



เอกสาร

ประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ

เพื่อนำเสนอผลงานวิจัย ประจำปี 2553

2010 Research Conference Abstract

วันที่ 3 กรกฎาคม 2553

July 3, 2010

ณ โรงแรมโนโวเทล เซ็นทารา หาดใหญ่

Vanue: Novotel Centara Hat Yai

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Prince of Songkla University , Pattani Campus

ร่วมกับ

สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล

Research Institute for Languages and Cultures of Asia , Mahidol University



สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้น

Sound Absorption Coefficient of Floor Covering

อาบีดีน ดะแซสามะ¹ ไลลา ดะดุนา² และ สูัยลา สือแม²

Abedeem Dasaesamoh¹ Laila Daduna² and Suhaila Saemae²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้น โดยอาศัยเทคนิคท็อคสั้นนิ่ง ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C 384 – 03 ทำการหาค่าสัมประสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงความถี่ 0.25 – 2 kHz พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงมีค่าสอดคล้องกับความถี่ด้วยสมการโพลีโนเมียล อันดับ 3 และเมื่อพิจารณาค่า NRC ของวัสดุปูพื้นของวัสดุ พบว่ากระเบื้องเคลือบเซรามิกและพรมเป็นวัสดุเหมาะสมมากสำหรับดูดซับเสียงเพราะมีค่าสัมประสิทธิ์สูงสุด ในขณะที่วัสดุอื่นๆ มีค่าปานกลาง

ABSTRACT

The research aims is to study the sound absorption coefficient of floor covering by using a standing wave ratio method based on the American Society for Testing and Materials C 384 – 03. (ASTM C384-03). Measurements of sound absorption coefficients were carried out at frequencies ranging from 0.25 to 2 kHz at room temperature. All of the samples were analyzed by regression using the 3rd-order polynomial equation. From the obtained Noise Reduction Coefficient (NRC) values, the most suitable materials for the sound absorption are the ceramic tile due to the highest coefficient and carpet while the rest is moderate.

¹ อาจารย์สาขาฟิสิกส์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ. ยะลา

¹ Lecturer, Dept. of Science, Fac. of Science and Technology Yala Rajabhat University, Yala

² นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อ.เมือง จ. ยะลา

² Undergraduate Student, Dept. of Science, Fac. of Science and Technology Yala Rajabhat University, Yala



บทนำ

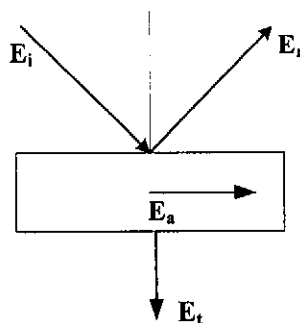
ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (Sound Absorption Coefficient, α) เป็นดัชนีที่ระบุถึงสมรรถนะในการลดระดับเสียงของวัสดุ โดยอธิบายเกี่ยวกับพลังงานเสียงที่ตกกระทบและถูกดูดกลืนของวัสดุนั้น ๆ โดยพลังงานส่วนหนึ่งจะสะท้อนและอีกส่วนหนึ่งถูกดูดกลืนที่ผิวหน้าของวัตถุ พลังงานส่วนที่ถูกดูดกลืน อาจเกิดการเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นเช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล เป็นต้น ซึ่งปริมาณการดูดซับเสียงของวัสดุจะมีค่ามากหรือน้อยจะขึ้นกับสมบัติเฉพาะของวัสดุนั้น ได้แก่ ความพรุน ความหนา ลักษณะพื้นผิวของวัสดุ เป็นต้น

สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง การทราบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง จะเป็นข้อมูลสำคัญในการเลือกวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบที่อยู่อาศัย ให้มีความสะดวกสบาย อีกทั้งเพื่อช่วยประหยัดการใช้พลังงาน โดยเฉพาะบ้านพักที่อาศัยในเมืองใหญ่ที่มีมลภาวะทางเสียงที่สูง มีการรบกวนของเสียงจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิต เช่น ลดสมาธิในการทำงาน รบกวนการนอนหลับพักผ่อน ทำให้เกิดความรำคาญหรือหงุดหงิดได้

รูปแบบหรือการทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงนั้นมีหลายวิธีการ เช่น การใช้ห้องก้องวาน (Reverberation Room) การใช้ไมโครโฟนสองตัว และการใช้วิธีอัตราส่วนคลื่นนิ่ง (Standing Wave Ratio) หรือโดยเทคนิคท่อคลื่นนิ่ง สำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงโดยอาศัยท่อคลื่นนิ่งเป็นวิธีหนึ่งที่มีความสะดวกเนื่องจาก เป็นวิธีการแม่นยำ มีขนาดเล็ก สร้างง่าย และสามารถใช้กับชิ้นทดสอบที่มีขนาดเล็กได้ ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้พัฒนาชุดทดลองสำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง ด้วยเทคนิคท่อคลื่นนิ่ง เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุก่อสร้างประเภทวัสดุปูพื้น

ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง

สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุ คือสัดส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ของพลังงานเสียงที่ตกกระทบกับพลังงานเสียงที่ถูกดูดซับ เมื่อคลื่นเสียงเดินทางกระทบยังผิวหน้าของวัสดุ



รูป 1 กระบวนการถ่ายเทพลังงานเสียงเมื่อคลื่นเสียงตกกระทบผิวหน้าวัสดุ



จากรูป 1 พลังงานของคลื่นเสียงส่วนหนึ่งเกิดการสะท้อนออกจากผิวของวัตถุ (E_r) กลับเข้าสู่ตัวกลางเดิม พลังงานของคลื่นเสียงบางส่วนถูกดูดซับโดยวัตถุ (E_a) และ พลังงานของคลื่นเสียงบางส่วนถูกส่งทะลุผ่าน (E_t) ไปยังอีกด้านหนึ่งของวัสดุที่คลื่นเสียงนั้นตกกระทบ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สามารถเขียนพลังงานเสียงทั้งหมดได้ด้วยสมการที่ 1

$$E_i = E_r + E_a + E_t \quad (1)$$

สำหรับพลังงานเสียงที่ถูกดูดซับ ส่วนหนึ่งเกิดการส่งผ่านของคลื่นเสียงผ่านเข้าไปในวัสดุ นั้นๆ ด้วยพลังงานที่ลดลง ซึ่งการลดลงของพลังงานที่ส่งผ่านนี้เกิดขึ้นเนื่องจากคลื่นเสียงที่ตกกระทบ ถ่ายเทพลังงานให้กับอนุภาคของวัสดุบริเวณผิวหน้าของวัตถุ ทำให้ผิวหน้าของวัตถุนั้นเกิดการสั่น โดยพลังงานจากการสั่นนี้อาจถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานรูปอื่น ซึ่งขึ้นกับชนิดและลักษณะเฉพาะของวัสดุ (ปรีชญา รังสิริภักดิ์, 2541)

จากนิยามของค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงจะให้ความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่สอดคล้องกับพลังงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นขณะคลื่นเสียงตกกระทบดังสมการที่ 2

$$\alpha = 1 - \frac{E_r}{E_i} = \frac{E_a + E_t}{E_i} \quad (2)$$

การหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงด้วยเทคนิคชุดทดลองท่อกคลื่นนิ่ง (Standing Wave Ratio)

การหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงด้วยเทคนิคชุดทดลองท่อกคลื่นนิ่งจะใช้หลักการการรวมกันของคลื่นเสียงที่สะท้อนหลังจากการกระทบกับผิวหน้าของวัสดุซึ่งด้านหลังของวัตถุอาจจะมีผนังหนา แข็ง เพื่อทำให้เกิดการรวมกันและได้สัญญาณคลื่นนิ่งที่สมบูรณ์ เมื่อวางอุปกรณ์วัดระดับเสียง ภายในท่อจะพบค่าของความดันเสียงที่มีระดับความดันเสียงสูงสุด (P_{max}) และระดับความดันเสียงต่ำสุด (P_{min}) จากค่าดังกล่าวสามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงได้ตามสมการที่ 3 - 6

$$P_{min(rms)} = 10^{\frac{P_{min}}{20}} \quad (3)$$

$$P_{max(rms)} = 10^{\frac{P_{max}}{20}} \quad (4)$$

$$SWR = \frac{P_{max(rms)}}{P_{min(rms)}} \quad (5)$$

$$\alpha = 1 - R^2 = 1 - \frac{(SWR - 1)^2}{(SWR + 1)^2} \quad (6)$$



สัมประสิทธิ์การลดระดับความดังของเสียง (Noise Reduction Coefficient, NRC)

สัมประสิทธิ์การลดระดับความดังเสียงเป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับเสียงของวัสดุต่างชนิดกัน ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงของวัสดุได้(ตาราง 1) โดยหาได้จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ความถี่ 250 500 1,000 และ 2,000 Hz ดังสมการที่ 7

$$NRC = \frac{\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1,000} + \alpha_{2,000}}{4} \quad (7)$$

ตาราง 1 ประสิทธิภาพการดูดซับเสียง เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (Noise Reduction Coefficient, NRC) (Cowan, J.P., 1994)

ประสิทธิภาพการดูดซับเสียง	NRC	วัสดุ
ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงสูง	1.0 - 0.4	วัสดุที่ได้รับการออกแบบพิเศษ ฝ้าเพดานที่มีความพรุนสูง ม่านหนา กระฉก
ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงปานกลาง	0.4 - 0.2	พรมหนาบนพื้นคอนกรีต
ประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงต่ำ	0.2 - 0	พื้นดินที่เรียบ

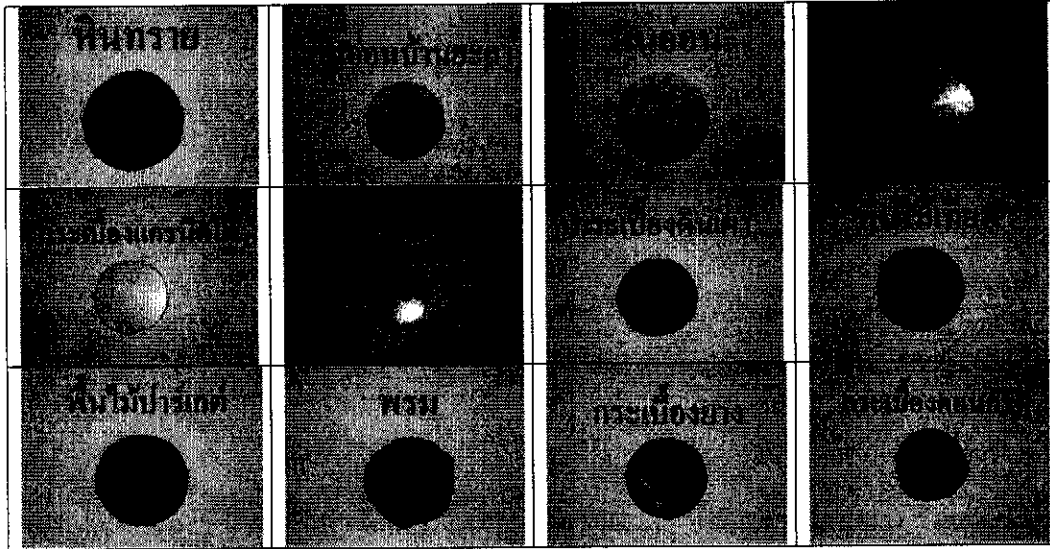
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องบันทึกข้อมูล Datalogger Easy sense Q Advanced
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณ GW instek รุ่น GFG 8255
3. หัววัดเสียง Sound Level Sensor DH3185
4. ท่อคลื่นนิ่ง

วัสดุทดสอบ

การทดลองครั้งนี้เลือกใช้วัสดุก่อสร้างประเภท วัสดุปูพื้น ที่นิยมใช้ในการปูพื้นสำหรับที่อยู่อาศัยจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ หินทราย หินอ่อนบ้านยะลา หินอ่อน หินแกรนิต กระเบื้องแกรนิตโต้ กระเบื้องเคลือบเซรามิค กระเบื้องดินเผา พื้นไม้เทียม พื้นไม้ปาร์เกต์ พรม กระเบื้องยาง และ กระเบื้องคอนกรีต



รูป 2 วัสดุปูพื้นที่ใช้ในการทดสอบ

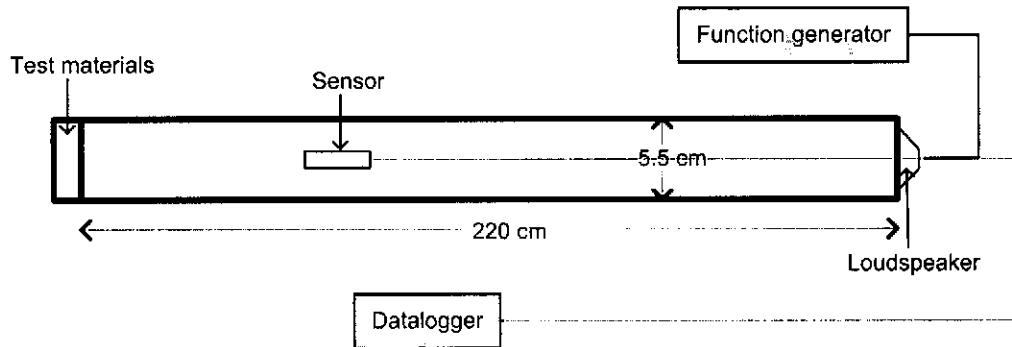
วิธีการทดลอง

สร้างท่อคลื่นนิ่ง

สร้างและประกอบท่อคลื่นนิ่งตามมาตรฐานการทดสอบวัสดุ ASTM C 384 - 03 (รูป 3) โดยเลือกใช้อะคลิลิก เป็นวัสดุในการสร้าง เนื่องจากมีความโปร่งใส มีสมบัติการดูดซับเสียงที่ต่ำ ลดปริมาณการดูดซับเสียงภายในท่อ โดยออกแบบให้มีลักษณะท่อ กลม ยาว เปิดทั้งสองด้าน ปลายหนึ่ง ออกแบบเป็นที่ยึดตัวอย่างสำหรับขึ้นทดสอบขนาด 5.5 cm ส่วนปลายอีกด้านหนึ่ง ใช้สำหรับติดตั้ง ลำโพง ภายในท่อติดตั้งหัววัดเสียงซึ่งต่อกับมอดูมเพื่อให้อัตราการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ขนาด 4.54×10^{-2} m/s และเคลื่อนที่ในลักษณะตั้งฉากกับผิวหน้าของวัสดุตลอดความยาวของท่อ ตั้งแต่ผิวหน้าสารตัวอย่างจนถึงระยะที่กำหนด สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) และความยาวของท่อ คลื่นนิ่ง (l) ออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับความเร็วเสียง (c) ความถี่สูงสุด (f_{max}) ที่ใช้ในการทดสอบ ดังสมการ 8 - 9 (ASTM C 384 - 03)

$$f_{max} < 0.586 \frac{c}{d} \quad (8)$$

$$f_{max} > 0.7 \left(\frac{c}{l-d} \right) \quad (9)$$



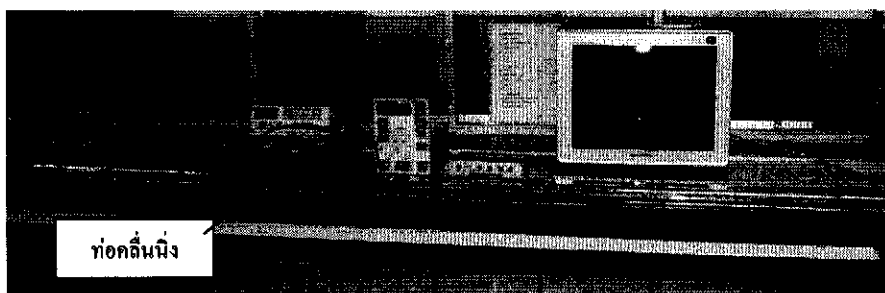
รูป 3 การติดตั้งท่อคลื่นนิ่งและอุปกรณ์ประกอบ

ขั้นตอนการทดสอบ

หลังจากประต้อคลื่นนิ่ง นำชิ้นทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 cm ความหนา 1.0 cm ติดที่ยึดตัวอย่าง ปลอ่ยคลื่นเสียงจากลำโพงขนาด 0.25 W ซึ่งต่อกับเครื่องกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ (Function Generator) กำหนดความถี่ที่ใช้ในการทดสอบ 4 ค่าได้แก่ 250 500 1,000 และ 2,000 Hz เลื่อนหัววัดเสียง เพื่อวัดระดับความดันเสียง (Sound pressure level) ที่เกิดขึ้นภายในท่อ โดยเริ่มต้นให้หัววัดเสียง ตั้งฉาก และติดกับผิวหน้าของวัสดุที่ทดสอบ จากนั้นให้หัววัดเสียงเคลื่อนที่โดยอาศัยมอเตอร์ให้เคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ บันทึกความดันเสียงขณะเคลื่อนที่ด้วยเครื่องบันทึกข้อมูล ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง สำหรับหนึ่งตัวอย่าง

ผลการวิจัย

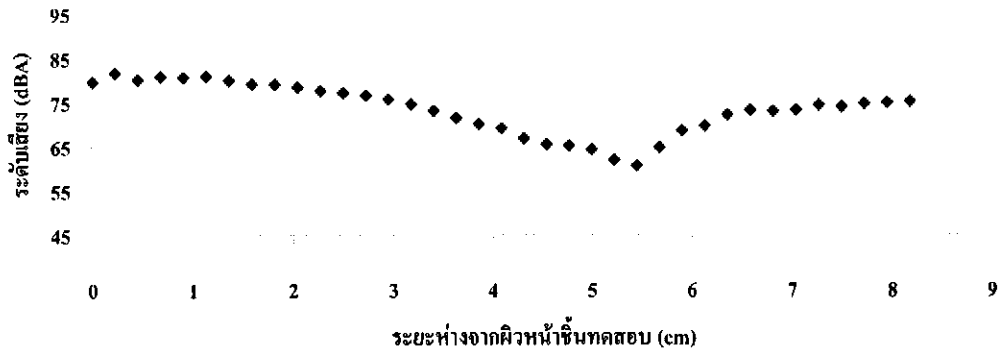
การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน คือการออกแบบและสร้างอุปกรณ์การทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง และทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้น ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้



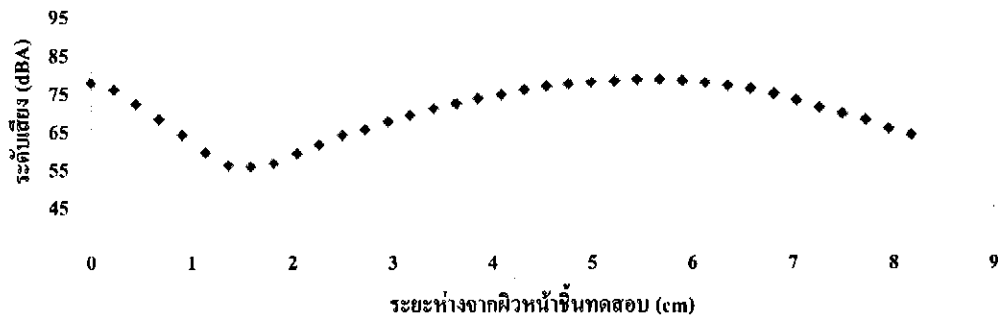
รูป 4 ชุดทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง โดยเทคนิคท่อคลื่นนิ่ง



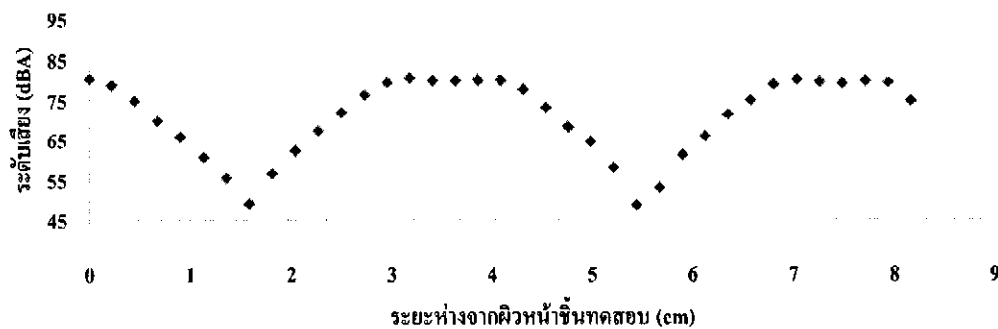
จากรูป 4 แสดงชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างขึ้น โดยสร้างท่อคลื่นนิ่ง ซึ่งทำให้สามารถมองเห็น และตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนที่ของหัวเสียง ลักษณะการวางตัวอย่างทดสอบได้ง่าย และเมื่อทำการวัดระดับความดันเสียงภายในท่อคลื่นนิ่ง ได้กราฟของความดันเสียงของวัสดุดังนี้



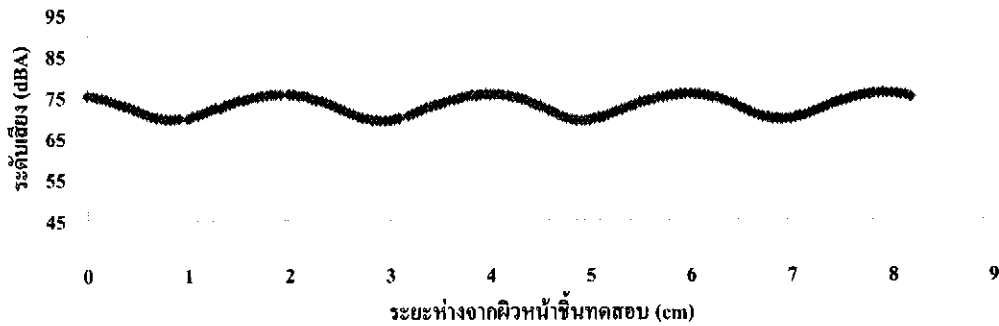
(ก)



(ข)



(ค)

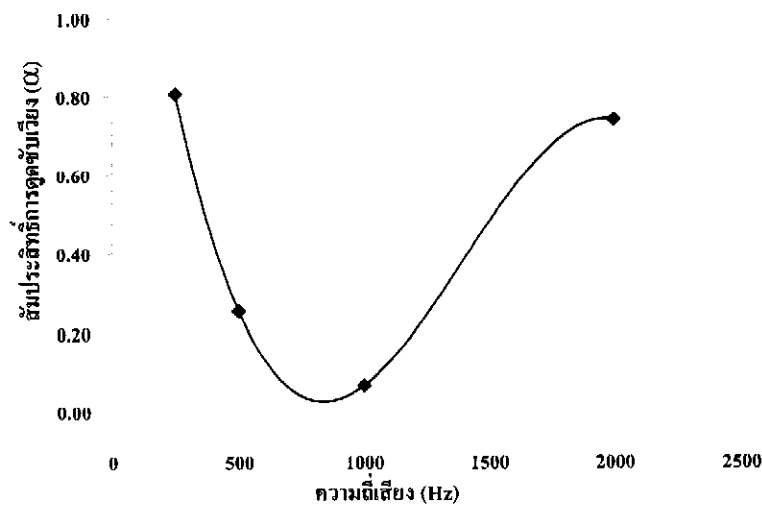


(ง)

รูป 5 ระดับเสียงที่สัมพันธ์กับระยะห่างจากผิวหน้าขึ้นทดสอบของกระเบื้องแกรนิตใต้ที่ความถี่
ทดสอบ (ก) 250 Hz (ข) 500 Hz (ค) 1000 Hz และ (ง) 2000 Hz

รูป 5 แสดงตัวอย่างของระดับเสียงที่วัดภายในท่อของกระเบื้องแกรนิต พบว่าทุกความถี่ที่ใช้ในการทดสอบเกิดรูปแบบของคลื่นนิ่ง (Standing wave pattern) ภายในท่อ นั่นคือปรากฏระดับความดันเสียงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดค่าความดันเสียงสูงสุด (P_{max}) และความดันเสียงต่ำสุด (P_{min}) สลับกันเรื่อยๆ ตลอดความยาวของท่อกคลื่นนิ่ง และเมื่อพิจารณารูปแบบของคลื่นนิ่งของการทดสอบที่ความถี่ต่าง (250 500 1,000 และ 2,000 Hz) พบลักษณะเช่นเดียวกันแต่จะมีส่วนของความยาวคลื่นที่ลดลง ตามความถี่ที่ใช้ในการทดสอบ (มิ่ง โลหะกิจแสงทอง และพงษ์ศักดิ์ คำมูล, 2549)

จากคลื่นนิ่งสามารถหาค่าความดันเสียงสูงสุด และความดันเสียงต่ำสุด แล้วนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงตามสมการ 3 - 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงความถี่ 250 500 1,000 และ 2,000 Hz ได้ดังรูป 6



รูป 6 สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของกระเบื้องเคลือบเซรามิกกับความถี่



ตาราง 2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) กับความถี่ (f) ของวัสดุปูพื้น

วัสดุ	สมการ	R ²
1. หินทราย	$\alpha = 2E-10f^3 - 5E-8f^2 + 0.567$	1
2. หินอ่อนบ้านยะลา	$\alpha = 1E-9f^3 - 4E-6f^2 + 0.003f - 0.434$	1
3. หินอ่อน	$\alpha = 1E-9f^3 - 4E-6f^2 + 0.003f - 0.450$	1
4. หินแกรนิต	$\alpha = 4E-10f^3 - 8E-7f^2 - 0.402$	1
5. กระเบื้องแกรนิตโต้	$\alpha = 1E-10f^3 + 1E-7f^2 + 0.506$	1
6. กระเบื้องเคลือบเซรามิก	$\alpha = -1E-9f^3 + 4E-6f^2 - 0.004f + 1.788$	1
7. กระเบื้องดินเผา	$\alpha = -3E-10f^3 + 1E-6f^2 - 0.001f + 0.725$	1
8. พื้นไม้เทียม	$\alpha = 9E-10f^3 - 2E-6f^2 + 0.001f + 0.158$	1
9. พื้นไม้ปาร์เกต์	$\alpha = -2E-9f^3 + 6E-6f^2 - 0.006f + 2.141$	1
10. พรม	$\alpha = -2E-9f^3 + 6E-6f^2 - 0.004f + 1.383$	1
11. กระเบื้องยาง	$\alpha = -5E-10f^3 + 2E-6f^2 - 0.002f + 1.187$	1
12. กระเบื้องคอนกรีต	$\alpha = 1E-10f^3 + 4E-8f^2 - 0.000f + 0.507$	1

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ของวัสดุปูพื้น

วัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m ³)	สัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ				NRC
		250 Hz	500 Hz	1,000 Hz	2,000 Hz	
1. หินทราย	1,768	0.42	0.29	0.11	0.62	0.36
2. หินอ่อนบ้านยะลา	1,684	0.15	0.34	0.04	0.36	0.22
3. หินอ่อน	1,389	0.13	0.32	0.04	0.71	0.29
4. หินแกรนิต	1,431	0.39	0.32	0.10	0.38	0.29
5. กระเบื้องแกรนิตโต้	1,978	0.34	0.20	0.07	0.76	0.34
6. กระเบื้องเคลือบเซรามิก	1,221	0.81	0.26	0.07	0.74	0.46
7. กระเบื้องดินเผา	1,641	0.38	0.17	0.05	0.35	0.23
8. พื้นไม้เทียม	1,052	0.36	0.37	0.10	0.71	0.38
9. พื้นไม้ปาร์เกต์	758	0.83	0.16	0.07	0.16	0.30
10. พรม	253	0.59	0.35	0.83	0.53	0.57
11. กระเบื้องยาง	337	0.63	0.29	0.06	0.23	0.30
12. กระเบื้องคอนกรีต	1,263	0.36	0.22	0.04	0.33	0.23



จากรูป 6 แสดงตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของกระเบื้องเคลือบเซรามิกกับความถี่ ซึ่งเมื่อนำไปพิจารณาร่วมกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงกับความถี่ พร้อมกับสร้างสมการแทนความสัมพันธ์ ตามตาราง 2 พบว่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้นทุกชนิดที่นำมาทดสอบ สามารถแทนให้อยู่รูปความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง ชนิดโพลีโนเมียล อันดับที่ 3

จากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ค่าความถี่ 250 500 1,000 และ 2,000 Hz คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ตามสมการที่ 7 แสดงค่าที่ได้ดังตาราง 3 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ของวัสดุปูพื้นที่ทดสอบประกอบกับข้อมูล ประเภทของวัสดุแบ่งตามประสิทธิภาพการดูดซับเสียง (ตาราง 1) พบว่าวัสดุส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงปานกลาง ยกเว้น พรม และกระเบื้องเซรามิก มีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียงที่อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับเสียงที่สูง

วิจารณ์

จากผลการทดสอบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุปูพื้น ด้วยเทคนิคชุดทดลองทอคลื่นนิ่ง โดยเทคนิคพื้นฐานเพื่อหาค่า อัตราส่วนความดันเสียงของค่าสูงสุด และต่ำสุด (Standing Wave Ratio, SWR) พบว่าวัสดุมีกลไกการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่ได้รับ สอดคล้องกับสมบัติภายในของวัสดุ นั่นคือ เมื่อเสียงที่มีความถี่ต่างกันตกกระทบบนวัสดุจะทำให้อนุภาคของวัสดุมีการตอบสนองต่อความถี่ เกิดการสั่น ซึ่งถ้าความถี่เสียงนั้น มีค่าสอดคล้อง หรือเท่ากับความถี่ธรรมชาติของวัสดุ จะทำให้เกิดการสั่นของโมเลกุลของเนื้อสารอย่างรุนแรงให้มีการเปลี่ยนแปลงของสมบัติการดูดซับเสียง หรืออาจเกิดการสูญเสียพลังงานไปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ (สมบัติ พุทธจักร และคณะ, 2551)

ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ของวัสดุปูพื้นชนิดกระเบื้องเคลือบเซรามิก และพรม มีค่าที่แตกต่างจากวัสดุปูพื้นอื่นๆ ที่นำมาทดสอบ เนื่องจากวัสดุทั้งสองมีลักษณะของผิวหน้าที่ไม่เรียบ (พรม) มีสารเคมีเคลือบ (กระเบื้องเคลือบเซรามิก) จึงทำให้สัดส่วนของพลังงานเสียงที่สะท้อนต่อพลังงานเสียงที่ตกกระทบมีค่าน้อยลง ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียงมีค่ามากขึ้น สอดคล้องกับสมการที่ 2

สรุป

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง (α) ของวัสดุปูพื้นเป็นปริมาณที่ขึ้นกับความถี่ โดยสอดคล้องกับการตอบสนองต่อการสั่นของอนุภาคของวัสดุ



2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงกับความถี่ของวัสดุปูพื้นสามารถแทนด้วยความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ด้วยสมการแบบไม่เป็นเส้นตรง ชนิดโพลีโนเมียลอันดับที่ 3
3. ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของเสียง (NRC) ของวัสดุปูพื้นขึ้นกับลักษณะ และรูปร่างของผิวหน้า และชนิดของวัสดุ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์คาริกา จาเอาะ อาจารย์สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ในการอนุเคราะห์ออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ผลการวิจัย งานวิจัยฉบับนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากงบประมาณบำรุงการศึกษาประจำปี 2553 สถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนใต้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

เอกสารอ้างอิง

- ปรีชญา รังสิริภักดิ์. (2541). เสียงและสภาพแวดล้อมทางการได้ยิน. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สมบัติ พุทธจักร ธรรมิส นาวารัตน์ และ คาริกา จาเอาะ. (2551). การดูดซับเสียงในทางธรรมชาติ ผสมดินขาว. ว.วิทย์. มข, 36(4). 338-347.
- มิ่ง โลหะกิจแสงทอง และพงษ์ศักดิ์ คำมูล. (2549). การหาสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุ โดยใช้ท่อคลื่นยืน. ในการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 20. 19 – 20 ตุลาคม 2549. จังหวัดนครราชสีมา.
- ASTM C 384 – 03. **Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustic Materials by the Impedance Tube Methode.** The American Society for Testing and Materials.
- Cowan, J.P. (1994). **Handbook of Environmental Acoustics.** Van Nostrand Reinhold:International Thomson Publishing Company.