

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลในไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ A STUDY ON MECHANICAL PROPERTIES OF FIBERGLASS MIXED WITH LATEX AND NATURAL FIBERS

อนรรักษ์ รอดบำรุง^{1,*}, พอพันธ์ สุทธิวัฒน์¹, เบญจมาศ เนติวรรักษา¹, กานต์ นัครวรายุทธ¹
และ ไพลิน ทองสนิทกาญจน์²

Anurak Rodbumrung^{1,*}, Porphan Suttiwattana¹, Benjamas Netiworaruksa¹,
Karn Nakaravarayut¹ and Pailyn Thongsanitgam²

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

² สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ โครงการจัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรมการบิน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ศูนย์กลางนครราชสีมา

¹Department of Aircraft Part Manufacturing Technology, Faculty of Industrial Technology,
Rambhai Barni Rajabhat University

²Department of Applied Physics, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Aviation Industrial Institute,
Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima

Received: 20 December 2019

Revised: 29 October 2020

Accepted: 4 December 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงกลในไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ โดยใช้น้ำยางพาราชั้น เรซิน สารลดแรงตึงผิว ตัวทำแข็ง ตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 10:100:10:0.2:0.2 ตามลำดับและเติมอัตราส่วนของใยแก้วและเส้นใยสับปะรด 5 สัดส่วนเท่ากับ 600:0, 550:50, 500:100, 450:150 และ 400:200 กรัม จากนั้นทำการผสมและขึ้นรูป เพื่อทดสอบคุณสมบัติเชิงกลจากการทดสอบพบว่า การเพิ่มสัดส่วนเส้นใยสับปะรดทำให้ไฟเบอร์กลาสมีค่าความต้านทานแรงดึงที่ใกล้เคียงกับการใช้เส้นใยแก้วและความต้านทานแรงกระแทกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยความต้านทานแรงดึงเท่ากับ 10.11 เมกะปาสคาล ความต้านทานแรงดึงไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติที่อัตราส่วนผสม 400:200

*ชื่อผู้ประสานงาน: อนรรักษ์ รอดบำรุง

อีเมล: A_Rodbumrung@hotmail.com

มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด และการทดสอบความต้านทานแรงกระแทก โดยความต้านทานแรงกระแทก เท่ากับ 120 จูลต่อเมตร ไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติที่มีอัตราส่วนผสม 450:150 จะมีความต้านทานแรงกระแทกสูงที่สุด และไฟเบอร์กลาสที่ผสม น้ำยางพาราและ เส้นใยสับปะรด จะมีคุณสมบัติในการรับแรงกระแทกได้ดีสามารถนำไปประยุกต์เป็นวัสดุใน การรับแรงกระแทกและทดแทนวัสดุที่มีต้นทุนสูงได้ต่อไป

คำสำคัญ: ไฟเบอร์กลาส, เส้นใยธรรมชาติ, ยางพารา, คุณสมบัติเชิงกล

Abstract

The objective of this study was to investigate the mechanical properties of the fiberglass mixed with latex and natural fibers by using concentrated latex, resin, surfactant, hardener and catalyst which were 10:100:10:0.2:0.2 respectively. Five proportions of fiberglass and pineapple fibers which were 600:0, 550:50, 500:100, 450:150 and 400:200 grams sequentially were also added. Later, the processes of mixing and forming were conducted to test mechanical properties. By increasing the proportion of pineapple fibers, the fiberglass has a tensile strength that was close to that of fiberglass, and the impact resistance tended to increase. The tensile strength was at 10.11 MPa which the tensile strength of fiberglass mixed with latex and natural fibers at a mixture ratio of 400: 200 obtained the best properties. According to the impact resistance test was at 120 joules per meter. The fiberglass mixed with latex and natural fibers with a mixture ratio of 450:150 represented a highest impact resistance and the latex and pineapple fibers carried out good impact performance and can be used as an impact material and a replacement for high-cost materials as well.

Keywords: Fiber glass, Natural fibers, Rubber, Mechanical properties.

บทนำ

ปัจจุบันมีความต้องการในการใช้วัสดุหรือวัตถุดิบจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการขยายตัว ทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากมายซึ่งจะต้องมีการใช้วัสดุต่างๆที่ได้มาจากธรรมชาติ ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรและเกิดการลดปริมาณทรัพยากรธรรมชาติลงอย่างรวดเร็ว ด้วยการพัฒนาด้านเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาวัสดุที่นำมาใช้ทดแทนทรัพยากรทางธรรมชาติและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ “ไฟเบอร์กลาส” ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสนิยมนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งนี้เพราะไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุ ที่ให้ความแข็งแรงสูง รวมทั้งมีอายุการใช้งาน ที่ยาวนานต่อมาได้มีผู้คิดค้นและปรับปรุงสมบัติของพลาสติกให้มีคุณภาพของไฟเบอร์กลาสที่ดีขึ้น โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการพันเส้นใยแก้ว (พิกซ์มันน์ โพลีเอทิลีนไกลคอล และ เจตสุตา ซาญุสตร, 2558) และรูปแบบในการผลิตกับค่าความต้านทานแรงกระแทกของถังไฟเบอร์กลาสซึ่งเป็นงานวิจัยที่ทำการพัฒนาโดยใช้เส้นใยแก้วเป็นวัสดุพื้นฐาน ซึ่งยังมีราคาที่สูงอยู่ ทำให้มีนักวิจัยบางท่านเห็นถึงการนำประโยชน์จากเส้นใยธรรมชาติและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มาเป็นวัสดุที่นำมาผสมในพลาสติก (ถิราวุธ พงศ์ประยูร และคณะ, 2546) เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ อย่างเช่น เส้นใยจากสับปะรด ไม้ ปอกระเจา ป่าน ฯลฯ รวมทั้งมีการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร คือน้ำยางพาราเข้ามาเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มคุณสมบัติของพลาสติกให้ดียิ่งขึ้น (อุกฤษฏ์ นาจำปา, 2558)

ยางพาราของประเทศไทยสามารถผลิตได้เป็นอันดับหนึ่งของโลกนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมาโดยในปี 2562 มีปริมาณยางรวม 9,890.38 ตัน แบ่งเป็นยางแผ่นดิบ 1,449.09 ตัน ยางแผ่นรมควัน 8,441.29 ตัน (กองวิจัยเศรษฐกิจยาง, 2562) ยางพาราสามารถปลูกได้ทุกภาค ของประเทศไทย แต่ด้วยภาวะเศรษฐกิจโลกในปัจจุบันมีการใช้ยางพาราน้อยลงในหลายๆประเทศ จึงทำให้ราคายางตกต่ำตามลงไปด้วยและยังมีแนวโน้มที่จะคงสถานะต่ำลง ดังนั้นการหันมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากยางพาราจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ช่วยกระตุ้นและแก้ปัญหาราคายางตกต่ำภายในประเทศได้ การนำน้ำยางพารามาผสม ไฟเบอร์กลาสและเส้นใยธรรมชาติเพื่อเป็นวัสดุช่วยเสริมแรงและยังมีความยืดหยุ่นเหมาะสมสำหรับนำไปเป็นส่วนประกอบต่างๆ นอกจากนี้สับปะรดเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยรวมทั้งมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย โดยที่นิยมปลูกกันมากคือ สับปะรดปัตตาเวีย ซึ่งสับปะรดชนิดนี้สามารถบริโภคสด และใช้มาแปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋องได้อีกด้วย แต่ใบสับปะรดจะเป็นส่วนที่เหลือทิ้ง และไม่ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์

(Wiwatthawitthayawong, T., 2004) จึงมีขยะที่เกิดจากใบสับประรดจำนวนมาก และเกษตรกรจะกำจัดโดยการเผาทำลาย หรือปล่อยให้เน่าในพื้นดินของตนเองซึ่งการเผาทำลายจะทำให้เกิดฝุ่นละอองและเกิดมลพิษ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมมากมาย (สุปราณี แก้วภริมย์, 2557) โดยการนำเส้นใยสับประรดอาจจะสามารถใช้เสริมแรงวัสดุต่างๆได้และสามารถช่วยในด้านการลดต้นทุนได้อีกด้วย

จากคุณสมบัติที่ดีของวัสดุที่กล่าวมา รวมทั้งงานวิจัยมีการศึกษาเพียงไฟเบอร์กลาสกับเส้นใยหรือไฟเบอร์กลาสกับน้ำยางพาราเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นคุณสมบัติที่ดีของการผสมไฟเบอร์กลาสทั้ง 2 รูปแบบ ที่สามารถสร้างวัสดุชนิดใหม่เป็นไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ ที่มีการทดสอบคุณสมบัติทางกล เช่น การทดสอบความต้านทานแรงดึง (Tensile strength) (สุรีย์วรรณ ด้วงนิล และคณะ, 2560) โมดูลัสความยืดหยุ่น (Young's modulus) (อาทร แยมทะเล และคณะ, 2560) และความต้านทานแรงกระแทก (Impact strength) (อุกฤษฏ์ นาจำปา, 2558) ที่มีคุณสมบัติทางเชิงกลตรงตามการใช้งานทางอุตสาหกรรมหรือเป็นวัสดุทดแทนที่ต้องการได้ ซึ่งคำนึงถึงใช้ประโยชน์จากวัสดุที่ต้องมีความแข็งแรงทนทาน ตลอดจนลดขยะมลพิษให้กับสภาพแวดล้อม และยังนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำประโยชน์อีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ มีขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบดังนี้

1) วัตถุประสงค์และการเตรียมวัตถุประสงค์

การเตรียมเส้นใยสับประรดนำใบสับประรดไปแยกเส้นใยโดยวิธีทางกลจากนั้นมาล้างให้สะอาดและตากแดดให้แห้ง เมื่อเส้นใยสับประรดแห้งแล้วให้ทำการตัดขนาดเส้นใยสับประรดให้มีขนาดความยาว 1 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับผสมในไฟเบอร์กลาสตั้งรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะเส้นใยสับปะรดที่ใช้ในการผสมในไฟเบอร์กลาส

2) การสร้างแผ่นไฟเบอร์กลาสผสมยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ

การสร้างแผ่นไฟเบอร์กลาสผสมยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ เตรียมน้ำยางพาราชั้น เรซิน สารลดแรงตึงผิว ตัวทำแข็ง และตัวเร่งปฏิกิริยาตามสัดส่วนเท่ากับ 10:100:10:0.2:0.2 (อุกฤษฏ์ นาจำปา, 2558) จากนั้นทำการเติมสัดส่วนของเส้นใยแก้วแบบเส้นสั้นและเส้นใย สับปะรด 5 สัดส่วน

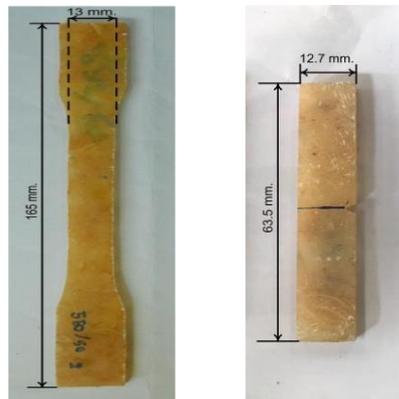
ตารางที่ 1 สัดส่วนของเส้นใยแก้วแบบเส้นสั้นและเส้นใยสับปะรด 5 สัดส่วน

ตัวอย่างทดสอบ	เส้นใยแก้ว (กรัม)	เส้นใยสับปะรด (กรัม)
สัดส่วนที่ 1	600	0
สัดส่วนที่ 2	550	50
สัดส่วนที่ 3	500	100
สัดส่วนที่ 4	450	150
สัดส่วนที่ 5	400	200

จากนั้นทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันจากนั้นทำการเทส่วนผสมที่ผ่านการกวนให้ เป็นเนื้อเดียวกันลงในแบบขนาด 20X25 เซนติเมตรและความหนาขนาด 3.2 มิลลิเมตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปผ่านการอบไล่ความชื้น ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง (อุกฤษฏ์ นาจำปา, 2558) ปลอ่ยให้ชิ้นงานเย็นตัว

3) การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลตามมาตรฐาน ASTM

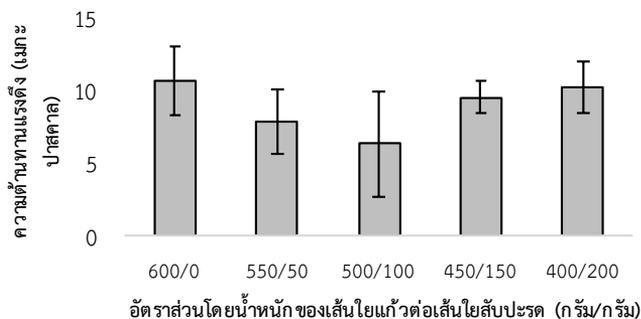
ปรับขนาดของชิ้นงานให้มีความหนาที่ 3.2 มิลลิเมตรตามขนาดมาตรฐาน ASTM D638 Type I (Annual Book of ASTM Standard, 2004) และ ASTM D256 (Annual Book of ASTM Standard, 2002) เพื่อทำการทดสอบสมบัติเชิงกลโดยใช้เครื่องมือ ในการทดสอบความต้านทานแรงดึง, โมดูลัสความยืดหยุ่น (LLOYD รุ่น LR10K PLUS) และทดสอบความต้านทานแรงกระแทกแบบ Izod (INSTRON, CEAST 9050) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานทดสอบแรงดึงและความต้านทานแรงกระแทกตามมาตรฐาน ASTM D683 Type I และ ASTM D256 ของไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพารา และเส้นใยสับปะรด

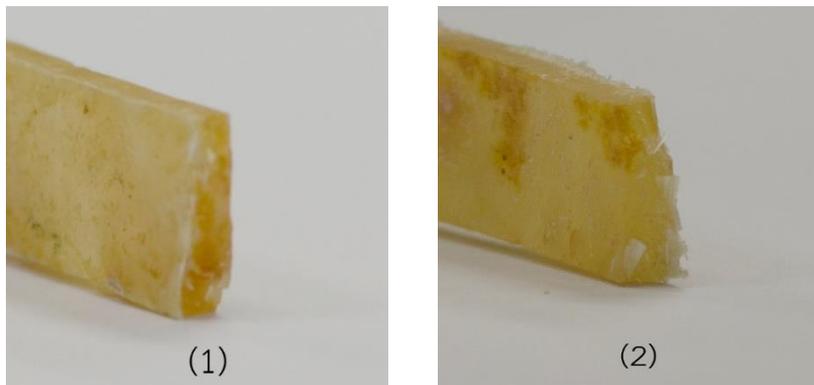
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ความต้านทานแรงดึง



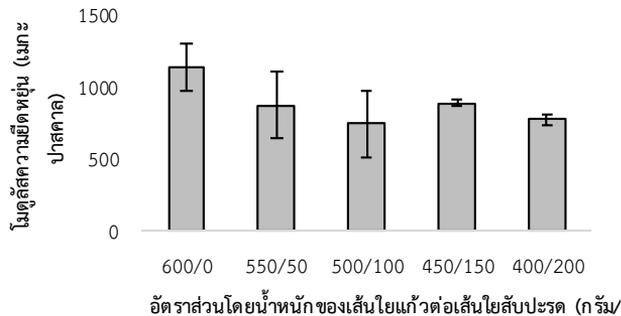
รูปที่ 3 ความต้านทานแรงดึงของไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติในแต่ละสัดส่วน

ผลการทดสอบความต้านทานแรงดึงพบว่าเมื่อผสมเส้นใยสับปะรดในไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความต้านทานแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราที่สัดส่วน 600:0 มีค่าความต้านทานแรงดึงเท่ากับ 10.56 เมกะปาสคาล ซึ่งมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุด และไฟเบอร์กลาสจากน้ำยางพาราที่เติมเส้นใยสับปะรดที่อัตราส่วน 400:200 มีค่าแรงดึงดีสุดเท่ากับ 10.11 เมกะปาสคาล โดยมีค่าความต้านทานแรงดึงที่ใกล้เคียงกับการใช้ใยแก้วเท่านั้น ในการเติมเส้นใยสับปะรดไม่สามารถเสริมความต้านทานแรงดึงให้สูงกว่าไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วน 600:0 เนื่องจากความยาวของเส้นใยที่มีค่าน้อย ซึ่งมีผลต่อความต้านทานแรงดึงของวัสดุที่เป็นวัสดุผสม (ศรุต ศรีสันติสุข และคณะ, 2555) รวมทั้งไฟเบอร์กลาสจากน้ำยางพาราที่เติมเส้นใยสับปะรดที่อัตราส่วน 400:200 มีการจัดเรียงและกระจายตัวของเส้นใยสับปะรดทำให้มีความแข็งแรงจึงเป็นผลให้ความต้านทานแรงดึงมีค่าสูงขึ้นจนมีค่าใกล้เคียงกับ ไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราที่สัดส่วน 600:0 ซึ่งสามารถแสดงลักษณะการขาดของชิ้นงานและการเรียงตัวของเส้นใยดังรูปที่ 4



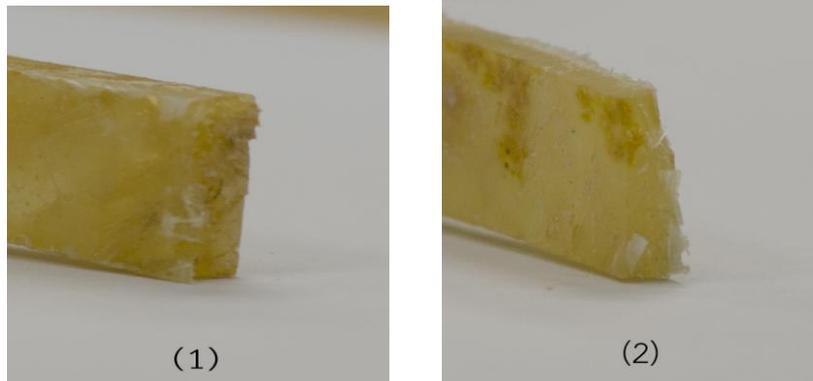
รูปที่ 4 ลักษณะการขาดของชิ้นงานและการจัดเรียงตัวของเส้นใย (1) ไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราที่สัดส่วน 600:0 และไฟเบอร์กลาสจากน้ำยางพาราที่เติมเส้นใยสับปะรดที่อัตราส่วน 400:200

โมดูลัสความยืดหยุ่น



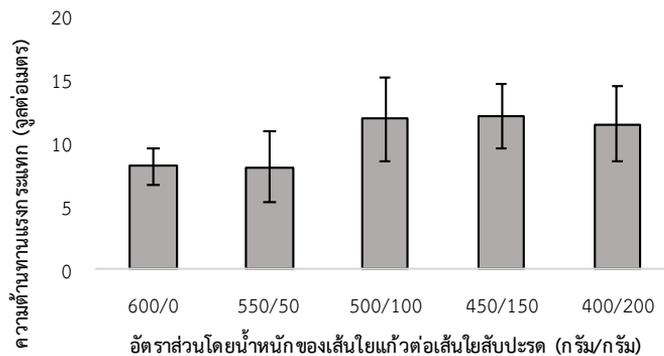
รูปที่ 5 โมดูลัสความยืดหยุ่นของไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติในแต่ละสัดส่วน

ผลการทดสอบโมดูลัสความยืดหยุ่น พบว่าเมื่อผสมเส้นใยสับปะรดลงในไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราเพิ่มขึ้น โมดูลัสความยืดหยุ่นของไฟเบอร์กลาสของทุกอัตราส่วนยังมีโมดูลัสความยืดหยุ่นต่ำกว่าไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วน 600:0 ซึ่งมีค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นเท่ากับ 1128.68 เมกะปาสคาล โดยที่การผสมเส้นใยสับปะรดที่อัตราส่วน 450:150 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 878.65 เมกะปาสคาล โดยโมดูลัสความยืดหยุ่นมีค่าที่ต่ำลงเนื่องจากเกิดการจัดวางของเส้นใยสับปะรด และเส้นใยแก้วซึ่งเป็นการจัดวางที่ไม่เป็นระเบียบรวมทั้งการใช้ส่วนผสมหลายชนิดทำให้ส่งผลต่อ ความเหนียว และความเข้ากันของวัสดุผสม (Okubo et al., 2003) โดยสัดส่วนที่มีเส้นใยสับปะรดที่มากขึ้นจะส่งผลให้วัสดุมีความเหนียวเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับความเครียดภายในของวัสดุจึงทำให้ไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพารา และเส้นใยสับปะรด มีการยึดตัวและค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นที่ต่ำลง ซึ่งสามารถแสดงลักษณะการขาดของชิ้นงานและการเรียงตัวของเส้นใยที่แสดงถึงความเหนียวของชิ้นงานดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ลักษณะการขาดของชิ้นงานและการจัดเรียงตัวของเส้นใย (1) ไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราที่สัดส่วน 450:150 และไฟเบอร์กลาสจากน้ำยางพาราที่เติมเส้นใยสับปะรดที่อัตราส่วน 400:200

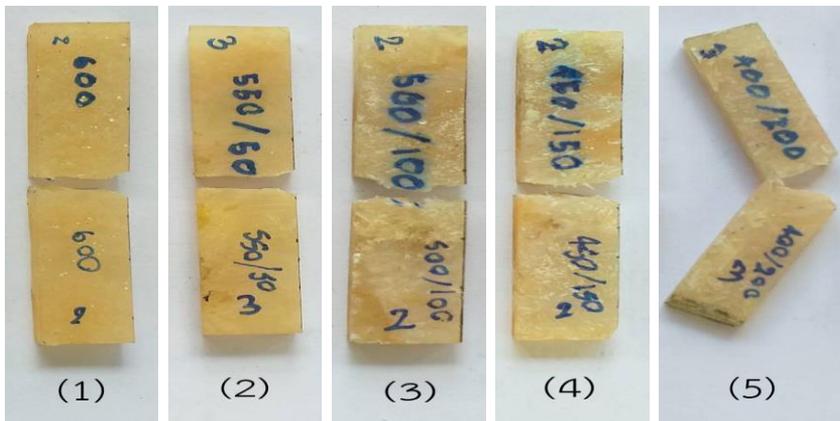
ความต้านทานแรงกระแทก



รูปที่ 7 ความต้านทานแรงกระแทกของไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติในแต่ละสัดส่วน

ผลการทดสอบความต้านทานแรงกระแทกพบว่าสัดส่วนที่ส่วนผสมของใยแก้วมากจึงทำให้คุณสมบัติแบบเปราะ และเมื่อผสมเส้นใยสับปะรดลงในไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความต้านทานแรงกระแทกมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยที่อัตรา 450:150 พบว่าค่าความต้านทานแรงกระแทก มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 12 จูลต่อเมตร โดยการผสมเส้นใยสับปะรดลงไปไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราสามารถเพิ่มค่าความต้านทานแรงกระแทก

ได้สูงขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติของเส้นใยสับปะรดที่มีความเหนียวเมื่อผสมเส้นใยเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้วัสดุผสมมีค่าความต้านทานแรงกระแทก และความเหนียวมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับโดยสามารถแสดงลักษณะการขาดของชิ้นงานโดยในสัดส่วนที่มีใยแก้วมากจะพบเป็นการขาดแบบเปราะที่มีการขาดแบบราบเรียบและในสัดส่วนที่มีเส้นใยสับปะรดมากขึ้นงานก็จะมี การขาดแบบขรุขระหรือเป็นการแตกหักแบบบานพับที่แสดงถึงความเหนียวที่เพิ่มขึ้นดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ลักษณะการขาดของชิ้นงานในการทดสอบความต้านทานแรงกระแทก (1) สัดส่วน 600:0, (2) สัดส่วน 550:50, (3) สัดส่วน 500:100, (4) สัดส่วน 450:150 และ (5) สัดส่วน 400:200

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลในไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติมีการทดสอบความต้านทานแรงดึง โมดูลัสความยืดหยุ่น และความต้านทานแรงกระแทกไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติ

1. การทดสอบความต้านทานแรงดึงการเพิ่มสัดส่วนเส้นใยสับปะรดทำให้ไฟเบอร์กลาสมีค่าความต้านทานแรงดึงที่ใกล้เคียงกับการใช้เส้นใยแก้ว โดยการทดสอบความต้านทานแรงดึงไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพารา และเส้นใยธรรมชาติที่อัตราส่วนผสม 400:200 มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด โดยมีค่าความต้านทานแรงดึงเท่ากับ 10.11 เมกะปาสคาล

2. การทดสอบโมดูลัสความยืดหยุ่นการเพิ่มสัดส่วนเส้นใยสับปะรดทำให้ไฟเบอร์กลาสมีโมดูลัสความยืดหยุ่นที่ค่าต่ำลง โดยการทดสอบความต้านทานแรงดึงไฟเบอร์กลาส

ผสมน้ำยางพาราและเส้นใยธรรมชาติที่อัตราส่วนผสม 400:200 มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด โดยมีค่าความต้านทานแรงดึงเท่ากับ 10.11 เมกะปาสคาล

3. ความต้านทานแรงกระแทกเมื่อเพิ่มสัดส่วนเส้นใยสับปะรดในไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพาราที่อัตราส่วนผสม 450:150 จะมีความต้านทานแรงกระแทกสูงที่สุด โดยมีค่าความต้านทานแรงกระแทกเท่ากับ 12 จูลต่อเมตร ซึ่งไฟเบอร์กลาสที่ผสมน้ำยางพาราและเส้นใยสับปะรดที่เพิ่มขึ้นจะมีคุณสมบัติในการรับแรงกระแทกและมีความเหนียวสามารถใช้เป็นวัสดุทางอุตสาหกรรมหรือวัสดุทดแทนในงานด้านต่างๆได้เป็นอย่างดี โดยยังมีตัวแปรที่ยังไม่ได้ศึกษาเช่นเส้นใยแบบยาว และการจัดเรียงเส้นใยในรูปแบบต่างๆซึ่งสามารถทำการวิจัยและพัฒนาคุณสมบัติของไฟเบอร์กลาสต่อได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัย และพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ในการทำวิจัยรวมทั้งอำนวยความสะดวกทางด้านเครื่องมือและสถานที่ ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กองวิจัยเศรษฐกิจยาง, ฝ่ายวิจัยและพัฒนาเศรษฐกิจยาง, การยางแห่งประเทศไทย. (2562). สถานการณ์ยางพาราเดือนกันยายน 2562. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2562, จาก http://www.raot.co.th/ewt_dl_link.php?nid=5659.
- ถิราวุธ พงศ์ประยูร, ญัฐสพล เกียรติพานิช และ จันทพร ผลากรกุล. (2546). *การพัฒนาและศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและคุณสมบัติการไหลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของเทอร์โมพลาสติกเสริมแรงที่เตรียมจากเส้นใยธรรมชาติ*. รายงานการวิจัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิพัฒน์ ไพศาลภานุมาศ และ เจตสุตา ชาญศร. (2558). การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการพันกับค่าความแข็งแรงของถังไฟเบอร์กลาส. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 18(3), 90-95.

- ครุฑ ศรีสันติสุข, สัมพันธ์ ไชยเทพ, ดามร บัณฑิตรัตน์ และ ชาย รังสิยากุล. (2555). *การเปรียบเทียบความต้านทานแรงดึงของวัสดุคอมโพสิตเสริมแรงด้วยเส้นใยไผ่ใยแก้วและคาร์บอนไฟเบอร์*. ในการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13. วันที่ 4-5 เมษายน 2555. เชียงใหม่. หน้า 23-29.
- สุปราณี แก้วภิรมย์. (2557). *คอมโพสิตรีไซเคิลสิ่งแวดล้อมจากพอลิแลคติกแอซิดและเส้นใยสับประรด*. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุรีย์วรรณ ดวงนิล, กิ่งกาญจน์ เจมขุนทด, โสฐิตา พูนโตนน, เพลงพิน เพียรภูมิพงศ์, ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ และ จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร (2560). *การศึกษาสมบัติทางกลและสมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบพอลิแลคติกแอซิดผสมตะไคร้หอม*. ในการประชุมวิชาการระดับชาตินวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2560. วันที่ 25-26 ธันวาคม 2563. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, สุรินทร์. หน้า 304-308.
- อาธร แยมทะเล, ธีรยุทธ จตุเพน, โสฐิตา พูนโตนน, ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ และ จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร (2560). *การศึกษาสมบัติทางกลของพอลิโพรพิลีนโดยการเติมแก้วกลบ*. ในการประชุมวิชาการระดับชาตินวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาการ 2560. วันที่ 25-26 ธันวาคม 2563. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, สุรินทร์. หน้า 293-297.
- อุกฤษฏ์ นาจำปา. (2558). *วัสดุกันกระแทกจากไฟเบอร์กลาสผสมน้ำยางพารา*. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- Annual Book of ASTM Standard. (2002). *Standard Test Methods for Tensile Properties of Plastics*. ASTM D638-02a.
- Annual Book of ASTM Standard. (2004). *Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics*. ASTM D256-10.
- Okubo, K., Fujii, T., & Yamamoto, Y. (2003). Development of Bamboo-based Polymer Composites and Their Mechanical Properties, *Composites*, 35(3), 377-383.
- Wiwatthawitthayawong, T. (2004). *The study spinning scouring the pineapple by hand using the spinning-foot*. (Research report), Bangkok: Textile Industry Development Office Sakhakrom Industrial Promotion.