การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2
The 2nd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า

การศึกษาสมบัติในการลดระดับเสียงของวัสดุเชิงประกอบยางพาราผสมซีเมนต์และเส้นใยมะพร้าว

Research sound absorption of composite material rubber tree, cement and coco fiber

หฤษฎ์ เสียงเสนาะ[1] คมกฤษ ธำรงค์ประดิษฐ์[2,*] และ ณัฐรัชต์ เอมกมล[3,*]
ชานนท์ มูลวรรณ[1]
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
Harit Seangsanoa[1] Komkrit Thamrongpardith [2,*] and Nattharat aemkamol [3,*] Chanont moolwan[1]
[1]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasem Bundit University
E-mail: Harit.s@pttor.com [1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยการศึกษาสมบัติของวัสดุเชิงประกอบยางพาราผสมซีเมนต์และเส้นใยมะพร้าวใช้การขึ้นรูปแบบบีบอัด การขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบทั้งหมดประกอบด้วย 2 ชุด ชุดที่1 มีอัตราส่วนเส้นใยมะพร้าว 690 กรัม ซีเมนต์ 200 กรัม น้ำ 100 กรัม และยางพารา 10 กรัม ชุดที่ 2 มีอัตราส่วนเส้นใยมะพร้าว 390 กรัม ซีเมนต์ 400 กรัม น้ำ 200 กรัม และยางพารา 10 กรัม วัสดุเชิงประกอบทั้ง 2 ชุดมีความหนา 16 มิลลิเมตร และ 25 มิลลิเมตร ตามลำดับ การทดสอบโดยใช้ เครื่องทดสอบ TYPE 4206-T ตามมาตรฐานของ ISO 10534-2 ในช่วงความถี่ที่ 250,500,1000 และ2000 เฮิรตซ์ โดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง NRC ต้องมากกว่า 0.40 ถือว่าเป็นวัสดุดูดซับเสียง ผลการทดสอบชิ้นงานชุดที่ 1 ความหนา 25 มิลลิเมตร วัดค่า NRC เฉลี่ยได้ 0.45 ความหนา 16 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย 0.40 และชุดที่ 2 ความหนา 25 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย 0.23 และความหนา 16 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย เท่ากับ 0.29 จะเห็นว่าชุดที่ 1 ความหนา 25 มิลลิเมตร นั้นมีค่า NRC เฉลี่ยสูง และมีสมบัติซับเสียงในย่านความถี่ที่ดีที่สุดคือ 900 - 1100 เฮิรตซ์ ชิ้นงานชุดที่ 2 นั้นมีค่า NRC เฉลี่ยที่ต่ำไม่เป็นวัสดุดูดซับเสียง ดังนั้น ชิ้นงานชุดที่ 1 จึงใช้เป็นวัสดุในการดูดซับเสียงได้ สรุปความหนาของชิ้นงานและปริมาณของเส้นใยมะพร้าวมีผลต่อความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุเชิงประกอบ

คำหลัก : ใยมะพร้าว/น้ำยางพารา/ฉนวนดูดซับเสียง

Abstract

This research studies about property of composite material of rubber tree mixed with cement and coco fiber made by compression. The compression of composite material is composed of 2 examples totally. The sample no. 1 has the ratio of coco fiber 690 g., cement 200 g, water 100 g. and rubber tree 10 g. The sample no. 2 has the ratio of coco fiber 390 g., cement 400 g, water 200 g, and rubber tree 10 g. Sample no. 1 and no.2 of composite material have 16 mm. and 25 mm. thickness respectively. Both sample have been experimented by testing machine 4206-T type following to standard of ISO no.10534-2, in rank of frequency equal to 250, 500, 1000 and 2000 Hz. Normally coefficient reduction NRC must be higher than 0.40 which considered to noise absorbing material. The testing result of sample no. 1 which has 25 mm. and 16 mm. is measured NRC average to 0.45, 0.40. Sample no. 2 which has 25 mm. and 16 mm. is measured NRC average to 0.23, 0.29. Which sample no. 1 thickness 25 mm. NRC higher than 0.4 has property of noise absorbing in rank of frequency 900 – 1100 Hz. About sample 2 has NRC lower than 0.4 which considered isn't noise absorbing material. Therefore sample no.1 is absorbing material. Thickness and amount of coco fiber are related to ability noise absorbing of composite material.

Keywords: Coco fiber/ Rubber tree/ Noise absorbing material.

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเกิดขึ้นหลายๆ ประเภท ทำให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากการแปรรูปเป็นจำนวนมาก ใยมะพร้าวเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมีอยู่มาก ด้วยเส้นใยที่มีลักษณะเฉพาะทางธรรมชาติมีสมบัติเฉพาะ ที่เป็นประโยชน์ในการฉนวนกันความร้อนและกันเสียง น้ำหนักเบา ความทนทานต่อแรงดัดและแรงดึง ไม่ก่อ ให้เกิดสารพิษในการนำมาใช้งานและมีต้นทุนในการผลิตต่ำและยังสามารถทำลายได้ง่ายเหมาะต่อการเหมาะที่จะนำมาพัฒนาใช้ในงานสถาปัตยกรรม จึงมีแนวคิดในการนำใยมะพร้าวทำแผ่นดูดซับเสียงซึ่งใยมะพร้าวมีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกับวัสดุสังเคราะห์ที่เป็นส่วนผสมของแผ่นดูดซับเสียงตามท้องตลาด [1] ซึ่งมีราคาขายอยู่ที่ตารางเมตรละ 600 บาท ในกระบวนการผลิตวัสดุสังเคราะห์ก็เป็นกระบวนการที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณสูง ซึ่งไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และถ้าหากหมดอายุการใช้งานแล้ว หรือมีการติดตั้งไม่ดีพอ การกำจัดวัสดุสังเคราะห์เป็นไปได้ยาก [2] จึงมีแนวคิดในการนำวัสดุจากธรรมชาติจากใยมะพร้าวมาเป็นส่วนผสมของแผ่นดูดซับเสียง แต่เนื่องจากใยมะพร้าวมีความสามารถในการดูดซับเสียงได้น้อย เพราะเป็นวัสดุที่มีรูพรุนมาก จึงทำให้คลื่นเสียงสามารถทะลุผ่านตัวแผ่นไปได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำยางพาราและซีเมนต์มาใช้ร่วมด้วย

เพื่อนำมาพัฒนาสมบัติในการกันเสียงในการทดแทนวัสดุสังเคราะห์ เพื่อทดแทนแผ่นดูดซับเสียงตามท้องตลาดที่มีราคาสูง[3][4]

2. ทฤษฎี

2.1 การทดสอบฉนวนกันเสียง

การทดสอบฉนวนกันเสียง (Sound Insulation) อาศัยหลักในการกั้นเสียงให้ผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งให้น้อยที่สุด หรือไม่ให้เสียงผ่านเลย ฉนวนกันเสียง เป็นวัสดุที่มีลักษณะเป็นรูพรุน หรือ Open Cell จึงช่วยในการดูดซับเสียงได้อย่างมาก คือ ขณะที่เสียงวิ่งตกกระทบฉนวน พลังงานเสียงเหล่านั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งเกิดจากการเสียดสีของพลังงานเสียงกับรูพรุนของฉนวน ฉนวน จะช่วยลดระดับพลังงานของเสียงในผนัง Double Wall โดยอาศัยหลักการเดียวกับการดูดซับเสียงข้างต้น ยิ่งถ้าเพิ่มความหนาของฉนวนมากเท่าไร ก็ยิ่งช่วยเพิ่มค่า STC (Sound Transmission Class) ของระบบมากขึ้น[5] การเลือกใช้วัสดุกันเสียง ควรพิจารณาถึง

1) ความดังของเสียง มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB) ความรู้สึกเกี่ยวกับความดังจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระดับความเข้มเสียง โดยหูของมนุษย์สามารถรับเสียงที่มีความดังน้อยที่สุดคือ 0dB และมากที่สุดคือ 120dB โดยมีค่าประมาณดังนี้ เสียงกระซิบ 30dB เสียงสนทนา 60dB เสียงคนเดินหรือเสียงเครื่องจักรงานระบบ 70dB เสียงโทรทัศน์หรือห้องโฮมเธียร์เตอร์ 80dB เสียงรถยนต์และรถบรรทุก 60-90dB เสียงเครื่องบิน 120dB โดยองค์การอนามัยโลกได้กำหนดว่าเสียงที่ดังเกิน 85dB นั้นมีอันตรายทั้งต่อสภาพร่างกายและจิตใจ (โดยภายใต้ สเกลลอกกาลิทึมของเดซิเบล ระดับความดังของเสียงลดลง 3dB หมายถึง พลังงานเสียงจะลดลงจากเดิมถึง 2 เท่า)

2) ความถี่ของเสียง มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hz) โดยเสียงที่มีความถี่สูงหรือเสียงแหลมสูงจะรบกวนมากกว่าเสียงที่มีความถี่ต่ำหรือเสียงโทนเดียว และจะรบกวนมากกว่าเสียงที่ประกอบไปด้วยเสียงหลาย ๆ เสียง โดยเสียงที่มนุษย์ได้ยินจะอยู่ในช่วง 20-20,000 Hz

3) Transmission Loss (TL) คือค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงของวัสดุแต่ละชนิด มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB) ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละความถี่

4) Sound Transmission Class (STC) คือ ค่าเฉลี่ยของ TL ที่แตกต่างกันในหลาย ๆ ช่วงตั้งแต่ 100-4000 เฮิร์ต โดยอ้างอิงกับกราฟมาตรฐานของ ASTM E413

5) Sound Absorption Coefficient (SAC) คือ สัดส่วนของพลังงานเสียงที่ถูกดูดซับไปเมื่อชนกระทบเทียบกับพลังงานเสียงจากแหล่งกำเนิด เช่น มีวัสดุหนึ่งมีค่า SAC 0.85 นั่นก็หมายความว่าพลังเสียง 85% ได้ถูกดูดซับไว้เมื่อเคลื่อนที่ไปชนกับวัสดุนี้ และ 15% ของพลังงานที่เทียบกับแหล่งกำเนิดจะสะท้อนออกมา

6) Noise Reduction Coefficient (NRC) คือ ค่าเฉลี่ยของ SAC ที่ความถี่ 250, 500, 1000, 2000 Hz ความสามารถของวัสดุหรือระบบที่กั้นหรือลดการส่งผ่านของเสียงจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง จะถูกวัดโดย Transmission Loss (TL) ค่า TL ที่สูงกว่านั้นหมายความว่าสามารถลดเสียงได้มากกว่า และค่า TL จะถูกวัดที่หลายความถี่และถูกรายงานเป็น decibels (dB) STC เป็นตัวเลขค่าเดียวที่แสดงสมรรถนะของการยอมให้เสียงจากอากาศผ่านไปได้มากน้อยแค่ไหนบนระบบกำแพง พื้น หรือฝ้าเพดาน โดยหาจาก TL ที่ความถี่ต่างๆ ในช่วง 125-4,000Hz ซึ่ง STC เป็นค่าเฉลี่ยของ TL ซึ่งสามารถบอกได้ว่าผนังใดๆ ที่มีค่า STC สูงก็สามารถกันเสียงได้ดีหรือมีความ Sound

Insulation สูงด้วยค่า STC เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการลดเสียงจากฟากหนึ่งไปยังอีกฟากหนึ่งของระบบผนังหรือหลังคา มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB) ซึ่ง STC ยิ่งมาก แสดงว่าระบบนั้นๆ สามารถกั้นเสียงได้ดียิ่งขึ้น การทดสอบวัสดุต่างๆ ที่ดูดซับเสียงถ้ามีความหนาที่ถูกต้องก็อาจดูดซับเสียงได้ถึง 95 % หรือเรียกว่ามีค่าสัมประสิทธิของการดูดเสียง (Absorption Coefficient) 0.95 ถ้าความสามารถในการดูดซับเสียง 100 % มีค่าสัมประสิทธิ เท่ากับ 1 ถ้า 70 % มีค่าเท่ากับ 0.7 วัสดุที่จะเป็นวัสดุกันเสียงจะต้องมีค่าสัมประสิทธิมากกว่า 0.3 หรือ 30 % ขึ้นไป ถ้าน้อยกว่านั้นไม่สามารถนำมาเป็นวัสดุกันเสียงได้ สัมประสิทธิของการดูดซับเสียงนั้นสัญลักษณ์กรีกเรียกแอลฟา (α) ซึ่ง α เป็นความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุนั้นๆ ในความถี่ที่กำหนดให้ เช่น คลื่นเสียงกระทบวัสดุประเภทหนึ่ง เกิดการสะท้อนกลับ 45 % และถูกดูดซับเข้าไปในวัสดุนั้นถึง 55 % ค่าสัมประสิทธิของการดูดซับเข้าไปในวัสดุนั้นถึง 55 % ค่าสัมประสิทธิของการดูดซับเสียงจะเท่ากับ 0.55 (ไม่มีหน่วยวัด) ถ้าเราตะโกนในอากาศ อากาศดูดซับเสียงไป 1 หมายความว่าอากาศดูดเสียงเราไป 100 % เพราะไม่มีเสียงสะท้อนกลับ แต่ถ้าเราตะโกนใส่ผนังที่บุด้วยกระดาษชานอ้อย เมื่อวัดการดูดซับเสียงเป็นสัมประสิทธิ เท่ากับ 0.7 หมายความว่าผนังกระดาษชานอ้อยดูดซับเสียงเราไป 70 %

2.2 ค่าระดับนัยสำคัญ (α-Alpha)

ระดับนัยสำคัญ หมายถึงโอกาศที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการสรุปผลลตามผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งจะสะท้อนถึงความเชื่อมั่นในการสรุปตามผลการทดสอบ ถ้าเสียงทั้งหมดจากต้นกำเนิดเสียง มีความเข้มเสียง I = 1 จะได้ $r + \alpha + t = 1$.....(1)

เมื่อ r เป็น เสียงสะท้อน (reflected) α เป็น เสียงที่ถูกดูดซับเข้าไปในผนัง (Absorb) t เป็น เสียงที่แทรกผ่านเข้าไปยังอากาศที่อยู่นอกผนัง (Transmitted) พลังงานที่ถูกดูดซับสามารถอธิบายได้ในรูปของสัมประสิทธิ์ของการดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficient, α) ที่ได้จากห้องทดสอบหรือวัสดุที่เป็นพื้นผิวของห้อง ค่าดูดซับเสียงเป็นค่าที่บอกถึงคุณภาพของวัสดุที่มีช่วง จาก 0 ถึง 1 ถ้าผนังไม่ดูดซับเสียงซึ่งหาได้ยากในธรรมชาติค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงจะเท่ากับ 0 ถ้าผนังดูดซับเสียงไปทั้งหมด เช่น ช่องเปิด จะเท่ากับ 1 ค่า NRC ทั่วไปจะใช้เท่ากับ 0.40 ตามมาตรฐาน ASTM C423[17] และ ASTM E 413[17] ค่ามาตรฐานการลดระดับเสียง (NRC=0.4) ในค่าระดับนี้หมายถึงว่าถ้าต่ำกว่านี้จะถือว่าไม่ใช่วัสดุดูดซับเสียง ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง(NRC)มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงของวัสดุต่างๆ มีค่าเท่ากับ 0 หมายความว่า ไม่มีการดูดซับเสียงเกิดขึ้นในวัสดุนั้นและเกิดการสะท้อนของเสียงกลับหมด จึงถือว่าเป็นวัสดุสะท้อน แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงมีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่ามีการดูดซับเสียงที่มาตกกระทบวัสดุทั้งหมดโดยไม่มีการสะท้อนเสียงออกไป จึงจัดว่าเป็นวัสดุดูดซับเสียงที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงสูง ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงที่มีค่าเท่ากับ 0 หรือ 1 เป็นค่าอุดมคติ เนื่องจากโดยทั่วไปวัสดุต่างๆมีความสามารถทั้งการดูดซับและสะท้อนเสียงเกิดขึ้นเสมอไม่ว่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสมบัติการดูดซับเสียงของวัสดุนั้นเป็นสำคัญอย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงของวัสดุนั้นเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่ของเสียง และมุมที่คลื่นเสียงนั้นตกกระทบด้วย Baranekอธิบายว่าความหมายในการดูดซับเสียงของวัสดุใดๆ นั้นมิได้ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุนั้นเพียงอย่างเดียว แต่

ยังมีวิธีในการติดตั้งวัสดุนั้นๆ รวมทั้งขนาดและรูปร่างของห้องที่จะติดตั้งอีกด้วย

ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง เป็นการปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุต่างชนิดกัน ซึ่งค่า NRC คือค่าเฉลี่ยของเลขคณิตของ ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงที่ความถี่ 250 , 500 ,1000 และ2000 เฮิรตซ์ ดังสมการ NRC=$(a_{250}+a_{500}+a_{1000}+a_{2000})/4$.....(2)

เมื่อ NRC = ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง α = ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงที่ความถี่ xHz

ค่า NRC ในสมการ ใช้ในช่วงการดูดซับเสียงในช่วงความถี่ 250-2000 เฮิรตซ์ วัสดุมีค่า NRC สูงกว่า 0.4 จัดว่าเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการดูดซับเสียงสำนักงานหรือที่อยู่อาศัย ส่วนมากค่า NRC อยู่ระหว่าง 0.4-0.6 วัสดุที่มีค่า NRC สูงกว่า 0.8 โดนทั่วไปมีราคาแพงและใช้ในห้องที่มีวัตถุประสงค์เท่านั้น เช่นสตูดิโอ ห้องทดสอบ หรือ ห้องบรรยายขนาดใหญ่ กรณีเสียงพิจารณา ไม่ได้เป็นเสียงพูดของมนุษย์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น หรือมีความถี่อยู่นอกช่วงความถี่ 250-2000 เฮิรตซ์ จะต้องออกแบบวัสดุดูดซับเสียงให้มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงในช่วงความถี่ที่ต้องการการมากกว่าการพิจารณาจากค่า NRC โดยทั่วไปมนุษย์สามารถได้ยินเสียงที่มีความถี่ 20-20,000 เฮิรตซ์

2.3 ตารางการเปรียบเทียบชิ้นงานที่วางจำหน่าย

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงระหว่างชิ้นงานที่ทำการทดสอบและชิ้นงานที่วางจำหน่ายตามท้องตลาด ดังรายละเอียดตามตารางที่1 และตารางที่ 2

ประเภทชิ้นงาน	ขนาด	ย่านความถี่				
		250	500	1000	2000	*NRC
C40	16 mm.	0.04	0.04	0.11	0.98	0.29
C20	16 mm.	0.07	0.15	0.83	0.52	0.40
Solo-T	16 mm.	0.83	0.61	0.63	0.52	0.65
Solo-T-M-8	16 mm.	0.12	0.37	0.82	0.68	0.50
Applique panel fabric	16 mm.	0.25	0.67	0.98	1.01	0.75
High impact resistant trackable fabric	16 mm.	0.25	0.67	0.98	1.01	0.75

ตารางที่ 1ตารางเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับ (ความหนา 16 มิลลิเมตร)[6]

ประเภทชิ้นงาน	ขนาด	ย่านความถี่				
		250	500	1000	2000	*NRC
C 40	25 mm.	0.06	0.08	0.74	0.03	0.23
C20	25 mm.	0.1	0.25	0.99	0.45	0.45
High impact extreme fabric	25 mm.	0.38	0.9	1.07	0.99	0.85
Acoustical panel (AP) fabric	25 mm.	0.37	0.89	1.1	1.09	0.85
Suspended reveal fabric	25 mm.	0.52	0.94	1.01	1.1	0.9
Suspended accessible reveal fabric	25 mm.	0.52	0.94	1.01	1.1	0.9

ตารางที่ 2ตารางเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับ (ความหนา 25 มิลลิเมตร)[6]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาสมบัติการกันเสียงของวัสดุเชิงประกอบยางพาราผสมซีเมนต์และเส้นใยมะพร้าวในเรื่องของการดูดซับเสียงตามมาตรฐาน EN ISO 10534-2 ประเมินผลตามมาตรฐาน ASTM C423 และ ASTM E 413[15] ตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ อัตราส่วนการแทนที่วัสดุประสานด้วยเส้นใยธรรมชาติ และความหนาของแผ่นทดสอบ โดยทดสอบประสิทธิภาพการกันเสียงในห้องทดลอมาตราฐานที่มีขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 3.5 เมตร

ขั้นตอนการทดสอบสมบัติในการดูดซับเสียงของวัสดุดังนี้

1) ออกแบบแม่พิมพ์และชิ้นงาน

2) อัดลงบล็อคทิ้งไว้ให้แห้ง 24 ชั่วโมง 2 ชุด ดังนี้

-ชุดที่ 1 มีอัตราส่วนเส้นใยมะพร้าว 690 กรัม ซีเมนต์ 200 กรัม น้ำ 100 กรัม และยางพารากรัม

-ชุดที่ 2 มีอัตราส่วนเส้นใยมะพร้าว 390 กรัม ซีเมนต์ 400 กรัม น้ำ 200 กรัม และยางพารา 10 กรัม

3) การตรวจสอบสมบัติเชิงกลค่า Bulk Density และสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง NRC

ภาพที่ 1 อัดส่วนผสมลงบล็อค

3.1 การทดสอบสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง

การทดสอบสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง ของวัสดุเชิงประกอบต่างชนิด เพื่อทดสอบการดูดซับเสียง ตามตามมาตรฐาน EN ISO 10534-2 และทดสอบหาค่า NRC ตามมาตรฐาน ASTM C423, ASTM E 413 [7] ด้วยวิธีการใช้แผ่นทดสอบที่มีขนาด 2 นิ้ว (ภาพที่2) และทำตามขั้นตอนทดสอบดังนี้

ภาพที่ 2แผ่นทดสอบขนาด 2 นิ้ว

1) ติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบและอุปกรณ์วัดระดับเสียง โดยวัดที่ตำแหน่งห่างจากปากท่อ พร้อมทั้งติดตั้งแผ่นทดสอบแต่ละตัวแปรที่ทำการศึกษาที่ปากท่อ (ภาพที่3)

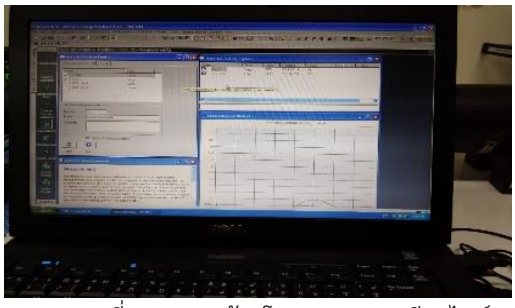
2) เปิดสัญญาโดยใช้ความถี่ 250-2000 เฮิรตซ์ และปรับระดับความดังที่เครื่องขยายเสียงให้ดังที่สุดเป็นค่าอ้างอิงระดับความดังของแหล่งกำเนิดเสียง

3) อ่านค่าระดับความดังเสียงจากเครื่องวัด ทำการทดสอบตำแหน่งละ 3 ครั้งและบันทึกผทำการทดสอบซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1-2 ตามลำดับ แต่เปลี่ยนตัวแปรของชุดการทดสอบ ทั้งอัตราส่วนการแทนที่ของเส้นใย ความหนาของแผ่นทดสอบ

ภาพที่ 3 ติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบและแผ่นทดสอบ

3.2 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม

นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ด้วยโปรแกรมทดสอบ

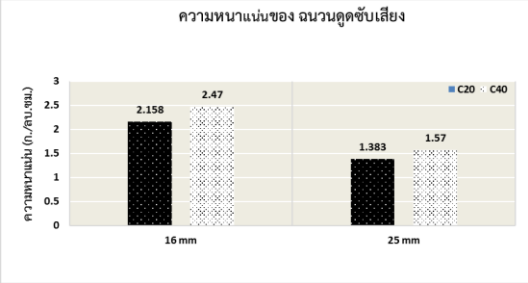


ภาพที่ 4 การทดด้วยโปรแกรมแบบเรียลไทม์

4. ผลทดสอบและอภิปราย

ผลการทดสอบสมบัติเชิงกล Bulk Density และสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงของวัสดุเชิงประกอบยางพาราผสมซีเมนต์และเส้นใยมะพร้าว มีผลดังนี้

ความหนาแน่น (Bulk Density)



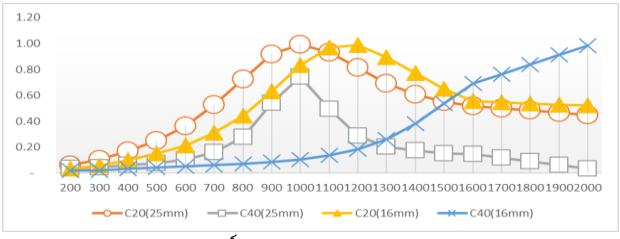
ภาพที่ 5 ความหนาแน่นของฉนวนชิ้นงานทดสอบ

จากกราฟ แสดงความหนาแน่นของวัสดุเชิงประกอบ ชุดที่ 1 C20 และชุดที่ 2 C40 จะพบว่า ชุดที่ 1 C20 ที่มีอัตราส่วนผสมของเส้นใยที่มากกว่า ชุดที่ 2 C40 จะมีความหนาแน่นต่ำเนื่องจาก เส้นใยมีปริมาณช่องว่างและรูพรุนมากกว่าจะเข้าไปแทนที่ปูนซีเมนต์ทำให้โมเลกุลภายในเกาะกันโดยมีช่องว่างระหว่างโมเลกุลมากทำให้โมเลกุลภายในเกาะกันโดยมีระยะระหว่างโมเลกุลมากขึ้น เมื่อนำมาผสมกับปูนซีเมนต์จึงทำให้มีความหนาแน่นที่ต่ำกว่า

2. ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงของฉนวนกันเสียง (Sound Absorption Coefficient)

ตารางค่า Noise Reduction Coefficient (NRC)						
ย่านความถี่		250	500	1000	2000	*NRC
ชุดที่ 1	16 mm	0.07	0.15	0.83	0.52	0.40
	25mm	0.10	0.25	0.99	0.45	0.45
ชุดที่ 2	16 mm	0.04	0.04	0.11	0.98	0.29
	25mm	0.06	0.08	0.74	0.03	0.23

(ก)กราฟค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงเสียง(SAC)



(ข) ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง(NRC)

ภาพที่6 ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงชิ้นงานทดสอบเสียง จากข้อมูลการทดสอบวัสดุเชิงประกอบ ชุดที่ 1 C20 ความหนา 16 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย 0.40 ความหนา 25 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย0.45 จัดเป็นเป็นวัสดุดูดซับเสียง และความถี่ที่ดูดซับเสียงได้ดีที่สุดคือ 1,000 เฮิรตซ์ ชุดที่ 2 C40 ความหนา 16 มิลลิเมตร ค่า NRC เฉลี่ย 0.29 ความหนา 25 มิลลิเมตร NRC เฉลี่ย 0.23 มีค่าดูดซับเสียงต่ำจึงไม่สามารถนำมาใช้งานเป็นวัสดุดูดซับเสียงได้ในทุกช่วงความถี่[6]

5. สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบค่าความหนาแน่นชุดที่ 1C20 มีค่าความหนาแน่นต่ำกว่าชุดที่ 2 C40 และค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง ชุดที่ 1C20 สามารถนำมาเป็นวัสดุดูดซับเสียงได้แต่ชุดที่ 2 C40 มีค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงต่ำจึงไม่สามารถนำมาเป็นวัสดุดูดซับแสียงได้พบว่าความหนาของชิ้นงานและปริมาณของเส้นใยมะพร้าวมีผลต่อการดูดซับเสียงของวัสดุเชิงประกอบ

6.ข้อเสนอแนะ

ควรทดสอบความหนาต่างๆเพิ่มเติมนอกเหนือจากความหนา 16 มิลลิเมตรและ 25 มิลลิเมตรที่มีขายตามท้องตลาด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สำหรับการสนับสนุนและอุปกรณ์ในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ใยมะพร้าว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.victoryindustrial.co.th/products.html

[2] ผลกระทบวัสดุสังเคราะห์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www2.science.cmu.ac.th/qa/qa2556/%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%A87/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%99/SCE-7-1-12.pdf

[3] น้ำยางพารา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

[4] ซีเมนต์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.elfit.ssru.ac.th/reudee_ni/file.php/1/CeramicTechnology/c2-cement.pdf

[5] ฟิสิกส์รอบตัว ตอน ฉนวนกันเสียง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากhttp://www.scimath.org/lesson-physics/item/7309-2017-06-14-15-27-55

[6] ค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.noisecontrol.company/noise/knowledge/sac-and-nrc/

[7] มาตรฐานการทดสอบ https://www.astm.org/Standards/C423 https://www.iso.org/standard/22851.html https://www.astm.org/Standards/E423.htm

[8] ความหนาแน่น Cook, D.J., Pama, R.P. and Weerasingle,H., 1978, “Coir Fibre Reinforced Cement as a LowCost Roofing Material”, Building and Environment,Vol. 13(3), pp. 193-198