

SOUND

ระบบฝ้าเพดานและฝ้าผนังยับยั้งซิมตราช้าง
ชนิดกันเสียงและดูดซับเสียงพิเศษ

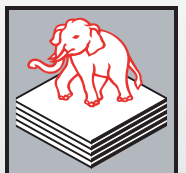
Solution System



SOUND

■ SOUND Absorption System

■ SOUND Absorption System



Siam Gypsum

เสียง...

เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ และการก่อสร้างภายในอาคารหรือห้องต่างๆ ได้แก่ สำนักงาน ห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล ร้านอาหาร โรงภาพยนตร์ และอาคารพักอาศัย

ข้อคำนึงเกี่ยวกับเรื่องเสียงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การป้องกันเสียงผ่านข้ามห้อง (Sound Transmission)
2. การลดเสียงสะท้อนภายในห้อง (Sound Absorption)



ปัญหาที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากผลกระทบของเสียงรบกวน จะก่อให้เกิดความรำคาญ และลดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน และพักอาศัย ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยเลือกการใช้ระบบฟ้าพนักยับยั้งซึมตราช่าง เขมิดกันเสียง และดูดซับเสียงพิเศษ ให้ถูกต้องกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่

ระบบฟ้าพวดานและฟ้าพนักยับยั้งซึมตราช่าง เขมิดกันเสียง และดูดซับเสียงพิเศษ ได้ถูกออกแบบโดยใช้จุดเด่นของระบบพนักยับยั้งซึมร่วมกับจุดเด่นของฉนวนกันเสียง และดูดซับเสียงตราช่าง เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด ซึ่งลักษณะของระบบต่างๆ ได้จำแนกตามฟังก์ชันการใช้งานดังนี้

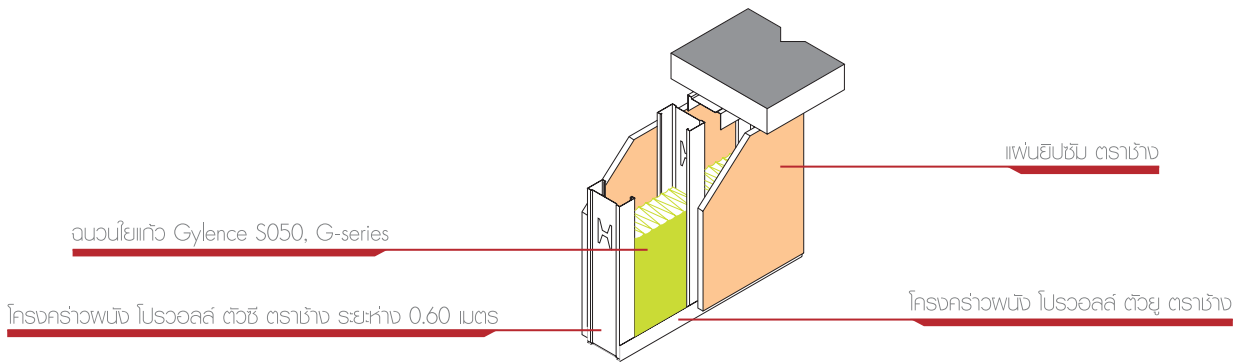
- ◆ ระบบพนักกันเสียง ตราช่าง
- ◆ ระบบฟ้าพวดานกันเสียง ตราช่าง
- ◆ ระบบพนักดูดซับเสียง ตราช่าง
- ◆ ระบบฟ้าพวดานดูดซับเสียง ตราช่าง

1. ระบบผนังยิปซัมกันเสียง ตราช่าง

ระบบผนังยิปซัมกันเสียงสามารถออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับค่าการกันเสียงที่ต้องการ และงบประมาณในการก่อสร้าง โดยในแต่ละระบบจะให้ค่าการกันเสียงที่ต่างกัน เนื่องจากความหนาของระบบผนัง คุณสมบัติและจำนวนชั้นของแผ่นยิปซัม โครงสร้างผนัง และชนิดของฉนวน ระบบผนังยิปซัมกันเสียงที่ใช้กันโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่ ระบบผนังโครงสร้างเดียว และระบบผนังโครงสร้างคู่

1.1. ระบบผนังโครงสร้างเดียว

ระบบผนังโครงสร้างเดียว หมายถึง ระบบผนังที่ใช้โครงสร้างโลหะตัวซี และตัวยูเพียงชั้นเดียว โดยขนาดของตัวซีและยูที่ใช้โดยทั่วไปคือ C64 และ U66 หรือ C74 และ U76 ซึ่งความหนาและจำนวนชั้นของแผ่นยิปซัมที่เลือกใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการกันเสียงของระบบผนังยิปซัมที่ต้องการออกแบบ และอาจใช้ร่วมกับฉนวนกันเสียงเพื่อเพิ่มค่าการกันเสียงด้วยก็ได้



ค่าการกันเสียงของระบบผนังยิปซัมโครงสร้างเดียวแบบต่างๆ

ชนิดแผ่น	ระบบโครงสร้างโปรวอลล์ C&U 64,66 มม.		ระบบโครงสร้างโปรวอลล์ C&U 74,76 มม.	
	ไม่บุฉนวน	ฉนวน Gylence-G (50 มม.)	ไม่บุฉนวน	ฉนวน Gylence-G (60 มม.)
แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 12 มม.	35	41	36	43
แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 15 มม.	36	46	37	45
แผ่นอิฐเพ็ชร์วอลล์ 18 มม.	38	48	39	48
แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 12 มม. 2 ชั้น	44	53	44	54
แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 15 มม. 2 ชั้น	46	55	47	56
ก่ออิฐฉาบปูน + แผ่นยิปซัม 12 มม.	42	57	42	57

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ Specification

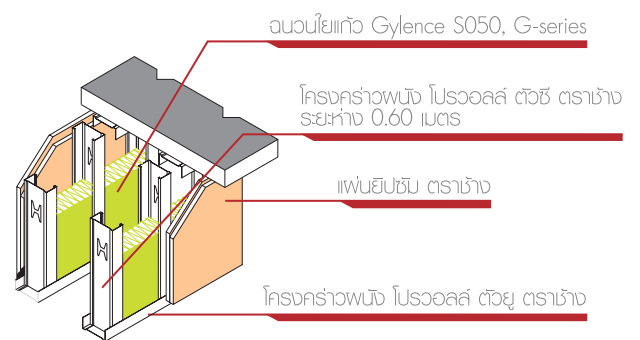
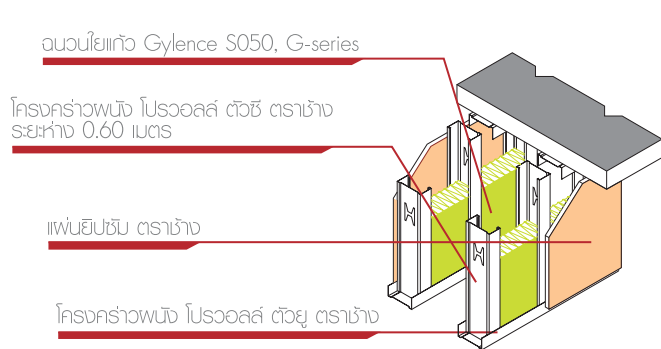
ระบบผนังยิปซัมโครงสร้างเดียวฉนวนเรียบ กันเสียง ตราช่าง ใช้แผ่นยิปซัมชนิดมาตรฐาน ตราช่าง ขอบลาด ความหนา 12 มม. หรือ 15 มม. หรือ แผ่นอิฐเพ็ชร์วอลล์ 18 มม. ขนาด 1200x2400 (1200x2700) มม. ได้มาตรฐาน มอก. 219-2524 ASTM C1396, BS1230 ร่วมกับแผ่นกรูผนังอะคูสติก CYLENCE รุ่น G-Series แบบแผ่นสีเทา ใส่สารไม่อุ้มน้ำในเนื้อฉนวน หุ้มรอบด้านด้วยวัสดุกันชื้น

ได้รับมาตรฐาน มอก.486-2526,487-2527 ขนาด 600x1200 มม. ความหนา 50 มม. ติดตั้งกับ โครงสร้างพาผนังโปรวอลล์ (ProWall) ตรีช่าง ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 863-2532 ซึ่งผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิม ตามมาตรฐาน มอก.50-2538 และ JIS G ประกอบด้วยโครงสร้างตั้งรูปตัว C ความหนา 0.52 มม. ขนาด 64 x 34(32) หรือ 74 x 34(32) และโครงสร้างนอนรูปตัว U ความหนา 0.52 มม. ขนาด 66 x 30 หรือ 76 x 30 ยึดติดกันด้วยสกรูยึดโครงสร้างขนาด 10 มม. ฝาปิดรอยต่อด้วยปูนฉาบรอยต่อ EasyPlas ตรีช่าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด



1.2. ระบบผนังโครงสร้างคู่

ระบบผนังยิปซัมโครงสร้างคู่ หมายถึง ระบบผนังยิปซัมที่ใช้โครงสร้างโลหะตัวซีและตัวยูสองชั้นเพื่อเพิ่มปริมาตรอากาศภายในผนัง ซึ่งจะช่วยให้คุณสมบัติในการกันเสียงของผนังดีขึ้น





ค่าการกั้นเสียงของระบบผนังยิปซัมโครงคร่าวคู่

ชนิดแผ่น	ระบบโครงคร่าวโปรวอลส์ตีซี C64, U66 (64, 66 มม.)	
	ไม้บุงนวน	ฉนวน Cylence-G (50 มม.)
แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 12 มม. 2 ชั้น	48	64
แผ่นอิแม็พเพ็ค วอลล์ 18 มม.	45	59

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ

Specification

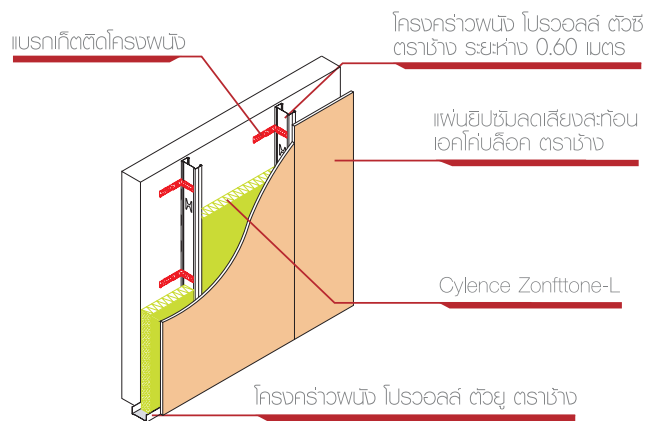
ระบบผนังยิปซัมโครงคร่าวคู่ฉนวนเรียบ กั้นเสียง ๓๓๕ ๓๓๕ ใช้แผ่นยิปซัมชนิด มาตรฐาน ๓๓๕ ๓๓๕ ความหนา 12 มม. 2 ชั้น หรือแผ่นอิแม็พเพ็ควอลล์ 18 มม. ขนาด 1200x2400 (1200x2700) มม. ได้มาตรฐาน มอก. 219-2524 ASTM C1396, BS1230 ร่วมกับแผ่นกรงผนังอะลูมิเนียม CYLENCE รุ่น G-Series แบบแผ่นสี่เหลี่ยม ใส่สารไม้อัดน้ำในเนื้อฉนวน หุ้มรอบด้านด้วยวัสดุกันชื้น ใต้รับ มาตรฐาน มอก. 486-2526, 487-2527 ขนาด 60x120 ซม. ความหนา 50 มม. ติดตั้งกับโครงคร่าวพวอลล์ (ProWall) ๓๓๕ ๓๓๕ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 863- 2532 ซึ่งผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมตามมาตรฐาน มอก.50-2538 และ JIS G 3302 ประกอบด้วยโครงคร่าวตั้งรูปตัว C ความหนา 0.52 มม. ขนาด 64x34(32) และโครงคร่าวนอนรูปตัว U ความหนา 0.52 มม. ขนาด 66x30 ยึดติดกันด้วยสกรูยิปซัมโครงคร่าวขนาด 10 มม. ฉนวนปิดรอยต่อด้วยปูนฉนวนรอบต่อ EasyPlas ๓๓๕ ๓๓๕ จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

2. ระบบผนังยิปซัมดูดซับเสียง ๓๓๕ ๓๓๕

ระบบผนังยิปซัมดูดซับเสียงสามารถออกแบบเพื่อใช้ร่วมกับทั้งผนังก่ออิฐ และระบบผนังยิปซัม เพื่อช่วยในการลดเสียงสะท้อนภายในห้อง

2.1. ระบบผนังยิปซัมกรงกับผนังเดิม

ระบบผนังยิปซัมกรงกับผนังเดิม ประกอบด้วยโครงคร่าว โลหะ C64 ยึดติดกับผนังเดิม และกรงด้วยแผ่นยิปซัมลดเสียงสะท้อน EchoBloc ๓๓๕ ๓๓๕ โดยอาจใช้ร่วมกับแผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L ซึ่งเป็นแผ่นบุผนังสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และช่วยในการดูดซับเสียง



ค่าการดูดซับเสียง และค่าการกั้นเสียงของระบบผนังที่ใช้ร่วมกับแผ่นยิปซัมลดเสียงสะท้อน Echo Bloc

ITEM	ชนิดแผ่น	ระบบโครงคร่าว	ชนิดฉนวน	ค่าการกั้นเสียง STC	NRC
1	Echo Bloc R-1	โปรวอลล์ C64, U66	—	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.5
		โปรวอลล์ C64, U66	แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L050	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.8
2	Echo Bloc R-2	โปรวอลล์ C64, U66	—	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.5
		โปรวอลล์ C64, U66	แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L050	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.75
3	Echo Bloc R-8	โปรวอลล์ C64, U66	—	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.5
		โปรวอลล์ C64, U66	แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L050	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.65
4	Echo Bloc S-8	โปรวอลล์ C64, U66	—	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.5
		โปรวอลล์ C64, U66	แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L050	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.7
5	Echo Bloc L-8	โปรวอลล์ C64, U66	—	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.5*
		โปรวอลล์ C64, U66	แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L050	ขึ้นอยู่กับผนังเดิม	0.7

* จากการคำนวณ

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ **Specification**

ระบบผนังยิปซัมกรุกับผนังเดิม (Wall Lining) ลดเสียงสะท้อน EchoBloc ตราช่าง และแผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone ใช้แผ่นยิปซัมลดเสียงสะท้อน เอคโบล็อก ตราช่าง ขอบลาด ความหนา 12 (12.5) มม. ขนาด 1200x2400 ม. ลวดลายกราฟฟิคต่างๆ ด้านหลังแผ่นกรุด้วยแผ่นดูดซับเสียง Glass Matt ร่วมกับแผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-L ซึ่งได้รับมาตรฐาน มอก. 486-2526, 487-2527 ขนาด 60x120 ความหนา 50 มม. ติดตั้งประกอบเข้ากับผนังก่ออิฐฉาบปูนเดิมด้วยโครงคร่าวฟาผนังโปรวอลล์ (ProWall) ตราช่าง รูปตัว C ขนาด 64 x 34(32) ความหนา 0.52 มม. พร้อมแผ่นแบร็กกิ้งตัดโครง และโครงคร่าวนอนรูปตัว U ความหนา 0.52 มม. ขนาด 66 x 30 ยึดติดกันด้วยสกรูยึดโครงคร่าวขนาด 10 มม. ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 863-2532 ซึ่งผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิม ตามมาตรฐาน มอก. 50-2538 และ JIS G 3302 ฉาบปิดรอยต่อด้วยปูนฉาบรอยต่อ EasyPlas ตราช่าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

2.2. ระบบผนังยิปซัมดูดซับเสียง กรุกับภายนอก

ระบบผนังยิปซัมดูดซับเสียงระบบนี้ เป็นระบบที่ใช้วัสดุดูดซับเสียงกรุกับระบบผนังยิปซัมที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว โดยวัสดุที่ใช้กรุกับจะมีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ แผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zofftone-M ซึ่งเหมาะกับการเน้นคุณสมบัติในการดูดซับเสียง โดยไม่เน้นความสวยงามของผนังมากนัก เช่น โรงงานต่างๆ และแผ่นบุผนัง Cylence รุ่น Zandera เหมาะกับการเน้นความเรียบร้อยและความสวยงามของผนัง เช่น ห้องประชุมหรือห้องเอนกภาพยนตร์ ในกรณีที่ต้องการค่าการกั้นเสียงเพิ่มขึ้น สามารถออกแบบโดยใช้ระบบผนังยิปซัมกันเสียงร่วมด้วยก็ได้

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ

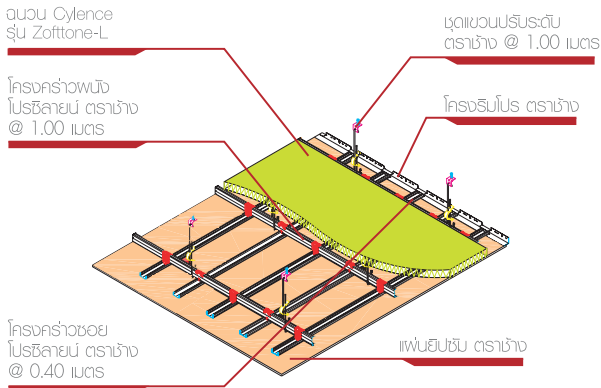
Specification

ระบบผนังยับยั้งดูดซับเสียง กรงุกับภายนอก ตรีธาข้าง "จัดเตรียมผนังที่ติดตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นติดตั้ง ผนังบุผนัง Cylence รุ่น Zandera ขนาด 60x120 ซม. ความหนา 25 มม. ซึ่งเป็นผนังบุผนังสำเร็จรูปมีคุณสมบัติพิเศษในการลดเสียงและดูดซับเสียง พลิตจาก ผนังกลาสวูล(Glass Wool) ที่มีความหนาแน่นสูง ปิดผิวด้านหน้าและด้านหลังด้วยผนังกลาสเมท เคลือบขอบรอบด้านด้วยสารอะคริลิก ลาเท็กซ์ หุ้มด้วยผ้าชนิดพิเศษที่มีสีสันทันให้เลือกตามการใช้งาน จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยับยั้ง (สระบุรี) จำกัด

3. ระบบฝ้าเพดานกันเสียง

เสียงนอกจากสามารถเดินทางผ่านทางผนังได้แล้ว เสียงยังสามารถเดินทางผ่านทางฝ้าเพดานไปยังห้องข้างเคียงได้อีกทางหนึ่งด้วย ในกรณีที่ผนังโดยรอบติดตั้งไม่ถึงท้องพื้นหรือท้องคานชั้นถัดไป วิธีที่ป้องกันเสียงที่สะดวกที่สุด **ได้แก่ การติดตั้งผนังป้องกันเสียงที่ต้องการเลยไปจนถึงท้องพื้นของอีกชั้นหนึ่ง** และปิดรอยต่อระหว่างท้องพื้นกับผนังให้สนิทในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งผนังไปจนถึงท้องพื้นได้ เราจึงควรเลือกใช้ระบบฝ้าเพดานกันเสียง ซึ่งระบบฝ้าเพดานกันเสียงนี้ จะมีทั้งระบบดาดเรียบ และทีบาร์





3.1 ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉนวนกันเสียง

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉนวนกันเสียง มีลักษณะเหมือนกับระบบฝ้าเพดานฉนวนกันเสียงทั่วไป แต่มีการบุแผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L เพิ่มเติมบนฝ้าเพดานเพื่อช่วยป้องกันเสียง โดยฉนวนชนิดนี้สามารถป้องกันเสียงได้เป็นอย่างดี ขนาดความกว้างของฉนวนที่เหมาะสมเท่ากับ 120 ซม. จากผนังทั้งสองด้านโดยปูเป็นแนวยาวตลอดแนวผนัง

ค่าการกันเสียงของฝ้าเพดานฉนวนกันเสียงโดยทั่วไปเปรียบเทียบกับฝ้าเพดานฉนวนกันเสียงที่ติดตั้งแผ่นดูดซับเสียง

ITEM	ชนิดแผ่น	ระบบโครงคร่าว	ชนิดฉนวน	ค่าการกันเสียง CAC
1	แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 9 มม.	โปร-ไลน์	—	34
2	แผ่นยิปซัมมาตรฐาน 9 มม.	โปร-ไลน์	แผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L050	41

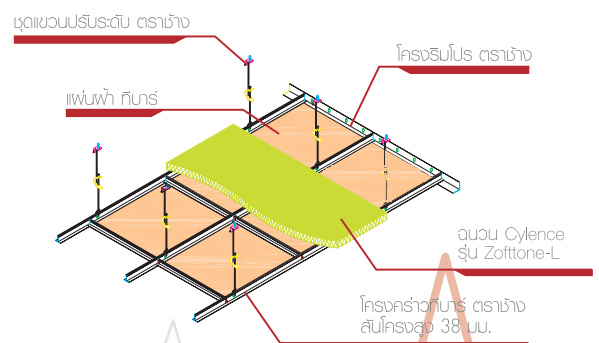
อ้างอิงผลทดสอบของฝ้าเพดานที่บาร์ความหนา 9 มม.

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ Specification

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉนวนกันเสียง ทรายาง ใช้แผ่นยิปซัมมาตรฐานทรายาง ความหนา 9 (12) มม ขนาด 1200x2400 มม. ได้มาตรฐาน มอก 219-2524, ASTM C1396, BS1230 ร่วมกับแผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L ซึ่งได้รับมาตรฐาน มอก. 486-2526, 487-2527 ขนาด 600x1200 มม. ความหนา 50 มม. ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดานฉนวนกันเสียง โปร-ไลน์ (Pro-Line) ทรายาง ความหนา 0.52 มม. ขนาด 37x15 มม. ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 863-2532 ซึ่งผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมที่มีปริมาณชั้นเคลือบไม่ต่ำกว่า 220 กรัม/ตร.ม. ตามมาตรฐาน มอก.50-2538 และ JIS G 3302 พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดฉนวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตทรายาง ฉนวนปิดรอยต่อด้วยฉนวนฉนวนรอยต่อ EasyPlas ทรายาง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรม ยิปซัม(สระบุรี) จำกัด

3.2 ระบบฝ้าเพดานยิปซัมที่บาร์ กันเสียง

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมที่บาร์ กันเสียง เป็นระบบที่มีการติดตั้งแผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L เพิ่มบริเวณเหนือฝ้า เช่นเดียวกับกับระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉนวนกันเสียง ขนาดความกว้างของแผ่นดูดซับเสียงที่เหมาะสมในการติดตั้งให้มีความกว้างออกจากแนวกึ่งกลางของผนังเท่ากับ 120 ซม. ทั้งสองด้านโดยปูเป็นแนวยาวตลอดแนวผนัง



ค่าการกั้นเสียงของฝ้าเพดานที-บาร์ โดยทั่วไปเปรียบเทียบกับฝ้าเพดานฉาบเรียบที่บุนวม

ITEM	ชนิดฝ้า	ระบบโครงคร่าว	ชนิดบุนวม	ค่าการกั้นเสียง CAC
1	ฝ้ายิปซัมที-บาร์ 9 มม.	โครงที-บาร์ ตรีช่าง	—	34
2	ฝ้ายิปซัมที-บาร์ 9 มม.	โครงที-บาร์ ตรีช่าง	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L050	41

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ **Specification**

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมทีบาร์ กั้นเสียง ตรีช่าง ใช้ฝ้ายิปซัมทีบาร์ ขอบเรียบ ความหนา 9 มม (12 มม) ขนาด 600x600 (600x1200) มม ผลิตจากฝ้ายิปซัมที่ได้มาตรฐาน มอก 219-2524 ร่วมกับ ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L ซึ่งได้รับมาตรฐาน มอก. 486-2526,487-2527 ขนาด 600x1200 มม ความหนา 50 มม ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดานทีบาร์ ตรีช่าง ความหนา โครงหลัก 0.35 มม. พับขึ้นรูป 2 ชั้น เป็นรูปตัวที สันโครงสูง 38 มม. หน้าโครงกว้าง 24 มม. ผ่านมาตรฐานการรับน้ำหนัก ASTM C635 ชนิด Intermediate Duty Classification ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมที่มีปริมาณเงินเคลือบไม่ต่ำกว่า 180 กรัม/ตร.ม. เคลือบสีหน้าโครงด้วย Epoxy Primer และ Polyester ความหนาชั้นสีอย่างน้อย 20-25 ไมครอน พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตตรีช่าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สรมุริ) จำกัด

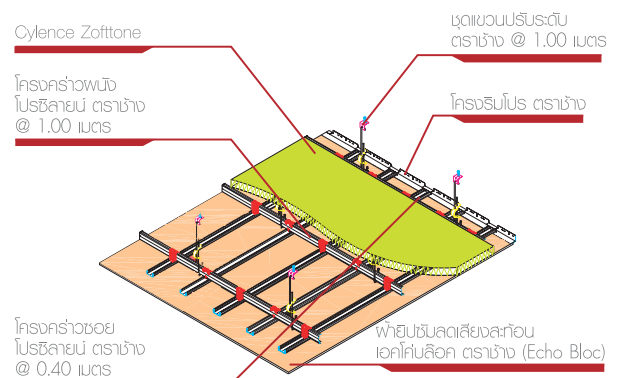
4. ระบบฝ้าเพดานดูดซับเสียง ตรีช่าง

ถึงแม้ว่าผนังห้องจะมีพื้นที่รวมมากกว่าฝ้าเพดาน แต่ผนังห้องก็ไม่สามารถติดตั้งระบบผนังดูดซับเสียงได้ทั้งหมดเนื่องจากจะต้องมีการติดตั้งประตู หน้าต่าง เพอร์นิเจอร์ต่างๆ รวมทั้งสิ่งของตกแต่งบริเวณผนัง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงของระบบผนังลดน้อยลง ดังนั้น ฝ้าเพดานจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยในการลดเสียงสะท้อนหรือดูดซับเสียงของห้องอีกทางหนึ่ง

ระบบฝ้าเพดานดูดซับเสียง สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ เช่นเดียวกับระบบฝ้าเพดานกั้นเสียง ได้แก่ ระบบฝ้าเพดานฉาบเรียบดูดซับเสียง และระบบฝ้าเพดานทีบาร์ ดูดซับเสียง ซึ่งในระบบฝ้าทีบาร์ดูดซับเสียงนี้จะมีวัสดุให้เลือกใช้ทั้งฝ้ายิปซัม ฝ้าใยแร่ และฝ้าโลหะ

4.1 ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉาบเรียบ ดูดซับเสียง

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉาบเรียบ ดูดซับเสียงประกอบด้วยฝ้ายิปซัมลดเสียงสะท้อน EchoBloc รุ่นต่างๆ ติดตั้งบนระบบโครงโปร-ลายน์ และอาจใช้ร่วมกับฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับเสียง



ค่าการดูดซับเสียงและกั้นเสียงของระบบฝ้าเพดานแบบต่างๆ

ITEM	ชนิดฝ้า	ระบบโครงคร่าว	ชนิดฉนวน	NRC
1	Echo Bloc R-1	โปร-ไลน์	—	0.5
	Echo Bloc R-1	โปร-ไลน์	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L	0.8
2	Echo Bloc R-2	โปร-ไลน์	—	0.5
	Echo Bloc R-2	โปร-ไลน์	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L	0.75
3	Echo Bloc R-8	โปร-ไลน์	—	0.5
	Echo Bloc R-8	โปร-ไลน์	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L	0.65
4	Echo Bloc S-8	โปร-ไลน์	—	0.45
	Echo Bloc S-8	โปร-ไลน์	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L	0.7
5	Echo Bloc L-8	โปร-ไลน์	—	0.5*
	Echo Bloc L-8	โปร-ไลน์	ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L	0.7

* จากการคำนวณ



ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ **Specification**

ระบบฝ้าเพดานยิปซัมฉนวนลดเสียงสะท้อน EchoBloc C S#24 extra ตราช่าง ใช้ฝ้ายิปซัมลดเสียงสะท้อน เอคโค่บล็อก ตราช่าง ขอบลาด ความหนา 12(12.5) มม 1200x2400 มม. ตัวฝ้าเจาะรูลักษณะต่างๆ ด้านหลังฝ้ากรุด้วยฝ้าดูดซับเสียง Glass Matt ร่วมกับ ฝ้าดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofttone-L ซึ่งได้รับมาตรฐาน มอก. 486-2526,487-2527 ขนาด 60x120 ความหนา 50 มม. ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดานฉนวนยิปซัม โปร-ไลน์ (Pro-Line) ตราช่าง ความหนา 0.52 มม. ขนาด 37x15 มม. ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก. 863-2532 ซึ่งผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมที่มีปริมาณцинคไม่น้อยกว่า 220 กรัม/ตร.ม. ตามมาตรฐาน มอก.50-2538 และ JIS G 3302 พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐาน ฝ้าผลิตตราช่าง ฉาบปิดรอยต่อด้วยปูนฉาบรอยต่อ EasyPlas ตราช่าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

4.2 ระบบฝ้าเพดานที-บาร์ ดูดซับเสียง

4.2.1. ระบบฝ้าเพดานยิปซัมทีบาร์ ดูดซับเสียง

ITEM	ชนิดแผ่น	ระบบโครงคร่าว	ชนิดฉนวน	NRC
1	EchoBloc Tile - Micro Punch	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	แผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L050	0.80
2	EchoBloc Tile - Square 12	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	แผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L050	0.70
3	EchoBloc Tile - Circle 6	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	แผ่นดูดซับเสียง Cylence รุ่น Zofftone-L050	0.7*

* จากการคำนวณ

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ

Specification

ระบบฝ้าเพดานยิปซัม ทีบาร์ ลดเสียงสะท้อน EchoBloc Tile ตรีชาข้าง "ใช้แผ่นยิปซัมลดเสียงสะท้อน ตรีชาข้าง EchoBloc Tile รุ่น Micro Punch หรือ Square 12 หรือ Circle 6 ขนาด 600x600x12.5 มม. รุ่นบังใบสแนมมูม ฉลุมวลี่เหลี่ยม ขนาด 3x3 (12x12, Dia.6) มม. กรุแผ่นดูดซับเสียง Glass Matt ร่วมด้วยฉนวนตรีชาข้างดูดซับเสียง Cylence W050 ขนาด 60x120 ความหนา 25,50 มม. ค่าการดูดซับเสียง NRC 0.60-0.80 ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดานทีบาร์ ตรีชาข้าง ความหนาโครงหลัก 0.35 มม. พับขึ้นรูป 2 ชั้น เป็นรูปตัวที สันโครงสูง 38 มม. หน้าโครงกว้าง 24 มม. ฝ่ามาตรฐานการรับน้ำหนัก ASTM C635 ชนิด Intermediate Duty Classification ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมที่มีปริมาณชั้นเคลือบไม่ต่ำกว่า 180 กรัม/ตร.ม. เคลือบสีหน้าโครงด้วย Epoxy Primer และ Polyester ความหนาชั้นสีอย่างน้อย 20-25 ไมครอน พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตตรีชาข้าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

4.2.2. ระบบฝ้าเพดานอะคูสติคทีบาร์ อาร์มสตรอง

ITEM	ชนิดแผ่น	ระบบโครงคร่าว	ค่ากันเสียง CAC	NRC
1	Armstrong - Dune	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	35	0.5
2	Armstrong - Fine Fissured	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	35	0.55
3	Armstrong - Fine Fissured 2 nd Look	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	35	0.55
4	Armstrong - Cortega	โครงที-บาร์ ตรีชาข้าง	35	0.55

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ

Specification

ระบบฝ้าเพดานอะคูสติคทีบาร์ Armstrong "ใช้แผ่นอะคูสติค Armstrong สาย Fine Fissured HumiGuard Plus RH99 ผลิตจาก Mineral Fiber มี 2 ชนิดด้วยกันได้แก่ ชนิดแรก ชนิดขอบเรียบ รุ่น 3510, 3570 ขนาด 600x600x15 มม. และ 600x1200x15 มม. และอีกชนิด ชนิดขอบนั้งไม้ใหญ่ รุ่น 3572 และ 3574 ขนาด 600x600x16 มม. และ 600x1200x16 มม. สามารถทนความชื้นได้ 99% ภายใต้อุณหภูมิไม่เกิน 49°C พร้อมรับประกันการไม่แอนตัว 10 ปี จากผู้ผลิต ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดานทีบาร์ ตรีชาข้าง

ความหนาโครงหลัก 0.35 มม. พับชั้นรูป 2 ชั้น เป็นรูปตัวที สันโครงสูง 38 มม. หน้าโครงกว้าง 24 มม. ผ่านมาตรฐานการรับน้ำหนัก ASTM C635 ชนิด Intermediate Duty Classification พลิตจากเหล็กชุบสังกะสีกันสนิมที่มีปริมาณชั้นเคลือบไม่ต่ำกว่า 180 กรัม/ตร.ม. เคลือบสีหน้าโครงด้วย Epoxy Primer และ Polyester ความหนาชั้นสีอย่างน้อย 20-25 ไมครอน พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิตตราช่าง จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

4.2.3. ระบบฝ้าโลหะทีบาร์

ITEM	ชนิดฝ้า	ระบบโครงคร่าว	ชนิดฉนวน	ค่าการกันเสียง CAC	NRC
1	Clip-In Metal Ceiling	CMC Clip-In System	—	—	0.7*
2	Lay-In Metal Ceiling	CMC 3500 System	—	—	0.7*

ค่าการดูดซับเสียงที่ระบุ ทดสอบจากผลลดการกระจายแบบ D

ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ Specification

ระบบฝ้าโลหะทีบาร์ CMC Pla CT S#CMC Clip-in "ใช้ฝ้าโลหะ: Planosile CMC รุ่น MA561D9013 ระบบ Clip in ขนาด 600 x 600 มม. หนา 0.5 มม. พลิตจากเหล็กชุบสังกะสี ระบบ Hot Dip galvanized มีความหนาสังกะสี ไม่น้อยกว่า 60 กรัม/ตร.ม. ทั้ง 2 ด้าน ผิวหน้าเคลือบ Polyester Powder Coated สีขาวด้าน เจา:รู Pattern D ด้านหลังกรุฝ้าดูดซับเสียง Acoutex มีความสามารถในการดูดซับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 0.7 (NRC) หนีไฟได้ Class 0 จากมาตรฐาน Building Regulation และไม่ลามไฟ ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดาน CMC ระบบ Clip-in รุ่น MA010D500H ขนาด 53x22.5 หนา 0.5 มม. พับทาบ 2 ชั้น พลิตจากเหล็กชุบสังกะสีด้วยระบบ Hot Dip Galvanized พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด"

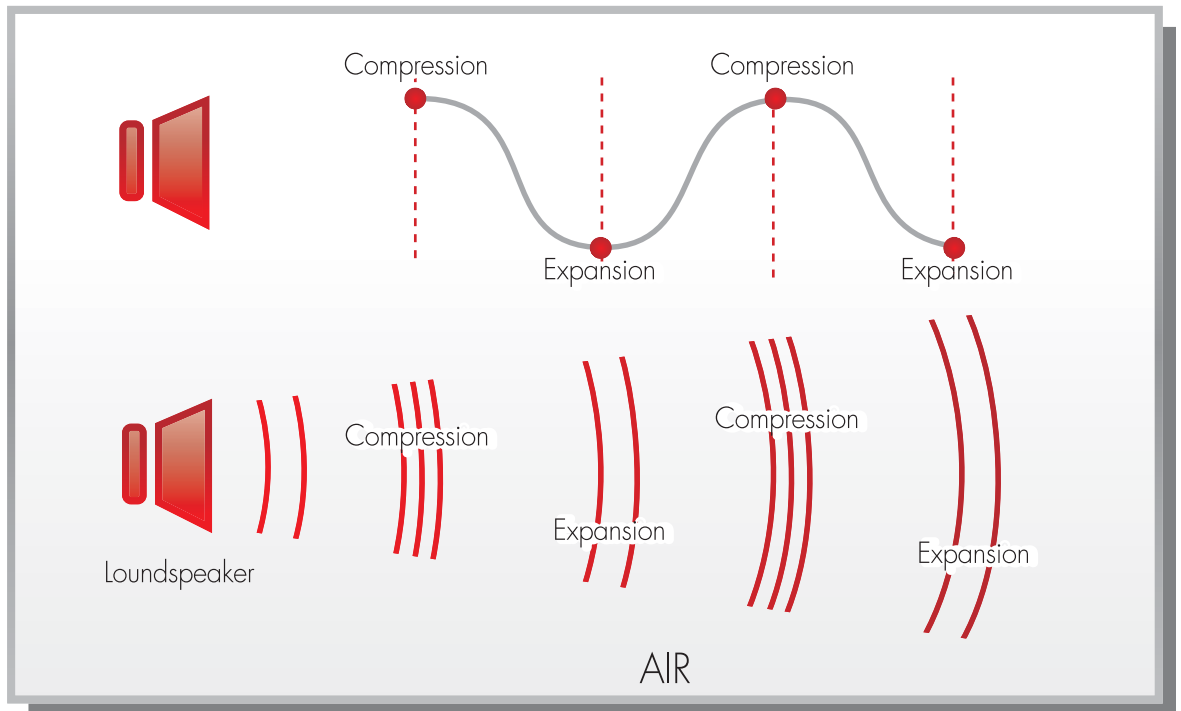
ชื่อระบบและรายละเอียดประกอบแบบ Specification



ระบบฝ้าโลหะทีบาร์ CMC Pla CT Teg S#CMC 3500 F "ใช้ฝ้าโลหะ: Planostile CMC รุ่น ME993D9013 ระบบ Tegular lay in ขนาด 24" x 24" หนา 0.5 มม. ขอบบังใบเล็ก พลิตจากเหล็กชุบสังกะสี ระบบ Hot Dip galvanized มีความหนาสังกะสี ไม่น้อยกว่า 60 กรัม/ตร.ม. ทั้ง 2 ด้าน ผิวหน้าเคลือบ Polyester Powder Coated สีขาวด้าน เจา:รู Pattern D ด้านหลังกรุฝ้าดูดซับเสียง Acoutex มีความสามารถในการดูดซับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 0.7 (NRC) หนีไฟได้ Class 0 จากมาตรฐาน Building Regulation และไม่ลามไฟ ติดตั้งประกอบกับโครงคร่าวฝ้าเพดาน CMC รุ่น Ultraline 3500F ขนาด 1-5/8"x9/16" หนา 0.4 มม. พับทาบ 2 ชั้น พลิตจากเหล็กแผ่นชุบสังกะสี ด้วยระบบ Electro Galvanized ผ่านมาตรฐานการรับน้ำหนักตาม ASTM 635 ประเภท Immediate Duty ด้านหน้าโครงเคลือบ Polyester สีขาวด้าน ด้านหน้าโครงออกแบบให้ มีหน้าแคบ 9/16" และมีส่วนลึกตรงกลางเส้น (Center Regress เป็นร่องกว้าง 1/4" พร้อมอุปกรณ์ประกอบยึดแขวนและชุดปรับระดับต่างๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต จัดจำหน่ายโดย บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด"

เสียง (Sound)

เป็นคลื่นตามยาวเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนต้นกำเนิดเสียง และส่งผ่านตัวกลางในสถานะต่างๆ เช่น ก๊าซ, ของแข็ง ของเหลว โดยอาศัยการสั่นสะเทือนของอนุภาคของตัวกลางโดยรอบแหล่งกำเนิดเสียง



ระดับความเข้มเสียง (dB)

ในการวัดเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงใดๆ มีค่าความดังมากน้อยแค่ไหนนั้น ค่าดังกล่าวจะถูกวัดออกมาในรูปแบบของระดับความเข้มเสียง มีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล (dB) ซึ่งปกติมนุษย์เราสามารถรับฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงอยู่ที่ 0-120 dB ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวัด หรือ คำนวณอย่างคร่าวๆจากสมการต่อไปนี้

$$\text{ระดับความเข้มเสียง (dB)} = 10 \cdot \log (I/I_0)$$

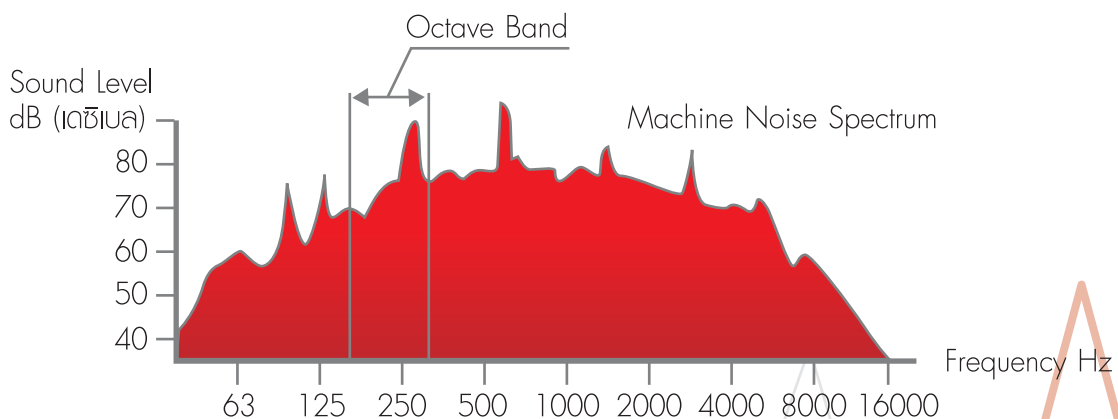
โดยที่ I_0 = ความเข้มเสียงต่ำสุดที่มนุษย์สามารถได้ยิน = 10-12 Watt / Sq.m.
 I = ความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียง Watt / Sq.m.

ค่าระดับความเข้มเสียง (dB) ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ

เดซิเบล (dB)	แหล่งกำเนิดเสียง พร้อมระยะเวลา
250	เสียงของการยืนอยู่กลางทอร์นาโด หรือเสียงของระเบิดนิวเคลียร์ระเบิดที่ระยะ: 5 เมตร
180	เสียงเครื่องบินของจรวดที่ระยะ: 30 เมตร หรือ เสียงของปลาวาฬที่ระยะ: 1 เมตร
140 - 150	คือเสียงของเครื่องบินเทอร์โบเจต เป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินเป็นอย่างมาก อาจทำให้สูญเสียการได้ยินได้
130	คือเสียงเครื่องสว่านไฟฟ้าที่ไร้อัดอากาศจาคนคอนกรีต จำเป็นต้องใช้เครื่องมือป้องกันเสียง เนื่องจากเป็นเสียงที่มากเกินไปจนเป็นอันตราย
110 - 120	คือเสียงของเรือดำน้ำ หรือ ทรัมเป็ต แซกโซโฟน ที่ได้ยินในระยะ 3 ฟุต ควรได้รับไม่เกิน 1 ชั่วโมงหรือน้อยกว่า
100 - 110	คือเสียงในโรงงาน เฟอร์นิเจอร์ ระยะเวลาที่ปลอดภัย คือไม่ควรได้รับเสียงขนาดนี้เกิน 2 ชั่วโมง
90	คือเสียงดังบนท้องถนนขณะนั่งอยู่ในรถ ไม่ควรได้รับเสียงเกิน 8 ชั่วโมง
80	คือเสียงจรวดที่จอดอยู่ห่างออกมาประมาณ 50 ฟุต หรือเสียงใน สำนักงานที่กำลังพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ดีดรุ่นเก่าเต็มใบหมด
60 - 70	คือเสียงที่คนสนทนากันได้ยินในระยะห่างประมาณ 3 ฟุต หรือความดังเฉลี่ยเมื่ออยู่ห่างจากเสียงจรวดประมาณ 100 ฟุต
10	เสียงหายใจของคนที่ระยะ: 3 เมตร
0	เสียงที่คนสามารถได้ยิน (สำหรับคนหูปกติ)

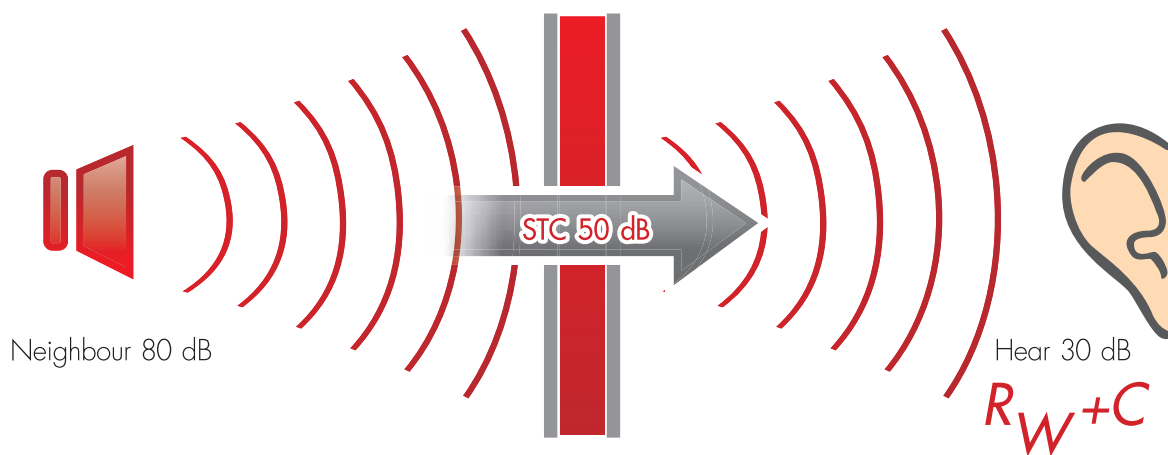
ความถี่ (Frequency)

เป็นคุณสมบัติทางกายภาพของเสียงด้านหนึ่งซึ่งบอกถึงจำนวนครั้งของการสั่นสะเทือนอนุภาคตัวกลางในหนึ่งวินาที มีหน่วยวัดเป็น Hertz ซึ่งความถี่ที่มนุษย์สามารถได้ยินจะอยู่ในช่วง 20-20,000 Hz เราสามารถสังเกตลักษณะของเสียงจากความถี่ได้คือ เสียงที่มีความถี่ต่ำ (low frequency) จะเป็นเสียงทุ้ม ส่วนเสียงที่มีความถี่สูง (high frequency) จะเป็นเสียงแหลม โดยทั่วไปในธรรมชาติ เสียงที่เราได้ยินอยู่ในชีวิตประจำวันนั้น จะประกอบไปด้วยหลายช่วงความถี่ซึ่งในแต่ละช่วงความถี่จะมีระดับความเข้มเสียงไม่เท่ากัน ดังแสดงในรูป



การกันเสียง (Sound Insulation)

ในสภาพการใช้งานของตัวอาคารปัจจุบัน ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงการออกแบบระบบกันเสียงที่เหมาะสมกับการใช้งานห้องต่างๆ ส่วนของผนัง จะพิจารณาจาก ค่าการกันเสียงของผนัง (Sound Transmission Class, STC) ในการพิจารณาเลือกกระบบผนัง นั้นควรเลือกกระบบผนังที่มีค่า STC มากกว่าค่าการกันเสียงที่คำนวณได้ประมาณ 5 เนื่องจากค่า STC ที่ได้มาจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นเมื่อทำการทดสอบการกันเสียงในพื้นที่จริง (Field STC) ปกติจะมีค่าต่ำกว่า เนื่องจากเสียงสามารถลอดไปตามส่วนอื่นๆ ของตัวอาคารได้ เช่น รอยต่อระหว่างฝ้าและผนัง หรือพื้น และรอยรั่วบริเวณกรอบประตูหน้าต่าง



จากรูป จะสังเกตได้ว่าหากกระบบผนังมีค่า STC ยิ่งสูงแสดงว่า ระบบผนังนั้นสามารถป้องกันเสียงรบกวนได้มากขึ้นเช่นกัน

การประมาณค่า STC ของผนังในขั้นตอนการออกแบบ

ในขั้นตอนการออกแบบนั้นผู้ออกแบบ จะต้องทราบก่อนว่าห้องที่กำลังออกแบบนั้นออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด เช่น ห้องนอน ,ห้องเรียน ฯลฯ และห้องที่อยู่ติดกันนั้นออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ใด หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการพิจารณาค่า STC ของผนังกันระหว่างห้องดังกล่าวจากตารางแนะนำข้างล่าง

Construction Design for Acoustical Control

ผู้ออกแบบสามารถเลือกค่าการกันเสียง (STC) ให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่างๆได้ดังนี้

Sound Isolation Design Criteria

ประเภทของที่อยู่อาศัย	พื้นที่ๆออกแบบ (Source)	พื้นที่ข้างเคียง (Receiver)	ค่าการกันเสียงขั้นต่ำ
อพาร์ทเมนต์, อาคารห้องพัก	ห้องนั่งเล่น	- ห้องนั่งเล่นที่อยู่ติดกันผนังกัน	STC 48-55*
		- ห้องน้ำผนังกัน	STC 50-57*
		- ห้องน้ำผนังช่องเปิด	STC 45-52*
		- ห้องครัวผนังกัน	STC 48-55*
		- พื้นที่เครื่องจักรทำงาน	STC 58-65*
		- พื้นที่ภายนอกอาคาร	STC 37-60+**

ประเภทของที่อยู่อาศัย	พื้นที่ๆออกแบบ (Source)	พื้นที่ข้างเคียง (Receiver)	ค่าการกั้นเสียงขั้นต่ำ
บ้านเดี่ยว	ห้องนั่งเล่น	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องนอนที่อยู่ติดกัน - ห้องนั่งเล่น - ห้องน้ำที่ไม่ได้เชื่อมกับห้องนอน - ห้องครัว - พื้นที่ภายนอกอาคาร 	STC 40-48* STC 42-50* STC 45-52* STC 45-52* STC 37-60+**
อาคารเรียน	ห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเรียนที่อยู่ติดกัน (การเรียนการสอนอย่างเดียว) - ห้องเรียนที่อยู่ติดกัน (มีทั้งการเรียนการสอนและสันทนาการ) - ห้องปฏิบัติการ - ระเบียงห้องหรือพื้นที่สาธารณะ: - ห้องครัวและห้องทานอาหาร - ร้านค้า - พื้นที่พักผ่อน - ห้องดนตรี - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - ห้องน้ำ - พื้นที่ภายนอกอาคาร 	STC 42 STC 48 STC 48 STC 42 STC 47 STC 52+ STC 52+ STC 52+ STC 55+ STC 47 STC 37-60+**
	ห้องโถงชมละคร	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องโถงชมละครที่อยู่ติดกัน - ระเบียงห้องหรือพื้นที่สาธารณะ: - ห้องพักผ่อน - ร้านค้า - ห้องพักผ่อน - ห้องปฏิบัติการ - ห้องน้ำ - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - พื้นที่ภายนอกอาคาร 	STC 52+ STC 52 STC 52+ STC 57 STC 57 STC 52 STC 52 STC 58-65+ STC 47+**
	ห้องฟิทเนส	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องฟิทเนสที่อยู่ติดกัน - ระเบียงห้องหรือพื้นที่สาธารณะ: 	STC 52+*** STC 52+
	ห้องฟิทเนส	<ul style="list-style-type: none"> - เช่นเดียวกับห้องโถงชมละคร 	
	ห้องประชาสัมพันธ์	<ul style="list-style-type: none"> - เช่นเดียวกับโรงละคร, โรงประชุม, สตูดิโอบันทึกเสียง 	
สถานที่จัดการแสดง	โรงละคร, โรงประชุม, สตูดิโอบันทึกเสียง	<ul style="list-style-type: none"> - สถานที่จัดแสดงที่อยู่ติดกัน - ระเบียงพื้นที่สาธารณะ: - พื้นที่พักผ่อน - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - ห้องเรียน - ห้องปฏิบัติการ - ร้านค้า - พื้นที่ห้องน้ำ - พื้นที่ภายนอกอาคาร 	ขอบค่านำจาก บริษัทพิวลิปส์คอนวอน ในการออกแบบก่อสร้าง ตามสภาวะดังกล่าว**

จาก The American Institute of Architects หนังสือ Architectural Graphic Standards, Seventh Edition PP68&69

* ขึ้นอยู่กับช่วงเวลากลางคืน, ระดับปัจจัยพื้นฐานภายนอกและปัจจัยอื่นๆ ที่จําลองกับสถานที่ก่อสร้างจริง

** ขึ้นอยู่กับขนาดของลูกคา, สภาพอากาศ, สภาพภายในอาคาร (ผนังกัน, ระบบเปิด), การวางผังอาคาร และปัจจัยอื่นๆ ควรขอรับคำแนะนำในการวิเคราะห์ความเสียงดัง จากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น พื้นที่สนามบิน, ถนน (รถหนาแน่น) สถานที่ประกอบอุตสาหกรรม

*** ค่า STC ที่ปรากฏ เป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น โดยตัวเลขดังกล่าวรวมต้องประกอบด้วยโครงสร้างกัน 2 ชั้น และวัสดุกั้นกลางหรือเป็นโครงสร้างที่อิสระต่อกัน ระดับของเสียงที่กำหนดโดย HVAC ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างการกั้นเสียง และขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องด้วย

Construction Design for Acoustical Control

ผู้ออกแบบสามารถเลือกค่าการกั้นเสียง (STC) ให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่างๆได้ดังนี้

Sound Isolation Design Criteria



ประเภทของที่อยู่อาศัย	พื้นที่ๆออกแบบ (Source)	พื้นที่ข้างเคียง (Receiver)	ค่าการกั้นเสียงขั้นต่ำ
พื้นที่ห้องทำงาน, ห้องประชุมลับ	ห้องทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานที่อยู่ติดกัน - ห้องทำงานอื่นๆทั่วไป - ระเบียงห้อง - ห้องน้ำและ ห้องซักล้าง - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร - ห้องครัว และห้องทานอาหาร - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน 	STC 52 STC 52 STC 52 STC 52 STC 37-60+* STC 52 STC 52+**
พื้นที่ห้องทำงานปกติทั่วไป	ห้องทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานที่อยู่ติดกัน - ห้องทำงานอื่นๆทั่วไป - ระเบียงห้อง - ห้องน้ำและ ห้องซักล้าง - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร - ห้องครัว และห้องทานอาหาร - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน 	STC 45 STC 45 STC 45 STC 47 STC 37-60+* STC 47 STC 52
พื้นที่ห้องทำงานปกติทั่วไป	ห้องทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องประชุมอื่นๆ - ห้องทำงานที่อยู่ติดกัน - ห้องทำงานอื่นๆทั่วไป - ระเบียงห้อง - ห้องน้ำและ ห้องซักล้าง - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร - ห้องครัว และห้องทานอาหาร - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน 	STC 45 STC 45 STC 45 STC 45 STC 47 STC 37-60+* STC 47 STC 52+**
ห้องเขียนแบบ, สำนักงานธนาคาร	ห้องทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ระเบียงห้อง - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร - ห้องทำงาน - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - ห้องครัวและห้องทานอาหาร 	STC 37 STC 37-60+* STC 42 STC 47+ STC 42
ห้องทำงานในพื้นที่โรงงาน ห้องทดสอบปฏิบัติการที่ ต้องการความเงียบในระดับกลาง	ห้องทดสอบปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานที่อยู่ติดกัน - ห้องปฏิบัติการ - ห้องน้ำและ ห้องซักล้าง - ระเบียงห้อง - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร 	STC 42 STC 42+ STC 42 STC 37 STC 37-60+*
โรงแรมบ้านรูดและโรงแรมในเมือง (เหมือนกับอพาร์ทเมนท์)	ห้องนอน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานที่อยู่ติดกัน - ห้องน้ำแยกส่วนกับห้องนอน - ห้องนั่งเล่นแยกส่วนกับห้องนอน - พื้นที่ทานข้าว - ระเบียงห้องหรือพื้นที่สาธารณะ: 	STC 48+ STC 52+ STC 50+ STC 50+ STC 48+

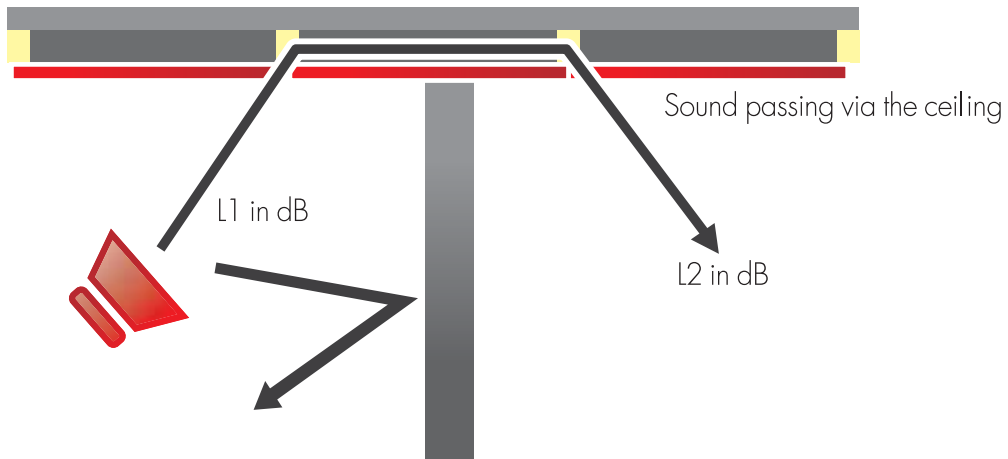
ประเภทของที่อยู่อาศัย	พื้นที่ๆออกแบบ (Source)	พื้นที่ข้างเคียง (Receiver)	ค่าการกั้นเสียงขั้นต่ำ
		- พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - พื้นที่บริเวณนอกอาคาร	STC 52+** STC 37-60+*
อพาร์ทเมนต์, อาคารห้องพัสดุ, คอนโดมิเนียม	ห้องนอน	- ห้องนอนที่อยู่ติดกับผนังกับ - ห้องน้ำผนังกับ - ห้องน้ำผนังช่องเปิดร่วมกับ ห้องนอน - ห้องนั่งเล่นผนังกับ - ห้องนั่งเล่นผนังช่องเปิดร่วมกับ ห้องนอน - ห้องครัวผนังกับ - ห้องครัวผนังช่องเปิดร่วมกับ ห้องนอน - พื้นที่เครื่องจักรทำงาน - พื้นที่ระเบียง, พื้นที่โถงรวม - พื้นที่ภายนอกอาคาร	STC 48-55* STC 52-58* STC 45-52* STC 50-57* STC 42-50* STC 52-58* STC 45-52* STC 58-65* STC 48-55* STC 42-60+**

จาก The American Insitute of Architects หนังสือ Architectural Graphic Standads, Seventh Edition PP68&69

* ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแหล่งเสียง ระดับของเสียง, การกระจายตัวของเสียง, เสถียรภาพของเสียงเสนาะปัจจัยเรื่องอุณหภูมิ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านเสียงสำหรับวิเคราะห์สภาพเสียงจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น สนามบิน, ถนน (รถบรรทุกวิ่ง) และพื้นที่อุตสาหกรรม

** วัสดุดูดซับเสียงสำหรับบริเวณพื้นที่ที่มีเครื่องจักรหนักๆ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, เครื่องปั่น, เครื่องคอนกรีตผสม และพื้นที่เครื่องจักรทำงานอื่นๆ ที่มีค่ากำเนิดความดังเสียงมากกว่ามาตรฐาน OSHA หรือมีแรงสั่นสะเทือนมาก ใช้วัสดุดูดซับเสียงยึดกับเครื่องจักรที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงนั้นเลย เพื่อลดการส่งผ่านของเสียง

ส่วนของฝ้าเพดาน จะพิจารณาจาก ค่าการกั้นเสียงของฝ้าเพดาน (Ceiling Attenuation Class, CAC) ในกรณีที่ผนังโดยรอบกันไม่ถึงก้องพื้นชั้นถัดไปเท่านั้น ซึ่งค่า CAC ของฝ้าเพดานสามารถดูข้อมูลได้จากรายละเอียดในตารางในตอนต้น



การดูดซับเสียง (Sound Absorption)

การสะท้อนเป็นคุณสมบัติอีกด้านของเสียง ซึ่งปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันเนื่องจากคุณสมบัติด้านนี้ของเสียงคือ การเกิดเสียงก้องภายในห้อง โดยสามารถแก้ปัญหานี้โดยออกแบบผนังและฝ้าเพดานให้มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงสะท้อน ซึ่งสามารถพิจารณาคุณสมบัติดังกล่าวของผนังและฝ้าเพดานจากค่าสัมประสิทธิ์การลดเสียง (Noise Reduction Coefficient, NRC) ซึ่งได้จากการนำค่า Sound Absorption Coefficient ที่ความถี่ 250 , 500, 1,000 , 2,000 Hz มาเฉลี่ย โดยค่า NRC มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

โดยที่

$NRC = 0$ หมายถึง วัสดุไม่ดูดซับเสียงเลย

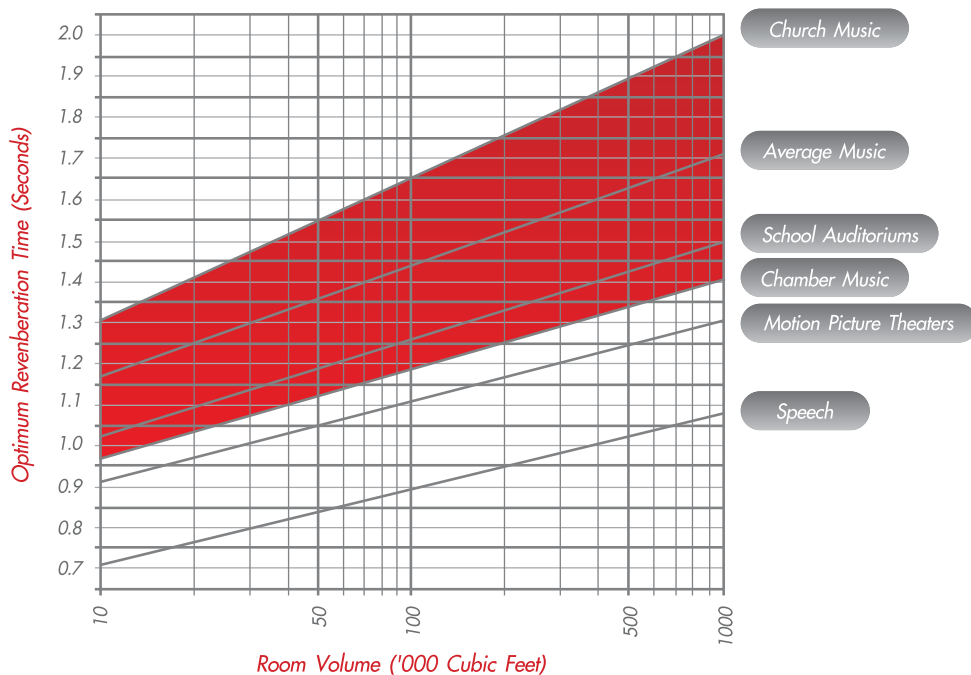
$NRC = 0.70$ หมายถึง พลังงานของเสียง 70% ถูกดูดซับไว้เมื่อเคลื่อนที่ชนกับวัสดุนี้ และ 30% ของพลังงานที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดได้สะท้อนออกมา

การออกแบบระบบดูดซับเสียง

การออกแบบระบบดูดซับเสียงเพื่อป้องกันเสียงก้องภายในห้องนั้น สิ่งหนึ่งที่ผู้ออกแบบรู้ในขั้นตอนการออกแบบนั้นก็คือห้องที่กำลังออกแบบอยู่นั้นยอมให้เสียงก้องได้ในระดับเท่าไร ซึ่งระดับของเสียงก้องสามารถวัดได้ผ่านค่าของ Reverberation time (Tr หรือ Rt) หน่วยเป็นวินาที ถ้าห้องที่ออกแบบมี Tr มากแสดงว่าห้องนั้นมีเสียงก้องมากเช่นกัน โดย Tr ที่แนะนำสำหรับห้องตามวัตถุประสงค์และขนาดต่างๆสามารถอ้างอิงได้จากกราฟข้างล่าง

Recommended Optimum Reverberation Time

(From Acoustical Designing in Architecture, V.O. Knudsen and C.M. Harris, American Institute of Physics)



ในการคำนวณหาค่า Reverberation Time (Rt) สามารถคำนวณโดยใช้สมการของ Sabine's Equation ซึ่งจะคำนวณแยกตามความถี่ของเสียง (Hz)

$$Tr(f) = \frac{0.16 \times V}{\sum A}$$

$V =$ ปริมาตรของห้อง, ลบ.ม.

$$\sum A(f) = (f_1 \times A_1 + f_2 \times A_2 + f_3 \times A_3 + \dots)$$

โดยที่ $f_1 =$ ค่าการดูดซับเสียงความถี่ f ของวัสดุชนิดที่ 1
 $A_1 =$ พื้นที่ของวัสดุภายในห้องชนิดที่ 1, ตร.ม.

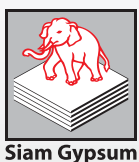
ซึ่งค่า f ของวัสดุแต่ละชนิดสามารถอ้างอิงได้จากตารางข้างล่าง

Construction Design for Acoustical Control

ผู้ออกแบบสามารถเลือกวัสดุซับเสียงให้เหมาะกับการใช้งานของพื้นที่ต่างๆ ได้ดังนี้
 ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุก่อสร้างทั่วไป

ชนิดวัสดุก่อสร้าง		Active Band Center Frequencies, Hz						
		125	250	500	1000	2000	4000	NRC
อิฐฉาบปูน	- ไม้ขัดมัน	.03	.03	.03	.04	.05	.07	.05
	- ไม้ขัดมัน และทาสี	.01	.01	.02	.02	.02	.03	.00
พรม	- ความหนา 3 มม.	.05	.05	.01	.02	.03	.04	.15
	- ความหนา 6 มม.	.05	.10	.10	.30	.40	.50	.25
	- ความหนา 8 มม.	.05	.15	.30	.40	.50	.60	.35
ผ้า	- แผ่นผ้า mineral หนา 15 มม.	.31	.29	.51	.70	.71	.71	.55
	- แผ่นผ้าใยแก้ว หนา 25 มม.	.66	.76	.60	.80	.89	.80	.75
	- แผ่นผ้าใยแก้ว ปิดผิวด้วยผ้าใยแก้ว หนา 38 มม.	.80	.96	.88	1.04	1.05	1.06	1.00
อิฐบล็อก	- โป๊ทาสี	.36	.44	.31	.29	.29	.25	.35
	- ทาสี	.10	.05	.06	.07	.09	.08	.05
ผ้า	- พิก้าทึบหรือ ฝ้าหนัก 10 ออนซ์/ตร.หลา	.03	.04	.11	.17	.24	.35	.15
	- พิก้าทึบหรือ ฝ้าหนัก 14 ออนซ์/ตร.หลา ปิด/คลุมไว้ 1/2 ของพื้นที่	.07	.31	.49	.75	.70	.60	.55
	- พิก้าทึบหรือ ฝ้าหนัก 18 ออนซ์/ตร.หลา ปิด/คลุมไว้ 1/2 ของพื้นที่	.14	.35	.55	.72	.70	.65	.60
พื้น	- คอนกรีตหรือพื้นหินขัด	.01	.01	.01	.02	.02	.02	.00
	- กระเบื้องยางบนพื้นคอนกรีต	.02	.03	.03	.03	.03	.02	.05
	- ไม้	.15	.11	.10	.07	.06	.07	.10
	- ไม้พาร์เก้บนพื้นคอนกรีต	.04	.04	.07	.06	.06	.07	.05
กระจก	- ประตู่/หน้าต่าง กระจกบานใหญ่หนา 6 มม. ปิดขอบด้วยวัสดุ (ติดตาย)	.05	.03	.02	.02	.03	.02	.05
	- ประตู่/หน้าต่าง กระจกเปิดปิดได้ชนิด 24 ออนซ์ (ในสภาพที่ปิดอยู่)	.10	.05	.04	.03	.03	.03	.05
ยิปซัมบอร์ด	- ความหนา 12.5 มม. ขนาด 0.60 x 1.20 ม. ระยะยึด 0.40 ม. ทาสีกับ	.10	.08	.05	.03	.03	.03	.05
กระเบื้องหินอ่อน, ปูนพลาสติก, ยิปซัมหรือปูนขาว	- ฉาบหยาบ	.01	.01	.01	.01	.02	.02	.00
	- ฉาบละเอียด	.02	.03	.04	.05	.04	.03	.05
แผ่นไม้ขัดมัน	- ความหนา 6 มม.	.58	.22	.07	.04	.03	.07	.10
แผ่นวัสดุกรุผนัง	- แผ่นใยแก้วหนา 50 มม.	.05	.30	.80	1.00	1.02	.95	.80
พื่อน้ำ	- สระว่ายน้ำ	.01	.01	.01	.01	.02	.03	.00
หลังคาไม้	- วัสดุหลังคาประเภทเขาสี	.24	.19	.14	.08	.13	.10	.15

อ้างอิงข้อมูลตาราง "Acoustical Ceilings-use and Practice" จากหนังสือ Ceiling and Interior Systems Contradovs association (1975) P.18



บริษัท สยามอุตสาหกรรมยิปซัม (สระบุรี) จำกัด

โนครีอ ลาฟาร์จ บอรัล ยิปซัม โนเอเชีย
1 ถนนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 0 2555 0055 แฟกซ์ 0 2555 0001-2
www.siamgypsum.com

