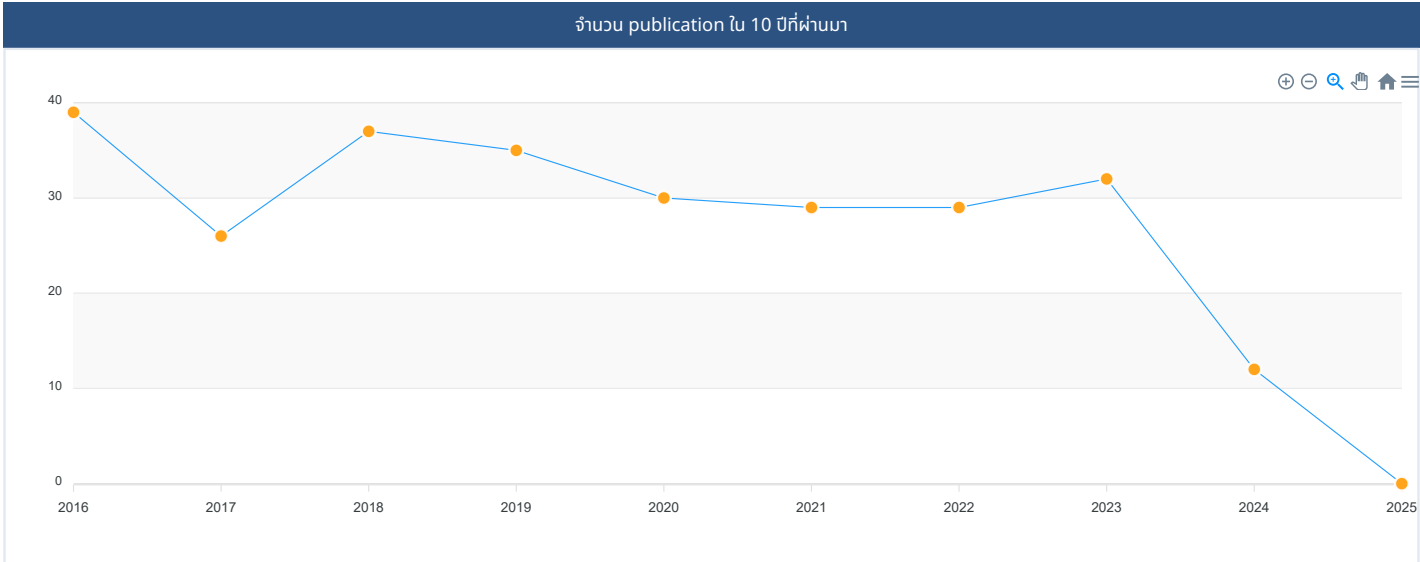


Name (English):	VRU Research and Development Journal Science and Technology						
Name (Local):	วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						
Status:	Active						
Editor-in-Chief:	ดร.ศิริวรรณ พลเศษ						
Abbreviation (English):	-						
Abbreviation (Local):	-						
pISSN:	-						
eISSN:	3027-7353						
Issues/Year:	3						
Address:	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม. 48 ปทุม.ประตูน้ำพระอินทร์ ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180						
Website:	https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal						
Email:	rdi_journalsci@vru.ac.th						
Publisher (English):	Research and Development Institute, Valaya Alongkorn Rajabhat University Royal patronage						
Publisher (Local):	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์						
TCI Tier:	1						
Subject Cluster:	Social Sciences						
Subject Area:	Agricultural and Biological Sciences Computer Science Health Professions						
Sub-Subject Area:	-						
Note:	- Formerly known as pISSN: 1905-2529, วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ VRU Research and Development Journal - Formerly known as pISSN: 2351-0366 - An online-only Journal Since Vol.19 No.1 (2024)						
TCI Tier History:	<table><tr><td>Tier 1:</td><td>From 01 Jan 2025 to 31 Dec 2029</td></tr><tr><td>Tier 1:</td><td>From 01 Jan 2022 to 31 Dec 2024</td></tr><tr><td>Tier 2:</td><td>From 01 Jan 2020 to 31 Dec 2024</td></tr></table> Show More	Tier 1:	From 01 Jan 2025 to 31 Dec 2029	Tier 1:	From 01 Jan 2022 to 31 Dec 2024	Tier 2:	From 01 Jan 2020 to 31 Dec 2024
Tier 1:	From 01 Jan 2025 to 31 Dec 2029						
Tier 1:	From 01 Jan 2022 to 31 Dec 2024						
Tier 2:	From 01 Jan 2020 to 31 Dec 2024						



การศึกษาการพัฒนากระดาดจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตรสู่การพัฒนาบรรจุภัณฑ์
กรณีศึกษา: กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์

กฤษณา เกตุคำ^{1*} ขนิรัตน์ ผึ้งบรรหาร² นิรุต ชันทร³ การ์นต์ ผึ้งบรรหาร⁴ ธเนศ เรืองเดช⁵

Received : July 1, 2024

Revised : January 28, 2025

Accepted : March 30, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการพัฒนาแผ่นกระดาดจากจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร 2) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาดจากจากข้าวและตะไคร้ 3) เพื่อพัฒนาออกแบบการทำกระดาดจากข้าวและตะไคร้ เป็นบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีโจทย์จากชุมชนด้านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จากเดิมที่กลุ่มวิสาหกิจแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักจากการนำผลผลิตที่ล้นตลาดมาจำหน่ายบรรจุลงถุงพลาสติก คณะผู้วิจัยสนใจนำเศษตะไคร้และข้าวจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนาที่เหลือทิ้งจำนวนมาก นำมาล้างทำความสะอาด ต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ต่อปริมาตร ทำเยื่อและขึ้นรูปเป็นแผ่นกระดาดใช้เยื่อ 700 กรัมต่อแผ่น ทั้งหมด 7 สูตร (3:0:0, 0:3:0, 0:0:3, 1.5:1.5:0, 1.5:0:1.5, 0:1.5:1.5 และ 1:1:1) ได้แก่ ส่วนของต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้ ตามลำดับ นำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาด พบว่าสูตรที่มีสัดส่วนของลำต้นข้าวและใบข้าว (1.5:1.5:0) ให้คุณสมบัติที่ดีที่สุด โดยมีน้ำหนักมาตรฐานของกระดาดเท่ากับ 201.13 กรัมต่อตารางเมตร ความชื้น 6.93% การดูดซับน้ำ 304.64 กรัมต่อตารางเมตร และดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาดสูงสุด 33.17 นิวตันเมตรต่อตารางเมตร จากคุณสมบัติที่ได้นี้จึงนำกระดาดมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ได้ 6 แบบ และผู้เชี่ยวชาญเลือกแบบที่ 2 เพราะสะดวกในการถือ สามารถเห็นตัวผลิตภัณฑ์ข้างในและผลิจจริง บรรจุภัณฑ์ที่สร้างจากกระดาดข้าวและตะไคร้มีความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างสูงสุดที่ค่าเฉลี่ย 4.70 ± 0.48

คำสำคัญ: กระดาดข้าวและตะไคร้ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ บ้านน้ำคำพัฒนา
เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

¹ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: krisana.ket@pcru.ac.th

² อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: Chanirat.phu@pcru.ac.th

³ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: nirut.khan@pcru.ac.th

⁴ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาการจัดการการเกษตรสมัยใหม่ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: karun.phu@pcru.ac.th

⁵ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: pannering1234@gmail.com

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: krisana.ket@pcru.ac.th

**AN EXPLORATORY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF PAPER FROM AGRICULTURAL
BY-PRODUCTS OF GALANGAL AND LEMONGRASS FOR SUSTAINABLE PACKAGING:
A CASE STUDY OF BAN NAM KHAM PHATTHANA COMMUNITY ENTERPRISE,
PHETCHABUN PROVINCE**

Krisana Ketkham^{1*} Chanirat Phungbunhan² Nirut Khantaree³
Karun Phungbunhan⁴ Thanet Ruangdech⁵

Abstract

This research aimed to 1) study the development of paper sheets from agricultural waste of galangal and lemongrass, 2) investigate the physical properties of the paper made from galangal and lemongrass, and 3) develop and design paper-based packaging for the Ban Nam Kham Phatthana Community Enterprise Group in Phetchabun Province. The research addressed the community's need for packaging development, transitioning from using plastic bags for surplus vegetable products to more sustainable packaging solutions. Agricultural waste from galangal and lemongrass from the community enterprise was cleaned, boiled with 5% sodium hydroxide by weight to volume, pulped, and molded into sheets weighing 700 grams each. Seven paper formulations were prepared, including ratios of galangal stems, galangal leaves, and lemongrass leaves as follows: (3:0:0, 0:3:0, 0:0:3, 1.5:1.5:0, 1.5:0:1.5, 0:1.5:1.5, and 1:1:1). The physical properties of the paper were tested, and the formulation with galangal stem and galangal leaf in the ratio of 1.5:1.5:0 showed the best characteristics, with a standard paper weight of 201.13 g/m², moisture content of 6.93%, water absorption of 304.64 g/m², and the highest tear resistance index of 33.17 Nm²/g. Based on these properties, six types of packaging were designed, with experts selecting the second design as it was the most convenient to carry, allowed visibility of the product inside, and could be effectively produced. The galangal and lemongrass paper-based packaging received the highest satisfaction rating from the sample group, with an average score of 4.70±0.48.

Keywords: Galangal and lemongrass paper, Packaging development, Phetchabun Province, Ban Nam Kham Phatthana, Agricultural waste

¹ Lecturer of Home Economics, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, e-mail: krisana.ket@pcru.ac.th

² Lecturer of Home Economics, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, e-mail: Chanirat.phu@pcru.ac.th

³ Lecturer of Home Economics, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, e-mail: nirut.khan@pcru.ac.th

⁴ Lecturer of Modern agricultural management, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, e-mail: karun.phu@pcru.ac.th

⁵ Lecturer of Home Economics, Faculty of Agricultural and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, e-mail: pannering1234@gmail.com

* Corresponding author, e-mail: krisana.ket@pcru.ac.th

บทนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเชิงเขาและพื้นที่ราบ ซึ่งเหมาะแก่การทำการเกษตรเนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ ส่งผลให้สามารถปลูกพืชหลากหลายชนิดได้ ทั้งพืชผัก พืชสวน พืชนา และพืชไร่ โดยมีจำนวนเกษตรกรในพื้นที่มากถึง 12,635 ราย มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 64,725 ไร่ และผลผลิตรวมต่อปีอยู่ที่ 188,865 ตัน (สำนักงานเกษตรเพชรบูรณ์, 2563) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการผลิตทางการเกษตรของจังหวัด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนาเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีความโดดเด่นในจังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มนี้เน้นการทำเกษตรอินทรีย์และเกษตรปลอดภัยเพื่อเป็นแหล่งอาหารที่ปลอดภัยสำหรับคนในพื้นที่และจัดจำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตนั้น มักมีสิ่งๆที่เรียกว่า เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเกิดจากการที่สินค้ามีขนาดหรือน้ำหนักไม่ตรงตามมาตรฐาน ทำให้สินค้าเหล่านั้นถูกจัดเกรดเป็นสินค้าตกเกรดและจำหน่ายได้ในราคาที่ต่ำ เกษตรกรในกลุ่มจึงพยายามนำสินค้าตกเกรดเหล่านั้นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น เครื่องแกง พริกป่น และข้าวคั่ว เป็นต้น แต่ยังมีเศษวัสดุเหลือใช้บางส่วน เช่น ตะไคร้และข้าว ที่ยังคงถูกทิ้งเป็นขยะ

การนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ประโยชน์เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดของเสียและเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร จากการศึกษาที่ผ่านมา พบการนำวัสดุเหลือใช้จากพืชตระกูลขิงข่ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบ เช่น การศึกษาการผลิตกระดาษจากใบตะไคร้ผสมเส้นใยพอลิแลคติกแอซิด โดยใช้กระบวนการต้มใบตะไคร้กับสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นการใช้ประโยชน์จากส่วนที่เหลือทิ้งที่มีปริมาณ 1-1.5 เท่าของผลผลิต (ศุภเอก ประมูลมาก และคณะ, 2561) นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยข่าแดง โดยสกัดเส้นใยจากลำต้นด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต แล้วนำมาปั่นผสมกับเส้นใยฝ้ายเพื่อใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งในการทอผ้าสำหรับผลิตภัณฑ์กระเป๋ (ธนาสินี อธิโชติภักดี และปิยะพร คามภิรภาพพันธ์, 2567) จากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือทิ้งของต้นข่าและตะไคร้ในการพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากมีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของเส้นใยที่เหมาะสม (เสาวณีย์ อาริฉงเจริญ และนุชดาว เตชะสมุทร, 2554) อีกทั้งส่วนของลำต้น ใบ และกาบใบที่ถูกตัดทิ้งมีความยาวประมาณ 50-80 เซนติเมตร และมีปริมาณมากพอที่จะนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์แปรรูปของเกษตรกร

จากปัญหาข้างต้น งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระดาษจากวัสดุเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ โดยครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบคุณสมบัติด้านความแข็งแรง ไปจนถึงการจัดทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ โดยมีเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป ส่งเสริมการใช้วัสดุธรรมชาติอย่างยั่งยืน ด้านเศรษฐกิจ ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรและสร้างรายได้เพิ่มให้กับชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ผ่านการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของชุมชน และด้านสังคม มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตบรรจุภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้ให้แก่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับการส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากด้วยกลไกประชารัฐในจังหวัดเพชรบูรณ์

โดยการพัฒนาจะเป็นต้นแบบให้เกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาแผ่นกระดาษจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษจากข้าวและตะไคร้
3. เพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์กระดาษจากข้าวและตะไคร้ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กระดาษจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นงานวิจัยและพัฒนาดำเนินการตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาแผ่นกระดาษจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร

ต้นข้าวและต้นตะไคร้ที่ตัดทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว เป็นวัตถุดิบที่ได้จากวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้ที่เหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยว โดยการเก็บเศษต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้ ในพื้นที่ของกลุ่มจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ มาล้างทำความสะอาดโดยน้ำเปล่า 3 ครั้ง แล้วนำต้นข้าวสด มาแยกใบกับลำต้นออกจากกัน ตัดวัตถุดิบตามความยาวของใบและลำต้น ให้มีขนาดความยาวแต่ละชิ้นประมาณ 2 นิ้ว ส่วนใบตะไคร้ตัดขนาดตามยาวประมาณ 2 นิ้ว



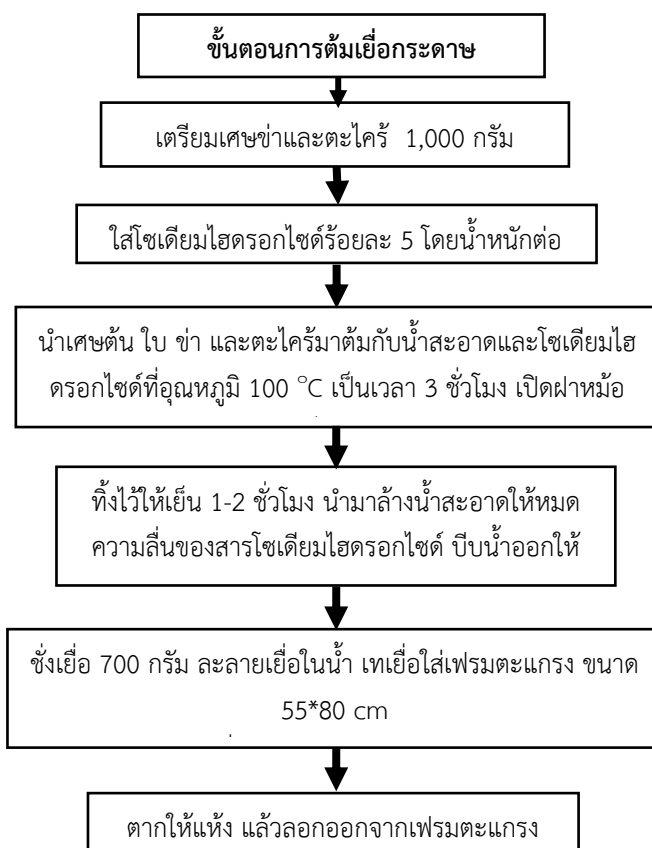
ภาพที่ 1 ตัวอย่างการเตรียมต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้

1.2 การต้มเยื่อ นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้แก่ ต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้ โดยต้มทีละทีละส่วนที่เตรียมไว้ 1000 กรัม โดยทำให้เป็นเยื่อด้วยการต้มเยื่อโดยใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ของน้ำหนักเยื่อ ต้ม 3 ชั่วโมง ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ตามวิธีการดัดแปลงมาจากของประกิจ จันทร์ศรี (2551) แล้วล้างเยื่อ จนเหลือแต่เส้นใย นำเยื่อไปตีเป็นเวลา 45 นาที แล้วล้างเยื่อ จนเหลือแต่เส้นใย สังเกตได้จากการจับแล้วไม่ลื่นมือ

1.3 การขึ้นแผ่น นำเยื่อนำเยื่อที่ได้มาขึ้นรูปกระดาษทั้งหมด 7 สูตร (ต้นข้าว:ใบข้าว:ใบตะไคร้) การสุ่มแบบสุ่มตัวอย่างแบบสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ได้แก่ สูตรที่ 1 (3:0:0) สูตรที่ 2 (0:3:0) สูตรที่ 3 (0:0:3) สูตรที่ 4 (0:1.5:1.5) สูตรที่ 5 (1.5:1.5:0) สูตรที่ 6 (1.5:0:1.5) และสูตรที่ 7 (1:1:1) น้ำหนักเยื่อสด 700 กรัม ต่อ ตะแกรงตาก ใช้ตะแกรงไนลอน 16 mesh ขนาด 55*80 เซนติเมตร ตากแดด ตามวิธีการดัดแปลงมาจากของประกิจ จันทร์ศรี (2551)

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการทดลอง 7 สูตรวัสดุ

สูตร	เยื่อต้นข้าว	เยื่อใบข้าว	เยื่อใบตะไคร้
สูตรที่ 1 (3:0:0)	✓		
สูตรที่ 2 (0:3:0)		✓	
สูตรที่ 3 (0:0:3)			✓
สูตรที่ 4 (0:1.5:1.5)		✓	✓
สูตรที่ 5 (1.5:1.5:0)	✓	✓	
สูตรที่ 6 (1.5:0:1.5)	✓		✓
สูตรที่ 7 (1:1:1)	✓	✓	✓



ภาพที่ 2 แสดงวิธีการทำกระดาษจากข้าวและตะไคร้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

2. ศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระดาษจากข้าวและตะไคร้

ศึกษาและทดสอบคุณสมบัติของกระดาษ ที่จะนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อให้เห็นถึงความแข็งแรง มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเป็นบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ น้ำหนักมาตรฐาน ทดสอบปริมาณความชื้น ทดสอบความต้านทานการดูดซับน้ำแบบคอปป์ และทดสอบด้านแรงฉีกขาด นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ รวมทั้งเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ISO 536

ทำการทดสอบโดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ และสรุปผล กระดาษที่แข็งแรงมากที่สุดเหมาะสมที่จะนำมาบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์แผ่นผักกรอบซึ่งเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูง

3. การพัฒนาออกแบบ การนำกระดาศจากข้าวและตะไคร้ เป็นบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์

ผู้วิจัยได้นำกระดาศที่มีคุณสมบัติเชิงกลดีที่สุดมาใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยมีการลงพื้นที่สำรวจความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ถึงรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ นำมาใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำกระดาศที่มีคุณสมบัติเชิงกลดีที่สุดมาใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์ จากการระดมความคิดร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้ 6 รูปแบบ เขียนแบบร่าง 2 มิติ ทั้ง 6 รูปแบบ

2) สร้างแบบประเมินการออกแบบ เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 3 ท่าน ภายใต้แนวคิดเพื่อส่งเสริมการขายใน ด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ด้านการปกป้องผลิตภัณฑ์ และด้านการส่งเสริมการขาย สรุปแบบที่เลือกมา 1 แบบ เพื่อทำบรรจุภัณฑ์จริง

3) สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีจำนวนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จำนวน 60 คน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 53 กรณีมีจำนวนประชากรแน่นอนของ Yamane (1970) โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating scale) เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่แบบร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.21 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.41 – 4.20	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.61 – 3.40	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.81 – 2.60	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.80	พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแผ่นกระดาศจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร

จากการศึกษาอัตราส่วนผสมของต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร ในการทำแผ่นกระดาศ ทั้ง 7 สูตร ซึ่งประกอบด้วยอัตราส่วนของต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้แต่ละชนิด ลักษณะทางกายภาพของแผ่นกระดาศ และภาพประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของกระดาษแต่ละสูตร มีปริมาณเยื่อสด 700 กรัม

สูตรวัสดุและอัตราส่วน	กระดาษ	ลักษณะทั่วไป
สูตรที่ 1 (3:0:0)		ผิวหยาบมาก มีสีน้ำตาลเข้ม ฉีกขาดยาก
สูตรที่ 2 (0:3:0)		ผิวหยาบ มีสีน้ำตาลอ่อน อม เขียว ฉีกขาดง่าย
สูตรที่ 3 (0:0:3)		ผิวหยาบน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน ฉีกขาดง่าย
สูตรที่ 4 (0:1.5:1.5)		ผิวหยาบน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน ฉีกขาดง่าย
สูตรที่ 5 (1.5:1.5:0)		ผิวหยาบน้อย มีสีน้ำตาลปนแดง มีความเหนียว ฉีกขาดยาก
สูตรที่ 6 (1.5:0:1.5)		ผิวหยาบ มีสีน้ำตาลอ่อน อม เขียว ฉีกขาดยาก
สูตรที่ 7 (1:1:1)		ผิวหยาบน้อย มีสีน้ำตาลอ่อน มีความเหนียว ฉีกขาดยาก

จากตารางที่ 2 พบว่าการใช้วัสดุจากต้นชำ ใบชำ และใบตะไคร้ในการทำกระดาศนั้น ให้ผลลัพธ์ที่มีลักษณะผิวและความเหนียวแตกต่างกันไป โดยสูตรที่มีส่วนผสมของต้นชำและใบชำจะมีผิวหยาบและความเหนียวมากกว่าสูตรที่มีส่วนผสมของใบตะไคร้ และลักษณะผิวของกระดาศจะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของวัสดุที่ใช้

2. ผลของสมบัติทางกายภาพของกระดาศจากชำและตะไคร้

ผลวิเคราะห์ผลจากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระดาศจากชำและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ผลจากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระดาศ

รายการ	น้ำหนัก มาตรฐาน (g/m ²)	สมบัติเชิงกล		
		ความชื้นกระดาศ (%)	ความต้านทานการ ดูดซับน้ำแบบคอบบ์ (%)	ดัชนีความต้านทาน แรงฉีกขาด(kN/m ²)
สูตรที่ 1	207.87	7.06	211.58	27.02
สูตรที่ 2	212.16	7.81	314.33	16.47
สูตรที่ 3	246.06	7.85	376.02	12.04
สูตรที่ 4	217.45	6.95	321.98	18.78
สูตรที่ 5	201.13	6.93	304.64	33.17
สูตรที่ 6	224.30	7.94	352.97	21.60
สูตรที่ 7	232.88	7.45	346.35	20.65

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการทดสอบกระดาศค่าน้ำหนักมาตรฐานของบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใยชำและตะไคร้ ตามมาตรฐาน ISO 536 ได้กำหนดน้ำหนักมาตรฐานของกระดาศบรรจุภัณฑ์ไว้ที่ 230 ± 5 g/m² ได้ทำการทดสอบน้ำหนักกระดาศบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยชำและตะไคร้ โดยผลการทดสอบ พบว่า มีความแตกต่างกันในแต่ละสูตร สำหรับสูตรที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของกระดาศอยู่ที่ 207.87 g/m² ส่วนสูตรที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ย 212.16 g/m² ในขณะที่สูตรที่ 3 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดถึง 246.06 g/m² สูตรที่ 4 มีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 217.45 g/m² สูตรที่ 5 มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุดที่ 201.13 g/m² สูตรที่ 6 มีน้ำหนักเฉลี่ย 224.30 g/m² และสูตรที่ 7 มีน้ำหนักเฉลี่ย 232.88 g/m² จากผลการทดสอบดังกล่าว พบว่า สูตรที่ 7 ซึ่งมีส่วนผสมของใบชำ ใบตะไคร้ และต้นชำ เป็นสูตรเดียวที่มีน้ำหนักตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 232.88 g/m² นอกจากนี้ สูตรที่ 3 ซึ่งมีน้ำหนักสูงสุดที่ 246.06 g/m² มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานที่ต้องการความหนาแน่นสูง ส่วนสูตรที่ 5 ซึ่งมีน้ำหนักเบาที่สุดที่ 201.13 g/m² เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการกระดาศน้ำหนักเบา ผลการทดสอบเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของน้ำหนักกระดาศบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยชำและ

ตะไคร้ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้ในงานบรรจุภัณฑ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีการเลือกใช้สูตรที่เหมาะสมตามลักษณะการใช้งานเฉพาะ

จากผลการทดสอบความชื้นของกระดาศทำบรรจุภัณฑ์จากเศษต้นชาและใยตะไคร้ที่เหลือใช้ทางการเกษตร โดยคำนวณหาค่าความชื้น(%) จากการวิเคราะห์ จากตัวอย่างกระดาศทั้ง 7 สูตร พบว่าปริมาณความชื้นของกระดาศสูตรที่ 1 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.06 % สูตรที่ 2 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.81 % สูตรที่ 3 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.85 % สูตรที่ 4 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.95 % สูตรที่ 5 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 % สูตรที่ 6 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.94 % และสูตรที่ 7 มีความชื้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.45 % ค่าความชื้นของกระดาศบรรจุภัณฑ์ทั้ง 7 สูตรอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตาม ISO 287 ซึ่งกำหนดให้ความชื้นของกระดาศไม่เกิน 10% โดยสูตรที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของใบชาและต้นชา มีความชื้นเฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 6.93% ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณภาพในการควบคุมความชื้นที่ดี มีเหมาะสำหรับการใช้งานในบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการความทนทานต่อความชื้น การใช้เส้นใยชาและตะไคร้มีความสามารถในการดูดซับและปล่อยความชื้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้กระดาศบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติที่ดีในการควบคุมความชื้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพรรณ ตุ่มทองคำ และคณะ (2562) ที่ระบุว่าเส้นใยธรรมชาติ เช่น ทะลายปาล์ม น้ำมันและปอสา มีความสามารถในการดูดซับและปล่อยความชื้นอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าเส้นใยจากพืชชนิดต่าง ๆ มีศักยภาพในการใช้เป็นวัสดุในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับความชื้นและความแข็งแรงที่ดี

จากผลการทดสอบความต้านทานการดูดซับน้ำแบบคอบบ์ของกระดาศบรรจุภัณฑ์จากชาและตะไคร้ พบว่ามีค่าการซับน้ำค่อนข้างสูง เนื่องจากกระดาศมีองค์ประกอบหลักคือเส้นใยของชาและตะไคร้ ซึ่งเส้นใยธรรมชาติจะมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเซลลูโลสมีสมบัติเฉพาะคือชอบน้ำ จึงส่งผลให้กระดาศสามารถที่จะดูดซับความชื้นได้ง่าย การต้านทานน้ำของกระดาศจึงมีประสิทธิภาพต่ำ และจากการทดสอบการความต้านทานการดูดซับน้ำแบบคอบบ์ พบว่าค่าความต้านทานการดูดซับน้ำแบบคอบบ์สูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 211.58 % สูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 314.33 % สูตรที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 376.02 % สูตรที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 321.98 % สูตรที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 304.64 % สูตรที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 352.97 % และ สูตรที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 346.35 % สามารถสรุปได้ว่าสูตรที่ 3 มีความต้านทานการดูดซับน้ำสูงสุด 376.02% ซึ่งเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความทนทานต่อน้ำ

จากผลการทดสอบความต้านทานแรงฉีกขาด เป็นการทดสอบพื้นฐานที่สุดอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพของกระดาศ ถูงและกล่องกระดาศแข็งที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติของกระดาศต่าง ๆ ซึ่งผลทดสอบความต้านทานแรงฉีกขาดกระดาศที่ทำจากชาและตะไคร้ พบว่าค่าของค่าความต้านทานแรงฉีกขาดของสูตรที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 27.02 kN/m² สูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 16.47 kN/m² สูตรที่ 3

มีค่าเฉลี่ย 12.04 kN/m^2 สูตรที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 18.78 kN/m^2 สูตรที่ 5 มีค่าเฉลี่ย 33.17 kN/m^2 สูตรที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 21.60 kN/m^2 และสูตรที่ 7 มีค่าเฉลี่ย 20.65 kN/m^2 แสดงถึงความแตกต่างในค่าความต้านทานแรงฉีกขาดระหว่างสูตรต่างๆ กระดาษสูตรที่มีสมบัติความต้านทานแรงฉีกขาดได้ดีที่สุด คือ สูตรที่ 5 ที่ทำจากใบชาและต้นชา เพราะค่าต้านทานแรงฉีกขาดที่มีค่ามากจะทนแรงฉีกขาดได้ดีกว่าสูตรอื่น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khalil et al. (2012) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษที่ผลิตจากเส้นใยพืชชนิดต่างๆ เช่น เส้นใยตะไคร้และเส้นใยสับปะรด ซึ่งพบว่าความแตกต่างของลักษณะเส้นใยทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยต่าง ๆ มีผลโดยตรงต่อความต้านทานแรงฉีกขาดของกระดาษ ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างในโครงสร้างและคุณสมบัติของเส้นใยทั้งสองชนิดนอกจากนี้ งานวิจัยของธนาสินีย์ จีระโชติภักดี และปิยะพร คามภิรภาพพันธ์ (2567) ยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้เส้นใยจากลำต้นชาแดงในการผลิตสิ่งทอ โดยการสกัดเส้นใยด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อผลิตเส้นด้ายที่สามารถนำไปทอเป็นผลิตภัณฑ์กระดาษ การใช้เส้นใยพืชในการผลิตกระดาษและสิ่งทอเป็นการนำวัสดุท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ลดการพึ่งพาวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากงานวิจัยเพื่อพัฒนากระดาษเป็นบรรจุภัณฑ์ ต้องการคุณสมบัติของกระดาษในเรื่องของความเหนียว ความแข็งแรงทนทานต่อการปกป้องสินค้า จึงเลือกใช้สูตรที่ 5 เน้นความทนทานต่อแรงฉีกขาดและความชื้นต่ำมาใช้ในการพัฒนาและออกแบบเป็นบรรจุภัณฑ์ต่อไป

3. ผลการพัฒนารูปแบบ การนำกระดาษจากชาและตะไคร้ เป็นบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางในการออกแบบ มีหลักสำคัญอยู่ 3 ส่วนคือ 1) ใช้กรอบแนวคิดด้านปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ (นวนน้อย บุญวงษ์, 2539) ปัจจัยภายนอก วัสดุและวิธีการผลิต ประโยชน์ใช้สอย และรูปทรง ปัจจัยภายนอก คือในการแข่งขันตลาด ความสามารถเข้ากันได้กับระบบสากล การควบคุมด้านความปลอดภัย การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม นำมาใช้เป็นกรอบคิดในการออกแบบ 2) คุณสมบัติทางด้านกายภาพและความแข็งแรงของกระดาษจากชาและตะไคร้ที่เหมาะสมกับการใช้งาน 3) จากการประชุมระดมความคิดของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ต้องการบรรจุภัณฑ์จากสีของธรรมชาติของวัสดุ เพื่อใช้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ผักแผ่น แบบบรรจุ 3 ของ โดยเลือกกระบวนการขึ้นรูปโดยวิธีการพับและใส่ตราสัญลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทำให้มีความแปลกใหม่ มีความน่าสนใจในตัวสินค้ามากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือเพิ่มรายได้ให้กับร้านค้าในชุมชนได้ จากนั้นผู้วิจัย ได้สร้างบรรจุภัณฑ์ Green bag สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ผักแผ่นอบกรอบและผลิตภัณฑ์อื่นของกลุ่ม จึงได้จัดทำแบบร่าง (Sketch) บรรจุภัณฑ์ 6 รูปแบบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกเพียง 1 รูปแบบ เพื่อดำเนินการสร้างบรรจุภัณฑ์ต้นแบบต่อไป ดังนี้



ภาพที่ 3 ภาพร่างบรรจุภัณฑ์ ใส่ผลิตภัณฑ์แผ่นผักกรอบ 6 แบบ

ผลการคัดเลือกรูปแบบบรรจุภัณฑ์จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ได้รับคะแนนความคิดเห็นสูงสุดที่ 4.52 รองลงมาคือ แบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 6 ซึ่งได้คะแนน 4.33 และแบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 ได้คะแนน 4.15 ในขณะที่แบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 ได้คะแนน 3.48 และแบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 5 ได้คะแนน 3.33 ตามลำดับ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกแบบร่างบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 ซึ่งได้รับคะแนนความคิดเห็นสูงสุด มาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากเป็นแบบที่ได้รับการยอมรับและมีความเป็นไปได้สูงที่สุดในการนำไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ผลของบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ



ภาพที่ 4 บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ กระดาษจากต้นและใบข้าว กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 53 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 83.02 อยู่ในช่วงอายุ 41-50 ปี และ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 33.96 ประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.58 มีรายได้อยู่ในช่วง 5,001-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 67.92 ระดับการศึกษาของกลุ่มตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 67.92

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา (n=53)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์	4.85	0.36	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.74	0.44	มากที่สุด
3. สามารถปกป้องรักษาสินค้าภายใน	4.45	0.69	มากที่สุด
4. สามารถตรวจพิจารณาสินค้าภายในบรรจุภัณฑ์	4.68	0.47	มากที่สุด
5. รูปแบบของบรรจุภัณฑ์สะดวกในการบริโภค	4.62	0.48	มากที่สุด
6. มีขนาดที่สามารถพกพาได้สะดวก	4.62	0.48	มากที่สุด
7. เปิดบริโภคและจัดเก็บส่วนที่เหลือได้สะดวก	4.57	0.50	มากที่สุด
8. มีความสะดวกในการขนส่ง	4.68	0.47	มากที่สุด
9. เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	4.91	0.29	มากที่สุด
10. ความพึงพอใจในภาพรวมของบรรจุภัณฑ์	4.91	0.29	มากที่สุด
รวม	4.70	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ โครงสร้างของบรรจุภัณฑ์มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.85 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในความทนทานและความแข็งแรงของบรรจุภัณฑ์ ความเหมาะสมในการใช้งานมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.74 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของบรรจุภัณฑ์ในการตอบสนองต่อการใช้งานในชีวิตประจำวันของผู้ใช้ได้อย่างดีเยี่ยม สามารถปกป้องรักษาสินค้าภายใน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.45 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด แสดงว่าบรรจุภัณฑ์สามารถปกป้องสินค้าได้ดี ลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหาย สามารถตรวจพิจารณาสินค้าภายในบรรจุภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.68 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดบ่งบอกว่าผู้ใช้สามารถตรวจสอบสภาพของสินค้าได้ง่าย รูปแบบของบรรจุภัณฑ์สะดวกในการบริโภค มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.62 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีขนาดที่สามารถพกพาได้สะดวก มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.62 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดสะท้อนถึงความสะดวกในการพกพาและจัดเก็บ เปิดบริโภคและจัดเก็บส่วนที่เหลือได้สะดวก มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.57 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดแสดงว่าบรรจุภัณฑ์สามารถเปิดใช้งานได้ง่ายและสามารถจัดเก็บสินค้าเหลือได้ดี มีความสะดวกในการขนส่ง มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.68 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด บ่งบอกถึงความสะดวกสบายในการขนส่งบรรจุภัณฑ์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.91 อยู่ในระดับความพึงพอใจ

มากที่สุดแสดงถึงความสำคัญของความยั่งยืนและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ และความพึงพอใจในภาพรวมของบรรจุภัณฑ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.91 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสรุปได้ว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจในบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดเป็นอย่างมาก งานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Steenis et al. (2017) ที่ศึกษาความพึงพอใจและการรับรู้ของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์ที่มีความยั่งยืน โดยพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจบรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทาน สะดวกในการใช้งาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น และงานวิจัยของซูลี กอบวิทย์วงศ์ และสราวุธ อนันตชาติ (2566) ระบุว่าบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับแบรนด์และเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภคได้

สรุป

การพัฒนาบรรจุภัณฑ์กระดาษจากข้าวและตะไคร้เหลือใช้ทางการเกษตร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์ การวิจัยเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมเศษต้นข้าวและตะไคร้จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ทำเยื่อและขึ้นรูปเป็นแผ่นกระดาษ ที่มีลักษณะผิวและความเหนียวแตกต่างกันไป สูตรที่มีสัดส่วนลำต้นข้าวและใบข้าวในอัตราส่วน 1.5:1.5:0 ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยมีน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษเท่ากับ 201.13 กรัมต่อตารางเมตร ความชื้น 6.93% การดูดซับน้ำ 304.64 กรัมต่อตารางเมตร และดัชนีความต้านทานแรงฉีกขาดสูงสุด 33.17 นิวตันเมตรต่อตารางเมตร จากคุณสมบัตินี้ นำกระดาษจากลำต้นข้าวและใบข้าวถูกนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างต้นแบบบรรจุภัณฑ์ ในรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งาน มีความแข็งแรง สวยงาม เป็น Green bag สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ผักแผ่นอบกรอบและผลิตภัณฑ์อื่นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่เหมาะสม ผลการสำรวจความพึงพอใจของสมาชิกชุมชนพบว่ามีความพึงพอใจสูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.70 นอกจากนี้ได้บรรจุภัณฑ์แล้วยังส่งผลดีต่อทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนอีกด้วย ในด้านเศรษฐกิจ การนำเศษข้าวและตะไคร้มาใช้ประโยชน์ใหม่เป็นการสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกรในชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ซึ่งไม่ต้องพึ่งพาวัตถุดิบภายนอกสำหรับการผลิตบรรจุภัณฑ์ ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มรายได้โดยตรงให้กับเกษตรกร

ด้านสังคม ช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้และทักษะใหม่ ๆ ให้กับชุมชน ทำให้สมาชิกในกลุ่มวิสาหกิจมีโอกาสเรียนรู้เทคนิคและกระบวนการแปรรูปเศษวัสดุการเกษตรไปเป็นกระดาษและบรรจุภัณฑ์ สมาชิกในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยสร้างความสามัคคีและสร้างงานในพื้นที่ ช่วยให้ชุมชนมีการรวมตัวกันอย่างเข้มแข็งมากขึ้นผ่านกระบวนการทำงานร่วมกัน ในด้านสิ่งแวดล้อม การนำเศษวัสดุจากข้าวและตะไคร้มาผลิตกระดาษแทนการทิ้งเป็นขยะช่วยลดปริมาณของเสียจากการเกษตร อีกทั้งยังช่วยลดการเผาทำลาย ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตบรรจุภัณฑ์จากเส้นใยธรรมชาติยังเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและย่อยสลายได้ ช่วยลดการใช้วัสดุสังเคราะห์และสร้างผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการสำรวจการขยายกระบวนการผลิตในครั้งต่อไป ความทนทานของบรรจุภัณฑ์ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และการผสมผสานเศษวัสดุทางการเกษตรอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของกระดาษ ควรมีการสำรวจการยอมรับในตลาดและผลกระทบทางเศรษฐกิจของบรรจุภัณฑ์ที่ยั่งยืนนี้เพื่อให้เกิดการนำไปใช้ในวงกว้าง ข้อค้นพบหลักจากการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชุมชนเกษตรอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติที่ยั่งยืนและเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กสว.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชูลี กอบวอทยาวงศ์, และสราวุธ อนันตชาติ. (2566). ผลของสีบรรจุภัณฑ์และประเภทสินค้าต่อพฤติกรรมผู้บริโภค. *วารสารนิเทศศาสตร์*, 41(1), 1-22.
- ธนาสินี ธีรโชติภักดี, และปิยะพร คามภักภาพพันธ์. (2567). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยข้าวแดง เพื่อผลิตกระดาษและบรรจุภัณฑ์*. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7, วันที่ 1 สิงหาคม 2567 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- นวลน้อย บุญวงษ์. (2539). *หลักการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุวิริยาสาสน.
- ประกิต จันทรศรี. (2551). *การผลิตกระดาษเชิงทดแทนจากวัสดุในท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ 1991.
- พรพรรณ ตุ่มทองคำ, ณิชกานต์ บัวแดงต้นสกุล, รุ่งสีมา ชลคุป, อำนาจ เจริญรัตน์, สิริยุพา เนตรมัย, และ วุฒินันท์ คงทัต. (2562). การพัฒนากระดาษจากเส้นใยทะเลลายปาล์มน้ำมัน เปลือกหุ้มผลปาล์มน้ำมัน และปอสา ด้วยการเคลือบไคโตซาน. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 13(2), 38-49.
- ศุภเอก ประมูลมาก, อนินท์ มีมนต์, และอัศครัตน์ พลูกระจำง. (2561). การศึกษาสมบัติของกระดาษจากใบตะไคร้ผสมพอลิแลคติกแอซิด. *วารสารการอาชีวศึกษาภาคกลาง*, 2(2), 29-36.
- สำนักงานเกษตรเพชรบูรณ์. (2563). *สถานการณ์การผลิตพืช ปี 2563*. เพชรบูรณ์: สำนักงานเกษตรเพชรบูรณ์.
- เสาวณีย์ อารีจางเจริญ, และนุชดาว เตชะสมุทร. (2554). *การพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- Khalil, H. P. S. Abdul, Bhat, A. H., & Yusra, A. I. Ahmed. (2012). Green composites from sustainable cellulose nanofibrils: A review. *Carbohydrate Polymers*, 87(2), 963–979.
- Steenis, N. D., van Herpen, E., van der Lans, I. A., Ligthart, T. N., & van Trijp, H. C. M. (2017). Consumer response to packaging design: The role of sustainability and product type. *Journal of Cleaner Production*, 162, 286–298.
- Yamane, T. (1970). *Statistic : an Introductory Analysis*. 2nd ed. New York: Harper & Row.