การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 3
The 3rd Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society
วันที่ 29 มีนาคม 2563 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขตร่มเกล้า

การศึกษาการดูดซับเสียงจากวัสดุเสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ
The Study of Sound Absorption Properties From Fiber Reinforce Composite Material

พรชัย อุราเลิศ[1] บัญชา หล้าโนนตุ่น[1] ชานนท์ มูลวรรณ[1] ประยูร สุรินทร์[2]
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

Pornchai Uralert [1] Bancha Lanontoon[1] Charnont Moolwan[1] Prayoon Surin[2]
[1]Program of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasembundit University
[2]Department of Advance Manufacturing Technology, Pathumwan Intitute of Technology
E-mail: Prayoon.ptwit@gmail.com[1]

บทคัดย่อ
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติการดูดซับเสียงของวัสดุเชิงประกอบเสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติโดยการขึ้นรูปแบบ RTM การขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบทั้งหมดประกอบด้วย 4 ชุด ชุดที่1 เส้นใยสับปะรดผสมกับโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) ชุดที่ 2 เส้นใยป่านศรนารายณ์ผสมกับโพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) ชุดที่ 3 เส้นใยสับปะรดผสมกับเรซิ่น ชุดที่ 4 เส้นใยป่านศรนารายณ์ผสมกับเรซิ่น อัตราส่วนโดยมวลของเส้นใยต่อวัสดุพอลิเมอร์เท่ากับ 90:10 การทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบ Impedance tube 4206-T ตามมาตรฐาน ISO 10534-2 ใช้ความถี่250,500,1000,และ2000 เฮิรตซ์ตามลำดับ จากผลการทดสอบพบว่าวัสดุดูดซับเสียงได้ดีที่สุดตามความถี่ต่างๆมีผลดังนี้ ความถี่ 250 เฮิรตซ์ วัสดุชุดที่ 4 มีค่า NRC 0.0602 ความถี่ 500 เฮิรตซ์ วัสดุชุดที่ 3 มีค่า NRC 0.23587 ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ วัสดุชุดที่ 2 มีค่า NRC 0.28108 ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ วัสดุชุดที่ 3 มีค่า NRC 0.28108 วัสดุที่มีค่า NRC เฉลี่ย สูงสุดคือวัสดุชุดที่3 มีค่าเฉลี่ย 0.17932
คำสำคัญ: ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง เส้นใยสับปะรด เส้นใยป่านศรนารายณ์

Abstract
The objective of this research is to study the sound absorption properties of natural fiber reinforced composite materials by RTM molding. All composite materials consist of 4 Samples. Sample no. 1 Pineapple fibers mixed with polyethylene Linear low density (LLDPE) Sample no.2, sisal fibers mixed with linear low density polyethylene (LLDPE) Sample no.3, pineapple fibers mixed with resin. Sample no.4 sisal fibers mixed with resin The ratio of the mass of the fibers to the polymer material is 90:10. Test using the Impedance tube 4206-T according to ISO 10534-2 Test under the frequency 250,500,1000, and 2000. Hz respectively From the test results, it is found that the material absorbs the sound most efficiently in various frequencies, which are as follows: 250 Hz frequency, the 4th of material has the NRC of 0.0602, the frequency of 500 Hz, the 3rd set of material has the NRC of 0.23587, the frequency of 1000 Hz. NRC 0.28108, frequency 2000 Hz. Material 3rd has the NRC 0.28108. The material with the highest NRC value is material 3rd, which has an average value of 0.17932.
Keywords: Sound absorption coefficient / Pineapple fibers / Sisal fibers

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการพัฒนาไปอย่างมากทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ประเทศที่เป็นผู้นำทางด้านอุตสาหกรรมยานยนต์ ได้เตรียมการด้านเส้นใยธรรมชาติเพื่อเป็นการนำผลิตผลที่เหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมนำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพื่อความมั่นคงในด้านวัตถุดิบสำหรับป้อนเข้าภาคอุตสาหกรรมของตนเองการศึกษางานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านยานยนต์จากวัสดุเชิงประกอบที่เสริมแรงด้วยใยสับปะรด [5] และใยป่านศรนารายณ์ เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่มุ่งเน้นการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาเป็นวัตถุดิบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนในงานอุตสาหกรรมยานยนต์ ประเทศในยุโรปมีการปรับตัวเปลี่ยนไปใช้เส้นใย จากธรรมชาติมากขึ้นและ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอุตสาหกรรมยานยนต์ เนื่องจากวัสดุที่ได้มีความหนาแน่นต่ำเมื่อเทียบกับใยแก้วรวมถึงชิ้นส่วนที่ได้มีน้ำหนักเบาช่วยให้น้ำหนักโดยรวมลดลง เป็นผลให้การอัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิง ลดลง และมีประโยชน์ต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถแยกเส้นใยออกจากพลาสติกได้ง่าย มีความสะดวก ต่อการนำกลับมาใช้ใหม่และไม่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมช่วยลดปัญหาการเกิดภาวะเรือนกระจกและสภาวะโลกร้อนได้เป็นอย่างดีในประเทศไทยมีการปลูกสับปะรดกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศใบสับปะรดเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เส้นใยสับปะรดเป็นเส้นใยที่มีสมบัติทางกลที่ดี มีค่ามอดูลัส 6 GPa [1] และ มีน้ำหนักเบาจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในพลาสติก รวมถึง ป่านศรนารายณ์ที่มีสมบัติทางกลที่เด่นของเส้นใยประกอบกับมีการปลูกกันมากในจังหวัดนครราชสีมาทำให้คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญ ในการพัฒนา และ นำเอาเส้นใยธรรมชาติทั้งสองมาผลิต เป็นวัสดุคอมพอสิต ซึ่งหากการวิจัยพัฒนาในการนำเส้นใยธรรมชาติมาผลิตวัสดุคอมพอสิตสำเร็จเชิงพาณิชย์ จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มรายได้ในภาคเกษตรกรรมและเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นการลดต้นทุนในการผลิตแกภาคอุตสาหกรรม เป็นวัสดุทางเลือกหรือสามารถทดแทนได้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและนอกจากนี้ยังเป็นการลดปริมาณการใช้พลาสติก ซึ่งสอดคล้อง กับแนวทางการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ที่เน้นการใช้ประโยชน์สูงสุดจากผลิตผลทางการเกษตรของประเทศ ในโครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาพอลิเมอร์คอมพอสิตระหว่างใยสับปะรด และ ใยป่านศรนารายณ์ กับพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ และ เรซิ่น และมีจุดมุ่งหมายว่าผลิตภัณฑ์คอมพอสิตที่ได้นั้นจะมีความเหนียวและแข็งแรง มีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงซึ่งสามารถพัฒนามาใช้เป็นแผงบุประตูรถยนต์ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์[7] ที่มีน้ำหนักเบาและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากที่กล่าวมาข้างต้นงานวิจัยมีแนวคิดที่จะเอาใยสับปะรดและใยป่านศรนารายณ์ที่เหลือใช้จากการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยใช้เป็นอนุภาคเสริมแรงให้กับพอลิเมอร์คอมพอสิต โดยมี โพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LLDPE) และเรซิ่น เป็นเมททริกซ์ เนื่องจากมีปริมาณการใช้สูงและการใช้งานหลากหลาย

2.ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัสดุเชิงประกอบ

วัสดุเชิงประกอบ เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยการรวมวัสดุมากกว่า 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปวัสดุเชิงประกอบจะมีวัสดุที่เป็นเนื้อหลัก(matrix)และวัสดุเสริมแรง (reinforcement materials) ที่กระจายตัวอยู่ในเนื้อหลักนั้น วัสดุที่เป็นเนื้อหลักจะรองรับวัสดุเสริมแรงให้อยู่ในรูปร่างที่กำหนดขณะที่วัสดุเสริมแรงจะช่วยเพิ่มหรือปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุเนื้อหลักให้สูงขึ้นซึ่งวัสดุเสริมแรงอาจมีลักษณะเป็นเส้น ก้อน อนุภาค หรือเกล็ดก็ได้ แทรกอยู่ในวัสดุเนื้อหลัก (base materials) อย่างโลหะ เซรามิกส์ หรือพอลิเมอร์ ผลของการรวมวัสดุต่างกัน 2 ประเภท เข้าด้วยกันทำให้วัสดุเชิงประประกอบมีความแข็งแรงโดยรวมมากกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุประเภทอื่น [3]

2.2 วัสดุดูดซับเสียง [2]

วัสดุดูดซับเสียงโดยทั่วไปมีสมบัติในการลดการสะท้อนของเสียง ถ้าเสียงคลื่นที่มาตกกระทบวัสดุดูดซับเสียงเสียงจะถูกดูดซับ บางส่วนจะทะลุผ่าน และสะท้อนออกจากวัสดุนั้นซึ่งการสะท้อนเสียงกลับของเสียงมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและคุณลักษณะของวัสดุดูดซับเสียงเป็นสำคัญ วัสดุมีความสารถในการดูดซับเสียงได้ดีเป็นพวกเส้นใยหรือวัสดุรูพรุน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

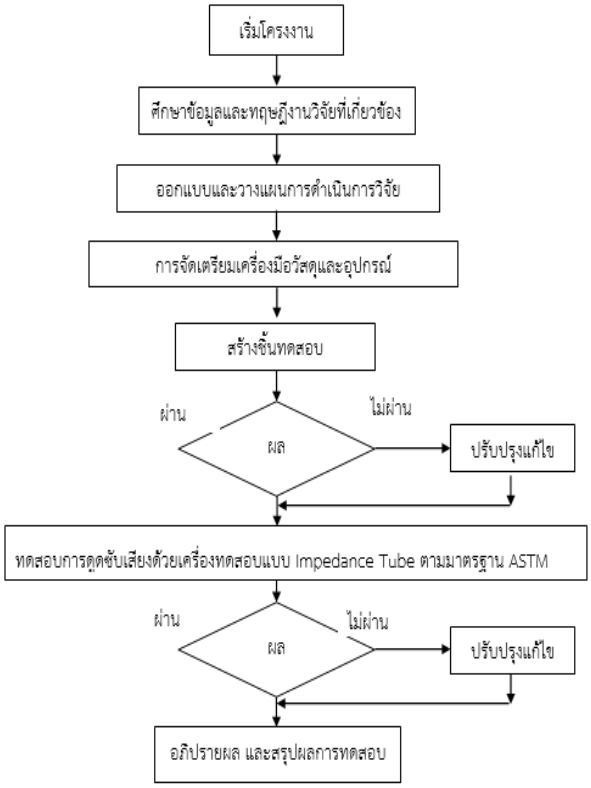
ผศ.ดร. สุปราณี แก้วภิรมย์ และคณะ (พ.ศ.2559) ได้ทำการศึกษา โครงการ คอมโพสิตรักษ์สิ่งแวดล้อมจากพอลิแลคติกแอซิดและเส้นใยสับปะรด โดยมีเส้นใยสับปะรด (PALF) เป็นสารเสริมแรง เส้นใยสับปะรดที่ใช้สกัดได้จากใบสับปะรดด้วยวิธีเชิงกล (ใช้เครื่องขูดใบ) ตรวจสอบสัณฐานวิทยาของพื้นผิวและสมบัติความทนต่อแรงดึงของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็คตรอนแบบส่องกราดและเครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ ก่อนเตรียมคอมโพสิต เส้นใยสับปะรดจะถูกตัดให้มีความยาวประมาณ 1-3 มม. และผสมกับพอลิแลคติกแอสิด (PLA) ด้วยเครื่องผสมแบบเกลียวหนอนคู่ (Twin-screw extruder) ในปริมาณเส้นใยร้อยละ 10-50 ก่อนที่จะขึ้นรูปเป็นชิ้นงานด้วยเครื่องขึ้นรูปแบบฉีด (Injection molding) การทดสอบแรงดึงของคอมโพสิตตามวิธีมาตรฐาน ASTM D638 พบว่าค่ามอดุลัสของยัง (Young's modulus) ของคอมโพสิตเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้น โดยคอมโพสิตที่มีปริมาณเส้นใยร้อยละ 50 มีค่ามอดุลัสของยัง เพิ่มขึ้นจาก PLA ร้อยละ 68 ส่วนคอมโพสิตที่มีปริมาณเส้นใยร้อยละ 40 มีค่ามอดุลัสของยังเพิ่มขึ้นจาก PLA ร้อยละ 48 แต่มีค่าความหนืดขณะหลอม (Melt viscosity) ต่ากว่าคอมโพสิตที่มีปริมาณเส้นใยร้อยละ 50 นอกจากนี้ เพื่อปรับปรุงความเข้ากันได้ของ PLA กับเส้นใย งานวิจัยนี้ยังได้เติมสารคู่ควบ (Coupling agent) มาเลอิกแอนไฮไดร์ ร้อยละ 10 ลงในคอมโพสิตที่มีปริมาณเส้นใยร้อยละ 40 ผลที่ได้พบว่าค่ามอดุลัสของยังของ**[1]**

Luvercy และคณะ(ค.ศ.2005) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการดูดซับเสียงของแผ่นเส้นใยป่านศรนารายณ์(Sound Absorption of Sisal Fiber Panels) ทำการทดสอบภายในท่ออิมพีแดนซ์โดยใช้เทคนิคแบบสองไมโครโฟน ตัวอย่างสามตัวจากวัสดุสองชนิด (เส้นใยป่านศรนารายณ์ กับ เส้นใยที่นำไปใช้ทำพรม) ถูกนำมาทดสอบที่ช่วงของความถี่ตั้งแต่ 200 ถึง 5000 เฮิรตซ์ โดยตัวอย่างจะถูกตัดด้วยมีดเป็นสองขนาดสำหรับนำไปทดสอบเสียงสูงและเสียงต่ำ ผลการทดสอบเส้นใยป่านศรนารายณ์ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าสามารถเป็นวัสดุดูดซับเสียงได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ในการดูดซับเสียงสูง มีความหนาแน่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทนต่อไฟและมีความแข็งแรงเชิงกลเมื่อผลิตเป็นแผ่น แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในฐานะของวัสดุที่สามารถนำไปใช้ในการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม การทดสอบอื่นๆ ยังจำเป็นก่อนจะนำเอาแผ่นป่านศรนารายณ์นี้นำออกสู่ตลาด ซึ่งได้แก่ การเป็นฉนวนความร้อน ความทนทาน การทดต่อสภาพอากาศ การกัดกินของหนอนและแมลง การทดสอบการลุกลามของไฟ และการเกิดควัน เป็นต้น นอกจากนี้เรายังไม่พบวิธีที่ดีที่สุดในการนำเอาป่านศรนารายณ์ไปใช้ ปริมาณของเส้นใยและสารยึดติดสามารถเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงและความแข็งแรงเชิงกลของแผ่นได้ สุดท้ายแต่ยังไม่ท้ายสุดต้องพึงระลึกถึงผลประโยชน์ที่จะเกิดต่อชุมชนเมื่อนำเอาวัสดุดังกล่าวไปใช้ แน่นอนว่ามันจะไม่ทำให้เกิดมลพิษและยังสามารถผลิตได้ในพื้นที่ที่แห้งแล้งของบราซิลซึ่งเป็นแหล่งทำมาหากินของคนในท้องถิ่น **[6]**

3.วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยการศึกษาการดูดซับเสียงจากวัสดุเสริมแรงด้วยเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสับปะรด และเส้นใยป่านศรนารายณ์ กรณีศึกษาครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมขั้นตอนในการขึ้นรูปชิ้นงานและการนำไปทดสอบการดูดซับเสียง ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังภาพที่1

3.1 การขึ้นรูปชิ้นงานโดยการขึ้นรูปแบบRTMทั้ง 4 ชุด ดังนี้
-ชุดที่1 เส้นใยเส้นใยสับปะรดผสมกับโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE)
-ชุดที่ 2 เส้นใยป่านศรนารายณ์ผสมกับโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE)
-ชุดที่ 3 เส้นใยสับปะรดผสมกับเรซิ่น
-ชุดที่ 4 เส้นใยป่านศรนารายณ์ผสมกับเรซิ่น



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

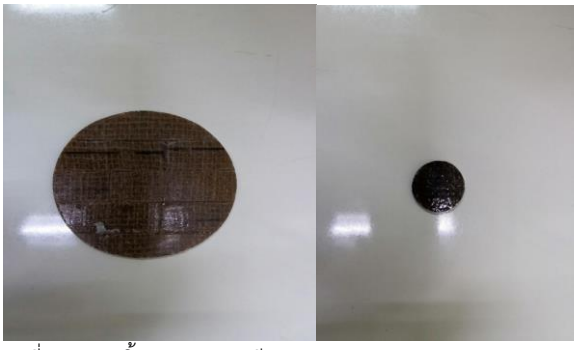
รูปที่ 2 การขึ้นรูปด้วยกระบวนการ RTM

3.2 การทดสอบสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง

การทดสอบสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียงของวัสดุเชิงประกอบต่างชนิด เพื่อทดสอบการดูดซับเสียง ตามตามมาตรฐาน EN ISO 10534-2 [4] และทดสอบหาค่า NRC ด้วยวิธีการใช้แผ่นทดสอบที่มีขนาดดังนี้

-การทดสอบเสียงต่ำ จะต้องตัดขนาดของชิ้นงาน ขนาดø 9.7-9.8 เซนติเมตร อย่างล่ะ 3ชิ้น

-การทดสอบเสียงสูง จะต้องตัดขนาดของชิ้นงาน ขนาดø 2.7-2.8 เซนติเมตร อย่างล่ะ 3 ชิ้น



รูปที่3 รูปภาพชิ้นงานทดสอบเสียง

3.3ขั้นตอนทดสอบสมบัติการดูดซับเสียง

ทำการทดสอบสมบัติการดูดซับเสียง ด้วยวิธี Impedance Tube Method

รูปที่ 4 ลักษณะของ Impedance Tube B&K 4206 สำหรับตรวจวัดชิ้นงานขนาด 100 mm

ภาพที่5 ลักษณะของ Impedance Tube B&K 4206 และ Transmission Loss Tube UA-1630 สำหรับตรวจวัดชิ้นงานขนาด 30 mm

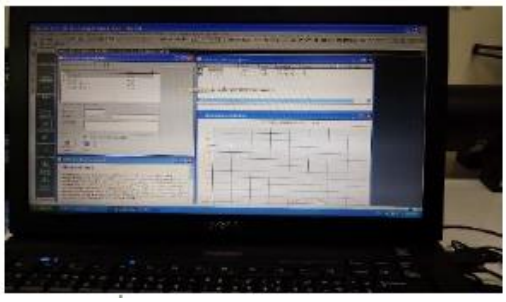
1) ติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบและอุปกรณ์วัดระดับเสียง โดย วัดที่ตำแหน่งห่างจากปากท่อ พร้อมทั้งติดตั้งแผ่นทดสอบแต่ละตัวแปรที่ทาการศึกษาที่ปากท่อ (ภาพที่7)

2) เปิดสัญญาโดยใช้ความถี่ 250-2000 เฮิรตซ์ และปรับระดับความดังที่เครื่องขยายเสียงให้ดังที่สุดเป็นค่าอ้างอิงระดับความดังของแหล่งกำเนิดเสียง

3) อ่านค่าระดับความดังเสียงจากเครื่องวัด ทำการทดสอบตำแหน่งละ 3 ครั้งและบันทึกผลทาการทดสอบซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1-2 ตามลำดับ แต่เปลี่ยนตัวแปรของชุดการทดสอบ

รูปที่ 8 ติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบและแผ่นทดสอบ

3.4 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม



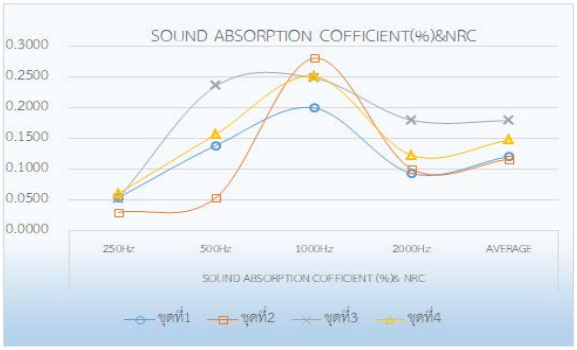
รูปที่ 9 การทดสอบด้วยโปรแกรมแบบเรียลไทม์

4.ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการจากการตรวจสอบสมบัติในการดูดซับเสียงของวัสดุทั้ง 4 ตัวอย่างประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังตารางที่1

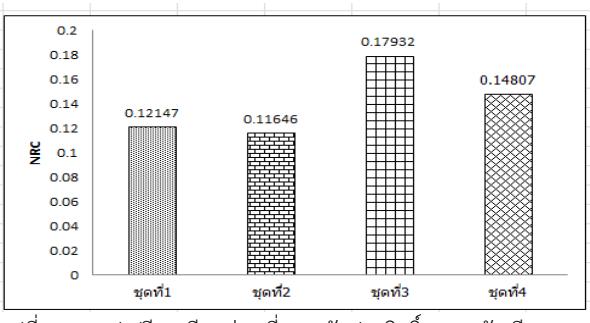
ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง(Noise reduction coefficient, (NRC)

SAMPLE TYPE	SOUND ABSORPTION COFFICIENT (%)& NRC				
	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	AVERAGE
ชุดที่1	0.0535	0.1389	0.2002	0.0933	0.1215
ชุดที่2	0.0300	0.0540	0.2811	0.1007	0.1165
ชุดที่3	0.0523	0.2359	0.2489	0.1802	0.1793
ชุดที่4	0.0602	0.1574	0.2517	0.1230	0.1481



รูปที่ 10 กราฟค่าสัมประสิทธิ์การลดระดับเสียง (SAC)

จะสามารถเห็นได้ว่าวัสดุชุดที่ 2 การดูดซับเสียงสูงที่สุดที่ความถี่1000 เฮิรตซ์ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง 0.2811 นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุชุดที่1,ชุดที่ 3,และชุดที่4 มีค่า0.2002,0.2489 และ 0.2517 ที่ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามสำหรับการดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE)เสริมด้วยเส้นใยสับปะรด มีค่าต่ำกว่าวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมด้วยเส้นใยสับปะรด และวัสดุเชิงประกอบโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น(LLDPE) เสริมด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์มีค่าต่ำกว่า วัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ เพื่อให้เห็นภาพได้ง่ายขึ้นในการเปรียบเทียบระหว่างวัสดุทั้ง4ชนิด ค่าสัมประสิทธิ์การลดเสียงรบกวน (NRCs) ซึ่งตามนิยามทางคณิตศาสตร์จะเป็นค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงที่ 250 500 1000 และ 2000 เฮิรตซ์ ได้สรุปไว้ในรูปที่ 11



รูปที่ 11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียง

พบว่าค่าเฉลี่ย NRC ของวัดสุทั้ง4ชนิดมีค่าเท่ากับ 0.12147,0.11646,0.1793และ0.14807ตามลำดับ

กลไกในการดูดซับพลังงานเสียงของเส้นใยนั้น

ประกอบด้วยสามกระบวนการ: หนึ่ง เมื่อคลื่นเสียงผ่านเข้ามาในเส้นใย ผลจากความหนืดระหว่างผนังของเส้นใยและช่องอากาศจำนวนมากจะลดพลังงานของเสียงบางส่วนลงแล้วเปลี่ยนไปเป็นความร้อน สอง การถ่ายโอนความร้อนจะเกิดขึ้นจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเส้นใยแต่ละเส้นและกระบวนการนี้จะยิ่งลดพลังงานของเสียงลงไปอีก สุดท้ายการสั่นของอากาศภายในเนื้อของวัสดุจะส่งผลให้ตัวเส้นใยเกิดการสั่นไปด้วย

5.สรุปผลโครงงาน

-การดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น (LLDPE) เสริมด้วยเส้นใยสับปะรด ความถี่ 250 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0535 ความถี่ 500 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1389 ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.2002 ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0933 ค่าเฉลี่ย 0.1215

-การดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบโพลิเอทินลีนความหนาแน่นต่ำเชิงเส้น(LLDPE) เสริมด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ -ความถี่ 250 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0300 ความถี่ 500 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0540 ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.2811ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1007 ค่าเฉลี่ย 0.1165

-การดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมด้วยเส้นใยสับปะรด ความถี่ 250 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0523ความถี่ 500 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1389 ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.2489 ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1802ค่าเฉลี่ย 0.1793

-การดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ -ความถี่ 250 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.0602 ความถี่ 500 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1574 ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.2517 ความถี่ 2000 เฮิรตซ์ค่า NRC 0.1230 ค่าเฉลี่ย 0.1481

จัดได้ว่าเส้นใยสับปะรดและเส้นใยป่านศรนารายณ์เป็นวัสดุดูดซับเสียงแบบรูพรุนและผลการทดสอบพบว่าวัสดุเสริมแรงจากเส้นใยทั้ง2ชนิดสามารถดูดซับเสียงได้ดีที่สุดในความถี่ 1000 เฮิรตซ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุสาหการและสถาบัณเทคโนโลยีปทุมวัน สาขาวิศวกรรมอุสาหการ สำหรับการสนับสนุนและอุปกรณ์ในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ผศ. ดร. สุปราณี แก้วภิรมย์ และคณะ (พ.ศ.2559) โครงการ คอมโพสิตรักษ์สิ่งแวดล้อมจากพอลิแลคติกแอซิดและเส้นใยสับปะรด

[2] นาย หาญพารณ สามัคคีธรรม (พ.ศ.2554) การพัฒนาวัสดุกันเสียงจากเส้นใยสับปะรด

[3] Dek-D Corporation. บทความพลาสติกเชิงพานิชย์ . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dek-d.com. สืบค้นเมื่อ กันยายน 2553

[4] มาตรฐานการทดสอบ https://www.astm.org/standard/ISO 10534-23

[5] R.M.N.Arib และ S.M.Sapaun (ค.ศ.2006)ศึกษาสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิโพรพิลีนเสริมแรงด้วยใยสัปปะรด

[6] Luvercy และคณะ (ค.ศ.2007) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการดูดซับเสียงของแผ่นเส้นใยป่านศรนารายณ์(Sound Absorption of Sisal Fiber Panels)

[7] Andrea Zent และคณะ (ค.ศ.2007) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวัสดุดูดซับเสียงสำหรับยานยนต์ (Automotive Sound Absorbing Material Survey)