

การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วิบูลพร วุฒิกุล¹, มณิรัตน์ ภาจันทร์², พงศตะวัน นันทศิริ³

^{1,2,3}คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

อีเมล: viboonporn.wut@crru.ac.th¹

Received: Mar 10, 2025

Revised: Apr 28, 2025

Accepted: May 07, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ 2) เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว 3) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน การวิจัยนี้มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการวิจัยในรูปแบบผสมผสานระหว่างวิธีวิจัยคุณภาพ วิจัยปริมาณ และการศึกษาทดลอง เพื่อหาแนวทางการพัฒนาวัสดุจากฟางข้าวเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมผลการวิจัยพบว่า กระดาษฟางข้าวสามารถผลิตได้โดยใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า หรือจุลินทรีย์ ซึ่งมีคุณสมบัติต่างกันในการนำไปใช้ สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่สัมผัสอาหาร เช่น โคมไฟ กระเป๋า และถุงกระดาษ แต่ต้องมีระบบบำบัดน้ำ ส่วนการใช้สารน้ำซี้เถ้าและจุลินทรีย์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่สัมผัสอาหาร เช่น บรรจุภัณฑ์อาหารและหลอดดูด การออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางโดยคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว โดยมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ง่าย เหมาะสมกับบริบทของชุมชนและศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจ ทั้งยังคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการถ่ายทอด คือ กระเป๋าใส่เหรียญขนาดเล็กสำหรับพกพา โดยได้แรงบันดาลใจมาจากลักษณะของกองฟาง เศษที่เหลือจากกระเป๋าจะนำมาตัดให้เป็นที่เก็บสาย โดยที่เก็บสายได้แนวคิดในการออกแบบเป็นรูปทรงคล้ายเม็ดข้าว การออกแบบผลิตภัณฑ์นี้คำนึงถึงความสะดวกในการผลิต โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนและกระบวนการที่ไม่ยุ่งยาก เพื่อให้สมาชิกในชุมชนสามารถผลิตได้เอง และคำนึงถึงแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ซึ่งรวมเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมไว้ตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การวางแผน ออกแบบ ผลิต ใช้งาน และการกำจัดหลังหมดอายุ ซึ่งหลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ชุมชนมีทัศนคติที่ดีและมองเห็นศักยภาพของผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว ทั้งในด้านการสร้างอาชีพเสริม การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: ฟางข้าว, ผลิตภัณฑ์ฟางข้าว, การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, วัสดุที่ยั่งยืน

Eco-friendly product design made from rice straw

Viboonporn Wutthikun¹, Maneerat Pachankoo², Pongtawan nantasiri³

^{1,2,3}Faculty of Industrial Technology, Chiang Rai Rajabhat University

Email: viboonporn.wut@crru.ac.th¹

Received: Mar 10, 2025

Revised: Apr 28, 2025

Accepted: May 07, 2025

Abstract

The research on the development of rice straw for eco-friendly product design aims to: 1) study and experiment with processes for utilizing agricultural waste—specifically rice straw—by comparing the use of sodium hydroxide, ash water, and microorganisms; 2) design environmentally friendly products made from rice straw; and 3) transfer knowledge about the production processes and rice straw-based products for sustainable product design to local communities.

This study employs a mixed-methods research approach, combining qualitative and quantitative research with experimental studies to explore strategies for developing sustainable materials from rice straw. The research findings indicate that rice straw paper can be produced using sodium hydroxide, ash water, or microorganisms—each method resulting in different material properties. Sodium hydroxide is suitable for products that do not come into direct contact with food, such as lamps, bags, and paper packaging; however, it requires an effective wastewater treatment system. In contrast, ash water and microorganisms are more appropriate for food-contact products, such as food packaging and drinking straws. The research team has designed and developed eco-friendly products made from rice straw, with a focus on ease of production, compatibility with local community contexts, and alignment with the capacities of local enterprises. Resource efficiency was a key consideration throughout the development process. One of the products transferred to the community is a small, portable coin pouch inspired by the shape of rice straw stacks. Leftover materials from pouch production are repurposed into cable organizers shaped like rice grains. This product design emphasizes ease of manufacture using simple tools and straightforward processes, allowing community members to produce the items independently. The design is guided by the principles of ecological economics, integrating environmental and economic considerations throughout the product's entire lifecycle—from planning, design, and production to use and disposal. Following the technology transfer, community members developed a positive attitude toward rice straw products and recognized their potential to generate supplementary income, increase economic value, and reduce environmental impact.

Keywords: Rice Straw, Rice Straw Products, Eco-Friendly Product Design, Sustainable Materials

บทนำ

จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งผลิตพืชผลด้านเกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศ มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว ข้าวที่ปลูก ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมไทย ข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ข้าวอื่น ๆ โดยจังหวัดเชียงรายมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าว 1,381,701 ไร่ หรือคิดเป็น 50.86% ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นลำดับที่ 19 ของประเทศที่มีการเพาะปลูกข้าว และเป็นจังหวัดที่มีเนื้อที่ปลูกข้าวมากที่สุดในภาคเหนือตอนบน (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย, กรมการข้าว, 2561)

แต่หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวจะมีปริมาณฟางข้าวในพื้นที่ปลูก คือ การปลูกข้าว 1 ไร่ จะมีปริมาณฟางข้าวและตอซัง โดยเฉลี่ยประมาณ 650 กิโลกรัม แต่การนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะการเพิ่มคุณค่าเชิงเศรษฐกิจนั้นน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ ในด้านการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ ส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเผาทำลายฟางข้าว เพื่อการเตรียมดินทำนาปีต่อไป (คณิต อยู่สมบูรณ์ และ ชนัญชิตา อุบลรัตน์, 2561) ซึ่งการเผาทิ้งก่อให้เกิดเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันพิษเป็นประจำทุกปี ในช่วงฤดูหนาวก่อนเข้าสู่ฤดูร้อน หรือในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน อีกทั้งโดยคุณสมบัติ ทางกายภาพของฟางข้าว มีความหนาแน่นต่ำ สามารถฉนวน พับ งอ เป็นเส้นใยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่สามารถผลิตเป็นเยื่อกระดาษได้ นอกจากนี้ฟางข้าวยังเป็นวัสดุจากธรรมชาติและเป็นวัสดุเหลือทิ้งมีจำนวนมากในภาคเกษตรกรรม (จุฬาลักษณ์ จารุจุฑารัตน และ คณะ, 2560)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากฟางข้าวเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อ

สิ่งแวดล้อมสามารถสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ อีกทั้งยังเสริมสร้างรายได้ให้กับชุมชนท้องถิ่น สร้างความยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาฟางข้าวที่เหลือใช้ทางการเกษตร

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา (2557) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นการออกแบบที่มาจากแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือ Eco-design (Economic & Ecological Design) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผสมผสานระหว่างเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เข้าไว้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle) ได้แก่ ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการกำจัด หลังหมดอายุการใช้งาน ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย ได้แก่

1. ปัจจัยภายในงานออกแบบเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่กำหนดและให้ขอบเขตแก่งานออกแบบ ซึ่งสามารถตอบสนองประโยชน์ตามหน้าที่ใช้สอยได้เป็นอย่างดี ปัจจัยภายในสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่:

- 1.1 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต นักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต โดยต้องเข้าใจประเภทและคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ รวมถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงาน เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการลดการใช้วัสดุ และสามารถนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่เมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งาน

- 1.2 ประโยชน์ใช้สอยการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอยที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ให้สะดวกต่อการใช้งาน ทั้งในเชิงจิตใจและกายภาพ รวมถึงต้องเหมาะสมกับสภาพสังคมและสอดคล้องกับหลักการลดการใช้

พลังงาน ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ และลดภาระในการกำจัดหลังการใช้งาน

1.3 รูปทรงนํ้าออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของรูปทรงให้สอดคล้องกับการใช้งานและประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ (Form Follows Function) เช่น รูปร่าง (Shape) ต้องออกแบบรูปร่างให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้งาน, ขนาด (Size) ต้องกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับผู้ใช้และการใช้งานจริง, สัดส่วน (Proportion) ต้องมีความสมดุลระหว่างส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ใช้งานสะดวก, วัสดุ (Material) วัสดุที่ใช้ต้องรองรับการใช้งาน, การใช้งาน (Functionality) ต้องวิเคราะห์กระบวนการใช้งานจริงอย่างละเอียด เพื่อให้การออกแบบรองรับการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด รวมถึงความงามทางด้านสุนทรียศาสตร์ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการลดการใช้วัสดุ ลดเศษวัสดุจากกระบวนการผลิต และออกแบบให้ผลิตภัณฑ์สามารถถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนและซ่อมบำรุงได้ง่าย

2. ปัจจัยภายนอกงานออกแบบ สามารถจำแนกออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

2.1 การแข่งขันในตลาดการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค รวมถึงแนวโน้มและกระแสตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน

2.2 ความสามารถเข้ากันได้กับระบบสากลนํ้าออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องทำความเข้าใจความสัมพันธ์เชื่อมโยงของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ก่อนการใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังการใช้งาน

2.3 การควบคุมด้านความปลอดภัยผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อปกป้องผู้บริโภค จึงต้องมีข้อบังคับและระเบียบควบคุมการผลิตสินค้า

2.4 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมผลิตภัณฑ์ทุกชนิดต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งบางชนิดไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีแนวทางการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การลดของเสียและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำชี้เถ่า และจุลินทรีย์
2. เพื่้อออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว
3. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการวิจัยในรูปแบบผสมผสานระหว่างวิธีวิจัยคุณภาพและปริมาณ การศึกษาทดลอง เพื่อหาแนวทางการพัฒนาวัสดุจากฟางข้าวเพื่อนํ้าออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1. ประชากรในการวิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตัวแทนชุมชน เพื่อการประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบในความเป็นไปได้ในการผลิต ความเหมาะสมกับชุมชน

1.2. กลุ่มตัวอย่างในนี้หมายถึง ฟางข้าววัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ผ่านการศึกษาดทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่าง

การใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำ ชี้เถ้า และจุลินทรีย์

2. เครื่องมือที่ใช้วิจัยได้แก่

2.1 แบบบันทึกผลการทดลอง กระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟาง ข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำชี้เถ้า และ จุลินทรีย์ โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์มาตรฐาน ผลผลิตพันธุ์ชุมชนในกลุ่มผลิตภัณฑ์จากเยื่อ กระดาษเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือ

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อ ประเมินผลิตภัณฑ์ในความเป็นไปได้ในการผลิต ตามความเหมาะสมกับชุมชน

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Data) และการเก็บรวบรวม ข้อมูลภาคสนาม (Field Data) ผู้วิจัยได้จำแนก วิธีการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

3.1. ข้อมูลจากการศึกษาการทดลอง กระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟาง ข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำชี้เถ้า และ จุลินทรีย์การเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติการทดลอง ผลทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้น โดยมีกระบวนการ ผลิตกระดาษมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1) ย่อยฟางให้มีขนาดตามต้องการ (การตัดส่งผลต่อการย่อยถ้าตัดขนาดเล็กจะยิ่ง ย่อยได้เร็วใช้เวลาในการต้มให้เปื่อยได้ดีขึ้น) ล้าง น้ำเปล่าให้สะอาด

2) แช่ฟางข้าวตามอัตราส่วนและ เวลาที่กำหนด ถ้าเป็นสารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ ขำขึ้นตอนนี้ได้เลย การแช่ด้วยน้ำชี้เถ้าควร เปลี่ยนน้ำทุก ๆ 3 วัน ความเข้มข้นของน้ำชี้เถ้า (ความเป็นด่าง) ในระดับไม่ต่ำกว่า 11 และถ้าเป็น จุลินทรีย์ อัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง ควรเปิดกวนน้ำทุก ๆ 3 วัน

3) ต้มฟางข้าว 7 ชั่วโมง ให้ฟาง เปื่อยยุ่ย ถ้าใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้น้ำ สารมาละลายน้ำในอัตราส่วนร้อยละ 10 ของ น้ำหนักฟาง จึงนำไปต้ม หำนำสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ใส่ตอนน้ำต้มเดือดเนื่องจากจะเกิดการ ระเบิดได้

4) หลังจากจนเปื่อยยุ่ยนำฟางข้าว ไปล้างน้ำเปล่าจนกว่าจับฟางข้าวดูแล้วไม่มีความ สลื่นติดมือเพื่อล้างสารออก

5) นำฟางข้าวไปปั่นจนตีเนื้อเยื่อให้ ขึ้นฟู ตามความพอใจ ถ้าหากยังไม่ใช้งานสามารถ ปีบนำออกจากเนื้อเยื่อและนำเนื้อเยื่อใส่ถุงซิปล็อค แช่เย็นไว้ใช้งานได้

6) หากต้องการทำกระดาษให้ ชั่ง น้ำหนักเนื้อเยื่อ 100 กรัม โดยในที่นี้ผู้วิจัยใช้ ตะแกรงในการร่อน ขนาดกว้าง 42 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร

5) ร่อนเยื่อในน้ำ โดยมีกรอบเฟรม ถ้าหากอยากใช้วัสดุอื่นเพื่อเพิ่มพื้นผิวสัมผัส หรือ เพิ่มความสวยงามสามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้ เช่น นำดอกไม้แห้งมาตกแต่ง หรือนำเอากากกาแฟมา ใส่ผสมให้สีของกระดาษมีความเข้มข้นได้ในขั้นนี้

6) ผึ่งให้แห้ง

3.2 ผลแบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจ เพื่อประเมินผลิตภัณฑ์ในความเป็นไปได้ในการ ผลิตที่เหมาะสมกับชุมชน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจาก การทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่าง การใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำ ชี้เถ้า และจุลินทรีย์ ผลทดสอบคุณสมบัติ

ผลการวิจัย

1. ผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบ

ระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์

สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)	น้ำซี้เถ้า	จุลินทรีย์ (พ.ด 2)
อัตราส่วนสาร		
สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดาไฟในอัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง	ความเข้มข้นของน้ำซี้เถ้า (ความเป็นด่าง) ในระดับไม่ต่ำกว่า 11	จุลินทรีย์อัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง
เวลาในการแช่ให้ย่อย		
	ไม่น้อยกว่า 21 วัน	ไม่น้อยกว่า 60 วัน
เวลาในการต้ม		
7 ชั่วโมง	ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง	ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง
ลักษณะกระดาดที่ได้		
		
เนื้อกระดาดจะเนียนละเอียดสีที่ได้จะขาวกว่า ความเหนียวต่อการฉีกขาดน้อยกว่า ง่ายกว่า อีกทั้ง 2 วิธี	เนื้อกระดาดจะมีเส้นฟางลักษณะเป็นเส้น ๆ สีที่ได้จะออกน้ำตาล มีความเหนียวต่อการฉีกขาด	เนื้อกระดาดจะมีเส้นฟางลักษณะเป็นเส้น ๆ แต่น้อยกว่า น้ำซี้เถ้า สีที่ได้จะออกน้ำตาล แต่ขาวกว่าซี้เถ้า มีความเหนียวต่อการฉีกขาด มากกว่าโซดาไฟแต่น้อยกว่าซี้เถ้า

จากตารางสามารถสรุปได้ว่าศักยภาพของกระดาดฟางข้าวจากกระบวนการผลิตที่ใช้วิธีการเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ สามารถนำมาวิเคราะห์ในเชิงคุณสมบัติเบื้องต้นเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทได้ โดยหากใช้ สารเคมีโซเดียมไฮดรอก

ไซด์ จะช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถเร่งระยะเวลาในการแปรรูปวัตถุดิบได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องสัมผัสอาหารโดยตรง เช่น โคมไฟ กระเป๋า ถุง กระดาด กระดาดห่อของขวัญ กระถางต้นไม้ และผลิตภัณฑ์กระดาด ที่ต้องการความแข็งแรงและความทนทาน แต่เนื่องจากการใช้สารเคมีชนิดนี้

อาจก่อให้เกิดของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการผลิตจึงจำเป็นต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน ก่อนปล่อยน้ำออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนการใช้สารจากน้ำชี้เถ้าและจุลินทรีย์ เป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องใช้สารเคมีอันตราย ทำให้เหมาะสำหรับการผลิต บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง เช่น กล่องอาหาร ถาดรองอาหาร หลอดดูด และบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ ซึ่งมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม กระบวนการที่ใช้สารสกัดจากธรรมชาติประเภทนี้มักต้องใช้ระยะเวลาในการแช่วัตถุดิบค่อนข้างนานกว่าการใช้สารเคมีทำให้การผลิตอาจต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นโดยสรุปกระดาษฟางข้าวจากแต่ละกระบวนการผลิตมีศักยภาพที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ หากต้องการความรวดเร็วและการผลิตในปริมาณมาก อาจเลือกใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ภายใต้การควบคุมด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม แต่หากต้องการผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่ออาหารและเป็นมิตรกับธรรมชาติ น้ำชี้เถ้าและจุลินทรีย์ก็เป็นตัวเลือกที่เหมาะสม แม้ว่าจะต้องใช้เวลาใน

กระบวนการมากขึ้นก็ตาม และทั้งนี้ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกระดาษฟางข้าว คือ ขนาดการตัดฟาง สารที่ใช้ ระยะเวลาในการแช่น้ำระยะเวลาในการต้ม ความยุ่ยของเนื้อเยื่อ และ น้ำหนักของเนื้อเยื่อในขณะร่อนกระดาษ

2. ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

คณะผู้วิจัยได้ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าวโดยได้ออกแบบ กระเป๋าสีเขียวใบเล็ก ๆ สำหรับพกพา โดยได้แนวความคิดมาจากกองฟาง เพื่อให้เหมาะสมกับชุมชนและสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจที่ส่วนมากแล้วจะเป็นกลุ่มผู้สูงอายุ มีทักษะการผลิตค่อนข้างน้อย รวมถึงการผลิตที่ใช้อุปกรณ์ไม่มาก ไม่ยุ่งยาก โดยนำเอากระดาษฟางข้าวที่ใช้สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโซดาไฟ มาทาด้วยน้ำยาล้าง 2 รอบให้มีความเหนียวคล้ายคลึงหนัง ตากให้แห้ง นำมาตัดตามแบบ และตอกกระดุม เศษที่เหลือจากกระเป๋านำมาตัดให้เป็นที่เก็บสาย โดยที่เก็บสายได้แนวคิดในการออกแบบเป็นรูปทรงคล้ายเม็ดข้าว และเป็นการใช้กระดาษหรือทรัพยากรให้คุ้มค่า ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
ที่มา: ผู้วิจัย, 2568

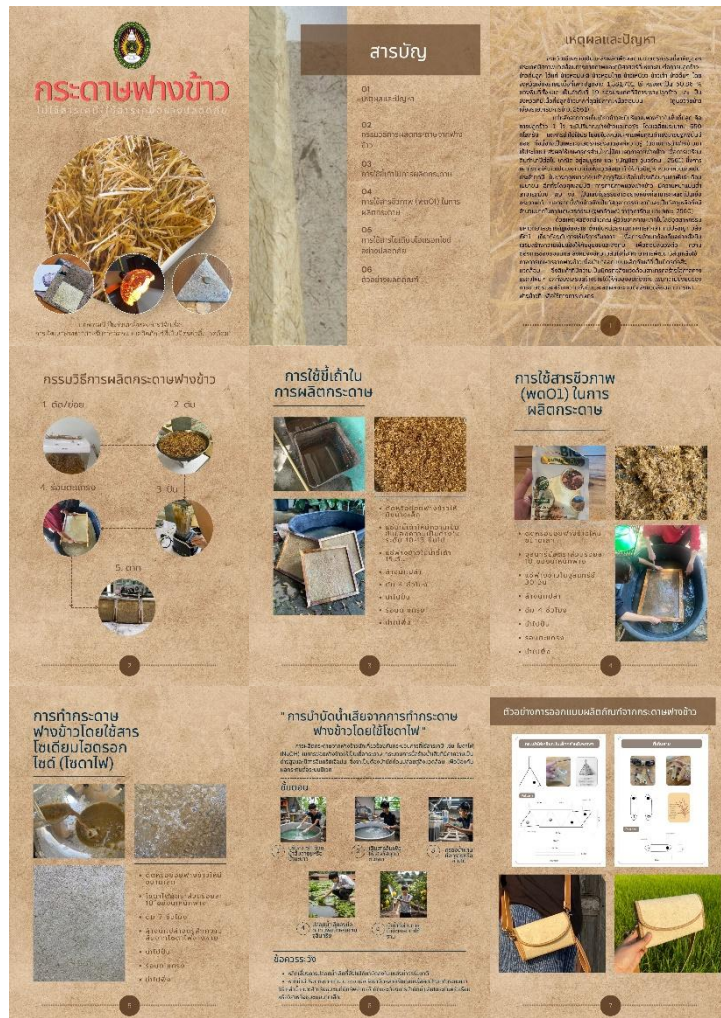
นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้ทดสอบความเป็นไปได้ในการนำกระดาษฟางข้าวไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยนำกระดาษฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการทำน้ำยาพารา ไปให้ช่างมีอาชีพ ทดลองตัดและเย็บเป็นกระเป๋าสะพายสำหรับสุภาพสตรี เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุในการใช้งานจริง โดยเฉพาะด้านความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความเหมาะสมต่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นต่อไปให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น และสามารถแข่งขันในตลาดได้มากขึ้นในอนาคต ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
ที่มา: ผู้วิจัย, 2568

3. ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2566 ณ.ที่ทำการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ตำบลป่าตาล อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ความคิดเห็นชุมชนที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ โดยการสัมภาษณ์และพูดคุยคุณปิยะภรณ์ แก้วมาลา ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ได้ให้ความคิดเห็นว่า การอบรมครั้งนี้สมาชิกในกลุ่มสามารถทำได้ง่าย มองเห็นโอกาสในการขาย ทำให้เกิดไอเดียในการผลิต

สินค้าอื่น ๆ และ คุณจันทร์ชม สมณะ รองประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ได้ให้ความคิดเห็นว่า ผลิตภัณฑ์น่าจะเหมาะกับการจำหน่ายและมีการใช้วัสดุอย่างเต็มที่ เหลือเศษขยะน้อยมาก และยังสามารถย่อยสลายได้ แต่ในส่วนของผู้มีของกลุ่มยังคงต้องมีการพัฒนาต่อยอดขึ้นไปอีก และ สมาชิกในกลุ่มยังเป็นผู้สูงอายุส่วนมาก ดังนั้นการผลิตจำเป็นต้องมีความง่ายไม่ยุ่งยากมากนัก โดยมีเอกสารเผยแพร่องค์ความรู้ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 เอกสารเผยแพร่องค์ความรู้
ที่มา: ผู้วิจัย, 2568

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ศักยภาพกระดาษฟางข้าวจากกระบวนการผลิตโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์ นั้นสามารถวิเคราะห์ด้านคุณสมบัติเบื้องต้นและนำมาออกแบบได้ คือ ถ้าใช้สารเคมี

โซเดียมไฮดรอกไซด์ เหมาะสำหรับ ผลิตภัณฑ์ประเภทไม่สัมผัสอาหาร เช่น โคมไฟ กระเป๋า ถุงกระดาษ กระดาษห่อของขวัญ กระดาษห่อต้นไม้ ต้องการความรวดเร็ว จำนวนมาก ซึ่งจะต้องมีกระบวนการบำบัดน้ำให้เป็นระบบก่อนจะปล่อยสู่แหล่งน้ำ ส่วนการใช้สารน้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์ นั้นเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทสัมผัสอาหาร เพราะไม่ได้ใช้สารเคมีเช่น บรรจุภัณฑ์อาหาร ถาดรองอาหาร หลอดดูด เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ

แนวคิดของพงษ์ศักดิ์ จิตตบุตร ศิริพร ปิยะศรี และสุชาดา เปียสันเทียะ ที่มองเห็นศักยภาพเส้นใยของฟางข้าวสามารถนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์อาหารได้

2. การพิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นต้องคำนึงถึงแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา ที่ว่า แนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นแนวคิดที่ผสมผสานระหว่างเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้ และช่วงการกำจัดหลังหมดอายุการใช้งาน โดยคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว โดยมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ง่ายเหมาะสมกับบริบทของชุมชนและศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจ ทั้งยังคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการถ่ายทอด คือ กระเป๋าใส่เหรียญขนาดเล็กสำหรับพกพา โดยได้แรงบันดาลใจมาจากลักษณะของกองฟาง เศษที่เหลือจากกระเป๋ายกจะนำมาตัดให้เป็นที่เก็บสาย โดยที่เก็บสายได้แนวคิดในการออกแบบเป็นรูปทรงคล้ายเม็ดข้าว การออกแบบผลิตภัณฑ์นี้คำนึงถึงความสะดวกในการผลิต โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนและกระบวนการที่ไม่ยุ่งยาก เพื่อให้สมาชิกในชุมชนสามารถผลิตได้เอง และคำนึงถึงแนวคิดเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ซึ่งรวมเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมไว้ตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การวางแผน ออกแบบ ผลิต ใช้งาน และการกำจัดหลังหมดอายุ

3. ชุมชนมีทัศนคติที่ดีและมองเห็นศักยภาพของผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว ทั้งในด้านการสร้างอาชีพเสริม การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความท้าทายที่ต้องได้รับการแก้ไข เช่น การพัฒนาฝีมือแรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และการเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการตลาดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถต่อยอดไปสู่การจำหน่ายในระดับที่กว้างขึ้นในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด มัทธนี ปราโมทย์เมือง ที่พบว่าผลการศึกษาของกลุ่มผู้บริโภคหรือกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากฟางข้าว นั้นที่ทัศนคติในทางที่ดี

การออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวเป็นแนวทางที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่เน้นความยั่งยืน และยังช่วยสร้างรายได้ให้กับชุมชนเกษตรกรอีกด้วย

References

- Chiang Rai Rice Research Center. (2018). *Rice Department*. <https://crrc.ricethailand.go.th/>
- Julalak Jarujutarat, Vongthong Kienvong and Jakkrit Panalee. (2018). The Design of Packaging for Product Image Enhancement from Rice Straw for Processed Fruit, Case study: Ban Khaek Intersection Community, Hirunruji Sub-District, Thonburi District, Bangkok. *Journal of Information Technology and Innovation*, 17(2), 35-44. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/oarit/article/view/166610>.

- Kanit Yoosomboon and Chananchida Ubonrat, (2018). Packaging design from the process of developing alternative materials using rice straw mixed with plant seeds for environmentally friendly processed products: a case study of MAZMOIZELLE products. *Journal of Academic and Research, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Humanities and Social Sciences*, 3(2), 55-68.
- Mattanee Parmotmuang. (2024). Design and Development of Creative Products from Agricultural Waste with Local Identity. Khao Jek Chuey Sao Hai Group (GI rice), Saraburi Province. *Journal of Architecture, Design and Construction Faculty of Architecture, Urban Planning and Design, Mahasarakham University*, 6(2), 117-130.
- Pongsak Jittabut, Siriporn Piyasri and Suchada Piasanthia. (2020). Materials plate for food packaging development by using agricultural waste. *Journal of Science and Technology Research, Nakhon Ratchasima Rajabhat University*, 5(1), 43-52.
- Tragoonphan Patcharametha. (2014). Product Design for Environment Friendly. *Silpakorn University Journal, Thai Edition*, 34(1), 119-135. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sujthai/article/view/17595/15811>.