

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตโพลีพรพิลีน

ด้วยวัสดุเสริมแรงอ้อยและเลา

วิทยา วงษ์กลาง¹, กริธา แก้วคงธรรม², รัฐนันท์ เอียนเล่ง³, วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง⁴,

พรหมพักตร์ บุญรักษา^{5*}

^{1,2}สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

^{3,4}คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

⁵สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

Email: promphak.dawan@gmail.com⁵

Received: May 15, 2023

Revised: May 30, 2023

Accepted: May 31, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตโพลีพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลาเพื่อศึกษาคุณสมบัติของเส้นพลาสติกทั่วไปและเส้นพลาสติกที่มีส่วนผสมของวัสดุเส้นใยธรรมชาติในอัตราส่วนร้อยละ 0 – 25 เป็นการเพิ่มมูลค่าให้ขยะพลาสติกอีกทั้งยังช่วยลดขยะพลาสติกที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากขยะ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากขั้นตอนที่ 1) คือใช้พลาสติกโพลีพรพิลีนจากฝาขวดพลาสติกที่ใช้แล้วนำมาทำความสะอาดและบดในรูปแบบเม็ด 2) ทำการกำหนดปริมาณส่วนผสมเส้นใยอ้อยและเลาเป็นอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ 3) ขั้นตอนต่อมาใช้กระบอกฉีดพลาสติกเพื่อทำตัวอย่างชิ้นงานที่ใช้ทดสอบ 4) ชิ้นงานที่ได้จะถูกนำไปทดสอบทางกลด้วยแรงดึงจากผลการทดสอบแรงดึงและการยืดระหว่างไบโอคอมโพสิตโพลีพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา พบว่าการเพิ่มอัตราส่วนปริมาณวัสดุเสริมแรงส่งผลให้โมดูลัสยืดหยุ่นและแรงดึงเพิ่มขึ้นด้วย กรณีที่ใช้อ้อยเป็นวัสดุเสริมแรงพบว่า อัตราส่วนร้อยละ 20 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,706.03 นิวตัน และที่อัตราส่วนอ้อยร้อยละ 25 มีระยะยืดสูงสุด 19.75 มิลลิเมตร ในส่วนของกรณีที่ใช้เลาเป็นวัสดุเสริมแรงพบว่าที่อัตราส่วนเลาร้อยละ 25 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,684.56 นิวตัน และมีระยะยืดสูงสุด 13.84 มิลลิเมตร จึงสรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะใช้วัสดุไบโอคอมโพสิตในทางอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความสะดวกในการรีไซเคิล ประยุกต์ใช้งานกับการฉีดพลาสติก และสามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตให้มีความแข็งแรงได้

คำสำคัญ : ไบโอคอมโพสิต, สมบัติทางกล, วัสดุเสริมแรง, โพลีพรพิลีน

Analysis of the Mechanical Properties of Polypropylene Biocomposites with Sugarcane and Wild Sugarcane reinforced Materials

**Wittaya Wongklang¹, Kreetha Kaewkongtham², Ratthanan Ianleng³,
Wirote Ritthong⁴, Promphak Boonraksa^{5*}**

^{1,2}Faculty of Industrial Technology ,Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

^{3,4}Faculty of Engineering, Bangkok Thonburi University

⁵School of Electrical Engineering Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of
Technology Suvarnabhumi

Email : promphak.dawan@gmail.com⁵

Received: May 15, 2023

Revised: May 30, 2023

Accepted: May 31, 2023

Abstract

This research proposed analyses the mechanical properties of polypropylene biocomposites reinforced with sugarcane and wild sugarcane and studies the properties of conventional plastic filaments and plastic filaments containing natural fibers at a percentage ratio of 0 – 25; This adds value to plastic waste and reduces plastic waste that causes environmental problems from the garbage. The method of conducting the research starts from step 1. It uses polypropylene plastic from used plastic bottle caps to be cleaned and crushed in granular form. 2. Determine the amount of sugarcane fiber mixture and the ratio of 5, 10, 15, 20, and 25 percent by weight, respectively. 3. The next step uses a plastic syringe to make a sample of the test specimen. 4. The specimen will be subjected to mechanical testing by tensile strength. The results of tensile and elongation tests between polypropylene biocomposites reinforced with sugarcane fibers and wild sugarcane. In the case of using sugarcane as a reinforcement, it was found that the maximum force of 20% was 3,706.03 Newtons and that the sugarcane ratio of 25% had a maximum stretch of 19.75 mm. When using the wild sugarcane as a reinforcing material, it was found that at a ratio of 25%, the maximum force was 3,684.56 Newtons, and the maximum stretch was 13.84 mm. It is possible to use biocomposite materials in industry. Because it is convenient to recycle, It can also be applied to injection molding and improve the mechanical properties of bio-composites for strength.

Keywords : Biocomposite, Mechanical properties, Reinforcement material, Polypropylene

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะพลาสติกยังคงเป็นเรื่องที่ต้องได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชนทั่วไป หลายภาคส่วนมีความพยายามที่จะใช้วัสดุธรรมชาติ[1] อีกทั้งในปี 2565 ผ่านมาประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุม APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation) เป็นการประชุมความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิก ท่ามกลางบรรยากาศการฟื้นตัวจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 เน้นไปที่การขับเคลื่อนให้เอเปคเปลี่ยนผ่านไปสู่โลกยุคหลังโควิดที่ครอบคลุม สมดุล และยั่งยืน โดยนำโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy Model) ประกอบด้วยเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว มาเป็นแนวคิดหลักสำหรับขับเคลื่อนฟื้นฟูเศรษฐกิจในยุคหลังโควิด-19 [2-3] โดยหลักการของเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เน้นการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบต่าง ๆ ตลอดวัฏจักรชีวิต และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงทางอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยลดขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม[4] ซึ่งในปัจจุบันมีหลายประเทศให้ความสนใจและศึกษาถึงการนำเส้นใยธรรมชาติมาเป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับพอลิเมอร์ โดยเฉพาะเส้นใยพืช (plant fibers) ทั้งนี้เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ เป็นวัสดุที่สามารถปลูกทดแทนได้และมีให้ใช้อย่างไม่จำกัด เมื่อสิ้นอายุการใช้งานสามารถทำลายได้โดยการฝังหรือเผาโดยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจะเทียบเท่ากับปริมาณที่ใช้ในการเติบโตของพืชให้เส้นใย ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก อีกทั้งยังไม่ทำลายสุขภาพของผู้ใช้งาน ไม่ก่อมลพิษ เครื่องมือขึ้นรูป มีราคาถูกเมื่อเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ และความหนาแน่นต่ำทำให้มีประโยชน์ในการผลิตวัสดุที่ต้องการน้ำหนักเบากว่าการใช้เส้นใยสังเคราะห์ [5-7]

นอกจากนี้วัสดุพอลิเมอร์เชิงประกอบที่ใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นวัสดุเสริมแรงมีลักษณะเด่นในแง่

ของน้ำหนักเบาและความแข็งแรงจำเพาะ (strength / unit weight) สูงกว่าการใช้เส้นใยแก้วเส้นใยธรรมชาติสามารถใช้เป็นวัสดุเสริมแรงสำหรับพอลิเมอร์ทั้งชนิดที่เป็นเทอร์โมพลาสติก (thermoplastics) เช่น พอลิเอทิลีน (PE) พอลิโพรพิลีน (PP) และเทอร์โมเซต (thermosets) เช่น พอลิเอสเทอร์ เป็นต้น โดยพอลิเมอร์เหล่านี้จะถูกเรียกว่า “พอลิเมอร์เมทริกซ์ (polymer -matrices)” [8-12] และจากผลการสำรวจขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชพบว่าขยะพลาสติก พลาสติกชนิดต่าง ๆ สะสมอยู่จำนวนมากโดยเฉพาะขวดน้ำพลาสติก และฝาขวดน้ำที่ทำมาจากวัสดุพอลิโพรพิลีน (PP) คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวัสดุพอลิโพรพิลีนนี้มารีไซเคิลเพื่อให้นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก โดยการบดและหลอมพลาสติกขึ้นรูปเพื่อดึงเส้นพลาสติกนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น Print 3D การขึ้นรูปด้วยความร้อนซึ่งในการที่จะนำเส้นพลาสติกไปใช้ประโยชน์นั้น เส้นพลาสติกที่จะต้องทนต่อความร้อน และผ่านการทดสอบคุณสมบัติการดึง เพื่อที่จะให้ชิ้นงานนั้นมีคุณภาพ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตโพลีโพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา เพื่อดูความทนทานของเส้นพลาสติกหลอมเหลวผสมกับวัสดุธรรมชาติเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเส้นพลาสติกพร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพเปรียบเทียบกับเส้นพลาสติกทั่วไปในท้องตลาด เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่จะใช้วัสดุไบโอคอมโพสิตในทางอุตสาหกรรมความสามารถในยุคนี้ใช้งานกับการผลิตพลาสติกและปรับปรุงคุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตให้มีความแข็งแรงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตโพลีโพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา

ระเบียบวิธีวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ผลิตวัสดุผสมจากพลาสติกและเส้นใยธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

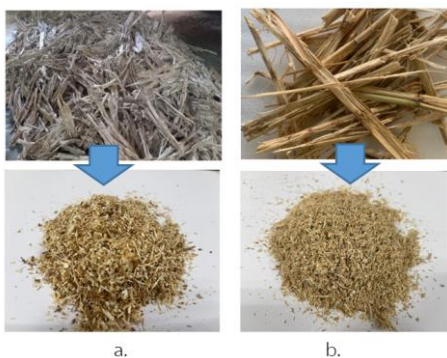
1. วิธีการบดฟางพลาสติก และวัสดุธรรมชาติ

1.1 นำขวดพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วมาแยกขวดและฟางจากนั้นนำฟางเข้าเครื่องบด เพื่อให้ฟางมีขนาดเล็กลง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ฟางพลาซติก

1.2 นำขานอ้อยดังรูปที่ 2 a.และต้นเลา ดังรูปที่ 2b.ที่ผ่านการตากแห้งแล้วมาเข้าเครื่องบด เพื่อให้มีขนาดเล็กลง



รูปที่ 2 วัสดุเสริมแรง a.ขานอ้อย b.ต้นเลา

2. วิธีการขึ้นรูปเส้นพลาสติกผสมเส้นใยธรรมชาติ

2.1 นำฟางพลาสติกที่บดแล้ว มาผสมกันและขึ้นรูปเส้นพลาสติกที่มีอัตราส่วนของวัสดุธรรมชาติ ร้อยละ 0 – 25 ด้วยเครื่องหลอม และขึ้นรูปเส้นพลาสติกดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การขึ้นรูปเส้นพลาสติก 100% และขึ้นรูปเส้นพลาสติกผสมกับเส้นใยอ้อย และเลา

3. การกลึงเส้นพลาสติก

3.1 นำเส้นพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้ว โดยที่เส้นพลาสติกที่ใช้ในการทดสอบทุกเส้นมีความยาว 20 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร จากนั้นนำมากลึงให้มีขนาดเล็กลง ซึ่งวัดจากหัว และท้ายของเส้นพลาสติกเว้นไว้ฝั่งละ 6 เซนติเมตรเพื่อใช้เป็นด้ามจับให้เครื่องจับในการทดสอบ ส่วนตรงกลางขนาด 8 เซนติเมตรกลึงให้มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงเหลือ 12 มิลลิเมตร แสดงดังรูปที่ 4 จากนั้นก็นำเส้นพลาสติกที่กลึงแล้วนำไปทดสอบในขั้นต่อไป



รูปที่ 4 การกลึงเส้นพลาสติก 100 % และกลึงเส้นพลาสติกผสมกับเส้นใยอ้อย และเลา

4. วิธีการทดสอบคุณภาพของเส้นพลาสติกผสมเส้นใยธรรมชาติ

การทดสอบคุณภาพของเส้นพลาสติก โดยใช้เครื่อง Universal Testing Machine แสดงดังรูปที่

5 ในการทดสอบคุณสมบัติทางกลของเส้นพลาสติกจากพลาสติกที่ใช้แล้วผสมเส้นใยธรรมชาติ สามารถทดสอบแรงดึงและความแข็งแรงของวัสดุ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด



รูปที่ 5 การกลึงเส้นพลาสติก 100% และกลึงเส้นพลาสติกผสมกับเส้นใยอ้อย และเลา

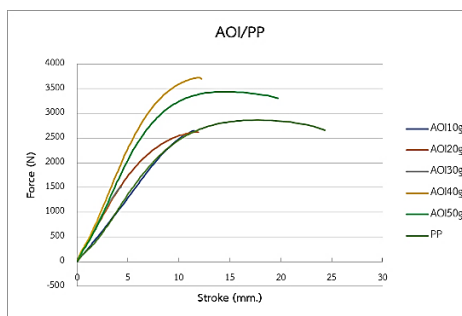
ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยจนถึงผลการทดลองทำให้ทราบถึงคุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิตโพลีพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา โดยกำหนดค่าร้อยละของวัสดุธรรมชาติที่ใช้เป็นอัตราส่วนผสมระหว่างฟางพลาสติกและวัสดุธรรมชาติ ซึ่งจะแบ่งเป็น ฟางพลาสติก 200 กรัม ผสมกับเส้นใยอ้อยร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 ตามลำดับ นำมาวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

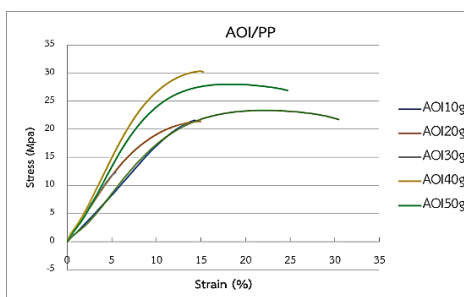
1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเส้นพลาสติกที่ผสมวัสดุธรรมชาติ

ผลการทดสอบแรงและการยืดระหว่างฟางพลาสติกผสมเส้นใยอ้อย โดยที่ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 0 จะมีแรงกระทำ 2668.06 นิวตัน และมีระยะยืด 24.31 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 5 จะมีแรงกระทำ 2,651.71 นิวตัน และมีระยะยืด 11.48 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 10 จะมีแรงกระทำ 2,623.72 นิวตัน และมีระยะยืด 11.93 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 15 จะมีแรงกระทำ 1,515.80 นิวตัน และมีระยะยืด 4.34 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 20 จะมีแรงกระทำ 3,706.03 นิวตัน

และมีระยะยืด 12.2 มิลลิเมตร และผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 25 จะมีแรงกระทำ 3,304.99 นิวตัน และมีระยะยืด 19.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ผลการทดสอบแรงและการยืดระหว่างฟางพลาสติกผสมเส้นใยอ้อย

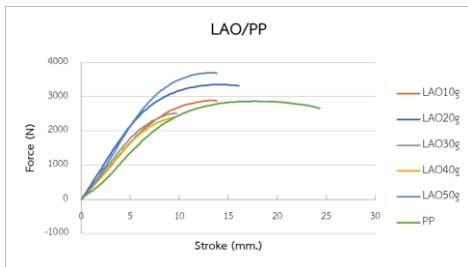


รูปที่ 7 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลระหว่างฟางพลาสติกผสมเส้นใยอ้อย

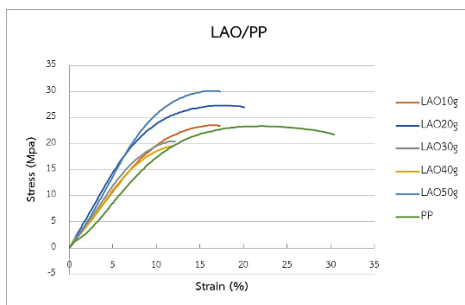
รูปที่ 7 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลระหว่างฟางพลาสติกผสมเส้นใยอ้อยที่ได้จากการทดสอบแรงดึง โดยที่ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 0 จะมีค่าความเค้น 30.38 และความเครียด 21.74 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 5 จะมีค่าความเค้น 14.35 และความเครียด 21.61 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 10 จะมีค่าความเค้น 14.91 และความเครียด 21.38 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 15 จะมีค่าความเค้น 5.43 และความเครียด 12.35 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 20 จะมีค่าความเค้น 15.25 และความเครียด 30.2 เมกะปาสคาล และผสมเส้นใยอ้อยร้อยละ 25 จะมีค่า

ความเค้น 24.69 และความเครียด 26.93 เมกะปาสคาล ตามลำดับ

ผลการทดสอบแรงและการยืดระหว่างฟลาชวอดพลาสติกผสมเส้นใยเลา โดยที่ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 0 จะมีแรงกระทำ 2,668.06 นิวตัน และมีระยะยืด 24.31 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 5 จะมีแรงกระทำ 2,876.09 นิวตัน และมีระยะยืด 13.84 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 10 จะมีแรงกระทำ 3,313.236 นิวตัน และมีระยะยืด 16.07 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 15 จะมีแรงกระทำ 2,506.41 นิวตัน และมีระยะยืด 9.73 มิลลิเมตร ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 20 จะมีแรงกระทำ 2,392.75 นิวตัน และมีระยะยืด 9.46 มิลลิเมตร และผสมเส้นใยเลาร้อยละ 25 จะมีแรงกระทำ 3,684.56 นิวตัน และมีระยะยืด 13.84 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ผลการทดสอบแรงและการยืดระหว่างฟลาชวอดพลาสติกผสมเส้นใยเลา



รูปที่ 9 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลระหว่างฟลาชวอดพลาสติกผสมเส้นใยเลา

รูปที่ 9 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลระหว่างฟลาชวอดพลาสติกผสมเส้นใยเลาที่ได้จากการทดสอบแรงดึง โดยที่ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 0 จะมีค่าความเค้นร้อยละ 30.38 และความเครียด 21.74 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 5 จะมีค่าความเค้น 17.3 และความเครียด 23.44 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 10 จะมีค่าความเค้น 20.09 และความเครียด 27 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 15 จะมีค่าความเค้น 12.16 และความเครียด 20.42 เมกะปาสคาล ผสมเส้นใยเลาร้อยละ 20 จะมีค่าความเค้น 11.82 และความเครียด 19.5 เมกะปาสคาล และผสมเส้นใยเลาร้อยละ 25 จะมีค่าความเค้น 17.3 และความเครียด 30.02 เมกะปาสคาล ตามลำดับ

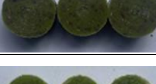
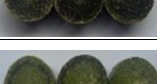
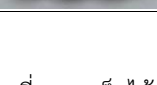
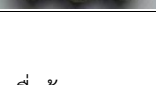
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแข็งแรงของของไบโอคอมโพสิตโพลีโพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา

ร้อยละส่วนผสม	อ้อย / PP (นิวตัน)	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น	เลา/PP (นิวตัน)	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น
0	2668.06	-	2,668.06	-
5	2,651.71	-0.61	2,876.09	7.80
10	2,623.72	-1.66	3,313.24	24.18
15	1,515.80	-43.19	2,506.41	-6.06
20	3,706.03	38.90	2,392.75	-10.32
25	3,304.99	23.87	3,684.56	38.10

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนร้อยละ 20 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,706.03 นิวตัน และที่อัตราส่วนอ้อยร้อยละ 25 มีระยะยืดสูงสุด 19.75 มิลลิเมตร ในส่วนของกรณีที่ใช้เลาเป็นวัสดุเสริมแรงพบว่าที่อัตราส่วนเลาร้อยละ 25 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,684.56 นิวตัน และมีระยะยืดสูงสุด 13.84 มิลลิเมตร

2. ภาพการกระจายตัวของวัสดุธรรมชาติบนพื้นที่หน้าตัด

ตารางที่ 2 ภาพการกระจายตัวของเส้นใยอ้อยและ เลาบนผาขวดพลาสติก

เปอร์เซ็นต์ของเส้น ใยที่ผสมผาขวด พลาสติก	ภาพพื้นที่หน้าตัด	
	ส่วนต้นเส้นพลาสติก	ส่วนปลายเส้นพลาสติก
เส้นใยอ้อย 0%		
เส้นใยเลา 0%		
เส้นใยอ้อย 5%		
เส้นใยเลา 5%		
เส้นใยอ้อย 10%		
เส้นใยเลา 10%		
เส้นใยอ้อย 15%		
เส้นใยเลา 15%		
เส้นใยอ้อย 20%		
เส้นใยเลา 20%		
เส้นใยอ้อย 25%		
เส้นใยเลา 25%		

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าเมื่อร้อยละของเส้นใยที่ผสมผาขวดพลาสติกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0-25 สีสันต้นและส่วนปลายเส้นพลาสติกมีสีเข้มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของร้อยละเส้นใยอ้อยและเลาที่เพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการวิเคราะห์สมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิต โพลีโพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยและเลา สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ จากการศึกษาจากผลการทดสอบมีข้อสังเกตว่าสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิต โพลีโพรพิลีนเสริมด้วยเส้นใยอ้อยพบว่า อัตราส่วนร้อยละ 20 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,706.03 นิวตัน คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ 38.90 และที่อัตราส่วนอ้อยร้อยละ 25 มีระยะยืดสูงสุด 19.75 มิลลิเมตร ในส่วนของกรณีที่ใช้เลาเป็นวัสดุเสริมแรงพบว่าที่อัตราส่วนเลาร้อยละ 25 มีแรงกระทำสูงสุดที่ 3,684.56 นิวตัน คิดเป็นร้อยละ 38.10 และมีระยะยืดสูงสุด 13.84 มิลลิเมตรผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโมดูลัสยืดหยุ่นและแรงดึงเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มปริมาณเส้นใยอ้อยและเลาทำให้คุณสมบัติทางกลของไบโอคอมโพสิต มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและจากผลการทดลองการฉีกเห็นได้ว่าเมื่อร้อยละของวัสดุเสริมแรงที่ผสมผาขวดพลาสติกเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0-25 สีส่วนต้นและส่วนปลายเส้นพลาสติกมีสีเข้มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของร้อยละวัสดุเสริมแรงเส้นใยอ้อยและเลาที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงสามารถนำวัสดุเสริมแรงนี้ไปผลิตเป็นวัสดุเพื่อการรองรับน้ำหนักทางวิศวกรรมและผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรงสูง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และอนุเคราะห์พื้นที่ศึกษาให้นักวิจัยได้ทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

References

- [1] U. Environment, “Plastic pollution,” UNEP, [Online]. Available from : <https://www.unep.org/plastic-pollution> (accessed May 30, 2023).

- [2] “The role of safety for transport in APEC post covid-19”, [Online]. Available from : <https://apec2022.prd.go.th/the-role-of-safety-for-transport-in-apec-post-covid-19/> (accessed May 15, 2023).
- [3] “The 29th APEC Economic Leaders’ Meeting during 18 - 19 November 2022 at Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok,” APEC, [Online]. Available from: <https://www.apec2022.go.th/th/apec-economic-leaders-meeting-aelw-th/> (accessed May 15, 2023).
- [4] “What is BCG Economy Model,” NSTDA, [Online]. Available from: https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/what-is-bcg-economy-model/ (accessed May 30, 2023).
- [5] A. S. Aparchit Sharma, “Review of effects of fiber content and fiber length on the mechanical properties of biocomposites,” *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*, vol.10, no.3, pp. 12523–12532, 2020. doi:10.24247/ijmperdjun20201192
- [6] M. Mittal and R. Chaudhary, “Effect of fiber length and content on the mechanical properties of pineapple leaf fiber reinforced-epoxy composites,” *Advances in Science and Technology*, 2021. doi:10.4028/www.scientific.net/ast.106.68
- [7] S. Novisa, B. B. Nugroho, H. Budiastuti, and R. Manfaati, “Characterization and production of biodegradable plastics from cassava rubber starch and old newsprint using glycerol plasticizer,” *Proceedings of the International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT 2020)*, 2020. doi:10.2991/aer.k.201221.005
- [8] R. Saengsap et al. “Mechanical properties. and property of letting gas through polyethylene film mixed bagasse”. Faculty of Engineering. Khon Kaen University University Thesis. 2014.
- [9] F. Bellejoyes, “Freedom, Polypropylene, PP”, October 2012, [Online]. Available from: <http://arceehechanfreedom.blogspot.com/2012/10/> (accessed May 15, 2023).
- [10] “Plastic,” POLYMER,. [Online]. Available from: <https://enchemcom1po.wordpress.com/plastic> (accessed May 15, 2023).
- [11] J. Zhou, Z. Sun, and D. Retraint, “Elastic and elastic-plastic stress release due to material removal in measurement of in-depth residual stresses,” *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, vol.191, p. 104380, 2021. doi:10.1016/j.ijpvp.2021.104380
- [12] S. J. Bispo, R. C. Freire Júnior, and E. M. Aquino, “Mechanical properties analysis of polypropylene biocomposites reinforced with Curaua fiber,” *Materials Research*, vol. 18, no. 4, pp. 833–837, 2015. doi:10.1590/1516-1439.022815
- [13] C. Marsh, “Test Method for Tensile Properties of Plastics”. Astm, 1990.