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

การศึกษาการดูดซับเสียงของวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์
Study of sound absorption of sisal fiber - reinforced resin composite

พีระ ปินใจ[1] รณภพ เพ็ชรแก้ว[1] วชิรศักดิ์ แย้มพันธ์[1] สมภพ ทิมดิษฐ์[2] และ วิศรุต ถวิลวงศ์สุริยะ[2]
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Peera pinjai[1], Ronnapop petchkeaw[1], Wachirasak yampan[1], Sompop timdit[2], Wisarut tawilawongsuriya[2]
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasembundit University
E-mail: popriso@gmail.com[1], peera2095@gmail.com[2]

บทคัดย่อ
งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการดูดซับเสียงของวัสดุเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์โดยใช้อัตราส่วนของเรซิ่นต่อเส้นใยป่านศรนารายณ์ 10 : 90 กระบวนการขึ้นรูปใช้เรซิ่นทรานส์เฟอร์โมลดิ้ง (RTM) การทดทดสอบการดูดซับเสียงใช้ซาวด์เลเวลมิเตอร์วามถี่ 3 ค่า ได้แก่ 170 เฮิรตซ์, 280 เฮิรตซ์ และ 1 กิโลเฮิรตซ์ ตามลำดับ ผลการทดสอบการดูดซับเสียงวัสดุเชิงประกอบมีดังนี้ ความถี่ 0 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 0.57 เดซิเบล ความถี่ 170 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 5.99 เดซิเบล ความถี่ 280 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 6.39 เดซิเบล ความถี่ 1กิโลเฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 11.12 เดซิเบล จากการทดสอบพบว่าวัสดุเชิงประกอบเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ดูดซับเสียงที่ดีสุดความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์
คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการดูดซับเสียง เส้นใยป่านศรนารายณ์ คลื่นความถี่เสียง

Abstract
This research studies the sound absorbing materials add with sisal fibers in the ration of resin to sisal fiber 10: 90. Transfer mold resin of the molding process that will test the sound absorption by sound Level Meter at 3 frequencies are 0 Hz, 170 Hz, 280 Hz and 1 kHz. The results show that at 0 Hz, 170 Hz, 280 Hz, 1 kHz and can absorb 0.57 decibels, 5.99 decibels, 6.39 decibels, and 11.12 decibels respectively. It was found that the sound absorbing materials add with sisal fibers was able to absorb the best sound at the frequency of 1 kHz.
Keywords: sound absorption efficiency, sisal fibers, sound frequency

1.บทนำ

ปัจจุบันวัสดุพลาสติกมีความสำคัญนิยมนำมาใช้เป็นวัสดุในการทำแผงประตูรถยนต์ด้านในทั้งนี้ เนื่องจากพลาสติกมีความสวยงามมีความแข็งแรงแต่มีข้อเสียบางประการ เช่น ย่อยสลายยากมีอายุงานจำกัดบางประเภทมีราคาแพง ประกอบกับปัจจุบันมีการใช้งานพลาสติกมากขึ้นอย่างรวดเร็วจึงได้มีแนวทางในการหาวัสดุใหม่ที่สามารถนำมาใช้แทนพลาสติกได้ซึ่งวัสดุนั้นคือ เส้นใยป่านศรนารายณ์ผสมกับพอลิเอทีลิน (Linear low density polyethylene LLDPE) และเรซิ่น (Resin) ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้รับความสนใจอย่างมากทั่วโลก [1] การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงของวัสดุธรรมชาติ จะทำให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์โดยใช้วัสดุรองพื้นจาก (Resin) และเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานสำหรับแผ่นบุผนังประตูรถยนต์ลดทอนคลื่นเสียงนอกจากนั้นยังเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากของเสียในภาคอุตสาหกรรม

2.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

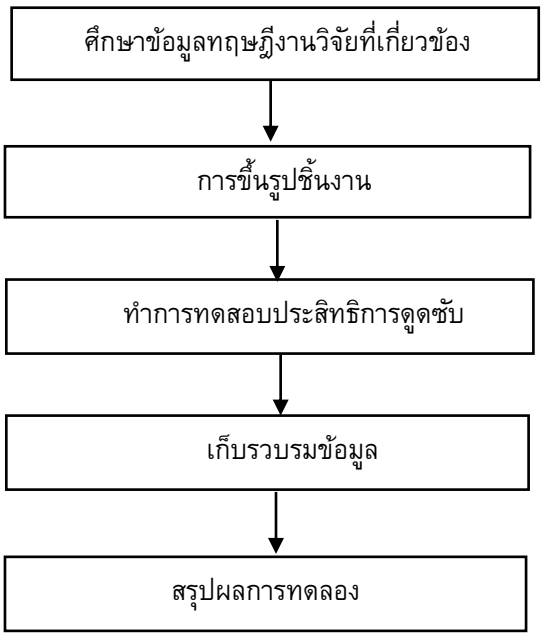
วัสดุเชิงประกอบ [2] เป็นการสมบัติที่ดีของวัสดุมากกว่าหนึ่งชนิดมาผนวกกันทำให้เกิดคุณสมบัติในการใช้งานตามความต้องการพอลิเมอร์ มีข้อจำกัดในความแข็งแรง การเสริมแรงเมตริกซ์พอลิเมอร์ด้วยเส้นใยเสริมแรงจึงเป็นการเพิ่มความแข็งแรงพอลิเมอร์อย่างมากสำหรับเซรามิกซ์ทั่วไปคือ เปราะและแตกหักง่าย สารเสริมแรงที่ถูกใส่ลงในเมทริกซ์เซรามิกซ์ สามารถหน่วงการแยกที่เกิดขึ้นได้ทำให้เกิดเป็นวัสดุเชิงประกอบที่มีความเหนียวทดทานมากขึ้น

ดร.ปราณี ชุมสำโรง ปี2556 [3] ศึกษาเส้นใยป่านศรนารายณ์เสริมแรงสำหรับพอลิเมอร์ผสมระหว่างอีพอกซีและยางธรรมชาติลดน้ำหนักโมเลกุล ซึ่งผ่านการกราฟที่เพิ่มความทนแรงกระแทกสูงสุดแก่อีพอกซีนั้นทำโดยปรับเปลี่ยนปริมาณเส้นใย ระหว่าง 3-7 เปอร์เซ็นต์เรซิ่นใช้เส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ผ่านการทำแอลคาไลเซชันและที่ผ่านการทำแอลคาไลเซชันและปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารประสานไซเลนผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า พอลิเมอร์คอมโพสิท ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยที่ผ่านการทำแอลคาไลเซชัน นั้นมีเพียงพอลิเมอร์คอมโพสิทที่ประมาณเส้นใย เท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักมีความทนแรงกระแทกสูงกว่าพอลิเมอร์ผสม สำหรับการใช้เส้นใยป่านศรนารายณ์ที่ผ่านการทำแอลคาไลเซชันและการปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารประสานไซเลน พบว่าความทนแรงกระแทกของพอลิเมอร์คอมโพสิทที่ทุกอัตราส่วนของเส้นใยสูงกว่าพอลิเมอร์ผสม ค่ามอดูลัสดัดโค้งของพอลิเมอร์คอมโพสิท สูงกว่าพอลิเมอร์ผสมและมีค่าสูงยิ่งขึ้นสำหรับพอลิเมร์คอมโพสิท ที่เตรียมจากเส้นใยที่ผ่านทั้งการทำแอลคาไลเซชันและการปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารประสานไซเลนความต้านแรงดัดโค้งและความเคลียดดัดโค้ง ณ จุดขาดของพอลิเมอร์คอมโพสิทต่ำกว่าของพอลิเมอร์ผสม แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเตรียมพอลิเมอร์คอมโพสิทจากเส้นใยที่ผ่านทั้งการทำแอลคาไลเซชันและการปรับสภาพพื้นผิวด้วยสารประสานไซเลน

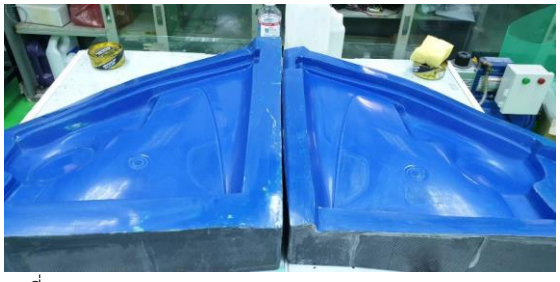
อ.ดร.พูนทรัพย์ ตรีภพนาถกูล ปี 2553 [4] เส้นใยสับปะรด (Ananascomsus) ซึ่งอยู่ในแฟมมิลี่ (Bromeliaceae) สับปะรดเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนของทวีปอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย (Mwaikambo, 2006) ประเมศไทยเป็นประเทศที่มีการปลูกและส่งออกสับปะรดรายใหญ่ของโลกจึงมีขยะ ที่เกิดจากใบสับปะรดจำนวนมากและเกษตรกรจะกำจัดโดยการหมักเป็นปุ๋ยหรือเผาทำลายนั้นก่อให้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมากมาย เส้นใยสับปะรดจัดเป็นเส้นใยลิกโนเซลลูโลส มีโครงสร้างคล้ายริบบิ้นเชื่อมติดกันด้วยลิกนินซึ่งทำให้เส้นใยมีความแข็งแรง (George et al., 1998) ของเส้นใยสับปะรดซึ่งแสดงให้เห็นว่าแต่ละเซลล์ในเส้นใยมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 10 μm. ความยาวเฉลี่ย 4.5 mm. และ Aspect ration เท่ากับ 450 ความหนาของผนังเซลล์มีค่า เท่ากับ 8.3 μm. ซึ่งอยู่ระหว่างของผนังเซลล์ของใยป่าน (12.8 μm.) และเส้นใยจากใบกล้วย (1.2 μm.) สมบัติเชิงกลของเส้นใยสับปะรดจากอินเดียใต้

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

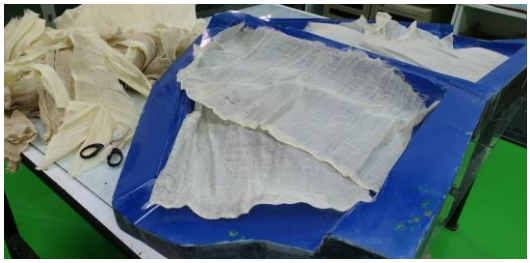
วิธีการดำเนินงานวิจัยการเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์และวัสดุรองพื้น Resin กรณีศึกษาครั้งนี้ โดยมีการเก็บรวบรวมขั้นตอนและผลทดสอบคลื่นเสียงเป็นฐานข้อมูลแล้วประยุกต์ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ซึ่งการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังรูปที่ 1



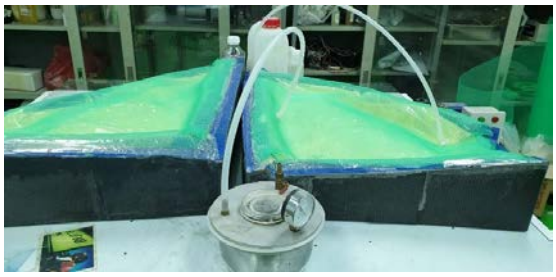
รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ



รูปที่ 2
เตรียมแม่พิมพ์ที่จะขึ้นรูปในกระบวนการ RTM ขนาดของแม่พิมพ์กว้าง 800 มม. X ยาว 1000 มม. X หนา 200 มม.



รูปที่ 3
นำเส้นใยป่านศรนารายณ์มาวางลงในแม่พิมพ์วางซ่อนแผนสามชั้นใช้เทปกาวปิดขอบแม่พิมพ์

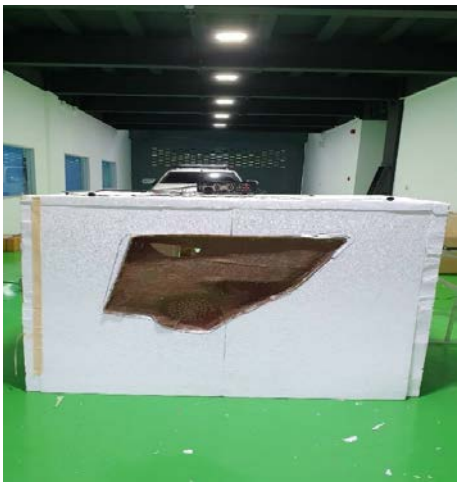


รูปที่ 4
ทำการฉีดเรซิ่นเข้าไปในตัวแม่พิมพ์พร้อมกับเปิดเครื่องดูดอากาศออกจากแม่พิมพ์จนเกิดสุญญากาศแล้วรอจนชิ้นงานเซทตัว

รูปที่ 5 แผ่นบุผนังประตูรถยนต์

รูปที่ 6 ติดตั้งแผงบุผนังประตูรถยนต์เข้ากับห้องจำลองโดยสารรถยนต์

ทำการออกแบบจำลองห้องทดสอบเพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงวิธีการนำแผ่นโฟมที่มีความหนา 10 mm. มาประกอบเป็นห้องสี่เหลี่ยมและทำให้คล้ายห้องโดยสารรถยนต์ที่มีขนาด กว้างxยาวxสูง = 1500 x 1000 x 1500 mm. แล้วนำแผงประตูบุผนังขึ้นรูปด้วยกระบวนการ RTM มาติด



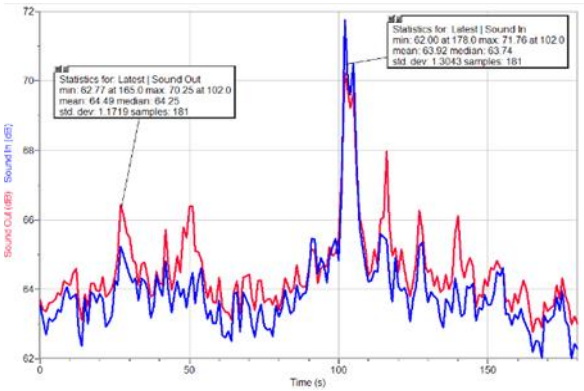
รูปที่ 7 ทำการทดสอบเสียงและบันทึกผลการทดลอง

ติดตั้งอุปกรณ์ซาวด์เลเวลมิเตอร์เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพทำการทดประสิทธิภาพการดูดซับเสียงบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

4.ผลการทดลองและอภิปรายผล

Sisal no Sound

การทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงที่ความถี่ 0 เฮิรตซ์

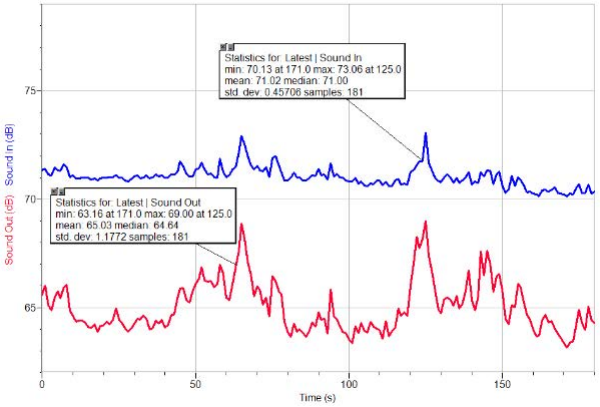


รูปที่ 8 กราฟคลื่นเสียงที่ความถี่เป็น 0 เฮิรตซ์

จากกราฟความดังของเสียงเข้า มีค่าเฉลี่ย 63.92 เดซิเบล จากกราฟความดังของเสียงออกข้างนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 64.49 เดซิเบล

Sisal no Sound

การทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงที่ความถี่ 170 เฮิรตซ์

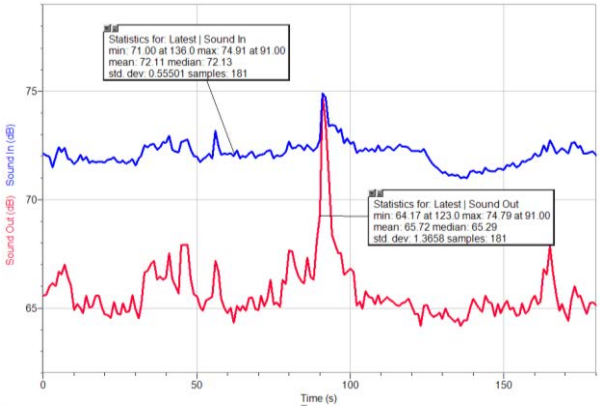


รูปที่ 9 กราฟคลื่นเสียงที่ความถี่ 170 เฮิรตซ์

จากกราฟความดังของเสียงเข้า มีค่าเฉลี่ย 71.02 เดซิเบล จากกราฟความดังของเสียงออกข้างนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 65.03 เดซิเบล

Sisal no Sound

การทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงที่ความถี่ 280 เฮิรตซ์

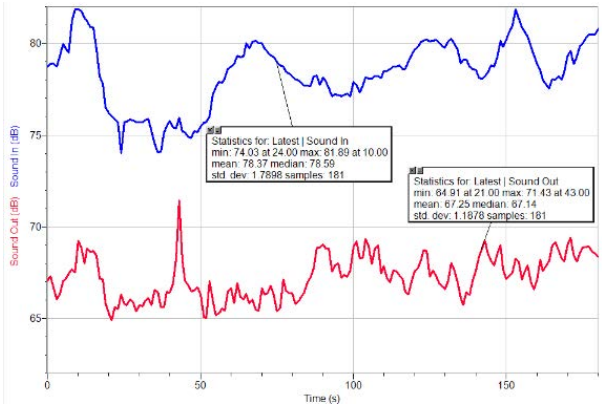


รูปที่ 10 กราฟคลื่นเสียงที่ความถี่ 280 เฮิรตซ์

จากกราฟความดังของเสียงเข้า มีค่าเฉลี่ย 72.11 เดซิเบล จากกราฟความดังของเสียงออกข้างนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 65.72 เดซิเบล

Sisal no Sound

การทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงที่ความถี่ 1 กิโลเฮิตซ์



รูปที่ 11 กราฟคลื่นเสียงที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์

จากกราฟความดังของเสียงเข้า มีค่าเฉลี่ย 78.37 เดซิเบล จากกราฟความดังของเสียงออกข้างนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 67.25 เดซิเบล

5. สรุปผลโครงงาน

การดูซับเสียงของวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ผลทดสอบใช้ความถี่ 4 ค่า ความถี่ 0 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 0.57 เดซิเบล ความถี่ 170 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 5.99 เดซิเบล ความถี่ 280 เฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 6.39 เดซิเบล ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ ดูดซับเสียง 11.12 เดซิเบล จะเห็นว่าวัสดุเชิงประกอบเรซิ่นเสริมแรงด้วยเส้นใยป่านศรนารายณ์ดูดซับเสียงความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ ได้ดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต และสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

เอกสารอ้างอิง

[1] บุรฉัตร วิริยะ : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับเสียงวัสดุพืชแห้งและเส้นใยแก้ว(A COMPARATIVE STUDY OF NOISE ABSORPTION EFFICIENCY OF DRY PLANT AND GLASS FIBER) อ.ที่ปรึกษา : ดร.วุฒิ ด่านกิติกุล, 87 หน้า ISBN 974-533-070-1

[2] การศึกษาการใช้เส้นใยป่านศรนารายณ์เสริมแรงอีพอกซีเรซินที่ปรับปรุงด้วยยางธรรมชาติ [Studies of sisal fiber reinforced natural rubber-modified epoxy resin] คณะผู้วิจัย (หัวหน้าโครงการ) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี ชุมสำโรง (ผู้ร่วมวิจัย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิธินาถ ศุภกาญจน์ สาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[3] ชลัท ศิลปะสุนทร : อิทธิพลการปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยสับปะรดด้วยเอนไซม์ต่อสมบัติต่างๆ ของวัสดุคอมโพสิทพอลิคาร์บอเนตและเส้นใยสับปะรด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ; อ.ดร.พูนทรัพย์ ตรีภพนาถกูล และ ผศ.ดร.วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.139ปี 2553

[4] การควบคุมมลพิษทางเสียง,2547. คู่มือวัดเสียงรบกวน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมกรุงเทพฯ. นัฐพงศ์ จันสมบัติ, ธนาพัน สุกสะอาด, วิรัช เอื้อทรงธรรม, ธนาวุธ โนราช, ผกา สุขเกษม, Tabucanon.M.S., Tanaka.H., ประธาน อารีพล, สุรัติ บัวเลิศ, โชคชัย ยะชูศรี, เรวัต วัฒนานุกูลกิจ.การศึกษาความเป็นไปได้ในการตรวจวัดในระยะสั้นๆ สำหรับการตรวจวัดเสียงสภาพแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร,วันที่ค้น 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549