

Integrating of Rice Straw Paper Development into Participatory Community Product Innovation

Wuttichai Withatanang*

Siriwan Polset

Pattaraporn Nueasri

Faculty of Industrial Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University
 under the royal patronage

Wattana Ascharyaphotha

Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University
 under the royal patronage

*Corresponding author e-mail : Wuttichai.wi@vru.ac.th

Abstract

The aim of this research consists of: 1) to develop the physical properties of rice straw paper to be used as raw material 2) to design and development of product from rice straw paper with community participation 3) to test properties of newly developed rice straw paper products. The research area is the Rice Straw Paper Community Enterprise Group, Krachaeng Subdistrict, Sam Khok District, Pathum Thani Province. The research process consists of experimental research and community participatory action research, including participation in decision making, operations, receiving benefits and evaluation products. The results found that the rice straw paper production process that adds binders, including rice flour, glutinous rice flour, and tapioca starch, which have a positive effect on the paper with higher physical characteristics than regular paper. Paper using rice flour shows as binders present the highest appearance density of 360.35 kilograms per square meter, rice straw paper with glutinous rice starch as binder has the highest brightness characteristic of 49.0%. The design and development of products used analysis of the situation of the producer group SWOT analysis and business model canvas (BMC) that it guidelines for new product prototype to be useful, suitability, durability, easy to produce and green production. The newly product it can be consistent with current market conditions, the result is a product prototype for souvenir packaging and snack bags. When the product prototype was tested for properties, it was found that product model 1 had a weight-bearing capacity of 6.77 kilograms, model 2 had a weight-bearing capacity

of 13.1 kilograms, when tested with packaging situation which have desserts or snacks that include 200 ml of drinks, snacks, or bread with a total weight not exceeding 500 grams, it can be supported by using products made from newly developed rice straw paper in both models.

Keywords: Rice Straw Paper, Paper Binders, Product Innovation, Participatory

Integrating of Rice Straw Paper Development into Participatory Community Product Innovation

วุฒิชัย วิภาทานัง*

ศิริวรรณ พลเศษ

ภัทรารณณ์ เหนือศรี

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

วัฒนา อัจฉริยะโพธา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*อีเมลผู้ประสาน: Wuttichai.wi@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาลักษณะทางกายภาพของกระดาษฟางข้าวสู่วัตถุดิบสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชน 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน 3) เพื่อทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา พื้นที่วิจัย คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษฟางข้าวตำบลกระแซง อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ใช้รูปแบบการวิจัยแบบทดลอง และการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน ได้แก่ การตัดสินใจ การดำเนินงาน การรับผลประโยชน์ การประเมินผลพบว่า การผลิตกระดาษฟางข้าวเพิ่มสารประสานได้แก่ แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งมันจะส่งผลในด้านดีต่อคุณลักษณะด้านกายภาพที่สูงกว่ากระดาษแบบปกติ โดยการเสริมด้วยแป้งข้าวเจ้าจะแสดงความหนาแน่นปรากฏสูงสุด คือ 360.35 กิโลกรัมต่อตารางเมตร กระดาษฟางข้าวที่เพิ่มสารประสาน แป้งข้าวเหนียว มีลักษณะด้านความสว่างสูงสุด คือ 49.0 เปอร์เซ็นต์ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใช้การวิเคราะห์สภาพของกลุ่มผู้ผลิตโดยใช้เครื่องมือเชิงกลยุทธ์ (SWOT Analysis) และรูปแบบการจำลองแผนธุรกิจ (Business Model Canvas) เพื่อได้รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดประโยชน์ใช้สอย เหมาะสม คงทน ง่ายในการผลิต และรักษาสีแวดล้อม สอดคล้องกับสภาพตลาดในปัจจุบัน ผลที่ได้คือต้นแบบผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ของที่ระลึกและถุงใส่อาหารว่างในงานพิธีต่างๆ โดยผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีความสามารถในการรับน้ำหนักอยู่ที่ 6.77 กิโลกรัมแรง รูปแบบที่ 2 มีความสามารถในการรับน้ำหนักอยู่ที่ 13.1 กิโลกรัมแรง ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบ สามารถใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารว่างที่มีทั้งเครื่องดื่มประเภทกล่องขนาด 200 มิลลิลิตร ขนมอบเคี้ยว หรือขนมปัง ที่น้ำหนักรวมไม่เกิน 500 กรัม

คำสำคัญ: กระดาษฟางข้าว, สารประสานกระดาษ, นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุมชน, แบบมีส่วนร่วม

1. บทนำ (Introduction)

ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรม ประชาชนทำการเพาะปลูกพืชไร่ในลักษณะต่าง ๆ หลายชนิด โดย “ข้าว” เป็นพืชที่มีพื้นที่จำนวนเพาะปลูกมากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ เนื่องด้วยข้าวนั้น มีบทบาทสำคัญหลายอย่าง ต่อสังคมไทยตั้งแต่เป็นอาหารไปจนถึงงาน และยังเป็นการสร้างอาชีพเศรษฐกิจภายในประเทศ ซึ่งกระบวนการในการปลูกข้าวนั้น มีหลายขั้นตอน โดยในขั้นตอนสุดท้ายเมื่อถึงช่วงหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ในหลายพื้นที่ “ฟางข้าว” เป็นส่วนที่เหลือใช้จากทางการเกษตร เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมกำจัดฟางข้าวโดยการเผาทำลายมากกว่าการปล่อยให้ย่อยสลาย เพราะความสะดวก รวดเร็ว จนกลายเป็นปัญหาหมอกควันหรือมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นทุกปี ไทยยังต้องมีความรับผิดชอบในการช่วยลดภาวะโลกร้อนหรือภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยฟางข้าวที่ได้หลังจากปลูกข้าวนั้น เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มีจัดการที่ดีและเหมาะสมเท่าที่ควร และเลือกใช้วิธี “เผาทำลาย” ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างมลภาวะทางอากาศอย่างมาก ประเทศไทยต้องเผชิญมลพิษทางอากาศ ทำให้รัฐบาลไทย ได้ประกาศให้ปัญหาหมอกควันและฝุ่นละออง เป็นวาระแห่งชาติจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากควันและฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดขึ้น มาจากการเผาขยะ การเผาไร่ หรือการเผาวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่ในการทำเกษตรของเกษตรกร (Donchai, 2022)

ฟางข้าว กลายเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีจำนวนมาก จึงทำให้หลายหน่วยงาน และนักวิจัย ให้ความสำคัญในการคิดค้นที่จะนำมาสร้างให้เกิดประโยชน์ในเชิงรูปธรรม โดยส่วนใหญ่หลังจากที่ชาวนาได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จก็จะเผาฟางข้าวทิ้งไปทันที ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสูญเสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงทำให้เกิดแนวทางต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหามลพิษของทรัพยากร โดยมีแนวทางในการนำฟางข้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ (Mahamongkalo, 2017) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาศฟางข้าว ตำบลกระแซง อำเภอสสามโคก จังหวัดปทุมธานี ได้มองเห็นว่าประชาชนในชุมชนทำกสิกรรมหลัก คือ การทำนา โดยเป็นหมู่บ้านต้นแบบปลอดการเผาฟางข้าว และด้วยการที่ต้องตระหนักถึงปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ชุมชนจึงได้มีแนวคิดนำฟางข้าว มาสร้างให้เกิดเป็นสิ่งที่มีความหมายใหม่ ๆ ช่วยสร้างรายได้ให้ชุมชน จึงนำไปสู่การนำวัตถุดิบซึ่งเป็นฟางข้าวมาแปรรูป ให้เป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน เช่น ผลิตภัณฑ์พานธูปเทียนแพจากกระดาศฟางข้าว (Sonhom, Taravet, Srimuangmai, Arbsuwan, & Ngaoprai, 2022) ด้วยปัจจุบันหน่วยงานรัฐได้ส่งเสริมพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนฐานราก ให้มีความมั่นคง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน จึงทำให้ชุมชนเริ่มการรวมกลุ่มในการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้ และพึ่งตนเองทำให้เกิดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ในพื้นที่ของตนที่อาศัยอยู่ให้เกิดเป็นรูปธรรมขึ้น หลักการดังกล่าวได้สอดคล้องกับแนวคิดของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาศฟางข้าว ตำบลกระแซง อำเภอสสามโคก จังหวัดปทุมธานี ที่จะสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนา และสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้จากฟางข้าว เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนและพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

จากการศึกษาสภาพพื้นที่ชุมชนกระแซง อำเภอสสามโคก ได้มีการแปรรูปกระดาศฟางข้าว และนำมาสร้างให้เป็นผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ และดอกไม้จันทน์ สำหรับพิธีการฌาปนกิจในพื้นที่ในชุมชน และพื้นที่ใกล้เคียง แต่ด้วยปัญหาด้านกายภาพของกระดาศที่แปรรูปมานั้นทางกลุ่มไม่สามารถที่จะนำไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ เนื่องจากคุณสมบัติของกระดาศมีลักษณะที่เปราะบาง ฉีกขาดง่าย มีความยืดหยุ่นค่อนข้างน้อย ไม่สามารถนำมาสร้าง และออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายได้ คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงโอกาส ในการพัฒนากระดาศจากฟางข้าวให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสม และให้ดียิ่งขึ้น เพื่อการนำไปสู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ ที่หลากหลายขึ้น จากปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำงานวิจัยแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน โดยหมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อม ในลักษณะของการร่วมรับรู้ ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมติดตามผล (Metkarunjit, 2010) เพื่อให้เกิดผลดี

ยิ่งขึ้นในการแปรรูปการผลิตกระดาษฟางข้าวให้มีคุณสมบัติทางกายภาพ อีกทั้งงานวิจัยนี้จะช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับการนำเศษวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร มาแปรรูปเพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นทางเลือก ตลอดจนการนำมาสร้างให้เกิดประโยชน์ในเชิงรูปธรรม มีความหลากหลายเพื่อเป็นการต่อยอด และส่งเสริมเศรษฐกิจระดับชุมชนให้เกิดประโยชน์สูงสุดแบบยั่งยืนภายในชุมชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objectives)

- 2.1 เพื่อพัฒนาลักษณะทางกายภาพของกระดาษฟางข้าวเพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมเป็นวัตถุดิบสำหรับการนำมาผลิตเป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 2.2 เพื่อออกแบบ และพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน
- 2.3 เพื่อทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่

3. ขอบเขตของการวิจัย (Research Scope)

การวิจัยในครั้งนี้ มีกระบวนการวิจัยแบบผสมผสานประกอบด้วย การวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน (Participatory Action Research: PAR) ใช้กรอบกรอบแนวคิดกระบวนการมีส่วนร่วม (Sangayotin, 2017) ประกอบด้วย 1) ตัดสินใจ (Decision Making) 2) การดำเนินงาน (Implementation) 3) การรับผลประโยชน์ (Benefits) 4) การประเมินผล (Evaluation) พื้นที่ในการวิจัย คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตกระดาษฟางข้าว ตำบลกระแซง อำเภอสสามโคก จังหวัดปทุมธานี

ขอบเขตการพัฒนา

1. พัฒนาลักษณะทางกายภาพของกระดาษฟางข้าว
2. พัฒนาและสร้างโมเดลธุรกิจ ในการสร้างความได้เปรียบในการตลาด เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าวของชุมชน
3. พัฒนาและออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน

ขอบเขตการทดสอบ

1. ทดสอบสมบัติทางกายภาพของกระดาษฟางข้าว
2. ทดสอบคุณสมบัติของรูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่

4. วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาคำนิยามและแนวคิดการใช้ประโยชน์จากวัสดุฟางข้าวด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ (Upcycle) ที่มีในปัจจุบัน
2. ศึกษากระบวนการผลิตและแปรรูปวัสดุฟางข้าว และการนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์
3. ศึกษาแบบและแนวคิด การสร้างโมเดลธุรกิจ และแผนธุรกิจ เพื่อการสร้างความได้เปรียบและช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ชุมชน
4. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว
5. ศึกษาทฤษฎีและกระบวนการทดสอบสมบัติทางกายภาพของกระดาษฟางข้าว และทดสอบคุณสมบัติของรูปแบบผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาลักษณะทางกายภาพของกระดาษฟางข้าวเพื่อเข้าสู่การเป็นวัตถุดิบสำหรับการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน มีวิธีการดังนี้

1. วิธีการเตรียมเยื่อกระดาษ โดยการนำฟางข้าวจากฟ่อนฟางปริมาณ 200 กรัมไปคัดแยกเศษเมล็ดข้าวเปลือกออก แช่วด้วยน้ำเปล่าเป็นเวลา 1 คืน จากนั้นต้มสลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 20 ต่อน้ำหนักแห้งของฟางข้าว ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง (Sampoompuang, Sothomvit, & Kongtut, 2006) หลังจากนั้นล้างเยื่อฟางข้าวที่ผ่านการต้มให้สะอาดซึ่งจะสังเกตได้จากเยื่อหมดกลิ่นและน้ำที่ใช้ล้างจะใสขึ้น

2. การแปรรูปเยื่อฟางข้าว ผลิตเป็นแผ่นกระดาษ โดยทดสอบให้น้ำหนักมาตรฐาน 60 ± 5 กรัม ต่อตารางเมตร ทำการเปรียบเทียบสารประสานคือ แป้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว ด้วยอัตราส่วนแป้ง 6% ต่อน้ำหนักเปียก (Nortoualee, 2021) ได้ทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง โดยนำฟางข้าวมาปั่นด้วยเครื่องปั่นผสมกับสารประสาน ช้อนเยื่อกระดาษฟางข้าวโดยใช้เฟรมสำหรับร่อนกระดาษ โดยนำเฟรมสำหรับร่อนกระดาษจุ่มลงในอ่าง ช้อนเยื่อเข้าหาตัว แล้วยกขึ้นมาจากน้ำโดยการยกขึ้นตรง ๆ ไม่ให้เอียงไปข้างใดข้างหนึ่งทิ้งไว้ให้น้ำไหลออกจนหมด ทิ้งค้างคืน 1 คืน จนกระดาษแห้งสนิท

3. การทดสอบสมบัติทางกายภาพ (Physical properties) ได้แก่ 1) น้ำหนักมาตรฐาน (Grammage) 2) ความหนา (Thickness) 3) ความหนาแน่นปรากฏ (Appearance density) 4) ความสว่าง (ISO brightness)

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์แนวทางการออกแบบ เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันในตลาดของผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าวด้วยกระบวนการวิเคราะห์แบบสนทนากลุ่ม (Focus Group) โดยประยุกต์ตามแนวคิดของ (Manowan, 2017). ปรากฏการอ้างอิงท้ายบทความแล้ว ในการวิจัยเรื่องออกแบบโมเดลธุรกิจอย่างไรให้ประสบความสำเร็จเพื่อนำข้อมูลมาประกอบการออกแบบผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าวรูปแบบใหม่ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (SWOT Analysis) ออกแบบโมเดลธุรกิจ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของผู้ประกอบการในการวางแผนธุรกิจ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการรวบรวม และจัดระเบียบข้อมูล ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ทราบถึงประเด็นที่นำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากฟางข้าว

2. การวิเคราะห์รูปแบบ ด้วยเทคนิค Business Model Canvas (BMC) เพื่อช่วยการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวรูปแบบใหม่ ให้มีความสอดคล้องกับสภาพตลาดของตนในปัจจุบันให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบ และพัฒนาต้นแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้กลุ่มชุมชนสามารถมีแนวทางผลิตผลิตภัณฑ์ได้แบบเฉพาะตน ด้วยกระบวนการแบบกลุ่ม (Focus Group) สร้างรูปแบบและต้นแบบให้มีประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสม ความคงทน ง่ายในการผลิต และรักษาสีแว่นล้น โดยใช้กรอบเทคนิคการพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ คือ 1) สรุปรูปแบบ 2) เลือกเสนอความคิดเห็นที่ดีที่สุด 3) เขียนแบบเพื่อการผลิต 4) สร้างหุ่นจำลอง 5) ประเมินการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์ การรับน้ำหนักด้วยเครื่องมือทดสอบ Universal testing machine (Instron model 68TM-30) ที่อัตราเร็วในการดึง 500 มิลลิเมตรต่อนาที สภาวะอุณหภูมิ 27 ± 1 °C ความชื้น 65 ± 2 %

5. ประโยชน์ของการวิจัย (Research Benefits)

1. เกิดการลดการกำจัดของเหลือทิ้งการเกษตร คือ ฟางข้าว โดยนำมาผลิตวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน
2. เกิดรายได้หมุนเวียนจากการนำกระดาศฟางข้าวมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน
3. เป็นสินค้าประจำท้องถิ่น และนำข้อมูลที่ได้เสนอหน่วยงานภาครัฐเพื่อประชาสัมพันธ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการตลาดของชุมชนเพื่อเป็นต้นแบบให้กับกลุ่มผู้ที่สนใจได้นำไปปฏิบัติหรือพัฒนาต่อยอดเพื่อสร้างรายได้ให้ชุมชน

6. ผลการวิจัย (Research Results)

6.1 ผลการพัฒนาลักษณะทางกายภาพของกระดาศฟางข้าวเพื่อเข้าสู่การเป็นวัตถุดิบสำหรับการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน เมื่อนำกระดาศไปทดสอบคุณสมบัติกระดาศทางด้านกายภาพ (Physical properties) ด้วยการทดสอบตามมาตรฐาน ได้ผลว่ากระดาศฟางข้าวแบบปกติและกระดาศที่มีการเพิ่มสารประสานทั้ง 3 ชนิด คือ แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว ที่ปริมาณ 6% ของน้ำหนักเยื่อกระดาศ แสดงลักษณะปรากฏได้แก่น้ำหนักมาตรฐาน และความหนาของกระดาศ ได้ผลว่า สารประสานทั้ง 3 ชนิดทำให้น้ำหนักกระดาศเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับความหนาของกระดาศ โดยน้ำหนักกระดาศ (Grammage) และความหนา (Thickness) ที่เพิ่มสูงกว่ากระดาศชนิดอื่นคือ กระดาศฟางข้าวผสมแป้งมัน ที่ได้ค่าออกมาคือ 182.31 กรัมต่อตารางเมตร และ 564.2 ไมโครเมตร ตามลำดับ แต่ถ้าพิจารณาจากคุณสมบัติเพิ่มเติมคือค่าความหนาแน่นปรากฏ (Appearance density) ของกระดาศฟางข้าวทั้งหมด คือกระดาศฟางข้าวแบบปกติ กระดาศฟางข้าวผสมแป้งข้าวเหนียว กระดาศฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้า และ กระดาศฟางข้าวผสมแป้งมัน คือ 313.52, 314.08, 360.35 และ 323.53 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1) กระดาศฟางข้าวที่ผสมแป้งมันแสดงค่าที่ไม่ใช่ค่าที่สูงที่สุดซึ่งกระดาศฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้ามีความหนาแน่นปรากฏมากที่สุด โดยที่กระดาศฟางข้าวแบบปกติมีความหนาแน่นปรากฏน้อยที่สุด แต่ในลักษณะด้านความสว่าง (ISO brightness) ปรากฏว่ากระดาศที่ผสมด้วยแป้งเหนียวแสดงค่าที่สูงที่สุด รองลงมาคือกระดาศที่ผสมด้วยแป้งข้าวเจ้า โดยค่าที่ปรากฏคือ กระดาศฟางข้าวแบบปกติ และกระดาศที่เพิ่มสารประสานทั้ง 3 ชนิด แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งมัน ได้ผลคือ 40.9, 49.0, 45.6, และ 41.6% ตามลำดับ จากผลที่ปรากฏทำให้คุณลักษณะทางกายภาพของกระดาศที่มีการเสริมด้วยสารประสานมีลักษณะที่สูงกว่ากระดาศแบบปกติ และงานวิจัยนี้ได้ผลของค่าความสว่างที่สูงกว่างานวิจัยก่อนหน้านี้ของ (Sampoompuang, Sothornvit, & Kongtud, 2006) ที่ศึกษาการเตรียมเยื่อฟางข้าวเพื่อมาผลิตกระดาศแบบพื้นบ้านโดยเพิ่มระดับความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 20% พบว่ากระดาศฟางข้าวให้ค่าความขาวสว่างอยู่ที่ 32.45% แต่ในด้านความหนากระดาศที่มีการเพิ่มสารประสาน คือ แป้งมัน และแป้งข้าวเหนียว โดยจะให้ความหนา มากกว่าจึงมีลักษณะที่ยังไม่เหมาะต่อการนำไปพับหรืออเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำกระดาศฟางข้าวที่ใช้แป้งข้าวเจ้า (6%) เป็นสารประสานมาใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน

Table 1 ผลคุณสมบัติกระดาษทางด้านกายภาพ (Physical properties) ของกระดาษฟางข้าว

ตัวอย่างกระดาษ	คุณสมบัติทางด้านกายภาพ			
	น้ำหนัก มาตรฐาน (Grammage; g/m ²)	ความหนา (Thickness; μm)	ความหนาแน่น ปรากฏ (Appearance density; Kg/m ²)	ค่าความสว่าง (ISO brightness; %)
กระดาษฟางข้าว แบบปกติ	102.56	310.75	313.52	40.9
กระดาษฟางข้าว+ แป้งข้าวเหนียว (6%)	156.85	499.6	314.08	49.0
กระดาษฟางข้าว+ แป้งข้าวเจ้า (6%)	112.03	311.6	360.35	45.6
กระดาษฟางข้าว+ แป้งมัน (6%)	182.31	564.2	323.53	41.6

Source: Withatanang et al (2022)

จากการเปรียบเทียบเนื้อกระดาษที่ผ่านการพัฒนาคุณลักษณะทางกายภาพด้วยการเสริมสารประสาน (a) กระดาษฟางข้าว (b) กระดาษฟางข้าวที่ใช้ฟางข้าวผ่านเครื่องย่อยฟางข้าวอัตโนมัติ (c) กระดาษฟางข้าวที่ใช้ฟางข้าวผ่านเครื่องย่อยฟางข้าวอัตโนมัติ + แป้งข้าวเหนียว (6%) (d) กระดาษฟางข้าวที่ใช้ฟางข้าวผ่านเครื่องย่อยฟางข้าวอัตโนมัติ + แป้งมัน (6%) (e) กระดาษฟางข้าวที่ใช้ฟางข้าวผ่านเครื่องย่อยฟางข้าวอัตโนมัติ + แป้งข้าวเจ้า (6%) แสดงรายละเอียดในรูปที่ 1

6.2 ผลการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วม

6.2.1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบ เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวแบบมีส่วนร่วม ด้วยการวิเคราะห์ (SWOT Analysis) โดยกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ดังนี้

1) จุดเด่น (Strengths) 1) กลุ่มมีทักษะ ความรู้ ความเชี่ยวชาญ และมีเครือข่าย 2) ใช้วัตถุดิบในพื้นที่ในชุมชนมีต้นทุนการผลิต 3) สมาชิกมีความพร้อมในการทำงาน 4) สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือมีเพียงพอ 5) เป็นงานฝีมือ



Figure 1 การเปรียบเทียบเนื้อกระดาษจากฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการประสาน

Source: Withatanang et al (2022)

2) จุดอ่อน (Weaknesses) 1) การออกแบบยังไม่หลากหลายเนื่องจากยังขาดทักษะในกระบวนการคิด 2) ผลิตภัณฑ์ยังไม่มีตลาดรองรับ วัตถุดิบมีลักษณะเฉพาะต่อการใช้งาน 3) สมาชิกที่เป็นผู้ผลิตหลายท่านสูงวัย และมีภารกิจทางครอบครัว บางครั้งจึงไม่สามารถเข้าร่วมปฏิบัติงานกับทางกลุ่มได้เต็มที่

3) โอกาส (Opportunities) 1) เป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ 2) เป็นงานทำด้วยมือเหมาะกับกลุ่มรักธรรมชาติ 3) ผลิตภัณฑ์ย่อยสลายได้ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4) อุปสรรค (Threats) 1) เป็นการทำด้วยมือ ต้องใช้เวลาในการผลิต 2) ผลิตภัณฑ์ยังไม่มีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับ 3) ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานที่สั้น ไม่แข็งแรง คงทน มีข้อจำกัดในการนำไปใช้

6.2.2 ผลการวิเคราะห์ ด้วยเทคนิค Business Model Canvas (BMC) ด้วยกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) 9 ด้าน ดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมาย (Customer Segments) คือ ประชาชนในพื้นที่ ตำบลกระแซง อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี สำหรับพิธีการงานปณิก ในการบรรจุภัณฑ์ใส่ของที่ระลึก และใส่อาหารว่างในงานพิธี เนื่องจากกลุ่มมีต้นทุนในการผลิตดอกไม้จันทน์ และดอกไม้ประดิษฐ์จากกระดาษฟางข้าว โดยมีกลุ่มผู้บริโภคเดิมอยู่ภายในพื้นที่ จึงง่ายต่อการเสนอเพื่อจัดจำหน่าย และประชาสัมพันธ์

2) การนำเสนอคุณค่า (Value Propositions) เป็นผลิตภัณฑ์จากวัสดุที่ย่อยสลายได้ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ราคาที่เหมาะสม และผลิตขึ้นเองภายในชุมชน

3) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channels) ผ่านหน้าร้านแบบตรง ช่องทางออนไลน์ สร้างตัวแทนจำหน่าย และการบอกต่อ เน้นกลุ่มผู้บริโภคในชุมชน พื้นที่ใกล้เคียง และร้านค้าในพื้นที่ใกล้เคียงที่ขายผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับงานปณิก

4) การสร้างความสำคัญกับลูกค้า (Customer Relationships) มีความเป็นกันเองต่อลูกค้า และชุมชนในพื้นที่ การเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน ที่สำคัญประกอบพิธีการในงานปณิก หน่วยงานรัฐในพื้นที่

5) กิจกรรมหลัก (Key Activities) คือ การแปรรูปฟางข้าวให้เป็นวัตถุดิบกระดาษ เพื่อมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ ดอกไม้จันทน์ และถุงกระดาษในการใส่อาหารว่าง สำหรับในงานปณิก

6) ทรัพยากรหลัก (Key Resources) คือ วัตถุดิบหลักที่ปลอดภัย เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต นำมาประกอบในการบริหารจัดการ และแรงงานที่ความชำนาญในการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาเพื่อส่งมอบไปสู่ลูกค้า

7) พันธมิตรทางธุรกิจ (Key Partners) ประกอบด้วยกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ ตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในการหาลูกค้า ประชาชนในพื้นที่ชุมชน และใกล้เคียง ร้านจำหน่ายสินค้าส่งผลกระทบต่อในพิธีการศาสนา หน่วยงานราชการในพื้นที่ใกล้เคียง

8) โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure) สถานที่ผลิต เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าสาธารณูปโภค และค่าตัวแทนจำหน่าย 9) รายได้หลัก (Revenue Streams) การสร้างผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว เป็นดอกไม้ประดิษฐ์ดอกไม้จันทน์ และถุงบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่อาหารว่างสำหรับในงานฌาปนกิจ

ผลจากกระบวนการร่วมกับชุมชน ประกอบด้วย ตัดสินใจ (Decision Making) การดำเนินงาน (Implementation) การรับผลประโยชน์ (Benefits) การประเมินผล (Evaluation) ได้แนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าวให้มีประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสม ความคงทน ง่ายในการผลิต และรักษาสิ่งแวดล้อม โดยใช้กรอบเทคนิคการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ คือ 1) สรุปรูปแบบ 2) เลือกเสนอความคิดเห็นที่ดีที่สุด 3) เขียนแบบเพื่อการผลิต 4) สร้างหุ่นจำลอง 5) ประเมินการออกแบบ ได้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ และถุงใส่อาหาร รูปแบบที่ 1 มีขนาด กว้าง 25 เซนติเมตร สูง 25 เซนติเมตร หนา 8 เซนติเมตร และรูปแบบที่ 2 มีขนาด กว้าง 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร หนา 8 เซนติเมตร ในการออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับกระบวนการแปรรูปของขนาดกระดาษใน 1 แผ่น เท่ากับ A2 ที่มีขนาดกว้าง 4.20 เซนติเมตร ยาว 5.94 เซนติเมตร โดยมีความเหมาะสมกับการผลิตชิ้นงาน 1 แผ่น เท่ากับ 1 ชิ้นงาน

3. ผลการทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าวที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ โดยการทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์ การทดสอบการรับน้ำหนักของหิ้วด้วยเครื่องมือทดสอบ Universal testing machine (Instron model 68TM-30) ที่อัตราเร็วในการดึง 500 มิลลิเมตรต่อนาที สภาวะอุณหภูมิ 27 ± 1 °C ความชื้น 65 ± 2 %

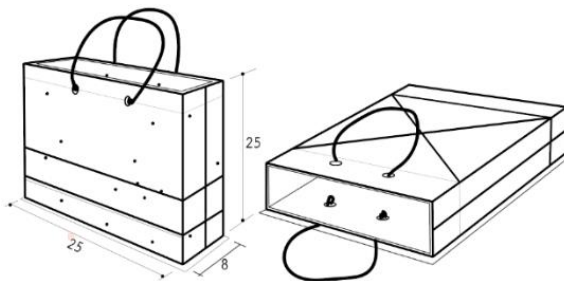


Figure 2 การออกแบบแบบร่างผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าว แบบร่าง 1

Source: Withatanang et al (2022)

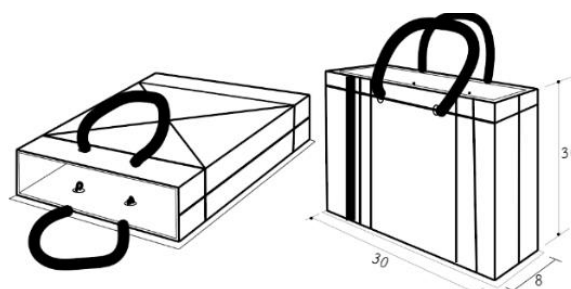


Figure 3 การออกแบบแบบร่างผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าว แบบร่าง 2

Source: Withatanang et al (2022)

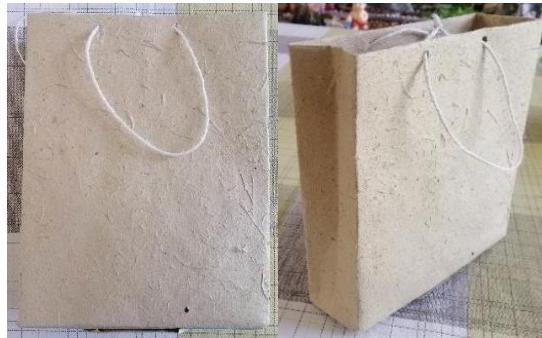


Figure 4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าว จากแบบร่าง 1

Source: Withatanang et al (2022)



Figure 5 ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระดาษฟางข้าว จากแบบร่าง 2

Source: Withatanang et al (2022)

Table 2 ผลการทดสอบด้านการรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	การรับน้ำหนักของหิ้ว (Kgf)
ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1	6.77
ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2	13.1

Source: Withatanang et al (2022)

จากตารางที่ 2 เมื่อทดสอบการรับน้ำหนักด้วยเครื่องมือทดสอบ (Universal testing machine) ได้พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ 2 มีความสามารถในการรับน้ำหนักของหิ้วได้ 13.1 กิโลกรัมแรง ซึ่งมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ 1 ที่ 6.77 กิโลกรัมแรง ถึง 1.94 เท่า ดังนั้นในทางปฏิบัติแล้ว ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 จึงสามารถที่จะรับน้ำหนักของการหิ้วได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม ในขณะที่รูปแบบที่ 1 สามารถรองรับน้ำหนักการหิ้วได้ไม่เกิน 0.5 กิโลกรัม แต่ถ้านำมาใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ขนมหรืออาหารว่างที่มีทั้งเครื่องดื่มประเภทกล่องขนาด 200 มิลลิลิตร ขนมขบเคี้ยว หรือขนมปัง ซึ่งมีน้ำหนักรวมไม่เกิน 500 กรัม จึงสามารถรองรับน้ำหนักได้ด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้ง 2 รูปแบบ แต่ ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความได้เปรียบถ้ามีการนำมาบรรจุอาหารหรือสิ่งของเพิ่มเติม ที่มีน้ำหนักรวมกันไม่เกิน 1 กิโลกรัม



Figure 6 การทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว รูปแบบที่ 1

Source: Withatanang et al (2022)



Figure 7 การทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์จากกระดาษฟางข้าว รูปแบบที่ 2

Source: Withatanang et al (2022)

7. การสรุปผลและการอภิปรายผล (Conclusion and Discussion)

7.1 การสรุปผล

การพัฒนากระดาษฟางข้าวให้มีคุณลักษณะทางกายภาพ เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีการเพิ่มสารประสานทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว เพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ดีในด้านกายภาพด้านน้ำหนักและด้านความหนา ตลอดจนด้านความแข็งแรงของการรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ โดยกระดาษที่พัฒนาแสดงค่าน้ำหนักกระดาษเพิ่มขึ้นสอดคล้องกลับความหนาของกระดาษ และแสดงค่าที่สูงกว่ากระดาษฟางข้าวแบบปกติ โดยน้ำหนักกระดาษ (Grammage) และความหนา (Thickness) ที่เพิ่มสูงกว่ากระดาษชนิดอื่นคือ กระดาษฟางข้าวผสมแป้งมัน ที่ได้ค่าออกมาคือ 182.31 กรัมต่อตารางเมตร และ 564.2 ไมโครเมตร ตามลำดับ สำหรับด้านความหนาแน่นปรากฏ (Appearance density) ของกระดาษฟางข้าวทั้งหมด กระดาษฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้ามีความหนาแน่นปรากฏมากที่สุด คือค่าของกระดาษฟางข้าวแบบปกติ กระดาษฟางข้าวผสมแป้งข้าวเหนียว กระดาษฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้า และ กระดาษฟางข้าวผสมแป้งมัน ได้แก่ 313.52, 314.08, 360.35 และ 323.53 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งกระดาษฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้ามีความหนาแน่นปรากฏมากที่สุด โดยที่กระดาษฟางข้าวแบบปกติมีความหนาแน่นปรากฏน้อยที่สุด ในลักษณะด้านความสว่าง (ISO brightness) ปรากฏว่ากระดาษที่ผสมด้วยแป้งเหนียวแสดงค่าที่สูงที่สุด รองลงมาคือกระดาษที่ผสมด้วยแป้งข้าวเจ้า โดยค่าที่ปรากฏคือ กระดาษฟางข้าวแบบปกติ และกระดาษที่เพิ่มสารประสานทั้ง 3 ชนิด แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งมัน ได้ผลคือ 40.9, 49.0, 45.6, และ 41.6% ตามลำดับ จากผลโดยรวม

ที่แตกต่างระหว่างกระดาศฟางข้าวปกติ และกระดาศฟางข้าวที่มีเติมสารประสานโดยเฉพาะในด้านความหนาและน้ำหนักของกระดาศที่มีการเพิ่มสารประสาน คือ แป้งมัน และแป้งข้าวเหนียว ทำให้กระดาศมีลักษณะที่ยังไม่เหมาะต่อการนำไปพับหรืออเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ด้วยความที่กระดาศฟางข้าวผสมแป้งข้าวเจ้ามีความหนาแน่นปรากฏสูงที่สุดอีกทั้งยังมีน้ำหนักที่เบากว่าการใช้แป้งชนิดอื่นๆ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเห็นว่าการนำกระดาศฟางข้าวที่ใช้แป้งข้าวเจ้า (6%) เป็นสารประสานโดยมีลักษณะที่ดีกว่ากระดาศฟางข้าวแบบปกติในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นความสามารถที่จะนำมาพับหรือหักงอ นำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์และถุงกระดาศให้กับชุมชน ซึ่งในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ได้ใช้กระบวนการวิเคราะห์กลุ่มผู้ผลิตโดยใช้เครื่องมือเชิงกลยุทธ์ (SWOT Analysis) จุดเด่น และโอกาสที่สำคัญ พบว่า กลุ่มผู้ผลิตมีทักษะความรู้ความเชี่ยวชาญ มีเครือข่ายในการดำเนินงาน โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในพื้นที่จึงมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ ผลรูปแบบการจำลองแผนธุรกิจ (Business Model Canvas) พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่จะต้องออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่เพื่อเสนอให้กับผู้บริโภค สิ่งสำคัญหลัก คือ กลุ่มเป้าหมาย เพื่อการนำไปใช้และจำหน่ายจริง จึงได้รูปแบบเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ใส่ของที่ระลึก และผลิตภัณฑ์ถุงสำหรับใส่อาหารว่างเพื่อสำหรับงานพิธีการตามปกติ เนื่องจากกลุ่มมีต้นทุนในการผลิตดอกไม้จันทน์ และดอกไม้ประดิษฐ์จากกระดาศฟางข้าวเป็นทุนเดิม และมีกลุ่มผู้บริโภคเดิมที่อยู่ภายในพื้นที่ จึงง่ายต่อการเสนอเพื่อจัดจำหน่าย และประชาสัมพันธ์ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่ ไปทดสอบคุณสมบัติการรับน้ำหนัก ได้ผลว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 มีความสามารถในการรับน้ำหนักได้ที่ 13.1 กิโลกรัมแรง สามารถที่จะรับน้ำหนักของการหิ้วได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีความสามารถในการรับน้ำหนักได้ที่ 6.77 กิโลกรัมแรง สามารถรองรับน้ำหนักการหิ้วได้ไม่ควรเกิน 0.5 กิโลกรัม สามารถนำไปใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารว่าง เช่น ขนม อาหารว่างและเครื่องดื่มประเภทกล่องขนาด 200 มิลลิลิตร ซึ่งมีน้ำหนักรวมไม่เกิน 500 กรัม จึงสามารถรองรับน้ำได้ด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบ

7.2 การอภิปรายผล

การพัฒนาคุณสมบัติลักษณะทางกายภาพของกระดาศเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนจากเดิม คือ กระดาศที่ใช้เยื่อฟางข้าวเป็นวัสดุที่ได้เยื่อฟางข้าวที่ยังไม่ได้มีการปรับปรุงสภาพด้วยสารประสาน ลักษณะเนื้อของกระดาศมีความหยาบ มีรอยพับที่แตกและฉีกขาดง่าย แต่กระดาศฟางข้าวที่มีการใช้สารประสานทำให้มีลักษณะของสีมีความสว่างมากขึ้น โดยเฉพาะกระดาศที่ผสมด้วยแป้งข้าวเหนียว (6%) แสดงลักษณะปรากฏจากการมองด้วยตาเปล่าที่ออกไปทางสีเขียวมากกว่ากระดาศอื่น แต่ในลักษณะสีเหลืองซึ่งเป็นลักษณะสีพื้นฐานของฟางข้าว นั้นกระดาศฟางข้าวที่ผสมด้วยแป้งมัน (6%) แสดงลักษณะสีเหลืองได้มากกว่ากระดาศอื่น ซึ่งกระดาศแสดงลักษณะสีขาวเหลืองมีความสว่างของกระดาศที่ผสมด้วยแป้งข้าวเจ้า (6%) และกระดาศที่ผสมด้วยแป้งข้าวเหนียว (6%) ให้ค่าที่สูงกว่ากระดาศลักษณะอื่น จึงเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้เป็นกระดาศที่ใช้สำหรับวาดภาพได้ คุณลักษณะด้านกายภาพได้ผลว่ากระดาศฟางข้าวที่มีการเพิ่มสารประสานทั้ง 3 ชนิด ให้ผลที่แตกต่างกับกระดาศฟางข้าวปกติ โดยมีค่าคุณลักษณะทั้งดีกว่าและด้อยกว่า ทั้งด้านความหนาและน้ำหนักที่มากกว่ากระดาศฟางข้าวธรรมดา แต่โดยคุณลักษณะโดยรวมที่แสดงให้เห็นว่ากระดาศฟางข้าวที่ใช้สารประสานเป็นแป้งข้าวเจ้ามีลักษณะที่ดีกว่ากระดาศฟางข้าวธรรมดาในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นความสามารถที่จะนำมาพับหรือหักงอ นำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนต่อไป โดยเมื่อเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ผลของค่าความสว่างที่สูงกว่าของ (Sampoompuang, Sothornvit, & Kongtud, 2006) ที่ศึกษาการเตรียมเยื่อฟางข้าวเพื่อมาผลิตกระดาศแบบพื้นบ้านโดยเพิ่มระดับความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 20% พบว่ากระดาศฟางข้าวให้ค่าความขาวสว่าง 32.45%

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงเปรียบได้กับผู้ประกอบการเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์จำหน่ายให้เหมาะกับตลาดและผู้บริโภค จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการวิเคราะห์ ในการสร้างต้นแบบของธุรกิจ สอดคล้องกับ (Manowan, 2017) การสร้างต้นแบบของธุรกิจให้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องมีความเข้าใจแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการสร้างต้นแบบธุรกิจให้มีประสิทธิภาพสามารถใช้ในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืน ต้นแบบธุรกิจเปรียบเสมือนเครื่องมือในการสำรวจประเมินและตรวจสอบ ว่ากิจการของเรามีแนวทางในการทำธุรกิจอย่างไร ซึ่งสามารถตอบคำถามที่สำคัญว่า ทำอะไร ทำอย่างไร ขายให้ใคร และคุ้มหรือไม่ มาวิเคราะห์การตลาด ซึ่งในการสร้างผลิตภัณฑ์ในชุมชน ส่วนมากจะไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจาก ทางกลุ่มมีทักษะและความสามารถในการผลิตแต่ขาดทักษะในการวิเคราะห์การตลาดที่จะส่งต่อ สอดคล้องกับ (Namwat & Janapiraganit, 2023) กล่าวคือ ปัญหาส่วนใหญ่ของการประกอบธุรกิจผลิตภัณฑ์ชุมชน คือ ขาดทักษะการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เข้ากับยุคสมัยและความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน ตลอดจนขาดแผนการตลาดที่จะช่วยส่งเสริมการดำเนินงานและเพิ่มขีดความสามารถของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยเฉพาะกลยุทธ์ด้านการดำเนินงานและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาด สอดคล้องกับ (Kosapan & Kirdin, 2022) ได้กล่าวว่า โอกาสทางธุรกิจของผู้ประกอบการชุมชน ควรมีการสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ สร้างคุณค่าให้กับผู้บริโภค พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมทั้งหากลุ่มตลาดเป้าหมาย และช่องทางการตลาดในการกระจายสินค้าให้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมาย ในต้นทุนที่ต่ำ ควรมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการระบบการทำงาน รวมถึงระบบสารสนเทศ และด้านการสร้างเครือข่ายธุรกิจ ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านการนำความรู้สมัยใหม่ทั้งด้านการตลาด การผลิต และการบริหารจัดการมาประยุกต์ใช้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชน โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถพึ่งพาตนเอง และใช้ทรัพยากรภายในชุมชนให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การวิจัยเรื่องการบูรณาการการพัฒนากระดาศฟางข้าวสู่นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชุมชน เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วม โดยมีเป้าหมายในการแก้ปัญหาด้านวัตถุดิบ การผลิต และการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ มีการดำเนินงานที่สำคัญ ประกอบด้วย 1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Decision Making) คือ การกำหนดความต้องการ และการจัดลำดับความสำคัญ ซึ่ง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องการสร้างคุณภาพของวัสดุจากฟางข้าวให้มีคุณสมบัติให้มีความแข็งแรง และคงทนยิ่งขึ้น เพื่อต่อยอดไปสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ ต่อจากนั้นก็ดำเนินการวางแผน และการตัดสินใจในช่วงการปฏิบัติงานที่นำไปสู่การวิเคราะห์ และแนวทางการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน (Implementation) ได้รับการช่วยเหลือด้านทรัพยากร คือ กระดาศฟางข้าวที่นำมาแปรรูป การสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะสารประสาน ได้แก่ แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว ในการดำเนินงาน และการประสานงาน เพื่อให้กระดาศมีคุณสมบัติตรงกับความต้องการของชุมชน และมีการกำหนดแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ร่วมกัน โดยสรุป คือ ผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีประโยชน์ ใช้สอย มีความสะดวกสบาย ความคงทน และที่สำคัญต้องง่ายในการผลิต ที่สามารถสร้างผลงานด้วยตัวเองได้ กระบวนการต้องไม่ซับซ้อน 3) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ (Benefits) ผลวิจัยในครั้งนี้ให้ประโยชน์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ คือ ภายในกลุ่มวิสาหกิจได้เรียนรู้กระบวนการในการแปรรูปกระดาศฟางข้าว ด้านคุณลักษณะด้านกายภาพ และเพิ่มความแข็งแรงของกระดาศให้มากขึ้น โดยมีการเพิ่มสารประสานมีความสามารถที่จะต้านทานการฉีกขาด ด้านทานแรงดึงขาด ด้านแรงดันทะลุ ซึ่งสมบัติเหล่านี้บอกถึงความแข็งแรงของกระดาศ อีกทั้งยังมีแรงยึดเหนี่ยวภายในที่เหนียวแน่นโดยผ่านการทดสอบ สามารถต่อยอดให้ถึงผลที่เกิดขึ้นในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ กลุ่มวิสาหกิจยังได้เรียนรู้ถึง การวิเคราะห์ แบบจำลองธุรกิจ (SWOT Analysis) จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค และวิเคราะห์ (Business Model) เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจ ก่อนการออกแบบ เพื่อให้ทราบถึงกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ที่ได้รับประโยชน์จากสินค้า ช่องทางการตลาด หรือการสร้างรายได้ และผลกำไร 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Evaluation) ผลจากการวิจัย

ได้เพิ่มแนวทางในการสร้างผลิตภัณฑ์เสริมจากเดิมที่มีดอกไม้จันทน์เพียงอย่างเดียว คือ ผลิตภัณฑ์ประเภทบรรจุภัณฑ์ และถุงใส่อาหารว่างในงานพิธีการณานัก ที่สามารถสร้างผลงานด้วยตัวเองได้ โดยเน้นกลุ่มผู้บริโภคเดิม รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น มีความสะดวกสบายเหมาะสม มีความคงทนแข็งแรง รักษาสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญ คือ มีกระบวนการผลิตที่ง่าย สามารถผลิตภายในชุมชนได้ด้วยตนเอง ทำให้ลดต้นทุนในการผลิตอีกด้วย โดยสอดคล้องกับ (Pongkittiwiboon & Toadithave, 2023) ได้กล่าวว่า ผลที่เกิดจากการดำเนินโครงการ คือการเกิดธุรกิจชุมชน โดยประโยชน์ของการมีกลุ่ม คือการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ของสมาชิกในกลุ่ม ตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ ตั้งแต่กระบวนการผลิต แปรรูปและการจัดจำหน่าย ต่างมีรูปแบบการบริหารจัดการที่หลากหลาย เหมาะสมกับบริบทและสอดคล้องกับพฤติกรรม และวิถีชีวิตของสมาชิกในชุมชน

8. ข้อเสนอแนะงานวิจัย (Research Suggestion)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำผลการวิจัยไปขยายผลโดยคณะผู้วิจัย ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรหรือผู้ที่สนใจในพื้นที่และใกล้เคียง เพื่อประยุกต์การแปรรูป และผลิตผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์ได้ในท้องถิ่นหรือชุมชนของตนเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวัดวัสดุเหลือใช้ทางด้านการเกษตรที่มีโครงสร้างของเส้นใยเซลลูโลสมาประยุกต์ผสมผสานเพื่อให้เกิดลักษณะกระดาษที่หลากหลายต่อการนำไปใช้ประโยชน์
2. ควรศึกษากระบวนการผลิต การแปรรูปใหม่ ๆ และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มาช่วยการทำงานให้มีความรวดเร็ว และประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการเตรียมเยื่อฟางข้าวที่ลดการใช้สารเคมี

9. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ปีงบประมาณ 2565 ที่อนุมัติทุนสนับสนุนงานวิจัย และขอขอบพระคุณสมาชิกวิสาหกิจชุมชนผลิตกระดาษฟางข้าว ตำบลกระเซิง อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยสถานที่ และเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงานแบบบูรณาการโดยอาศัยกลไกการวิจัย และพัฒนาแบบมีส่วนร่วม

10. เอกสารการอ้างอิง (References)

- Donchai, K. (2022). Development of a dust filter PM2.5 version 4 of Chiangrai Technical College. *Vocational Education Innovation and Research Journal*, 6(2), 11-22. [in Thai]
- Kosapan, P. Asa, S. & Kirdin, P. (2022). The Public Relations Media Application to Promote Mats With Amented Reality Technology is to Leverage The Potential Of Ban Nong Om Mat Weaving Career Development Group In Ubon Ratchathani Province. *Academic Journal Uttaradit Rajabhat University*, 17(2), 113-132. [in Thai]
- Mahamongkalo, E.(2017). Rice Straw: Value Of Thai Far. *Journal of Buddhist Studies Vanam Dongrak*, 4(2), 116-127. [in Thai]
- Manowan, D. (2017). How to Design a Successful Business Model. *Christian University of Thailand Journal*, 23(4), 655-667. [in Thai]

- MetkarunJit, M.(2010). *Participatory Approach to Educational Management: The People Local Administrative Organizations, and Government Agencies*. (7th ed.). Bangkok: Bookpoint. Publisher. [in Thai]
- Namwat, T. & Janapiraganit, T. (2023). The Development of Product and Marketing Strategy of The Water Hyacinth Basketry Community Enterprise in Thoeng District, Chiang Rai Province. *Journal of Management Science Pibulsongkram Rajabhat University*, 5(2), 95-112. [in Thai]
- Nortoualee, L. (2021). *Increasing The Value Of Rice Straw By Producing Packaging Paper*. [Master's Thesis, Maejo University]. [in Thai]
- Pongkittiwiboon, S. & Toadithave, T. (2023). Management of Community-Based Research Project in Upgrading the Grassroot Economy by Strengthening Communities and Reducing Inequality in the Central Region. *Rajabhat Rambhai Barni Research Journal*, 17(2), 142-152. [in Thai]
- Sampoompuang, C., Sothornvit, R. & Kongtud, W. (2006). *Process development of traditional rice straw paper*. Proceedings of The 4th Annual Conference 2006 of Kasetsart Agricultural and Agro-Industrial Product Improvement Institute, Kasetsart University.
https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/KPS/search_detail/result/353674. [in Thai]
- Sangayotin, T. (2017). Success Factors of Community Enterprise Operations. *Journal of Graduate School of Commerce-Burapha Review*, 12(2), 11-25. [in Thai]
- Sonhom, V. Taravet, V. Srimuangmai, J. Arbsuwan, W. & Ngaoprai, P. (2022). Product development of tray with pedestal from rice straw paper. *Journal of Fine Arts Research and Applied Arts*, 9 (1), 100-110. [in Thai]