



Vicoustic
Innovative Acoustic Solutions

ห้องโฮมเธียเตอร์
แนวทางในการปรับอะคูสติก

คู่มือ //

// เกี่ยวกับเรา //

Vicoustic เป็นบริษัทที่มีความมุ่งมั่น ที่จะช่วยเสริมแต่งสภาพอะคูสติกให้ห้องต่างๆ มีคุณภาพเสียงที่ยอดเยี่ยมสำหรับการรับฟัง แต่สิ่งที่ทำให้แตกต่างจากบริษัทคู่แข่งก็คือ การออกแบบเพราะในสภาพแวดล้อมแต่ละประเภท ไม่ว่าจะเป็นห้องส่วนตัวหรือสถานที่สาธารณะ ผู้คนควรได้ฟังเสียงที่ดี พร้อมกับได้สัมผัสการออกแบบที่สวยงาม นี่คือการเอกลักษณ์ของ Vicoustic ในการทุ่มเทให้กับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบริการในศาสตร์ของอะคูสติก ซึ่งขณะที่ยอดบนสองด้านอะคูสติก ผลิตภัณฑ์ก็ต้องดูสวยงามด้วย ดังนั้น Vicoustic จึงเป็นมากกว่าผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ Insulation (ฉนวนกันความร้อน) และปรับปรุงสภาพเสียง ทั้งนี้เพราะ Vicoustic มีทั้งห้องทดลองสำหรับงานวิจัยและทีมออกแบบกวีวิศวกร บริษัทจึงสามารถให้การสนับสนุน

และข้อชี้แนะสำหรับลูกค้า เพื่อให้ใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์อย่างเต็มที่ Vicoustic มีผลิตภัณฑ์อะคูสติกราวๆ 70 รายการครอบคลุมทั้งสำหรับอาคารทั่วไป, โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนระบบไอพี, โยมนซินีมา, ดนตรี และสตูดิโอเพื่อการออกอากาศ

Vicoustic ยังคงพัฒนาไม่หยุดยั้งและขยายบริการไปทั่วโลก จากโปรตุเกสไปยังสวีเดน (Vicoustic Nordic Countries) และสหรัฐอเมริกา รวมถึงตัวแทนจำหน่ายมากกว่า 70 รายทั่วโลก ลูกค้าของ Vicoustic รวมถึง BBC, SIS, NATO, Ralph Lauren, Microsoft, Facebook, Sony, Macklemore, Capitol Records และ Depeche Mode และอื่นๆ



ดนตรีและสตูดิโอ



ไอพีและโฮมซินีมา



อาคารและระบบงานก่อสร้าง

// R&D Centre - ศูนย์วิจัยและพัฒนา //

Vicoustic Research Centre ได้รับการออกแบบเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยี ซึ่งรวมการค้นคว้าและการเพิ่มความชำนาญเฉพาะด้าน รวมถึงงานวิศวกรรมผลิตภัณฑ์อะคูสติก และเทคโนโลยีการตรวจสอบ Vicoustic ได้ทุ่มเทวิจัยในระบบของอาคารตามมาตรฐานก่อสร้างนานาชาติ และประสบความสำเร็จสูงเยี่ยมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่รองรับมาตรฐานการกันไฟ (Fire Rating) ระบบความปลอดภัยและกฎเกณฑ์ด้านการรักษาสภาพแวดล้อม ในขณะที่เดียวกันก็มีราคาที่สมเหตุสมผล เพราะเหตุนี้ผลิตภัณฑ์ของ Vicoustic จึงโดดเด่นในทุกมิติ ศูนย์วิจัยและพัฒนาถูกแบ่งเป็นพื้นที่หลัก 2 ส่วน คือ

1. ห้องมัลติฟังก์ชัน ซึ่งผนังเป็นแม่เหล็กช่วยให้สามารถผสมผสานวัสดุต่างชนิดที่ยืดติดและถอดออกได้รวดเร็ว ทั้งนี้ก็เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ, คุณภาพเสียง, การออกแบบและความสวยงาม แนวคิดนี้ช่วยจุดประกายการออกแบบที่ยืดหยุ่นและนำไปใช้สำหรับห้องจัดแสดง และห้องทดสอบประเภทอื่นๆ จนแพร่หลายไปทั่วโลก

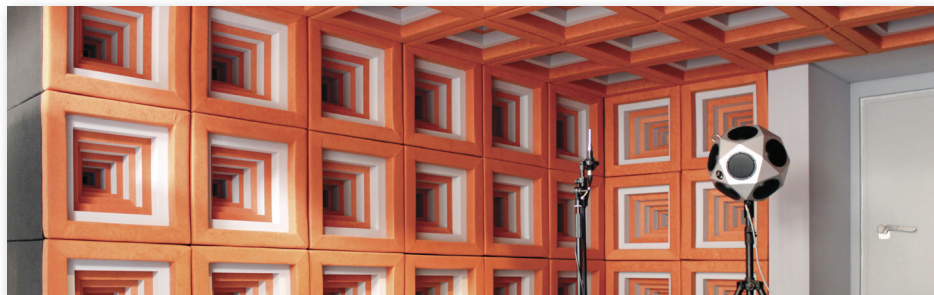
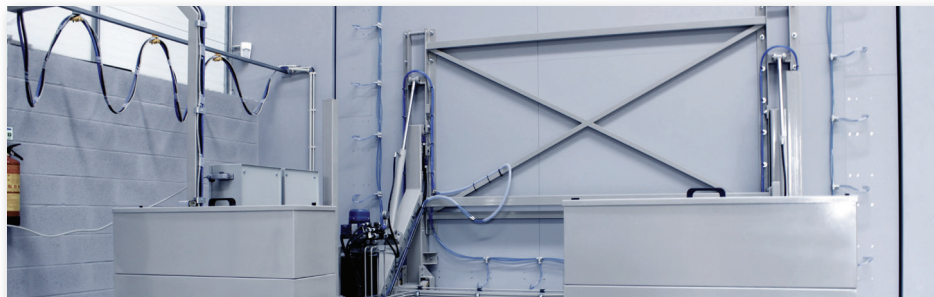
2. ห้องทดสอบ เป็นห้องทดลองที่ออกแบบล้ำยุค มีคุณลักษณะพิเศษจนเป็นหนึ่งเดียวในโลก จุดประสงค์ของการออกแบบคือสร้างห้องที่ปรับขนาดปริมาตรของห้องได้สะดวก เพื่อที่วิศวกรจะสามารถทดลองระบบอะคูสติกในห้องที่มีขนาดต่างๆ ทั้งนี้ก็ด้วย Mechanical Wall น้ำหนัก 4 ตันที่เลื่อนไหลบนรางเลื่อนหลายชุด

เพื่อให้วิศวกรวัดขนาดโดยละเอียด และสามารถปรับความยาวของคลื่นเสียงที่เกิดขึ้น แผ่นผนังมีระบบฉนวน (Insulation) ออกแบบพิเศษให้ปรับตัวด้วยระบบไฮดรอลิก โดยใช้รีโมตคอนโทรล เพื่อกันการส่งผ่านของเสียงได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นการกันไม่ให้เสียงเข้า หรือกันไม่ให้เสียงเล็ดรอดออกมา

ห้องทดลองนี้ยังมีระบบ Infrastructure ที่ออกแบบสร้างอย่างสุดยอด เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนเป็นสภาวะ Hybrid ถึงสามรูปแบบ นั่นคือ

1. Low Frequency Resonance Chamber
2. Reverberation Chamber
3. Anechoic Chamber

ภายในห้องทดลอง Hybrid Test Lab ถูกติดตั้งด้วยซูปرفเฮอร์ 4 ตัว และลำโพง Omnidirectional ของ B&K ซึ่งจะให้คลื่นเสียงพิเศษที่เรียกว่า Plane Waves โดยกำหนดตำแหน่งของ Mechanical Wall จึงช่วยให้สามารถศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ความถี่หนึ่งๆ เราจึงเรียนรู้พฤติกรรมของเสียงโดยผ่านไมโครโฟนของ B&K ซึ่งจะให้ข้อมูลเสียงที่แม่นยำสำหรับงานวิเคราะห์ เทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นบวกกับการทดสอบผลิตภัณฑ์อย่างเข้มข้น ย่อมเป็นเสาหลักที่ทำให้ทุกๆ ผลิตภัณฑ์ของ Vicoustic สร้างชื่อโดดเด่นและเป็นที่ผู้นำเสมอในตลาดผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน



// ปัญหา //

โลกของโฮมเธียเตอร์ปัจจุบันได้พัฒนาเครื่องเสียงที่ทรงพลัง ออกแบบชิป Signal Processor ใหม่ ๆ อุปกรณ์บางรุ่นรวมฟังก์ชันการแก้ไขสภาพอะคูสติกของห้องไว้ด้วย

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีระบบเสียงที่สูงเยี่ยมด้วยประสิทธิภาพ หากสภาพอะคูสติกของห้องโฮมเธียเตอร์ไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม ย่อมมีโอกาสมากที่ผู้ชมผู้ฟังจะไม่ได้รับความบันเทิงและประโยชน์สูงสุดจากทั้งภาพและเสียงที่ชื่นชอบ

ในที่สุดแล้ว ย่อมเกิดคำถามว่า สิ่งที่ได้รับคุ้มค่าหรือไม่กับการลงทุนในเครื่องเสียงราคาแพง

ดังนั้นแค่การวางลำโพงในตำแหน่ง
ที่คิดว่าเหมาะสม จึงยังไม่เพียงพอที่จะนำไปสู่
ความบันเทิงเต็มที่จากภาพยนตร์เรื่องโปรดของคุณ



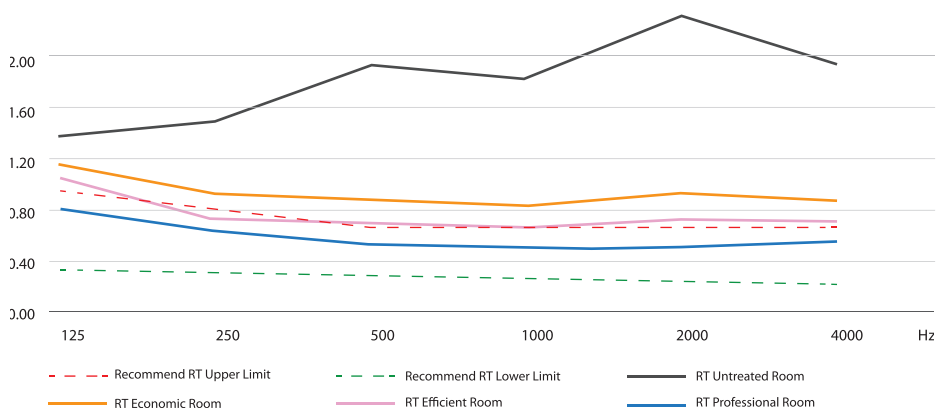
// วิธีการ //

เพื่อให้ได้สภาพอะคูสติกที่เหมาะสมภายในห้องโสมิเยเตอร์ของคุณ นั่นคือปรับสภาพอะคูสติกบริเวณจุดนั่งฟังให้เป็นกลาง วิธีนี้ช่วยประกันว่า คุณจะได้รับฟังบรรยากาศดุจดั่งจินตนาการของผู้กำกับภาพยนตร์ เอกสารนี้ขอเสนอหลักสามประการสำหรับวิธีดูแลสภาพอะคูสติกในห้องโสมิเยเตอร์ ดังนี้ **Economic**, **Efficient** และ **Professional**

วิธีการที่กล่าวนี้ใช้สำหรับ ห้องโสมิเยเตอร์ขนาดมาตรฐาน (ห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดตั้งแต่ 15 ตารางเมตร - 50 ตารางเมตร และความสูงตั้งแต่ 2.4 เมตร - 3 เมตร) และสามารถใช้งานกับเฟส (Phase) ที่แตกต่างกัน ซึ่งคุณสามารถเริ่มต้นใช้วิธีการแบบ Economic เป็นลำดับแรก ลำดับต่อไปก็ให้จ่ายเพื่อให้ได้ Efficient และก้าวไปสู่ระดับ Professional

	Economic	Efficient	Professional
Reverberation Time	★	★★	★★★
First Reflections	★	★★	★★★
Back Wall	★	★	★★★
Low Frequencies	-	★	★★★

กราฟแสดงการคาดการณ์ค่า RT ที่จะเกิดขึ้น



// ขั้นตอนพื้นฐานในการปรับแต่งอะคูสติก //

ขั้นตอนพื้นฐานในการปรับให้ได้อะคูสติกที่ดีในห้องโฮมเธียเตอร์ ได้แก่ ทำให้ได้ค่า Reverberation Time (RT) ที่ดีที่สุด, ควบคุมการสะท้อนเสียงลำดับแรก (Early Reflections) ควบคุมเสียงที่อาจผิดปกติ (Sound Field Anomalies)



ทำให้ค่า Reverberation Time ดีที่สุด (RT)

- ห้องโฮมเธียเตอร์จะต้องมีสภาพอะคูสติกที่เป็นกลาง
- ผู้ชมจะต้องได้รับประสบการณ์ทางเสียงเฉกเช่นเดียวกับที่ผู้กำกับได้ออกแบบไว้ นั่นคือ ควรจะได้สัมผัสเสียง Ambiance, Reverb และ Effect พิเศษอื่นๆ ที่บันทึกไว้เป็นชาวนด์แทรก
- ยิ่งไปกว่านั้น เสียงพูดของตัวละครจะต้องชัดเจน เนื่องจากบทสนทนาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับอรรถรสในการชมภาพยนตร์
- เงื่อนไขต่างๆ ที่กล่าวมาทำให้ค่า Reverberation Times ควรจะสั้นที่สุด
- RT Values ของความถี่ช่วงกลางควรอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2 วินาที - 0.6 วินาที ที่ 500Hz
- การทำให้ค่า RT ดีที่สุด สามารถใช้ทั้งผลิตภัณฑ์ Sound Absorption และ Diffusing Panels ของ Vicoustic



ควบคุมการสะท้อนเสียงลำดับแรก

- เมื่อฟังเสียงชาวนด์แทรกของภาพยนตร์ ผู้ฟังควรจะได้สัมผัสถึงเสียงเสียง Ambiance, Reverb และ Effect อื่นๆ ที่ถูกบันทึกมาอย่างครบถ้วน
- ผู้ฟังจะต้องได้ฟังเสียงที่แยกแยะที่มาได้ชัดเจนและถูกต้อง ตามตำแหน่งในเวทีเสียงที่เกิดขึ้นจริง
- เสียงจากลำโพงจะต้องถึงหูของผู้ฟังโดยมีเสียงสะท้อนแต่น้อย และให้เสียงที่เป็นธรรมชาติโดยปราศจากสีสันทนของห้อง
- การสะท้อนเสียงลำดับแรกสามารถควบคุมได้โดยใช้ แผง Sound Absorbing ของ Vicoustic



Room Modes Control

- ในห้องขนาดเล็ก เช่น ห้องโฮมเธียเตอร์ Room Modes เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งอาจทำให้เกิดสนามเสียงที่ผิดปกติ (Sound Field Anomalies)
- Modes เหล่านี้อาจทำให้เกิดผลบางอย่างในห้องโฮมเธียเตอร์ และนั่นย่อมส่งผลต่อการรับฟังเสียงที่ถูกต้องชัดเจน โดยเฉพาะในย่านความถี่ต่ำ
- สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ห้องโฮมเธียเตอร์ยุคปัจจุบันมักเพิ่มการใช้ซับวูฟเฟอร์ เพื่อถ่ายทอดเสียงความถี่ต่ำให้กับชาวนด์แทรกภาพยนตร์
- Room Modes ย่อมถูกควบคุมได้โดยการใช้ Bass Trap ของ Vicoustic
- Bass Trap ควรจะถูกติดตั้งที่ตำแหน่งมุมห้อง

// ค่า Reverberation Time ที่คาดคะเนได้ //

วิธีการปรับอะคูสติกแต่ละวิธีที่จะแสดงในหน้าต่อไป จะแสดงการศึกษาค่า RT พร้อมการคาดหมายสำหรับทั้งห้องที่ยังไม่ได้ปรับใดๆ กับห้องที่ถูกปรับอะคูสติกแล้ว

สำหรับการคำนวณค่า RT เราเลือกขนาดห้องกว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร และสูง 3 เมตร โดยกำหนดให้ผนังและเพดานเป็นแผ่น Plasterboard และพื้นปูพรม

สำหรับค่าที่คาดการณ์ (จากการคำนวณ) มีจุดมุ่งหมายให้ใช้เป็นแนวทางในการเข้าใจถึงผลดีของการปรับแต่งอะคูสติกของการปรับแต่งอะคูสติกซึ่งเราได้นำเสนอนี้

ควรเข้าใจด้วยว่า ในการพิจารณาห้องขนาดเล็ก ค่า RT ที่ได้นำจะต่ำกว่าค่าที่แสดงในภาพ กรณีที่ผิวของพื้นหรือวัสดุแตกต่างจากที่เรากำหนด ค่า RT ก็อาจจะเพิ่มหรือลดตามผิวพื้นที่เป็นไปนั้น

ห้องที่ออกแบบระบบอะคูสติกอย่างเหมาะสม
ย่อมทำให้ผู้ฟังได้รับประสบการณ์ที่เหนือกว่า



// วิธีปรับแบบ Economic //

(งบประมาณ 140,000 บาท)

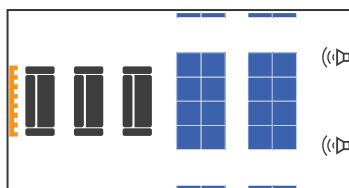
ใช้ Cinema Round Premium 5 กล่อง

ใช้ Multifuser DC2 1 กล่อง

วิธีปรับแบบ Economic มุ่งเน้นที่ เสียงสะท้อนลำดับแรก และ ปรับอะคูสติกผนังด้านหลัง

- **เสียงสะท้อนลำดับแรก:** ดูแลเสียงสะท้อนลำดับแรก โดยปรับปรุงคุณภาพเสียงในบริเวณที่นั่งฟัง ควบคุม Comb-filter Effects และขณะเดียวกันก็ยังช่วยควบคุม Reverberation Time ที่เกิดในห้อง
- **ผนังด้านหลัง:** ผนังด้านหลังจะได้รับการปรับปรุงอะคูสติกด้วยแผ่น Diffusion วิธีนี้ จะช่วยควบคุม Specular Reflections จากผนังและ ปรับปรุงให้ห้องมีเวทีเสียงที่กว้างขวาง

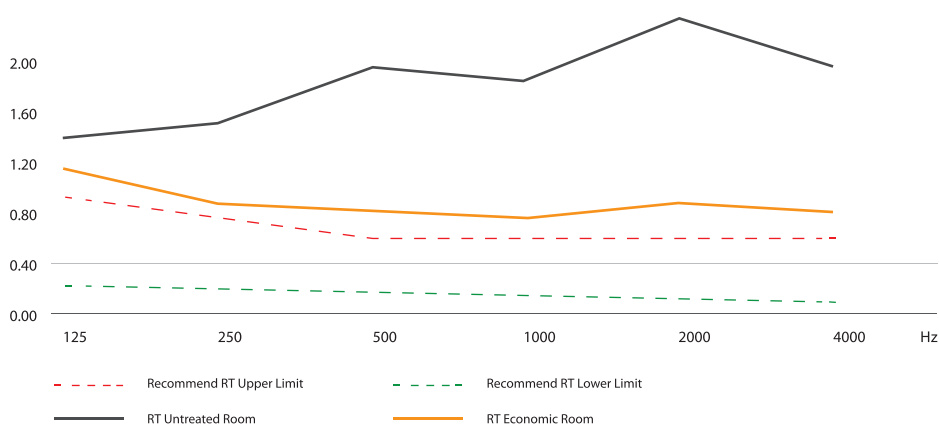
โปรดเข้าใจว่า วิธีปรับแบบ Economic นี้ ยังไม่ครอบคลุมความถี่ต่ำ



Multifuser DC2 | Cinema Round

ค่า RT ที่ควรจะเป็น

Min. RT Reduction
 Low. Freq. | Med. Freq. | High. Freq.
 21% | 59% | 58%



ผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้

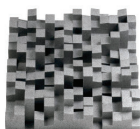
- ใช้ Cinema Round Premium จำนวน 40 แผ่น (5 กล่อง)



Materials
 Foam (M1)
 Fabric

Dimensions
 595 x 595 x 75 mm
 23.62" x 23.62" x 2.95"
 1195 x 1195 x 75 mm
 43.11" x 23.62" x 2.95"

- ใช้ Multifuser DC2 จำนวน 6 แผ่น (1 กล่อง)



Materials
 EPS

Dimensions
 595 x 595 x 147 mm
 23.42" x 23.42" x 5.78"

// วิธีปรับแบบ Efficient // (งบประมาณ 220,000 บาท)

ใช้ Cinema Round Premium 5 กล่อง

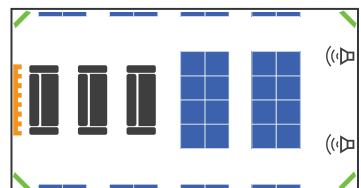
ใช้ Multifuser DC2 1 กล่อง

ใช้ Super Bass Extreme 4 กล่อง

วิธีปรับให้ได้ผลแบบ Efficient นี้ นอกจากจะรับมือกับปัญหาอะคูสติกเช่นที่กล่าวตามวิธีแบบ Economic แล้ว (คือดูแล First Reflections และเสียงจาก Back Wall) วิธีนี้ยังดูแลเรื่อง เสียงย่านความถี่ต่ำ และปรับปรุงคุณภาพเสียงสำหรับพื้นที่ส่วนหลังของห้องโฮมเธียเตอร์

- **ความถี่ต่ำ:** การตอบสนองต่อเสียงความถี่ต่ำที่จะถูกปรับให้ดีขึ้น โดยการเพิ่มแผ่น Super Bass Extreme เข้าที่มุมห้องทุกๆ มุม วิธีนี้จะทำให้ RT ของเสียงย่านความถี่ต่ำ มีค่าใกล้เคียงกับค่า RT ที่ควรจะเป็น
- **ด้านหลังของห้องโฮมเธียเตอร์:** บรรยากาศเสียงด้านหลังห้องโฮมเธียเตอร์ จะถูกปรับให้ดีขึ้น ด้วยการเพิ่มการปรับปรุงสภาพอะคูสติกที่ผนังหลังห้อง (แผง Cinema Round Premium 8 แผ่น ที่ผนังด้านหลัง)

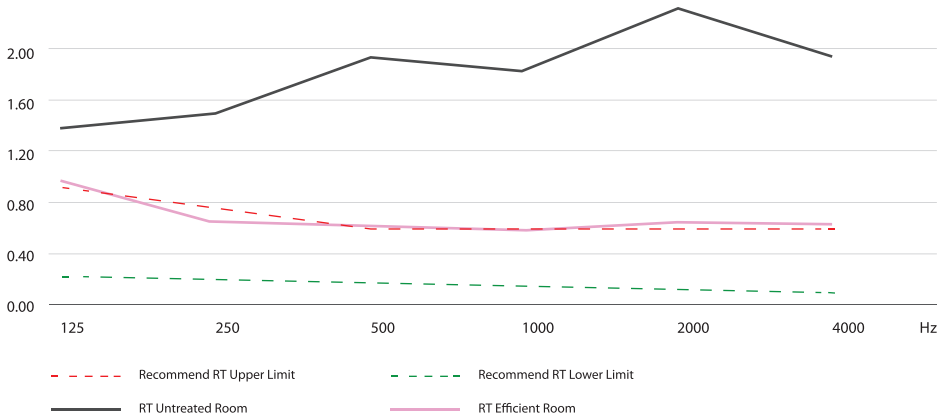
โดยการ ดูผลสภาพอะคูสติกเป็นพิเศษ ด้วยวิธีนี้ ค่า RT ที่ได้ย่อมใกล้เคียงกับค่า RT ที่ได้จากการคำนวณ



Multifuser DC2 ■ ■ Cinema Round
Super Bass Extreme ■

ค่า RT ที่ควรจะเป็น

Min. RT Reduction
 Low. Freq. | Med. Freq. | High. Freq.
 36% | 68% | 67%



ผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้

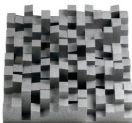
- ใช้ Cinema Round Premium จำนวน 56 แผ่น (7 กล่อง)



Materials
 Foam (M1)
 Fabric

Dimensions
 595 x 595 x 75 mm
 23.62" x 23.62" x 2.95"
 1195 x 1195 x 75 mm
 43.11" x 23.62" x 2.95"

- ใช้ Multifuser DC2 จำนวน 6 แผ่น (1 กล่อง)



Materials
 EPS

Dimensions
 595 x 595 x 147 mm
 23.42" x 23.42" x 5.78"

- ใช้ Super Bass Extreme จำนวน 8 แผ่น (4 กล่อง)



Materials
 Foam M1
 Wood (MDF)

Dimensions
 595 x 595 x 160 mm
 23.42" x 23.42" x 6.29"

// วิธีปรับแบบ Professional // (งบประมาณ 440,000 บาท)

ใช้ Cinema Round Premium 5 กล้อง

ใช้ Multifuser DC2 1 กล้อง

ใช้ Super Bass Extreme 4 กล้อง

ใช้ Wavewood 3 กล้อง

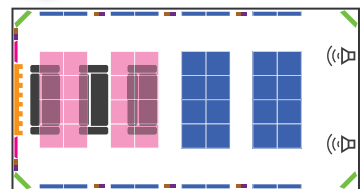
ใช้ Flexi Wave 120.15 3 กล้อง

ใช้ Flexi Wave 60.15 4 กล้อง

วิธีการแบบ Professional นี้ คือการปรับปรุงสภาพอะคูสติกให้ดีกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุงแบบ Efficient

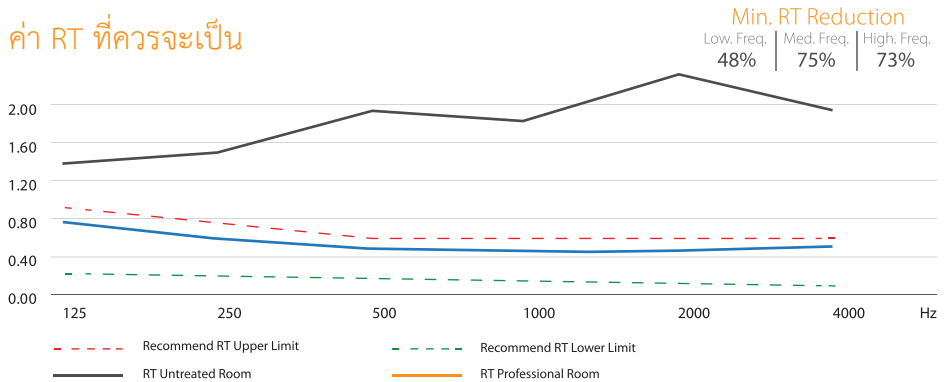
- **ความถี่ต่ำ:** โดยเพิ่มแผ่น Super Bass Extreme อีกจำนวนหนึ่งที่มีมห้องจะช่วยควบคุมเสียงความถี่ต่ำได้ดีขึ้น และจะทำให้ค่า RT ของความถี่ต่ำใกล้เคียงกับค่าที่คาดการณ์ไว้ (ใช้แผ่น Super Bass Extreme 4 แผ่น สำหรับมห้องแต่ละม)
- **ผนังหลังห้อง:** เป้าหมายคือควบคุม Specular Reflections จากผนังด้านหลังให้ดีขึ้น วิธีการคือเพิ่มแผ่นดูดซับเสียง (Wavewood) และติดแผ่น Hybrid ด้วย (คือแผ่น Flexi Wave ซึ่งทั้งดูดซับและ Diffuses เสียง)
- **Spaciousness:** (ให้เวทีเสียงที่กว้างขวาง) โดยการเพิ่มแผ่น Hybrid ที่ผนังด้านหลังและผนังด้านข้าง เราจะสามารถควบคุมให้ได้สภาพของอะคูสติก (แผ่น Flexi Wave) ตามต้องการ และไม่ทำให้เสียงแห้งจนเกินไป

โดยการใช้ผลิตภัณฑ์อะคูสติกตามคำแนะนำด้วยวิธีการ Professional นี้ ค่า RT ที่ได้รับในห้องโฮมเธียเตอร์ย่อมเป็นค่าที่ดีเยี่ยมสำหรับทุกย่านความถี่ที่มียะต่อการรับฟัง



Multifuser DC2 Cinema Round
Super Bass Extreme Wavewood
Flexi Wave 60.15 & 120.15

ค่า RT ที่ควรจะเป็น

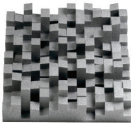


ผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้

- ใช้ Cinema Round Premium จำนวน 56 แผ่น (7 กล้อง)



- ใช้ Multifuser DC2 จำนวน 6 แผ่น (1 กล้อง)



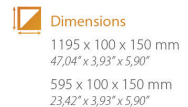
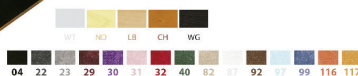
- ใช้ Super Bass Extreme จำนวน 16 แผ่น (8 กล้อง)



- ใช้ Wavewood จำนวน 20 แผ่น (2 กล้อง)



- ใช้ Flexi Wave 120.15 จำนวน 18 ชิ้น (3 กล้อง) // ใช้ Flexi Wave 60.15 จำนวน 24 ชิ้น (4 กล้อง)



// อธิบายศัพท์ //

dB (decibel) – มาตรฐานที่ใช้แสดงระดับแรงดันของเสียง (Sound Pressure) มันถูกกำหนดเป็น 20 เท่า ของ Logarithm ของค่ารากเฉลี่ยกำลังสอง (Root-Mean-Square) แรงดันของ Sound Field และแรงดันอ้างอิง (2×10^{-5} Pa)

Reverberation – ปรากฏการณ์ทางเสียงซึ่งเกิดขึ้นในพื้นที่ปิด (เช่น ในห้อง) เมื่อเสียงยังทอดยาวในห้องอันเนื่องจากการสะท้อนเสียงไปมาระหว่างผนังแต่ละระนาบ หรือจากพื้นผิวใดๆ ในพื้นที่ปิดนั้นๆ

Reverberation Time (s) – หน่วยวัดระดับของเสียงสะท้อนในพื้นที่หนึ่งๆ (เช่น ในห้อง) หน่วยวัดนี้เท่ากับเวลาที่ใช้สำหรับลดเสียงลง 60 เดซิเบลหลังจากปิดแล้ว

Direct Sound – เสียงที่เดินทางจากแหล่งกำเนิดเสียงไปถึงผู้ฟังโดยตรง ซึ่งหมายถึงไม่มีการสะท้อนผ่านวัสดุใดๆ

Sound Reflection – ส่วนหนึ่งของพลังงานเสียงที่สะท้อนกลับมาในทิศทางที่กำหนดไว้ เมื่อคลื่นเสียงตกกระทบพื้นผิวหนึ่ง

Sound Absorption – ส่วนหนึ่งของพลังงานเสียงที่ไม่สะท้อนกลับ เมื่อคลื่นเสียงตกกระทบพื้นผิวหนึ่งๆ

Sound Diffusion – Sound Diffusion เกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงตกกระทบพื้นผิวที่มีลักษณะซับซ้อน พลังงานเสียงจึงกระจายตัวออกไปในทิศทางต่างๆ และไม่อาจกำหนดทิศทางได้ชัดเจน

First Reflections – โดยทั่วไปจะหมายถึงเสียงสะท้อนที่เดินทางถึงตำแหน่งผู้ฟังในช่วงเวลา 20 มิลลิวินาที หลังจาก Direct Sound

Standing Waves – Standing Waves เกิดจากการประสานของคลื่นเสียงสองคลื่นที่มีความถี่และแอมพลิจูดเท่ากัน แต่เคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามที่แตกต่างจากคลื่นเสียงปกติก็คือ Standing Waves ไม่ทำให้คลื่นเสียงเดินทางไปตามปกติ เนื่องจากมีพลังงานเท่ากันในทิศทางตรงข้ามกัน ผลที่ได้ของ Standing Waves จึงมีค่าแอมพลิจูดได้ตั้งแต่ 0 จนถึง Maximum

Room Modes – ที่ช่วงความถี่หนึ่ง ซึ่งเรียกว่าความถี่เสียงก้องของห้อง (Room Resonance Frequencies) Standing Waves จะเกิดขึ้นในท้องความถี่เหล่านี้เกิดจากขนาดกว้าง ยาว สูง ของห้อง และรูปทรงของห้อง กลุ่มของความถี่เสียงก้องของห้องถูกเรียกว่า Room Modes ดังนั้นหากลำโพงให้เสียงที่มีความถี่ใกล้เคียงหรือเท่ากับความถี่เสียงก้องของห้องนั้นๆ ห้องก็ตอบสนองด้วยการขยายเสียงนั้น (ให้เกินจริง) และจะเกิดปรากฏการณ์ Pattern ของระดับแรงดันเสียงมากที่สุดหรือน้อยที่สุด รูปแบบของ Pattern นั้นจะแปรเปลี่ยนไปตามความถี่เสียงก้องของห้อง

Flutter Echoes – เสียงสะท้อนที่เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า อันเนื่องจากคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับไปกลับมาระหว่างพื้นผิวที่ขนานกัน เช่น ผนังที่ตั้งขนานกัน

// การสนับสนุนงานติดตั้งจาก Vicoustic //

ทีมงานวิศวกรและนักออกแบบพร้อมเสมอที่จะช่วยเหลือคุณ

ทีมงานวิศวกรและนักออกแบบซึ่งพร้อมเสมอที่จะตอบคำถามด้านเทคนิค และจัดหาเอกสารที่จำเป็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และรายละเอียดการใช้งาน ทีมงานของเราประกอบด้วยวิศวกรอาวุโสด้านอะคูสติกและนักออกแบบซึ่งล้วนมีประสบการณ์มากกว่าศตวรรษ

ยิ่งไปกว่านั้น แผนกวิจัยของเรายังพัฒนาและปรับผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองความต้องการพิเศษของลูกค้า วิศวกร Vicoustic ทำงานโดยใช้เครื่องมือที่ทันสมัยและมีซอฟต์แวร์ใหม่ล่าสุด เพื่อให้ทีมงานสามารถให้คำแนะนำที่ถูกต้อง การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม และให้บริการครบถ้วนตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนกระทั่งงานติดตั้งแล้วเสร็จ จากการทำงานร่วมกับพันธมิตรทั่วโลก คุณจึงจะได้พบกับผลงานของ Vicoustic ซึ่งติดตั้งให้กับบริษัทชั้นนำ เช่น Sony, BBC, Microsoft, ITV, clarion, SIS, Unilever, Ralph Lauren และบริษัทอื่นๆ อีกมากมาย



ราคาใดๆ ที่ปรากฏในเอกสารนี้ เป็นเพียงการยกตัวอย่าง ราคาผลิตภัณฑ์ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา และแตกต่างกันในแต่ละตลาด โปรดสอบถามตัวแทนจำหน่ายของ Vicoustic เพื่อราคาที่ชัดเจน

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปิยะนัส อิเล็กทรอนิกส์

สำนักงานใหญ่ โทร. 0-2746-4302-4, 09-1998-2965, 08-1696-6914, สาขาสุขุมวิท 101/1 โทร. 0-2746-4511-3

สาขาฟอร์จูน รัชดาฯ โทร. 0-2642-0228, สาขา Central World ชั้น 5 ฟู้ด Zen โทร. 0-2103-1289

สาขาบางแค โทร. 0-2801-2336, สาขา The Crystal SB ราชพฤกษ์ ชั้น 2 โทร. 0-2102-3507

สาขาเซ็นทรัลเวิลด์ โทร. 0-2992-6816, สาขาพญาไท โทร. 038-415-514, 038-415-524



www.pinyanas.com