



การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วิบูลพร วุฒิคุณ
มณีรัตน์ ภาจันทร์คู
พงศ์ตะวัน นันทศิริ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

มีนาคม 2568

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย)



การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
Eco-friendly product design made from rice straw.

วิบูลพร วุฒิคุณ
มณिरัตน์ ภาจันทร์คู
พงศ์ตะวัน นันทศิริ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

มีนาคม 2568

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงได้จากการได้รับความอนุเคราะห์จากหลายภาคส่วน ทั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่สนับสนุนผู้วิจัยให้โอกาสทำงานวิจัยชิ้นนี้ได้รู้จักและเรียนรู้การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขอขอบคุณสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ตำบลป่าตาล อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ที่ให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ท้ายสุดงานวิจัยชิ้นนี้จะเกิดขึ้นและสำเร็จไม่ได้หากขาดการช่วยเหลือและสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ได้มอบโอกาสและติดตาม ความก้าวหน้าของการดำเนินการวิจัยชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีในการดำเนิน

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ชื่อผู้วิจัย : วิบูลพร วุฒิกุล , มณีนรัตน์ ภาจันทร์คู , พงศ์ตะวัน นันทศิริ

สาขาวิชา : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ปี : 2568

งานวิจัยเรื่อง การวิจัยเรื่องการพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1). เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ 2). เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว 3). เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน 4). เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว ผลการวิจัย การเปรียบเทียบการใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ พบว่า:โซเดียมไฮดรอกไซด์ ช่วยเร่งกระบวนการผลิตและเพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ เหมาะสำหรับสินค้าที่ไม่สัมผัสอาหารโดยตรง เช่น โคมไฟ กระเป๋ และกระถางต้นไม้ แต่ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้ำซี้เถ้าและจุลินทรีย์ เป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เหมาะสำหรับบรรจุภัณฑ์อาหาร เช่น กล่องอาหาร ถาดรองอาหาร และหลอดดูด แต่ใช้เวลาการผลิตนาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมถูกนำมาใช้เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มมูลค่าให้ทรัพยากร โดยคำนึงถึงทุกช่วงของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การเลือกวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้ งาน ไปจนถึงการกำจัดหลังหมดอายุ

การถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชนการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตได้รับความสนใจจากชุมชน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อจำกัดในด้าน ฝีมือแรงงานและโครงสร้างประชากรของกลุ่มผู้ผลิต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้จำเป็นต้องออกแบบกระบวนการผลิตให้เหมาะสม และต้องการการสนับสนุนด้านอุปกรณ์และทักษะเพิ่มเติมความพึงพอใจของผู้บริโภค ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับ ความปลอดภัยและความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและไม่มีสารเคมีตกค้างได้รับการตอบรับที่ดี อย่างไรก็ตาม ควรมีการพัฒนาต่อยอด เช่น เพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ ขยายรูปแบบให้หลากหลาย และสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ดีขึ้น ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวมีศักยภาพทั้งด้านเศรษฐกิจและ

สิ่งแวดล้อม แต่ยังคงต้องมีการพัฒนาในด้านฝีมือแรงงาน เทคโนโลยีการผลิต และกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างยั่งยืน

Abstract

Thesis Title : Eco-friendly product design made from rice straw.

Author : Viboornporn Wutthikun , Maneerat Pachankoo , Pongtawan nantasiri

Major Field : Faculty of Industrial Technology

Academic Year : 2025

Research on the Development of Rice Straw for Eco-Friendly Product Design.

The objectives of this research are 1) To study and experiment with the production process of agricultural waste materials, specifically rice straw, by comparing the use of sodium hydroxide, ash water, and microorganisms. 2) To design eco-friendly products made from rice straw. 3). To transfer knowledge on the production process of rice straw products for eco-friendly product design to the community. 4). To assess consumer satisfaction with the eco-friendly product designs made from rice straw. Research Findings The comparison of sodium hydroxide, ash water, and microorganisms revealed that Sodium hydroxide accelerates the production process and enhances product strength. It is suitable for non-food-contact products such as lamps, bags, and plant pots. However, a wastewater treatment system is necessary to mitigate environmental impacts. Ash water and microorganisms offer a more environmentally friendly alternative, making them ideal for food packaging products such as containers, trays, and straws. However, the production process takes longer. Eco-friendly product design has been implemented to minimize environmental impact and enhance resource value, considering every stage of the product lifecycle—from material selection and manufacturing to usage and disposal after its lifespan.

Knowledge Transfer to the Community. Training programs on the production process have garnered interest from the community and have been practically applied. However, limitations remain in terms of labor skills and the demographic structure of the producers, most of whom are elderly. Therefore, the production process must be adapted accordingly, along with additional support for equipment and skill development. Consumer Satisfaction. Consumers prioritize safety and product appeal. Rice straw

products that are naturally biodegradable and free of chemical residues have been well received. However, further improvements are needed, such as enhancing product durability, diversifying product designs, and developing marketing strategies to better reach target consumers. Rice straw products have economic and environmental potential, but further advancements in labor skills, production technology, and marketing strategies are necessary to ensure long-term market competitiveness.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	6
Upcycle อัพไซเคิล	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
3 วิธีดำเนินการวิจัย	15
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	15
เครื่องมือที่ใช้วิจัย	15
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	16
การวิเคราะห์ข้อมูล	16
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย	16

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	17
	ผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าว	17
	โดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์	
	น้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์	
	ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว	22
	ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าว	24
	สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน	
	ผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์	27
	ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว	
5	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	28
	สรุปผลทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าว	28
	โดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซีเถ้า	
	และจุลินทรีย์	
	สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว	29
	สรุปผลการถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าว	30
	สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน	
	สรุปผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์	31
	ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว	
	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	32
	บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก		36
	ภาคผนวก ก	37
	ภาคผนวก ข	42
ประวัตินักวิจัย		57

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าว	19
2	ผลการทดสอบสมบัติคุณลักษณะที่ต้องการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ประเภทกระดาษ	21
3	ผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภค	27

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงกรอบแนวคิดการดำเนินงานวิจัย	3
2	การผลิตวัสดุจากฟางข้าว	18
3	ออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว รูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2	23
4	ออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว รูปแบบที่ 3	23
5	ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากฟางข้าวของนักศึกษา	24
6	การถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับ การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน	25
7	เอกสารเผยแพร่องค์ความรู้	26

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

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

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

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งเป็นหน่วยงานทางการศึกษา ที่มีปรัชญา วิสัยทัศน์ เกี่ยวข้องกับการให้บริการวิชาการเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืนเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและสังคมจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากฟางข้าวเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ อีกทั้งยังเสริมสร้างรายได้ให้กับชุมชนท้องถิ่น เพิ่มความยั่งยืนของการเกษตรและสร้างความยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาฟางข้าวที่เหลือใช้ทางการเกษตร

โจทย์การวิจัย

กระบวนการผลิตเหื่อฟางข้าวที่นำมาทำกระดาษที่ไม่ต้องใช้สารเคมี และผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่ตรงความต้องการของผู้บริโภคควรมีลักษณะอย่างไร

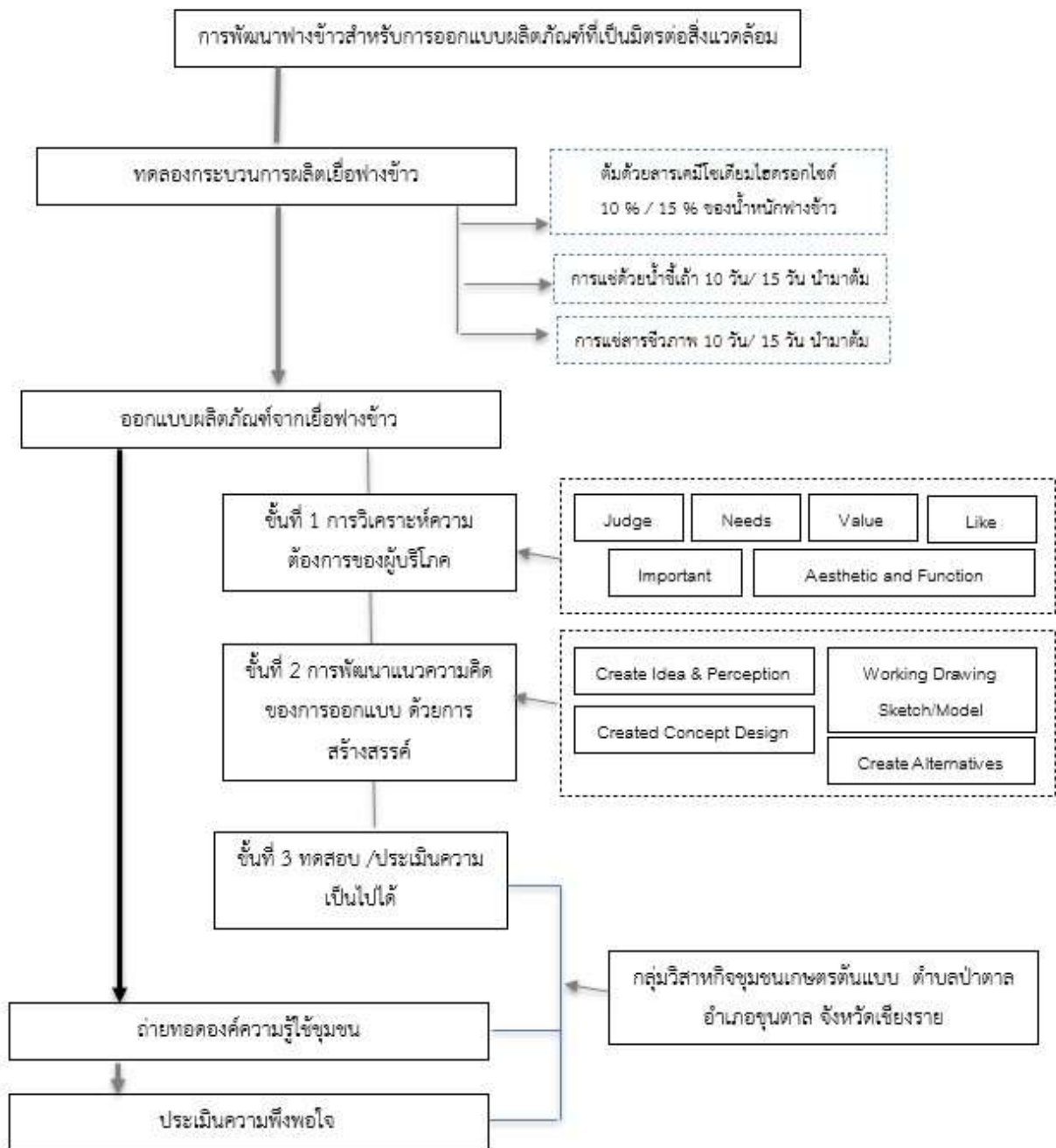
คำถามการวิจัย

กระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวที่มีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่เหมาะสมกับชุมชนสามารถผลิตเองได้ สร้างรายได้ และลดการเผาฟางข้าวในชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1). เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์
- 2). เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว
- 3). เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน
- 4). เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการดำเนินงานวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1.1. ทบทวนวรรณกรรม เอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง
- 1.2. ทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์
- 1.3. ถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

2. ขอบเขตด้านประชากรที่ศึกษา

สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ตำบลป่าตาล อำเภอนาดูน จังหวัดขอนแก่น โดยเลือกแบบเจาะจง คือ ตำบลป่าตาล อำเภอนาดูน จังหวัดขอนแก่น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนแล้วคัดเลือกได้กลุ่มดังกล่าว เพราะทางกลุ่มเป็นพื้นที่แหล่งเพาะปลูกข้าว และมีความต้องการในการออกแบบและพัฒนางานผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเป็นการลดการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่ก่อให้เกิดมลพิษ

3. ขอบเขตด้านสถานที่ศึกษา

จังหวัดขอนแก่น

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ศึกษา

มิถุนายน 2567 – กรกฎาคม 2568

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1). ได้ศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์
- 2). ได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว
- 3). ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน
- 4). ประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

นิยามศัพท์เฉพาะ

ฟางข้าว หมายถึง ส่วนของต้นข้าวที่เหลือหลังการเก็บเกี่ยว และนำเมล็ดข้าวออกแล้ว

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หมายถึง สิ่งที่เหลือจากผลผลิตทางการเกษตร หรือสิ่งที่ ทิ้งค้างจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร หรือซากทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ตอซังข้าว

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง สินค้าที่ผลิตจากกระบวนการและเทคโนโลยีที่ใส่ใจกับผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มต้นตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบในการผลิต จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีการทบทวนวรรณกรรมเพื่อประมวลผลและสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยโดยทั้งประเด็นในการทบทวนวรรณกรรมดังนี้

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา (2557) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นการออกแบบที่ได้จากแนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือ Eco-design (Economic & ecological design) เป็นแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อม เข้ามาใช้ในการกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) ได้แก่ช่วงการวางแผนผลิตภัณฑ์ ช่วงการออกแบบ ช่วงการผลิต ช่วงการนำไปใช้และช่วงการกำจัดหลังหมดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์ แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1. ปัจจัยภายในงานออกแบบเป็นปัจจัยเบื้องต้นทำหน้าที่กำหนดและให้ขอบเขตแก่งานออกแบบ ซึ่งสามารถสนองประโยชน์ตามหน้าที่ใช้สอยได้เป็นอย่างดีจากภายในสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ด้าน

1.1.1 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต นักออกแบบจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต เข้าใจประเภทและคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุที่จะนำมาออกแบบ รวมถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานผลิตภัณฑ์ โดยให้สอดคล้องกับหลักการลดใช้วัสดุ และสามารถนำ วัสดุกลับมาใช้ใหม่เมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งาน

1.1.2 ประโยชน์ใช้สอย การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สะดวกในการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ใช้สอยทางด้านจิตใจ หรือทางด้านกายภาพ เหมาะสมกับสภาพความเป็นไปของสังคม และให้สอดคล้องกับหลักการลดการใช้พลังงาน ลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและการกำจัดหลังการใช้งานแล้ว

1.1.3 รูปทรง นักออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของรูปทรง กำหนดรูปทรงให้กับผลิตภัณฑ์ ต้องศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของรูปทรงให้สอดคล้องกับการใช้งานและประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ (Form Follow Function) รวมถึงความงามทางด้าน

สุนทรียศาสตร์และคำนึงถึงรูปทรงให้สอดคล้องกับหลักการลดใช้วัสดุ ลดการเหลือเศษวัสดุในกระบวนการผลิต และการออกแบบรูปทรงให้ง่ายต่อการเปลี่ยนชิ้นส่วน และการซ่อมบำรุง

1.2. ปัจจัยภายนอกงานออกแบบ สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ด้าน คือ

1.2.1 การแข่งขันในตลาด การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพัฒนาอยู่ตลอดเวลาและจะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง นอกจากนี้กระแสความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

1.2.2 ความสามารถเข้ากันได้กับระบบสากล นักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันจำเป็นต้องทำ ความเข้าใจความสัมพันธ์เชื่อมโยงของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำ การออกแบบนั้น จะต้องพิจารณาตั้งแต่ก่อนการใช้งาน ขณะใช้งานและภายหลังเสร็จสิ้น

1.2.3 การควบคุมด้านความปลอดภัย ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นจึงมีการกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับเกิดขึ้น เพื่อเป็นการควบคุมผู้ผลิตสินค้าต่างๆ

1.2.4 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งทรัพยากรบางชนิดไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้วัตถุดิบเหล่านี้ถูกนำมาผ่านกระบวนการผลิต ซึ่งต้องใช้พลังงานและปล่อยกากของเสียที่เป็นอันตราย

2. Upcycle อัฟไซเคิล

คำว่า อัฟไซเคิล (Upcycle) หรือ อัฟไซคลิง (Upcycling) ได้ถูกกล่าวถึงครั้งแรกในปี ค.ศ 1994 จากการให้สัมภาษณ์ โรเนอร์ พิลซ์ (Reiner Pilz) วิศวกรชาวเยอรมัน ได้กล่าวถึงการอัฟไซเคิล ในวารสาร Salvo NEWS โดยเขาได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการรีไซเคิล (Recycle) ในขณะนั้นว่าเป็นการดาวน์ไซเคิล (Downcycle) การที่พวกเขาทุบอิฐและทำลายทุกสิ่ง ทุกอย่าง มันคือการดาวน์ไซเคิล แต่สิ่งที่จำเป็นสำหรับเราคือ การอัฟไซเคิล (Upcycle) ที่ของเก่าได้ถูกทำให้มีมูลค่ามากขึ้น ไม่ใช่ลดลง

ต่อมาในค.ศ. 2002 คำว่า อัฟไซเคิล เป็นที่รู้จักมากขึ้นในหนังสือ cradle to cradle : Remaking the way we make things โดยวิลเลียม แม็คดอนโน (William MacDonough) และ ไมเคิล บรอนการ์ท (Michael Braungart) ได้กล่าวถึงอัฟไซเคิลและให้นิยามความหมายของอัฟไซเคิลคือการรีไซเคิลที่ไม่ลดทอนคุณภาพและมูลค่าของวัสดุดั้งเดิมเป็นการออกแบบให้วัสดุนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้อย่างไม่รู้จบ

ค.ศ. 2013 ค.ศ. 2002 วิลเลียม แม็คดอนโน และ ไมเคิล บรอนการ์ท ได้มีการตีพิมพ์หนังสืออีกเล่มที่เกี่ยวกับการอัฟไซเคิลโดยเฉพาะซึ่งเป็นการต่อยอดแนวคิด Cradle to Cradle โดยใช้ชื่อหนังสือ “The Upcycle: Beyond Sustainability-Designing for Abundance”

อัพไซเคิลในประเทศไทยเป็นคำใหม่ในสังคมที่ถูกขับเคลื่อนโดยบุคคลแรกๆในประเทศไทย ได้แก่ รศ.ดร.สิงห์ อินทรชูโต โดยท่านได้เขียนหนังสือ Upcycling พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์ และได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง กระบวนการแปลงสภาพวัสดุเหลือใช้ หรือการทำให้วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้ งานตามหน้าที่เดิมให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพและมีมูลค่าสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ซึ่งในปัจจุบันมีผู้เสนอแนวความคิดและค่านิยมของอัพไซเคิลไว้หลากหลายดังนี้

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2559) กระบวนการอัพไซเคิล (Upcycling) หมายถึง การนำเศษวัสดุ มาพัฒนาเป็นวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าเดิม ทั้งที่นำมาใช้โดยตรง หรือ ผ่านกระบวนการแปรรูปที่ไม่ซับซ้อน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยการออกแบบเชิงสร้างสรรค์

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (2564) ได้กล่าวถึง Upcycle มาจากคำว่า Upgrade ที่หมายถึงการทำให้ดีขึ้นหรือพัฒนาให้ดีขึ้น รวมกับคำว่า Recycling/Cycle ที่หมายถึงการนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อกลับเข้าสู่วงจรการใช้อีกครั้ง ซึ่งรวมแล้วจะหมายถึง การนำวัสดุที่ไม่ใช้แล้วหรือของที่จะถูกทิ้งเป็นขยะมาแปลงให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นและกลับมาใช้ประโยชน์ได้ หรือออกแบบให้มีความสวยงามเพื่อให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น โดยไม่ทำให้คุณภาพและส่วนประกอบของวัสดุนั้นลดลง

แสงระวี สานใจวงศ์ (2563, น.22) Upcycle เป็นคำที่มีความหมายครอบคลุมใน วงกว้างมีการนิยามในความหมายที่หลากหลาย ซึ่งสามารถใช้อธิบายแทนคำอื่นๆ ที่มีความหมายแคบกว่าและมีความหมายเชิงบวกใช้ในการนิยามการจัดการของเสียและทรัพยากรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ใช้ซ้ำ (Reuse), แปรรูปใหม่ (Recycle), นำกลับมาใช้ใหม่เพื่อวัตถุประสงค์อื่น (Repurpose), ซ่อมแซม (Repair), สร้างใหม่ (Recreate), ผลิตใหม่ (Remanufacture), เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างอื่น (Convert)และเลื่อนขั้นขึ้น (Upgrade)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มัทธนี ปราโมทย์เมือง (2567) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่น ข้าวเจ้าเกยเส้าไห้ (ข้าว GI) จังหวัดสระบุรี วิธิดำเนินการวิจัย เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล การสัมภาษณ์ สทนากลุ่มย่อย แบบสอบถาม โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ผล เพื่อกำหนดแนวคิดนำสู่กระบวนการออกแบบ พัฒนา ผลิตต้นแบบผลงานและประเมินผลความพึงพอใจต่อรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ จากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนและนักท่องเที่ยวภายในจังหวัดสระบุรี จำนวน 70 คน ผลการวิจัย พบว่า “ฟางข้าว” เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรของพื้นที่จากการทำนา เกียวข้าวที่จะเผาทำลาย มาทำให้

เกิดประโยชน์ เป็นกระดากจากฟางข้าว แล้วต่อยอดสู่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ มี 2 ส่วน คือ 1) การออกแบบกระเป๋าสะพายและการเป่าลือสำหรับสุภาพสตรี และ 2) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ เป็นลักษณะสายคาดกล่องอาหาร, ป้ายสินค้า (Tag) และเป็นหูจับ ซึ่งในการประเมินผลรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ ภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.23 และแยกข้อย่อยหัวข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ 1) ที่มีการนำฟางข้าวมาใช้ได้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ได้ดี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.35

จิราพร มะโนวัง ญัฐวุฒิ เงามหาวน และ วาสนา เสภา (2566) ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการผลิตกระดากจากใบไม้เพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ วิธีการรวบรวมใบไม้ทั้งใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ จำนวน 10 ชนิด คัดเลือกจากปริมาณการปลูกและการตัดตกแต่งใบไม้ทั้งเป็นเศษขยะนำมาทดลองกระบวนการผลิตเป็นแผ่นกระดาก โดยการต้ม ใช้ใบไม้แต่ละชนิด 250 กรัม โซดาไฟ 125 กรัม และปริมาณน้ำเปล่า 5 ลิตร ต้มใช้เวลา 1 –2 ชั่วโมง ล้างน้ำให้สะอาด ร่อนเยื่อด้วยแผ่นตะแกรง ผึ่งให้แห้งผลการวิจัยลักษณะกระดากที่ได้จากใบไม้ทั้ง 10 ชนิด มีความแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการสัมผัสและการใช้แรงดึง พบว่า ผิวสัมผัสทั้งหยาบ โปรง นุ่ม เรียบ มีความเหนียวจากเส้นใยและคัดเลือกกระดาก 3 ชนิด นำมาทดสอบความชื้นน้ำของกระดากและลักษณะกายภาพทั่วไป ได้แก่ กระดากจากใบลิ้นมังกรมีเส้นใยที่โปรง กระดากจากใบตองมีความเรียบ กระดากจากใบพลับพลึงดินเป็ดมีผิวสัมผัสที่นุ่ม นำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ประกอบด้วยโคมไฟจากใบลิ้นมังกร ราคาจำหน่าย 270 บาท กรอบรูปจากใบตองกล้วยน้ำว้า ขนาด 6 * 8 นิ้ว ราคาจำหน่าย 199 บาท และกล่องใส่ของที่ระลึกจากใบพลับพลึงดินเป็ด ขนาด 3.5 * 4.5 นิ้ว ราคาจำหน่าย 50 บาท เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษใบไม้

วิระ โชติธรรมภรณ์ (2566) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตกระดากหัตถกรรมจากเยื่อใบสับปะรดเยื่อฟางข้าวและเยื่อกากกล้วยและการเคลือบด้วยสารไคโตซาน พบว่า การผลิตกระดากจากเยื่อฟางข้าว การศึกษานี้เน้นการผลิตกระดากหัตถกรรมจากเยื่อฟางข้าวผสมกับเยื่อพืชชนิดอื่นๆ โดยมีการเคลือบสารไคโตซานบนกระดากที่มีความเข้มข้น 1% เพื่อเพิ่มคุณสมบัติต้านทานแรงดึง แรงฉีก และแรงดันทะลุ ซึ่งผลลัพธ์ชี้ให้เห็นว่ากระดากที่เคลือบสารไคโตซานมีความทนทานมากขึ้น กระดากที่ผลิตเยื่อจากใบสับปะรด ฟางข้าวและกากกล้วย กับกระดากที่ผสมเยื่อปอสามีคุณสมบัติที่ไม่มีความแตกต่าง แต่จะมีความแตกต่างของสีของกระดากผลิตหากไม่มีการพอกสีให้ได้เยื่อที่มีความขาว ดังนั้นในการผลิตการเลือกใช้นั้นควรเลือกจากวัสดุที่มีจำนวนมากพอในท้องถิ่น ซึ่งจะไปการนำพืชที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นหรือการเลือกวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นการลดการทิ้งของเสียได้อีกทางหนึ่ง

อังกาบ บุญสูง (2566) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจาก ฟางข้าวด้วยกระบวนการ BCG ที่ผลิตได้เองจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ พบว่า กระบวนการ BCG ที่ใช้เป็นแนวทางการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยฟางข้าว ผ่านกระบวนการใช้ ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีมากในพื้นที่อย่างคุ้มค่า การขึ้นรูปด้วยกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสีย น้อยที่สุด ศักยภาพของกระดาษจากฟางข้าวที่ผสมกับวัสดุร่วมในท้องถิ่น ในด้านการวิเคราะห์ สร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ร่วมกับคนในพื้นที่ ได้สร้างสรรค์ออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ 1) กระดาษฟางข้าว ผสมกระดาษ Reuse มีความเหมาะสมสำหรับนำมาผลิตเป็นสิ่งประดิษฐ์ประเภทใช้แล้วทิ้ง เช่น สมุด ทำมือ กระดาษโน้ต ห่อของขวัญ ชุมชนเลือกนำไปผลิตดอกไม้จันทน์ 2) กระดาษฟางข้าวผสมกับ กระดาษกล่องนม มีความเหนียวและทึบหนา ได้เพิ่มเทคโนโลยีการสะท้อนน้ำ เหมาะกับการใช้ทำ สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ภายนอกอาคาร ได้นำไปใช้เป็นวัสดุปิดผิวจุดหมายตาของที่สาธารณะในชุมชน 3) กระดาษร่วมกับวัสดุปิดผิวในท้องถิ่นที่หาได้ง่ายประเภทใบไม้ นำมาผลิตเป็นภาชนะรูปทรงตาม แม่พิมพ์ 4) กระดาษฟางข้าวผสมกับกระดาษกล่องนม มีความหนาและค่อนข้างแข็งแรง มีความคงตัว ในการขึ้นรูป นำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องใส่สินค้า กล่องของขวัญ 5) กระดาษฟางข้าว ผสมกับกระดาษกล่องนมและกระดาษ Reuse มีความหนาและฉีกขาดได้ยาก ทดลองใส่ผลิตภัณฑ์ ด้านในสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3 กิโลกรัม เหมาะสำหรับนำมาสร้างบรรจุภัณฑ์แบบรับน้ำหนักได้ เช่น ถัง กล่อง หรือขึ้นรูปเป็นแผงใส่ไข่ แผงกันกระแทกในการขนส่ง ผลการประเมินการพัฒนา สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์พบว่า ความเป็นไปได้ในการผลิตเองในพื้นที่ มีค่าความคิดเห็นเฉลี่ย 4.78

จันทิมา ชั่งสิริพร พฤกระยา พงศ์ยี่หล้า และ นิรณา ชัยฤกษ์ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การ ผลิตบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูปจากฟางข้าวและชานอ้อยโดยใช้โคโตซานเคลือบผิว งานวิจัยนี้ ศึกษาการผลิตบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยของวัสดุชีวมวล 2 ชนิด คือ ฟางข้าวและ ชานอ้อย โดยใช้สาร เชื่อมประสานชนิดแบ่งมัน โดยมีขั้นตอนการผลิต คือ การต้มวัสดุชีวมวลเพื่อปรับสภาพ การย่อย เส้น ใยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ล้างเส้นใย ปั่นย่อย ผสมสารเชื่อมประสาน ขึ้นแผ่นเส้นใย และทำการ อบแห้งโดยนำแผ่นเส้นใยไปเข้าเครื่องอัดขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วินาที ทำการศึกษาผลของปริมาณการใช้เส้นใยที่ 100, 200 และ 300 กรัม/ชิ้น ปริมาณสารเชื่อมประสาน 50, 100 และ 150 กรัม/ชิ้น ทำการเคลือบผิวแผ่นเส้นใยก่อนและหลังการขึ้นรูปด้วยโคโตซานความ เข้มข้นร้อยละ 2 (โดยน้ำหนัก) ตรวจวัดผลการต้านทานแรงดึงและการซึมน้ำของบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตได้ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ คือ ปริมาณเส้นใย 200 กรัม/ชิ้น และใช้สารเชื่อม ประสาน 50 กรัม การเคลือบผิวบรรจุภัณฑ์ด้วยโคโตซานหลังการขึ้นรูปสามารถลดร้อยละการซึมน้ำได้ ดีกว่า การเคลือบวัสดุก่อนการขึ้นรูป โดยผลการเคลือบผิวบรรจุภัณฑ์จากฟางข้าวและชานอ้อยทำให้ มีค่าการซึมน้ำลดลง

อังกาบ ศักดิ์ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling จากผักตบชวา ด้วยกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ พบว่า วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาแนวการแปรรูป Upcycling ผักตบชวานำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบชวากับกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ สร้างต้นแบบและถ่ายทอดองค์ความรู้ สู่ชุมชน ใช้การวิจัยแบบประยุกต์ (Applied Research) ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการUpcycling โดยการพัฒนานวัตกรรมวัสดุจากผักตบชวาให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ พัฒนาได้ตามการคัดแยกและเทคนิคการผลิต ผ่านกระบวนการคัดแยก อบ ปั่น ร่อน บดอัด ฉีดเส้นใย ผลจากกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ ได้ผลิตภัณฑ์จำ นวนกว่า 15 รูปแบบ จัดทรัพย์สินทางปัญญา 1 ชิ้น และเกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้การแปรรูปผลิตภัณฑ์ Upcycling จากผักตบชวาสู่ชุมชน ผู้ที่สนใจ

ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง ปาริชาติ เตชะ ชุตินา ไฉยสาร น้ำฝน อินแท้ง และ อรณิชา ศิริประโชติ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่าผลการศึกษาของปริมาณกาบแป้งเปียกและกาบอีพ็อกซี่ ที่เหมาะสมต่อคุณสมบัติทางกายภาพ และทางกลของแผ่นวัสดุทดแทนไม้โดยใช้เปลือกข้าวโพดและ ฟางข้าวอัดผสมกับกาบแป้งเปียกและกาบอีพ็อกซี่ในปริมาณ 125 กรัม 150 กรัม และ 175 กรัม ตามลำดับ จากนั้นขึ้นรูปด้วยเครื่องทดสอบคอนกรีตวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกล โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.876-2547ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะฐานฐานของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้กาบแป้งเปียกเป็นกาบประสานในอัตราส่วนต่างๆ มีพื้นผิวไม่ราบเรียบ ขรุขระ โค้งงอ และไม่เรียบตรง ซึ่งแตกต่างกับลักษณะฐานฐานของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้กาบอีพ็อกซี่เป็นกาบประสาน คือ มีพื้นผิวราบเรียบ ไม่โค้งงอและเรียบตรง ลักษณะฐานฐานของแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่ใช้กาบแป้งเปียกมีคุณภาพต่ำกว่าแผ่นวัสดุทดแทนไม้ที่มีกาบอีพ็อกซี่อย่างเห็นได้ชัด การศึกษาคุณสมบัติเชิงกลโดยการตรวจสอบวัดค่าโมดูลัสของการแตกหัก (MOR) และโมดูลัสยืดหยุ่น (MOE) แสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการทำวัสดุทดแทนไม้นั้น การทำวัสดุทดแทนไม้จากฟางข้าวมีความเหมาะสมมากกว่าเปลือกข้าวโพด แต่หากเปรียบเทียบความเหมาะสมของกาบประสานจะพบว่าการทำวัสดุทดแทนไม้จากกาบอีพ็อกซี่มีความเหมาะสมมากกว่ากาบแป้งเปียก

สิปราง เจริญผล นวลนภา จุลสุทธิ และ รัชนิกร กุศลานนท์ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิจัยนี้มุ่งเน้นสร้างเครื่องมือและเทคโนโลยีเครื่องอัดร้อน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการผลิตวัสดุทดแทนจากใบข้าวโพดและเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยเครื่องอัดร้อนที่ออกแบบขึ้นนี้ สามารถควบคุมอุณหภูมิความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส กำหนดแรงอัดด้วยระบบไฮดรอลิคได้ถึง 2,500 กิโลกรัมหรือเท่ากับ 2.5 ตัน ควบคุมระยะเวลาในการอัดแบบอัตโนมัติโดยการทดลองตัวประสานมีอัตราผสม 5:2:2 (ใบข้าวโพดป่น : แป้งมันสำปะหลัง : น้ำ) กำลังการอัด 50 นิวตัน ระยะเวลาในการ

อัด 5 นาที่ วัสดุทดแทนที่อัดได้ขนาด $400 \times 600 \times 50$ มิลลิเมตร ผ่านการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับการวัดค่าความชื้น และการทดสอบกำลังต้านแรงดึง ตามมาตรฐานมยผ. 1225-51 การทดสอบค่าความชื้นก่อนอัดที่ 8 องศาเซลเซียสนำแผ่นวัสดุที่อัดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เวลาในการอบ 12 ชั่วโมง ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 0.15 การทดสอบกำลังต้านแรงดึง วัสดุทดสอบขนาด กว้าง 57.7 มิลลิเมตร หนา 69 มิลลิเมตรค่าการรับแรงดึง 16.62 N/mm²

คณิต อยู่สมบูรณ์ และ ชัญญูชิตา อุบลรัตน์ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์จากวัสดุทดแทนฟางข้าวผสมเมล็ดพืชเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาจากกรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ของร้านมาสัวแซลล์ (Mazmoizelle) พบว่า การพัฒนาวัสดุทดแทนจากฟางข้าวและเมล็ดพืช กระดาษจากฟางข้าว ผลของความสัมพันธ์ระหว่างเวลา อุณหภูมิ และความชื้น และการโรยผสมเมล็ดพืชในกระดาษที่กำลังแห้ง ควรโรยเมล็ดพืชในความชื้นของกระดาษที่ร้อยละ 30 เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชก่อนเวลาอันควร การวางเมล็ดพืชในกระดาษที่เหมาะสมอยู่ที่ 5 เมล็ดต่อพื้นที่กระดาษ 1 ตารางฟุต การทดสอบเพาะเมล็ดพบว่าอัตราในการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชอยู่ที่ร้อยละ 70 ซึ่งสามารถเพาะปลูกได้หลังจากใช้งาน ผลการพัฒนาในรูปแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ กราฟิกและโครงสร้างชั้นจัดแสดงสินค้าจากการประเมินผลงานการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญสรุปผลได้คือ การออกแบบโครงสร้าง เน้นการใช้งานเป็นหลัก มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหายระหว่างการบรรจุ เหมาะสำหรับเป็นของใช้และมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง การออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ สามารถแสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาความต้องการรูปแบบบรรจุภัณฑ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างต้องการให้บรรจุภัณฑ์สามารถป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพ แตกหักหรือเสียหาย แข็งแรง ทนทาน ปกป้องสินค้าได้ดี ซึ่งมีการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถนำไปทำให้เกิดประโยชน์ได้หลังจากการใช้งานเสร็จแล้วจึงแสดงให้เห็นถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างเด่นชัด สรุปผลการวิจัยพบว่าบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบสามารถป้องกันสินค้าได้ดีและผู้บริโภคมีความพึงพอใจสูงต่อบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถใช้งานได้สะดวก

นิรัตน์ แยมโอษฐ์ และ อติสรณ์ พงษ์สุวรรณ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง แผ่นใยไม้อัดจากวัสดุธรรมชาติ: กรณีศึกษาฟางข้าว ไบยางพารา และผักตบชวา โดยวิจัยศึกษาความเป็นไปได้ในการนำฟางข้าว ไบยางพารา และผักตบชวามาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติในการผลิตแผ่นใยไม้อัดโดยใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เป็นวัสดุประสาน พบว่า ฟางข้าว เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติในการผลิตแผ่นใยไม้อัด เนื่องจากมีคุณสมบัติเชิงกายภาพและเชิงกลเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นขึ้นไม้อัดราบ มอก. 876-2547 แต่การใช้ไบยางพาราและผักตบชวาเป็นวัสดุทดแทนไม้ธรรมชาติในการผลิตแผ่นใยไม้อัด ทำให้คุณสมบัติ เชิงกลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในงานที่ไม่ต้องการความแข็งแรงได้ อัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิต

แผ่นใยไม้อัดจากฟางข้าว คือ ใช้ฟางข้าวผสมกาวยูเรียฟอรัลดีไฮด์ร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก ซึ่งฟางข้าวนี้อาจผ่านหรือไม่ผ่านการอบแห้งก็ได้ และอาจผ่านหรือไม่ผ่านการตัดย่อยก็ได้ และแผ่นใยไม้อัดจากฟางข้าวที่พัฒนาได้ มีความหนาแน่น 738.24-797.48 kg/m³ ความชื้นร้อยละ 5.89-7.07 การพองตัวร้อยละ 10.64-11.57 ความต้านทานแรงดัด 14.75-14.60 MPa โมดูลัสความยืดหยุ่น 1.93-1.96 GPa และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากผิวหน้า 0.44-0.45 MPa

วณรัตน์ กรอิสรานุกุล นวลวรรณ หวยเจริญ และ สุญาดา โสรธร (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยชงเพื่อเป็นผนังตกแต่งภายในอาคาร การวิจัยศึกษาความเป็นไปได้ในการขึ้นรูปแผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยชงเพื่อใช้เป็นวัสดุผนังภายในอาคาร ด้วยกระบวนการอัดร้อนโดยใช้ชิ้นส่วนแกนกล้วยชงที่มีขนาดต่างกัน 2 ขนาดและตัวประสานที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ 1) กาวยูเรีย ฟอรัลดีไฮด์ 2) กาวยูเรีย ฟอรัลดีไฮด์หรืออีซีวี 3) เชลแลกจากครั้ง อัดขึ้นรูปเป็นแผ่นไม้ปาร์ติเกิลขนาด 400 x 400 มิลลิเมตร ความหนา 20 มิลลิเมตร นำชิ้นงานทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของแผ่นขึ้นไม้อัดชนิดราบ มอก. 876 – 2547 การทดสอบคุณสมบัติเชิงกายภาพพบว่า แผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยชงจากตัวประสานทั้ง 3 ชนิด มีค่าความหนาแน่นและความชื้นอยู่ในช่วงที่มาตรฐานกำหนด การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลพบว่าแผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยชงโดยใช้ครั้งเป็นวัสดุประสานมีคุณสมบัติเชิงกลผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของแผ่นขึ้นไม้อัดมากที่สุด แผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยชงที่ใช้ตัวประสานทั้ง 3 ชนิดมีคุณสมบัติเป็นวัสดุทนความร้อนได้ตามเกณฑ์จนวนทั่วไป มีค่าการนำความร้อนที่ 0.044 W/mK และ 0.0919 W/mK และ 0.941 W/mK

วุฒิพงษ์ โรจน์เชษมศรี (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเศษวัสดุจากหญ้านวลน้อยเพื่อใช้ในการออกแบบผนังประดับสำหรับตกแต่งภายในอาคาร พบว่าการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการตัดหญ้านวลน้อยมาแปรรูปเป็นวัสดุที่สามารถใช้ได้จริง แทนที่จะถูกทิ้งหรือเผา ซึ่งอาจสร้างมลพิษ โดยมีขั้นตอนสำคัญคือการแปรรูปเศษหญ้าเป็นเยื่อกระดาษผ่านกระบวนการต้มด้วยสารเคมี เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) และทดสอบคุณสมบัติการรับแรงต่างๆ ของเยื่อกระดาษที่ผลิตได้ งานวิจัยยังได้นำเสนอแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยใช้ประโยชน์จากสีและพื้นผิวธรรมชาติของเศษหญ้านวลน้อย เพื่อสร้างผนังประดับที่มีลักษณะเฉพาะตัวและเป็นเอกลักษณ์ของหัตถกรรมพื้นถิ่น จากการทดสอบและประเมินคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุ พบว่าเศษหญ้านวลน้อยที่ถูกตัดใหม่ไม่เกิน 20 วัน ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการคงรูปและความแข็งแรงของวัสดุ ผลการประเมินต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ประกอบการ OTOP ระดับ 3-5 ดาว ได้คะแนนเฉลี่ย 4.82 และ 4.83 ในระดับดีมาก นอกจากนี้ ยังได้วิเคราะห์แนวโน้มการตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภค โดยพบว่ากลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหลักคือผู้หญิงที่มีความสนใจในสินค้ารักษ์โลกและธรรมชาติ

ตามาต เบ็ญชา, ณัฐวดี ช่อเจริญ, ญาณสินี สุมา และนิตยัตยา ผาสุขพันธุ์ (2559) ได้ศึกษาเรื่อง ความเป็นไปได้เบื้องต้นในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดเชียงราย พบว่าการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงรายมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทดแทนการใช้ถุงพลาสติก โดยได้นำ ใบสับปะรด ใบข้าวโพดและฟางข้าว มาทำการแปรรูปวัสดุเป็นเส้นใย และผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ ผลการศึกษาพบว่าใบสับปะรดเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากใบสับปะรด มีคุณสมบัติ ความยืดหยุ่นสูงไม่ฉีกขาดง่าย มีผิวสัมผัสที่เรียบเนียน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าเส้นใยสับปะรดไม่สามารถอุ้มน้ำ ไม่มีความคงทน คงรูป อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์และทดสอบการใช้งานพบว่า กลุ่มผู้ทดลองใช้ยังคงต้องการให้บรรจุภัณฑ์จากเส้นใยสับปะรดมีความคงทนแข็งแรงมากกว่านี้

อังกาบ ศักดิ์ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากฟางข้าว พบว่าการออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากฟางข้าวมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ โดยใช้ฟางข้าวผสมกับสารเคมีและเรซินเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ผลวิจัยพบว่าเฟอร์นิเจอร์ที่ได้มีคุณสมบัติที่ดีในด้านความแข็งแรงและทนทาน ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบต้นแบบ เช่น เก้าอี้ ได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้นิระดับดี และได้รับการรับรองตามมาตรฐานอุตสาหกรรม TIS 662-2530

Athanasios Babalisa,, Ioannis Ntintakisa, Dimitrios Chaidasa, Athanasios Makris (2013) ได้ศึกษาเรื่อง Design and Development of Innovative Packaging for Agricultural Products การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยใช้วัสดุจากธรรมชาติและกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเน้นการออกแบบที่ลดการใช้วัสดุที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้ผู้บริโภคนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่สะท้อนคุณภาพของผลิตภัณฑ์เกษตรและแนวโน้มการรักษาสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการออกแบบ ใช้โปรแกรมออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD) ในการสร้างแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ และใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น การพิมพ์ 3 มิติ ในการสร้างต้นแบบ ใช้วัสดุเหลือใช้จากการตัดแต่งกิ่งของต้นมะกอก เถาวัลย์ และต้นผลไม้ รวมถึงเศษไม้ที่เหลือจากการทำางานไม้ นำมาผสมกับกาวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างแผ่นวัสดุสำหรับบรรจุภัณฑ์ การพัฒนาต้นแบบ ได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ กล่องบรรจุภัณฑ์สำหรับผักและผลไม้ รวมถึงบรรจุภัณฑ์สำหรับของเหลว เช่น น้ำมันมะกอก ซึ่งใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพบทความนี้ชี้ให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถนำมาใช้แทนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในปัจจุบันได้ และยังสามารถลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการวิจัยในรูปแบบผสมผสานระหว่างวิธีวิจัยคุณภาพและปริมาณ การศึกษาทดลอง วิเคราะห์คุณสมบัติวัสดุ เพื่อหาแนวทางการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากฟางข้าวเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ ด้านการตลาด ผู้ประกอบการ ตัวแทนชุมชน และ ตัวแทนผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อการประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบในความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสมเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ผลิต ความโดดเด่นน่าสนใจ และความปลอดภัยในการใช้งาน

2. กลุ่มตัวอย่างในที่นี้หมายถึง ฟางข้าววัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ผ่านการศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ คัดเลือกตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสู่การทดสอบเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติที่เหมาะสมเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

เครื่องมือที่ใช้วิจัยได้แก่

2.1 แบบบันทึกผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนในกลุ่มผลิตภัณฑ์จากเยื่อกระดาษเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือ

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อประเมินผลิตภัณฑ์ในความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสมเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ผลิต ความโดดเด่นน่าสนใจ และความปลอดภัยในการใช้งาน ใช้วิธีประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale แต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก5ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลางน้อยและน้อยมาก

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Data) และการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม (Field Data) จากโครงสร้างของแผนและวิธีดำเนินการวิจัย ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาและสรุปแนวความคิดในการออกแบบ ผู้วิจัยได้จำแนกวิธีการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ข้อมูลจากการศึกษาการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์การเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติการทดลอง ผลทดสอบคุณสมบัติเชิงกลวัสดุ

3. ผลแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อประเมินผลิตภัณฑ์ในความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ ความสวยงาม ประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสมเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ผลิต ความโดดเด่นน่าสนใจ และความปลอดภัยในการใช้งาน จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ ด้านการตลาด ผู้ประกอบการตัวแทนชุมชน และ ตัวแทนผู้บริหารโคกกลุ่มเป้าหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณปริมาณจากการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ ผลทดสอบคุณสมบัติเชิงกลวัสดุ

2. การประเมินผลิตภัณฑ์จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการออกแบบ ด้านการตลาด ผู้ประกอบการ ตัวแทนชุมชน และ ตัวแทนผู้บริหารโคกกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Diviation) มาสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล โดยการบรรยายเกี่ยวกับความความคิดเห็นซึ่งจะเป็นข้อมูลนำไปสู่การปรับปรุงแนวทางการออกแบบสรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย

มิถุนายน 2567 – กรกฎาคม 2568

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์ 1). เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์ 2). เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว 3). เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน และ 4). เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ตามลำดับดังนี้

ผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซี้เถ้า และจุลินทรีย์

1.1 การทดลอง

- 1) ย่อยฟางให้มีขนาดตามต้องการ (การตัดส่งผลต่อการย่อยถ้าตัดขนาดยิ่งเล็กลงยิ่งย่อยได้เร็วใช้เวลาในการต้มให้เปื่อยได้ดีขึ้น) ล้างน้ำเปล่าให้สะอาด
- 2) แช่ฟางข้าวตามอัตราส่วนและเวลาที่กำหนด ถ้าเป็นสารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ ขำขึ้นตอนนี้ไปได้เลย การแช่ด้วยน้ำซี้เถ้าควรเปลี่ยนน้ำทุกๆ 3 วัน ความเข้มข้นของน้ำซี้เถ้า (ความเป็นด่าง) ในระดับไม่ต่ำกว่า 11 และถ้าเป็นจุลินทรีย์ อัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง ควรเปิดกวนน้ำทุกๆ 3 วัน
- 3) ต้มฟางข้าว 7 ชั่วโมง ให้ฟางเปื่อยยุ่ย ถ้าใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้น้ำสารมาละลายน้ำในอัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง จึงนำไปต้ม ห้ามนำสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ใส่ตอนน้ำต้มเดือดเนื่องจากจะเกิดการระเบิดได้
- 4) หลังจากจนเปื่อยยุ่ยนำฟางข้าวไปล้างน้ำเปล่าจนกว่าจับฟางข้าวดูแล้วไม่มีความลื่นติดมือเพื่อล้างสารออก
- 5) นำฟางข้าวไปปั่นจนเนื้อเยื่อให้ขึ้นฟู ตามความพอใจ ถ้าหากยังไม่ใช้งานสามารถบีบน้ำออกจากเนื้อเยื่อและนำเนื้อเยื่อใส่ถุงซิปล็อกเก็บแช่เย็นไว้ใช้งานได้
- 6) หากต้องการทำกระดาษให้ ชั่งน้ำหนักเนื้อเยื่อ 100 กรัม โดยในที่นี้ผู้วิจัยใช้ตะแกรงในการร่อน ขนาดกว้าง 42 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร

5) ร่อนเยื่อในน้ำ โดยมีกรอบเฟรม ถ้าหากอยากใช้วัสดุอื่นเพื่อเพิ่มพื้นผิวสัมผัส หรือเพิ่มความสวยงามสามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้ เช่น นำดอกไม้แห้งมาตกแต่ง หรือนำเอากากกาแฟมาใส่ ผสมให้สีของกระดาษมีความเข้มข้นได้ในขั้นนี้

6) ผึ่งให้แห้ง ดังภาพที่ 2



ย่อยฟาง



ต้มฟาง 5-7 ชม



ปั่นฟาง



ปั่นให้เยื่อขึ้นฟู



ร่อนในตะแกรง



ผึ่งให้แห้ง

ภาพที่ 2 การผลิตวัสดุจากฟางข้าว

ตารางที่ 1 ผลการทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าว

ลำดับ	สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)	น้ำซีเถ้า	จุลินทรีย์ (พ.ด 2)
1	อัตราส่วนสาร		
	สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดาไฟในอัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง	ความเข้มข้นของน้ำซีเถ้า (ความเป็นด่าง) ในระดับไม่ต่ำกว่า 11	จุลินทรีย์อัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง
2	เวลาในการแช่ให้ย่อย		
	-	ไม่น้อยกว่า 21 วัน (ผลจากขนาดการตัดหรือย่อยฟางข้าว)	ไม่น้อยกว่า 60 วัน (ผลจากขนาดการตัดหรือย่อยฟางข้าว)
3	เวลาในการต้ม		
	7 ชั่วโมง	ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง (ผลจากขนาดการตัดหรือย่อยฟางข้าว)	ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง (ผลจากขนาดการตัดหรือย่อยฟางข้าว)
4	ลักษณะกระดาษที่ได้		
	(1.1)	(2.2)	(3.3)
			
	เนื้อกระดาษจะเนียนละเอียด สีที่ได้จะขาวกว่า ความเหนียวต่อการฉีกขาดน้อยกว่า ง่ายกว่า อีกทั้ง 2 วิธี	เนื้อกระดาษจะมีเส้นฟาง ลักษณะเป็นเส้นๆ สีที่ได้จะออกน้ำตาล มีความเหนียวต่อการฉีกขาด	เนื้อกระดาษจะมีเส้นฟาง ลักษณะเป็นเส้นๆแต่น้อยกว่า น้ำซีเถ้า สีที่ได้จะออกน้ำตาล แต่ขาวกว่าซีเถ้า มีความเหนียวต่อการฉีกขาดมากกว่าโซดาไฟแต่น้อยกว่าซีเถ้า

5	การทดสอบคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์กระดาศ		
	5.1 น้ำหนัก		
	1 กรัม	1 กรัม	1 กรัม
	5.2 ความหนา		
6	2 mm	2 mm	2 mm
	คุณลักษณะทางกายภาพของกระดาศ		
	6.1 ผิวเรียบ		
	✓	✓	✓
	6.2 ไม่อมน้ำ		
	✓	✓	✓
	6.3 พับงอได้		
	✓	✓	✓
	6.4 ความยืดหยุ่น		
	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยืดหยุ่น	ค่อนข้างยืดหยุ่น
	6.5 ฉีกขาดยาก		
	ฉีกขาดง่าย	ฉีกขาดง่าย	ฉีกขาดง่าย
7.6	การทดสอบด้วยน้ำมัน		
	ไม่ซึมผ่าน	ไม่ซึมผ่าน	ไม่ซึมผ่าน

* ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตกระดาศ ขนาดการตัดฟาง สารที่ใช้ ระยะเวลาในการแช่น้ำระยะเวลาในการต้ม ความยุ่ยของเนื้อเยื่อ และ น้ำหนักของเนื้อเยื่อในขณะร้อนกระดาศ

1.2 การทดสอบสมบัติ

1) การทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภท กระดาษ โดยนี้ผู้วิจัยเทียบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภท กระดาษเปลือกข้าวโพด เนื่องจากกระดาษ พางข้าวยังไม่มี

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมบัติคุณลักษณะที่ต้องการมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ประเภทกระดาษ

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	กระดาษตามการทดลอง		
		โซเดียมไฮดรอกไซด์	น้ำซีเถ้า	จุลินทรีย์ (พ.ด 2)
1.ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นแผ่น เหนียว ไม่ขาดง่าย มีความหนา ความหยาบ และความละเอียด สม่ำเสมอกันทั่วทั้งแผ่นไม่มีรอยทะเลหรือฉีกขาด ไม่มีสิ่งปนเปื้อนหรือตำหนิและไม่มีปรากฏให้เห็นเด่นชัดตลอดแผ่น	✓	✓	✓
2. ลวดลาย (ถ้ามี)	ต้องประณีต วัสดุที่นำมาตกแต่งให้เป็นลวดลายต้องเหมาะสม สะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกหรือเปราะเปื้อน	○	○	○
3. สี (ถ้ามี)	ต้องสม่ำเสมอ (ยกเว้นการย้อมสีด้วยเทคนิคสมัยใหม่หรือเป็นศิลปะการใช้สีเพื่อความสวยงาม ไม่เลอะเทอะ ชีดจาง หลุด หรือลอก	○	○	○
4.การเคลือบเงา (ถ้ามี)	ต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด กรอบ แตก หลุด หรือลอก และไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงามหรือทำให้เสียรูปทรง	○	○	○
5.ความชื้น	ต้องไม่เกินร้อยละ 13			
6.ความกว้างและความยาว	ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย แต่ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 1 เซนติเมตร	✓	✓	✓

✓ ผ่าน

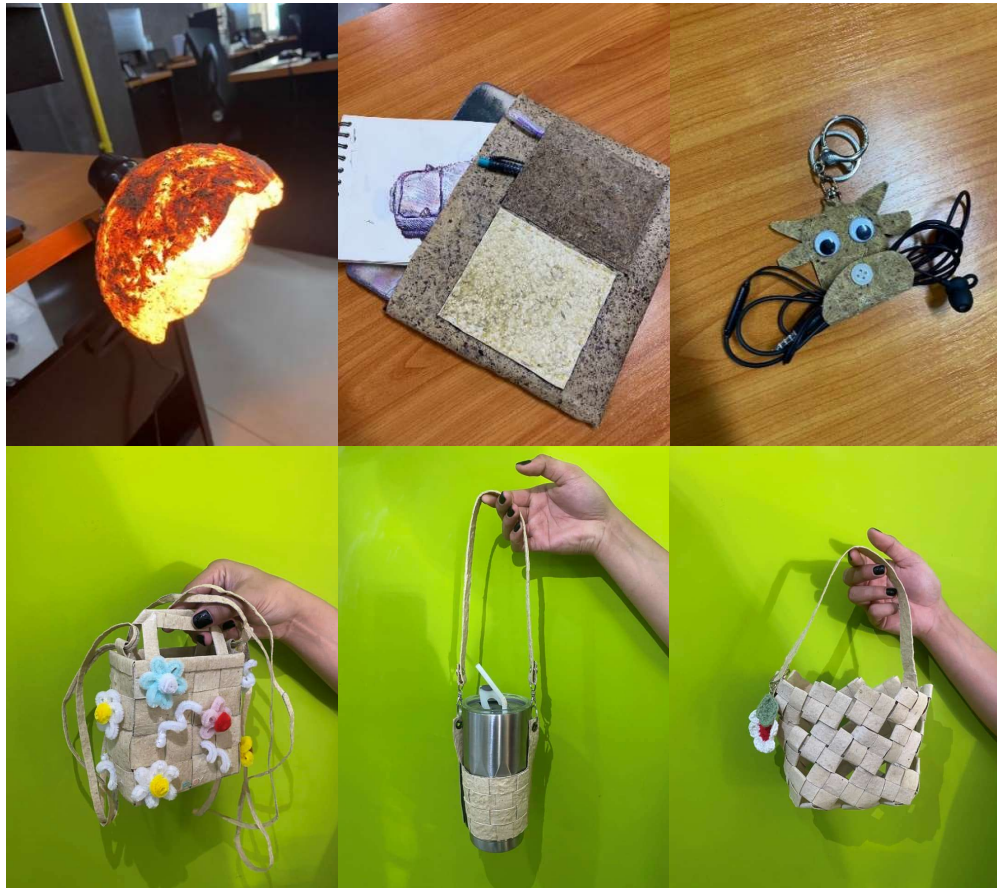
✗ ไม่ผ่าน

○ ไม่ปรากฏ/ไม่มี

ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว โดยมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้ง่าย เหมาะสมกับบริบทของชุมชนและศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจ โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุที่มีทักษะด้านการผลิตไม่มากนัก ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและสามารถต่อยอดไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบ คือ กระเป๋ใส่เหรียญขนาดเล็กสำหรับพกพา โดยได้แรงบันดาลใจมาจากลักษณะของกองฟาง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่พบได้ทั่วไปในพื้นที่ การออกแบบผลิตภัณฑ์นี้คำนึงถึงความสะดวกในการผลิต โดยใช้อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนและกระบวนการที่ไม่ยุ่งยาก เพื่อให้สมาชิกในชุมชนสามารถผลิตได้เอง คณะผู้วิจัยเลือกใช้ กระดาษฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการทางเคมีโดยใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) เป็นวัสดุหลัก จากนั้นนำมาทาดด้วยน้ำยาพาราจำนวน 2 รอบ เพื่อเพิ่มความเหนียวและทำให้พื้นผิวมีลักษณะคล้ายหนัง หลังจากกระดาษแห้งสนิทแล้วจึงนำมาตัดตามแบบติดกระดุม นอกจากกระเป๋ใส่เหรียญแล้ว คณะผู้วิจัยยังได้ออกแบบ ที่เก็บสายหูฟังหรือสายชาร์จ โดยใช้เศษกระดาษฟางข้าวที่เหลือจากการผลิตกระเป๋ใส่เหรียญ เพื่อลดปริมาณขยะและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด ที่เก็บสายดังกล่าวถูกออกแบบให้มีรูปทรงคล้ายเม็ดข้าว อันเป็นสัญลักษณ์ของฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิต ดังภาพที่ 3

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้ทดสอบความเป็นไปได้ในการนำกระดาษฟางข้าวไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยนำกระดาษฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการทาดน้ำยาพารา ไปให้ช่างมืออาชีพทดลองตัดและเย็บเป็นกระเป๋าสะพายสำหรับสุภาพสตรี เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุในการใช้งานจริง โดยเฉพาะด้านความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความเหมาะสมต่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบนี้จะนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นต่อไปให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น และสามารถแข่งขันในตลาดได้มากขึ้นในอนาคต ดังภาพ 4 และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับนักศึกษาได้ทดลองผลิตและออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว ดังภาพ 5



ภาพที่ 5 ผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าวของนักศึกษา

ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

ผู้วิจัยและนักศึกษาได้ร่วมกันลงพื้นที่เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2566 ณ.ที่ทำการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ตำบลป่าตาล อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ผลความพึงพอใจชุมชนที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการสัมภาษณ์และพูดคุย คุณปิยะภรณ์ แก้วมาลา ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ได้ให้ความคิดเห็นว่าการอบรมครั้งนี้สมาชิกในกลุ่มสามารถทำได้ง่าย มองเห็นโอกาสในการขาย ทำให้เกิดไอเดียในการผลิตสินค้าอื่นๆ และ คุณคุณจันทร์ชม สมณะรองประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ได้ให้ความคิดเห็นว่าการผลิตผลิตภัณฑ์น่าจะเหมาะกับการจำหน่ายและมีการใช้วัสดุอย่างเต็มที่ เหลือเศษขยะน้อยมาก และยังสามารถย่อย

สลายได้ แต่ในส่วนของฝีมือของกลุ่มยังคงต้องมีการพัฒนา ต่อยอดขึ้นไปอีก และ สมาชิกในกลุ่มยังเป็นผู้สูงอายุส่วนมาก ดังนั้นการผลิตจำเป็นต้องมีความง่ายไม่ยุ่งยากมากนัก



ภาพที่ 6 การถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

ภาพที่ 7 เอกสารเผยแพร่องค์ความรู้

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว นี่เป็นข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมความคิดเห็นทางด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภค

รายงานประเมิน	X	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.8	1.98	มาก
2. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านประโยชน์การใช้สอย	4.8	1.98	มาก
3. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านวัสดุ	4.8	1.98	มาก
4. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านความปลอดภัย	5	2.24	มากที่สุด
5. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านความแข็งแรง	4.8	1.98	มาก
6. ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจและช่วยในการตัดสินใจซื้อ	5	2.24	มากที่สุด
7. ความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด	4.8	1.98	มาก
รวม	4.83	2.02	มาก

จากตารางที่ 3 การเก็บรวบรวมความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว พบว่าโดยรวมแล้ว ผู้บริโภคมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ "มาก" (ค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.83$, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = 2.02$) ด้าน ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ และ ความน่าสนใจที่ช่วยกระตุ้นการตัดสินใจซื้อ ได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 2.24$) อยู่ในระดับ "มากที่สุด" ด้าน ความสวยงาม, ประโยชน์ใช้สอย, ความเหมาะสมของวัสดุ, ความแข็งแรง และความเป็นไปได้ในการออกสู่ตลาด ได้คะแนน $\bar{X} = 4.8$, $SD = 1.98$ ซึ่งอยู่ในระดับ "มาก"

ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากฟางข้าวได้รับการตอบรับที่ดีจากผู้บริโภค โดยเฉพาะในด้าน ความปลอดภัยและความน่าสนใจ ที่ช่วยส่งเสริมการตัดสินใจซื้อ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์ และการทำตลาดให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น อาจช่วยเพิ่มศักยภาพของผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์ 1). เพื่อศึกษาทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าว โดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์ 2). เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว 3). เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน 4). เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาข้างต้น เพื่อนำผลที่ได้มาอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการในการทำงานวิจัยครั้งนี้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลทดลองกระบวนการผลิตวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรฟางข้าวโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ ศักยภาพของกระดากฟางข้าวจากกระบวนการผลิตที่ใช้วิธีการเปรียบเทียบระหว่างสารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำซีเถ้า และจุลินทรีย์ สามารถนำมาวิเคราะห์ในเชิงคุณสมบัติเบื้องต้นเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทได้ โดยหากใช้สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ จะช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถเร่งระยะเวลาในการแปรรูปวัตถุดิบได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องสัมผัสอาหารโดยตรง เช่น โคมไฟ กระเป๋ากันน้ำ กระดากห่อของขวัญ กระถางต้นไม้ และผลิตภัณฑ์กระดากอื่น ๆ ที่ต้องการความแข็งแรงและความทนทาน แต่เนื่องจากการใช้สารเคมีชนิดนี้อาจก่อให้เกิดของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการผลิตจึงจำเป็นต้องมี ระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้มาตรฐาน ก่อนปล่อยน้ำออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ส่วนการใช้สารจากน้ำซีเถ้าและจุลินทรีย์ เป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องใช้สารเคมีอันตราย ทำให้เหมาะสำหรับการผลิต บรรจุภัณฑ์ที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง เช่น กล่องอาหาร ถาดรองอาหาร หลอดดูด และบรรจุภัณฑ์ชีวภาพอื่น ๆ ซึ่งมีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม กระบวนการที่ใช้สารสกัดจากธรรมชาติประเภทนี้มักต้องใช้ระยะเวลาในการแปรรูปวัตถุดิบค่อนข้างนานกว่าการใช้สารเคมี ทำให้การผลิต

อาจต้องใช้เวลามากขึ้น โดยสรุป กระดาษฟางข้าวจากแต่ละกระบวนการผลิตมีศักยภาพที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ หากต้องการความรวดเร็วและการผลิตในปริมาณมาก อาจเลือกใช้ สารเคมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ภายใต้การควบคุมด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม แต่หากต้องการผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่ออาหารและเป็นมิตรกับธรรมชาติ น้ำชี้และจุลินทรีย์ก็เป็นตัวเลือกที่เหมาะสม แม้ว่า จะต้องใช้เวลาในกระบวนการมากขึ้นก็ตาม

สรุปผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คือ การพิจารณาการออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึง แนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยลด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มคุณค่าให้กับทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยแนวคิดนี้สอดคล้อง กับมุมมองของ ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา ที่กล่าวว่า แนวคิดการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เป็นแนวคิดที่ ผสมผสาน หลักเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เข้าไว้ด้วยกันตลอดกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะคำนึงถึง ตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ ช่วงการ วางแผนผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการกำหนดแนวทางเบื้องต้นเกี่ยวกับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และตลาด เป้าหมาย จากนั้นจึงเข้าสู่ ช่วงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มุ่งเน้นการใช้วัสดุที่ยั่งยืน การลดการใช้พลังงาน และการเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบแล้ว จะ เข้าสู่ ช่วงการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการเลือกใช้วัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป และเทคโนโลยีการ ผลิตที่ช่วยลดของเสียและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากนั้นผลิตภัณฑ์จะถูกนำไปสู่ ช่วงการใช้งาน ซึ่ง ต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานที่เหมาะสม แข็งแรง ทนทาน และสามารถใช้งานได้อย่างมี ประสิทธิภาพสูงสุด สุดท้ายคือ ช่วงการกำจัดหลังหมดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เน้นการนำ ผลิตภัณฑ์กลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล หรือนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อลดปริมาณขยะ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน

ดังนั้น การออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวโดยยึดหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ จึงเป็น แนวทางที่สามารถช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความยั่งยืน ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับแนว ทางการพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว

สรุปผลการถ่ายทอดองค์ความรู้กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับชุมชน

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือ ผลความพึงพอใจของชุมชนต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวเพื่อการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากการสัมภาษณ์และพูดคุยกับ คุณปิยะภรณ์ แก้วมาลา ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ พบว่า ชุมชนมีความพึงพอใจต่อการอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวเป็นอย่างมาก โดยสมาชิกในกลุ่มสามารถเรียนรู้และนำไปปฏิบัติได้จริง กระบวนการผลิตมีความเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ทำให้ชาวบ้านสามารถเข้าถึงและนำไปปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยให้กลุ่มสมาชิกมองเห็นโอกาสทางธุรกิจที่อาจเกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ไม่เพียงแต่สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้เท่านั้น แต่ยังช่วยกระตุ้นให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ ในการต่อยอดสร้างสรรค์สินค้าชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ฟางข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก ในขณะเดียวกัน คุณจันทร์ชม สมณะ รองประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรต้นแบบ ได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาี้ มีความเหมาะสมต่อการจำหน่ายและสามารถนำไปทำตลาดได้จริง จุดเด่นของผลิตภัณฑ์คือ การใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่า ลดปริมาณขยะเหลือทิ้ง และสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่ากระบวนการผลิตจะสามารถดำเนินการได้โดยชุมชน แต่ยังมีบางจุดที่ต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม โดยเฉพาะด้าน ฝีมือและทักษะของสมาชิก ที่ยังต้องมีการฝึกฝนและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์และให้สามารถแข่งขันในตลาดได้มากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ โครงสร้างประชากรของกลุ่มผู้ผลิต เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ จึงทำให้กระบวนการผลิตจำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้ ง่ายต่อการปฏิบัติ ไม่ซับซ้อน และไม่ต้องใช้แรงงานหนักมาก เพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้เข้าร่วมโครงการ อีกทั้งการสนับสนุนจากภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้าน การจัดหาอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการผลิต รวมถึง การพัฒนาทักษะฝีมือและการตลาด อาจเป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มโอกาสให้ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวสามารถเติบโตในเชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืน

โดยสรุป ชุมชนมีทัศนคติที่ดีและมองเห็นศักยภาพของผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว ทั้งในด้านการสร้างอาชีพเสริม การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และการช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความท้าทายที่ต้องได้รับการแก้ไข เช่น การพัฒนาฝีมือแรงงาน การออกแบบกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และการเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการตลาดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถต่อยอดไปสู่การจำหน่ายในระดับที่กว้างขึ้นในอนาคต

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว

ผลสรุปตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 คือผลความพึงพอใจผู้บริโภคที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าว ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบจากฟางข้าวได้รับการตอบรับที่ดีจากผู้บริโภค โดยเฉพาะในด้าน ความปลอดภัยและความน่าสนใจ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ เป็นประเด็นที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมาก เนื่องจากเกี่ยวข้องกับสุขภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การที่ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และไม่มีสารเคมีอันตรายตกค้าง จึงทำให้ผู้บริโภครู้สึกมั่นใจในการใช้งาน นอกจากนี้ ความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ ยังเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้บริโภคมีแนวโน้มตัดสินใจซื้อสินค้ามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่สวยงามทันสมัย การเลือกใช้วัสดุที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว หรือแนวคิดด้านความยั่งยืนที่กำลังเป็นที่สนใจในตลาดปัจจุบันอย่างไรก็ตาม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างยั่งยืน ควรมีการพัฒนาต่อยอดในหลายด้าน ดังนี้

1. เพิ่มความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานที่หลากหลายและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น
2. เพิ่มความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน เช่น การพัฒนาบรรจุภัณฑ์อาหารประเภทต่าง ๆ หรือการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ในหมวดหมู่ใหม่ ๆ ที่สามารถนำฟางข้าวมาใช้ได้
3. พัฒนาแนวทางการทำตลาดให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น โดยการสร้างแบรนด์ให้เป็นที่รู้จัก การสื่อสารเรื่องจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ รวมถึงการสร้างเครือข่ายกับผู้ค้าปลีกและผู้ประกอบการด้านอาหารที่สนใจผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. การส่งเสริมองค์ความรู้ให้กับชุมชนเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของสมาชิก โดยเฉพาะในด้านการตลาดและการบัญชี ซึ่งครอบคลุมการคำนวณต้นทุนและกำไร เพื่อให้สามารถบริหารจัดการธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การพัฒนาฝีมือและทักษะของสมาชิกยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องได้รับการฝึกฝนและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาด

2. กระบวนการผลิตยังคงต้องการการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมถึงเสริมศักยภาพในการแข่งขันในตลาด ตัวอย่างเทคโนโลยีที่จำเป็น ได้แก่ เครื่องอัดร้อนและแม่พิมพ์ สำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน, เครื่องปั่นเยื่อ เพื่อปรับเนื้อสัมผัสของวัสดุให้เหมาะสม, เครื่องร่อนอัตโนมัติ สำหรับคัดแยกสิ่งเจือปน และ เครื่องอบแห้ง เพื่อช่วยลดความชื้นและเพิ่มความคงทนของผลิตภัณฑ์ การนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้จะช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กมลภรณ์ รุ่งแสงและศุคตยติ จารุณช. (2563). วัสดุอัฟไซเคิลกับสถาปัตยกรรม. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ“สถาปัตยกรรมกระบวนทัศน์” พ.ศ. 2563.* (79-97). คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2559). *ข้อกำหนดระบบรับรองและฉลากอัฟไซเคิลคาร์บอนฟุตพริ้นท์.* กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- คณิต อยู่สมบูรณ์ และ ชนัญชิดา อุบลรัตน์ (2561). การออกแบบบรรจุภัณฑ์จากวัสดุทดแทนฟางข้าวผสมเมล็ดพืชเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.
- จักรสิน น้อยไร่ภูมิและสิงห์ อินทรชูโต. (2562). กระบวนการพัฒนานวัตกรรมวัสดุอัฟไซเคิลในประเทศไทย. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS) Thammasat University*, 14(1), 47-60, สืบค้นจาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jars>.
- จันทิมา ชั่งสิริพร พฤกระยา พงศ์ยี่หล้า และ นิรณา ชัยฤกษ์. (2565). การผลิตบรรจุภัณฑ์เยื่อกระดาษขึ้นรูปจากฟางข้าวและขานอ้อยโดยใช้ไคโตซานเคลือบผิว. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*. 27 (1), 20-30.
- จิราพร มะโนวัง ณิชวุฒิ เงามหาวาน และ วาสนา เสภา. (2566). กระบวนการผลิตกระดาษจากใบไม้เพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. 8(1), 58-67.
- จุฬาลักษณ์ จารุจุฑารัตน์ วงศ์ทอง เขียนวงศ์ และ จักฤชณ์ พนาลี. (2561). การออกแบบบรรจุภัณฑ์เสริมภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวสำหรับผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มกรณีศึกษา : ชุมชนสี่แยกบ้านแขก แขวงหิรัญโรจน์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*. 17(2), 35-44.
- ตระกูลพันธ์ พัทธเมธา. (2557). การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย*. 34 (1), 119-135.
- ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง ปาริชาติ เตชะ ชุตินา ใจวิสาร น้าฝน อินทร์ และ อรณิชา ศิริประโชติ. (2564). การศึกษาการผลิตวัสดุทดแทนไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. *วารสารPSRU Journal of Science and Technology* 6(3): 121-134, 2021
- นิรัตน์ แย้มโอษฐ์ และ อติสรณ์ พงษ์สุวรรณ. (2562). . *แผ่นใยไม้อัดจากวัสดุธรรมชาติ: กรณีศึกษาฟางข้าว ใบยางพารา และผักตบชวา.* *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 12(1), 20-28.

- มัทธนี ปราโมทย์เมือง. (2567). การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่น ข้าวเจ้าเขียวเส้าไห้ (ข้าว GI) จังหวัดสระบุรี. วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 6(2), 117-130
- วนารัตน์ กรอิสานกุล นวลวรรณ ทวยเจริญ และ สุญาดา โสรธร. (2562). การพัฒนาแผ่นไม้ปาร์ติเกิ้ลจากแกนกล้วยเพื่อเป็นผนังตกแต่งภายในอาคาร. วารสารวิชาการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2(3), 78-96.
- วุฒิพงษ์ ไรจน์เชษมศรี (2561). การพัฒนาเศษวัสดุจากหุ้ยนวลน้อยเพื่อใช้ในการออกแบบผนังประดับสำหรับตกแต่งภายในอาคาร. วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ปีที่ 5(3), 513-528.
- วีระ โชติธรรมภรณ์ (2566). การผลิตกระดาษหัตถกรรมจากเยื่อใบสับปะรด เยื่อฟางข้าวและเยื่อกากกล้วยและการเคลือบด้วยสารไคโตซาน. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. 23(1), R1-R12.
- ลดา มาศ เบ็ญชา, ณัฐวดี ช่อเจริญ, ญาณสินี สุมา และนิยัตตะยา ผาสุขพันธ์. (2559). ความเป็นไปได้เบื้องต้นในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในพื้นที่จังหวัดเชียงราย. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ “นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ” พ.ศ. 2559. (418-423). ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- สิงห์ อินทรชูโต. (2556). Upcycling พัฒนาเศษวัสดุอย่างสร้างสรรค์. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- สิปราง เจริญผล นวลนภา จุลสุทธิ และ รัชนิกร กุศลานนท์. (2564). การใช้กระบวนการอัดร้อนใบข้าวโพดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ. 14 (1), 113-124.
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (2564). Upcycle เทรนด์ใหม่ของคนสายกรีน. สืบค้น วัน เดือน ปี, จาก <https://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/4396/>
- แสงระวี สานใจวงศ์. (2563). ทรรศนะความยั่งยืนต่อการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตรบัณฑิต). คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

- อังกาบ บุญสูง. (2566). การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากฟางข้าวด้วยกระบวนการ BCG. วารสารดีไซน์เคคโค คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 4(2), 2-16.
- อังกาบ ศักดิ์. (2564). การออกแบบผลิตภัณฑ์ Upcycling จากผักตบชวา ด้วยกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์. วารสารสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 162-173
- อังกาบ ศักดิ์. (2553). การออกแบบและพัฒนาเฟอร์นิเจอร์จากฟางข้าวเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. 3(1), 1-10.
- Athanasios Babalisa,, Ioannis Ntintakisa, Dimitrios Chaidasa and Athanasios Makris (2013). Design and Development of Innovative Packaging for Agricultural Products. 6th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2013). Athanasios Babalis et al. / Procedia Technology 8 (2013) 575 – 579.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความพึงพอใจการออกแบบ และเอกสารที่เกี่ยวข้องงานวิจัย

แบบประเมินความพึงพอใจความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค

คำชี้แจง : แบบประเมินกระบวนการพัฒนาวัสดุอัฟไซเคิลเพื่อการจัดการขยะชุมชนในจังหวัด เชียงรายฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 3 ตอน เพื่อให้การดำเนิน โครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหน้าข้อความ

1. เพศ

☐ หญิง ☐ ชาย

2. อายุ

☐ 18-24 ปี ☐ 25-35 ปี ☐ 36-45 ปี ☐ 46-55 ปี ☐

56 ปีขึ้นไป

3. การศึกษา

☐ ต่ำกว่า ม.6 ☐ ม.6 ☐ ปวช. ☐ ปวส.

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ

☐ นักศึกษา ☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานของรัฐ

รัฐวิสาหกิจ

☐ ลูกจ้าง ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ อื่นๆ.....

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อผลการออกแบบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจ

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่าใช้งาน					
2. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านประโยชน์การใช้สอย					
3. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านวัสดุ					
4. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านความปลอดภัย					
5. ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมในด้านความแข็งแรง					
6. ผลิตภัณฑ์มีความน่าสนใจและช่วยในการตัดสินใจซื้อ					
7. ความเป็นไปได้ในการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้วยความขอบคุณ

คณะผู้วิจัย



คำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ที่ ๔๔๕/๒๕๖๘
เรื่อง ให้อนุมัติไปราชการ

ด้วย บุคลากรในสังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย มีความประสงค์จะขออนุมัติไปราชการเพื่อเป็นวิทยากรถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาฟางข้าว สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในวันที่ ๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘ ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรต้นแบบ ตำบลป่าตาล อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๑ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๗ และคำสั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ ๑๖๖๖/๒๕๖๗ ลงวันที่ ๒๘ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๗ จึงอนุมัติให้

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิบูลพร วุฒิคุณ | ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ |
| ๒. อาจารย์มณีนรีรัตน์ ภาจันทร์คู | ตำแหน่ง อาจารย์ |

ไปราชการที่ จังหวัดเชียงราย เดินทางโดยรถยนต์มหาวิทยาลัย หมายเลขทะเบียน นข ๓๒๓๐ เชียงราย โดยมีนายสุพัฒน์ เชื้อนเพชร เป็นพนักงานขับรถยนต์ โดยไม่เบิกค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปราชการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๙ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๘

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มิ่งขวัญ สมพุก)
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ภาคผนวก ข

เอกสารเอกสารเผยแพร่องค์ความรู้ รูปผลงาน



กระดาษฟางข้าว

ไม่ใช้สารเคมี/ใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย



บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง
“การพัฒนาฟางข้าวสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม”

สารบัญ

01

เหตุผลและปัญหา

02

กรรมวิธีการผลิตกระดาษจากฟาง
ข้าว

03

การใช้ซีเมนต์ในการผลิตกระดาษ

04

การใช้สารชีวภาพ (พด01) ในการ
ผลิตกระดาษ

05

การใช้สารโซเดียมไฮดรอกไซด์
อย่างปลอดภัย

06

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

เหตุผลและปัญหา

จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งผลิตพืชผลด้านเกษตรกรรมที่สำคัญของประเทศไทยสภาพแวดล้อมทางกายภาพและภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว ข้าวที่ปลูก ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมไทย ข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ข้าวอื่นๆ โดยจังหวัดเชียงรายมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าว 1,381,701 ไร่ หรือคิดเป็น 50.86 % ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นลำดับที่ 19 ของประเทศที่มีการเพาะปลูกข้าว และ เป็นจังหวัดที่มีเนื้อที่ปลูกข้าวมากที่สุดในภาคเหนือตอนบน (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย, กรมการข้าว, 2561)

แต่หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวจะมีปริมาณฟางข้าวในพื้นที่ปลูก คือ การปลูกข้าว 1 ไร่ จะมีปริมาณฟางข้าวและตอซัง โดยเฉลี่ยประมาณ 650 กิโลกรัม แต่การนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะการเพิ่มคุณค่าเชิงเศรษฐกิจนั้นมีน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ ในด้านการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ ส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเผาทำลายฟางข้าว เพื่อการเตรียมดินทำนาปีต่อไป (คณิต อยู่สมบูรณ์ และ ชัญญิศา อุบลรัตน์ , 2561) ซึ่งการเผาถึงก่อให้เกิดเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันพิษเป็นประจำทุกปี ในช่วงฤดูหนาวก่อนเข้าสู่ฤดูร้อนหรือในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน อีกทั้งโดยคุณสมบัติ ทางกายภาพของฟางข้าว มีความหนาแน่นต่ำ สามารถฉีกฉีก ฟับ งอ เป็นเส้นใยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่สามารถผลิตเป็นเชื้อกระดาษได้ นอกจากนี้ฟางข้าวยังเป็นวัสดุจากธรรมชาติและเป็นวัสดุเหลือทิ้งมีจำนวนมากในภาคเกษตรกรรม (จุฬาลักษณ์ จารุการัตน และ คณะ, 2560)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งเป็นหน่วยงานทางการศึกษา ที่มีปรัชญา วิสัยทัศน์ เกี่ยวข้องกับการให้บริการวิชาการ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน เสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคม เพื่อตอบสนองต่อ ความต้องการของชุมชนและสังคมจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากฟางข้าวเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสินค้าที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ อีกทั้งยังเสริมสร้างรายได้ให้กับชุมชนท้องถิ่น เพิ่มความยั่งยืนของการเกษตรและสร้างความยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาฟางข้าวที่เหลือใช้ทางการเกษตร

กรรมวิธีการผลิตกระดาษฟางข้าว

1. ตัด/ย่อย



2. ต้ม



4. ร่อนตะแกรง



3. ปั่น



5. ตาก



การใช้ขี้เถ้าใน การผลิตกระดาษ



- ตัดหรือย่อยฟางข้าวให้มีขนาดเล็ก
- แช่น้ำขี้เถ้าให้มีความเข้มข้นของความเป็นด่างในระดับ 10-13 ขึ้นไป
- แช่ฟางข้าวในน้ำขี้เถ้า 15 วัน
- ล้างน้ำเปล่า
- ต้ม 4 ชั่วโมง
- นำไปปั่น
- ร่อนตะแกรง
- นำไปฟุ้ง

การใช้สารชีวภาพ (พด01) ในการ ผลิตกระดาษ



- ตัดหรือย่อยฟางข้าวให้มีขนาดเล็ก
- จุลินทรีย์อัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง
- แช่ฟางข้าวในจุลินทรีย์ 30 วัน
- ล้างน้ำเปล่า
- ต้ม 4 ชั่วโมง
- นำไปปั่น
- ร้อนตะแกรง
- นำไปฟุ้ง



การทำกระดาษ ฟางข้าวโดยใช้สาร โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ)



- ตัดหรือย่อยฟางข้าวให้มีขนาดเล็ก
- โซดาไฟอัตราส่วนร้อยละ 10 ของน้ำหนักฟาง
- ต้ม 7 ชั่วโมง
- ล้างน้ำเปล่าจนรู้สึกความสิ้นจากโซดาไฟอาจหาย
- นำไปปั่น
- ร่อนตะแกรง
- นำไปฟุ้ง

" การบำบัดน้ำเสียจากการทำกระดาษ ฟางข้าวโดยใช้โซดาไฟ "

การผลิตกระดาษจากฟางข้าวมักเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ใช้สารเคมี เช่น โซดาไฟ (NaOH) ในการย่อยฟางข้าวให้เป็นเยื่อกระดาษ กระบวนการนี้สร้างน้ำเสียที่มีค่าความเป็นด่างสูงและมีสารอินทรีย์เจือปน ซึ่งจำเป็นต้องบำบัดก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันผลกระทบต่อระบบนิเวศ

ขั้นตอน



1 ปรับค่า pH ด้วย น้ำส้มสายชูหรือน้ำมะนาว



2 เติมน้ำส้มเพื่อ ให้เศษวัสดุตกตะกอน



3 กรองน้ำผ่าน บ่อทรายหรือ ถ่านไม้



4 ปล่อยน้ำเสียลงบ่อ ดินที่มีพืชน้ำหรือเติม จุลินทรีย์



5 นำน้ำที่ผ่านการ บำบัดกลับมาใช้ งาน

ข้อควรระวัง

- หลีกเลี่ยงการปล่อยน้ำเสียที่ยังไม่ได้บำบัดลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ
 - หากน้ำมีปริมาณมากเกินไป อาจแบ่งบ่อบำบัดหลายขั้นตอนเพื่อลดปัญหาในระยะยาว
- วิธีเหล่านี้เหมาะสำหรับชุมชนที่มีทรัพยากรจำกัดและต้องการบำบัดน้ำเสียในระดับครัวเรือน หรือวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก.

ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว

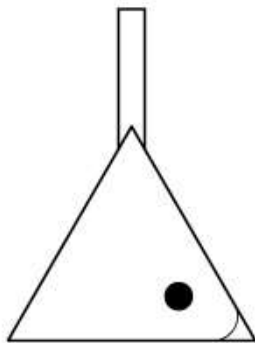


ตัวอย่างการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว



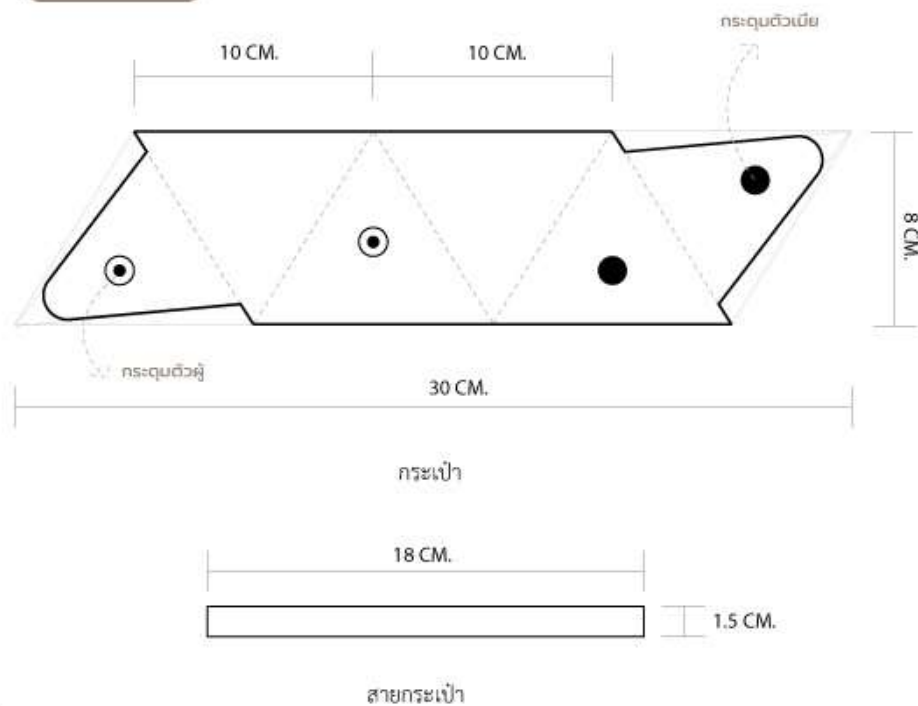
ผลงานนักศึกษา

กระเป๋ใส่เหรียญใบเล็กๆสำหรับพกพา

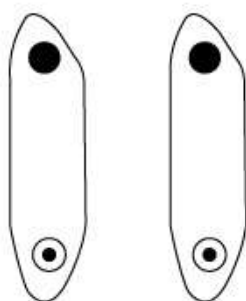


กระเป๋ใส่เหรียญใบเล็กๆ
สำหรับพกพา
ใช้แนวทอของกระเป๋ใส่เหรียญ
กลองทำเป็นกระเป๋ใส่เหรียญ
ก็ใช้ได้เหมือนกัน
ถอยรวมกันเพื่อประโยชน์
ประโยชน์โดยการตัดออก

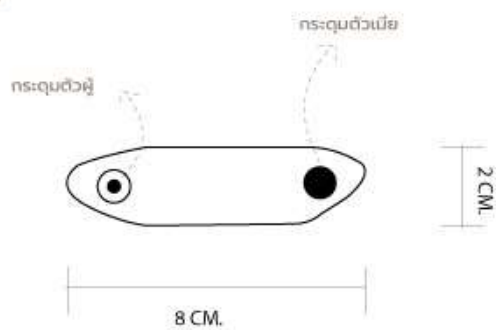
Pattern



ที่เก็บสาย



Pattern







ประวัติผู้วิจัย

คนที่ 1

ชื่อ-สกุล นางสาววิบูลพร วุฒิกุล
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

ศศ.ม สื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	พ.ศ.2554
ค.อ.บ ศิลปอุตสาหกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	พ.ศ.2546

ประวัติการทำงาน

2558 - ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาสถาปัตยกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
2553 - 2557	หัวหน้าแผนกออกแบบ บริษัทเอเพ็กซ์พลาสติก กรุงเทพมหานคร
2549 - 2551	พนักงานออกแบบ บริษัทศรีไทยนาโนพลาสติก กรุงเทพมหานคร
2546 - 2548	พนักงานออกแบบ บริษัทไดนามิกกรุ๊ป จังหวัดสมุทรสาคร

ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ เผยแพร่

วิบูลพร วุฒิกุล และรัชนิกร กุศลานนท์. (2563). การออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยตามแนวคิดทุนทางวัฒนธรรมจากภูมิปัญญานวดแผนไทย. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์*, 7(1), 46-59.

ณัดกิจ ทะนันไชย, เทพวสันต์ จุมผา, วิบูลพร วุฒิกุล, รัชนิกร กุศลานนท์ และวัฒนพล อยู่สวัสดิ์. (2563). การออกแบบอุปกรณ์ช่วยพยุงเดินผู้สูงอายุตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. *วารสารศิลปศาสตร์ มทร.กรุงเทพ*. 2(1), 54-66.

- วิบูลพร วุฒิกุล, ขวัญเรือน สิ้นณรงค์ และศักดิ์ชัย เสริมศรี. (2562). การวิเคราะห์ศักยภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของชุมชนบัวสลี อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการรับใช้สังคม*.3(2), 75-82.
- วิบูลพร วุฒิกุล มณีนรัตน์ ภาจันทร์คุ และคณะ. (2566) แนวทางการพัฒนาการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากลำต้นกล้วย ไร่อารมณ์ดี ตำบลดงมหาวัน. อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา*. 7(1),
- วิบูลพร วุฒิกุล มณีนรัตน์ ภาจันทร์คุ และ จรรย์ คนแรง. (2564) การพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปสมุนไพรชุมชนบ้านร่องปลายนา ตำบลบัวสลี อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 14(2), 75-86.

คนที่ 2

ชื่อ-สกุล มณีนีรัตน์ ภาจันทร์คู

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

ประวัติการศึกษา

ภ.สถ.ม. ภูมิสถาปัตยกรรม	มหาวิทยาลัยศิลปากร	พ.ศ.2554
-------------------------	--------------------	----------

สถ.บ. สถาปัตยกรรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	พ.ศ.2549
-------------------	--------------------	----------

ประวัติการทำงาน

2560 - ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาสถาปัตยกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
-----------------	--

ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ เผยแพร่

ปี2019:The Vernacular Landscape Developing and Promoting Tourism in ChiangKhong District, Chiang Rai Province (Asian Culture and History,11(1), 52-64)

ปี2020: Urban Environmental Design, Guideline in Creating a Balanced Singapore: Lessons For the Urban Communities in Thailand (Asian Culture and History,13(4)1-19)

ปี2021: Arrangement Disaster Earthquake Learnings Center on Chiang Rai Fault Line (Journal of Building Energy & Environment, 4(2), 62–77.)

ปี2023: Sustainable Green Network Design in Hangzhou, China: Lessons for Thai Urban Communities (Society of Nepalese Architects (SONA)),2 (1) 176-183.)

คนที่ 3

ชื่อ-สกุล พงศ์ตะวัน นันทศิริ
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

สถ.ม. สถาปัตยกรรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	พ.ศ.2558
สถ.บ. สถาปัตยกรรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	พ.ศ.2550

ประวัติการทำงาน

2560 - ปัจจุบัน อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาสถาปัตยกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ เผยแพร่

พงศ์ตะวัน นันทศิริ, กฤษณะพันธุ์ ตันเจริญรัตน์ และ วัฒนพล อยู่สวัสดิ์. (2562). พัฒนาการของรูปแบบของเรือนพักอาศัยในย่านเมืองเก่าเชียงราย. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการวิจัยทางศิลปะและงานสร้างสรรค์ ครั้งที่ 4, 6 กันยายน 2562, (หน้า.631-650). พิษณุโลก:มหาวิทยาลัยนเรศวร.