

การพัฒนากระดาษกระจุดจากเศษวัสดุเหลือใช้ในงานจักสาน
อภิสิทธิ์ หลังโสภา¹, นพดล โพชกำเนต², สุปราณี วุ่นศรี², นันทิพย์ หาสิน^{1*}

Development of Bulrush Reed Paper use in Basketry Waste Materials.

Apisit Langsoh¹, Noppadon Podkuner², Supranee Wunsri², Nanthip Hasin^{1*}

อาจารย์สาขาคุณธรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

อาจารย์สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Department of Home Economics, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya

Department of General Education, Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Srivijaya

* Corresponding author. E-mail address: nanthip.h@rmutsv.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้เพื่อศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจุด ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากงานจักสานของกลุ่มจักสานวิสาหกิจชุมชนตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง จากการศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจุดจากการนำเศษกระจุดเหลือทิ้ง จำนวน 9 สูตรการทดลอง แล้วทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพด้านความชื้น ความหนา และความคงทนต่อการฉีกขาด พบว่า ด้านความชื้น สูตรการทดลองที่ 8 มีค่าความชื้นมากที่สุด เท่ากับ 8.19% และสูตรการทดลองที่ 1 มีค่าความชื้นน้อยที่สุด เท่ากับ 6.32% ด้านความหนา สูตรการทดลองที่ 4 มีค่าความหนาของกระดาษมากที่สุด เท่ากับ 0.67 มิลลิเมตร สูตรการทดลองที่ 6 มีค่าความหนาของกระดาษน้อยที่สุด เท่ากับ 0.40 มิลลิเมตร และด้านความคงทนต่อการฉีกขาด สูตรการทดลองที่ 9 มีค่าความคงทนต่อการฉีกขาดมากที่สุด เท่ากับ 0.82 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร และสูตรการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าความคงทนต่อการฉีกขาดน้อยที่สุด เท่ากับ 0.03 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร จากนั้นนำกระดาษกระจุดต้นแบบที่ได้นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ใช้ในหิน (ไข่เค็ม) กล่องบรรจุภัณฑ์ใส่สบู่ และช่อดอกไม้ประดิษฐ์ เป็นต้น ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ที่จะใช้เป็นวัสดุในการทำผลิตภัณฑ์กระดาษเพิ่มมูลค่าและต่อยอดสร้างรายได้ให้กับชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: กระดาษ; กระจุด; วัสดุเหลือใช้ ;การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ABSTRACT

The study aimed to investigate the paper production process from Bulrush Reeds. These products were from basketry waste materials of Koh Mak sub-district basketry community enterprise, Pakpayoon district, Phatthalung province. This study examines experimental 9 formulas of the process of basketry waste materials production. In addition, the moisture measurement, thickness and tearing resistance were also examined. The analysis found that 8th experimental formula ranked the highest moisture (8.19%) and the 1st experimental formula showed the lowest moisture (6.32%). According to the density revealed that the 4th formula (0.67 mm) ranked the thickest paper. Furthermore, the experimental 6th formula gave the thinnest paper (0.40 mm). Moreover, the 9th formula gave the highest of tearing resistance paper (0.82 newton/square meters). The experimental 1st, 2nd and 3rd formula had the least tearing resistance value (0.03 N/mm²). Bulrush Reeds paper resulted from all experimental formulas could be promoted and developed into different kind of products such as salty egg package, soap package and artificial flower bouquet etc. Furthermore, there was the possibility to utilize the basketry waste materials in order to add the value of paper products and could increase the income for people in the community.

Keywords: Paper; Bulrush Reed; Wastes Materials, product development

บทนำ

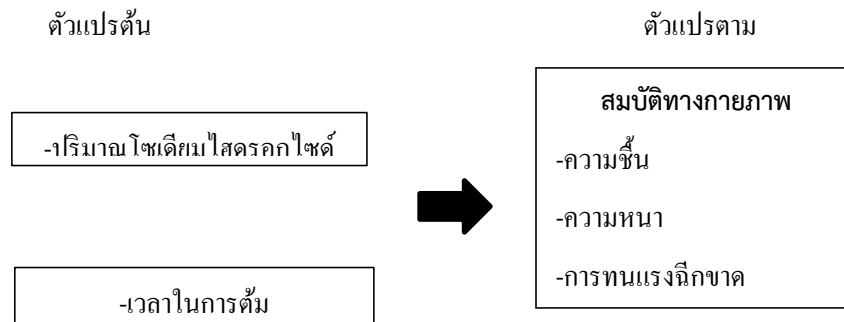
ในปัจจุบันการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดมีความสำคัญมาก เนื่องจากทรัพยากร ที่มีอยู่กำลังลดน้อยลง การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Sustainable) เป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอย่างมาก ซึ่งในสถานการณ์ ปัจจุบันภาวะการขาดแคลนวัตถุดิบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุดิบจากธรรมชาติ จึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการ ทรัพยากร อย่างคุ้มค่าที่สุดก่อนที่จะนำมาใช้ในการแปรรูปผลิตสินค้าต่างๆ ให้กับผู้บริโภค (ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา และอรุณฤทธิ สุธาค่า, 2557) งานจักสานกระจูดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นชื่อของจังหวัดพัทลุง เป็นผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นภาคใต้ ที่ทำจากพืชที่มี มีสายพันธุ์เดียวกันกับกก นำมาขึ้นรูปเป็น เสื่อ กระเป่า และของใช้ภายในครัวเรือน ที่มีราคาไม่สูงมากนัก และเนื่องจากผลิตภัณฑ์ กระจูดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทจักสานที่เป็นงานหัตถกรรมหรือขึ้นรูปด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ (เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี วิชัย แหวน เพชร เสรี พงศ์พิศ และชูศักดิ์ เอกเพชร, 2552) ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จักสานให้ได้ชิ้นงานที่สวยงาม ตรงตามรูปแบบที่ กำหนดไว้ จำเป็นที่จะต้องมีการคัดตกแต่งงานสานที่ไม่ใช่ หรือมีลักษณะที่ไม่ถูกต้องออก จึงมีเศษกระจูดที่เหลือจากการตัดแต่ง จำนวนมาก ประกอบกับกลุ่มจักสานวิสาหกิจชุมชนตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง มีผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบที่ ยังขาดการพัฒนาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้เห็นถึงแนวทางในการเพิ่มมูลค่า โดยนำเศษกระจูดที่เหลือจากการตัดแต่งจาก การสาน เพื่อทำการศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจูดจากเศษวัสดุเหลือใช้ในงานจักสาน เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้

ทรัพยากรให้เกิดคุณค่าสูงสุด และสามารถนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์อื่นๆ ในแก่ชุมชน เพื่อสร้างอาชีพ สร้างรายได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษากระบวนการทำกระดาษกระจูดจากวัสดุเหลือใช้ในงานจักสาน
2. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษกระจูด
3. การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากกระดาษกระจูด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจูด ที่เหลือจากการตัดแต่งจากการสาน และขึ้นรูปเพื่อทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น กระเป๋า พัด ตะกร้า เป็นต้น ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษกระจูด โดยการทดสอบ ค่าความชื้น การต้านแรงฉีกขาด และค่าสีของกระดาษ และนำกระดาษที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุดมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากกระดาษกระจูดอย่างน้อย 2 รูปแบบ ระยะเวลาในการทำวิจัย 3 เดือน ตั้งแต่มีนาคม-มิถุนายน 2566 โดยทำการศึกษาในพื้นที่ กลุ่มจักสานวิสาหกิจชุมชนตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจุกจากวัสดุเหลือใช้ในงานจักสาน

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นวิจัยเชิงการทดลอง โดยนำเศษกระดาษที่เหลือจากการตัดแต่งขึ้นรูป ชั่งน้ำหนัก 800 กรัม แช่วไปน้ำ ปริมาตร 1000 มิลลิลิตรที่มีการผสมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน 30 40 และ 50 กรัม ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส โดยคนทุกๆ 5 นาทีเพื่อให้เกิดการย่อยสลายที่สมบูรณ์ โดยแบ่งออกเป็น 9 สูตรทดลองดังนี้

- 1.1 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 20 นาที
- 1.2 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 30 นาที
- 1.3 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 40 นาที
- 1.4 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 20 นาที
- 1.5 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 30 นาที
- 1.6 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 40 นาที
- 1.7 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 20 นาที
- 1.8 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 30 นาที
- 1.9 กระดาษแช่ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในน้ำ 1000 มิลลิลิตร ที่เวลา 40 นาที

จากนั้นทำการล้างเอาด่างออกจากเยื่อเศษกระดาษด้วยน้ำจนกว่าพีเอช 6-7 โดยทดสอบด้วยวิธีใช้กระดาษลิตมัสวัดค่า pH และเมื่อจับดูแล้วไม่มีความลื่นที่มีมือ ทำการตีเยื่อเศษกระดาษด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำเยื่อเศษกระดาษที่ได้ไปขึ้นรูปเป็นกระดาษ การขึ้นรูปแผ่นกระดาษ โดยใช้ตะแกรงไนลอน (เฟรม) ช้อนลงในน้ำทำการเกลี่ยเยื่อเศษกระดาษในตะแกรงไนลอนให้มีความสม่ำเสมอทั้งแผ่น หลังจากนั้นนำไปตากให้แห้ง เมื่อกระดาษแห้งแล้วทำการดึงกระดาษออกจากตะแกรง และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เพื่อทำการคัดเลือกสูตรทดลองที่ดีที่สุด

2. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพกระดาษกระจุก

ศึกษาคุณสมบัติกายภาพ โดยศึกษาค่าความชื้น ศึกษาค่าความหนา ความคงทนต่อการฉีกขาด และค่าสี ดังนี้

2.1 การทดสอบความชื้นของกระดาษทั้ง 9 สูตรทดลอง โดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชม. ปล่อยให้วัสดุให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกผล

2.2 การทดสอบความหนาของกระดาษ (Thickness test) ทั้ง 9 สูตรทดลอง โดยทำการวัดความหนาโดยใช้เครื่องวัดความหนาโดยใช้ไมโครมิเตอร์ (Mitutoyo IP65, Japan) แล้วบันทึกผล

2.3 การทดสอบความคงทนต่อการฉีกขาด (Tensile Strength Test) กระจุกทั้ง 9 สูตรทดลอง โดยตัดแผ่นกระดาษขนาด 5*7 เซนติเมตร ด้วยเครื่องทดสอบความคงทนต่อแรงฉีกขาด (Tearing strength test) เครื่องวัดความเค้น ความเครียดของวัสดุ (Pasco, Germany) แล้วบันทึกผล

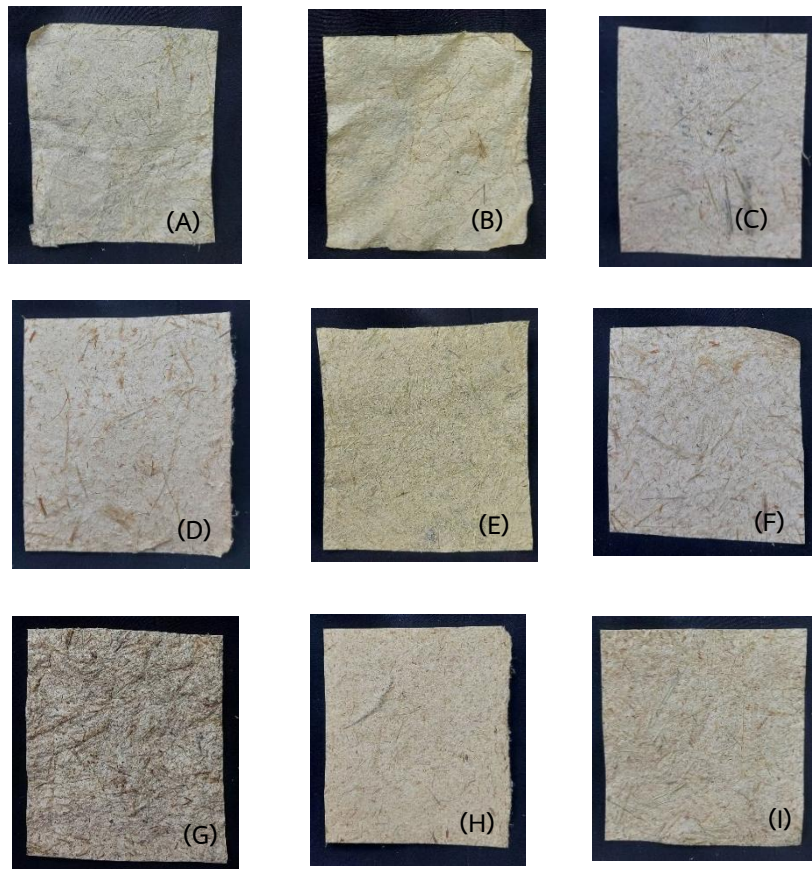
3. การออกแบบและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากกระดาษกระจุก

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษกระจุกทั้ง 9 สูตรทดลอง นำสูตรที่ดีที่สุดมาออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มจักสานวิสาหกิจชุมชนตำบลเกาะหมาก อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง สามารถนำไปต่อยอดสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ โดยการนำกระดาษจากเศษเหลือใช้กระจุกมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ใบในหิน(ไข่เค็ม) กล่องบรรจุภัณฑ์ใส่สบู่ และช่อดอกไม้ประดิษฐ์ เป็นต้น เพื่อนำไปจำหน่ายยังตลาดต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดรายได้ของวิสาหกิจชุมชนเพิ่มมากขึ้น

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจุก

จากการศึกษากระบวนการผลิตกระดาษกระจุกดังกล่าว จะใช้เยื่อจากเศษกระจุกจากกระบวนการเตรียมในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ความเข้มข้นและเวลาที่แตกต่างกัน โดยออกแบบการผลิตกระดาษทั้งหมด 9 สูตรทดลอง พบว่ากระดาษที่ได้มีผิวเรียบ ลักษณะของสีมีสีน้ำตาลอ่อน การเรียงตัวของเส้นใยมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ ความเหนียวและความแข็งแรงของกระดาษพอประมาณ ซึ่งในเนื้อกระดาษกระจุก เป็นกระดาษชนิดบาง จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่า คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติด้านความแข็งแรงจะแปรผันตามสูตร ดังนี้ ความหนา การต้านแรงฉีกขาด และความชื้น จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในระยะเวลาการต้มที่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับการเตรียมเยื่อด้วยสารละลายNaOHในความเข้มข้นที่เหมาะสมนั้นจะส่งผลให้สามารถตีเยื่อได้ง่ายขึ้น ลักษณะของเยื่อจะแยกออกเป็นเส้นใยได้ (Watkins et al., 2015) เนื่องจากมีลิกนินกระจายตัวอยู่ค่อนข้างน้อยส่งผลให้น้ำสามารถซึมผ่านได้ แต่สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกระดาษเศษกระจุกได้โดยการผสมเศษกระจุกเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้กระดาษมีความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากทางจากมีลิกนินเป็นสารไม่ละลายน้ำ มีสมบัติไม่ยืดหยุ่น จึงทำให้มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น นอกจากนี้ วรวรรณ สังแก้ว (2550) ใช้กกแห้ง 100 กรัมผลิตกระดาษได้ 4 - 6 แผ่น จำนวนแผ่นที่ได้รับขึ้นกับจำนวนเยื่อกระดาษที่ช้อนได้ในแต่ละครั้ง การผลิตกระดาษหนาจะได้น้อยแผ่น ถ้าวางจะได้มากแผ่น



ภาพที่ 2 ลักษณะของกระดาษกระดาษ

2. ผลการศึกษาการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางการภาพ โดยศึกษาค่าความชื้น ศึกษาค่าความหนา และ ความคงทนต่อการฉีกขาด ดังนี้

2.1 ผลการทดสอบความชื้นของกระดาษ

ผลการทดสอบความชื้นของกระดาษกระดาษ พบว่า สูตรการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีค่าความชื้น (ร้อยละ) เท่ากับ 6.32, 6.56, 6.41, 7.24, 7.10, 7.17, 7.09, 8.19 และ 7.37 ตามลำดับ ซึ่งสูตรการทดลองทั้ง 9 สูตร มีค่าความชื้น(ร้อยละ) อยู่ในช่วง 6.32-8.19 จากผลการทดสอบความชื้นของกระดาษกระดาษ พบว่า สูตรการทดลองที่ 8 มีค่าความชื้น (ร้อยละ) มากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.19 สูตรการทดลองที่ 1 มีค่าความชื้น (ร้อยละ) น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 6.32 เมื่อสังเกตค่าความชื้นแล้ว จะเห็นได้ว่า

เมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์มากขึ้น จะส่งผลให้กระดาษกระจุนนั้นมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้นอีกด้วย เพราะถ้ามีการเพิ่มโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้าไป มีผลต่อการดูดซับน้ำในกระดาษ ทำให้กระดาษมีความค่าความชื้นมากยิ่งขึ้น ส่วนระยะเวลาในการต้ม นั้น ถ้าใช้เวลานานการต้มที่แตกต่าง ก็ส่งผลต่อความชื้นที่แตกต่างกันอีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบความชื้นของกระดาษกระจุนที่ทำการทดลองทั้ง 9 สูตรกับมาตรฐานความชื้นของกระดาษตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ 227/2547 (2560) ระบุว่า ความชื้นต้องไม่เกิน ร้อยละ 13 ปรากฏว่า ผลการทดสอบความชื้นของกระดาษกระจุนทั้ง 9 สูตรการทดลองนั้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานความชื้น เพราะทั้ง 9 สูตรการทดลองมีค่าความชื้นไม่เกิน ร้อยละ 13 นอกจากนี้ โดยทั่วไปกระดาษ มีความชื้นร้อยละ 5 - 7 โดยความชื้นในอากาศมีผลต่อการยืดและหดตัวของกระดาษ ถ้าอากาศมีความชื้นสูง เชื่อกว่ากระดาษจะคลายตัวทำให้ความแข็งแรงของกระดาษลดลง และถ้าอากาศ มีความชื้นน้อยอากาศแห้ง เชื่อกว่ากระดาษจะหดตัวทำให้ความแข็งแรงของกระดาษเพิ่มขึ้น (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2550)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความชื้นของกระดาษ

สูตร ที่	เศษกระจุน (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัม)	เวลา (นาที)	ความชื้น (%)
1				20	6.32
2	800	1000	30	30	6.56
3				40	6.41
4				20	7.24
5	800	1000	40	30	7.10
6				40	7.17
7				20	7.09
8	800	1000	50	30	8.19
9				40	7.37

2.2 การทดสอบความหนาของกระดาษ

ผลการทดสอบความหนาของกระดาษ (Thickness test) พบว่า สูตรการทดลองที่ 1,2,3,4,5,6,7,8 และ 9 มีค่าความหนาของกระดาษ (มิลลิเมตร) เท่ากับ 0.56, 0.44, 0.48, 0.67, 0.52, 0.40, 0.59, 0.54 และ 0.50 ตามลำดับ เมื่อสังเกตค่าความหนาของกระดาษทั้ง 9 สูตรการทดลอง จะเห็นได้ว่า สูตรที่มีค่าความหนาของกระดาษมากที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ

0.67 มิลลิเมตร และสูตรที่มีค่าความหนาของกระดาษน้อยที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.40 มิลลิเมตร ซึ่งทั้ง 2 สูตรจะใช้ปริมาณสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เท่ากัน แต่มีระยะเวลาในการต้มที่แตกต่างกัน โดยสูตรการทดลองที่ 4 ใช้เวลาในการต้มน้อยกว่าสูตรการทดลองที่ 6 ทำให้สูตรการทดลองที่ 4 มีค่าความหนามากกว่าสูตรการทดลองที่ 6 เมื่อสังเกตค่าความหนาของกระดาษทั้ง 9 สูตรการทดลอง พบว่า มีค่าความหนาอยู่ในช่วง 0.40 - 0.67 มิลลิเมตร และจากตารางที่ 3 ค่าความหนาของกระดาษทั้ง 9 สูตรการทดลอง พบว่าการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์และเวลาในการต้มที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อค่าความหนาของกระดาษที่แตกต่างกันอีกด้วย เนื่องจากการช้อนเยื่อกระดาษด้วยมือในแต่ละครั้งจะได้ไม่เท่ากัน กระดาษที่ฟอกสีมีความเหนียวมากกว่ากระดาษชนิดอื่นๆ ความเหนียวมีความสัมพันธ์กับความหนาและเส้นใยที่ประกอบเป็นเนื้อกระดาษ กระดาษแต่ละแผ่นจะมีความหนาแตกต่างกัน (นพพด โปษกานิต สุปราณี วุ่นศรี และชญวลัย รัชชนันกิจจ์, 2562) นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นใยเยื่อกระดาษที่ประกอบเป็นโครงสร้างในเนื้อกระดาษแต่ละแผ่นมีปริมาณที่แตกต่างกันจึงทำให้กระดาษแต่ละแผ่นที่ได้มีความแข็งแรงที่แตกต่างกัน (วรวรรณ สังกแก้ว วสิน ยูวนะเดมิย์ และคณิศร ล้อมเมตตา, 2559)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความหนาของกระดาษ

สูตร ที่	เศษกระดาษ (กรัม)	น้ำ(มิลลิ ลิตร)	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัม)	เวลา (นาที)	ความหนา (มม.)
1				20	0.56
2	800	1000	30	30	0.44
3				40	0.48
4				20	0.67
5	800	1000	40	30	0.52
6				40	0.40
7				20	0.59
8	800	1000	50	30	0.54
9				40	0.50

2.3 การทดสอบความทนต่อการฉีกขาด

จากการทดสอบค่าความทนต่อการฉีกขาด (Tensile Strength Test) พบว่า สูตรการทดลองที่ 1,2,3,4,5,6,7,8 และ 9 มีค่าความทนต่อการฉีกขาด (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร) เท่ากับ 0.03, 0.03, 0.03, 0.09, 0.20, 0.49, 0.22, 0.50 และ 0.82 ตามลำดับ เมื่อสังเกตค่าความทนต่อการฉีกขาดของกระดาษทั้ง 9 สูตรการทดลอง พบว่า สูตรที่มีค่าความทนต่อการฉีกขาดของกระดาษมากที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 9 มีค่าเท่ากับ 0.82 (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร) และสูตรที่มีค่าความทนต่อการฉีกขาด

ของกระดาษน้อยที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.03 (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร) โดยสูตรการทดลองที่ 9 นั้นมีค่าความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาษมากที่สุด เพราะว่าสูตรการทดลองที่ 9 มีการใช้ปริมาณสาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ และเวลาในการต้มมากที่สุดเช่นกัน ทำให้มีผลต่อค่าความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาษเพิ่มขึ้นอีกด้วย และเมื่อสังเกตค่าความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาษของทั้ง 9 สูตรการทดลอง พบว่า มีค่าความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาษอยู่ในช่วง 0.82 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เลขที่ 227/2547 (2560) กล่าวว่า ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นแผ่น เหนียว ไม่ขาดง่าย มีความหนา มีความหยาบ และความละเอียด สม่ำเสมอทั้งแผ่น ไม่มีรอยทะเลหือฉีกขาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อนหรือตำหนิ และไม่มีปรากฏให้เห็นตลอดทั้งแผ่น

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนต่อการฉีกขาด (Tensile Strength Test)

สูตร ที่	เศษกระดาษ (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัม)	เวลา (นาที)	Tensile Strength (N/mm ²)
1				20	0.03
2	800	1000	30	30	0.03
3				40	0.03
4				20	0.09
5	800	1000	40	30	0.20
6				40	0.49
7				20	0.22
8	800	1000	50	30	0.50
9				40	0.82

3. ผลการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากการศึกษาการออกแบบและผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากกระดาษกระดาษ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการออกแบบ ซึ่งมีประเด็นที่สำคัญ 2 ส่วน คือ 1) ใช้กรอบแนวคิดในด้านปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบของ กาญจนา ลือพงษ์ นงนุช ศศิธร เกษม มานะรุ่งวิทย์ (2562) ได้แก่ หน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้ความสวยงาม ราคาพอสมควร การซ่อมแซมง่าย วัสดุและการผลิต และการขนส่ง 2) คุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษกระดาษที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานด้านบรรจุภัณฑ์ ด้านงานหัตถกรรมอื่นๆ



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากกระดาดกระจูด

จากการศึกษากระบวนการผลิตกระดาดกระจูด และนำกระดาดกระจูดที่ผ่านการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 3 ต้นแบบ คือ ผลิตภัณฑ์ช็อคโกแลตไม้ประดิษฐ์ จำนวน 1 ต้นแบบ ผลิตภัณฑ์กล่องบรรจุภัณฑ์ไข่ในหิน(ไข่เค็ม) จำนวน 1 ต้นแบบ และบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ใส่สบู่ จำนวน 1 ต้นแบบ และพบว่า กระดาดที่ทำการศึกษาสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้ สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเศษกระจูดที่เหลือใช้จากงานจักสาน ทำให้ชุมชนใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าสูงสุด สอดคล้องกับทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียง (2552) ทำการพัฒนากระดาดจากใบสับปะรดเพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำกระดาดจากใบสับปะรดผสมต้นกล้วยกระดาดที่ผลิตจากส่วนผสมของใบสับปะรดและต้นกล้วยในอัตราส่วน 60 : 40 มีความเหมาะสมต่อการนำไปทำเป็นบรรจุภัณฑ์เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำและความสามารถในการต้านแรงดึงขาด

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าการศึกษากระบวนการทำกระดาดจากเศษกระจูดที่ได้จากการจักสาน สูตรการทดลองที่ 8 มีความชื้น (ร้อยละ) มากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.19 สูตรการทดลองที่ 1 มีความชื้น (ร้อยละ) น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 6.32 เมื่อสังเกตค่าความชื้นแล้ว จะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มปริมาณ โซเดียมไฮดรอกไซด์มากขึ้น จะส่งผลให้กระดาดกระจูดนั้นมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้น สูตรที่มีค่าความหนาของกระดาดมากที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.67 มิลลิเมตร และสูตรที่มีค่าความหนาของกระดาดน้อยที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.40 มิลลิเมตร ซึ่งทั้ง 2 สูตรจะใช้ปริมาณสาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เท่ากัน แต่มีระยะเวลาในการต้มที่แตกต่างกัน และความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาดมากที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 9 มีค่าเท่ากับ 0.82 (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร) และสูตรที่มีค่าความคงทนต่อการฉีกขาดของกระดาดน้อยที่สุด คือ สูตรการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 0.03 (นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร) ทั้งนี้กระดาดจากทั้ง 9 สูตร สามารถนำกระดาดจากเศษกระจูดนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์

ต่างๆ ได้มีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เป็นวัสดุในการทำผลิตภัณฑ์กระดาษเพิ่มมูลค่าและต่อยอดสร้างรายได้ให้กับชุมชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ขอขอบพระคุณ ท่านผศ.พลชัย ขาวนวล ที่เอื้อให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกห้องปฏิบัติการ ขอบพระคุณอาจารย์หลักสูตรสาขาเกษตรศาสตร์สร้างสรรค์ ขอบคุณนางสาววิภาดา รักจัน นางสาววิภาดา พรหมมา และนางสาววิภาวณี คำม โหรัตน์ นักศึกษาผู้ช่วยวิจัย ตลอดจนการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2550). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษเหนียว มอก. 170-2550. สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- กาญจนา ลือพงษ์ นงนุช ศศิธร เกษม มานะรุ่งวิทย์. (2562). การเตรียมกระดาษกราฟจากผักตบชวา ใบสับปะรด และกากกล้วย. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร. 11(1), 15-22.
- ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา, และอรนุตฤกษ์ สุธาคำ. (2557). การศึกษาการผลิตกระดาษจากเศษไม้มะม่วงกลิ้งที่มีต่อ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน. วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล.,19(2), 64-76.
- นพพด โพษกานันต์, สุปราณี วุ่นศรี, ธัญวลัย รัชชนันกิจจ. (2562). การพัฒนากระบวนการผลิตกระดาษจากโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากการผลิตใบจากสูบ เพื่อความยั่งยืนของชุมชนลุ่มน้ำปะเหลียน.วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต.7(3), 271-282.
- เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี, วิชัย แหวนเพชร, เสรี พงศ์พิศ และชูศักดิ์ เอกเพชร, (2552). การพัฒนากระบวนการการออกแบบเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษ โดยการจัดการของชุมชน กรณีศึกษา : ตำบลท่าสะทอน อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารพัฒนาบริหารศาสตร์. 49(3). 21-30.
- ภาณุมาศ สุขบางคำ สุพัตรา เฟื่องเกลี้ยง พณิตา คชกุล อัมรรรัตน์ ฤทธิเดช ปรีชา ชัยกุล ปิยวรรณ แก้วยอด และอัมรินทร์ สันตินิยม กักดี .(2552). การพัฒนากระดาษจากใบสับปะรดเพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19 ประจำปี 2552.
- รวิวรรณ สังแก้ว. (2550). การนำวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตเปลือกเพื่อผลิตกระดาษกกและผลิตภัณฑ์กระดาษกก : การสร้างนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี.รายงานการวิจัย เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- รวิวรรณ สังแก้ว, วสิน ขุนนะเดมิย์ และกณิศร ล้อมเมตตา. (2559) การพัฒนาการผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษจากใ้กก ร่วมกับการใช้สีย้อมธรรมชาติ. วารสารวิจัยรำไพพรรณี (10)4, 5-13

Watkins, D., M.D. Nuruddin, M. Hosur, A. Tcherbi-Narteh and S. Jeelani. (2015). Extraction and characterization of lignin from different biomass resources. **Journal of Materials Research and Technology** 4(1): 26-32.