ผลเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม, สำหรับพื้นที่มีการก่อสร้างเหมือนกัน, การปกคลุมพื้นที่เหมือนกันจะได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน

แม้ว่าการเติม พื้นที่มีการกระเด้งได้ บนพื้นเปล่า ตามปรกติ จะช่วยในการกั้นเสียงโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความถี่สูง แต่ตามปกติมันไม่ช่วยกั้นเสียงในอากาศ

การปรับปรุงพื้นที่มีการใช้พรมอยู่แล้ว แต่การกั้นเสียงจากการกระทบยังไม่เพียงพอ, อาจจำเป็นต้องเติม floating floor ที่จะอธิบายในส่วนต่อไป

ดาราง ให้ค่าประมาณ ของการปรับปรุง ในชั้นการกั้นเสียงกระทบ โดยการใช้การปู และการใช้ floating floor บน พื้นคานไม้ ที่เบา และบนพื้นคอนกรีดที่หนัก ค่านี้แก่เป็นการชี้นำโดยเปรียบเทียบ

จำนวนของการปรับปรุงการกั้นเสียงในอากาศ ที่ได้จากการใช้ ชั้นของวัสดุที่หนักเพิ่มเข้าไปบนส่วนบนของพื้น ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของชั้นที่เติมเข้าไปเปรียบเทียบกับโครงสร้างที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น, การเพิ่มชั้นของ ไม้อัด บนแผ่นคอนกรีตเรียบหนา 6 นิ้ว จะไม่มีผลในเชิงปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม, ชั้นไม้อัดเดียวกัน เพิ่มบนชั้นไม้อัดของคานไม้ จะเพิ่มการกั้นเสียงในอากาศประมาณ 4 เดซิเบล

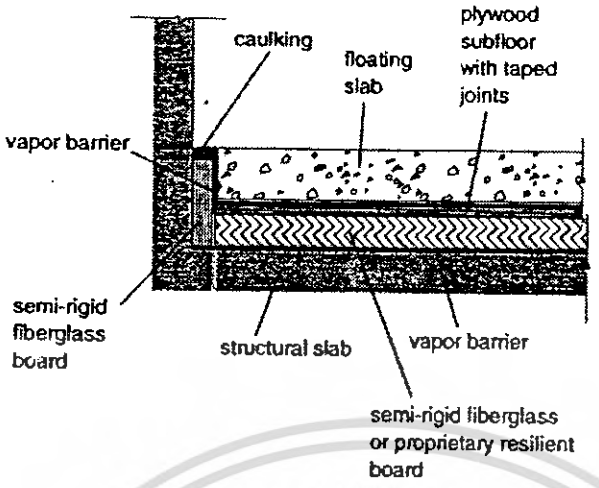
2.5.9. การรองพื้น Floating floor

Floating floor คือพื้นที่ถูกหนุนอยู่ด้วยพื้นของโครงสร้าง แต่แยกจากกันอย่างสมบูรณ์ มันเป็นขบวนการสำหรับการควบคุมเสียง stricture borne ที่แหล่งกำเนิดของมัน และถูกใช้ในจุดที่วิกฤต เช่น ในห้องเครื่อง ที่อยู่เหนือห้องอาหารของผู้บริหาร ส่วนประกอบสำคัญแสดงอยู่ทางซ้ายของรูปที่ 2.17 และ รายละเอียดอยู่ในรูปที่ 2.24 มันจะมีหลายหนทางที่จะสร้าง floating floor

ตาราง 2.5. แสดงการปรับปรุง IIC สำหรับพื้นที่แตกต่างกัน

การปกคลุมพื้น (การปู)	คานไม้ขนาน	พื้นคอนกรีต
Vinyl หรือ linoleum	5	5
พรม	10	45
พรมหรือชั้นสอดข้างใต้	25	60
Floating floor		
คอนกรีต	10	40
แผ่นไม้เรียบ	3	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

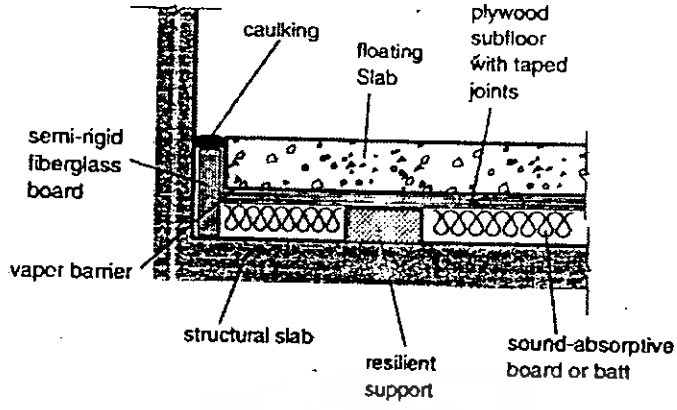


รูปที่ 2.17. ภาพแสดง floating floor ที่ใช้เบาะที่กระเด้งได้ หนุนพื้นคอนกรีตเรียบ วัสดุที่กระเด้งกลับได้อาจเป็น semi rigid fiberglass หรือ วัสดุที่เหมาะสม

11. พื้นเรียบอาจได้รับการสนับสนุน โดย ชั้น ที่ต่อเนื่องของ แผ่น fiberglass ในรูปที่ 2.17
12. พื้นเรียบอาจได้รับการสนับสนุนจากวัสดุที่กระเด้งกลับที่มีขาย ที่อาจ ดูดซับเสียงได้ หรือไม่ ก็ดาม
13. พื้นเรียบสามารถ วางอยู่บนเบาะนวมที่กระเด้งได้ หรือ เครื่องกั้นเสียง ต่างๆ ตามปกติอยู่ใต้แผ่นพื้นเรียบ ดูรูปที่ 2.18 พื้นที่อากาศ ระหว่างพื้น floating slab และพื้นของโครงสร้าง อาจมีหรือไม่มีวัสดุดูดซับเสียง มีการเลือกใช้ " Screw jack " เครื่องกั้นความสั่นสะเทือน เครื่องกั้นนี้ ถูกใส่ในตำแหน่งบน พื้นของโครงสร้าง และจากนั้น ใช้เพื่อ ยก floating slab ระยะไม่กี่นิ้ว นอกจากว่าจะมีขั้นตอนพิเศษ, พื้นประเภทนี้ ไม่มีวัสดุดูดซับเสียง ระหว่างพื้น floating slap กับพื้นของโครงสร้าง

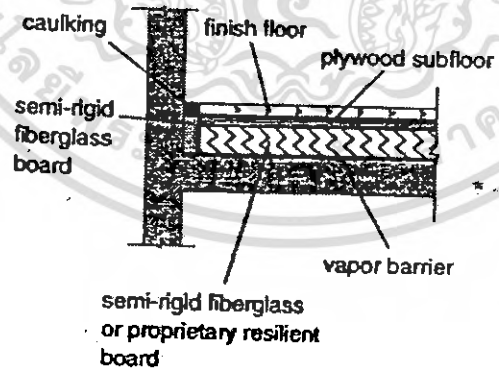
Floating floor (slap) จะมีประสิทธิภาพที่สุดหากว่ามันหนัก, ตัวอย่างเช่น อย่างน้อย 2 นิ้ว สำหรับคอนกรีต ในห้องเครื่องจักรขนาดใหญ่ แผ่นคอนกรีตเรียบ ตามปกติใช้ 4 นิ้ว แผ่นที่เบากว่า เช่น แผ่นไม้อัด ตามปกติมีประโยชน์ในที่เป็นการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ที่ไม่สามารถรองรับน้ำหนักมากได้ หรือเหตุผลทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



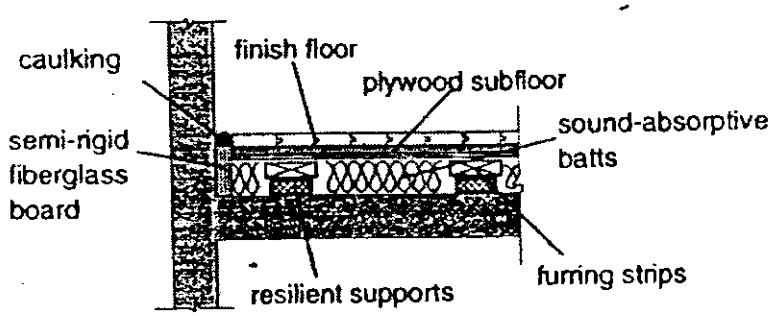
รูปที่ 2.18. ภาพแสดง Floating floor ที่ใช้เบาะนวมที่กระเด้งได้ หนุนพื้นคอนกรีตเรียบ วัสดุดูดซับเสียงตามปกติใช้ fiberglass หรือ นวมขนสัตว์

ตัวอย่าง ของ floating slab ที่เป็นไม้ แสดงในรูปที่ 2.19 และ 2.20 ตามปกติ จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่า แผ่นคอนกรีตเรียบที่ การเพิ่ม พรม และ ชั้นสอดใต้ จะช่วยเพิ่มอันดับของ IIC



รูปที่ 2.19. ภาพแสดง floating floor ที่เป็นไม้ หนุนด้วยชั้นของวัสดุแระเด้งได้ วัสดุนี้อาจเป็น semi rigid fiber glass หรือ วัสดุที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

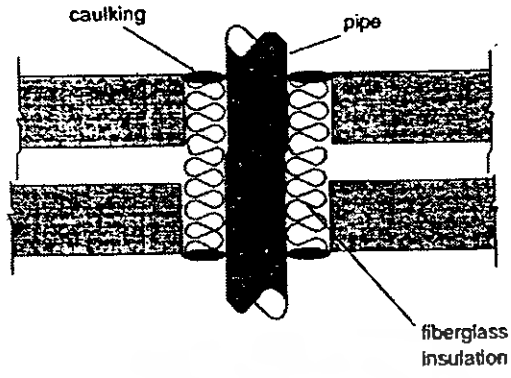


รูปที่ 2.20. ภาพแสดง floating floor ไม้อัด หนุนด้วยแผ่นไม้ wood furring strip บนตัวหนุนที่กระเด้งได้ วัสดุดูดซับเสียงตามปกติใช้ fiberglass หรือ ขนสัตว์

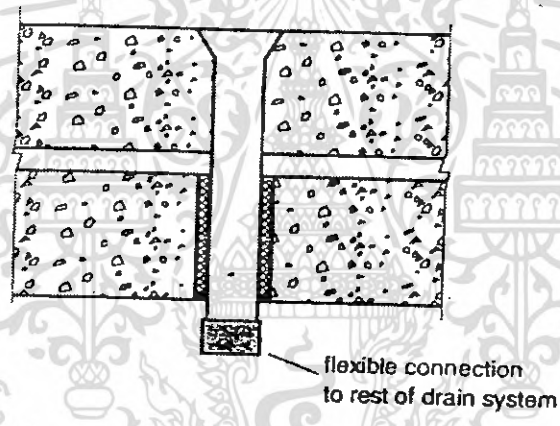
การออกแบบ floating floor ในการออกแบบ floating floor ใช้ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออกแบบ floating slab เพื่อให้มีโครงสร้างที่แข็งแรงพอ สำหรับน้ำหนักที่มันหนุนอยู่ พื้นคอนกรีตเรียบ, ตามปกติ หนา 2- 4 นิ้ว จะพอเพียง ความหนา 4 นิ้ว จะใช้เมื่อรับน้ำหนักสูง- เช่น ห้องเครื่องจักร
2. เลือกวัสดุที่กระเด้งได้ที่เป็นตัวหนุน ที่มีคุณลักษณะทนน้ำหนัก ที่เหมาะสมสำหรับแผ่น floating slab ตัวอย่างเช่น fiberglass board ใช้เพื่อหนุนแผ่นคอนกรีต floating slab ตามปกติมีความหนาแน่น 4 – 9 ปอนด์/ต.ร.ฟุต (64 – 192 กก. / ตร. ม)
3. ทำให้แน่ใจว่า พื้น floating slab จะไม่สัมผัสกับพื้นโครงสร้างอาคาร ตัวอย่างเช่น ให้ช่องว่าง ระหว่าง floating slab และผนัง ด้วย วัสดุกระเด้งได้ เช่น fiberglass ความหนาแน่นต่ำ เพื่อกั้นการสัมผัสของขอบ ระหว่าง floating slab กับ ผนัง แสดงรายละเอียดดรง ขอบ fiberglass ที่ขอบของ floating slab ถูกเว้นไว้ เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับ ตัวอุด caulking
4. หลีกเลี่ยง การล่วงล้ำ floating slab โดย ท่อ, หลอด หรือ อื่นๆ แต่หากว่าการแทรกนั้นจำเป็น (เช่น ท่อระบายน้ำ) ทำให้มั่นใจว่า มันจะไม่ทำให้เกิดการสัมผัสระหว่าง floating slab กับ พื้นของโครงสร้าง หรือ ผนัง ดูตัวอย่างรูปที่ 2.21 และ 2.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



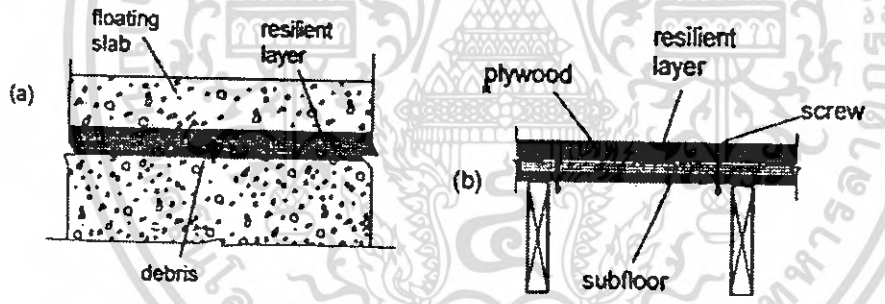
รูปที่ 2.21. ภาพแสดงการแทรกของท่อน้ำ ของโครงสร้าง floating floor



รูปที่ 2.22. ภาพแสดงการแทรกของท่อระบายน้ำ ของโครงสร้าง floating floor หมายเหตุไว้ว่า ท่อระบายน้ำ อาจทำให้เกิดทางเดินเสียงระหว่างห้องด้านบน กับ ห้องด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ป้องกันวัสดุ fiber glass จากความเสียหายที่เกิดจากน้ำที่อาจเป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น หาก บอร์ด fiber glass ที่ใช้เป็นตัวหนุน ป้องกันมันด้วยแผ่นพลาสติก เพื่อกั้นความชื้นจาก คอนกรีต
6. ทำให้มั่นใจว่า ตัวหนุนที่กระเด้งได้ มีการวางอยู่อย่างถูกต้องเป็นการเบี่ยงเบนอย่างเป็น เอกภาพ แม้ว่า floating slab ไม่ได้ถูกบรรจุอย่างเป็นเอกภาพ
7. มันเป็นการยากในเชิงปฏิบัติ ที่จะทำให้เกิดการเบี่ยงเบนอย่างเป็นเอกภาพ, ดังนั้นใช้แผ่น slab ที่เล็กกว่า หลายๆแผ่น
8. ตรวจสอบ พื้นผิว และ ขอบเขตของพื้นผิว ที่คอนกรีตจะถูกยกลอย เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มี ความเสียหายเกิดขึ้นก่อน การปูด้วย floating slab
9. ทำให้แน่ใจว่าพื้นสะอาด และ ราบเรียบ ก่อนจะวาง ตัวหนุนที่กระเด้งได้ เป็นการเลี่ยง วงจร short – circuit ของ floating slab ต่อโครงสร้างที่เป็นสาเหตุจาก กองอิฐ ตัวอย่างเช่น รูปที่ 2.23 (a)



รูปที่ 2.23. (a) กองอิฐ หิน ใต้ floating slab สามารถทำให้เกิด short- circuit ของแผ่นที่กระเด้งได้ ผลคือลดการกั้นเสียง

(b) ตะปูตวง หรือ ตะปู สามารถทำให้เกิด short – circuit ใน floating floor ที่เป็นไม้ ทำให้ลดการกั้นเสียง

10. ก่อนวางแผ่นคอนกรีตเรียบ, ปู วัสดุกระเด้งกลับ หรือ ส่วนหนุน ด้วยไม้อัด หรือ fiberglass , ติดเทปจุดเชื่อมระหว่าง แผ่นไม้อัด, วางแผ่นพลาสติกซึ่งน้ำซึมผ่านไม่ได้ บน ไม้อัด เพื่อเดินผ่านระหว่างการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ทำให้เกิดการระบายอากาศที่พอเพียง ระหว่างการ ปู และ การเตรียมแผ่นคอนกรีต เพื่อป้องกันความชื้น
12. เมื่อไม่มีการสัมผัสระหว่าง Floating slap และ พื้นโครงสร้าง, หลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่การกั้นเสียงเสียหายจากตะปูควงที่ทำให้เกิดการเชื่อม floating slap กับพื้นโครงสร้าง

2.5.10. การก่อสร้างเพดาน -พื้น

ในรูปที่ 2.24 การกั้นเสียงในอากาศ STC สำหรับ การก่อสร้าง พื้น/เพดาน ต่างๆ ถูกเปรียบเทียบกับ การกั้นเสียงในของแข็ง IIC การประกอบพื้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ไม้อัด หนุนบนคานไม้ ในรูปที่ 2.24 a,b,c ไม้แปรรูปติดอยู่กับคาน และ แผ่น gypsum board ถูกติดอยู่กับไม้แปรรูป

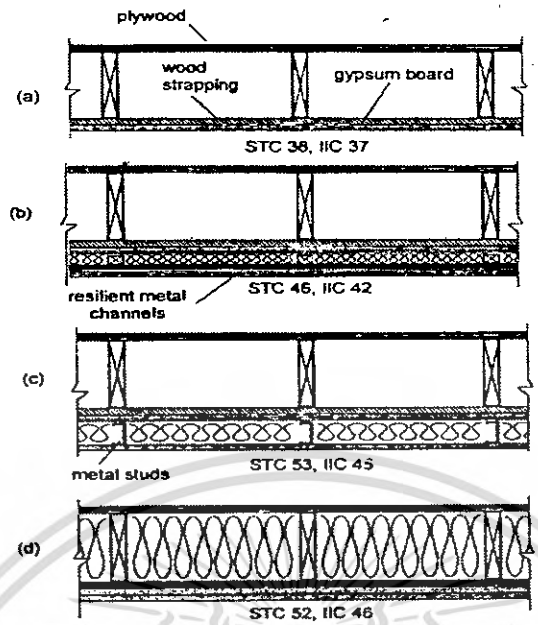
การก่อสร้างที่แสดงในรูปที่ 2.24 a ไม่เพียงพอสำหรับ การกั้นเสียง , การเพิ่มวัสดุดูดซับในในโพรงระหว่างแผ่น gypsum และแผ่นไม้อัดพื้น จะไม่ทำให้เกิดความเพียงพอเพื่อที่จะทำให้มันเป็นที่ยอมรับได้

ในรูปที่ 2.24 b แผ่นขนสัตว์ ถูกเติมบนเพดาน, และช่องทางของวัสดุกระเด้งกลับถูกเติมเข้าไป กับแผ่นขนสัตว์ ชั้นที่สองของแผ่น gypsum ถูกขันด้วยตะปูควงติดกับช่องวัสดุกระเด้งกลับ โพรงช่องระหว่างชั้นแผ่น gypsum ถูกเติมด้วยวัสดุดูดซับเสียง หมายเหตุไว้ว่าในขณะที่อัตราของ STC และ IIC สูงกว่าที่แสดงใน รูปที่ 2.30 a อย่างมีนัยยะสำคัญ, มันก็ไม่เป็นที่ยอมรับ

รูปที่ 2.24 c หมุดโลหะ ถูกขันสู่คาน และชั้นของแผ่น gypsum ถูกเชื่อมติดกับหมุดโลหะ ช่องว่างระหว่าง หมุด ถูกเติมให้เต็มด้วย วัสดุดูดซับ ทำให้เกิดการกั้นเสียงมากกว่า 2.24 a และ b แต่ชั้นของการกั้นเสียงกระทบยังคงดีไม่พอ

รูปที่ 2.24d แผ่น gypsum 2 แผ่น ติดอยู่กับช่องวัสดุกระเด้งกลับ ที่ถูกขันติดอยู่กับคานไม้ พื้นที่ระหว่างคานถูกเติมด้วยวัสดุดูดซับเสียง โครงสร้างนี้ทำให้เกิดอันดับ STC และ IIC ที่ดีเหมือนโครงสร้างในรูปที่ 2.24 c มันเป็นการประหยัดกว่าที่จะเลือกการออกแบบ แบบนี้ในช่วงต้น มากกว่าแบบที่ไม่พอเพียง เช่น 2.24 a และมา อัพเกรด ในภายหลัง อย่างไรก็ตาม ในทั้ง 4 แบบไม่มีอันดับ IIC พอเพียง โดยที่ไม่มีพรม หรือ ชั้นสอดใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.24. (a) พื้นที่ประกอบด้วยไม้อัด 5/8 นิ้ว, แผ่นไม้แปรรูป ¾ นิ้ว และแผ่น gypsum ½ นิ้ว พื้นนี้ให้การกั้นเสียงไม่พอเพียง

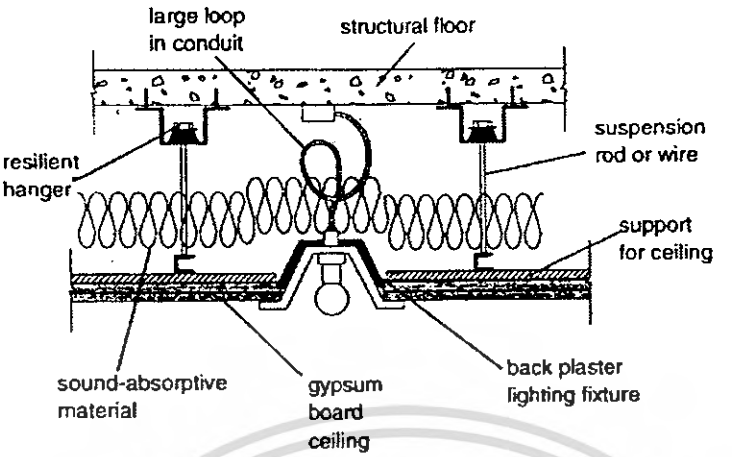
(b) การก่อสร้างเช่นเดียวกับ a ด้วยการเติม การเติมแผ่นไม้แปรรูปหนา 1.5 นิ้ว วัสดุดูดซับเสียง, และการเสริมชั้นแผ่น gypsum

(c) การก่อสร้างเดียวกับ a ด้วยการเติม หมุด, วัสดุดูดซับเสียง และ แผ่น gypsum เติม

(d)พื้นไม้ประกอบของไม้อัด 5/8 นิ้ว เช่นเดียวกับ a, แต่ด้วยแผ่น gypsum 2 แผ่นด้วยการเชื่อม กับช่องวัสดุกระเด้งกลับ พื้นที่ระหว่างคาน เติมด้วย วัสดุดูดซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.11. เพดานห้อยแบบกระเด้งกลับ



รูปที่ 2.25. ภาพแสดงเพดานห้อยแบบกระเด้งกลับ

เพดานห้อยที่กระเด้งกลับ คือ เพดานที่ห้อยกับตัวแขวงที่กระเด้งได้ โดย สาย หรือ พลอง อย่างที่แสดงในรูปที่ 2.25 ประเภทของเพดานนี้ทำให้ได้การกั้นเสียงในอากาศและ structure borne มากกว่า พื้นโครงสร้างโดยลำพัง มันทำได้ด้วยการส่งผ่าน เสียง structure borne จากพื้นโครงสร้าง ไปสู่เพดานห้อย เพื่อให้เกิดผลที่ดี สำคัญที่จะต้องทำให้มั่นใจว่า 1) เสียงจะไม่รั่วไหล สู่รู หรือ รอยแยก อุปกรณ์ที่กำหนด 2) เพดานห้อยแบบกระเด้งกลับนี้ ไม่ใช่ การสร้างสะพาน ด้วยการเชื่อมที่แข็งแรงกับแผ่นที่อยู่ด้านบน หรือ กำแพงข้าง เพื่อป้องกันการเกิดสะพาน, ช่องว่างเล็กๆจะต้องถูกทิ้งไว้รอบๆขอบของเพดานห้อย และจะต้องไม่ถูกใส่ด้วยการตอกตาย

ในการใช้งานส่วนใหญ่, ผลลัพธ์ที่ดีสามารถเกิดจากการใช้ตัว แยกเสียงที่เป็น neoprene หรือ อย่างไรก็ตาม, เมื่อการการกั้นเสียงที่มีค่าสูง ณ ความถี่ต่ำ เช่น ต่ำกว่า 100 Hz ตัวแยกเสียงที่ถูกใช้, จะมีการเบี่ยงเบน มากกว่าที่ได้จาก neoprene หรือ ยาง ในกรณีนี้, ตัวแยกเสียงที่ประกอบจากขดโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ

และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนต่อไปนี้ใช้เพื่อออกแบบเพดานแบบนี้

1. เลือกวัสดุที่เหมาะสม
2. กะประมาณน้ำหนักของเพดาน
3. เลือกประเภทของวัสดุที่กระเด้งกลับ
4. คำนวณพื้นที่ของการสนับสนุนที่ต้องการ เพื่อให้ได้การรับน้ำหนักต่อการสนับสนุนของวัสดุกระเด้งกลับ
5. ปิด รู และ รอยแตก รวบๆอุปกรณ์ที่เบา
6. ฉาบปูน อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักเบา
7. สร้าง วงรอบ ของการเดินสายไฟฟ้า เพื่อลดทางเดินไฟให้ต่ำที่สุด
8. หลีกเลี่ยงการเชื่อมตายใดๆ ของเพดาน และผนัง ข้าง
9. เติมช่องว่างระหว่าง ที่เว้นไว้สำหรับเพดาน และ ผนัง ด้วย fiberglass ความหนาแน่นต่ำ , จากนั้น ตอกหมัน fiberglass ด้วย acoustical caulking
10. เติมโพรงช่องระหว่างเพดาน และ โครงสร้าง ด้วยวัสดุดูดซับเสียง, ตัวอย่างเช่น, fiberglass ที่มีความหนาแน่น 1-2 ปอนด์/ ลบ.ฟุต

2.5.12. เสียงกระทบที่ส่งผ่านผนัง

การส่งผ่านเสียงผ่านผนัง ที่เกิดจากการกระทบ สามารถลดได้ด้วยมาตรการควบคุมเสียง

1. หลีกเลี่ยงการก่อเสียงของโทรศัพท์ , ท่อน้ำ หรือแหล่งเสียงอื่นๆ ที่ตรงสู่ผนัง
2. หลีกเลี่ยงการตั้งครัว หรือ อุปกรณ์ห้องส้วมตรงสู่ผนัง, สนับสนุนสิ่งเหล่านั้นด้วยวัสดุที่กระเด้งได้จากพื้น หรือใช้ระบบหนุนด้วยสิ่งที่กระเด้งได้
3. ติดตั้งนวมที่กระเด้งได้ บนประตูตู้เอกสาร หรือลดการกระทบเมื่อกระแทกประตู
4. ติดตั้งยางเพื่อป้องกันการกระแทกประตู

2.5.13. อุปกรณ์กระเด้งได้ที่ใช้สนับสนุนผนัง

ปกติใช้แผ่น gypsum หรือไม้อัด ที่ใช้สนับสนุนผนังโดยวัสดุกระเด้งได้ที่มีขายเชิงพาณิชย์ อุปกรณ์ประเภทนี้ลดรัศมีของเสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของผนัง, ดังนั้นจึงเพิ่มการกั้นเสียง ทั้งเสียงในอากาศ และ เสียงจากโครงสร้าง

หลักการที่อธิบาย การเพิ่มการกั้นเสียง ที่ได้จากอุปกรณ์สนับสนุนที่กระเด้งได้ จะเพิ่มขึ้นได้โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเพิ่มของความลึกของพื้นที่อากาศ
2. การลดลงของความแข็งของเครื่องสนับสนุน
3. การเพิ่มมวลต่อหน่วยของชุดอุปกรณ์
4. การสอดวัสดุดูดซับเสียง ในพื้นที่อากาศระหว่างชุดอุปกรณ์และผนัง ช่องของวัสดุกระเด้งได้ ควรจะถูกสนับสนุนจากผนังโดยการใช้ แผ่นไม้หุ้มขนสัตว์ เพื่อเพิ่มความลึกของโพรง, ประมาณ, 1.5 นิ้ว ไม่เช่นนั้น, โพรงระหว่างอุปกรณ์และผนังจะน้อยเกินไป และผลคือ อาจลดการกั้นเสียง ณ ความถี่ต่ำ มากกว่าจะช่วยปรับปรุงมัน

2.5.14. การไม่ต่อเนื่องในโครงสร้างของอาคาร

ขบวนการที่มีประสิทธิภาพของการควบคุมการแพร่เสียงจากโครงสร้างคือการใช้โครงสร้างที่ไม่ต่อเนื่อง (ดูรูปที่ 2.26)

1. ความไม่ต่อเนื่องทางโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือช่องว่าง ในโครงสร้างอาคาร ตัวอย่างเช่น, ในการสร้าง จะเป็นการปฏิบัติที่ดี ที่จะทำให้ได้การแยกส่วนของเครื่องมือ และ เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่นเดียวกับ ลิฟท์ และ น้ำพุ แต่ละพื้นที่ควรมีช่องว่างอย่างน้อย 1 นิ้ว (25 มม.)
2. ท่อน้ำ, รางน้ำ, หรือการเชื่อมดายต่างๆ จะต้องไม่สร้างสะพานเชื่อมระหว่างช่องว่าง
3. จะต้องป้องกันไม่เห็นเศษวัสดุ ร่วงลงในช่องว่าง เพื่อป้องกันการรวมของเศษเล็กๆในช่องว่าง ระหว่างการก่อสร้าง, ช่องว่างจะถูกเติมด้วยวัสดุเช่น แผ่น polyurethane หรือ fiberglass
4. ขยายจุดเชื่อม สามารถใช้เพื่อ แยกส่วนที่เงียบ และส่วนที่เสียงดัง ตัวอย่างเช่น, โรงละครที่แยกห้องเครื่องจักรเครื่องมือ และ ส่วนสนับสนุนเวที ออกจากจุดที่มีการแสดง และ การฝึกซ้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

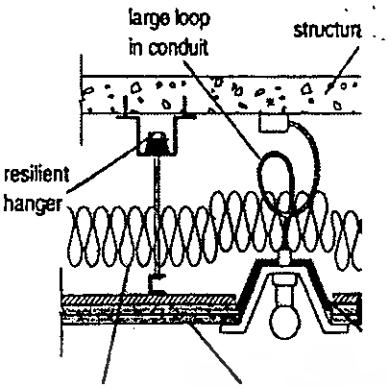


FIG. 6.11 An expansion joint in a concrete slab increases the attenuation of structureborne noise.

รูปที่ 2.26 ภาพแสดงการขยายออกของจุดเชื่อม ในแผ่นคอนกรีต เพิ่มการอ่อนกำลังลงของเสียงจากโครงสร้าง

2.6 การควบคุมเสียงในอาคาร

เกณฑ์ ที่เสียงถูกพิจารณาโดยผู้ที่ได้ยิน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและสภาพแวดล้อมของผู้ฟัง ในการพิจารณา ณ ที่นี้, ปัญหา ปกติมักจะเกี่ยวกับ " เสียงพื้นหลัง" ซึ่งถูกยอมรับในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมของผู้ฟัง, และการล่วงล้ำของเสียงรบกวนที่เป็นไปได้ จากผู้อยู่อาศัยเพื่อนบ้าน ความต้องการของการกั้นเสียงรบกวน ระหว่างสำนักงาน อิงพื้นฐานบนความต้องการที่จะป้องกันคำพูดที่เป็นความลับจากการส่งผ่านเบื้องต้น เนื่องจาก คำพูด ตามปกติเป็นเสียงล่วงล้ำที่สำคัญที่สุด ระหว่าง ที่อยู่อาศัย มันจะมีความหลากหลายในกิจกรรมของผู้คนต่างๆ, ในเสียงที่พวกเขาสร้าง และ ความต้องการความเงียบสงบ ความต้องการ การกั้นเสียง สำหรับ ที่อยู่อาศัยของครอบครัวต่างๆ ตามปกติ อิงฐานตามความประสบการณ์ และ การสำรวจทางสังคม ที่ได้ถูกกำกับในประเทศต่างๆ

ปัจจัยของปฏิกิริยาหลากหลาย เป็นสิ่งสำคัญ ในการกำหนดว่า เสียง จากเพื่อนบ้านรบกวน ผู้อยู่อาศัย ในเคหะสถาน ของอาคารที่มีหลายครอบครัว ได้แก่

1. คุณสมบัติการส่งผ่าน เสียงที่อยู่ในอากาศ และ เสียงจากการกระทบ ของผนัง และพื้นที่ร่วมกัน
2. ระดับเสียงของพื้นที่ที่อยู่ติดกัน
3. ระดับเสียงพื้นหลัง ของที่อยู่อาศัยของผู้อยู่อาศัยเอง
4. ความอ่อนไหวของผู้อยู่อาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มี 2 ปัจจัยสุดท้าย ผันแปรกว้างมาก ค่าการกั้นเสียงของ ผนัง หรือ พื้น จะต้องถูกเลือกเพื่อทำให้ได้การป้องกันสถานการณ์ส่วนใหญ่, แต่ไม่ทั้งหมด คำชี้นำสำหรับระดับเสียงที่รับได้ ในผู้อยู่อาศัยต่างๆ ถูกให้ไว้ในตารางที่ 2.6 และ 2.7 ให้ค่าต่ำสุดของการกั้นเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง ถูกแนะนำสำหรับผนัง และ พื้น เพื่อทำให้ได้สภาพแวดล้อมการเป็นอยู่ที่ดี การกั้นเสียงในอากาศ (สำหรับผนังและพื้น) ถูกแสดงในเทอมของ ชั้นการส่งผ่านเสียง (STC)

การกั้นเสียงกระทบ (สำหรับพื้น) ถูกแสดงใน ชั้นการกั้นเสียงกระทบ (IIC) อธิบายใน การจัดอันดับการกั้นเสียงอาจสูงกว่าที่ต้องการทั่วไป ในบางเชื้อชาติ หรือ เขตชุมชน แต่เหมือนกับที่ใช้ในประเทศยุโรปหลายประเทศ

ความต้องการการกั้นเสียงที่แนะนำในตารางที่ 2.6 และ 2.7 แสดงการก่อสร้างที่สมบูรณ์ กับการก่อสร้างธรรมดา ระหว่าง ผนัง, พื้น, และเพดาน การเลือกองค์ประกอบของอาคาร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์อันดับนี้ ไม่ได้เป็นการรับประกันว่า การกั้นเสียงที่แนะนำจะได้รับเมื่ออาคารแล้วเสร็จ เพราะว่า การส่งผ่านข้างเคียง ที่จุดเชื่อมขององค์ประกอบการก่อสร้าง สามารถลดการกั้นเสียงลงอย่างมาก, อย่างที่จะได้อธิบายในส่วนหลัง การทดสอบภาคสนามของการกั้นเสียง ในชั้นต้นในขณะที่การก่อสร้างยังคงก้าวหน้า สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ก่อนการก่อสร้างสมบูรณ์

อันดับ IIC ในตาราง 2.7 ถูกใช้กับพื้น โดยไม่มีการใช้การปูพรม หรือ การปูด้วยวัสดุกระเด้งกลับ พื้นบางประเภทที่ถูกทดสอบ ปูด้วยพรม และ นวมรองใต้ ทำให้ได้อันดับ IIC ที่ค่อนข้างสูง แม้ว่าอพาร์ทเม้นท์ อาจได้รับการตกแต่งเบื้องต้น ด้วยพื้นพรมเช่นนั้น, ผู้อยู่อาศัยอาจย้ายพรมออกแล้วใช้การติดตั้งปาร์เก้ หรือพื้นผิวแข็งอื่นๆ จากนั้น เสียงของฝีเท้าจะเริ่มไม่สามารถยอมรับได้ด้วยเหตุนี้, และเหตุผลหลายๆอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ความต้องการต่ำสุดของการกั้นเสียงในอากาศของผนัง และ พื้น แยกตามกลุ่มของห้อง; แสดงในเทอมของ ชั้นของการส่งผ่านเสียง STC

การแบ่งพื้นที่	ห้องนอน A	ห้องนั่งเล่น B	ห้องครัว, ส่วนเสริม C
A ห้องนอน	55		
B ห้องนั่งเล่น	55	50	
C ครัว, ห้องน้ำ, โถง, พื้นที่ใช้สอย	55	50	50
D พื้นที่ใช้สอยร่วมสำหรับส่วนหน่วย หรือมากกว่า			
a ตามปกติเงียบ, ระเบียง, เฉลียง ห้องเก็บของ	50	50	45
b ตามปกติเสียงดัง, โรงรถ, บริเวณที่จัดการขยะ, ห้องเครื่องจักร ห้องเตาผิง, ห้องซักรีด, คอร์ทสควอช ห้องจัดเลี้ยง	70	70	60

ตารางที่ 2.7 ความต้องการต่ำสุดของการกั้นเสียงกระทบของผนัง และ พื้น แยกตามกลุ่มของห้อง; แสดงในเทอมของ ชั้นของการกั้นเสียงจากการกระทบ IIC

การแบ่งพื้นที่	ห้องนอน I, ห้องนั่งเล่น II, ห้องครัว, ส่วนเสริม III		
I ห้องนอน	55	55	50
II ห้องนั่งเล่น	55	55	50
III ครัว, ห้องน้ำ, โถง, พื้นที่ใช้สอย	55	55	50
IV พื้นที่ใช้สอยร่วมสำหรับส่วนหน่วย หรือมากกว่า			
a ตามปกติเงียบ, ระเบียง, เฉลียง ห้องเก็บของ	55	55	50
b ตามปกติเสียงดัง, โรงรถ, บริเวณที่จัดการขยะ, ห้องเครื่องจักร ห้องเตาผิง, ห้องซักรีด, คอร์ทสควอช ห้องจัดเลี้ยง	70	65	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 อิทธิพลของผังอาคาร ในเรื่องความต้องการการกั้นเสียง

ความหมาย ที่ง่ายๆ ของการควบคุมเสียง ในอาคารคือการแยกบริเวณที่เสียงดัง ออกจากบริเวณที่เงียบสงบ ให้ไกลเท่าที่จะเป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น, พิจารณา หน่วยต่างๆ ทั่วไป ระดับเสียงจะผันแปรอย่างกว้างขวางจากห้องหนึ่งสู่ห้องอื่น ห้องครัวตามปกติส่งเสียงดัง, ห้องนั่งเล่น บางครั้งเป็นแหล่งของเสียงคำพูด หรือเสียงจากวิทยุ หรือ โทรทัศน์ หากว่าบริเวณ ต้องการความเงียบ (เช่น ห้องนอน) ถูกตั้งติดอยู่กับห้องเครื่องจักร, ค่าที่สูงของการลดเสียง จะเป็นที่ต้องการเพื่อให้ได้สภาพแวดล้อมในห้องนอน ดังนั้น, การเลือกผังอย่างระมัดระวัง ลดเสียงที่ต้องการระหว่างพื้นที่ และดังนั้นลดการกั้นเสียงที่ต้องการสำหรับองค์ประกอบอาคาร ความแปรผันในกิจกรรมและระดับเสียงระหว่างห้อง ระหว่างห้องต่างๆ ถูกนำมาพิจารณา ในคำแนะนำที่ให้ไว้ในตาราง 2.6และ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์ และวิธีการทดสอบ

3.1 วิธีดำเนินการ

3.1.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของวัสดุก่อผนังและข้อมูลความถี่เสียง

ข้อมูลของวัสดุก่อผนังนั้นได้ทำการศึกษาและได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อาทิเช่น โปรชัวร์ หนังสือวัสดุก่อสร้าง ทางอินเตอร์เน็ตและจากหน่วยงานหรือบริษัทผู้ผลิตโดยตรงและนำมาใช้เป็นข้อมูลมาตรฐานอ้างว่า ในการเลือกวัสดุก่อผนังมาเป็นตัวอย่างจากการเปรียบเทียบข้อมูลด้านคุณสมบัติในด้านการป้องกันการส่งผ่านเสียงได้ค่อนข้างดีกว่าวัสดุชนิดอื่น ๆ จึงเลือกวัสดุคอนกรีตมวลเบามาเป็นวัสดุก่อสร้างบ้านตัวอย่างและ ได้รับความอนุเคราะห์จากทางบริษัท Super Block ในส่วนของวัสดุซึ่งมีรายละเอียดการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนัง

จากข้อมูลของวัสดุก่อผนังแต่ละชนิดทำให้ทางคณะวิจัยตัดสินใจเลือกอิฐมวลเบาเป็นวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านตัวอย่างสำหรับทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลของวัสดุมีดังนี้

1. ความหนาแน่น(Density)

SUPERBLOCK มีความหนาแน่นประมาณ 600-700 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเบากว่าน้ำประมาณ 2 เท่าเบากว่าคอนกรีตประมาณ 4 เท่า และเบากว่าอิฐมอญประมาณ 3 เท่า

2. ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น(E: Modulus of Elasticity)

SUPERBLOCK มีค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (E: Modulus of Elasticity) ประมาณ 18,000-28,000 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ค่ากำลังรับแรงอัด(Compressive Strength)

SUPERBLOCK มีค่ากำลังรับแรงอัด (Compressive Strength)ประมาณ 40-50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรซึ่งหมายความว่า ก้อน SUPERBLOCK ขนาด 20x60x7.5 เซนติเมตรจะสามารถรับแรงกดได้ไม่ต่ำกว่า 18 ตัน

4. ค่าความต้านไฟ(Fire Rating)

ผนังที่ก่อด้วย SUPERBLOCK ที่มีความหนา 7.5 และ 9 เซนติเมตร และไม่ใช้รับน้ำหนักในแนวดิ่ง (Non - loadbearing Wall) มีความต้านทานไฟ (ความเป็นฉนวน และความมั่นคง) ตามมาตรฐานประเทศอังกฤษ (BS476 Part 22:1987 Fire Tests on building materials and structures: Methods for determination of the fire resistance of non-loadbearing elements of construction) และมาตรฐานประเทศออสเตรเลีย (AS3700 1988) เท่ากับ 3.85 และ 4 ชั่วโมงตามลำดับ

5. ความสามารถในการกันเสียง(Sound Insulation)

STC (Sound Transmission Class) เป็นค่าดัชนีที่ใช้แสดงถึงความสามารถในการกันเสียง (Sound Insulation) ของวัสดุก่อสร้างสำหรับค่า STC (Sound Transmission Class) ของผนัง SUPERBLOCK หนา 10 เซนติเมตร ในกรณีไม่มีการฉาบผิวค่า STC = 42 และในกรณีที่มีการฉาบ 2 ด้านค่า STC = 43

6. ค่าความสามารถในการดูดซับเสียง (Sound Absorption)

ค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียง(Sound Absorption Coefficient) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุโดยที่ค่านี้จะเป็นอัตราส่วนของพลังงานเสียงที่ความถี่ต่างๆ ที่วัสดุนั้นจะดูดซับไว้ได้ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียงของผนัง SUPERBLOCKที่ความถี่ต่างๆมีค่าดังนี้

ค่าเฉลี่ยความถี่(Mean Frequency) 125 250 500 1000 2000 และ4000 ค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficient) 0.05 0.1 0.1 0.16 0.2 และ 0.26 ตามลำดับ

7. ค่าความต้านทานการถ่ายเทความร้อน(Thermal Resistivity)

ค่าความต้านการถ่ายเทความร้อน (Thermal Resistivity) "R" ของผนัง SUPERBLOCK หนา 7.5 เซนติเมตรมีค่าเท่ากับ 0.843 ตารางเมตร.องศาเซลเซียสต่อวัตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิ (Thermal Expansion Coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิ (Thermal Expansion Coefficient) ของผนัง SUPERBLOCK มีค่าอยู่ระหว่าง 8000000-10000000 ต่อ องศาเซลเซียส

9. ค่าหดตัวเมื่อแห้ง(Drying Shrinkage)

โดยทั่วไปวัสดุก่อสร้างที่ดูดซับน้ำได้จะมีการหดตัวเมื่อมีการระเหยของน้ำออกจากเนื้อวัสดุ อัตราการหดตัวนี้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของตัวประสาน(Mineral binding agent) และปริมาณของช่องว่างขนาดเล็ก (Ulter-fine pores) ในเนื้อวัสดุค่าการหดตัวของก้อน SUPERBLOCK เมื่อปริมาณความชื้น (Moisture Content) โดยน้ำหนักลดลงจาก 30% เมื่อออกจากขบวนการผลิต เป็น 5-7%เมื่อใช้งานมีค่าประมาณ 0.2 มิลลิเมตรต่อเมตรซึ่งค่าดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าค่าการหดตัวของคอนกรีตและอิฐมอญ

3.1.2 จัดทำแบบก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว

ในการออกแบบบ้านตัวอย่าง ได้พิจารณาถึงทิศทางการเดินทางของเสียงจากแหล่งกำเนิดต่างๆ อาทิเช่น เสียงจากการขึ้นลงของเครื่องบิน เสียงจากยวดยานพาหนะ และเสียงจากแหล่งชุมชน เป็นต้น จึงทำการออกแบบหลังคาเป็นทรงจั่ว เพื่อช่วยในการเพิ่มระยะทางในการเดินทางของเสียง ซึ่งจะสามารถช่วยลดความดันระดับเสียงลงได้ ก่อนที่เสียงจะเดินทางถึงผู้อยู่อาศัยในบ้าน สำหรับช่องทางเข้า หรือประตู ออกแบบทำเป็นช่องกำแพงยื่นออกจากตัวบ้านเพื่อป้องกันเสียงที่จะเดินทางเข้าสู่ภายในบ้านทางช่องประตู

3.1.2.1 รายการประกอบแบบมาตรฐานบล็อคก่อผนัง SUPERBLOCK

1. วัสดุ

1.1 บล็อคก่อผนังคอนกรีตมวลเบา SUPERBLOCK (AAC: Autoclaved Aerated Concrete) ขนาด (20x60เซนติเมตร หรือ 30x60 เซนติเมตร) และความหนา (7-25 เซนติเมตร) ตามกำหนดมีคุณสมบัติสำคัญดังนี้

- ความหนาแน่นประมาณ 600-700 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- กำลังรับแรงอัดอย่างน้อย 40-50 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
- มีอัตราการทนไฟและความเป็นฉนวนตามมาตรฐาน BS 476 ไม่ต่ำกว่า 3.5 ชั่วโมง ที่ความหนา 7.5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีอัตราการดูดกลืนน้ำ 30-35 % โดยปริมาตร
- มีค่าการนำความร้อนไม่เกิน 0.089 วัตต์ต่อเมตรต่อองศาเคลวิน

1.2 ปูนก่อสำเร็จรูปยี่ห้อ SUPERBLOCK (Glue Mortar) คือปูนก่อที่ใช้เฉพาะซุปเปอร์บล็อค โดยมีส่วนผสมจากซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทรายและสารอุ้มน้ำ (METHYL CELLULOSE) ปูนก่อซุปเปอร์บล็อค 1 ถุง น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ก่อได้พื้นที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ด้วยความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร ปูนก่อซุปเปอร์บล็อค จะรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1.20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรตามมาตรฐานการทดสอบ ASTMC 952-91

1.3ปูนฉาบสำเร็จรูปทั่วไป คือปูนฉาบที่ควบคุมและรับประกันส่วนผสมคงที่และสามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ เช่น ตราจิงโจ้, ลูกดิ่ง, เสือคู่, TPI, ตราผึ้งหรือเทียบเท่า (ปูนฉาบ 1 ถุง น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ฉาบได้พื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตรด้วยความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร)

1.4 การรักษาให้เก็บรักษาไว้บนยกพื้นในโรงเก็บซึ่งกันฝนและความชื้นได้ ปูนที่แข็งหรือเป็นก้อนหรือเสื่อมคุณภาพแล้วห้ามนำมาใช้เป็นอันขาด

1.5 น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่างๆ และสิ่งสกปรกเจือปน น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตระกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

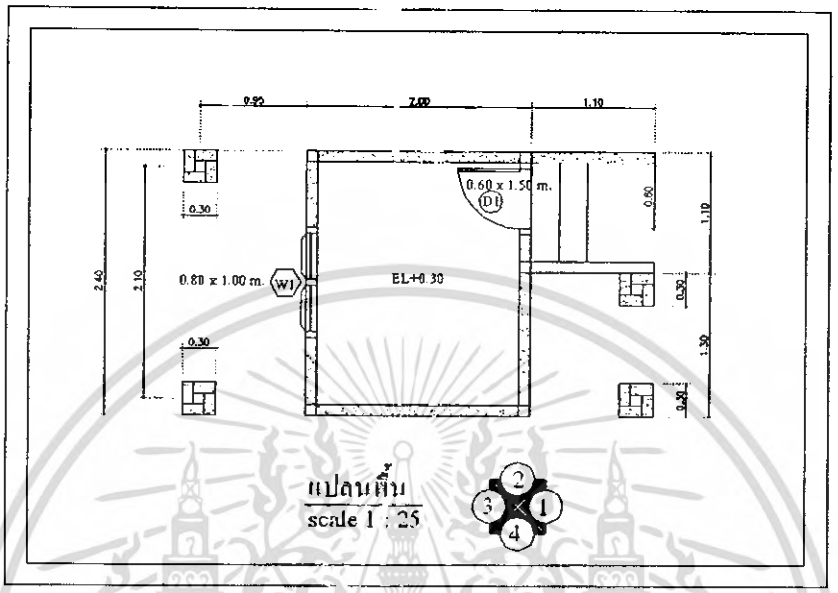
1.6 ครื่องมือช่างที่ควรใช้เพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น
- เกรียงก่อเพื่อใช้ปาดปูนก่อทำให้สามารถบังคับความหนาปูนก่อที่ 3 มิลลิเมตรได้
- เลื่อยมือเป็นเลื่อยมีฟันเลื่อยค่อนข้างห่าง ฟันเลื่อยทำด้วยทังสเตนคาไบน์ (CATBINE TIPS) ใช้ตัดก้อนให้เล็กลง หรือเลื่อยไฟฟ้า

2. ส่วนผสมของปูน

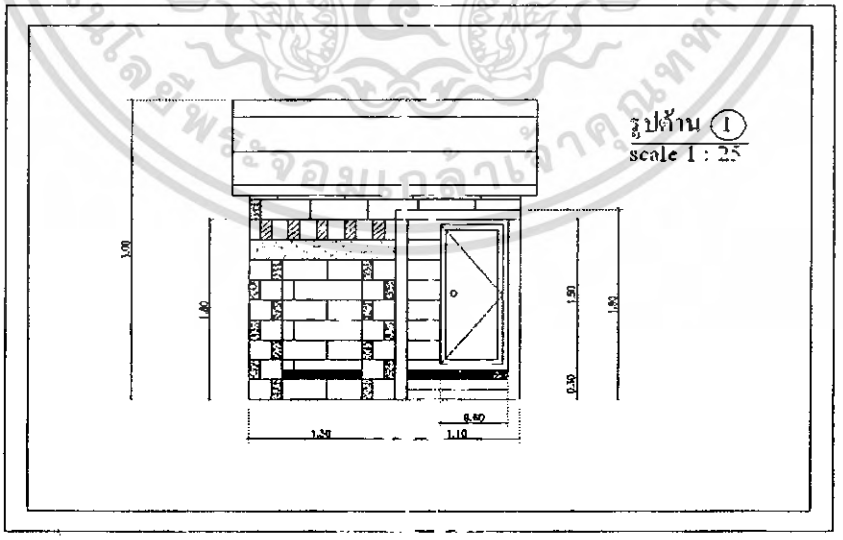
- ผสมปูนก่อซุปเปอร์บล็อค ในสัดส่วน 1 ถุง ต่อน้ำ 12 ลิตร
- การผสมปูนก่อนแต่ละครั้งควรใช้ให้หมดภายใน 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 แบบบ้านตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง

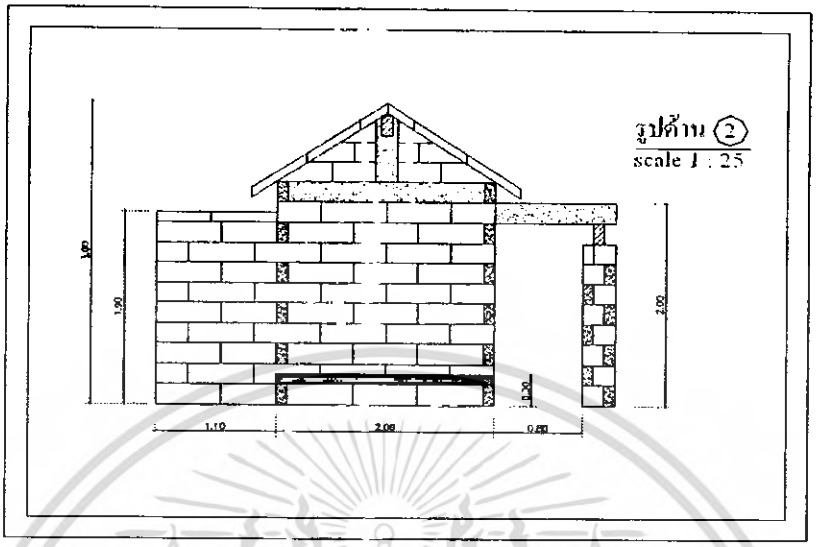


รูปที่ 3.1 รูปแปลน

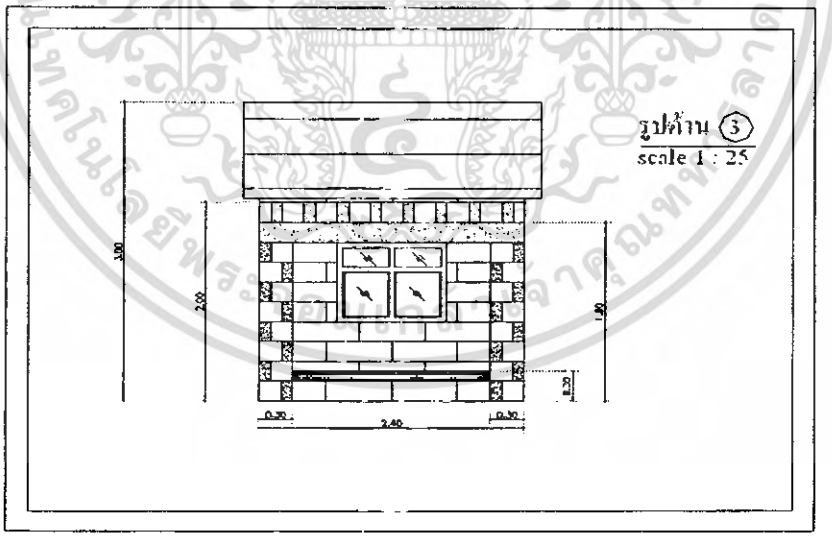


รูปที่ 3.2 รูปด้าน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

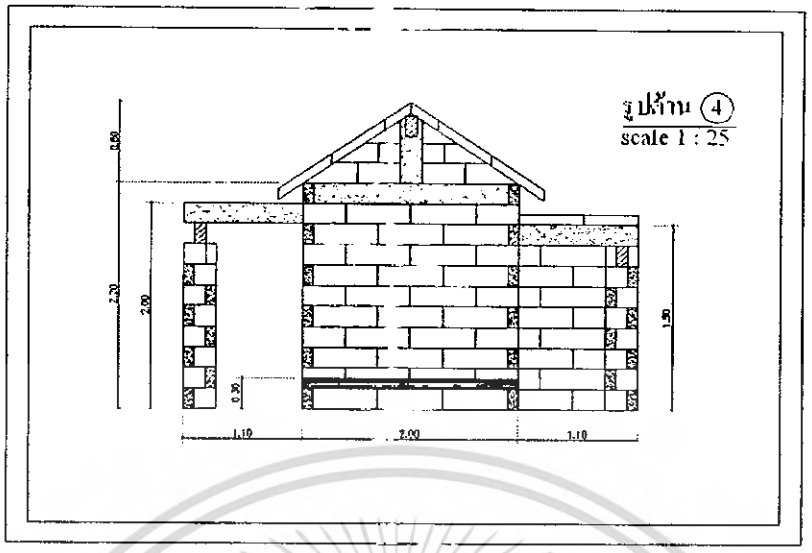


รูปที่ 3.3 รูปด้าน 2



รูปที่ 3.4 รูปด้าน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 รูปด้าน 4

3.1.3 ขั้นตอนในการก่อสร้างบ้านตัวอย่าง

3.1.3.1 การก่ออิฐมวลเบา

1. เริ่มก่ออิฐมวลเบาโดยการก่อปรับระดับพื้นให้ได้ระดับตามแนวนอน แนวดิ่งแถวแรกโดยใช้ปูนก่ออิฐมวลเบาหรือปูนทรายก่อที่ความหนาประมาณ 1-2 เซนติเมตร จากนั้นเตรียมก้อนบล็อคโดยไม่ต้องเอาก้อนบล็อคแช่น้ำก่อนการก่อเพียงแค่พรมน้ำที่สันของก้อน(สำหรับปูนก่ออิฐมวลเบาชนิดก่อเปียก)พอชุ่มเพื่อทำวามสะอาดผิวบล็อค และก่อด้วยปูนก่อมีความหนาเพียง 3 มิลลิเมตร โดยใช้เกรียงก่ออิฐมวลเบาที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ

2. บล็อคจะต้องก่อด้วยวิธีสลับแนว โดยระยะเหลื่อมกันระหว่างอิฐมวลเบาก้อนบนและก้อนล่างต้องไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ก่อโดยที่เนื้อปูนก่อหนา 3 มิลลิเมตร และจะต้องใส่ปูนก่อให้เต็มปราศจากโพรงหรือรู โดยรอบก้อนบล็อคทั้งสี่ด้าน(ต้องมองไม่เห็นแสงลอดผ่าน)บล็อคที่ก่อชนเสาหรือเสาเอ็นจะต้องเสียบเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร มีความยาวประมาณ 25-30 ซนติเมตรระยะความสูงไม่เกิน 60 เซยติเมตร กรณีจะต้องเจาะเสียบเหล็กภายหลังจะต้องฝังเหล็กในเนื้อคอนกรีตอย่างน้อย 8-10 เซนติเมตร

3 . มุมผนังทุกมุมสามารถใช้การก่อประสานมุมแทนการใช้เสาเอ็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผนังก่อที่มีวงกบประตู-หน้าต่าง ต้องหล่อเสาเอ็น ทับหลัง คานคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยรอบตามวิธีปกติ เพื่อยึดรอบวงกบประตู-หน้าต่าง

5. ทำการดิดตั้งส่วนของหลังคาโดยใช้วัสดุอิฐมวลเบาสำเร็จรูปมีความหนา 10 เซนติเมตรซึ่งความลาดชันของหลังคาที่ทำการออกแบบเท่ากับ 35องศา ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันผลกระทบทางเสียงที่จะเข้าสู่ตัวบ้านทางด้านหลังคา ซึ่งเป็นความลาดชันที่เหมาะสม

6. ทำการติดตั้งประตู – หน้าต่างซึ่งเป็นกระจกสองชั้น ใช้กระจกสองชั้น (laminated) ภายนอก ตรงกลางเป็นช่องสูญญากาศและด้านในเป็นกระจกธรรมดา เช่น กระจก 3 มิลลิเมตรมีแผ่น pvb หนา 0.76 มิลลิเมตร ตรงกลางประกบดิดกับกระจกหนา 3 มิลลิเมตร โดยเว้นช่องว่างสูญญากาศ 13 มิลลิเมตร และใช้กระจก 6 มิลลิเมตรด้านใน จะให้ค่า STC = 39 dB

3.1.3.2 การฉาบปูนผนังอิฐมวลเบา

เนื่องจากผนังอิฐมวลเบา มีอัตราการซึมน้ำประมาณ 30.70% โดยปริมาตร ซึ่งมีค่าอัตราการซึมน้ำใกล้เคียงกับอิฐมอญ สามารถใช้ร่วมกับปูนฉาบทั่วไปได้ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

1. ก่อนฉาบปูนต้องทำความสะอาดพื้นที่ฉาบปูน และราดน้ำให้กับผนังอิฐมวลเบาชุ่มอยู่ตลอดทั้งแผง เพื่อไม่ให้ดูดน้ำจากส่วนผสมปูนฉาบเร็วเกินไป

2 . กรณีเตรียมพื้นที่ภายนอกควรกรุลวดกรงไก่ตามรอยต่อระหว่างผนังอิฐมวลเบากับโครงสร้างตลอดแนว ลวดกรงไก่ควรมีความกว้างประมาณ 15 เซนติเมตร

3.1.3.3 กรณีใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปกับอิฐมวลเบา

1. การเตรียมพื้นที่

- ใช้แปรงตีน้ำหรือไม้กวาดปาดผงที่ติดผนังออกให้หมด
- หาระดับน้ำทั้งในแนวดิ่งและแนวนอนโดยการใช้ตะปู , ปูนทำปุ่มจับระดับ
- พรมน้ำให้ทั่วสม่ำเสมอประมาณ 3 ครั้ง ให้ชุ่ม
- รอให้ผิวผนังดูดซึมน้ำพอหมาดเล็กน้อย จึงลงมือฉาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การผสมปูนฉาบ

- ปูนฉาบ 1 ถุง ต่อน้ำ 15-16 ลิตร(น้ำหนัก 50 กิโลกรัม)
- การผสมปูนฉาบให้เป็นเนื้อเดียวกันไม่เป็นเม็ด อาจทำการผสมด้วยมือ หรือ เครื่องผสม ควรใช้น้ำที่สะอาด
- ควรผสมปูนฉาบให้พอดีกับแผงที่ฉาบ (ปูนฉาบ 1 ถุง ฉาบได้พื้นที่ 2.6 ตารางเมตร)

3. การฉาบปูน

- ในการฉาบเราฉาบหน้าประมาณ 1 เซนติเมตร ขึ้นฉาบโดยกดเกรียงฉาบรีดที่ความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร
- เมื่อฉาบปูนได้ความหนาตามที่ต้องการแล้ว ทิ้งผิวหน้าให้หมาดพอประมาณตีน้ำด้วยแปรงให้ทั่วพอดีกับการปั้นหน้าให้เรียบร้อยอย่างน้อย 2 ครั้ง แล้วจึงลงฟองน้ำให้ทั่วพร้อมกับลงไม้กวาดปัดเม็ดทรายออกให้เรียบ
- ควรฉีดน้ำบ่มผิวปูนฉาบตามหลังอีกประมาณ 3 วัน

รูปที่ 3.6 บ้านตัวอย่างที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่าง

ในการทดสอบความสามารถ ในการป้องกันเสียง ของบ้านตัวอย่างนั้น ได้อ้างอิงจากมาตราฐานการทดสอบ ASTM E336 ว่าด้วยปฏิบัติการวัดหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง โดยลักษณะการทดสอบ มีดังนี้

การทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่าง จะทดสอบทั้ง 4 ด้านของตัวบ้านและส่วนบนของหลังคา โดยทำการติดตั้งแหล่งกำเนิดเสียงอยู่นอกตัวบ้านและทำการติดตั้งเครื่องรับเสียงก่อนถึงตัวบ้านและภายในตัวบ้าน ซึ่งในการทดสอบบ้านตัวอย่างจะทำการทดสอบเป็น 3 ลักษณะคือ

1. ทำการทดสอบในกรณีที่ไม่มีการฉาบ
2. ทำการทดสอบในกรณีที่มีการฉาบด้านเดียว
3. ทำการทดสอบในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันสียงระหว่างกรณีที่ไม่มีการฉาบ กรณีที่มีการฉาบด้านเดียว กรณีที่มีการฉาบสองด้าน

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเสียง

3.2.1 อุปกรณ์ในการก่อสร้าง

3.2.1.1 วัสดุก่อ

1. บล๊อคก่อผนังคอนกรีตมวลเบา SUPERBLOCK (AAC: Autoclaved Aerated Concrete) ขนาด (20*60 เซนติเมตร และ 30*60 เซนติเมตร) และความหนา (10 เซนติเมตร) ตามกำหนดมีคุณสมบัติสำคัญดังนี้

- ความหนาแน่นประมาณ 600-700 กิโลกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
- กำลังรับแรงอัดอย่างน้อย 40-50 กิโลกรัม ต่อ ตารางเซนติเมตร
- มีอัตราการทนไฟและความเป็นฉนวนตามมาตรฐาน BS 476 ไม่ต่ำ 3.5 ชั่วโมง (ที่ความหนา 7.5 เซนติเมตร)
- มีอัตราการดูดกลืนน้ำ 30-35 % โดยปริมาตร
- มีค่าการนำความร้อนไม่เกิน 0.089 วัตต์ ต่อ เมตร ต่อ องศาเคลวิล
- ค่าความสามารถในการกันเสียง (Sound Insulation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STC (Sound Transmission Class) เป็นค่าดัชนีที่ใช้แสดงถึงความสามารถในการกันเสียง (Sound Insulation) ของวัสดุก่อสร้างสำหรับค่า STC (Sound Transmission class) ของผนัง SUPERBLOCK ที่ขนาดและความหนาที่นำมาก่อสร้างบ้านตัวอย่างมีค่าดังนี้ ที่ความหนา10 เซนติเมตร ลักษณะไม่มีการฉาบผิวมีค่า STC เท่ากับ 42 และลักษณะมีการฉาบผิวหนา 1 เซนติเมตรสองด้านมีค่า STC เท่ากับ 43

- ค่าความสามารถในการดูดซับเสียง (Sound Absorption)

ค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficient) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุโดยที่ค่านี้จะเป็นอัตราส่วนขจองพลังงานเสียงที่ความถี่ต่างๆ ที่วัสดุนั้นจะดูดซับไว้ได้สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียงของวัสดุโดยที่ค่านี้จะเป็นอัตราส่วนของพลังงานเสียงที่ความถี่ต่างๆที่วัสดุนั้นจะดูดซับไว้ได้สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียงของผนัง SUPERBLOCK ที่ความถี่เสียงต่างๆ ได้แสดงดังนี้ค่าเฉลี่ยความถี่ (Mean Frequency) 125 250 500 1000 2000 4000 ค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficient) 0.05 0.10 0.10 0.16 0.2 0.26 ตามลำดับ

2. ปูนก่อสำเร็จรูปยี่ห้อ SUPERBLOCK (Glue Mortar) คือปูนก่อที่ใช้เฉพาะซุปเปอร์บล๊อค โดยมีส่วนผสมจากซีเมนต์ปอร์ดแลนด์ ทราย และสารอุ้มน้ำ (METHYL CELLULOSE) ปูนก่อซุเปอร์บล๊อค 1 ถุง น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ก่อได้พื้นที่ประมาณ 10 ตารางเมตร ด้วยความหนาประมาณ 3 มิลลิเมตร ปูนก่อซุเปอร์บล๊อค จะรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 1.20 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ตามมาตรฐานในการทดสอบ ASTM 952-91

3. น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่างๆ และสิ่งสกปรกเจือปน น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

4. เครื่องมือช่างที่ควรใช้เพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น

- เกรียงก่อเพื่อใช้ปาดปูนก่อทำให้สามารถบังคับความหนาปูนก่อที่ 3 มิลลิเมตรได้
- เลื่อยมือเป็นเลื่อยมีฟันเลื่อยค่อนข้างห่าง ฟันเลื่อยทำด้วยทังสเทนคาไบน์(CATBINE TIPS) ใช้ตัดก้อนให้เล็กลง หรือ เลื่อยไฟฟ้า
- ถังผสมปูน

3.2.1.2 วัสดุฉาบ

1. ปูนฉาบสำเร็จรูปทั่วไป คือปูนฉาบที่ควบคุมและรับประกันส่วนผสมคงที่และสามารถใช้งานได้ทันทีเมื่อผสมน้ำ เช่น ตราจิงโจ้, ลูกดิ่ง, เสือคู่, TPI, ตราผึ้งหรือเทียบเท่า (ปูนฉาบ 1 ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก 40 กิโลกรัม ฉาบได้พื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตร ด้วยความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร) แต่ทางคณะวิจัยใช้ปูนฉาบสำเร็จรูปยี่ห่อ TPI ในการฉาบ

2. ถังผสมปูน

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานฉาบ

4. น้ำต้องใสสะอาดปราศจากน้ำมัน กรดต่างๆ และสิ่งสกปรกเจือปน น้ำที่ขุ่นจะต้องทำให้ใสและตกตะกอนเสียก่อนจึงจะนำมาใช้ได้

3.2.2 อุปกรณ์ในการทดสอบเสียง

เครื่องวัดระดับเสียงเป็นเครื่องมือที่ออกแบบให้ตอบสนองต่อเสียง และแสดงค่าเป็นระดับความดันเสียง ระบบการตรวจวัดเสียงมีหลายแบบต่างๆ กัน ซึ่งแต่ในระบบ ประกอบด้วยหลักการสำคัญ คือ ไมโครโฟน ส่วนประมวลผลข้อมูล และหน่วยการแสดงค่าและเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

3.2.2.1 เครื่องขยายเสียง

เครื่องขยายเสียงทำหน้าที่ ในการปรับเสียงหรือ ความดันเสียงที่คลื่นความถี่ต่างๆ เพื่อให้สามารถวัดระดับเสียงที่ปล่อยออกมาให้เหนือกว่าความดังเสียงสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 3.7 เครื่องมือขยายเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ (Octave Band Analyzer)

เสียงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดต่างๆ จะมีระดับเสียงในแต่ละความถี่แตกต่างกัน การตรวจวัดระดับเสียงเป็นเดซิเบลเอซึ่งเมื่อรวมทุกความถี่อาจไม่เพียงพอต่อการนำข้อมูลไปใช้งาน การวิเคราะห์สเปกตรัมเพื่อพิจารณาแถบความถี่หรือส่วนประกอบของระดับเสียงถ่วงน้ำหนักแบบเอแยกตามความถี่ ถ้าต้องการความละเอียดของข้อมูลมากขึ้นซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งเสียงจะใช้การวิเคราะห์แบบแถบออกเทฟหรืออาจใช้แถบ 1/3 ออกเทฟ ตัวอย่างเช่น แหล่งเสียงประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าอาจจะกำเนิดความถี่ที่สัมพันธ์กับทั้งความเร็วในการหมุนมอเตอร์ และความถี่ของตัวจ่ายกำลังในบางส่วนประกอบของเครื่องจักร เช่น ตลับเพลา และเกียร์ ซึ่งอาจกำเนิดความถี่เฉพาะ ควรที่จะใช้การวิเคราะห์ความถี่ที่ค่อนข้างละเอียด ในบางกรณีจะใช้ความละเอียดถึงแถบออกเทฟที่ 1/12 หรือละเอียดกว่านั้น เครื่องวิเคราะห์สเรปกตรัมช่วงแคบๆ สามารถกำหนดเป็นการวิเคราะห์ช่วงคงที่ ใช้กับสเปกตรัมเสียงที่ให้ค่าคงที่ ไม่เปลี่ยนไปตามความถี่ เช่น เสียงจากหม้อแปลง ส่วน Constant Percentage Bandwidth Analyzer นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์สเปรกตรัมที่เป็นส่วนประกอบของชุด (Harmonics) ที่สัมพันธ์กับความถี่หลักมูล (Fundamental)

รูปที่ 3.8 เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ (Octave Band Analyzer)

3.2.2.3 เครื่องมือวัดเสียงแบบวิเคราห์ความถี่ (Sound level meter-octave-band Analyzer)

เพื่อใช้วัดเสียงแยกตามความถี่ต่างๆ ที่ต้องประกอบเข้าด้วยกันเวลาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 เครื่องมือวัดเสียง

3.2.2.4 อุปกรณ์ปรับความถูกต้อง

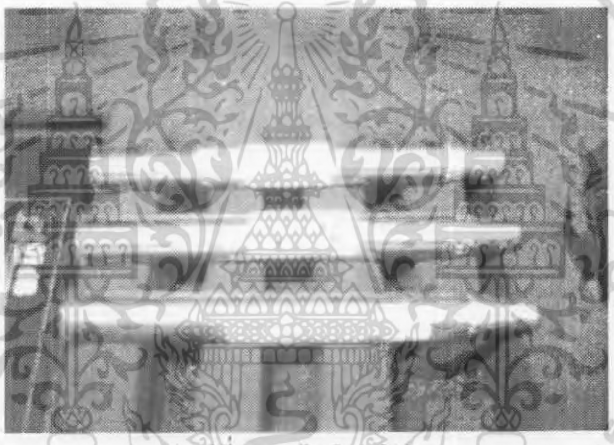
เป็นอุปกรณ์สำคัญที่จะต้องใช้ในการปรับความถูกต้องของเครื่องวัดเสียงก่อนและหลังใช้วัดเสียง อุปกรณ์ชนิดนี้ให้เสียงที่ความเข้มเสียงตามที่กำหนด ที่ได้รับการออกแบบมาในความถี่ที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นความถี่เดียวหรือหลายความถี่และสามารถใช้ได้กับเครื่องวัดเสียงเพียงอย่างเดียวหรือใช้เป็นระบบการวัดเสียงที่ติดตั้งขึ้นมา

รูปที่ 3.10 เครื่องมือคาลิเบตไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.5 ไมโครโฟน

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดจะมีค่าน้อยมากจำเป็นต้องมีการขยายสัญญาณก่อนที่จะประมวลต่อไป โดยที่อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Preamplifier) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณนั้นนำเข้าสู่ส่วนต่อไปของเครื่องวัดเสียง เทคโนโลยีของไมโครโฟนในปัจจุบันนิยมใช้เป็นแบบ Polarized Condenser Microphone ซึ่งมีคุณสมบัติ รวมทั้งความแม่นยำ แน่นอน และน่าเชื่อถือ ไมโครโฟนในการรับสัญญาณเสียงที่ใช้ในการทดสอบใช้แบบ Pressure Microphone ซึ่งมีค่าตอบสนองต่อความถี่แบบมีรูปแบบเหมือนกันสำหรับระดับเสียงแท้จริงที่ปรากฏอยู่ขณะนั้น รวมถึงความดันจากสัญญาณรบกวนที่ตัวไมโครโฟน เมื่อนำไปใช้วัดเสียงในสนามเสียงอิสระจะต้องหันไมโครโฟน 90 องศากับทิศทางการแผ่กระจายของเสียง

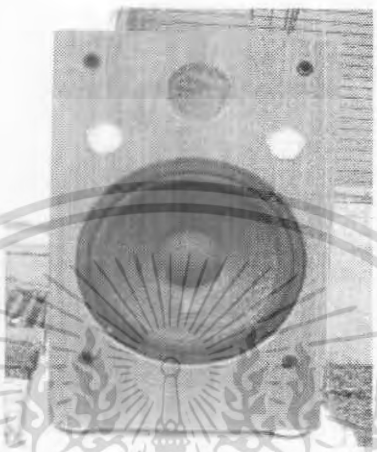


รูปที่ 3.11 ไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.6 ลำโพง

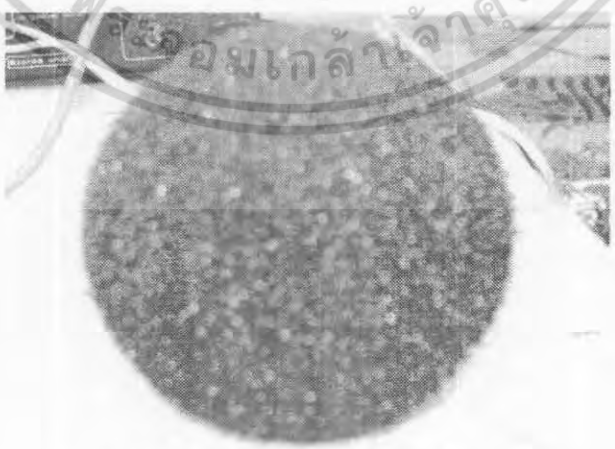
เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับขับเสียงหรือกระจายเสียงเพื่อใช้สำหรับการทดสอบการทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่างและควรที่จะมีจำนวนวัตต์ที่มากพอ



รูปที่ 3.12 ลำโพง

3.2.2.7 อุปกรณ์กันลม(Windscreen)

อุปกรณ์กันลมนี้จะมีคุณสมบัติป้องกันเสียงที่เกิดจากลมวิ่งผ่านไมโครโฟนที่ทำให้ค่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้มีค่าไม่ถูกต้องตรงความเป็นจริง อุปกรณ์นี้จะสามารถป้องกันเสียงลมได้ที่ความเร็วไม่เกิน 5 เมตร ต่อ วินาที ดังนั้นให้สวมเครื่องป้องกันนี้ตลอดเวลาที่มีการตรวจวัด นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกให้แก่ไมโครโฟนด้วย

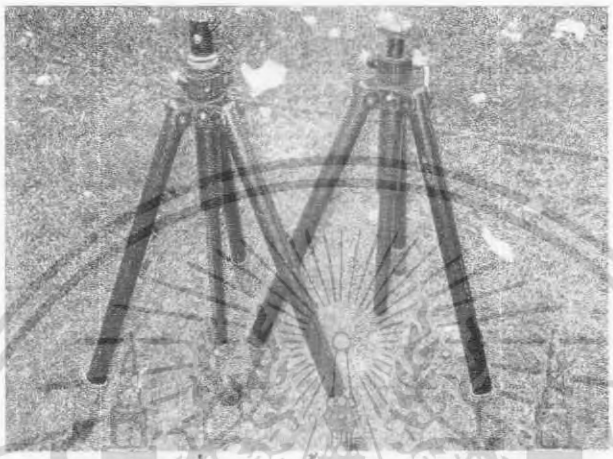


รูปที่ 3.13 ที่ครอบไมโครโฟนเพื่อป้องกันลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.8 ขาตั้ง (Tripod)

เสาหรือขาตั้ง สำหรับติดตั้งไมโครโฟนให้มีความสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 1.2 เมตร เพื่อเป็นการป้องกันเสียงสะท้อนจากพื้นโดยรอบขณะที่ทำการตรวจวัด



รูปที่ 3.14 ขาตั้งไมโครโฟน

3.2.2.9 คอมพิวเตอร์

เป็นเครื่องมือสำหรับแสดงผล ในการอ่านค่าสำหรับการทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่าง

รูปที่ 3.15 คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีและ ลักษณะการติดตั้งเครื่องมือทดสอบเสียง

1. ทำการติดตั้งเครื่องมือขยายเสียง เข้ากับเครื่องมือวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟดังรูปที่3-10

2. ติดตั้งไมโครโฟนพร้อมชุดป้องกันลมกับเครื่องแปลงสัญญาณดังรูปที่ 3-11

3. ติดตั้งเครื่องมือวัดเสียงแบบวิเคราะห์ความถี่ เข้ากับคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกข้อมูลเสียงผ่านโปรแกรม dBtrig32R : acquisition ดังรูปที่ 3 - 12

4. ติดตั้งลำโพงเข้ากับเครื่องขยายขนาดเสียงดังรูปที่ 3-13

5. ติดตั้งไมโครโฟนพร้อมชุดป้องกันลมกับขาตั้ง tripod ที่ระดับความสูงเหนือพื้น 1.2 เมตร ติดตั้งไว้ที่นอกผนังตัวบ้านดังรูปที่ 3-14

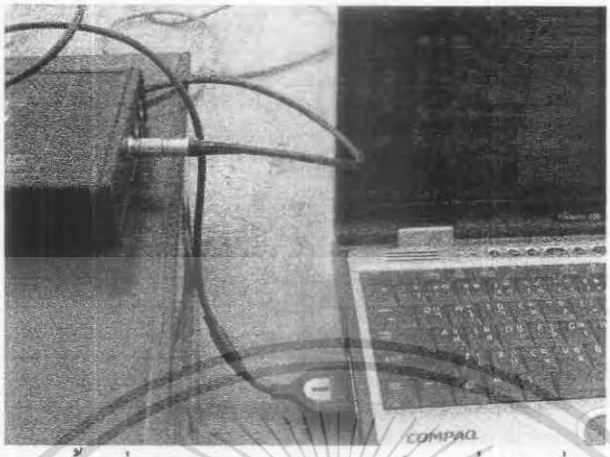
6. ติดตั้งไมโครโฟนพร้อมชุดป้องกันลมกับขาตั้ง tripod ที่ระดับความสูงเหนือพื้น 1.2 เมตร ติดตั้งไว้ที่ภายในตัวบ้านดังรูปที่ 3-15

7. ปรับแต่งไมโครโฟนตัวที่ 1 และ 2 ด้วยเครื่องสอบเทียบระดับเสียงที่ความถี่ 1 KHz 114.0dBดังรูปที่ 3-16 และ รูปที่ 3-17

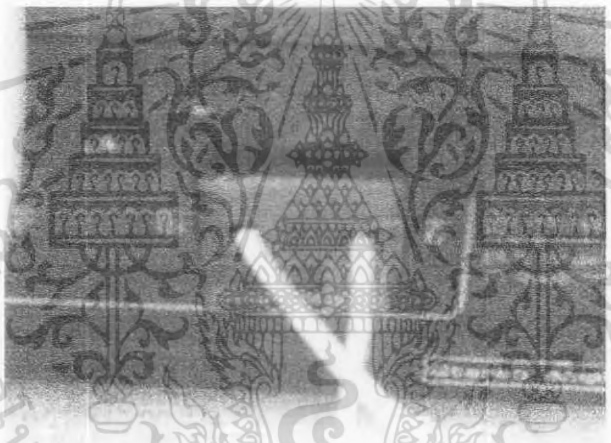
รูปที่ 3.16 การติดตั้งแอมคับแหล่งกำเนิดความถี่

รูปที่ 3.17 การติดตั้งไมโครโฟนกับเครื่องวัดเสียงแบบวิเคราะห์ความถี่

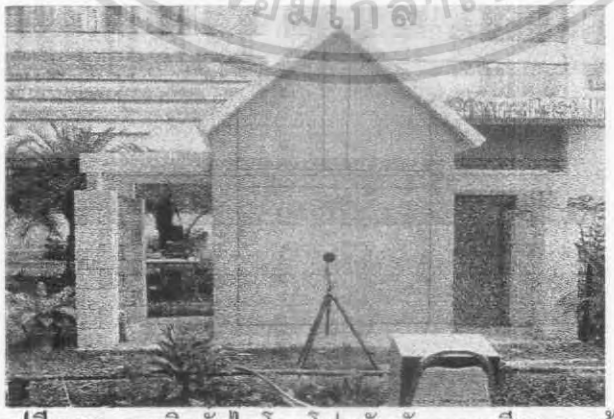
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 การติดตั้งเครื่องวัดเสียงแบบวิเคราะห์ความถี่ กับเครื่องคอมพิวเตอร์

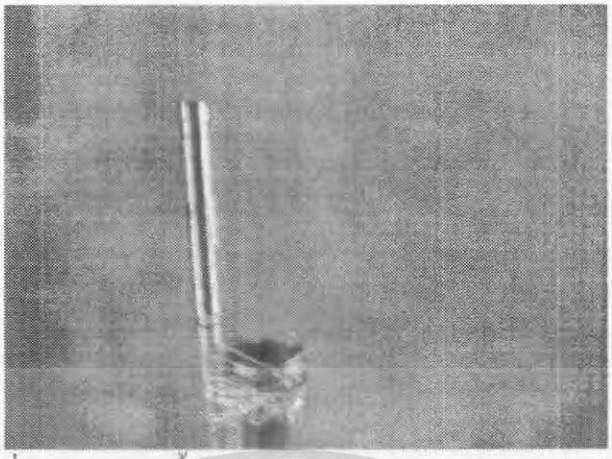


รูปที่ 3.19 การติดตั้งลำโพงกับแอมขยายเสียง

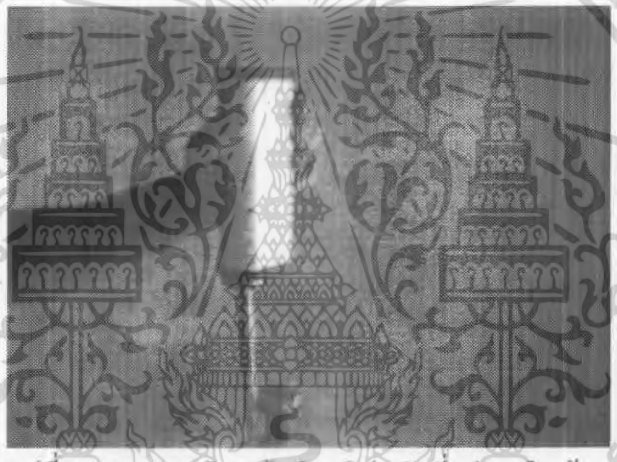


รูปที่ 3.20 การติดตั้งไมโครโฟนรับสัญญานเสียงนอกบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 การติดตั้งไมโครโฟนรับสัญญาณเสียงภายในบ้าน



รูปที่ 3.22 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายในบ้าน

รูปที่ 3.23 การคาลิเบตไมโครโฟนตัวที่อยู่ภายนอกบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง

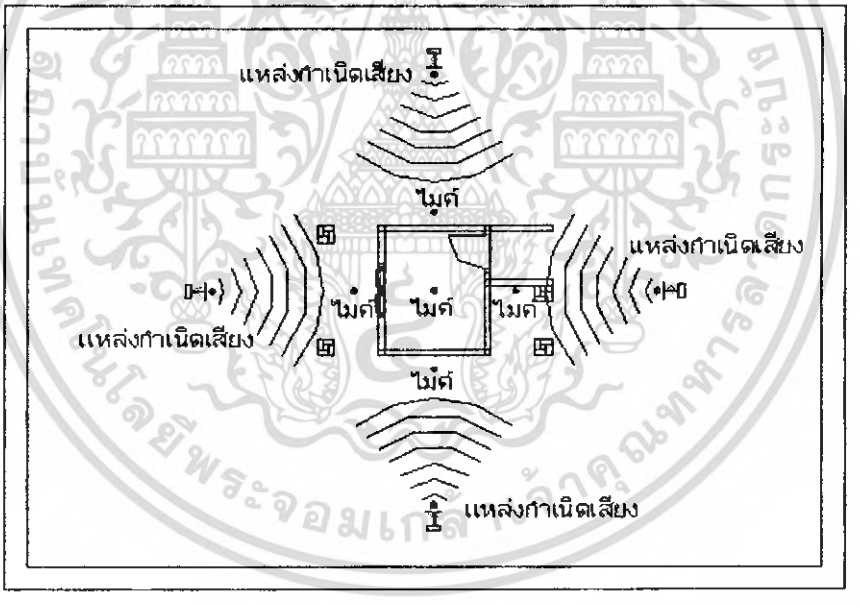
การทดสอบความสามารถในการป้องกันเสียงของบ้านตัวอย่าง จะทดสอบทั้ง 4 ด้านของตัวบ้านและส่วนบนของตัวบ้าน โดยทำการติดตั้งแหล่งกำเนิดเสียงอยู่นอกตัวบ้านและทำการเครื่องรับเสียงก่อนถึงตัวบ้านและภายในตัวบ้าน ซึ่งในการทดสอบบ้านตัวอย่างเราจะทำการทดสอบเป็น 3 ลักษณะคือ

1.ทำการทดสอบในกรณีที่ไม่มีการฉาบ

2.ทำการทดสอบในกรณีที่มีการฉาบด้านเดียว

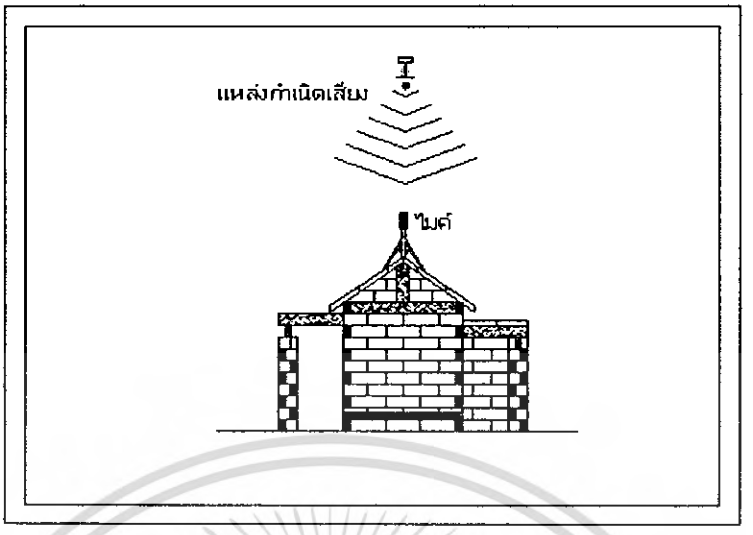
3.ทำการทดสอบในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันเสียงระหว่างกรณีที่ไม่มีการฉาบ กรณีที่มีการฉาบด้านเดียว และกรณีที่มีการฉาบสองด้านโดยมีวิธีการทดสอบดังนี้



รูปที่ 3.24 แสดงการทดหาความสามารถในการป้องกันเสียงทั้ง 4 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



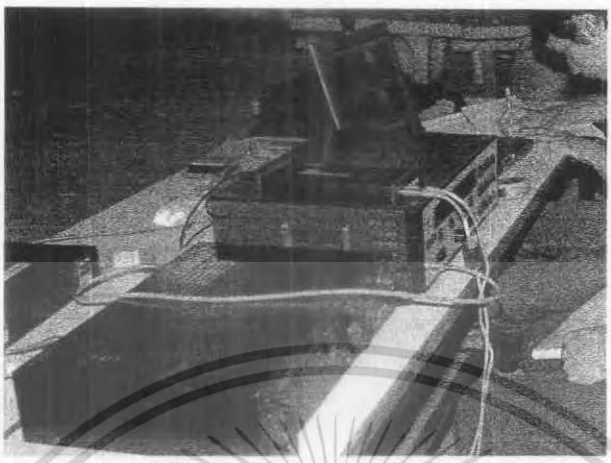
รูปที่ 3.25 แสดงการทดหาความสามารถในการป้องกันเสียงส่วนบนของตัวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการทดสอบการส่งผ่านเสียง

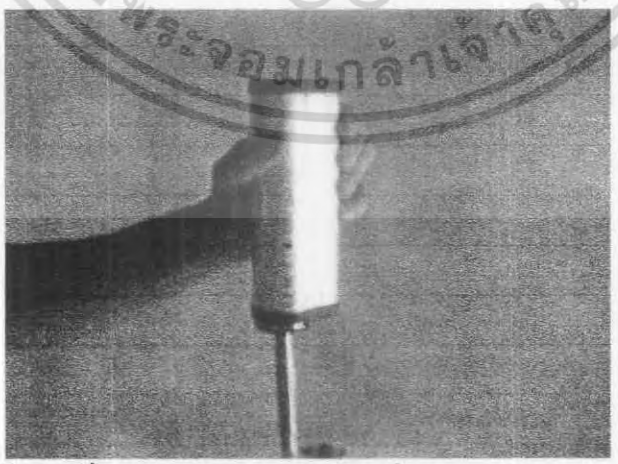
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 รูปขั้นตอนการทดสอบในกรณีที่ 2 คือการทดสอบในขณะที่มีการฉาบหนึ่งด้าน



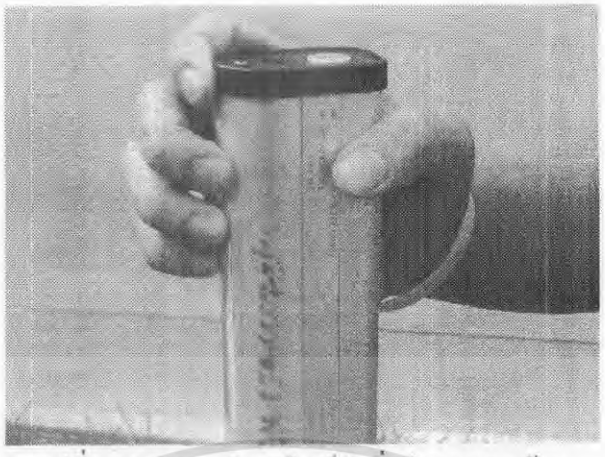
รูปที่ 3.26 การติดตั้งเครื่องมือในการทดสอบ

รูปที่ 3.27 การหาระยะวางไมค์ห่างจากผนังเพื่อหลีกเลี่ยงเสียงสะท้อน

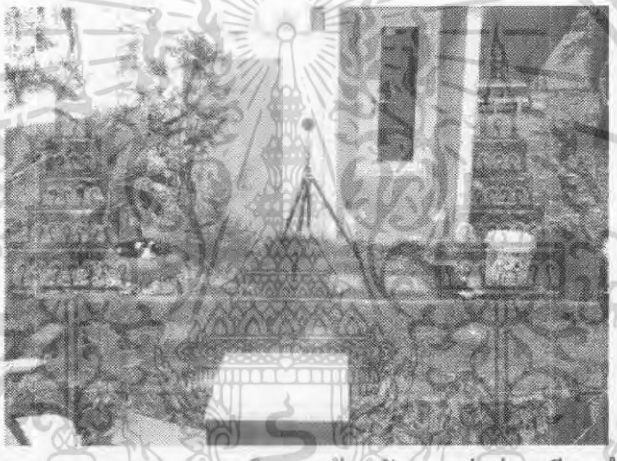


รูปที่ 3.28 การคาลิเบตไมค์ตัวที่อยู่ภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



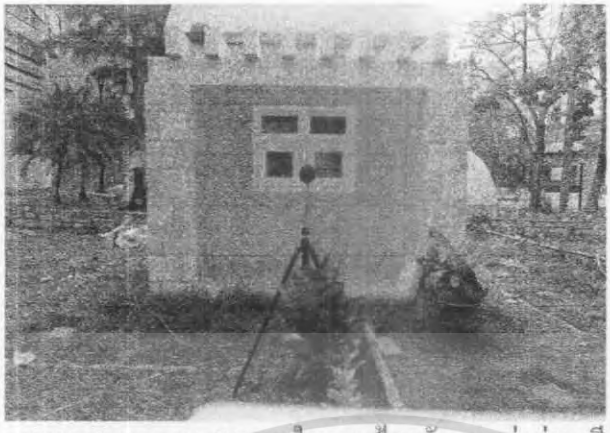
รูปที่ 3.29 การคาลิเบตไมค์ตัวที่อยู่ภายนอกบ้าน



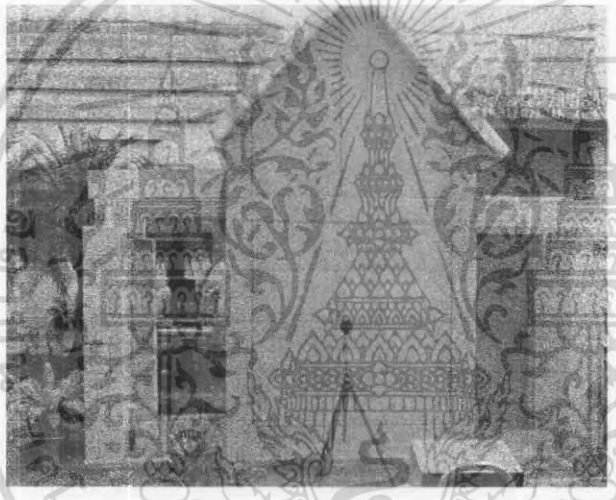
รูปที่ 3.30 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านหน้าของตัวบ้าน)

รูปที่ 3.31 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านขวาของตัวบ้าน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านหลังของตัวบ้าน)



รูปที่ 3.33 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านซ้ายของตัวบ้าน)

รูปที่ 3.34 การทำการทดสอบความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(ด้านบนของตัวบ้าน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดสอบ

4.1 ข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ

รายการวัสดุ	อิฐมอญ ½ แผ่น	อิฐมอญ เต็มแผ่น	คอนกรีต บล็อก	คอนกรีต มวลเบา	ยิปซั่มบอร์ด	ไฟเบอร์บอร์ด
รูปแบบกายภาพ	ก้อน	ก้อน	ก้อน	ก้อน	แผ่น	แผ่น
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60	0.60	4.50	25.21 – 37.8	230	437
ราคารวมต่อตร.ม (บาท)	100 - 190	380	200	315 - 412	230	320
ค่าวัสดุ +ค่าแรง / ตร.ม	425 - 440	635	390	450 - 646	320	390
ขนาด (Volume,cm.3)	7x16x3.5	(2)7x16x3.5	7x19x39	7.5x20x60	0.12x120x240	0.12x120x240
ความหนาแน่น (kg./m3)	1615 - 1650	1650	765	550 - 640	800	1250 - 1350
จำนวนก้อนต่อ ตร.ม	145	290	14	8.33	0.35	0.35
น้ำหนักต่อ ตร.ม (kg./m2)	130	-	90	46.5	8.33	9.38
น้ำหนักรวมปูนฉาบ (kg./m2)	180 - 200	330	130	90 – 100	30-35	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ

รายการวัสดุ	อิฐมอญ ½ แผ่น	อิฐมอญ เต็มแผ่น	คอนกรีต บล็อก	คอนกรีต มวลเบา	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเบอร์ บอร์ด
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Watt/m2)	30-45	58-70	-	32-42	-	-
ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity – K value) (W/m. K)	0.473	0.473	0.519	0.089-0.13	0.14-0.19	0.210
ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity – R value) (m2K/W)	0.15	0.34	0.149	0.58	0.04	0.154
ค่าความจุความร้อน "C"(Thermal Capacity) (J/kg.K)	800-1000	-	-	น้อยกว่าอิฐมอญ 2.5 เท่า	840	-
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	4.6 x 10-6	-	4.5 x 10-6	8-10 x10-6	-	-
การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8	-	0.8	0.2	-	-
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	35	-	-	40-50	-	9-17 นิวตัน/ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ

รายการวัสดุ	อิฐมอญ ½ แผ่น	อิฐมอญ เต็มแผ่น	คอนกรีต บล็อก	คอนกรีต มวลเบา	ยิบซั่มบอร์ด	ไฟเบอร์บอร์ด
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	-	-	-	23	-	-
การกันเสียง (dB)	36-40	-	-	38-43	35-65	64
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2	-	-	4	½ -4	-
การปลอดกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
การทานต่อการกัดกร่อน	-	-	-	-	-	-
ความต้านทานแมลง เชื้อรา และความปลอดภัยต่อธรรมชาติ	-	-	-	-	ไม่ขึ้นรา เนื่องจากผสมสารกันเชื้อรา	ไม่ขึ้นรา เนื่องจากผสมสารกันเชื้อรา
อัตราการซึมน้ำ (%)	40	-	30	30	-	13
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	+ 0.18	-	- 0.8	- 0.2	-	± 0.5
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย	ใช้เวลามากกว่า	ง่าย	ต้องการช่างเฉพาะ	ง่าย สะดวก	ง่าย สะดวก
อายุใช้งาน(ปี)	มากกว่า 50	มากกว่า 50	มากกว่า 50	ยังไม่คงที่	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุก่อผนังชนิดต่างๆ

รายการวัสดุ	อิฐมอญ ½ แผ่น	อิฐมอญ เต็มแผ่น	คอนกรีตบล็อก	คอนกรีตมวลเบา	ซิบซัมบอร์ด	ไฟเบอร์บอร์ด
ข้อดี	- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ - แข็งแรง,ทน	- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ - แข็งแรง,ทน - กันความร้อนเข้าอาคารได้มากกว่า	- แข็งแรง - ราคาถูก - มีช่องอากาศที่ช่วยกันความร้อนได้	- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย - ป้องกันความร้อนดี	- ป้องกันความร้อนประหยัด - ง่ายต่อการดูแลรักษา - ทนไฟ ไม่ลามไฟ - ป้องกันเสียงรบกวน - สะดวกติดตั้งง่าย	- ทำงานเร็ว - นน.เบา - ประหยัดพลังงาน - ไม่ลามไฟ - ป้องกันเสียงรบกวน - สะดวกต่อการติดตั้ง
ข้อเสีย	- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน - ใช้เวลานาน - น้ำหนักมาก	- ดูดซึมน้ำและเก็บความชื้น	- ราคาสูง - อายุใช้งานยังไม่ มีการยืนยัน - ต้องใช้ปูนฉาบเฉพาะ	- ไม่แข็งแร ง - ไม่ทนน้ำ	- หากขึ้นมากจะบิดงอเปลี่ยนรูป - อาจมีราหากขาดการป้องกัน	-

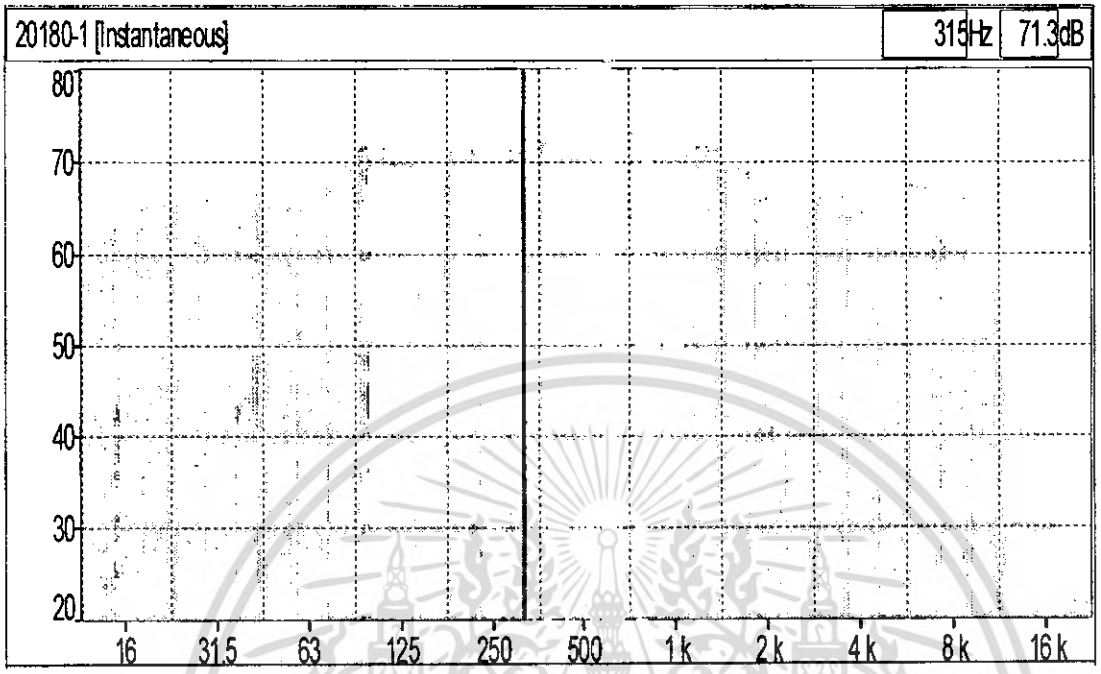
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุอิฐมวลเบาชนิดต่างๆ

รายการวัสดุ	SUPER - BLOCK	Q - CON	LCM	K - BLOCK
ค่ากำลังอัด (kg./cm2)	40 - 50	35 - 80	25 - 50	30 - 80
การกันเสียง (dB)	44	43	42	44
การทนไฟ (hr)	4	4	4 - 5	4
การนำความร้อน (w/mk)	0.089	0.089 – 0.1302	0.15 - 0.17	0.14
การแตกหักเสียหาย(%)	0 - 3	0 - 3	0 - 3	0 - 2.5
ความหนาแน่น (kg/cu.m)	600 - 700	550 - 640	800 - 1000	900
อัตราการซึมน้ำ (%)	30.78	30.23	10 - 15	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลความถี่เสียงแถบสนามบินสุวรรณภูมิ



ที่มา: สำนักศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อมูลช่วงความถี่เสียงแถบสนามบินสุวรรณภูมิซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลโดยสำนักศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งในการเก็บข้อมูล ทำการเก็บในช่วงความถี่จาก 16 Hz ถึง 16 KHz และได้วัดระดับเสียงที่ช่วงความถี่ต่าง ๆ ดังข้อมูลที่ได้แสดงในตาราง

จากตารางที่4.7 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน(ด้านประตูบ้าน) ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 18.6 dB และ 28.1dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน โดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.8 การทดสอบทางด้านทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 27.5 dB และ 33.1dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.9 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน (ด้านหน้าต่าง) ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียง จะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 26.3 dB และ30.6 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.10 การทดสอบทางทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัด เสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในดารางจะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 25.8 dB และ 38dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน โดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากดารางที่4.11 การทดสอบทางด้านทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในดาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 18.3dB และ 30dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.12 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน(ด้านประตูบ้าน) ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพคความถี่ โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการ ป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 27.2 dB และ 35.7dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.13 การทดสอบทางทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่อง วัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 32.6 dB และ 39.9 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.14 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน(ด้านหน้าต่าง) ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตารางจะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 28.81 dB และ 39.5 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่4.15 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 31.4 dB และ 43 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.16 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 27.7 dB และ 39.8 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.17 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน(ด้านประตูบ้าน) ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถ ในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถสูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 30 dB และ 42.9dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.18 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถ ในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่า TL เท่ากับ 37.2 dB และ 44.5dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.19 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน(ด้านหน้าต่าง) ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาความถี่โดยเครื่องวัดเสียง จะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 30.4 dB และ 43.1dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่4.20 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านโดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะวัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถ ในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ34.4dB และ 46 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

จากตารางที่1.21 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน โดยการทดสอบแบบแบบ Signal Type Sine ก็คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ ซึ่งจากค่าที่อยู่ในตาราง จะได้ว่าช่วงความถี่ต่ำๆ จะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) น้อยกว่าช่วงความถี่สูงๆซึ่งจะให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL) มากกว่า อาทิเช่น ที่ความถี่ 100Hz และ 8000Hz จะให้ค่า TL เท่ากับ 31.9 dB และ 43.8 dB วัสดุดูดซับที่มีลักษณะโปร่งเบามีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าประทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนโดยส่วนใหญ่วัสดุลักษณะนี้สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้อยในการดูดซับเสียงความถี่ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่4.22 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้านในกรณีที่ไม่มีการฉาบโดยการทดสอบแบบ Signal Type Sing คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ

จากตารางข้อมูลสามารถเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงสำหรับการทดสอบกรณีที่ไม่มีการฉาบ บ้านตัวอย่าง ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในแต่ละด้านของบ้านตัวอย่างได้ว่า ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของบ้านตัวอย่างด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) และด้านบน (ด้านหลังคา) จะให้ค่าค่อนข้างจะใกล้เคียงกันในทุก ๆ ช่วงความถี่และยังให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่าด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านหลังจากเปรียบเทียบจากตารางข้อมูลค่าที่ได้จะส่งผลมาจากการใช้วัสดุที่ใช้ก่อสร้างบ้านตัวอย่าง คือถ้าใช้วัสดุชนิดเดียวกันในการก่อสร้างจะสามารถป้องกันการส่งผ่านเสียงได้มากกว่าผนัง หรือด้านที่ก่อสร้างด้วยวัสดุหลายชนิดและเป็นเหตุมาจากชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ร่วมในการก่อสร้างด้วย อย่างเช่น กรด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของบ้านตัวอย่าง ดังแสดงในรูปการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง รูปที่ 4.16

จากตารางที่4.23 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้านในกรณีที่มีการฉาบด้านนอกโดยการทดสอบแบบ Signal Type Sing คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ

จากตารางข้อมูลสามารถเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงสำหรับการทดสอบกรณีที่ไม่มีการฉาบ บ้านตัวอย่าง ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในแต่ละด้านของบ้านตัวอย่างได้ว่า ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของบ้านตัวอย่างด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) และด้านบน (ด้านหลังคา) จะให้ค่าค่อนข้างจะใกล้เคียงกันในทุก ๆ ช่วงความถี่และยังให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่าด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านหลังจากเปรียบเทียบจากตารางข้อมูลค่าที่ได้จะส่งผลมาจากการใช้วัสดุที่ใช้ก่อสร้างบ้านตัวอย่าง คือถ้าใช้วัสดุชนิดเดียวกันในการก่อสร้างจะสามารถป้องกันการส่งผ่านเสียงได้มากกว่าผนัง หรือด้านที่ก่อสร้างด้วยวัสดุหลายชนิดและเป็นเหตุมาจากชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ร่วมในการก่อสร้างด้วย อย่างเช่น กรด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของบ้านตัวอย่าง ดังแสดงในรูปการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง รูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่4.24 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้านในกรณีที่มีการฉาบสองด้านโดยการทดสอบแบบ Signal Type Sing คือการทดสอบเฉพาะความถี่โดยเครื่องวัดเสียงจะ วัดเฉพาะความถี่ที่ปล่อยออกจากเครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟ

จากดารางข้อมูลสามารถเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงสำหรับการทดสอบกรณีที่ไม่มีการฉาบ บ้านตัวอย่าง ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในแต่ละด้านของบ้านตัวอย่างได้ว่า ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของบ้านตัวอย่างด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) และด้านบน (ด้านหลังคา) จะให้ค่าค่อนข้างจะใกล้เคียงกันในทุก ๆ ช่วงความถี่และยังให้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่าด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านหลังจากเปรียบเทียบจากตารางข้อมูลค่าที่ได้จะส่งผลมาจากการใช้วัสดุที่ใช้ก่อสร้างบ้านตัวอย่าง คือถ้าใช้วัสดุชนิดเดียวกันในการก่อสร้างจะสามารถป้องกันการส่งผ่านเสียงได้มากกว่าผนัง หรือด้านที่ก่อสร้างด้วยวัสดุหลายชนิดและเป็นเหตุมาจากชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ร่วมในการก่อสร้างด้วย อย่างเช่น กรด้านหน้า (ด้านมีประตู) และด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของบ้านตัวอย่าง ดังแสดงในรูปการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง รูปที่ 4.18

จากตารางที่4.25 การเปรียบเทียบค่าความสารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL) ทางด้านหน้า (ด้านที่มีประดู) ของตัวบ้านโดยเป็นการทดสอบแบบ Signal Type Sine คือเป็นการทดสอบแบบเฉพาะความถี่ โดยไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงที่ปล่อยออกไปจากแหล่งกำเนิดและเครื่องวัดเสียงจะทำการวัดเฉพาะความถี่ที่เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟที่ปล่อยออกไป

จากตารางข้อมูลจะได้ว่าผนังของบ้านตัวอย่างด้านหน้า(ด้านที่มีประตู)มีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงที่ความถี่ต่างๆที่ทำการทดสอบและทั้งสามกรณีได้แสดงในตารางที่ 4.19 ซึ่งค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้งสามกรณีช่วงความถี่ต่ำๆจะมีความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)น้อยกว่าการทดสอบที่ช่วงความถี่สูงๆและค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)ในกรณีที่มีการฉาบสองด้านจะได้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ฉาบด้านนอกและกรณีที่ไม่มีการฉาบและกรณีที่มีการฉาบด้านนอกจะได้ค่าความสามรถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4.4

จากตารางที่4.26 การเปรียบเทียบค่าความสารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL) ทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านโดยเป็นการทดสอบแบบ Signal Type Sine คือเป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบแบบเฉพาะความถี่ โดยไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงที่ปล่อยออกไปจากแหล่งกำเนิดและเครื่องวัดเสียงจะทำการวัดเฉพาะความถี่ที่เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟที่ปล่อยออกไปจากตารางข้อมูลจะได้ว่าผนังของบ้านตัวอย่างด้านหน้า(ด้านที่มีประตู)มีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงที่ความถี่ต่างๆที่ทำการทดสอบและทั้งสามกรณีได้แสดงในตารางที่ 5.20 ซึ่งค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้งสามกรณีช่วงความถี่ต่ำๆจะมีความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)น้อยกว่าการทดสอบที่ช่วงความถี่สูงๆและค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง (TL)ในกรณีที่มีการฉาบสองด้านจะได้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ฉาบด้านนอกและกรณีที่ไม่มีการฉาบและกรณีที่มีการฉาบด้านนอกจะได้ค่าความสามรถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงในรูปที่4.5

จากตารางที่4.27 การเปรียบเทียบค่าความสารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL) ทางด้านหลัง (ด้านที่มีหน้าต่าง) ของตัวบ้านโดยเป็นการทดสอบแบบ Signal Type Sine คือเป็นการทดสอบแบบเฉพาะความถี่ โดยไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงที่ปล่อยออกไปจากแหล่งกำเนิดและเครื่องวัดเสียงจะทำการวัดเฉพาะความถี่ที่เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟที่ปล่อยออกไป

จากตารางข้อมูลจะได้ว่าผนังของบ้านตัวอย่างด้านหน้า(ด้านที่มีประตู)มีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงที่ความถี่ต่างๆที่ทำการทดสอบและทั้งสามกรณีได้แสดงในตารางที่ 4.21 ซึ่งค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้งสามกรณีช่วงความถี่ต่ำๆจะมีความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)น้อยกว่าการทดสอบที่ช่วงความถี่สูงๆและค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)ในกรณีที่มีการฉาบสองด้านจะได้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ฉาบด้านนอกและกรณีที่ไม่มีการฉาบและกรณีที่มีการฉาบด้านนอกจะได้ค่าความสามรถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4.6

จากตารางที่4.28 การเปรียบเทียบค่าความสารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL) ทางด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านโดยเป็นการทดสอบแบบ Signal Type Sine คือเป็นการทดสอบแบบเฉพาะความถี่ โดยไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงที่ปล่อยออกไปจากแหล่งกำเนิดและเครื่องวัดเสียงจะทำการวัดเฉพาะความถี่ที่เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟที่ปล่อยออกไป

จากตารางข้อมูลจะได้ว่าผนังของบ้านตัวอย่างด้านหน้า(ด้านที่มีประตู)มีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงที่ความถี่ต่างๆที่ทำการทดสอบและทั้งสามกรณีได้แสดงในตารางที่ 4.22 ซึ่งค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้งสามกรณีช่วงความถี่ต่ำๆจะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)น้อยกว่าการทดสอบที่ช่วงความถี่สูงๆและค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)ในกรณีที่มีการฉาบสองด้านจะได้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ฉาบด้านนอกและกรณีที่ไม่มีการฉาบและกรณีที่มีการฉาบด้านนอกจะได้ค่าความสามรถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4.7

จากตารางที่4.29 การเปรียบเทียบค่าความสารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL) ทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้านโดยเป็นการทดสอบแบบ Signal Type Sine คือเป็นการทดสอบแบบเฉพาะความถี่ โดยไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงที่ปล่อยออกไปจากแหล่งกำเนิดและเครื่องวัดเสียงจะทำการวัดเฉพาะความถี่ที่เครื่องวิเคราะห์แถบความถี่ออกเทฟที่ปล่อยออกไป

จากตารางข้อมูลจะได้ว่าผนังของบ้านตัวอย่างด้านหน้า(ด้านที่มีประตู)มีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงที่ความถี่ต่างๆที่ทำการทดสอบและทั้งสามกรณีได้แสดงในตารางที่ 4.23 ซึ่งค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้งสามกรณีช่วงความถี่ต่ำๆจะมีความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)น้อยกว่าการทดสอบที่ช่วงความถี่สูงๆและค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง(TL)ในกรณีที่มีการฉาบสองด้านจะได้ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ฉาบด้านนอกและกรณีที่ไม่มีการฉาบและกรณีที่มีการฉาบด้านนอกจะได้ค่าความสามรถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่ากรณีที่ไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง ในกรณีไม่มีการฉาบ

ตารางที่ 4.7 การทดสอบทางด้านหน้า (ด้านประตูบ้าน) ของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	96.6	98.5	95.8	98.3	102.1	91.5	104.7	101.8	105.9	106.7	108	106.3	109.4	106.7	102.4	100.8	97.8	90	82.9	67
LP2 (dB)	78	77.8	76	75.7	79.7	71.8	81.2	80.4	83.3	86.9	83.9	83.2	83.8	81.6	78	75	75.2	65.7	54.5	38.9
TL	18.6	20.7	19.8	22.6	22.4	19.7	23.5	21.4	22.6	19.8	24.1	23.1	25.6	25.1	24.4	25.8	22.6	24.3	28.4	28.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.8 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.4	87.1	94.6	87.3	89.5	90.6	96.4	100.8	101.6	100.6	103.3	101.5	103.9	95.9	99	96.6	88.6	79.1	83	73.9
LP2 (dB)	62.9	59.2	65	62.5	64.5	63.6	68	71.2	71.2	69	75.6	73.4	71.7	65.2	65.6	63.5	56.8	48	49.4	40.8
TL	27.5	27.9	29.6	24.8	25	27	28.4	29.6	30.4	31.6	27.7	28.1	32.2	30.7	33.4	33.1	31.8	31.1	33.6	33.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.9 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน (ด้านหน้าต่าง) ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	95.5	100.4	92.4	98.1	95.9	96.3	104	108.6	103.6	105.1	111.2	105.5	108.9	109.7	104	103	96.2	96.3	99.5	89.2
LP2 (dB)	69.2	68	67.7	69.6	69	71	77.7	81.3	74.8	81.4	86.9	78.6	80.1	79.2	77.4	79	69.2	67	68.4	58.6
TL	26.3	32.4	24.7	28.5	26.9	25.3	26.3	27.3	28.8	23.7	24.3	26.9	28.8	30.5	26.6	24	27	29.3	31.1	30.6
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.10 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน (ด้านผนังทึบ) ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.2	99.5	95.2	96	96	79.1	102.4	106.4	105.5	105.8	108.1	108.8	110.7	109.5	104.3	97	93.9	89.7	89.2	80
LP2 (dB)	68.4	72.24	67.5	68.2	77.8	55.2	74.1	77.9	75.4	73.5	76.9	73	79.4	77.5	69.9	62.7	59.1	58.5	52.6	42
TL	25.8	27.26	27.7	27.8	18.2	23.9	28.3	28.5	30.1	32.3	31.2	35.8	31.3	32	34.4	34.3	34.8	31.2	36.6	38
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.11 การทดสอบทางด้านบนของดัวบ้าน (ด้านหลังคา) ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	75.7	84.6	83.3	78.7	81.9	81	83.2	84.6	85.4	85.3	93	92.5	96.5	95.2	100.1	96.3	94.7	91.1	100.9	94.9
LP2 (dB)	57.4	62.5	59.3	59	64.4	65.1	67.9	63.7	59.33	62.2	68.6	65.4	65.5	65.2	69.6	65.6	66.8	61.2	69.5	64.9
TL	18.3	22.1	24	19.7	17.5	15.9	15.3	20.9	26.07	23.1	24.4	27.1	31	30	30.5	30.7	27.9	29.9	31.4	30
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

4.3 ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน

ตารางที่ 4.12 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน(ด้านประตูบ้าน) ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.2	99.3	98.8	96.2	101.4	91.2	105.9	100.6	106.5	106.3	105.3	107.6	108.7	106.1	100	100.4	93.6	83	85.7	80.3
LP2 (dB)	67	74.6	68.8	70.8	69.2	61.2	80.2	69.6	81.2	80.8	80.3	76.2	77.2	74.1	68.9	67.6	64.4	50.8	49.6	44.6
TL	27.2	24.7	30	25.4	32.2	30	25.7	31	25.3	25.5	25	31.4	31.5	32	31.1	32.8	29.2	32.2	36.1	35.7
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.13 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.8	94.1	95	97.4	97.1	93	91.5	105.4	105.4	106.9	108.3	100.8	106.9	106.2	98.4	97	90.2	81.6	81.8	71.5
LP2 (dB)	62.2	56.9	61.5	67.1	67	60.4	53	70.2	69.7	69.8	74.3	65.8	72.7	70.8	58.1	57.9	53.2	44.5	43.2	31.6
TL	32.6	37.2	33.5	30.3	30.1	32.6	38.5	35.2	35.7	37.1	34	35	34.2	35.4	40.3	39.1	37	37.1	38.6	39.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.14 การทดสอบทางด้านหลัง (ด้านหน้าต่าง) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.42	99.3	94.1	93.9	92.2	91.1	101.5	107.9	104.3	106.8	107.9	96.3	109.3	106.3	101.5	99.2	89.6	83.3	81.7	76.7
LP2 (dB)	61.61	75.3	67.6	63.6	64.2	63.5	72.5	82.96	81.4	79.2	76.5	65.3	78.1	71.3	65.6	62.6	54.7	45	44.9	37.2
TL	28.81	24	26.5	30.3	28	27.6	29	24.94	22.93	27.6	31.4	31	31.2	35	35.9	36.6	34.9	38.3	36.8	39.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.15 การทดสอบทางด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	89.8	96.3	96.1	83.1	86.4	99.5	101.1	106.7	104.5	106.8	105.3	105.7	105.6	105.4	101.2	100	90.8	86.9	86.1	76.6
LP2 (dB)	58.4	66.6	64.2	48.1	55.1	65.3	64.2	71	70.1	73	70	67.3	72.3	69.6	65.2	64.9	52.8	49.7	45.7	33.6
TL	31.4	29.7	31.9	35	31.3	34.2	36.9	35.7	34.4	33.8	35.3	38.4	33.3	35.8	36	35.1	38	37.2	40.4	43
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.16 การทดสอบทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	84.9	79.7	78.3	83.3	80.7	85.6	85.4	84.2	81.1	81.5	86.6	86	89.1	93.1	95.7	90.5	89.6	92.2	99.2	99.2
LP2 (dB)	57.2	53.4	53.5	59.8	50.7	56.7	54.1	57.2	55.4	52.3	53.3	53.2	55.8	57.8	57.3	58.3	54.2	57.3	60.2	59.4
TL	27.7	26.3	24.8	23.5	30	28.9	31.3	27	25.7	29.2	33.3	32.8	33.3	35.3	38.4	32.2	35.4	34.9	39	39.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

4.4 ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ฉาบสองด้าน

ตารางที่ 4.17 การทดสอบทางด้านหน้า (ด้านประตู) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.6	91.6	91.2	91.3	91.9	85.6	91.9	91.5	91.9	91.9	91.9	91.9	91.8	91.9	91.7	91.6	91.4	87.9	87.6	73
LP2 (dB)	60.6	66.4	55.3	62.1	56.9	52.3	60.9	54	58.6	57.4	59.4	54.3	55.7	53.7	52	55.3	56.4	49.1	46.8	30.1
TL	30	25.2	35.9	29.2	35	33.3	31	37.5	33.3	34.5	32.5	37.6	36.1	38.2	39.7	36.3	35	38.8	40.8	42.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.18 การทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	95.7	95.3	97.9	93.3	93.6	83.9	101.2	101.9	101.2	100.5	101.8	101.5	101.9	96.1	99.6	91.1	92.2	84.6	84.1	80.9
LP2 (dB)	58.5	55.7	61.5	57.9	56.5	48.5	60.5	64.3	61.2	62.1	62.2	64	65.9	58.2	58.2	48.2	51.1	42.5	40.7	36.4
TL	37.2	39.6	36.4	35.4	37.1	35.4	40.7	37.6	40	38.4	39.6	37.5	36	37.9	41.4	42.9	41.1	42.1	43.4	44.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.19 การทดสอบทางด้านหลัง (ด้านหน้าต่าง) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.7	91.6	90.6	91.4	91.6	91.6	91.6	91.6	91.8	91.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.8	91.8	91.4	89.5	86.7	81.9
LP2 (dB)	60.3	55.1	58.3	64.8	60.5	62.36	60.6	63.3	62.8	59	58.3	59.9	57.2	51.2	51.5	50	50.9	45.6	46	38.8
TL	30.4	36.5	32.3	26.6	31.1	29.24	31	28.3	29	32.7	33.6	32	34.7	40.7	40.3	41.8	40.5	43.9	40.7	43.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.20 การทดสอบทางด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	89.3	91.9	91.6	89.8	88.7	89.6	91.8	91.9	91.9	91.6	91.6	91.8	91.6	91.9	91.9	91.8	91.5	86.5	87.5	74.3
LP2 (dB)	54.9	53.7	56.6	51.8	52.9	53.2	52.9	52.8	52.6	56.3	54.5	52	52.9	54.2	51.7	54.2	52.5	45.3	38.5	28.3
TL	34.4	38.2	35	38	35.8	36.4	38.9	39.1	39.3	35.3	37.1	39.8	38.7	37.7	40.2	37.6	39	41.2	49	46
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

ตารางที่ 4.21 การทดสอบทางด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	78.9	85.3	88.5	86.5	89.6	89.9	80.3	80.1	83.3	85.3	88.3	87.6	91.2	90.2	91.3	90.1	90.3	85.4	91.4	96.4
LP2 (dB)	47	47.3	54.2	58.2	56.8	58.6	46.6	50.1	51.6	50.6	53.2	53	55.4	50.1	49	54.1	46.3	47	49.2	52.6
TL	31.9	38	34.3	28.3	32.8	31.3	33.7	30	31.7	34.7	35.1	34.6	35.8	40.1	42.3	36	44	38.4	42.2	43.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : LP1 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่นอกตัวบ้าน

LP2 คือ ระดับเสียงที่วัดด้วยไมโครโฟนที่ติดตั้งอยู่ภายในตัวบ้าน

TL คือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง

4.5 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีการฉาบ

ตารางที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีฉาบโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ด้านหน้า	18.6	20.7	19.8	22.6	22.4	19.7	23.5	21.4	22.6	19.8	24.1	23.1	25.6	25.1	24.4	25.8	22.6	24.3	28.4	28.1
TL ด้านขวา	27.5	27.9	29.6	24.8	25	27	28.4	29.6	30.4	31.6	27.7	28.1	32.2	30.7	33.4	33.1	31.8	31.1	33.6	33.1
TL ด้านหลัง	26.3	32.4	24.7	28.5	26.9	25.3	26.3	27.3	28.8	23.7	24.3	26.9	28.8	30.5	26.6	24	27	29.3	31.1	30.6
TL ด้านซ้าย	25.8	27.26	27.7	27.8	18.2	23.9	28.3	28.5	30.1	32.3	31.2	35.8	31.3	32	34.4	34.3	34.8	31.2	36.6	38
TL ด้านบน	18.3	22.1	24	19.7	17.5	15.9	15.3	20.9	26.07	23.1	24.4	27.1	31	30	30.5	30.7	27.9	29.9	31.4	30
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

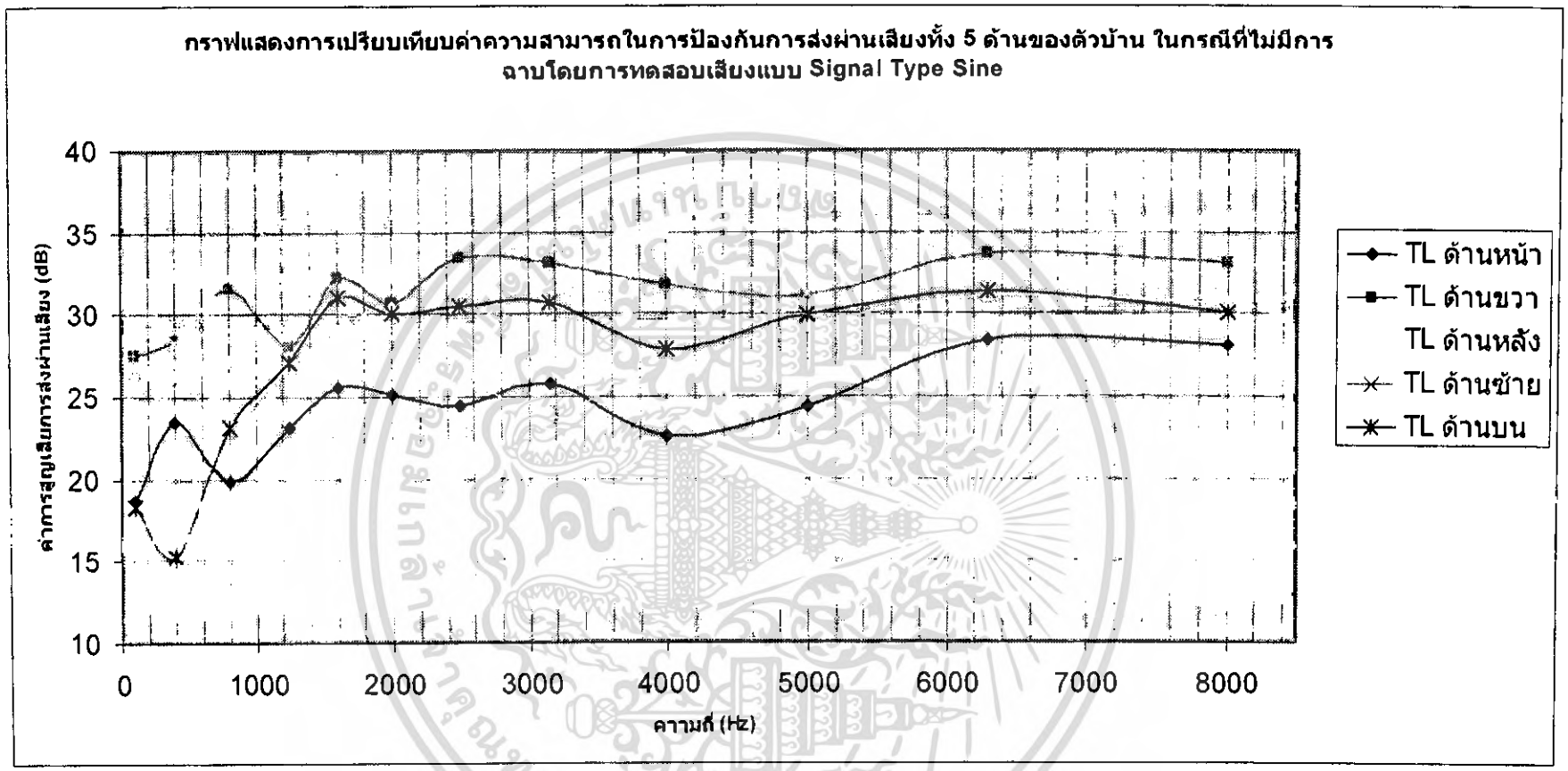
หมายเหตุ : TL ด้านหน้า คือ ระดับเสียงด้านหน้า (ด้านมีประตู) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านขวา คือ ระดับเสียงด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านหลัง คือ ระดับเสียงด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านซ้าย คือ ระดับเสียงด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านบน คือ ระดับเสียงด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้



รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่ไม่มีการฉาบโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine

4.6 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอกโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ด้านหน้า	27.2	24.7	30	25.4	32.2	30	25.7	31	25.3	25.5	25	31.4	31.5	32	31.1	32.8	29.2	32.2	36.1	35.7
TL ด้านขวา	32.6	37.2	33.5	30.3	30.1	32.6	38.5	35.2	35.7	37.1	34	35	34.2	35.4	40.3	39.1	37	37.1	38.6	39.9
TL ด้านหลัง	28.81	24	26.5	30.3	28	27.6	29	24.94	22.93	27.6	31.4	31	31.2	35	35.9	36.6	34.9	38.3	36.8	39.5
TL ด้านซ้าย	31.4	29.7	31.9	35	31.3	34.2	36.9	35.7	34.4	33.8	35.3	38.4	33.3	35.8	36	35.1	38	37.2	40.4	43
TL ด้านบน	27.7	26.3	24.8	23.5	30	28.9	31.3	27	25.7	29.2	33.3	32.8	33.3	35.3	38.4	32.2	35.4	34.9	39	39.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

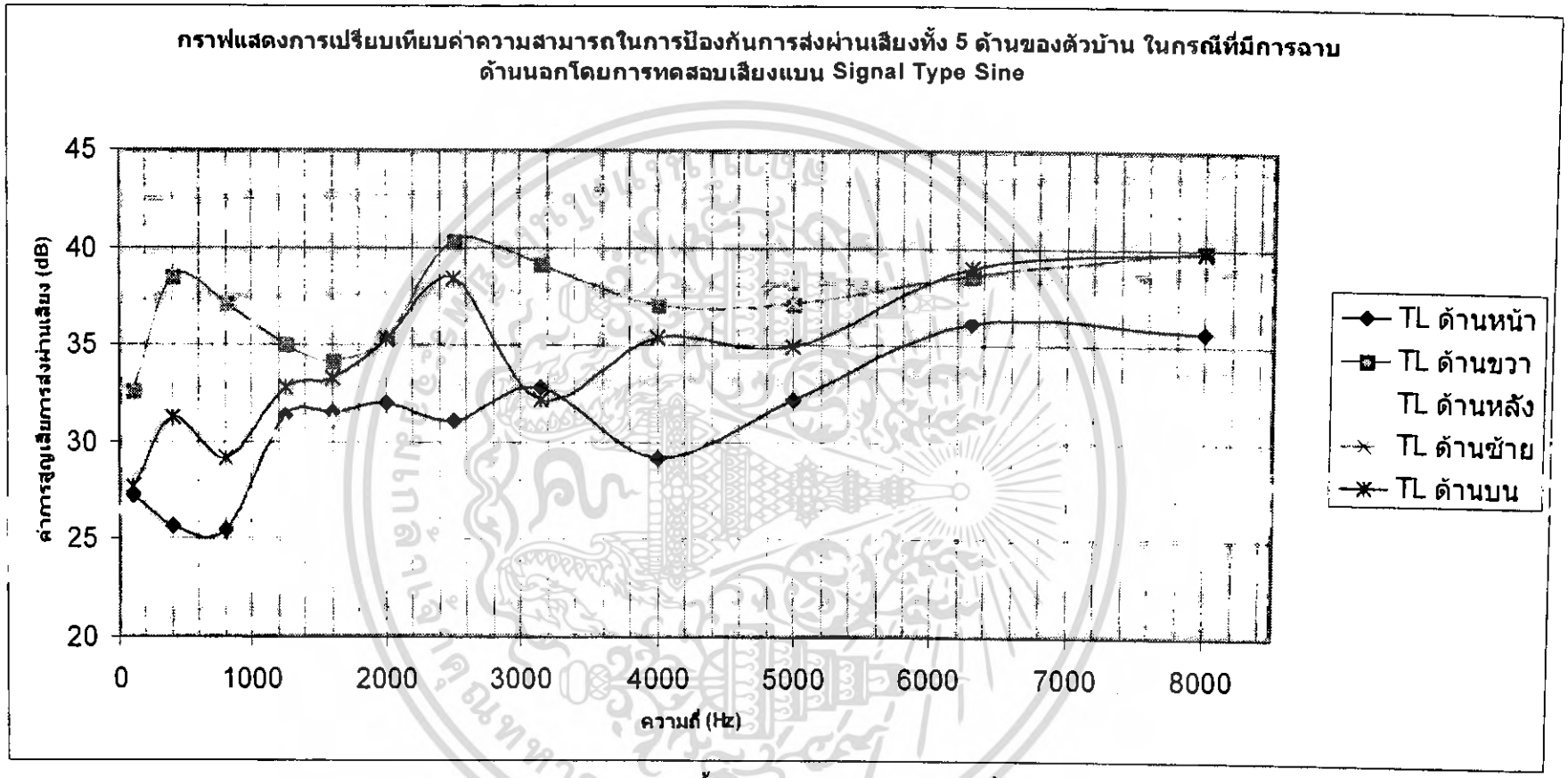
หมายเหตุ : TL ด้านหน้า คือ ระดับเสียงด้านหน้า (ด้านมีประตู) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านขวา คือ ระดับเสียงด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านหลัง คือ ระดับเสียงด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านซ้าย คือ ระดับเสียงด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านบน คือ ระดับเสียงด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้



รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบด้านนอกโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine

4.7 การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสอง

ตารางที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสองด้าน โดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sinc

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ด้านหน้า	30	25.2	35.9	29.2	35	33.3	31	37.5	33.3	34.5	32.5	37.6	36.1	38.2	39.7	36.3	35	38.8	40.8	42.9
TL ด้านขวา	37.2	39.6	36.4	35.4	37.1	35.4	40.7	37.6	40	38.4	39.6	37.5	36	37.9	41.4	42.9	41.1	42.1	43.4	44.5
TL ด้านหลัง	30.4	36.5	32.3	26.6	31.1	29.24	31	28.3	29	32.7	33.6	32	34.7	40.7	40.3	41.8	40.5	43.9	40.7	43.1
TL ด้านซ้าย	34.4	38.2	35	38	35.8	36.4	38.9	39.1	39.3	35.3	37.1	39.8	38.7	37.7	40.2	37.6	39	41.2	49	46
TL ด้านบน	31.9	38	34.3	28.3	32.8	31.3	33.7	30	31.7	34.7	35.1	34.6	35.8	40.1	42.3	36	44	38.4	42.2	43.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

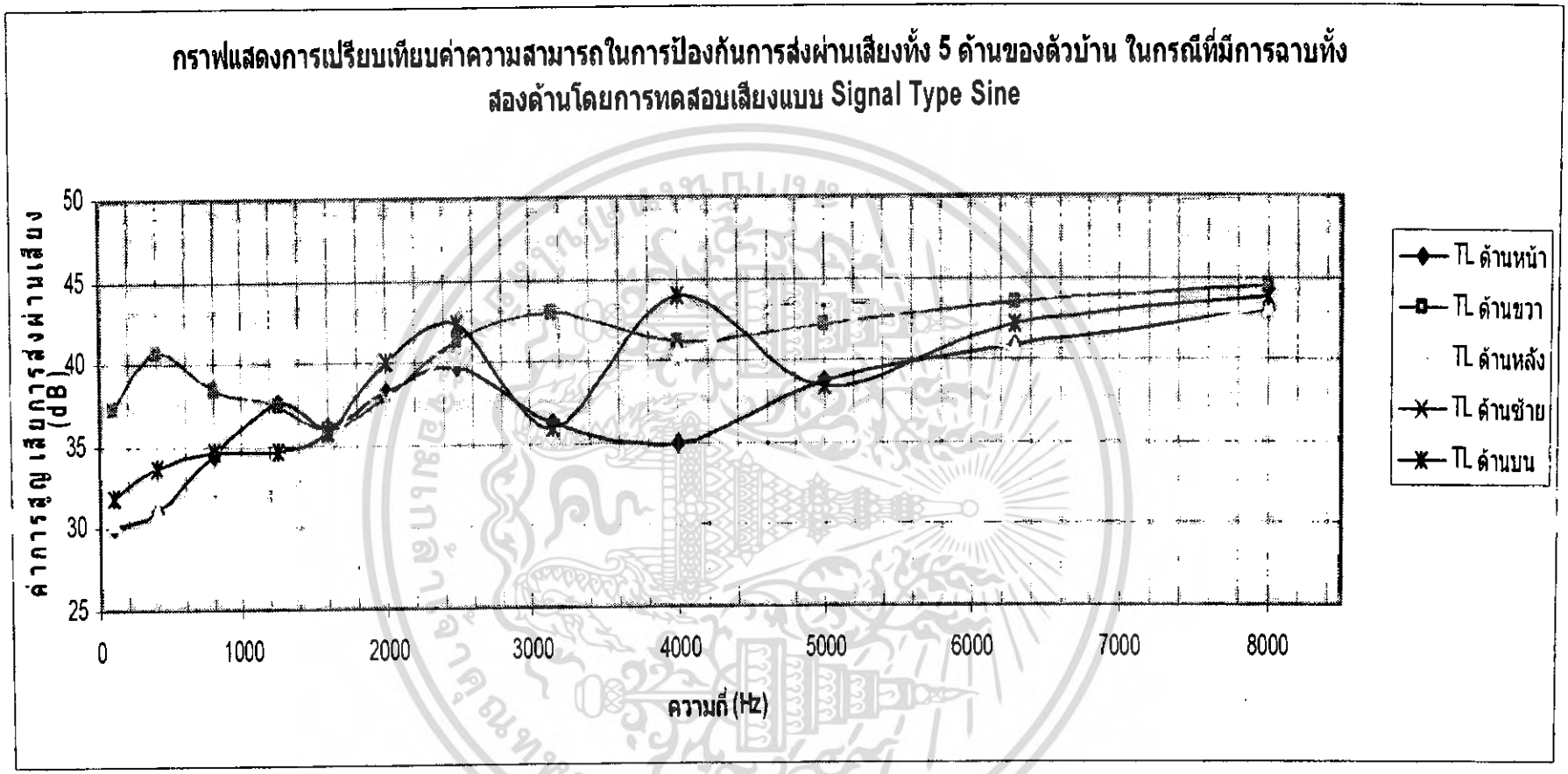
หมายเหตุ : TL ด้านหน้า คือ ระดับเสียงด้านหน้า (ด้านมีประตู) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านขวา คือ ระดับเสียงด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านหลัง คือ ระดับเสียงด้านหลัง (ด้านมีหน้าต่าง) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านซ้าย คือ ระดับเสียงด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้

TL ด้านบน คือ ระดับเสียงด้านบน (ด้านหลังคา) ของตัวบ้านสามารถป้องกันได้



รูปที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทั้ง 5 ด้านของตัวบ้าน ในกรณีที่มีการฉาบทั้งสองด้านโดยการทดสอบเสียงแบบ Signal Type Sine

4.8 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

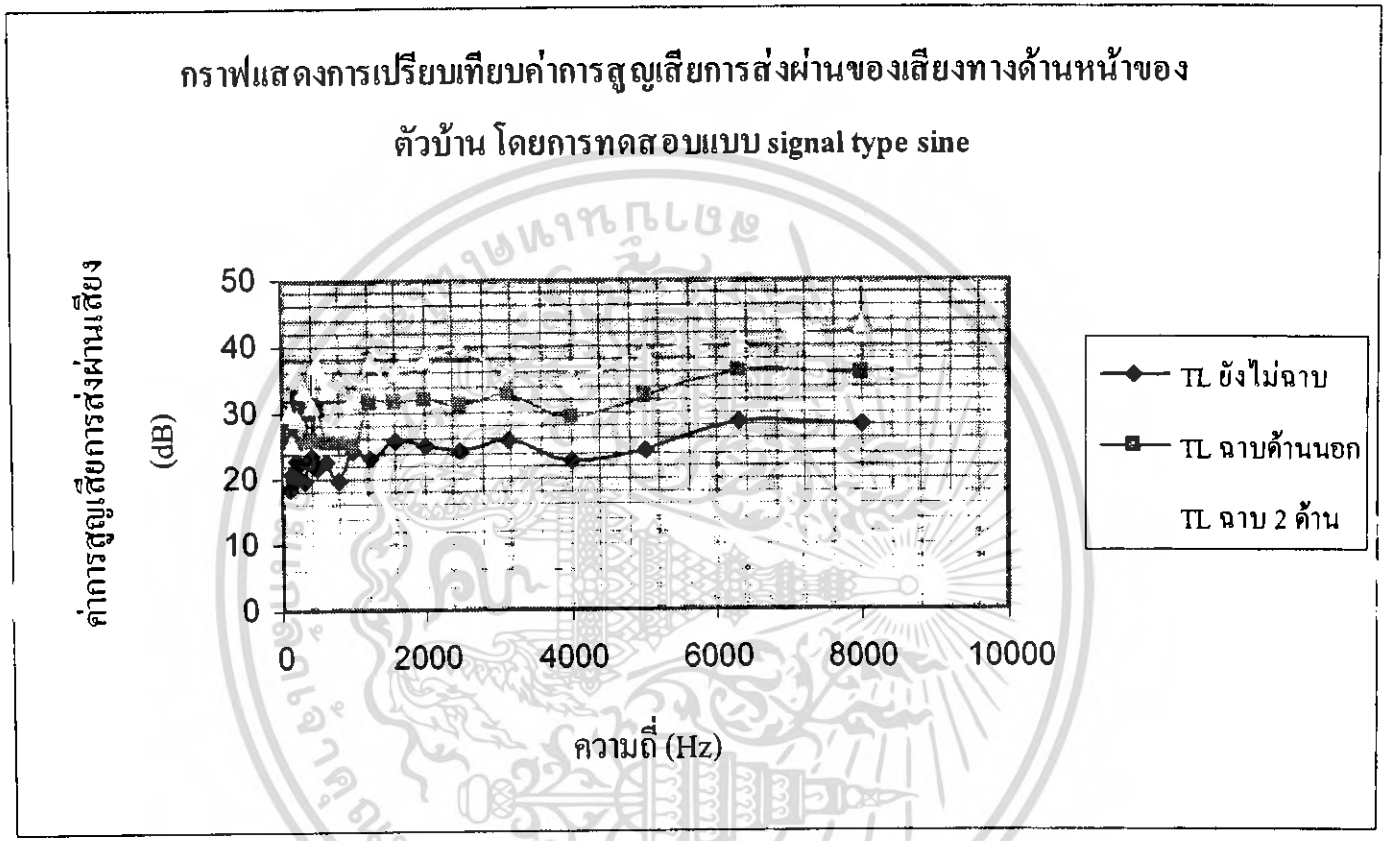
ตารางที่ 4.25ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ยังไม่ฉาบ	18.6	20.7	19.8	22.6	22.4	19.7	23.5	21.4	22.6	19.8	24.1	23.1	25.6	25.1	24.4	25.8	22.6	24.3	28.4	28.1
TL ฉาบด้านนอก	27.2	24.7	30	25.4	32.2	30	25.7	31	25.3	25.5	25	31.4	31.5	32	31.1	32.8	29.2	32.2	36.1	35.7
TL ฉาบ 2 ด้าน	30	25.2	35.9	29.2	35	33.3	31	37.5	33.3	34.5	32.5	37.6	36.1	38.2	39.7	36.3	35	38.8	40.8	42.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : TL ยังไม่ฉาบคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ยังไม่ฉาบ

TL ฉาบด้านนอกคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

TL ฉาบ 2 ด้านคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน



รูปที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหน้าของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

4.9 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

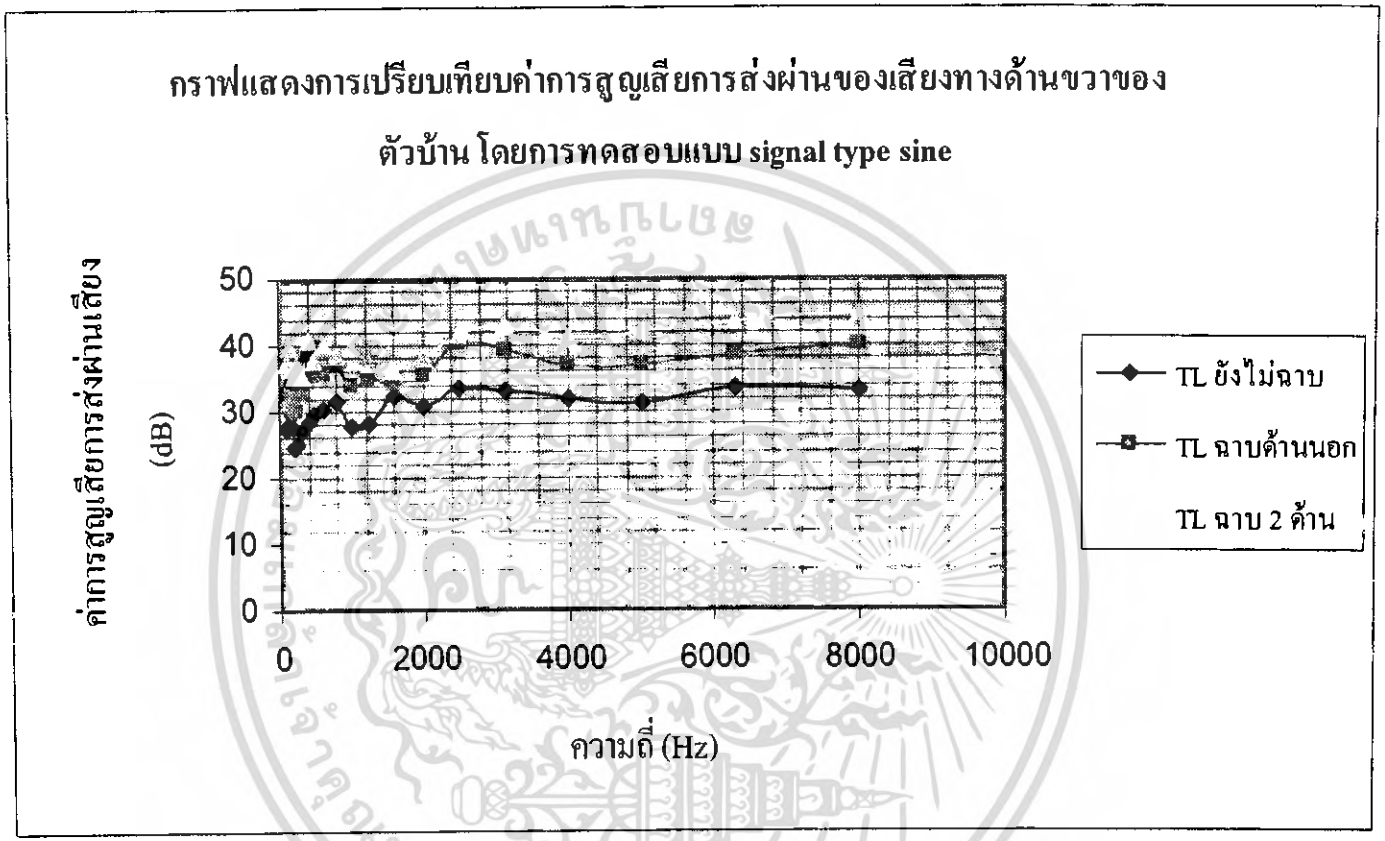
ตารางที่ 4.26 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านขวาของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ยังไม่ฉาบ	27.5	27.9	29.6	24.8	25	27	28.4	29.6	30.4	31.6	27.7	28.1	32.2	30.7	33.4	33.1	31.8	31.1	33.6	33.1
TL ฉาบด้านนอก	32.6	37.2	33.5	30.3	30.1	32.6	38.5	35.2	35.7	37.1	34	35	34.2	35.4	40.3	39.1	37	37.1	38.6	39.9
TL ฉาบ 2 ด้าน	37.2	39.6	36.4	35.4	37.1	35.4	40.7	37.6	40	38.4	39.6	37.5	36	37.9	41.4	42.9	41.1	42.1	43.4	44.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : TL ยังไม่ฉาบคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ยังไม่ฉาบ

TL ฉาบด้านนอกคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

TL ฉาบ 2 ด้านคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน



รูป4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านขวาของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

4.10 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

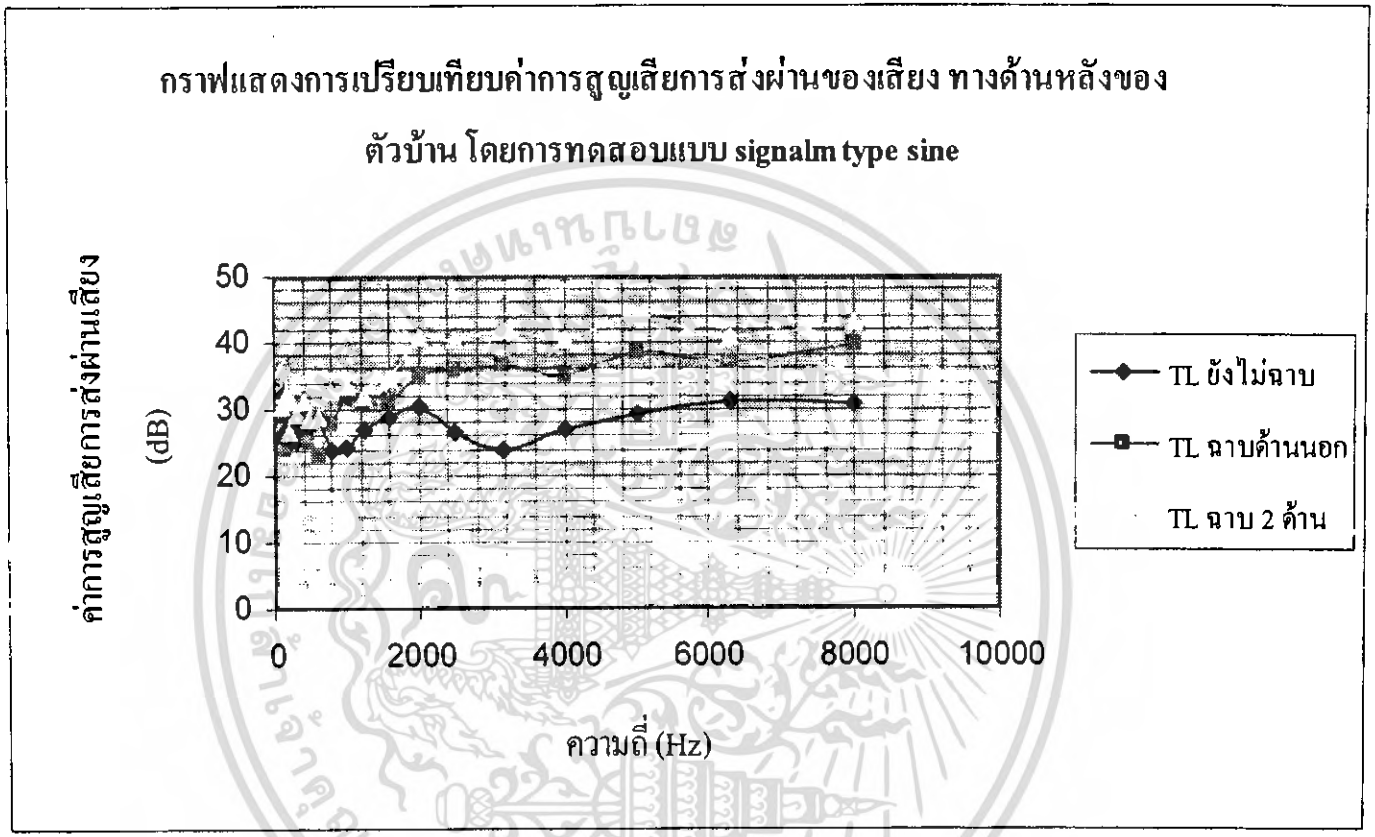
ตารางที่ 4.27 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ยังไม่ฉาบ	26.3	32.4	24.7	28.5	26.9	25.3	26.3	27.3	28.8	23.7	24.3	26.9	28.8	30.5	26.6	24	27	29.3	31.1	30.6
TL ฉาบด้านนอก	28.81	24	26.5	30.3	28	27.6	29	24.94	22.93	27.6	31.4	31	31.2	35	35.9	36.6	34.9	38.3	36.8	39.5
TL ฉาบ 2 ด้าน	30.4	36.5	32.3	26.6	31.1	29.24	31	28.3	29	32.7	33.6	32	34.7	40.7	40.3	41.8	40.5	43.9	40.7	43.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : TL ยังไม่ฉาบคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ยังไม่ฉาบ

TL ฉาบด้านนอกคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

TL ฉาบ 2 ด้านคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน



รูปที่ 4.6 แสดงเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านหลังของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

4.11 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

ตารางที่ 4.28 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

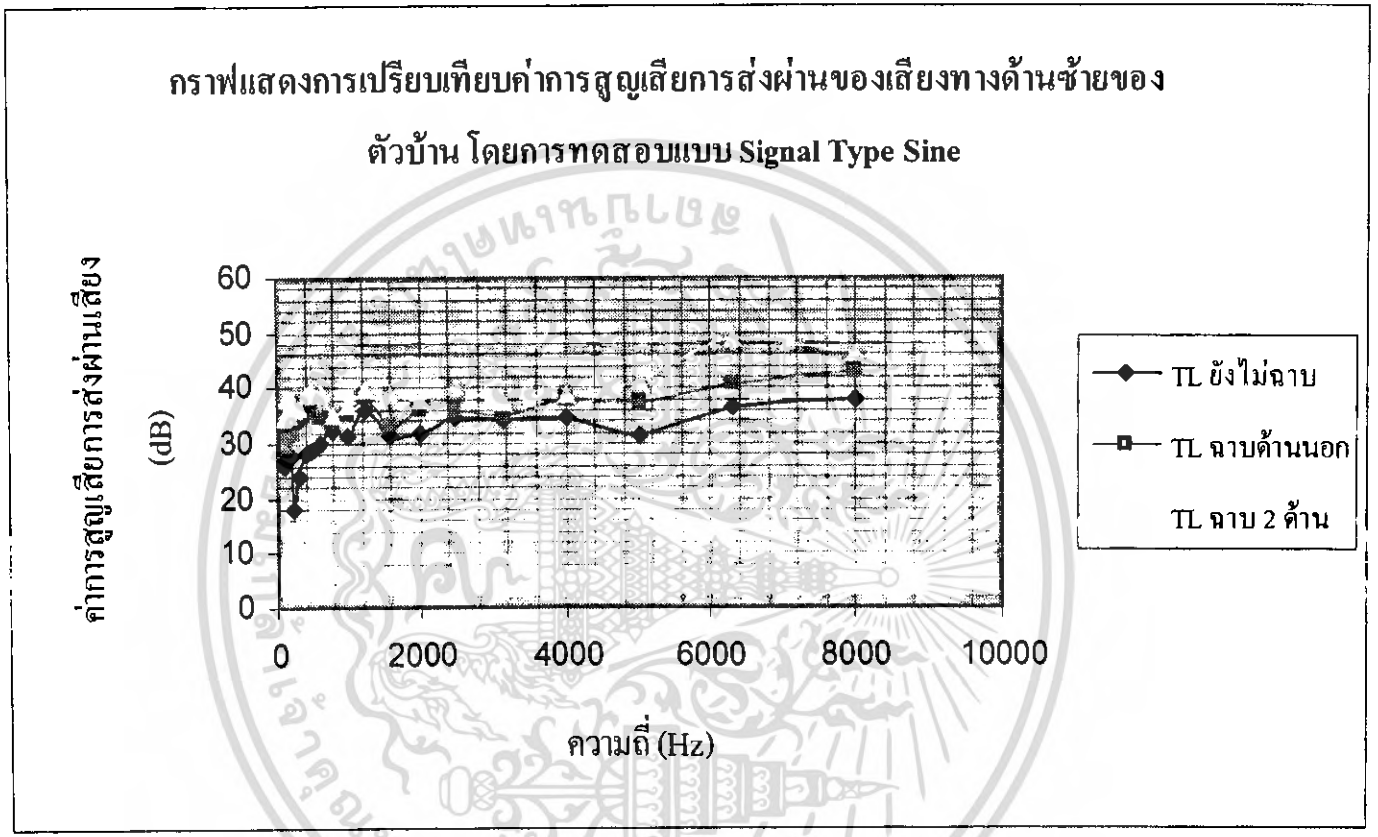
ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ยังไม่ฉาบ	25.8	27.26	27.7	27.8	18.2	23.9	28.3	28.5	30.1	32.3	31.2	35.8	31.3	32	34.4	34.3	34.8	31.2	36.6	38
TL ฉาบด้านนอก	31.4	29.7	31.9	35	31.3	34.2	36.9	35.7	34.4	33.8	35.3	38.4	33.3	35.8	36	35.1	38	37.2	40.4	43
TL ฉาบ 2 ด้าน	34.4	38.2	35	38	35.8	36.4	38.9	39.1	39.3	35.3	37.1	39.8	38.7	37.7	40.2	37.6	39	41.2	49	46
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : TL ยังไม่ฉาบคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ยังไม่ฉาบ

TL ฉาบด้านนอกคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

TL ฉาบ 2 ด้านคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านซ้ายของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

4.12 เปรียบเทียบการทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

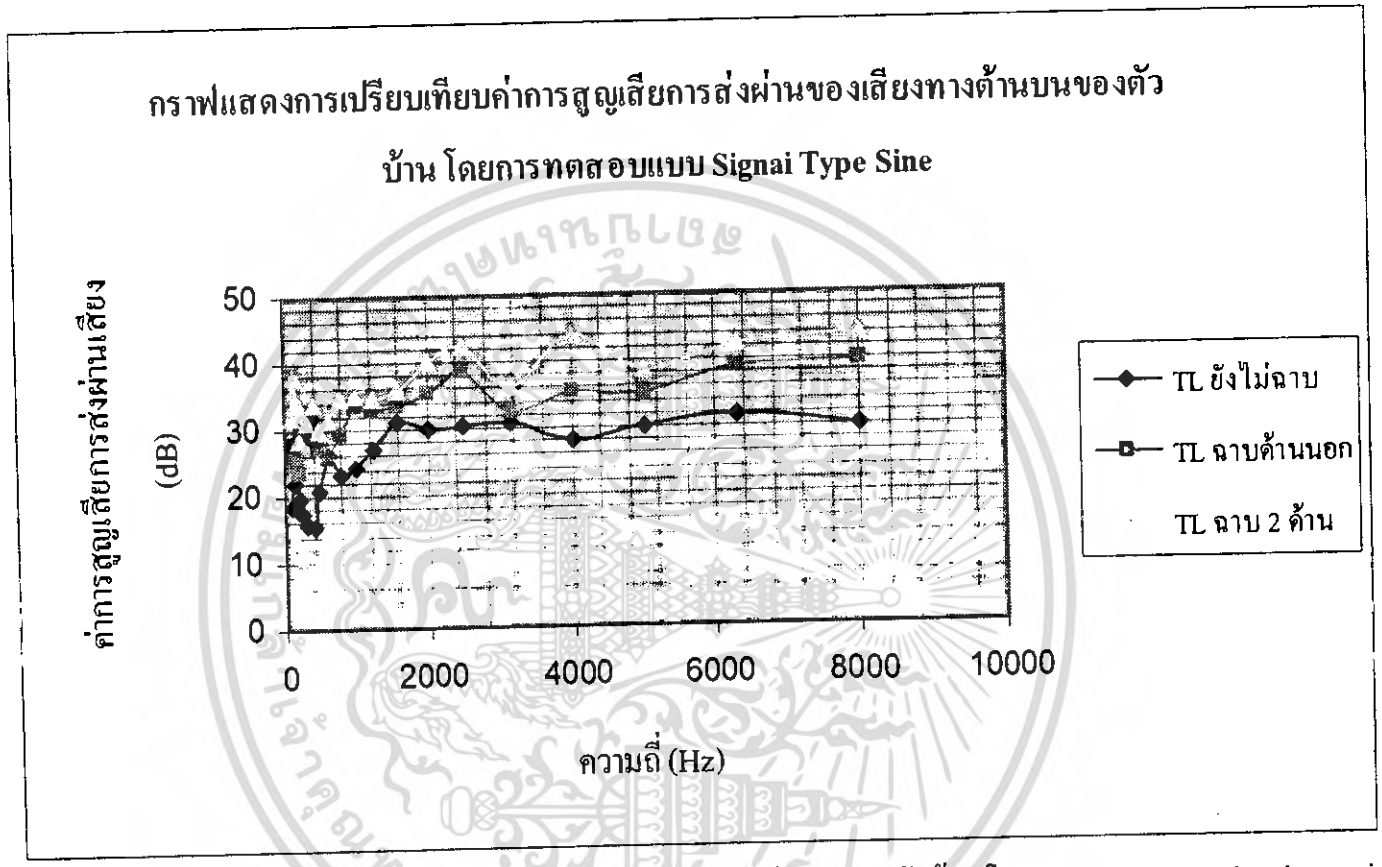
ตารางที่ 4.29 ตารางการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
TL ยังไม่ฉาบ	18.3	22.1	24	19.7	17.5	15.9	15.3	20.9	26.07	23.1	24.4	27.1	31	30	30.5	30.7	27.9	29.9	31.4	30
TL ฉาบด้านนอก	27.7	26.3	24.8	23.5	30	28.9	31.3	27	25.7	29.2	33.3	32.8	33.3	35.3	38.4	32.2	35.4	34.9	39	39.8
TL ฉาบ 2 ด้าน	31.9	38	34.3	28.3	32.8	31.3	33.7	30	31.7	34.7	35.1	34.6	35.8	40.1	42.3	36	44	38.4	42.2	43.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

หมายเหตุ : TL ยังไม่ฉาบคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ยังไม่ฉาบ

TL ฉาบด้านนอกคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบด้านนอก

TL ฉาบ 2 ด้านคือ ระดับค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในกรณีที่มีการฉาบสองด้าน



รูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียง ทางด้านบนของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ signal type sine

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผล

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาการทดสอบหาค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงของบ้านจำลองที่ทำการก่อสร้างด้วยคอนกรีดมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร และได้ทำการทดสอบสามลักษณะ คือ 1.ลักษณะที่ยังไม่มีการฉาบ 2. ลักษณะที่มีการฉาบหนึ่งด้าน (ฉาบด้านนอก) 3. ลักษณะที่มีการฉาบสองด้านและทำการทดสอบทั้ง 5 ด้าน ของตัวบ้าน คือ ด้านหน้า (ด้านที่มีประตู) ด้านขวา (ด้านผนังทึบ) ด้านหลัง (ด้านที่มีหน้าต่าง) ด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) และด้านบน (ด้านหลังคา)ของตัวบ้าน ซึ่งช่วงความถี่ที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในช่วง 100 Hz ถึง 8000 Hz เป็นช่วงความถี่ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลโดยสำนักศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสามารถสรุปและเปรียบเทียบผลการทดลองได้ดังนี้

1. ในส่วนของการทดสอบในลักษณะ ที่ไม่มีการฉาบ มีการฉาบด้านเดียว (ด้านนอก) และมีการฉาบสองด้าน โดยทดสอบทั้ง 5 ด้านของบ้านตัวอย่างค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงทางด้านขวา (ด้านผนังทึบ) และด้านซ้าย (ด้านผนังทึบ) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกช่วงความถี่ และมีค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงมากกว่าด้านหน้า (ด้านที่มีประตู) และด้านหลัง (ด้านที่มีหน้าต่าง) ดังนั้น ความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง ของบ้านตัวอย่างที่ก่อสร้างเป็นผนังทึบจะสามารถลดค่าการส่งผ่านเสียงได้มากกว่าบ้านที่มีประตู หน้าต่าง ดังนั้น จึงควรที่จะลดช่องว่าง รอยต่อ หรือช่องเปิด ของบ้านให้มีน้อยที่สุดเพื่อช่วยในการลดค่าการส่งผ่านเสียง

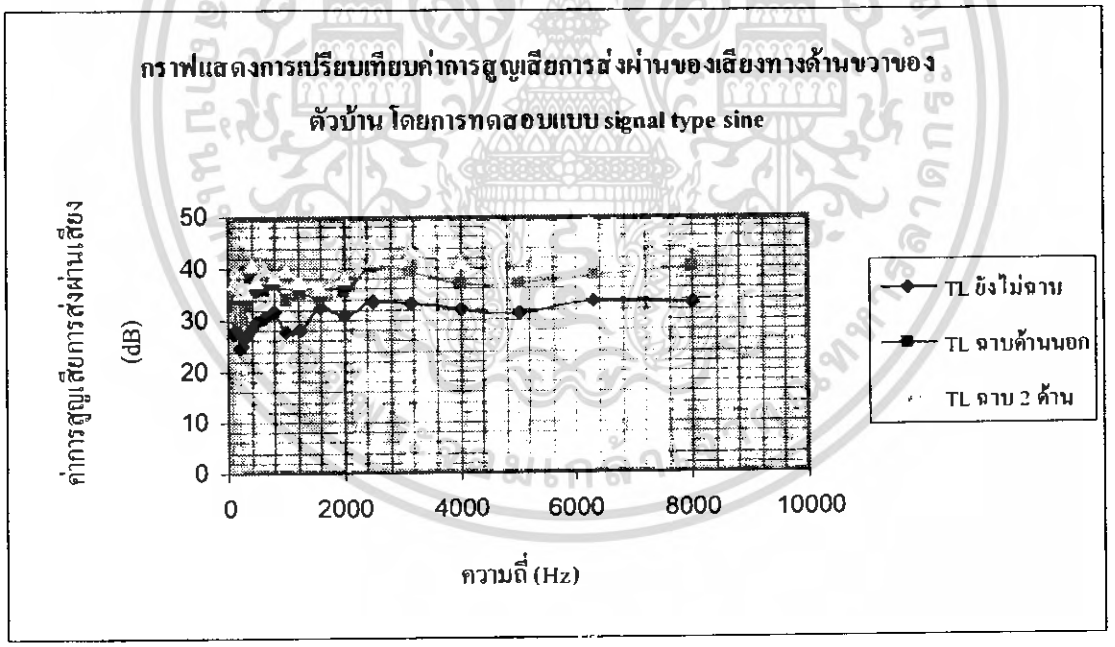
2. ในส่วนของการทดสอบการเปรียบเทียบค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงในสามลักษณะที่ยังไม่มีการฉาบ ลักษณะที่มีการฉาบหนึ่งด้าน (ฉาบด้านนอก) และลักษณะ ที่มีการฉาบสองด้าน ค่าความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง ในแต่ละลักษณะจะมีค่ามากในช่วงความถี่ที่สูงและค่อนข้างจะมีค่าน้อยในช่วงความถี่ที่ต่ำ นั้นคือ วัสดุคอนกรีตมวลเบาที่มีลักษณะ โปร่งเบา มีรูพรุนเหมือนฟองน้ำ เมื่อพลังงานเสียงเข้าปะทะวัสดุลักษณะนี้ พลังงานเสียงจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน โดยส่วนใหญ่ลักษณะวัสดุเช่นนี้ สามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูง ๆ ได้ดี แต่ด้วยในการดูดซับเสียงที่ความถี่ต่ำ ๆ อาทิเช่น การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้านในการทดสอบแบบ Signal Type Sine ที่ความถี่ 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 650, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000 ค่าที่สามารถป้องกันการส่งผ่านเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

37.2, 39.6, 36.4, 35.4, 37.1, 35.4, 40.7, 37.6, 40.0, 38.4, 39.6, 37.5, 36.0, 37.9, 41.4, 42.9, 41.1, 42.1, 43.4, 44.5

ในการทดสอบจะพบว่าด้านขวาของตัวบ้านและด้านซ้ายของตัวบ้านที่มีลักษณะเหมือนกันคือลักษณะเป็นผนังทึบ แต่ผลการทดสอบนั้น ค่าความสามารถในการป้องกันเสียงด้านซ้ายจะมีค่าความสามารถในการป้องกันเสียงสูงกว่าด้านขวาเนื่องจากด้านขวาของตัวบ้านอยู่ใกล้กับส่วนที่เป็นประตูบ้านมากกว่าด้านซ้ายของตัวบ้าน

องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียงอีกอย่างหนึ่งก็คือความหนาของสิ่งก่อสร้างเนื่องมาจากความสามารถในการป้องกันการส่งผ่านเสียง ในลักษณะที่มีการฉาบสองด้านจะมีค่ามากกว่าลักษณะที่มีการฉาบด้านเดียว (ด้านนอก) และในลักษณะที่ยังไม่มีการฉาบตามลำดับดังแสดงตามกราฟ การเปรียบเทียบค่าความสามารถในการส่งผ่านเสียงของด้านขวาของบ้านตัวอย่างโดยการทดสอบแบบ Signal Type Sine ดังนี้



รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียการส่งผ่านของเสียงทางด้านขวาของตัวบ้าน โดยการทดสอบแบบ Signal type sine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขปัญหา

5.2.1 ปัญหาในการก่อสร้าง

5.2.1.1 ปัญหาในการหาวัสดุก่อสร้าง

วัสดุที่นำมาทำการก่อสร้างที่เป็นวัสดุก่อเป็นคอนกรีตมวลเบา และประตูหน้าต่างเป็นกระลามิเนตสองชั้น และวัสดุฉาบเป็นปูนฉาบชนิดพิเศษของคอนกรีตมวลเบา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในปริมาณค่อนข้างมากดังนั้นจึงมีปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุเพื่อนำมาใช้ในการก่อสร้างบ้านตัวในการทดสอบเสียง

แนวทางแก้ไขปัญหา : จัดหาผู้สนับสนุนที่จะความอนุเคราะห์ในด้านวัสดุก่อสร้างดังกล่าวเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง

5.2.1.2 ปัญหาในการก่อสร้าง

เนื่องจากบ้านตัวอย่างมีขนาดค่อนข้างใหญ่ดังนั้นในการก่อสร้างจึงใช้เวลาค่อนข้างมากและเป็นงานค่อนข้างละเอียดดึงจำเป็นต้องอาศัยช่างที่มีประสบการณ์และมีฝีมือในการทำงาน

แนวทางแก้ไขปัญหา : จัดหาผู้สนับสนุนเพื่อจะให้ความอนุเคราะห์เกี่ยวกับการก่อสร้างซึ่งอาจจะขอความอนุเคราะห์จากบริษัทที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านวัสดุก่อสร้างไปด้วยเลยก็ได้

5.2.2 ปัญหาในการทดสอบ

5.2.2.1 ปัญหาในการจัดหาเครื่องมือการทดสอบ

เนื่องจากหน่วยงานที่มีเครื่องมือทดสอบเสียงในประเทศไทยมีน้อยดังนั้นจึงค่อนข้างจะมีปัญหาในการจัดหาเครื่องมือการทดสอบ

แนวทางแก้ไขปัญหา : หาและติดต่อหน่วยงานที่มีเครื่องมือที่ได้มาตรฐานแล้วทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการขอยืมหรือขอเช่าเครื่องมือการทดสอบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. กฤษฎา อินทรสถิตย์, ผศ., 2545. สภาพแวดล้อมภายใน(เสียง). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. กรมควบคุมมลพิษ, 2544. มลพิษทางเสียง. บางกะปิ : บริษัท ซิลค์คลับ จำกัด
3. เฉลิมวุฒิ ฉายดิลก, ปัญญา เจษฎาวรานนท์, ปิยศักดิ์ แซ่หลี, 2539. ผลกระทบเรื่องเสียงเนื่องจากสนามบินสากล กรุงเทพฯ แห่งที่ 2 และประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. เอกสารประกอบการสัมมนา, การลดผลกระทบของโครงสร้างทางยกระดับต่อค่าระดับเสียงในเขตเมือง. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, ศูนย์บริการวิชาการจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
5. สัมมนาทางวิชาการ, สุวรรณภูมิท่าอากาศยานต่างมิติ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6. สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถี, รศ., ข้อเสนอแนะและแนวทางในการลดผลกระทบด้านเสียงจากสนามบินสุวรรณภูมิ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. ผนังคอนกรีดมวลเบา. ซุปเปอร์บล็อก จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

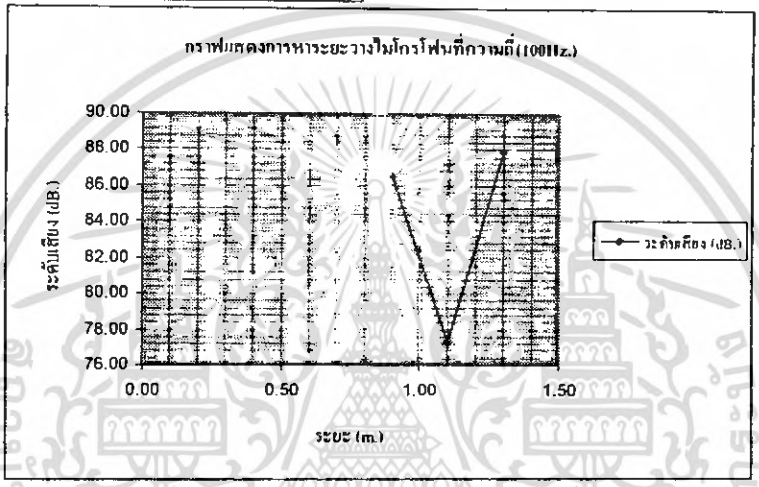
ภาคผนวก ก.

ตารางผลการทดสอบ

ผก-1. ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ต่าง

ตารางที่ ผก-1 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 100 Hz.

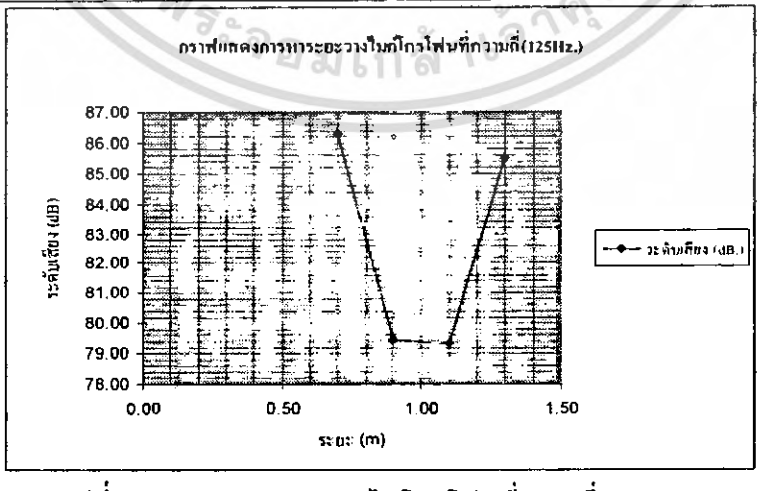
ระยะ m	1.30	1.10	0.90
ระดับเสียง (dB.)	87.90	77.25	86.55



รูปที่ ผก-1 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 100 Hz.

ตารางที่ ผก-2 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 125 Hz.

ระยะ m	1.30	1.10	0.90	0.70
ระดับเสียง (dB.)	85.50	79.30	79.45	86.30

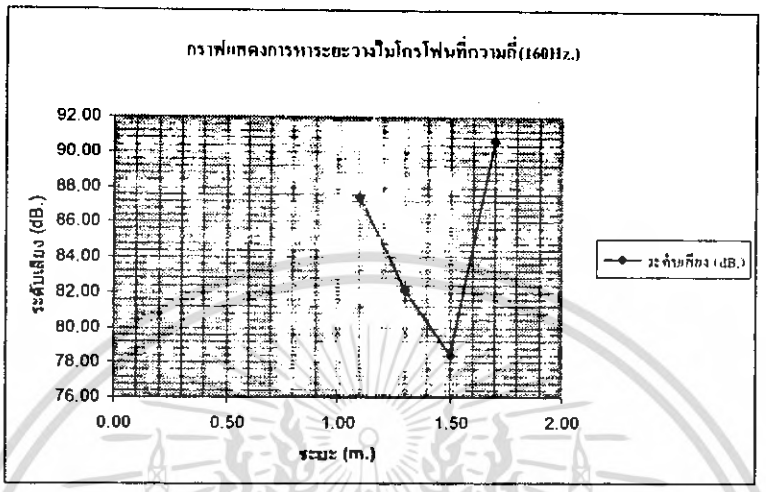


รูปที่ ผก-2 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 125 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-3 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 160 Hz.

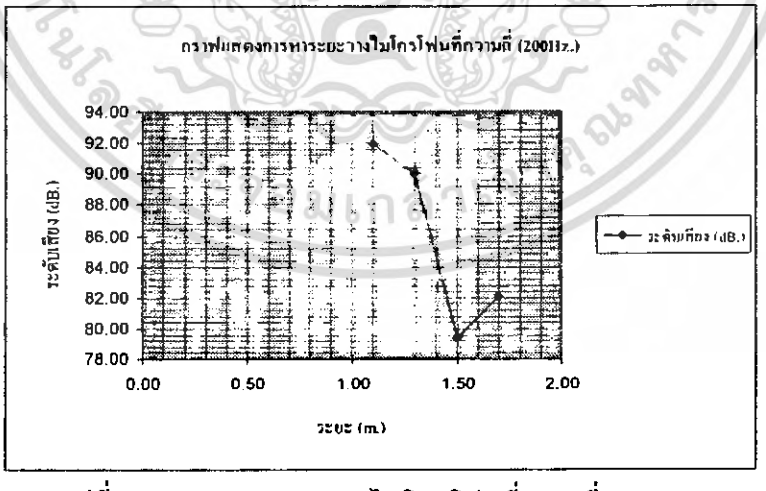
ระยะ m	1.10	1.30	1.50	1.70
ระดับเสียง (dB.)	87.40	82.10	78.40	90.60



รูปที่ ผก-3 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 160 Hz.

ตารางที่ ผก-4 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 200 Hz.

ระยะ m	1.10	1.30	1.50	1.70
ระดับเสียง (dB.)	91.90	90.00	79.40	82.10

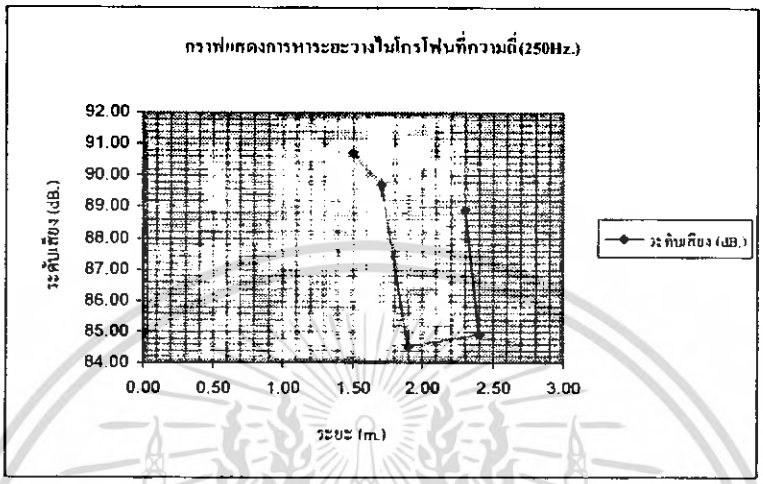


รูปที่ ผก-4 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 200 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-5 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 250 Hz.

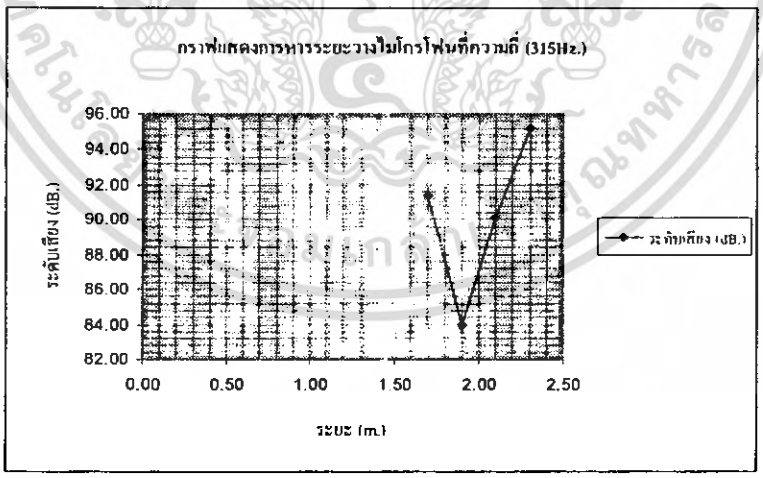
ระยะ m	1.50	1.70	1.90	2.40	2.30
ระดับเสียง (dB.)	90.70	89.70	84.50	84.90	88.90



รูปที่ ผก-5 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 250 Hz.

ตารางที่ ผก-6 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 315 Hz.

ระยะ m	2.30	2.10	1.90	1.70
ระดับเสียง (dB.)	95.20	90.10	84.00	91.40

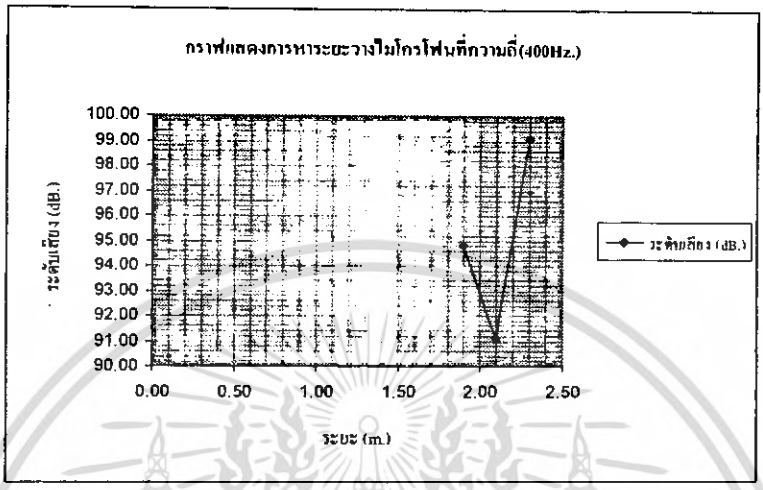


รูปที่ ผก-6 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 315 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-7 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 400 Hz.

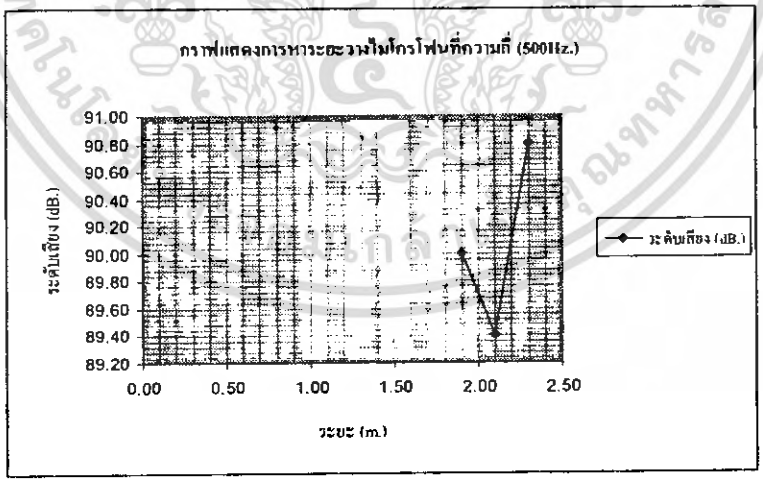
ระยะ m	2.30	2.10	1.90
ระดับเสียง (dB.)	99.10	91.10	94.80



รูปที่ ผก-7 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 400 Hz.

ตารางที่ ผก-8 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 500 Hz.

ระยะ m	2.30	2.10	1.90
ระดับเสียง (dB.)	90.80	89.40	90.00

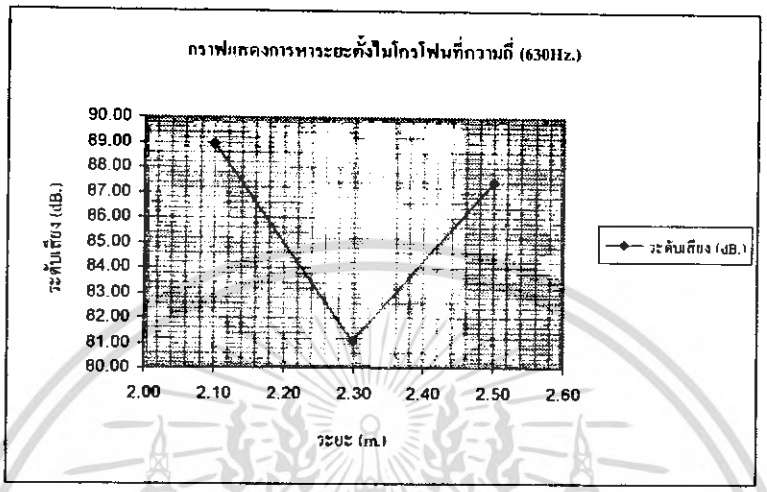


รูปที่ ผก-8 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 500 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-9 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 630 Hz.

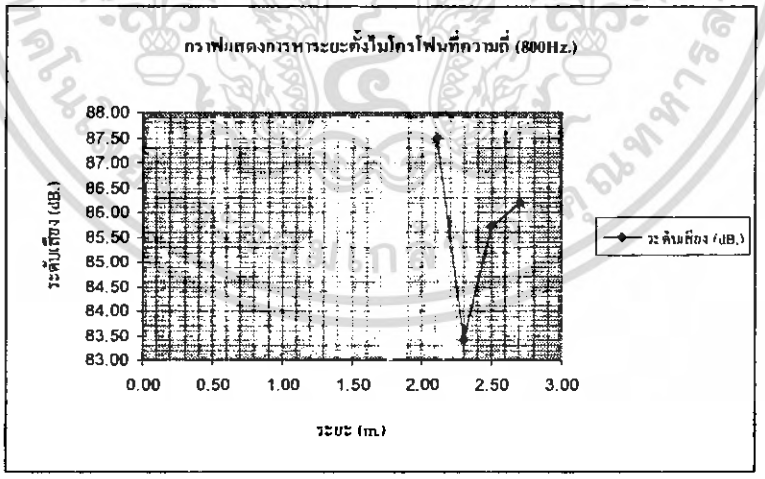
ระยะ m	2.10	2.30	2.50
ระดับเสียง (dB.)	88.90	81.10	87.40



รูปที่ ผก-9 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 630 Hz.

ตารางที่ ผก-10 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 800 Hz.

ระยะ m	2.70	2.50	2.30	2.10
ระดับเสียง (dB.)	86.20	85.70	83.40	87.50

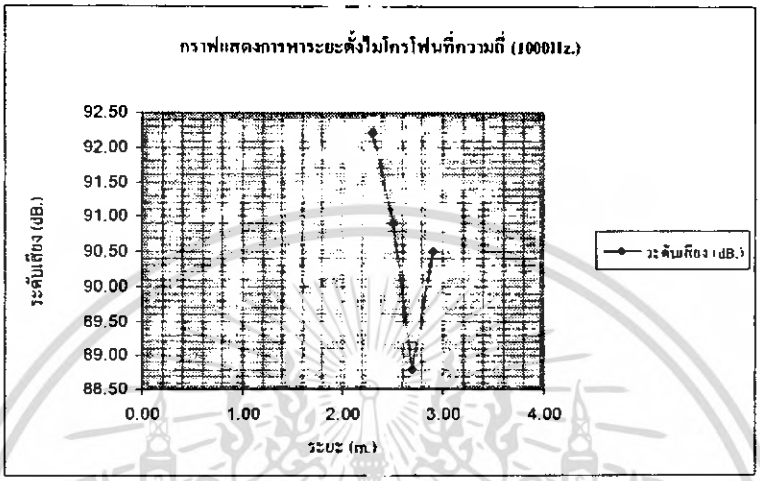


รูปที่ ผก-10 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 800 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-11 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1000 Hz.

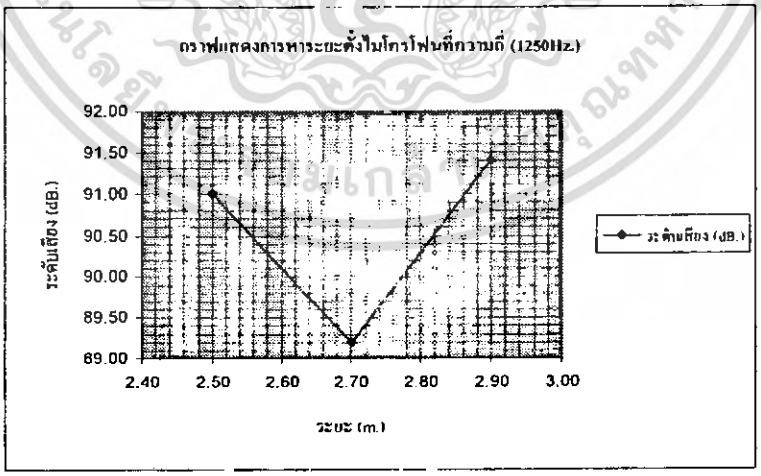
ระยะ m	2.90	2.70	2.50	2.30
dB สิ่งแวดล้อม	54.40	56.10	49.20	55.70
ระดับเสียง (dB.)	90.50	88.80	90.90	92.20



รูปที่ ผก-11 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1000 Hz.

ตารางที่ ผก-12 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1250 Hz.

ระยะ m	2.90	2.70	2.50
dB สิ่งแวดล้อม	62.00	59.90	54.30
ระดับเสียง (dB.)	91.40	89.20	91.00

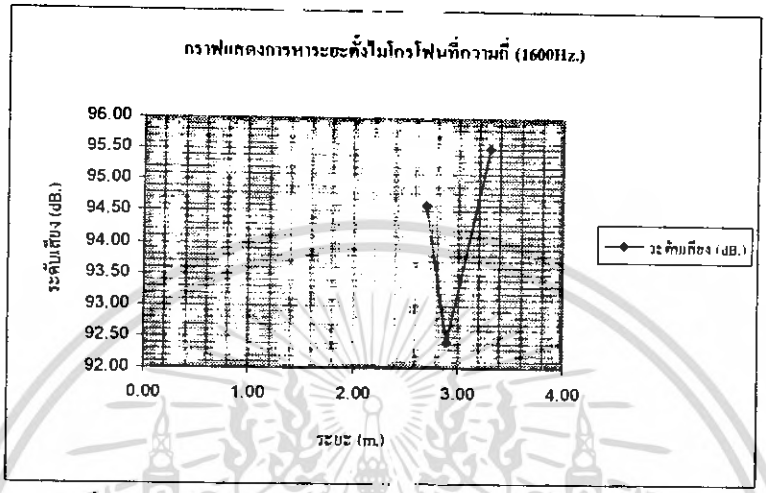


รูปที่ ผก-12 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1250 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-13 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1600 Hz.

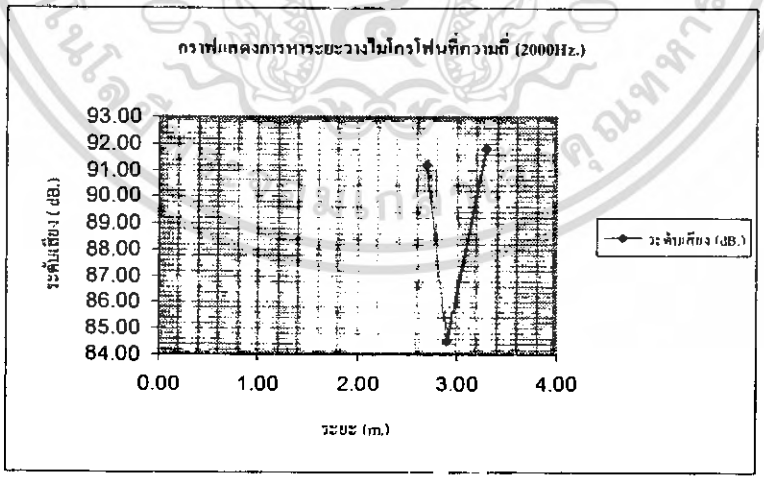
ระยะ m	3.30	2.90	2.70
dB สิ่งแวดล้อม	55.50	60.00	62.40
ระดับเสียง (dB.)	95.50	92.40	94.60



รูปที่ ผก-13 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 1600 Hz.

ตารางที่ ผก-14 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2000 Hz.

ระยะ m	3.30	2.90	2.70
dB สิ่งแวดล้อม	52.00	55.60	47.00
ระดับเสียง (dB.)	91.80	84.50	91.20

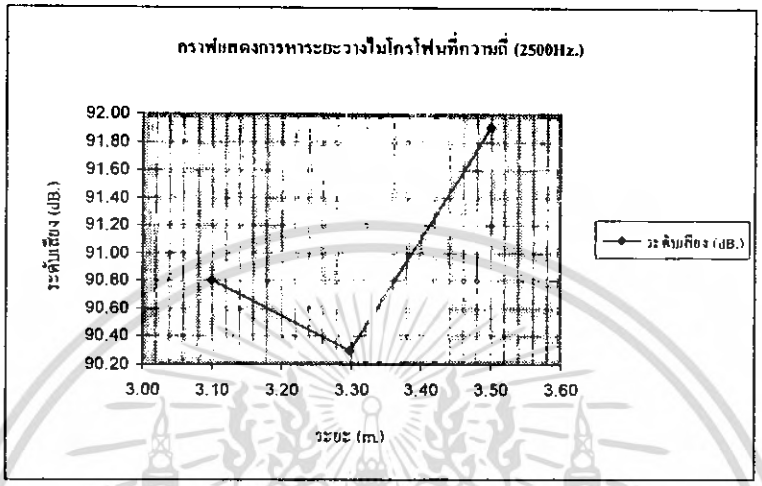


รูปที่ ผก-14 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2000 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-15 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2500 Hz.

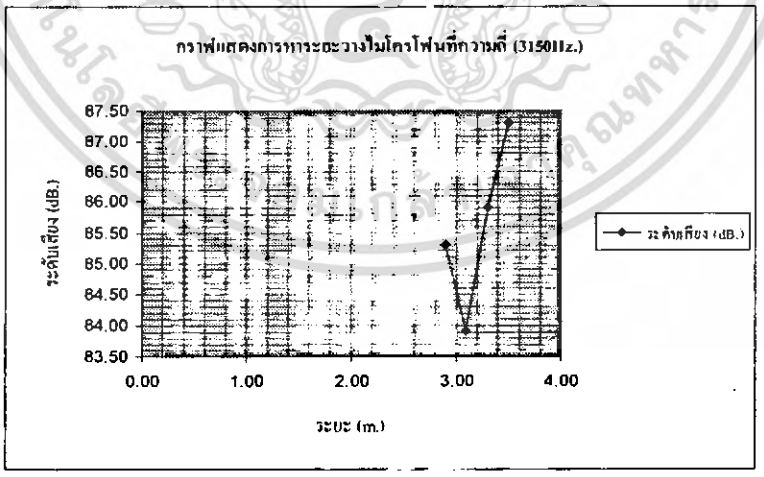
ระยะ m	3.50	3.10	2.70
dB สิ่งแวดล้อม	57.70	40.60	57.00
ระดับเสียง (dB.)	91.90	90.30	90.80



รูปที่ ผก-15 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 2500 Hz.

ตารางที่ ผก-16 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 3150Hz.

ระยะ m	3.50	3.30	3.10	2.90
dB สิ่งแวดล้อม	52.50	58.90	58.80	85.40
ระดับเสียง (dB.)	87.30	85.90	83.90	85.30

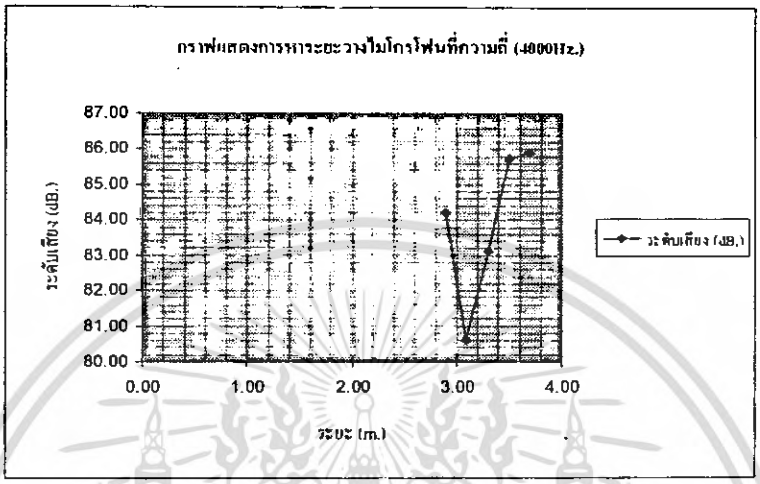


รูปที่ ผก-16 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 3150 Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-17 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 4000 Hz.

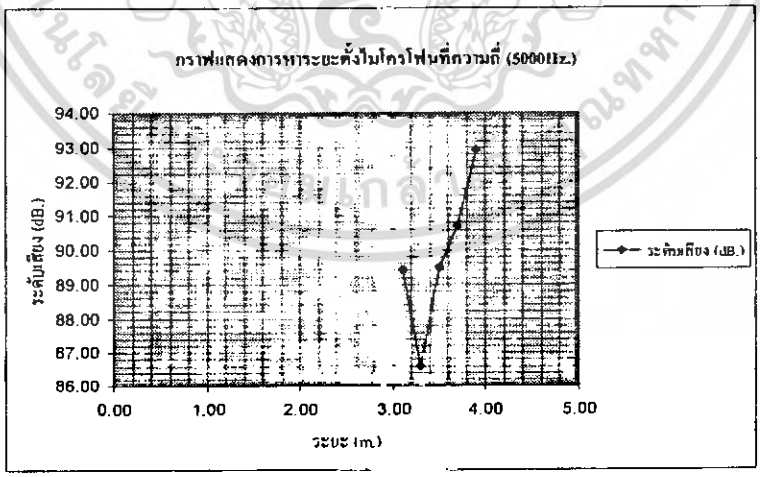
ระยะ m	3.70	3.50	3.30	3.10	2.90
dB สิ่งแวดล้อม	59.60	59.60	65.00	48.10	39.20
ระดับเสียง (dB.)	85.90	85.70	83.10	80.60	84.20



รูปที่ ผก-17 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 4000Hz.

ตารางที่ ผก-18 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 5000 Hz.

ระยะ m	3.90	3.70	3.50	3.30	3.10
dB สิ่งแวดล้อม	60.30	48.80	63.20	63.40	41.80
ระดับเสียง (dB.)	92.90	90.70	89.50	86.60	89.40

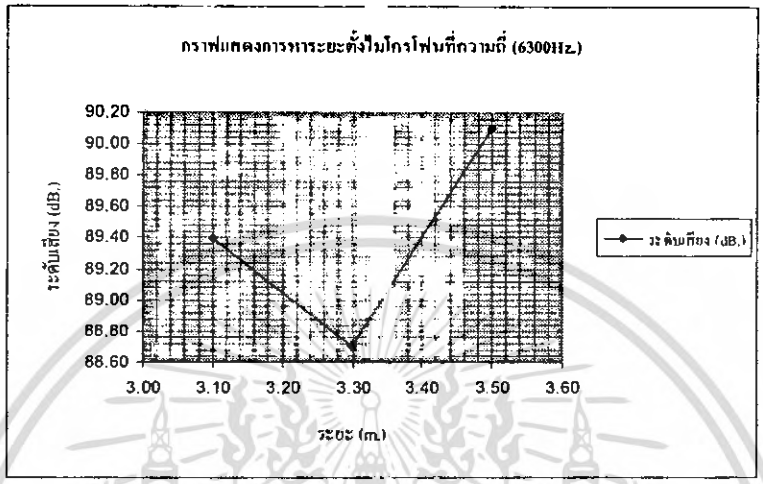


รูปที่ ผก-18 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 5000Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผก-19 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 6300 Hz.

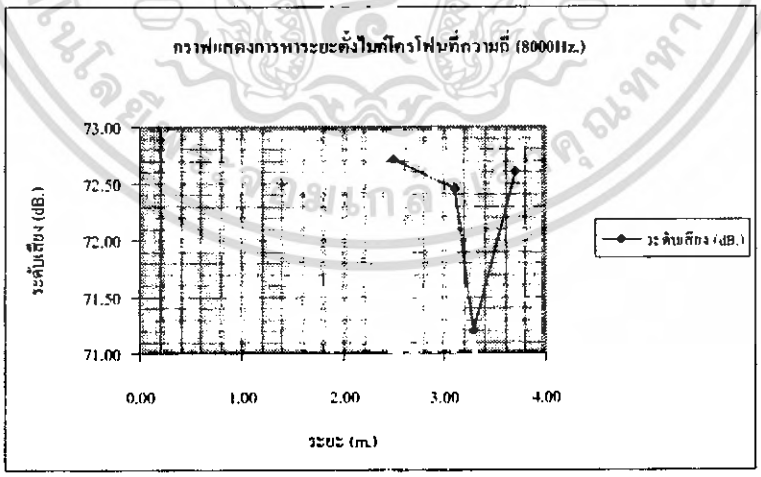
ระยะ m	3.50	3.30	3.10
dB สิ่งแวดล้อม	61.90	61.20	42.20
ระดับเสียง (dB.)	90.10	88.70	89.40



รูปที่ ก-19 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 6300Hz.

ตารางที่ ผก-20 ข้อมูลการหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 8000 Hz.

ระยะ m	3.70	3.30	3.10	2.50
dB สิ่งแวดล้อม	65.20	62.90	62.90	62.60
ระดับเสียง (dB.)	72.60	71.20	72.45	72.70



รูปที่ ผก-20 การหาระยะวางไมโครโฟนที่ความถี่ 8000Hz.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก-2. ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในกรณีไม่มีการฉาบ

ตารางที่ ผก-21 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	50.9	51	53.2	51.9	49.9	53.9	50.1	54.3	55.6	52.6	51.2	51.2	51.2	50.1	49.8	49.6	56.4	49.9	49.1	50.7
LP2 (dB)	33.3	35.6	32.9	35.8	36.4	43.9	33.9	36.6	41	39.6	35.9	36.8	38.2	35.8	36.2	32.2	40.6	32.8	35	31.8
TL	17.6	15.4	20.3	16.1	13.5	10	16.2	17.7	14.6	13	15.3	14.4	13	14.3	13.6	17.4	15.8	17.1	14.1	18.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-22 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	96.6	98.5	95.8	98.3	102.1	91.5	104.7	101.8	105.9	106.7	108	106.3	109.4	106.7	102.4	100.8	97.8	90	82.9	67
LP2 (dB)	78	77.8	76	75.7	79.7	71.8	81.2	80.4	83.3	86.9	83.9	83.2	83.8	81.6	78	75	75.2	65.7	54.5	38.9
TL	18.6	20.7	19.8	22.6	22.4	19.7	23.5	21.4	22.6	19.8	24.1	23.1	25.6	25.1	24.4	25.8	22.6	24.3	28.4	28.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-23 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	52.2	56.2	52.5	52.4	48.8	54.5	51	52.3	52.6	57	56.9	54.7	56.7	57.3	57.3	58.4	59.8	60.5	61.6	62.4
LP2 (dB)	34.9	40.7	32.8	36.4	37.2	42.5	35.8	33.5	38.2	43.8	46.8	39.3	45.4	41.8	45.4	48.5	47.8	46.3	47.8	51.5
TL	17.3	15.5	19.7	16	11.6	12	15.2	18.8	14.4	13.2	10.1	15.4	11.3	15.5	11.9	9.9	12	14.2	13.8	10.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-24 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.4	87.1	94.6	87.3	89.5	90.6	96.4	100.8	101.6	100.6	103.3	101.5	103.9	95.9	99	96.6	88.6	79.1	83	73.9
LP2 (dB)	62.9	59.2	65	62.5	64.5	63.6	68	71.2	71.2	69	75.6	73.4	71.7	65.2	65.6	63.5	56.8	48	49.4	40.8
TL	27.5	27.9	29.6	24.8	25	27	28.4	29.6	30.4	31.6	27.7	28.1	32.2	30.7	33.4	33.1	31.8	31.1	33.6	33.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-25 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	55.8	47.2	52.2	52.7	53.9	48.3	52.4	50.3	52.7	53.4	51.9	53.8	57.4	56.2	52.6	52.4	59.4	52	52.7	58.9
LP2 (dB)	40.2	33.2	35.7	31.7	39.4	35.7	37.4	39.8	34.9	34.9	37.3	39.6	45.3	45.9	42.6	39.6	47.5	43.2	39	45.9
TL	15.6	14	16.5	21	14.5	12.6	15	10.5	17.8	18.5	14.6	14.2	12.1	10.3	10	12.8	11.9	8.8	13.7	13
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-26 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	95.5	100.4	92.4	98.1	95.9	96.3	104	108.6	103.6	105.1	111.2	105.5	108.9	109.7	104	103	96.2	96.3	99.5	89.2
LP2 (dB)	69.2	68	67.7	69.6	69	71	77.7	81.3	74.8	81.4	86.9	78.6	80.1	79.2	77.4	79	69.2	67	68.4	58.6
TL	26.3	32.4	24.7	28.5	26.9	25.3	26.3	27.3	28.8	23.7	24.3	26.9	28.8	30.5	26.6	24	27	29.3	31.1	30.6
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-27 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	50.2	54.8	49.2	46.8	51.2	49.2	52.1	48	53	54.7	53.6	54.3	56.8	54.3	45.2	49.2	52.7	47.2	47.5	45.6
LP2 (dB)	28.8	31.2	28.5	26.8	33.9	31.2	33.5	32	34.3	40.1	35.2	35.5	41.5	40.5	32	35.8	43.2	32.5	31.5	30.5
TL	21.4	23.6	20.7	20	17.3	18	18.6	16	18.7	14.6	18.4	18.8	15.3	13.8	13.2	13.4	9.5	14.7	16	15.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-28 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.2	99.5	95.2	96	96	79.1	102.4	106.4	105.5	105.8	108.1	108.8	110.7	109.5	104.3	97	93.9	89.7	89.2	80
LP2 (dB)	68.4	72.24	67.5	68.2	77.8	55.2	74.1	77.9	75.4	73.5	76.9	73	79.4	77.5	69.9	62.7	59.1	58.5	52.6	42
TL	25.8	27.26	27.7	27.8	18.2	23.9	28.3	28.5	30.1	32.3	31.2	35.8	31.3	32	34.4	34.3	34.8	31.2	36.6	38
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-29 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	60	50.4	51.6	59	46.5	58.1	50.9	53.2	54.9	58.6	50	54	65	40.9	74.3	60.2	50.9	38.1	35.2	58.8
LP2 (dB)	41.7	34.8	35.2	41.4	33.9	45.5	40.5	38.1	41.9	42.8	38	40.2	50	32	59.5	45	41.1	26.1	18.9	43.9
TL	18.3	15.6	16.4	17.6	12.6	12.6	10.4	15.1	13	15.8	12	13.8	15	8.9	14.8	15.2	9.8	12	16.3	14.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-30 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีที่ยังไม่มีการฉาบ ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	75.7	84.6	83.3	78.7	81.9	81	83.2	84.6	85.4	85.3	93	92.5	96.5	95.2	100.1	96.3	94.7	91.1	100.9	94.9
LP2 (dB)	57.4	62.5	59.3	59	64.4	65.1	67.9	63.7	59.33	62.2	68.6	65.4	65.5	65.2	69.6	65.6	66.8	61.2	69.5	64.9
TL	18.3	22.1	24	19.7	17.5	15.9	15.3	20.9	26.07	23.1	24.4	27.1	31	30	30.5	30.7	27.9	29.9	31.4	30
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ผก-3. ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน

ตารางที่ ผก-31 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	59	55.3	56.9	58.8	52.4	47.4	50	49.6	54.2	59.6	50.3	46.5	46.2	44.2	38.6	51.2	39.4	40.2	35.1	39.1
LP2 (dB)	38.4	35.3	34.3	35.2	31.3	25.9	32.1	31.1	32.7	38.7	33.2	26.1	22.2	27.2	20.2	32.3	20.7	20.2	12.5	9.6
TL	20.6	20	22.6	23.6	21.1	21.5	17.9	18.5	21.5	20.9	17.1	20.4	24	17	18.4	18.9	18.7	20	22.6	29.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-32 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.2	99.3	98.8	96.2	101.4	91.2	105.9	100.6	106.5	106.3	105.3	107.6	108.7	106.1	100	100.4	93.6	83	85.7	80.3
LP2 (dB)	67	74.6	68.8	70.8	69.2	61.2	80.2	69.6	81.2	80.8	80.3	76.2	77.2	74.1	68.9	67.6	64.4	50.8	49.6	44.6
TL	27.2	24.7	30	25.4	32.2	30	25.7	31	25.3	25.5	25	31.4	31.5	32	31.1	32.8	29.2	32.2	36.1	35.7
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-33 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	53.7	52.1	52.2	52.9	53.3	51	53.3	52.2	55.2	52.1	41.9	51.1	47.3	43.7	40.2	40	40.9	44.2	40.7	40.7
LP2 (dB)	32.4	28.8	31.2	32.8	35.4	31.8	32.8	32.9	35.2	35	25.9	32.2	28.9	26.8	26.2	26.3	25.9	28.7	23.9	25.7
TL	21.3	23.3	21	20.1	17.9	19.2	20.5	19.3	20	17.1	16	18.9	18.4	16.9	14	13.7	15	15.5	16.8	15
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-34 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	94.8	94.1	95	97.4	97.1	93	91.5	105.4	105.4	106.9	108.3	100.8	106.9	106.2	98.4	97	90.2	81.6	81.8	71.5
LP2 (dB)	62.2	56.9	61.5	67.1	67	60.4	53	70.2	69.7	69.8	74.3	65.8	72.7	70.8	58.1	57.9	53.2	44.5	43.2	31.6
TL	32.6	37.2	33.5	30.3	30.1	32.6	38.5	35.2	35.7	37.1	34	35	34.2	35.4	40.3	39.1	37	37.1	38.6	39.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-35 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	52.4	50.2	57.9	52.4	54.9	55.3	47.9	53.9	49.9	47.9	51.4	42.9	46.2	41.2	48.9	41.1	47	41.6	45.2	40.2
LP2 (dB)	35.9	33.9	35.2	30.6	38.9	37.9	31.2	35.9	30.7	27.7	33.1	24.2	31.4	25.2	31.7	25.7	32.2	25.8	30.5	24.4
TL	16.5	16.3	22.7	21.8	16	17.4	16.7	18	19.2	20.2	18.3	18.7	14.8	16	17.2	15.4	14.8	15.8	14.7	15.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-36 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.42	99.3	94.1	93.9	92.2	91.1	101.5	107.9	104.3	106.8	107.9	96.3	109.3	106.3	101.5	99.2	89.6	83.3	81.7	76.7
LP2 (dB)	61.61	75.3	67.6	63.6	64.2	63.5	72.5	82.96	81.4	79.2	76.5	65.3	78.1	71.3	65.6	62.6	54.7	45	44.9	37.2
TL	28.81	24	26.5	30.3	28	27.6	29	24.94	22.93	27.6	31.4	31	31.2	35	35.9	36.6	34.9	38.3	36.8	39.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-37 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	52.6	60.2	59.6	55	52.8	55.5	53.9	52.2	53.2	55	53.2	50.9	45.7	52	48.2	40.9	34.9	33.2	35.9	36.4
LP2 (dB)	28.2	35.7	35.5	31.5	31.2	34.2	32.9	30.9	31.5	33.6	34	32	24.3	35.9	32.2	19.7	14.4	14.5	10.9	10.8
TL	24.4	24.5	24.1	23.5	21.6	21.3	21	21.3	21.7	21.4	19.2	18.9	21.4	16.1	16	21.2	20.5	18.7	25	25.6
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-38 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	89.8	96.3	96.1	83.1	86.4	99.5	101.1	106.7	104.5	106.8	105.3	105.7	105.6	105.4	101.2	100	90.8	86.9	86.1	76.6
LP2 (dB)	58.4	66.6	64.2	48.1	55.1	65.3	64.2	71	70.1	73	70	67.3	72.3	69.6	65.2	64.9	52.8	49.7	45.7	33.6
TL	31.4	29.7	31.9	35	31.3	34.2	36.9	35.7	34.4	33.8	35.3	38.4	33.3	35.8	36	35.1	38	37.2	40.4	43
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-39 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	55.9	59.6	57.3	60	54.2	55.6	52.4	54.9	55.3	54.1	60.1	55.6	58.3	59.9	58.3	58.6	62.3	60.3	57.3	57.3
LP2 (dB)	36.2	35.8	37.2	37.8	38.8	39.6	31.2	35.7	37.2	37.6	45.5	37.8	42.2	42.3	42.1	42.2	48.6	43.3	39.8	41.2
TL	19.7	23.8	20.1	22.2	15.4	16	21.2	19.2	18.1	16.5	14.6	17.8	16.1	17.6	16.2	16.4	13.7	17	17.5	16.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-40 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบหนึ่งด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	84.9	79.7	78.3	83.3	80.7	85.6	85.4	84.2	81.1	81.5	86.6	86	89.1	93.1	95.7	90.5	89.6	92.2	99.2	99.2
LP2 (dB)	57.2	53.4	53.5	59.8	50.7	56.7	54.1	57.2	55.4	52.3	53.3	53.2	55.8	57.8	57.3	58.3	54.2	57.3	60.2	59.4
TL	27.7	26.3	24.8	23.5	30	28.9	31.3	27	25.7	29.2	33.3	32.8	33.3	35.3	38.4	32.2	35.4	34.9	39	39.8
ระยะวางไม(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ผก-4. ผลการทดสอบหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในกรณีที่ฉาบสองด้าน

ตารางที่ ผก-41 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	52.8	51.9	62.9	50.9	50.3	50.1	55	53.9	54.3	57.1	54.7	59.6	57.6	51.6	51.1	50.8	52.8	55.6	51.5	56.2
LP2 (dB)	30.6	27.6	33.7	23.2	26.6	27.9	30.5	30.9	29.3	32.3	28.7	34.2	30.3	31.6	29.9	23.3	23.8	20.6	20	17.8
TL	22.2	24.3	29.2	27.7	23.7	22.2	24.5	23	25	24.8	26	25.4	27.3	20	21.2	27.5	29	35	31.5	38.4
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-42 การทดสอบทางด้านหน้าของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.6	91.6	91.2	91.3	91.9	85.6	91.9	91.5	91.9	91.9	91.9	91.9	91.8	91.9	91.7	91.6	91.4	87.9	87.6	73
LP2 (dB)	60.6	66.4	55.3	62.1	56.9	52.3	60.9	54	58.6	57.4	59.4	54.3	55.7	53.7	52	55.3	56.4	49.1	46.8	30.1
TL	30	25.2	35.9	29.2	35	33.3	31	37.5	33.3	34.5	32.5	37.6	36.1	38.2	39.7	36.3	35	38.8	40.8	42.9
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-43 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	53.8	52.2	58.4	51.2	52.2	48	51.9	47.8	48.3	51.7	46.2	59.6	55	47.2	51.2	60.2	50.2	46.5	51.6	46.7
LP2 (dB)	26.3	24.4	30.9	26.2	30.1	25.1	30	25.6	29.9	32.9	22.3	35.6	32.2	27	33.1	43.2	32.3	28.5	29.1	26.3
TL	27.5	27.8	27.5	25	22.1	22.9	21.9	22.2	18.4	18.8	23.9	24	22.8	20.2	18.1	17	17.9	18	22.5	20.4
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-44 การทดสอบทางด้านขวาของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	95.7	95.3	97.9	93.3	93.6	83.9	101.2	101.9	101.2	100.5	101.8	101.5	101.9	96.1	99.6	91.1	92.2	84.6	84.1	80.9
LP2 (dB)	58.5	55.7	61.5	57.9	56.5	48.5	60.5	64.3	61.2	62.1	62.2	64	65.9	58.2	58.2	48.2	51.1	42.5	40.7	36.4
TL	37.2	39.6	36.4	35.4	37.1	35.4	40.7	37.6	40	38.4	39.6	37.5	36	37.9	41.4	42.9	41.1	42.1	43.4	44.5
ระยะวางไม(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-45 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	48.3	58.9	63.2	60.2	45.3	51.2	48.2	55.6	58.2	49.6	49.8	45.9	44.2	40.2	48.6	36.4	31.9	40.9	27.3	34.3
LP2 (dB)	26.6	38.6	38.2	35.2	27.8	28.9	30.9	35.6	37.6	27.8	27.8	23	28.2	23.3	28.9	17.9	13.8	17.4	9.8	10.8
TL	21.7	20.3	25	25	17.5	22.3	17.3	20	20.6	21.8	22	22.9	16	16.9	19.7	18.5	18.1	23.5	17.5	23.5
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-46 การทดสอบทางด้านหลังของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	90.7	91.6	90.6	91.4	91.6	91.6	91.6	91.6	91.8	91.7	91.9	91.9	91.9	91.9	91.8	91.8	91.4	89.5	86.7	81.9
LP2 (dB)	60.3	55.1	58.3	64.8	60.5	62.36	60.6	63.3	62.8	59	58.3	59.9	57.2	51.2	51.5	50	50.9	45.6	46	38.8
TL	30.4	36.5	32.3	26.6	31.1	29.24	31	28.3	29	32.7	33.6	32	34.7	40.7	40.3	41.8	40.5	43.9	40.7	43.1
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ห้ามนำไปใช้ในการค้า

ตารางที่ ผก-47 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	52	52.3	54.3	51	54.5	50.2	52.7	58.4	51.8	51.6	49	53.8	50.6	47.2	54.9	44.2	36.5	43.6	43.8	42.9
LP2 (dB)	25.3	20.5	24.3	24.8	26.9	26.8	26.9	28.6	24.3	25.6	25.7	28.9	25.8	23.2	29.3	18.6	17.9	21.8	13.1	14.9
TL	26.7	31.8	30	26.2	27.6	23.4	25.8	29.8	27.5	26	23.3	24.9	24.8	24	25.6	25.6	18.6	21.8	30.7	28
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-48 การทดสอบทางด้านซ้ายของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	89.3	91.9	91.6	89.8	88.7	89.6	91.8	91.9	91.9	91.6	91.6	91.8	91.6	91.9	91.9	91.8	91.5	86.5	87.5	74.3
LP2 (dB)	54.9	53.7	56.6	51.8	52.9	53.2	52.9	52.8	52.6	56.3	54.5	52	52.9	54.2	51.7	54.2	52.5	45.3	38.5	28.3
TL	34.4	38.2	35	38	35.8	36.4	38.9	39.1	39.3	35.3	37.1	39.8	38.7	37.7	40.2	37.6	39	41.2	49	46
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-49 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบเสียงสิ่งแวดล้อม

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	60.3	55.3	47.8	59.6	51.2	55.7	55.6	54.1	54.3	56	53.3	54.7	54.3	50.2	51.3	48.7	45.2	41	39.4	36
LP2 (dB)	36.4	28.1	24.6	31.2	31.3	30.5	27.5	28.6	34.3	28.5	32.2	32.5	35.5	31.2	32.9	24.6	22.4	22.6	15.9	13.2
TL	23.9	27.2	23.2	28.4	19.9	25.2	28.1	25.5	20	27.5	21.1	22.2	18.8	19	18.4	24.1	22.8	18.4	23.5	22.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ตารางที่ ผก-50 การทดสอบทางด้านบนของตัวบ้าน ในกรณีกรณีที่ฉาบสองด้าน ในการทดสอบแบบ Signal Type Sine

ความถี่ (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
LP1 (dB)	78.9	85.3	88.5	86.5	89.6	89.9	80.3	80.1	83.3	85.3	88.3	87.6	91.2	90.2	91.3	90.1	90.3	85.4	91.4	96.4
LP2 (dB)	47	47.3	54.2	58.2	56.8	58.6	46.6	50.1	51.6	50.6	53.2	53	55.4	50.1	49	54.1	46.3	47	49.2	52.6
TL	31.9	38	34.3	28.3	32.8	31.3	33.7	30	31.7	34.7	35.1	34.6	35.8	40.1	42.3	36	44	38.4	42.2	43.8
ระยะวางไมค์(m)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.7	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3

ภาคผนวก ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

มาตรฐานในการทดสอบ

ขบวนการทดสอบมาตรฐานสำหรับ การวัดฉนวนกั้นเสียงในอากาศ สำหรับอาคาร

คำนำ

ขบวนการทดสอบนี้ คือส่วนหนึ่งของชุด ของมาตรฐานการประเมิน คุณสมบัติในการเป็นฉนวนกั้นเสียงขององค์ประกอบของอาคาร มันถูกออกแบบในการวัดการกั้นเสียงระหว่างสองห้อง หรือผลงานของฝากั้นส่วนต่างๆที่เป็นการออกแบบภายใน ครอบคลุม การสูญเสียการส่งผ่านเสียงในอากาศของการแยกส่วนฝากั้น ที่ควบคุมในห้องทดลอง (ขบวนการ ทดสอบ E 90) การวัดผลกระทบการส่งผ่านเสียงผ่านพื้น (E492) การวัดผลกระทบการส่งผ่านเสียงในอาคาร (E 1007) การวัดการส่งผ่านเสียงผ่านมุมด้านหน้าของตัวตึก และองค์ประกอบของมัน (E966)

การวัดการส่งผ่านเสียงผ่านที่ที่มีความกดอากาศสูงกว่า ระหว่างสองห้อง (E 1414) ขบวนการในการกำหนด การกั้นเสียงในอากาศ ในอาคารของหน่วย multiunit (E 597) และการวัดการส่งผ่านเสียงผ่านฝาประตูและระบบ (E 1408)

ผข-1. ขอบเขต

ผข-1.1 การวัดการกั้นเสียง- ขบวนการทดสอบนี้ ครอบคลุมขบวนการ สำหรับการกำหนด การกั้นเสียง ระหว่างสองห้อง

ในอาคาร การประเมินอาจรวมทุกทางเดิน ซึ่งเสียงถูกส่งผ่าน หรืออาจเน้นความสนใจในส่วนที่แยกออกโดดเดี่ยว คำว่า ฝากั้น ในขบวนการทดสอบได้แก่ ฝาทั้งหมด, พื้น เขตแดนอาจ ถาวรหรือเคลื่อนย้ายได้

ผข-1.2 การกำหนดเฉพาะสำหรับการใช้ในอาคาร

ผข-1.2.1 ชั้นของการส่งผ่านเสียง หรือการระบุการสูญเสียการส่งผ่าน - การระบุอาคาร อาจต้องการให้ฝากั้น มีชั้นการส่งผ่านเสียงต่ำสุด STC หรือ การสูญเสียการการส่งผ่าน TL เมื่อต้องการสาธิตฝากั้นตามระบุ ในอาคารที่สร้างเสร็จ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบตามที่ระบุ, การทดสอบที่เป็นไปตามความต้องการจากภาคผนวก A1 จะเป็นที่ต้องการ

ผข-1.2.1.1 การวัดอาจกระทำในการอ้างอิง กับหลักใหญ่ของขบวนการทดสอบนี้ และตามความต้องการในภาคผนวก A1 โดยไม่มีการใช้ขั้นตอนต่อการส่งผ่านข้างเคียง ค่าการสูญเสียการส่งผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถถูกคำนวณ ในฐานะที่ การส่งผ่านฝากั้นเป็นเพียงทางส่งผ่านเดียว เมื่อค่านี้เกินกว่าที่ระบุตามข้อกำหนด, ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบเพิ่ม หากว่าฝากั้นไม่เป็นไปตามที่ระบุ ให้ใช้ขบวนการที่อธิบายในภาคผนวก A2 เพื่อลดการส่งผ่าน และทดสอบฝากั้นใหม่

ผข-1.2.2 การระบุการโดดเดี่ยวเสียง – เมื่ออาคารมีการระบุค่าต่ำสุดของชั้นการโดดเดี่ยวเสียง (NIC) หรือ ชั้นการเดี่ยวเสียงที่ถูกทำให้ปกติ (NNIC) จากนั้น แค่ขบวนการหลักในขบวนการ ทดลองเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการจัดอันดับเลขตัวเดียว, NNIC มีสัมพันธ์อย่างที่สุดต่อการอยู่อาศัยในอาคาร

ผข-1.3 มาตรฐานนี้ ไม่ได้แสดงในเรื่องความปลอดภัยทั้งหมด เป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้ในการใช้มาตรฐานนี้ เพื่อสร้างความปลอดภัยที่เหมาะสม และการปฏิบัติเพื่อสุขภาพ และกำหนดกฎเกณฑ์ ข้อจำกัด ก่อนการใช้

ผข-2. เอกสารอ้างอิง

ผข-2.1 มาตรฐาน ASTM

C 634 คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของสียง

E 90 ขบวนการทดสอบสำหรับการวัดการสูญเสียการส่งผ่านเสียงของฝากั้นอาคารในอากาศของห้องทดลอง

E 413 การจำแนกเพื่อการจัดอันดับการกั้นเสียง

E 492 ขบวนการทดสอบสำหรับห้องทดลองในการวัดผลกระทบของการส่งผ่านเสียง ผ่านการประกอบพื้น-เพดาน โดยใช้ Tapping Machine

E 597 การปฏิบัติเพื่อกำหนด การจัดอันดับเลขตัวเดียว ของการเดี่ยวเสียงในอากาศ สำหรับใช้ใน หน่วยผสม ของอาคาร ดามการระบุ

E 966 คู่มือคำแนะนำ สำหรับ การวัดการกั้นเสียงภาคสนาม สำหรับ หน้ามุขอาคาร

E 1007 ขบวนการทดสอบการวัดภาคสนามของ Tapping Machine สู่การประกอบพื้นและเพดาน และ โครงสร้างสนับสนุน

E 1408 ขบวนการทดสอบสำหรับ การวัดทางห้องทดลอง ของการสูญเสียการส่งผ่านเสียง ของชุดประตู และระบบประตู

E 1414 ขบวนการทดสอบสำหรับการทำให้เสียงในอากาศอ่อนกำลังลง ระหว่าง ห้องที่ใช้เพดานที่มีความกดอากาศ หรืออากาศร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-2.2 มาตรฐาน ANSI

S 1.4 การระบุสำหรับ การวัดระดับเสียง

S1.10 การตรวจความกด ของไมโครโฟนมาตรฐานของห้องทดลอง

S1.11 การระบุสำหรับ octave band และ octave ย่อยๆ- band analog และ digital filters

S12.31 ขบวนการละเอียด สำหรับ การกำหนดระดับกำลังเสียงของแหล่งเสียง ในห้องสะท้อนเสียง

ผข-2.3 มาตรฐาน IEC

IEC 804 การระบุสำหรับการวัดระบบเสียงสมบูรณ์

ผข-3. คำศัพท์เฉพาะ

ผข-3.1 นิยาม- คำนิยามอยู่ในขบวนการทดสอบ C 634

ผข-3.2 นิยามของการระบุเทอมต่างๆ ในมาตรฐานนี้

ผข-3.2.1 การลดลงของเสียง NR – ในการวัดการส่งผ่านเสียง, ในความถี่ band ที่ระบุ, ความแตกต่างระหว่างระดับความกดของเสียงเฉลี่ยที่วัด ในห้อง หรือ ที่ปิด ขึ้นอยู่กับแหล่งเสียง ในหนึ่งของห้องเหล่านั้น

ผข-3.2.2 การลดลงของเสียงตามปกติ NNR- การลดลงระหว่างห้องต่างๆที่อาจมีอยู่ หากว่าเวลาในการสะท้อน, T ในห้องรับเป็น 0.5 s

ผข-3.2.3 ชั้นการ โดดเดี่ยวเสียง, NIC – การจัดอันดับ เลขตัวเดียว ได้จากการวัดค่าของการลดลงของเสียง ในการอ้างอิงในการจำแนก E 413

ผข-3.2.4 ชั้นการ โดดเดี่ยวเสียงตามปกติ NNIC – อันดับเลขตัวเดียว, เหมือน NIC นอกจากว่ามันได้มาจากการวัดค่าสำหรับการลดของเสียงปกติ

ผข-3.2.5 การสูญเสียการส่งผ่านภาคสนาม FTL- สำหรับฝาที่ติดตั้งในอาคาร, ใน band ความถี่ตามระบุ, 10 เท่า ของอัตราส่วน logarithm ของกำลังเสียงในอากาศ บนฝากั้น ต่อ กำหลังเสียงที่ส่งผ่านโดยฝากั้น และ มีรัศมีบนด้านทั้งสอง ปริมาณแสดงใน decibels ดูในสมการ 10

ผข-3.2.6 ชั้นการส่งผ่านเสียงภาคสนาม FSTC- FSTC ที่อยู่ในอาคารได้จากค่าของการสูญเสียการส่งผ่านภาคสนาม ด้วยการอ้างอิงด้วยการจำแนก E413

ผข-3.2.7 การส่งผ่านข้างเคียง- คือเสียงที่เดินทางระหว่างแหล่งและ ห้องรับเสียง โดยใช้ทางอื่นที่ไม่ใช่ผ่านฝากั้นที่แบ่งระหว่างสองห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-4. ข้อสรุปของขบวนการทดสอบ

ผข-4.1 การลดลงของเสียงระหว่างสองห้อง ในอาคาร ได้จากการวัดความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับความกดของเสียง ในแต่ละห้อง ในความถี่ที่ระบุ ใน 1/3 octave band เมื่อห้องหนึ่ง, ห้องแหล่ง, ประกอบด้วยแหล่งของเสียง

ผข-4.2 อัตราของการเสื่อมถอย ของเสียง ในห้องรับ ถูกวัดเพื่อให้สามารถทำการคำนวณห้องดูดซับเสียง หรือ ทำปัจจัยให้อยู่ในสภาพปกติ

ผข-4.3 การลดลงของเสียง อาจจะถูกทำให้เป็นปกติเพื่อเวลาอ้างอิงของการสะท้อน ที่ 0.5 s ดู 3.2.2

ผข-4.4 เมื่อขนาดของห้อง และความต้องการการดูดซับ จะต้องถูกทำให้พอใจเพื่อภาคสนามของเสียง จะมีการกระจายอย่างมีนัยยะ และเมื่อการส่งผ่านเคียงข้างไม่มีนัยยะ, การสูญเสียการส่งผ่านภาคสนามอาจจะถูกคำนวณ และรายงาน

ผข-5. นัยยะ และการใช้

ผข-5.1 การวัดการโดดเดี่ยวเสียง- หากว่าเป้าหมายของการทดสอบ เพื่อการกำหนดระดับที่มีอยู่ของการเดี่ยวเสียงระหว่าง ห้องที่ติดกัน, ลักษณะเฉพาะใดๆ ของสภาพแวดล้อม หรือ ฝาที่ใช้ร่วมของสองห้อง, รวมทั้งการส่งผ่านข้างเคียง จะต้องถูกพิจารณา เป็นส่วนของโครงสร้างทั้งหมด ที่จะถูกทดสอบ ไม่มีการเตรียมการสำหรับตัวอย่างทดสอบ ที่ต้องการ การวัดที่ตรงประเด็นคือ การลดลงของเสียง NR , ชั้นการโดดเดี่ยวของเสียง NIC, การลดลงของเสียงตามปกติ NNR, และชั้นการโดเดี่ยวของเสียงดามปกติ NNIC และขบวนการในภาคผนวก A1 และ A2 ไม่จำเป็นต้องทำตาม

ผข-5.1.1 บริบทหลักของขบวนการที่ระบุในการทดสอบ และความต้องการในการวัดการลดลงของเสียงระหว่างห้องสองห้องที่ปิด หากว่าความต้องการถูกทำให้พอใจ, การวัดการลดลงของเสียง สามารถทำได้ตลอด เมื่อทางเดินของเสียงทั้งหมดรวมทั้ง การส่งผ่านข้างเคียง, ถูกรวมอยู่ในการวัด, การลดลงของเสียงเป็นคุณสมบัติของห้องสองห้องที่ติดกัน, ทั้งโครงสร้างทั้งหมดที่เชื่อมกัน และฝาที่แยกกัน ภายใต้เงื่อนไขเช่นนี้, การลดลงของเสียงหรือ การลดลงของเสียงที่ถูกทำให้เป็นปกติ ทำให้ได้การวัดของการโดเดียวเสียงระหว่างห้องทั้งสอง

ผข-5.2 การวัดการสูญเสียของการส่งผ่าน- การทดสอบอาจถูกกระทำเพื่อสาธิตว่า การทำให้เสียงเบาบาง ของฝาที่ระบุ ในอาคารที่ทำตามการระบุ หรือ data ทดสอบ ร่วมกับ data ทดสอบอื่นๆ บนตัวอย่างทดสอบที่ระบุตามรายการ, อาจถูกใช้ เพื่อเป็นตัวอย่างการทดสอบภาคสนามของประเภทฝากั้นตามแบบเฉพาะ ในกรณีนี้, ต้องทำอย่างระมัดระวังให้เห็นว่าทุกเงื่อนไข เป็น ตัวอย่าง ที่ความเสี่ยงของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดถูกทำให้น้อยที่สุด, อย่างที่ระบุใน 6.2 และการส่งผ่านข้างเคียงทั้งหมดที่มีนัยยะสำคัญ ถูกกะประมาณ ภาคผนวก A 2 อธิบาย ขบวนการสำหรับการตรวจสอบว่าไม่มีการส่ง ผ่านข้างเคียงเกิดขึ้น การวัดที่ดรงประเด็นคือ การวัดการสูญเสียการส่งผ่านเสียงภาคสนาม (FTL) และ ชั้นการส่งผ่านเสียงภาคสนาม (FSTC)

ผข-5.2.1 ขบวนการและความต้องการที่อธิบายใน ภาคผนวก A1 และ A2 , จะต้องถูกทำตามเมื่อคุณสมบัติ การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของ ฝา เป็นที่ต้องการ ปัญหาของการวัดคุณสมบัติการสูญเสียการส่งผ่านเสียง ของฝาในภาคสนาม จะยากกว่าที่ทำให้ห้องทดลอง หรือในการวัดของการโดดเดี่ยวเสียง ห้อง-สู่-ห้อง ในอาคารธรรมดา 1) จะต้องพบกับความหลายหลายของรูปร่างห้อง และขนาด 2) จำนวนการการแลกเปลี่ยนพลังงาน ที่เขตต่างๆ ของตัวอย่างทดสอบจะแปรผันอย่างกว้างมาก 3) มักมีปัญหาของการส่งผ่านข้างเคียง เช่น การแปรผันที่ส่งอิทธิพลต่อผลการทดสอบ สู่ระดับที่ไม่สามารถทำนายได้ ดังนั้น, อาจมีการแตกต่างอย่างสำคัญระหว่างการสูญเสียการส่งผ่านเสียง ของฝาที่เหมือนกันเมื่อถูกวัดในห้องทดลอง และเมื่อถูกวัดในอาคารธรรมดา ขบวนการและความต้องการอธิบายในภาคผนวก A1 A2 ถูกตั้งใจให้ลดความแตกต่างนี้ให้มากที่สุด ไม่มีความพยายามในการปรับ data ภาคสนาม สู่ ค่าจากห้องทดลองภายใต้ขบวนการทดสอบ

ผข-5.2.2 เป็นไปได้ ที่ปัญหาเกิดขึ้นโดยการส่งผ่านข้างเคียง หรือ โดย สถานการณ์การทดสอบที่ไม่ปกติ จะทำให้การวัดของการสูญเสียการส่งผ่านภาคสนาม เป็นเรื่องยากมาก หรือไม่มีความหมายในฐานะที่นำไปปฏิบัติไม่ได้

ผข-6. ตัวอย่างทดสอบ

ผข-6.1 นัยยะพิเศษของการทดสอบภาคสนามนี้ คือการวัดที่ทำกับ ฝากั้น ที่พบในโครงสร้างอาคาร อย่างไรก็ตาม, การตัดสินบางประการ จะต้องถูกใช้เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นไปตามเงื่อนไขภาคสนาม, คือความสอดคล้องกับเป้าหมายของการทดลอง

ผข-6.2 สถานที่ทำการทดสอบ- หา หรือ ติดตั้งตัวอย่างทดสอบ ของประเภทที่ต้องการ ในสภาพที่ เหมาะสำหรับการทดสอบ พื้นที่ ทั้งสอง จะถูกแบ่งแยกโดยตัวอย่างทดสอบ ควรจะถูกเลือกบนพื้นฐานของ 1) ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง 2) อิสระจากโครงสร้างที่ไม่สม่ำเสมอใกล้ฝาที่ใช้ทดสอบ และอิสระจากเงื่อนไขระหว่างแหล่งเสียงและห้องรับ 3) อิสระจากการส่งผ่านข้างเคียง และเป็นไปตาม A1

ผข-6.3 ขนาดและการค้ำจุน- มิติและพื้นที่ที่แนะนำ ของ การทดสอบคือฝากั้นคือ 2.3 ม. และ5.5 ตร.ม.(60 ตร.ฟุต) ตามลำดับ เงื่อนไขขนาดและการค้ำจุนของตัวอย่างทดสอบควรจะเป็นตัวอย่างของประเภทของ ฝากั้น ภายใต้การศึกษา ลักษณะที่ไม่ปกติใดๆ ควรเลี่ยง บางครั้ง ฝากั้น ที่เล็กมาก ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความแตกต่างของการสูญเสียการส่งผ่านเสียง จาก ฝากั้นประเภทเดียวกันที่ใหญ่กว่า และจะไม่ใช้ในการทดสอบนอกจากขนาดที่เล็ก คือลักษณะของการก่อสร้างที่ทำการสำรวจ ข้อยกเว้นใด ๆ ควรทำให้เกิดความชัดเจนก่อนการรายงานผล

ผข-6.4 กำหนด พื้นที่ของรัศมีของฝาทดสอบในห้องรับ ด้วยความระมัดระวังในเรื่ององค์ประกอบ ของตัวอย่าง หากว่าฝาทดสอบ เสนอพื้นที่ต่อแหล่งเสียงและห้องรับ, ใช้พื้นที่ของฝาที่ร่วมกันทั้งสองห้อง อย่างไรก็ตาม, ผลการทดสอบอาจเบี่ยงเบนอย่างเห็นได้ชัดจากผลสำหรับ ฝา ที่พื้นที่เดียวกันเปิดออกทั้งสองด้าน

ผข-6.5 การส่งผ่านข้างเคียง- ในการติดตั้งส่วนใหญ่ ในภาคสนาม, เสียง สามารถมาถึงพื้นที่รับโดยทางเดินต่างๆ มากกว่า ที่ตรงสู่ฝา ภายใต้การทดลอง การส่งผ่านข้างเคียง รวมทั้ง การส่งผ่านเสียงตามโครงสร้าง สู่ฝา โดยพื้นผิวอื่นๆ (ผนังข้าง, พื้น, เพดาน) ของห้องแหล่งเสียง การส่งผ่านข้างเคียงรวมการรั่วไหลที่เป็นไปได้รอบขอบของฝาขึ้นอยู่กับประเภทของฝาและเป้าหมายของการทดสอบ การตัดสินใจจะต้องกระทำในฐานว่า การรั่วไหลรอบขอบ เป็นส่วนของฝา การตัดสินใจใดๆ จะต้องอธิบายในรายงาน

ผข-6.6 ระยะเวลาของการแห้งและการบ่มคอนกรีต-ตัวอย่างทดสอบที่เป็นวัตถุสำหรับขบวนการที่มีการแห้งและการบ่มคอนกรีต จะต้องมีช่วงอายุที่พอเพียงก่อนการทดสอบ ระยะเวลาของวัตถุที่แนะนำในการทดสอบ E 90 อยู่ในตาราง 1 ของขบวนการทดสอบนี้

ตารางที่ ผข-1 อายุที่ต่ำที่สุดของระยะเวลาก่อนทำการทดสอบ

วัตถุ	ระยะเวลาก่อนทดสอบ
งานก่ออิฐ	28 วัน
พลาสเตอร์	-
หนากว่า 3มม.	28 วัน
บางกว่า 3มม.	3 วัน
ฝาบอร์ด	-
ติดด้วย Water base laminating	14 วัน
Non water base laminating	3 วัน

การคิด

ด้วยการติดตามปกติและใช้ส่วนสำเร็จ 12 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-7. สัญญาณทดสอบ

ผข-7.1 สัญญาณ Spectrum- สัญญาณเสียงถูกใช้ในการทดสอบ ควรจะสุ่มการบรรจุเสียงที่มีค่าประมาณการแจกแจงการต่อเนื่องของความถี่ ในแต่ละ band

ผข-7.2 ความกว้างของ band- การวัดความกว้างของ band จะเป็น 1/3 octave โดยเฉพาะ, ความถี่ทั้งหมดที่สนองระบบไฟฟ้ารวมทั้ง filter ตัวเดียวหรือหลายตัวในแหล่ง และไมโครโฟน แต่ละ band เป็นไปตามการระบุใน ANSI S1.11 สำหรับ 1/3 octave band filter set, Order 3 หรือสูงกว่า, type 1 หรือดีกว่า

ผข-7.2.1 การกรอง อาจทำ ในแหล่ง หรือ ระบบการวัด หรือ เป็นส่วนในทั้งสองนี้, จัดหา คุณสมบัติตามต้องการ แยกจาก ความกว้างของ band และสัญญาณทดสอบ, การกรอง ในระบบไมโครโฟน จะลด เสียงจากภายนอก band ทดสอบ, รวมทั้ง การบิดเบือนในระบบของแหล่งเสียง

ผข-7.3 ความถี่การทดสอบมาตรฐาน- ช่วงต่ำสุดของการวัดจะเป็นชุดของ 1/3 octave band ที่ใกล้กัน กับความถี่ mid-band จาก 125- 4000 Hz มีความตั้งใจว่าช่วงน่าจะอยู่ใน 100 – 5000 Hz

ผข-7.4 แหล่งเสียง

ผข-7.4.1 แหล่งเสียงน่าจะมีรัศมีในมุมกว้างเพื่อเลี่ยงส่วนประกอบโดยตรงของภาคสนาม เพื่อสนองความต้องการในช่วงความถี่ของการวัดที่อาจต้องการ ระบบ loudspeaker กับตัวขับแยก สำหรับความถี่สูงและต่ำ

ผข-7.4.2 สถานที่ตั้งของแหล่งเสียง- แหล่งเสียงน่าจะไกลจากฝาทดสอบ ที่ภาคสนามโดยตรงจะเข้าถึง เป็นไปได้น้อยที่สุดเทียบกับ สนามของการสะท้อนเสียงชี้ loudspeaker สู่มุม ลดสนามของเสียงโดยตรงจาก loudspeaker ในห้องแหล่งเสียง

ผข-7.5 ตำแหน่งของแหล่งเสียง multiple- วัดค่าการลดลงของเสียง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ณ ความถี่ต่ำ อาจเปลี่ยนอย่างมีนัยยะ เมื่อตำแหน่งของ loudspeaker เปลี่ยนแปลง เมื่อเกิดขึ้น, การสูญเสียการส่งผ่านเสียง สามารถวัดสำหรับหลายตำแหน่งของ loudspeaker และค่าเฉลี่ยเพื่อจะได้ผลที่เอนเอียงน้อยที่สุด แหล่งเสียงสามารถถูกใช้ ทั้งเป็นลำดับ และ พร้อมกัน หากว่าพร้อมกัน, มันจะต้องถูกขับโดยเครื่องกำเนิดเสียงแยก และเครื่องขยายเสียง เพื่อ output จะได้ไม่มีสหสัมพันธ์กัน multiple, แหล่งเสียงที่ไม่มีสหสัมพันธ์กัน ยังได้ถูกพบว่าลด spatial variance ของระดับความกดเสียงในห้องสะท้อนเสียง หากแหล่ง multiple ถูกใช้, มันจะต้องแยกกันอย่างดีในห้อง

ผข-7.5.1 พลังเสียงของแหล่ง- พลังเสียงของแหล่ง จะต้องพอเพียง ที่จะได้ระดับสัญญาณ ในห้องรับ ห่างจากเสียงพื้นหลังพอ เพื่อให้ได้ตามต้องการในข้อ 10.5 พลังที่ต้องการ ขึ้นอยู่กับการดูดซับของแหล่ง, ธรรมชาติของตัวอย่างทดสอบ และเสียงพื้นหลังในห้องรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-8. ความต้องการของไมโครโฟน

ผข-8.1 ไมโครโฟนถูกใช้เพื่อวัดระดับความกดของเสียงเฉลี่ย ในห้อง และอัตราการเสื่อมถอย ในห้องรับ

ผข-8.2 ความต้องการไมโครโฟนไฟฟ้า- ใช้ไมโครโฟนที่มั่นคงและ รับส่งสัญญาณรอบทิศทาง ในช่วงความถี่ของการวัด อย่างเฉพาะเจาะจง, ไมโครโฟน, เครื่องขยาย, และวงจรไฟฟ้า เพื่อสร้าง สัญญาณไมโครโฟน จะต้องทำตาม ANSI SI.4 type 1

ผข-8.3 การปรับไมโครโฟน – ปรับไมโครโฟนเป็นครั้งคราว (เช่น ปีละครั้ง) ตลอดการทดสอบ ช่วงความถี่ โดยใช้เทคนิคที่มีคุณภาพจากห้อง lab

ผข-9. การตรวจสอบอย่างละเอียด

ผข-9.1 ตรวจสอบอย่างระมัดระวัง ในเครื่องมือทุกชิ้น ในเวลาของการทดสอบ สำคัญอย่างยิ่ง ในการวัดภาคสนาม เมื่อความเสี่ยงของการส่งผ่านเพิ่ม ความเป็นไปได้ที่เคลื่อนมือจะถูกปรับในสถาน ที่ตั้ง

ผข-9.2 เมื่อระดับห้องแหล่งเสียง และระดับห้องรับเสียงถูกวัดด้วยเครื่องมือเดียวกัน, ให้ ตรวจสอบอย่างละเอียด ก่อนเริ่มการวัดในแต่ละห้อง และในช่วงระหว่างการทดสอบ, เพื่อความมั่นใจ ว่าจะไม่เกิน 0.5 dB

ผข-9.3 เมื่อสองชุดของเครื่องมือวัดระดับเสียง ถูกใช้สำหรับการวัดระดับเสียงในแหล่ง และ ห้องรับ, ตรวจอย่างละเอียดทั้งสองชุด ก่อนการทดสอบภาคสนามจะเริ่ม และในช่วงไม่เกินกว่า 30 นาที หลังจากนั้น ใช้การปรับเดียวกันในทุกเครื่องมือ สำหรับการปรับทั้งหมด ไมโครโฟน น่าจะเป็นโมเดล เดียวกัน

ผข-9.4 ทำการตรวจอย่างละเอียดของไมโครโฟน ใช้เครื่องมือ eletrostatic การตรวจอย่าง ละเอียดจะประกอบด้วย ความกดของเสียงที่อยู่ในระบบไมโครโฟน, นำมาพิจารณาตัวแปรทั้งหมดที่ได้ จากการตั้งเครื่องมือ วิธีนี้ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่าง electrical output และ ระดับความกดของ เสียง ณ ไมโครโฟน output ที่เป็นผลทั้งหมดสามารถเปลี่ยนเป็นระดับความกดของเสียงที่ไมโครโฟน, ให้ พิจารณาการตอบสนองของการกรอง และการเปลี่ยนแปลงใดๆของระบบ

ผข-9.4.1 nominal sine wave น้อยกว่า 10% ของการบิดเบือน และ ความคงที่ของ amplitude ที่อยู่ใน 2 dB ถูกแนะนำให้เป็น สัญญาณปรับ

ผข-9.5 การตรวจอย่างละเอียดต้องทำ แค่หนึ่งความถี่ในช่วงจาก 200 ถึง I250 Hz

ผข-9.6 การตั้งเครื่องทั้งหมด ในการตรวจอย่างละเอียด ให้ตรวจซ้ำการตั้งเครื่องทั้งหมด หลังจาก การเปลี่ยนแปลงใดๆ, การปรับ, หรือการแทนที่ ของสายไฟ หรือ เครื่องมือ

ผข-9.7 หากเครื่องมือมีความอ่อนไหวต่อความแปรผันของ voltage, ใช้ line-voltage regulator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-10. การวัดระดับเฉลี่ยของความกดของเสียง

ผข-10.1 ขบวนการในการวัดต้องการ การนิยามของระดับความกดของเสียงเฉลี่ย L1 และ L2 ที่เกิดในสองห้อง โดยแหล่งเสียง ขบวนการของการวัดจะต้องพิจารณาความผันแปร กับตำแหน่งของไมโครโฟน, ความอ่อนไหวของไมค์, และการเปลี่ยนแปลงที่อาจเป็นไปได้ ใน spectrum และระดับของแหล่ง, และมันจะต้อง ทำซ้ำ สำหรับ แต่ละ band ความถี่ไมค์เดี่ยวอาจย้ายอย่างต่อเนื่องหรือติดตั้งตามลำดับ ณ ตำแหน่งการวัดต่างๆ หรือ ชุดของไมค์ ที่ติดตั้งอยู่กัยที่อาจถูกใช้

ผข-10.2 การวัดเวลาเฉลี่ย- ระดับความกดของเสียงเฉลี่ย ในระยะเวลาที่กำหนด จะได้โดยการใช้เครื่องมือที่ทำให้ได้การอ่านค่า เช่นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับเสียงสมบูรณ์ ที่เป็นไปตาม IEC 804 หรือเครื่องวิเคราะห์ความถี่ real time

ผข-10.2.1 ไมโครโฟนอยู่กับที่- สำหรับแต่ละตำแหน่งตัวอย่างเวลาเฉลี่ยจะพอเพียงพอให้ได้การกะ ประมาณที่แม่นยำของระดับเวลาเฉลี่ย ซึ่งต้องการการหาค่าเฉลี่ยที่นานกว่า ณ ความถี่ต่ำ มากกว่าความถี่ สูง สำหรับ 95% ความมั่นใจจำกัดของ +/- e dB ใน 1/3 octave band ซึ่งศูนย์กลางความถี่ f , เวลาเฉลี่ย Ta อาจกะประมาณจาก

$$T_a = \frac{310}{e^2} \qquad (1)$$

ดังนั้น ที่ 125 Hz เวลาเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด สำหรับ ความมั่นใจ จำกัดของ +/- 0.5 dB ควรเป็น 9.9 s

ผข-10.2.2 ไมโครโฟนเคลื่อนที่ได้- เวลาสมบูรณ์ควรยาวนานพอ ที่การวัดซ้ำ จะไม่แตกต่างอย่างมี นัยยะสำคัญ เวลาที่ใช้ ในการกวาดทั่วห้องคือ 60 s

ผข-10.3ไมโครโฟนติดตั้งคงที่

ผข-10.3.1 จำนวนของตำแหน่งไมค์ – ใช้อย่างน้อย 6 ตำแหน่งในแต่ละห้อง

ผข-10.3.2 ตำแหน่งของไมค์- วางตำแหน่งไมค์ไว้กับตัวอย่างให้พอเพียงสำหรับสนามเสียง ในแต่ละห้องด้วยกฎเกณฑ์ต่อไปนี้

ผข-10.3.2.1 ระยะห่างที่สั้นที่สุดจากไมค์ใดๆ ต่อผิวหน้าขนาดใหญ่ จะต้องไม่ต่ำกว่า 1 ม. หากต้องการให้แยกไมค์และจำนวนของไมค์ จะต้องเป็นไปตามระยะห่างแห่ง หากไม่สามารถทำได้ ระยะของไมค์กับพื้นผิวอาจลดลง แต่ไม่ต่ำกว่า 0.5 ม.

ผข-10.3.2.2 แหล่งเสียงตรงสำหรับแหล่ง- ระยะห่างต่ำที่สุดจากแหล่ง ต่อจุดการวัดใกล้ที่สุดจะต้องเป็นเสมือนว่ามีอิทธิพลต่อการวัดระดับความกดเฉลี่ย โดยแหล่งเสียงตรง ระยะห่างนี้ จะขึ้นอยู่กับการดูดซับของห้อง และปัจจัยอื่นๆ สำหรับวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติ จะต้องพอเพียงให้แน่ใจว่าไม่มีไมค์ ในระยะ 1.5 ม. จากแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข-10.3.2.3 ในห้องรับ วางตำแหน่งของไมค์ เพื่อว่าระดับความกดเฉลี่ยของเสียง จะไม่ถูกอิทธิพลจากแหล่งตรงของ ฝากั้น ไม่วางไมค์ ในห้องรับ ในระยะ 1 ม. จากฝา

ผข-10.3.2.4 ทำให้แน่ใจว่าแต่ละตำแหน่งไมโครโฟนตายตัว ถูกแยก โดยอย่างต่ำระยะ 1 ม. การแยกนี้มีความสำคัญสำหรับเป้าหมายของขบวนการทดสอบ

ผข-10.4 ไมโครโฟนเคลื่อนที่- ย้ายไมค์ ที่อาจถูกใช้ในการเชื่อมกับการวัดระดับเสียง หรือเทียบเท่า ที่ทำให้ระดับสมบูรณ์ ตาม IEC 804 การผสมผสาน มีข้อได้เปรียบที่ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของระดับความกดเสียงในห้องอย่างอัตโนมัติ ระบบเดียวกันถูกใช้เพื่อวัดเสียงพื้นหลัง เพื่อว่าเครื่องมือใดๆ หรือเสียงคนเกิดขึ้นในทั้งสองกรณี

ผข-10.4.1 ไมโครโฟนที่ทำงานด้วยเครื่องมือ- ไมโครโฟนเดียวที่เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนเป็นวง อาจใช้แทนไมค์ติดตั้ง ตำแหน่งต่างๆ ทำตามข้อ 10.3.2 จะพบทุกตำแหน่งของเส้นทาง ข้อสำคัญคือรัศมีของทางเดินจะต้องอย่างน้อย 1 เมตร

ผข-10.4.2 ไมโครโฟนเคลื่อนไหวด้วยมือ- ไมค์จะต้องถูกถืออย่างดี ห่างจากการปฏิบัติการหลัก ผู้ปฏิบัติจะต้องเคลื่อนไหวอย่างช้าๆ และย้ายไมค์ไปสู่ตัวอย่าง ใกล้ศูนย์กลางของห้องมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จะใช้เกณฑ์ตาม 10.3.2

ผข-10.5 เสียงพื้นหลัง- ทำการวัดระดับเสียงพื้นหลังเป็นประจำ ในแต่ละ band ความถี่ เพื่อให้แน่ใจว่า การทดลอง จะไม่ถูกกระทบจากเสียงภายนอก ในระบบรับ สร้างสหสัมพันธ์ของแต่ละตำแหน่งของการวัด หรือ electrical-cross talk ณ ตำแหน่งต่างๆของแต่ละการวัด เมื่อระดับเสียงพื้นหลังน้อยกว่า 10 dB ต่ำกว่าระดับการผสม ต่อสัญญาณ และพื้นหลัง หากว่าระดับพื้นหลังอยู่ระหว่าง 5 และ 10 dB ต่ำกว่าระดับการผสม, ค่าการปรับของระดับสัญญาณถูกคำนวณดังนี้ :

$$L_s = 10\log(10^{L_{sb}} - 10^{L_b}) \qquad (2)$$

เมื่อ

L_b = ระดับเสียงพื้นหลังของแต่ละ band, dB

L_{sb} = ระดับการผสม หรือ สัญญาณและพื้นหลัง, dB

L_s = ระดับสัญญาณที่ปรับ, dB

10.6 การกำหนดระดับพื้นที่เฉลี่ย- ตามขบวนการใน 10.3.1 และ 10.4.1 จะได้สองชุดของค่าเฉลี่ยระดับความกดของเสียง ที่สอดคล้องกับตัวอย่างจากห้องทั้งสอง สำหรับไมค์ตายตัว, ระดับพื้นที่เฉลี่ยสำหรับห้องถูกคำนวณดังนี้-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\overline{L} = 10 \log_{10}\left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10} \right] \quad (3)$$

เมื่อ L i คือชุดของระดับเวลาเฉลี่ย ที่ได้ ณ ตำแหน่ง n ในห้อง

ผข-11. การกำหนดการดูดซับของห้องรับ

ผข-11.1 การดูดซับของห้องรับ A 2 ถูกกำหนดโดยการวัดอัตราการเสื่อมถอย ของระดับความกดของเสียง ในห้องรับ ในความกว้างของ band 1/3 octave เดียวกัน และ ในห้องที่มีเงื่อนไขเดียวกัน สำหรับการวัด L_1 และ L_2 กำหนดการดูดซับเสียงของห้องรับ A_2 ดังนี้

ผข-11.2 เปิดแหล่งเสียงในห้องรับ ไม่กี่วินาที, จากนั้นสับสวิชท์ ปิด และ รายงาน curve ที่ให้ระดับการเสื่อมถอยของเสียง ในห้อง ณ แต่ละ band ความถี่ 1/3 octave ซึ่งอาจจะทำโดยใช้ real time analyzer หรือการวัดระดับเสียง กับ การสร้าง algorithms หรือ การใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ ที่เหมาะสม ด้วยเครื่องเหล่านั้น, อัตราการเสื่อมถอย หรือเวลาการสะท้อนเสียง สามารถได้อย่างอัตโนมัติ

ผข-11.2.1 ความเสื่อมถอยของเครื่องมือ ในแต่ละ band ความถี่ ควรจะเป็นอย่างน้อย 3 เท่า ของอัตราการเสื่อมถอยของห้อง เพื่อการวัดการเสื่อมถอยจะไม่มีความเอนเอียง อัตราการเสื่อมถอยเครื่องมือสามารถวัดได้ โดย การเติมเครื่องกำเนิดเสียงโดยตรงสู่ input ปิดเครื่องกำเนิดเสียง, จากนั้นวัดการเสื่อมถอย

ผข-11.2.2 การวัดอัตราการเสื่อมถอยจาก Decay Curve- -ขั้นแรก เลือกจุดบน decay curve ที่ใกล้ 0.1 s ที่สุด หลังจากปิดแหล่งกำเนิดเสียง เลือกจุดที่สอง บน decay curve ไม่เกิน 25 dB ต่ำกว่าระดับความกดของเสียง กว่าจุดแรก จุดที่สองจะต้องอย่างต่ำ 10 dB เหนือกว่าระดับเสียงพื้นหลัง กำหนดเส้นตรงที่ เป็นค่าประมาณสัดส่วนของการเสื่อมถอยที่ดีที่สุด ของ decay curve ระหว่างจุดสองจุดนี้ Slope ของเส้น,d, ให้อัตราระดับการเสื่อมถอย ใน decibels ต่อวินาที

ผข-11.2.3 จำนวนของการวัดอัตราการเสื่อมถอย- อัตราการเสื่อมถอยของห้องหลักหาได้โดยการหาค่าเฉลี่ยอัตราอย่างน้อยสามการวัดการเสื่อมถอย ในแต่ละสถานที่อย่างน้อย 3 สถานที่ ห่างจากห้องรับอย่างน้อย 1 ม.หรือมากกว่า ตัวอย่าง, ค่า mean อัตราการเสื่อมถอย อาจได้จากการวัดสี่การเสื่อมถอยจากสุทธิ 16 การเสื่อมถอย ไมโครโฟนที่ติดตั้งในมุมห้อง อาจถูกใช้ไมค์เคลื่อนที่อาจถูกใช้ด้วยเช่นกัน เมื่อวัดอัตราการเสื่อมถอย ในกรณีที่ การหาค่าเฉลี่ย spatial จะได้อัตโนมัติแต่ค่าเฉลี่ยของการเสื่อมถอยหลายๆค่ายังคงจำเป็น

ผข-11.5 A_2 หาได้จากสมการ Sabine

$$A_2 = 0.921 \frac{Vd}{c} \quad (4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

A 2 = การดูดซับเสียงของห้อง, ตร. ม.

c = ความเร็วของเสียงในอากาศ, ม./วินาที

V = ขนาดของห้อง, ตร.ม.

d = อัตราของการเสื่อมถอยของระดับความกดในห้อง, dB/s

(หมายเหตุว่า d = 60/T เมื่อ T คือเวลาของการสะท้อนเสียง ในวินาที)

เมื่อ V และ c อยู่ใน ลบ.ฟุต และ ฟุตต่อวินาที ตามลำดับ, A_2 จะอยู่ใน sabins (ตร.ฟุต)

11.6 ความเร็วของเสียงเปลี่ยนแปลง กับอุณหภูมิ , และจะถูกคำนวณ สำหรับเงื่อนไข ที่มีอยู่ในเวลาของการทดสอบจากสมการ

$$c = 20.047 \sqrt{273.15 + t} \text{ m/s} \quad (5)$$

เมื่อ

t = อุณหภูมิของห้องรับ องศา C

ผข-12. การคำนวณ

ผข- 12.1 คำนวณการลดลงของเสียง, ความแตกต่างระหว่าง พื้นที่ -ระดับความกดของเสียงเฉลี่ย ได้จากในแหล่ง และห้องรับ, ใช้

$$NR = \bar{L}_1 - L_2 \quad (6)$$

เมื่อ

L_1 = ระดับความกดของเสียงเฉลี่ย ในห้องแหล่งเสียง, dB

L_2 = ระดับความกดของเสียงเฉลี่ย ในห้องรับ dB

12.1.1 หากต้องการ, ค่าการลดลงของเยงที่ถูกทำให้เป็นปกติ ถูกคำนวณดังนี้

$$NNR = \bar{L}_1 - \bar{L}_2 + 10 \log (T / 0.5) \quad (7)$$

เมื่อ

T = เวลาในการสะท้อน ในห้องรับ, s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุว่า T = 60/d เมื่อ d คืออัตราของการเสื่อมถอยของระดับความกดของเสียง, dB /s

12.1.2 เมื่ออุณหภูมิมีค่าประมาณ 20 องศา C การดูดซับเสียงของห้องจะสัมพันธ์กับเวลาการสะท้อน ดังนี้

$$T = 0.161\ V/A_2 \qquad (8)$$

A_2 = การดูดซับของห้อง, ตร.ม.

V = ขนาดของห้อง, ลบ.ม. หรือ

$$T = 0.049\ V / A_2 \qquad (9)$$

เมื่อ

A_2 = การดูดซับของห้อง, Sabine

V = ขนาดของห้อง, ตร.ฟุต

ผข- 12.2 จัดหาตาม ภาคผนวก A1, การสูญเสียการส่งผ่านสนามเสียงของฝาอาจคำนวณจากการวัดใน 2 ห้อง ดังนี้

$$FTL = \bar{L}_1 - \bar{L}_2 + 10 \log (S / A_2) \qquad (10)$$

เมื่อ

S = พื้นที่ของฝาทดสอบ, ตร.ม. , ตร.ฟุต

A_2 = การดูดซับเสียงในห้องรับ, ตร.ม.

ผข- 12.3 ขบวนการทดสอบนี้ ระบุ การใช้ 1/3 octave band สำหรับการวัดและการคำนวณการลดลงของเสียง และคุณภาพทั้งหมดที่ได้รับ มันไม่ได้ให้ใช้วัด octave band การลดลงของเสียง เพราะว่า มันอ่อนไหวมากต่อรูปร่างของ spectrum ในห้องแหล่งเสียง และรายละเอียดของการสูญเสียการส่งผ่าน ของ ชุดทดสอบ ในการใช้งานที่ต้องการ octave band, มันต้องถูกคำนวณด้วย:

$$NR_{oct/f_c} = -10\log\left[\frac{1}{B}\sum_{B=Bc-1}^{B+1} 10^{-NR/10}\right] \qquad (11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ f c คือ ความถี่ mid- band octave band อย่างที่ระบุใน ANSI S1.6 ผลรวมได้จาก 3 ค่า octave band ของ 1/3 octave band NR ; หนึ่งก็คือ ณ ความถี่ f c ด้วย band B_c และ 1/3 octave band ที่ติดกัน ด้วย $B_c + 1$ และ $B_c - 1$

ค่า octave band คำนวณจากสมการนี้ เป็นค่าประมาณ สิ่งที่จะถูกวัด หากว่า spectrum ในห้องแหล่งเสียง มีระดับความกดเสียงเดียวกัน ในแต่ละ 1/3 octave band

ผข- 13. รายงาน

ผข- 13.1 รายงานในรูปแบบต่อไปนี้-

ผข- 13.1.1 คำบรรยายการปฏิบัติตามมาตรฐาน – บรรยายว่าการทดลองได้ทำตามคำอ้างอิงกับขบวนการทดสอบ หมายเหตุความเบี่ยงเบนใดๆ อย่างชัดเจน

ผข- 13.1.2 คำอธิบายของสภาพแวดล้อม

ผข- 13.1.2.1 คำอธิบายทั่วไปของ ห้อง แหล่ง และ ห้องรับ และสภาพแวดล้อม, และของตกแต่ง

ผข- 13.1.2.2 ร่าง ที่แสดง การจัดการ การทดสอบ, มิติ, และขนาดของห้องทดสอบ

ผข- 13.1.2.3 มิติของตัวอย่างทดสอบ

ผข- 13.1.3 คำอธิบายฝาทดสอบ

ผข- 13.1.3.1 หากว่าข้อมูลหาได้และตรงประเด็น ค่อเป้าหมายของขบวนการทดสอบ, ให้คำอธิบายที่สมบูรณ์ของฝาทดสอบ, รวม โครงสร้างที่สำคัญ

ผข- 13.1.3.2 คำอธิบายใดๆของตัวอย่างทดสอบจะต้องใช้การปฏิบัติอิงฐานของการวัดและการตรวจสอบของตัวอย่างเอง, มากกว่าการใช้แผนของอาคารหรือข้อมูลที่ได้รับจากอาคารหรืออื่นๆ

ผข- 13.1.3.3 หากว่าโครงสร้างหรือการติดตั้งของตัวอย่างทดสอบ, ด้วยเหตุผลบางประการแสดงผลที่ไม่ได้เป็นไปตามปกติของตัวอย่าง ให้บรรยายไว้อย่างชัดเจน

ผข- 13.2 อธิบายขบวนการทดสอบ

ผข- 13.2.1 ขบวนการถูกใช้เพื่อการวัดการดูดซับของห้อง

ผข- 13.2.2 ขบวนการใช้เพื่อประเมินการส่งผ่านข้างเคียงที่เป็นไปได้

ผข- 13.3 คำอธิบายผลของการทดสอบ

ผข- 3.3.1 บรรยายอย่างชัดเจน ซึ่งประเภทของผลถูกแสดง (NR, NNR, FTL) หากการส่งผ่านข้างเคียงไม่ได้ถูกประเมินอย่างที่ระบุในภาคผนวก A 2, การสูญเสียการส่งผ่านภาคสนามอาจถูกอ้างอิงเป็นค่าการสูญเสียการส่งผ่านที่ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผข- 13.3.2 แสดงค่า mean ของ L_1 L_2 A_2 สำหรับการวัดแสดงค่า mean รอบที่ใกล้ที่สุดต่อหนึ่งเดซิเบลของ NR, NNR, FTL ของผลการทดสอบที่ความถี่ตามระบุ จะทำในรูปแบบตารางและกราฟ สำหรับการวัดที่ต่ำกว่าข้อจำกัดที่ให้ไว้ใน A1.3.1 ให้ทำเครื่องหมายค่าของการลดลงของเสียง หรือการสูญเสียการส่งผ่าน ในแต่ละความถี่ที่ต่ำกว่าข้อจำกัดเพื่อแสดงว่าการวัดไม่ได้อยู่ในสถานะที่เชื่อถือได้

ผข- 13.3.3 เมื่อการทดสอบการส่งผ่านข้างเคียงได้ถูกกระทำอย่างที่อธิบายในภาคผนวก A2 ให้บรรยายค่าที่วัดได้ ของ NR หรือ FTL ก่อนและหลังการหุ้มส่วนเสริม

ผข- 13.4 ชั้นการโดดเดี่ยวเสียง หรือ ชั้นการโดดเดี่ยวเสียงที่ถูกทำให้เป็นปกติ (NIC, NNIC) – เมื่อระดับความกดของเสียงได้ถูกวัด, ให้แสดงค่า NIC เมื่อการวัดอัตราการเสื่อมถอยได้ถูกกระทำ, แสดงค่า NIC และ NNIC

ผข- 13.5 ชั้นการส่งผ่านเสียงภาคสนาม (FSTC) – สำหรับฝ่าทดสอบซึ่งการสูญเสียการส่งผ่านภาคสนามได้ถูกวัดใน 1/3 Octave band อ้างอิงในขบวนการทดสอบนี้ รวมทั้งภาคผนวก A1 A2, การไม่พบนัยยะของการส่งผ่านข้างเคียงหรือมันถูกจำกัด, FSTC อาจใช้ช่วยกับการอ้างอิงกับการจำแนกใน E 413

ผข- 13.5.1 เมื่อการส่งผ่านข้างเคียง ไม่ได้ถูกประเมินแต่ความต้องการตาม A1 ได้ถูกกระทำแล้ว, data ที่ถูกวัดอาจใช้เพื่อคำนวณค่าการสูญเสียการส่งผ่านที่ให้ข้อจำกัดที่ต่ำกว่าสำหรับการโดดเดียวเสียงของตัวอย่าง data พวกนี้อาจใช้เพื่อคำนวณค่า FSTC ที่แสดงความสามารถของตัวอย่างที่มีการโดดเดี่ยว เสียงต่ำที่สุด FSTC ต่ำที่สุดอาจถูกรายงาน แต่นัยยะสำคัญของมันควรจะแสดงอย่างชัดเจน

ผข- 14. ความแม่นยำและความเอนเอียง

ผข- 14.1 ความแม่นยำ – ความแม่นยำของขบวนการทดสอบยังไม่ได้ถูกสถาปนาขึ้น

ผข- 14.2 ความเอนเอียง – มันไม่มีความเอนเอียงที่รับรู้ได้ในขบวนการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

A1 การวัดการสูญเสียภาคสนามของเสียง

A1.1 การสูญเสียภาคสนามของเสียงถูกนิยามใน 3.2.5 ในขบวนการทดสอบใน Lab (E 90) การสูญเสียการส่งผ่านถูกอธิบายโดยการค้ำจุนฝาระหว่างสองห้องสะท้อนเสียง, ห้องหนึ่งมีแหล่งเสียงมากกว่า ห้องถูกจัดไว้แบบนั้นเพื่อที่การส่งผ่านเสียงที่มีนัยยะเท่านั้นจะผ่านตัวอย่างทดสอบและภาคสนามเสียงของมันจะถูกกระจายอย่างพอเพียง ภายใต้เงื่อนไขเหล่านี้, การสูญเสียการส่งผ่านเสียงจะสัมพันธ์กันโดยสมการ (10) , ต่อค่าเฉลี่ยพื้นที่ - เวลา ระดับความกดเฉลี่ยของเสียงในห้องทั้งสอง, บริเวณของฝาทดสอบและการดูดซับในห้องรับ เมื่อปริมาณนี้ถูกวัดใน band ความถี่ที่เหมาะสม, การสูญเสียของการส่งผ่านสามารถคำนวณได้เมื่อสถานะการณ์นี้ใกล้เคียงกับปริมาณในสนาม, การวัดการลดลงของเสียงอาจถูกใช้ เพื่อคำนวณค่าการสูญเสียค่าส่งผ่านภาคสนามโดยใช้สมการ(10)

A.1.2 เงื่อนไขที่ต้องการ – เพื่อทำการวัดที่ยอมรับได้ของการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในภาคสนาม เงื่อนไขต่อไปนี้จะต้องกระทำ

A.1.3 ขนาดของห้อง:

A.1.3.1 ขนาดเล็กที่สุด – ขนาดของแต่ละห้องจะต้องไม่ต่ำกว่า 60 ลบ.เมตร สำหรับการวัดที่ 100 Hz, 40 ลบ.ม. สำหรับการวัดที่ 125 Hz, 25 ลบ.ม. สำหรับการวัดที่ 160 Hz

A.1.3.2 ในสถานะการณ์เมื่อห้องแหล่งหรือห้องลับมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับช่วงของคลื่นเสียง, การวัดการลดลงของเสียง จะกลายเป็นความไม่เหมาะสมที่ได้รับอิทธิพลจากคุณลักษณะของห้องและไม่ใช่เป็นคุณสมบัติของตัวอย่างทดสอบ ดังนั้นสิ่งประกอบหรือรัศมีของพลังเสียงและการสูญเสียการส่งผ่านไม่สามารถนิยามในทางปกติ สถานะการนี้จะเกิดขึ้นในพื้นที่ปิด หากว่าความถี่ต่ำพอ

A1.4 รูปร่างของห้อง – ขนาดต่ำที่สุดที่ต้องการใน A1.3.1, เป็นที่นิยมในการเลี่ยงอัตราส่วนที่สูงอย่างมากของมิติของห้อง ดังนั้นห้องควรสูง 2.3 เมตรและไม่ควรมีมิติของห้องรับที่ต่ำกว่า 2.75 เมตร, ช่วงคลื่นของความถี่กลางของ 125 Hz 1/3 octave band

A 1.5 การดูดซับของห้อง – ณ ทุกความถี่, การดูดซับของห้อง, A, สำหรับแต่ละห้องควรต่ำกว่า

$$A = V^{2/3} \qquad (A1.1)$$

เมื่อ V คือขนาดของห้อง หาก V เป็น ลบ.ม. (ลบ.ฟุต) , จากนั้น A จะเป็นตารางเมตร (sabine)

A1.6 พื้นที่ฝา – สำหรับการวัดการสูญเสียการส่งผ่าน มิติของส่วนของฝาทดสอบเหมือนกันในทั้งห้องแหล่งและห้องรับ ควรจะอย่างน้อย 2.3 x 2.4 ม. นอกจากประตูหรือหน้าต่างจะถูกประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A1.7 เมื่อการวัดเบื้องต้นของการสูญเสียการส่งผ่านภาคสนามเสร็จแล้ว, การทดสอบเพื่อการเสริม อาจทำเพื่อสาธิตว่าไม่มีการส่งผ่านด้างเคียงที่มีนัยยะเกิดขึ้น รายละเอียดของการทดสอบที่เหมาะสมอยู่ในภาคผนวก A2

A 1.8 หลังจากการประเมินหรือขจัดการส่งผ่านข้างเคียง, การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของสารทดสอบอาจถูกคำนวณจากการวัดในห้องทั้งสองที่อ้างอิงตามสมการ (11)

A1.9 หากการส่งผ่านข้างเคียงถูกพบว่ามีผลกระทบต่อการสูญเสียการส่งผ่านเมื่อทำตามขบวนการที่แสดงใน A2, FTL ที่คำนวณได้อาจใช้อ้างถึงในฐานะที่เป็นค่าต่ำสุดของ FTL

A2 การตรวจสอบสำหรับการส่งผ่านข้างเคียง

A2.1 ในการวัดเมื่อการสูญเสียภาคสนามของชุดทดสอบได้รับความต้องการ, มันอาจจำเป็นที่จะลดการส่งผ่านข้างเคียงสู่จำนวนขนาดเล็กเพื่อระดับที่วัดได้ในห้องรับจะสอดคล้องกับเสียงที่ผ่านฝาภายใต้การทดลองเท่านั้น การทดสอบต่อไปนี้อาจทำสำหรับวัดการสูญเสียเพื่อแสดงการขาดหายไปของการส่งผ่านข้างเคียงอย่างมีนัยยะ

A2.2 การหุ้ม – หลังการวัดการสูญเสียการส่งผ่านได้กระทำแล้ว, คลุมด้านหนึ่งของฝาทดสอบด้วยชุดเสริมที่ออกแบบมาเพื่อลดการส่งผ่าน ผ่านตัวอย่างทดสอบอย่างน้อย 10 dB เงื่อนไขที่เมาะสมประกอบไปด้วยบอร์ด plywood หรือ gypswn น้ำหนักอย่างต่ำ 10 กก/ตรม., ตั้งอย่างอิสระ ชุดที่ใช้กั้น จะต้องถูกหุ้ม ส่วนที่ต่อกันและรอบขอบด้วยเทป, หรือส่วนผสมในการเป็นผนังเสริม อาจใช้ในรูปแบบที่ยาวออก, ซิกแซก, เมื่อติดเทปแล้วจะได้ตั้งเหมือนผนังตกแต่งได้

A.2.2.1 ระวังให้รอบบริเวณถูกหุ้มทั้งหมด, ตามปกติเข้าใจว่าผู้ผลิตทำการหุ้มพอเพียงรอบโครงสร้าง, การหุ้ม เป็นส่วนหนึ่งของตัวอย่างภายใต้การทดสอบ, ในกรณีเทปและพื้นผิวที่เพิ่มเข้าไปแค่หุ้มด้านนอก, เพื่อนการหุ้มจะได้ครอบคลุมสำหรับการวัดครั้งที่สอง

A2.2.2 ผิวที่เสริมอาจเติมเข้าไปบนด้านทั้งสองของฝาทดสอบ แต่หากว่ามันถูกใช้ด้านของแหล่งเสียง, ไม่จำเป็นที่จะต้องทำการวัดใหม่ขอบการดูดซับในพื้นที่รับเสียง

A2.2.3 TL ของฝาที่ปรับแต่งนี้จะถูกวัด และเปรียบเทียบกับการวัด TL แรก หากว่าแต่ละ band ความถี่, TL ของฝาที่ปรับแต่งต่ำกว่า 10 เดซิเบล มากกว่าการวัด TL ในตอนแรก, จากนั้นการวัดครั้งแรกอาจจะให้ค่า TL จริงของตัวอย่างทดสอบ หากค่า TL ที่แตกต่างกันต่ำกว่า 5 เดซิเบล, มันจะมีการส่งผ่านข้างเคียงมากเกินไป หากความแตกต่างอยู่ระหว่าง 5 - 10 เดซิเบล, การกะประมาณ TL จริง สามารถทำได้โดยการวัดระดับของห้องรับ ด้วยการเอาสิ่งขวางกั้นในฐานะเสียงพื้นหลัง

$$TL_s = -10 \log (10^{-TLc/10} - 10^{-TLb/10}) \qquad A2.1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

TL_b = ระดับที่ตัวอย่างทดสอบมีการกั้น, เดซิเบล

TL_c = ระดับที่ตัวอย่างทดสอบเปิด, เดซิเบล

TL_a = ระดับที่ปรับตามการส่งผ่าน ผ่านตัวอย่างทดสอบเพียงลำพัง, เดซิเบล

A2.3 เปรียบเทียบกับ data จาก lab - หลังการคำนวณการสูญเสียการส่งผ่านได้ถูกกระทำ, ผลของ data ภาคสนามจะถูกเปรียบกับ data จาก lab ในฝาประเภทเดียวกัน

A2.4 ขบวนการอื่น ๆ อาจถูกใช้เพื่อกะประมาณความสำคัญของการส่งผ่านข้างเคียง

A2.4.1 การทดสอบการฟัง – ขบวนการง่ายที่สุดคือ พยายามตรวจหาการรั่วไหล เมื่อเสียงผ่านเข้าพื้นที่ในทางที่ไม่ได้ตั้งใจ มันจะถูกกระทำโดยการฟังที่ผนังของห้องด้วย stethoscope หรือด้วยไมโครโฟน และเครื่องขยายเสียงที่ขับ ear phone

A2.4.1.1 คำเตือนเกี่ยวกับความเป็นห่วงเรื่องการตรวจสอบเสียงใกล้ผนังห้องที่ตกแต่ง ซึ่งการรั่วไหลของเครื่องมือทดสอบถูกย้ายไปที่มุม, และการเพิ่มระดับเสียงเนื่องจากการ doubling ความกดใกล้เขตแดนและมุมตามปกติถูกได้ยินและถูกวัด: ผลกระทบนี้จะไม่ทำให้เกิดความผิดพลาดในเรื่องการรั่วไหลของเสียง

A2.5 การวัดความสั่นสะเทือน – ทางหนึ่งที่จะตรวจสอบว่าผิวหน้าของห้องลับที่ไม่ใช้ฝาทดสอบจะสั่นอย่างมีนัยยะ ณ ความถี่ทดสอบ: accelerometer อาจถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบความสั่นของฝา ทดสอบกับพื้นผิวอื่นๆ ระดับความสั่นเฉลี่ยในแต่ละ band ของผิวหน้าห้องอื่น ควรจะอย่างน้อยต่ำกว่า ฝาทดสอบ 10 เดซิเบล

A2.5.1 accelerometer อาจจะเล็กและมีมวลต่ำเทียบกับผิวหน้ามวลของห้องและมุก เทคนิคอื่นๆและการวัดความเข้มข้นของเสียงอาจเป็นประโยชน์ แต่ในการใช้อยู่นอกเหนือการทดสอบนี้

A2.6 ระบุให้ชัดเจนในรายงาน data ทั้งหมด สำหรับการส่งผ่านข้างเคียงที่ถูกสำรวจแต่ไม่สามารถขจัดออกได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพ อาจบรรยายว่าการสูญเสียการส่งผ่านภาคสนามอย่างน้อยมีจำนวนมากเท่าที่ data ทดสอบระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้