การพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์ของจังหวัดเพชรบูรณ์

นิรุต ขันทรี[1*] ธเนศ เรืองเดช[2] กฤษณา เกตุคำ[3]

Received : June, 27, 2025
Revised : December 16, 2025
Accepted : December 18, 2025

บทคัดย่อ

วัสดุหนังเทียมจากเส้นใยธรรมชาติกำลังเป็นทางเลือกทดแทนหนังสังเคราะห์ แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความแข็งแรงและความยืดหยุ่น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยผสมยางธรรมชาติในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์ 2) ศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วยต่อความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ 3) ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหนังเทียมกาบกล้วยที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค ดำเนินการคัดเลือกวัสดุกาบกล้วยจากชุมชนเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์มาผ่านกระบวนการเตรียมเส้นใย ก่อนนำมาผสมกับยางธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นแผ่นหนังเทียมในอัตราส่วน 0, 10, 20, 30 และ 40 phr เพื่อศึกษาสมบัติวัสดุและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผลการพัฒนาพบว่า สามารถสร้างวัสดุหนังเทียมที่มีพื้นผิวสวยงาม มีความยืดหยุ่นและความแข็งแรง สามารถผลิตได้จากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เป็นการเพิ่มมูลค่าและสร้างรายได้เสริมให้เกษตรกรในชุมชนได้ ผลการทดสอบสมบัติเชิงกลพบว่าการเติมเส้นใยกาบกล้วย ในระดับ 10 phr ให้ผลดีที่สุด โดยเพิ่มค่าความแข็งจาก 36.30 เป็น 70.20 Shore A และให้ค่าความต้านทานต่อการฉีกขาดสูงสุด 38.90 N/mm ในขณะที่ยังคงความยืดหยุ่นและรูปลักษณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกาบกล้วยสามารถทำหน้าที่เป็นวัสดุเสริมแรงในยางธรรมชาติได้ และมีศักยภาพในการใช้ทดแทนเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นได้ สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วยถูกนำมาพัฒนาเป็นกระเป๋า 3 รูปแบบ ได้แก่ Shopping Bag, Trapeze Bag และ Semi-circle Clutch Bag ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะกระเป๋ารูปแบบ Shopping Bag มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุด 4.51 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของหนังเทียมจากกาบกล้วยในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังเชิงสร้างสรรค์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภครุ่นใหม่

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ยางธรรมชาติ สมบัติเชิงกล เส้นใยกาบกล้วย หนังเทียม

[1] หลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: nirut.khan@pcru.ac.th

[2] หลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: pannering1234@gmail.com

[3] หลักสูตรสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อีเมล: krisana.ket@pcru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: nirut.khan@pcru.ac.th*

DEVELOPMENT OF BANANA PSEUDOSTEM FIBER-BASED FAUX LEATHER FOR CREATIVE COMMUNITY PRODUCT DESIGN IN PHETCHABUN PROVINCE

Nirut Khantaree [1*] Thanet Ruangdech[2] Krisana Ketkham [3]

Abstract

Natural fiber-based faux leather has emerged as a sustainable alternative to synthetic leather but continues to face limitations in strength and flexibility. This research aimed to: (1) develop banana pseudostem fiber-reinforced natural rubber-based faux leather for creative community product design; (2) investigate the mechanical properties of the developed material to determine its suitability for product development; and (3) design and develop consumer-oriented products using banana pseudostem-based faux leather. Banana pseudostem fibers sourced from farming communities in Phetchabun Province were processed and blended with natural rubber at ratios of 0, 10, 20, 30, and 40 phr (parts per hundred rubber) to form composite faux leather sheets for material characterization and prototype development. The results demonstrated that the developed material possessed a smooth surface, appropriate flexibility, and sufficient strength while being producible from local agricultural waste, thereby adding value and generating supplementary income for local farmers. Mechanical property testing revealed that the 10 phr formulation exhibited optimal performance, increasing hardness from 36.30 to 70.20 Shore A and achieving maximum tear resistance of 38.90 N/mm, while maintaining desirable flexibility and aesthetic quality. These findings confirm that banana pseudostem fiber can effectively function as a natural reinforcing agent in natural rubber and has potential as a viable substitute for other natural fibers. Three bag prototypes were developed from the optimized material: Shopping Bag, Trapeze Bag, and Semicircle Clutch Bag. Consumer satisfaction evaluation revealed very high levels across all aspects, with the Shopping Bag receiving the highest overall mean score of 4.51 ($p < 0.05$), demonstrating statistically significant superiority. These results highlight the potential of banana pseudostem-based faux leather as

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

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

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

** Corresponding author, e-mail: nirut.khan@pcru.ac.th*

an eco-friendly creative material that responds to the demands of younger consumers while adding value to local agricultural residues and supporting sustainable community-based economic development.

Keywords: Product development, Natural rubber, Mecanihcal properties, Banana pseudostem fiber, Faux leather

บทนำ

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อประเทศไทย ทั้งในแง่การบริโภคภายในประเทศและการส่งออก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) ขณะเดียวกันในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีการส่งเสริมการปลูกกล้วยเพื่อการบริโภค การแปรรูป และการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อย่างกว้างขวาง จากข้อมูลของกลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีการปลูกกล้วยหิน มากกว่า 1,000 ต้นต่อราย จำนวนเกษตรกรผู้ปลูกกว่า 22 ราย รวมพื้นที่ปลูก ราว 40 ไร่ โดยปลูกเพื่อจำหน่ายผลผลิตและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นหลากหลายรูปแบบ ซึ่งช่วยสร้างรายได้และส่งเสริมของชุมชนเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามส่วนของต้นกล้วย โดยเฉพาะกาบกล้วย (pseudo-stem) ยังคงถูกทิ้งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทั้งที่เป็นแหล่งของเส้นใยธรรมชาติที่มีศักยภาพสูง โดยเส้นใยกาบกล้วยมีองค์ประกอบทางเคมี เช่น เซลลูโลส ประมาณ 56.4 % เฮมิเซลลูโลส 24.7 % และลิกนิน 12 % ซึ่งมีโครงสร้างและสมบัติที่เหมาะแก่การนำมาใช้ในงานคอมโพสิตและสิ่งทอ (Diarsa & Gupte, 2021)เส้นใยกล้วยจึงได้รับความสนใจในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอได้นำเส้นใยกล้วยมาผลิตเป็นผ้าหยาบจนไปถึงผ้าที่มีความละเอียดสูง รวมถึงสิ่งทอเชิงนวัตกรรมจากเส้นใยสมบัติพิเศษด้านการดูดซับความชื้นและทนทานต่อสภาพแวดล้อม (Ahmed & Abbas, 2018 ; Deepika & Sunny, 2024) นอกจากนี้ ในอุตสาหกรรมคอมโพสิต ได้ใช้เส้นใยกล้วยเสริมแรงในวัสดุต่าง ๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ และวัสดุก่อสร้าง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับวัสดุ ควบคู่กับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Vigneswaran et al., 2015)

อุตสาหกรรมการผลิตหนังสัตว์ในปัจจุบันใช้สารเคมีที่เป็นพิษในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดน้ำเสียก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคต่อผิวหนังของผู้ปฏิบัติงาน จึงทำให้อุตสาหกรรมหนังเทียมทั่วโลกเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยมีมูลค่าตลาดราว 41 พันล้านดอลลาร์ในปี 2024 และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 115 พันล้านดอลลาร์ในปี 2033 (Grand View Research, 2025) อย่างไรก็ตามหนังเทียมส่วนใหญ่ในท้องตลาดยังมีกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากนัก เนื่องจากมีการใช้สารตั้งต้นจากปิโตรเลียม เช่น โพลียูรีเทน (PU) และโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ในการผลิต (Basak et al., 2025) จึงทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนของความนิยมในวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ โดยมีแนวโน้มการพัฒนาขยาย

ไปสู่วัสดุชีวภาพ (Bio-based Leather) และหนังจากพืช (Plant-based Leather) ซึ่งใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร มีการเติบโตเฉลี่ย 13.9% ต่อปี สะท้อนแนวโน้มการทดแทนหนังสัตว์ด้วยวัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Basak et al., 2025) รายงานว่า วัสดุคอมโพสิตยืดหยุ่นจากเส้นใยธรรมชาติ เช่น ปอ ป่านรามี กัญชง ใยสับปะรด ใยมะพร้าว และ ฝ้าย ที่เสริมในเมทริกซ์พอลิเมอร์ชีวภาพและยางธรรมชาติ พบว่าวัสดุเหล่านี้ให้สมบัติทางกลที่ดี เช่น ความยืดหยุ่นสูง ทนแรงดึง และ ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ จึงเหมาะต่อการใช้แทนหนังสัตว์ทั้งยังตอบสนองแนวโน้มวัสดุยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยที่นำเส้นใยกาบกล้วยมาพัฒนาเป็นหนังเทียมเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องหนังโดยตรง การนำเส้นใยกาบกล้วยไปใช้พัฒนาเป็นวัสดุหนังเทียมจึงเป็นแนวทางการวิจัยที่น่าสนใจสำหรับวัสดุทางเลือกเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์ การพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยผสมร่วมกับยางธรรมชาติจะช่วยเสริมความยืดหยุ่น และความสามารถในการคืนรูปของวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การใช้ยางพาราไทยเป็นฐานวัสดุของหนังเทียมจะเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อชุมชนและสอดคล้องกับทรัพยากรในประเทศ และเมื่อเสริมด้วยเส้นใยกาบกล้วยซึ่งมีความแข็งแรงจะช่วยเพิ่มสมบัติเชิงกล เช่น ความแข็ง ความทนทานต่อการฉีกขาดของหนังเทียมได้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการนำเส้นใยกาบกล้วยมาพัฒนาเป็นแผ่นหนังเทียม ศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียม และออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าให้สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์เครื่องหนังเชิงพาณิชย์ที่มีมูลค่าตลาดสูงและเติบโตต่อเนื่องในกลุ่มผู้บริโภครุ่นใหม่ที่ให้ความสำคัญกับแฟชั่นเชิงยั่งยืน และวัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์กระเป๋าจึงตอบโจทย์ทั้งด้านเทคโนโลยีวัสดุ และสะท้อนอัตลักษณ์ท้องถิ่นผ่านการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ ช่วยสร้างโอกาสในการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเสริมศักยภาพการผลิตเชิงชุมชนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยผสมยางธรรมชาติในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์
2. เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วยต่อความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์
3. เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหนังเทียมกาบกล้วยที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มีการออกแบบการทดลองทางวัสดุศาสตร์ ผสานกับแนวทางการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างนวัตกรรมวัสดุและผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากทรัพยากรท้องถิ่น โดยแบ่งการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วย มีกระบวนการพัฒนาด้วยวิธีการผลิตหนังเทียมจากยางธรรมชาติ โดยใช้ต้นกล้วยพันธุ์กล้วยหิน (*Musa acuminata* × *balbisiana* (ABB Group)) ของกลุ่ม

เกษตรกรในอำเภอวังชมภู จังหวัดเพชรบูรณ์ ใช้ส่วนของกาบกล้วยทุกกาบมาแยกเส้นใยด้วยสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20% ของน้ำหนักกาบกล้วยแห้ง ที่อุณหภูมิ 95–100°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยดัดแปลงวิธีการแยกเส้นใยจาก รัตนา และคณะ (2553) เพื่อกำจัดเฮมิเซลลูโลสและลิกนินของกาบกล้วยทำให้เส้นใยสะอาดและยึดเกาะกับยางได้ดีขึ้น จากนั้นล้างให้สะอาด อบแห้ง และปั่นเส้นใยให้สั้นลง เส้นใยที่ได้ถูกนำไปบดผสมกับยางธรรมชาติและสารเคมี โดยวัสดุและสารเคมีการวิจัยได้แก่ ยางแท่ง STR 5L, Stearic acid, ZnO และ Sulphur ผลิตโดยการยางแห่งประเทศไทย BHT ผลิตโดยพิษณุเคมีคอล จำกัด และ TBBS ผลิตโดยบริษัท เค.เอส. มาชูกิจ จำกัด โดยสูตรการผลิตหนังเทียมจากกาบกล้วย จะแปรปริมาณเส้นใยกาบกล้วยที่ 0, 10, 20, 30 และ 40 phr ดังตารางที่ 1 แล้ววัสดุของแผ่นหนังเทียมที่เตรียมได้ผ่านกระบวนการวัลคาไนซ์ จึงขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดเบ้า โดยวิจัยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวนการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 1 ส่วนผสม และลำดับการผสมของการเตรียมแผ่นหนังเทียมจากกาบกล้วย

สารเคมี	ปริมาณ phr	ลำดับการใส่สาร	เวลาผสม (นาที)
STR 5L	100	1	2
Stearic acid	1	2	1
ZnO	5	3	10
Banana fibers	0, 10, 20, 30 & 40 phr	3	10
BHT	1	4	1
TBBS	1	5	1
Sulphur	2.5	6	2

2. การศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วย โดยทดสอบสมบัติเชิงกลของแผ่นหนังเทียม ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile strength) ตามมาตรฐาน ASTM D412-16 ความต้านทานต่อการฉีกขาด (Tear resistance) ตามมาตรฐาน ISO 34-1:2015 ค่าการสึกหรอ (Abrasion loss) ตามมาตรฐาน ISO 4649:2017 การเสียรูปจากแรงกด (Compression set) ตามมาตรฐาน ASTM D395-18และความแข็ง (Hardness) ตามมาตรฐาน ASTM D2240-15

3. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความคิดสร้างสรรค์และเอกลักษณ์ของวัสดุ การใช้งาน ความสวยงาม ความเป็นไปได้ในการผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Chitale & Gupta, 2011) จึงออกแบบร่างผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วยจำนวน 9 รูปแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินจากแบบสอบถาม คัดเลือกเหลือ 3 รูปแบบที่เหมาะสมที่สุด และตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จึงนำไปประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อไป

4. การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภค ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) ของนักท่องเที่ยวที่มาในงาน “อินผาลัม & บอลลูน เฟสติวัล เพชรบูรณ์” จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และแบบประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ ด้านรูปแบบและความสวยงาม และด้านประโยชน์การใช้งาน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Cronbach’s alpha = 0.975) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจ และกำหนดความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ 4.21 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 3.41 – 4.20 หมายถึง พึงพอใจในมาก 2.61 – 3.40 หมายถึง พึงพอใจในปานกลาง 1.81 – 2.60 หมายถึง พึงพอใจในน้อย 1.00 – 1.80 หมายถึง พึงพอใจในน้อยที่สุด และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ของค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจ พร้อมทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. พัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยผสมยางธรรมชาติให้เป็นวัสดุทางเลือกในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์ โดยหนังเทียมจากกาบกล้วยพัฒนาจากต้นกล้วยเหลือทิ้งทางการเกษตรหลังจากการเก็บเกี่ยวผลกล้วยอายุต้นกล้วย 10-12 เดือน โดยเป็นพันธุ์กล้วยหิน (*Musa acuminata* × *balbisiana* (ABB Group)) นำมาเข้ากระบวนการแยกเส้นใยโดยขั้นตอนที่ 1) นำกาบกล้วยหินทุกกาบมาหั่นและตากให้แห้ง 2) ต้มกาบกล้วยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20% ของน้ำหนักกาบกล้วยแห้ง ที่อุณหภูมิ 95–100°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง 3) ล้างเส้นใยให้สะอาดผ่านตระแกรงเพื่อป้องกันการสูญสียเส้นใย 4) นำเส้นใยอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และ 5) ปั่นเส้นใยให้สั้นลงด้วยเครื่องบดไฟฟ้าความเร็ว 3,2000 รอบ/นาที (rpm.) เวลา 15 วินาที จะได้เส้นใยความยาว 1.8–3 มม. และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 70-75 ไมครอน ขั้นตอนการแยกสกัดเส้นใยจากกาบกล้วยได้เส้นใยที่มีลักษณะสะอาด กระจายตัวได้ดี หลังจากการล้าง บีบไล่น้ำ และอบแห้ง พบว่าเส้นใยที่ได้มีความแห้งสนิท เหมาะสมต่อการนำไปปั่นและกระจายตัวได้ดีเมื่อผสมกับยางพาราและวัสดุเคมีในกระบวนการผลิตหนังเทียม สอดคล้องกับ รัตนา ตันฑเทอดธรรม และคณะ (2553) ที่นำกาบมะพร้าวและทะลายปาล์ม ต้มด้วยสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 25% ของน้ำหนักวัตถุดิบแห้ง ต้มในอุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และบดละเอียด เส้นใยที่ได้สามารถใช้เป็นสารเติมเสริมแรงของวัสดุคอมโพสิตกับยางธรรมชาติได้

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการแยกเส้นใยกาบกล้วย

กระบวนการเตรียมแผ่นหนังเทียม โดยนำเส้นใยจากกาบกล้วยบดผสมกับยางธรรมชาติ (STR 5L) และสารเคมีตามสูตร โดยดัดแปรงสูตรจาก สุรเดช มัจฉาเวช และคณะ (2562) ดังตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2 แปรปริมาณเส้นใยกาบกล้วยที่ 0, 10, 20, 30 และ 40 phr พบว่า สามารถกระจายเส้นใยได้อย่างสม่ำเสมอและมองเห็นเส้นใยกล้วยภายในเนื้อยาง จากกนั้นนำยางที่บดผสมกับเส้นใยกาบกล้วยที่เตรียมได้ รีดออกมาเป็นแผ่นวางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างน้อย 12 ชั่วโมง จะได้เป็นยางคอมปาวด์ จึงนำไปทำการทดสอบสมบัติการวัลคาไนซ์ ด้วยเครื่อง MDR2000 เพื่อหาเวลาการอัดเบ้าขึ้นรูป โดยแผ่นหนังเทียมที่ได้มีความหนา 1 มิลลิเมตร

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมแผ่นหนังเทียมจากกาบกล้วย

ตารางที่ 2 สมบัติวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์ผสมเส้นใยกาบกล้วย

Banana fiber content (phr)	t_{s1} (min)	t_{c90} (min)	M_L (dN.m)	M_H (dN.m)	M_H-H_L (dN.m)
0	1.38	3.94	1.08	7.22	6.15
10	1.05	3.04	1.05	10.92	9.87
20	1.00	2.79	1.70	14.43	12.73
30	0.15	2.79	1.44	17.31	15.87
40	0.98	2.85	2.54	19.70	17.16

จากตารางที่ 2 แสดงสมบัติและพฤติกรรมการวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์ผสมเส้นใยกาบกล้วยในปริมาณต่าง ๆ ด้วยเครื่องทดสอบ MDR2000 ที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส พบว่า การเพิ่มปริมาณเส้นใยกาบกล้วยส่งผลให้ค่าทอร์กต่ำสุด (ML) และค่าทอร์กสูงสุด (MH) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเมื่อไม่เติมเส้นใย (0 phr) ค่า ML เท่ากับ 1.08 dN.m และ MH เท่ากับ 7.22 dN.m ขณะที่การเติมเส้นใย 40 phr ค่า ML และ MH เพิ่มขึ้นเป็น 2.54 dN.m และ 19.70 dN.m ตามลำดับ ส่งผลให้ค่าผลต่างของแรงบิด (MH - ML) ซึ่งสะท้อนถึงความหนาแน่นของพันธะเชื่อมโยงภายในยางวัลคาไนซ์ มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 6.15 dN.m ในตัวควบคุม เป็น 17.16 dN.m ในกลุ่มที่เติมเส้นใยสูงสุด นอกจากนี้ ยังพบว่าเวลาในการสกุของยาง (t_{s1}) และเวลาวัลคาไนซ์ (t_{c90}) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยกาบกล้วย โดยไม่เติมเส้นใยมีค่า t_{s1} และ t_{c90} เท่ากับ 1.38 และ 3.94 นาที ในขณะที่กลุ่มที่เติมเส้นใย 30 phr มีค่า t_{s1} และ t_{c90} ลดลงต่ำสุดเป็น 0.15 และ 2.79 นาที แสดงให้เห็นว่าการเติมเส้นใยส่งผลให้ยางสามารถวัลคาไนซ์ได้เร็วขึ้น อย่างไรก็ตามสูตรที่เติมเส้นใย 40 phr มีค่า t_{s1} และ t_{c90} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 0.98 และ 2.85 นาที อาจเกิดจากเส้นใยมีปริมาณมากเกินไป ทำให้กระจาย

ตัวไม่สม่ำเสมอหรือเกิดการรวมตัวของเส้นใย ซึ่งการอัดแน่นของเส้นใยทำให้ยางคอมปาวด์มีความหนืดสูงขึ้น ส่งผลให้การกระจายของสารวัลคาไนซ์ยากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อวัสดุเสริมแรงมีสมบัติในการดูดซับสารเร่งปฏิกิริยา หรือสารสร้างพันธะเชื่อมโยงบนผิวของเส้นใย จึงทำให้เกิดโครงข่ายการเสริมแรงที่จำกัดการเคลื่อนที่ของโมเลกุลยางภายในเนื้อคอมปาวด์ สอดคล้องกับรายงานของ Zhou et al. (2015) รายงานว่า การเติมเส้นใยลิกโนเซลลูโลสในปริมาณมากเกินไปจะทำให้กระบวนการวัลคาไนซ์ช้าลง เนื่องจากการแพร่ของสารวัลคาไนซ์ถูกจำกัดและเวลาการวัลคาไนซ์เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้อง Omar et al. (2025) ที่รายงานความจำเป็นในการปรับสภาพผิวของเส้นใยธรรมชาติเพื่อป้องกันการเกิดผลหน่วงของกระบวนการวัลคาไนซ์ อันเกิดจากการดูดซับหรือกระจายตัวของ cure package ที่ไม่เหมาะสมภายในเนื้อยาง ทั้งนี้จากภาพรวมของผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การเติมเส้นใยกาบกล้วยส่งผลต่อสมบัติวัลคาไนซ์ของยางคอมปาวด์อย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าทอร์กสูงสุด (MH) และผลต่างของแรงบิด (MH - ML) ที่เพิ่มขึ้น สะท้อนถึงความหนืดและความแข็งของวัสดุที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากโครงสร้างของเส้นใยกาบกล้วยหินที่มีความแข็งแรง สามารถช่วยเสริมโครงสร้างภายในเนื้อวัสดุและเกิดปฏิกิริยาระหว่างเส้นใยกับโซ่โมเลกุลของยาง ส่งผลให้ความหนาแน่นของพันธะเชื่อมโยงกับสายโซ่ของยางธรรมชาติในยางวัลคาไนซ์ดีขึ้น สอดคล้องกับ สุรเดช มัจฉาเวช และคณะ (2562) รายงานว่าการเติมเส้นใยกระดาษลงในยางธรรมชาติส่งผลให้ค่าผลต่างของแรงบิดเพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใยที่เติม เนื่องจากเส้นใยมีความแข็งมากกว่ายาง และทำหน้าที่เป็นโครงสร้างเสริมแรงภายในวัสดุ นอกจากนี้การที่เวลาในการสุกของยาง (t_{s1}) และเวลาวัลคาไนซ์ (t_{c90}) ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยกาบกล้วย สะท้อนให้เห็นว่าเส้นใยมีผลในการเร่งปฏิกิริยาวัลคาไนซ์ของยางธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลมาจากการลดการเคลื่อนที่ของสายโซ่โมเลกุลของยางในระหว่างกระบวนการวัลคาไนซ์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ รัตนา ตันฑเทอดธรรม และคณะ (2553) ที่พบว่า การเติมเส้นใยพืช เช่น กาบมะพร้าว และทะลายปาล์มน้ำมัน ลงในคอมโพสิตยางธรรมชาติส่งผลให้ค่าผลต่างของแรงบิดเพิ่มขึ้น และเวลาการวัลคาไนซ์ลดลงจากผลการทดลองและแนวโน้มที่สังเกตได้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เส้นใยกาบกล้วยเป็นส่วนผสมในสูตรยางธรรมชาติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการวัลคาไนซ์ และเสริมสมบัติทางกลได้ เป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จึงทำการศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วยที่เตรียมได้ต่อความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3 สมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วย

รายการทดสอบ	ปริมาณของเส้นใยกาบกล้วย (phr)				
	0	10	20	30	40
100% modulus (MPa)	0.80 ± 0.03	1.60 ± 0.05	2.40 ± 0.05	2.90 ± 0.11	3.20 ± 0.12
300% Modulus (MPa)	2.00 ± 0.10	2.60 ± 0.12	3.30 ± 0.25	3.80 ± 0.25	4.30 ± 0.24
Tensile strength (MPa)	25.40 ± 0.73	20.80 ± 1.17	17.00 ± 1.01	10.40 ± 0.63	8.70 ± 0.42

ตารางที่ 3 สมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วย (ต่อ)

รายการทดสอบ	ปริมาณของเส้นใยกาบกล้วย (phr)				
	0	10	20	30	40
Elongation at break (%)	727 ± 27.01	662 ± 23.95	617 ± 42.67	537 ± 21.34	467 ± 26.04
Tear strength (N/mm)	35.35 ± 0.92	38.90 ± 0.81	36.59 ± 0.38	35.33 ± 0.97	34.93 ± 1.63
Compression set (%)	34.09 ± 0.26	62.50 ± 1.71	65.77 ± 2.20	63.60 ± 1.21	60.72 ± 1.64
Abrasion loss (mg/cycle)	0.08 ± 0.04	0.12 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.20 ± 0.02
Hardness (Shore A)	36.30 ± 0.71	49.20 ± 0.23	57.80 ± 0.72	65.80 ± 0.55	70.20 ± 0.16

2. ผลการศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วยต่อความเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

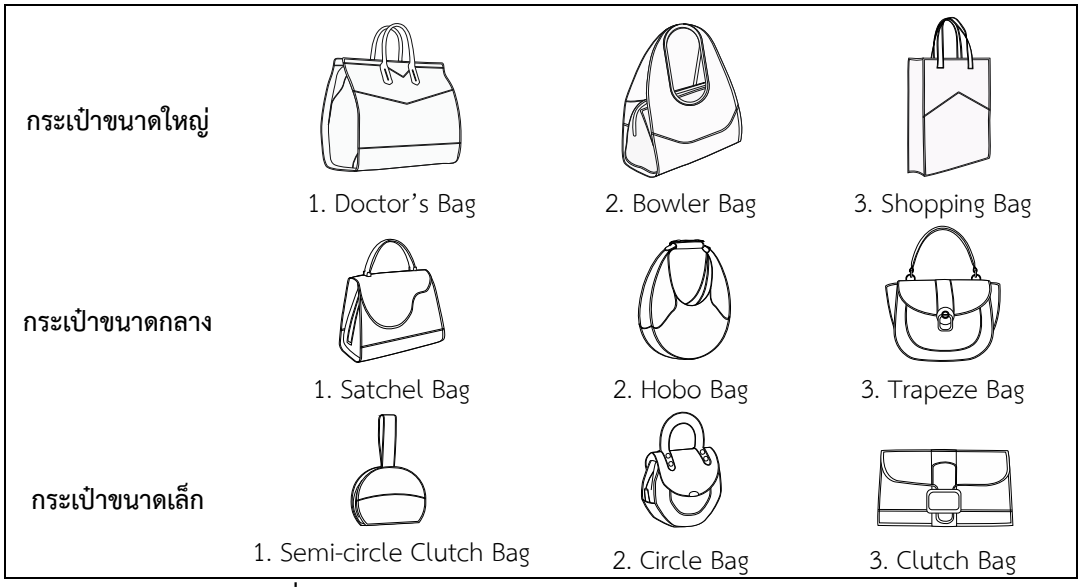
จากการทดสอบสมบัติเชิงกลของยางวัลคาไนซ์ จึงนำไปอัดเบ้าขึ้นรูปและศึกษาสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วย จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบสมบัติเชิงกลของหนังเทียมจากกาบกล้วย พบว่าการเติมเส้นใยกาบกล้วยในสูตรยางส่งผลให้คุณสมบัติทางกลของหนังเทียมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในหลายด้าน ได้แก่ ค่าโมดูลัสที่ระยะยืด 100% และ 300% พบว่าค่าโมดูลัสของหนังเทียมจากกาบกล้วยหินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณของเส้นใยกาบกล้วยที่เติม โดยค่าโมดูลัสที่ระยะยืด 100% เพิ่มจาก 0.80 MPa (0 phr) เป็น 3.20 MPa (40 phr) และค่าโมดูลัสที่ระยะยืด 300% เพิ่มจาก 2.00 MPa (0 phr) เป็น 4.30 MPa (40 phr) ตามลำดับ ค่าความต้านทานต่อแรงดึง (Tensile Strength) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยจาก 25.40 MPa (0 phr) ลดลงเหลือ 8.70 MPa (40 phr) ความสามารถในการยืดจนขาด (Elongation at Break) ลดลงจาก 727% (0 phr) เป็น 467% (40 phr) ค่าความต้านทานต่อการฉีกขาด (Tear Strength) พบว่าเพิ่มขึ้นสูงสุดที่เติมเส้นใย 10 phr (38.90 N/mm) ก่อนจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยสูงกว่า 20 phr ค่าการเสียรูปเนื่องจากการกด (Compression Set) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 34.09% (0 phr) เป็น 60.72% (40 phr) ค่าการสึกหรอ (Abrasion Loss) ค่าน้ำหนักที่หายไปจากการทดสอบการสึกหรอเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.08 mg/cycle เป็น 0.20 mg/cycle ตามลำดับของปริมาณเส้นใยที่เติม และค่าความแข็ง (Hardness) เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจาก 36.30 Shore A (0 phr) เป็น 70.20 Shore A (40 phr)

จากผลการศึกษาการเติมเส้นใยกาบกล้วยในสูตรยางธรรมชาติมีผลต่อสมบัติเชิงกลของหนังเทียมหลายด้าน ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มของค่าทอร์กจากการทดสอบวัลคาไนซ์ที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใย โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของค่าโมดูลัสที่ระยะยืด 100% และ 300% รวมถึงค่าความแข็ง (Hardness) ของวัสดุ

ซึ่งบ่งชี้ว่าหนังเทียมจากกาบกล้วยมีความแข็งแรงและคงรูปได้ดีขึ้นตามปริมาณของเส้นใย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุรเดช มัจฉาเวช และคณะ (2562) ที่พบว่า การเติมเส้นใยธรรมชาติเข้าไปในสูตรยางช่วยเพิ่มค่าความแข็งของวัสดุ ทั้งนี้ เนื่องจากโครงสร้างของเส้นใยกาบกล้วยมีความแข็งแรงมากกว่ายางธรรมชาติ จึงช่วยเสริมแรงและเพิ่มพันธะเชื่อมโยงภายในวัสดุ ส่งผลให้ค่าโมดูลัสและค่าความแข็งสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณเส้นใยส่งผลให้ค่าความต้านทานต่อแรงดึง และความสามารถในการยืดจนขาดลดลง ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่มักพบในวัสดุที่มีการเติมเส้นใยธรรมชาติ เนื่องจากเส้นใยที่เติมลงไปอาจเกิดการรวมตัวของเส้นใยในเนื้อยาง ส่งผลต่อโครงสร้างตาข่ายของยางธรรมชาติให้มีความเปราะบางมากขึ้น ทำให้ความสามารถในการยืดตัวลดลง และเกิดจุดอ่อนภายในวัสดุ (De et al., 2004) ทั้งนี้ แม้ค่าความต้านทานต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดจนขาดจะลดลง แต่ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้ความแข็งแรงและความคงรูปมากกว่าความยืดหยุ่นสูง สำหรับค่าความต้านทานต่อการฉีกขาด พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงที่เติมเส้นใย 10 phr ก่อนจะลดลงเมื่อปริมาณเส้นใยเพิ่มสูงกว่า 20 phr อธิบายได้ว่า ในปริมาณเส้นใยที่เหมาะสม เส้นใยทำหน้าที่ช่วยเสริมโครงสร้างวัสดุให้ทนทานต่อการฉีกขาดได้ดี แต่หากปริมาณเส้นใยมากเกินไป อาจเกิดการรวมตัวเป็นกลุ่มก้อน ซึ่งส่งผลให้เกิดจุดอ่อนในเนื้อวัสดุและทำให้ความสามารถในการต้านทานการฉีกขาดลดลง (Ismail et al., 1997) ในส่วนค่าการเสียรูปเนื่องจากการกด และค่าการสึกหรอ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใยที่เติม ซึ่งเป็นผลจากโครงสร้างวัสดุที่แข็งขึ้นแต่มีความเปราะมากขึ้นในบางกรณี จึงส่งผลให้วัสดุเกิดการเสียรูปและสึกหรอได้ง่ายขึ้นภายใต้แรงกดหรือแรงเสียดทาน ดังนั้นการเติมเส้นใยกาบกล้วยในปริมาณที่เหมาะสม คือ 10 -20 phr ส่งผลให้วัสดุมีคุณสมบัติเชิงกลที่ช่วยเสริมสมบัติบางด้านของหนังเทียม ได้แก่ ความแข็ง ความต้านทานต่อการฉีกขาด และความหนืดของวัสดุ ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรงและความทนทาน เช่น กระเป๋า หรือของใช้ที่ต้องการโครงสร้างแข็งแรง ในขณะเดียวกันต้องพิจารณาปริมาณการเติมเส้นใยอย่างเหมาะสมเพื่อรักษาความยืดหยุ่นและสมบัติโดยรวมให้เหมาะสมกับการใช้งาน

3. ผลของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วย จากข้อมูลด้านแนวโน้มของผลิตภัณฑ์เครื่องหนังและวัสดุทางเลือกเพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า ผลิตภัณฑ์ “กระเป๋า” มีศักยภาพทางการตลาดสูงและเหมาะสมกับการนำวัสดุหนังเทียมจากกาบกล้วย ผู้วิจัยจึงเลือกผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าเพื่อการออกแบบโดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำคัญ คือ ผู้บริโภครุ่นใหม่ที่มีวิถีชีวิตเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Eco-friendly lifestyle consumers) ซึ่งให้ความสำคัญต่อแนวคิดความยั่งยืน ความสวยงามด้านการออกแบบ และความโดดเด่นเฉพาะตัวของวัสดุ โดยเฉพาะในกลุ่มสตรีวัยทำงานและผู้บริโภคยุคใหม่ที่มีกำลังซื้อระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งมีแนวโน้มให้ความสนใจผลิตภัณฑ์แฟชั่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสะท้อนอัตลักษณ์เชิงสร้างสรรค์ของวัสดุจากธรรมชาติ สำหรับแนวคิดสำคัญที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่ แนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ โดยต้องคำนึงถึงความคิดสร้างสรรค์และเอกลักษณ์ของวัสดุ การใช้งาน ความสวยงาม ความเป็นไปได้ในการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Chitale & Gupta, 2011) กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ครอบคลุมตั้งแต่การศึกษาตลาด การพัฒนาแนวคิด การออกแบบร่าง ตลอดจนการพัฒนาต้นแบบและทดสอบผลิตภัณฑ์

(Ulrich & Eppinger, 2016) แนวคิดการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งเสริมการใช้วัสดุธรรมชาติหรือวัสดุเหลือทิ้งเพื่อลดของเสียและเพิ่มมูลค่าทรัพยากรท้องถิ่น (Bhamra & Lofthouse, 2007) โดยให้ความสำคัญกับความต้องการของผู้บริโภคในการพัฒนาและประเมินผลิตภัณฑ์ จากแนวคิดดังกล่าว จึงทำการออกแบบร่างผลิตภัณฑ์เป็น 3 ประเภท ประเภทละ 3 รูปแบบ รวมแบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าจำนวน 9 รูปแบบ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าหนังเทียมจากกาบกล้วยหิน

จากผลการออกแบบร่างพัฒนาผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมแบบร่างร่วมกับแผ่นวัสดุหนังเทียมจากกาบกล้วยที่เตรียมได้ โดยใช้แบบประเมินระดับความเหมาะสม 5 ระดับ (Rating Scale) พิจารณาคัดเลือกให้ได้ประเภทละ 1 รูปแบบ รวมแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 รูปแบบ ผลการประเมิน พบว่า 1) กระเป๋าขนาดใหญ่ รูปแบบที่ 3 Shopping Bag มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุด 4.50 รองลงมาได้แก่ รูปแบบที่ 1 ค่าเฉลี่ย 4.17 และรูปแบบที่ 3 ค่าเฉลี่ย 4.00 2) กระเป๋าขนาดกลาง รูปแบบที่ 3 Trapeze Bag มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุด 4.49 และ รองลงมาได้แก่ รูปแบบที่ 1 ค่าเฉลี่ย 4.06 และรูปแบบที่ 2 ค่าเฉลี่ย 3.94 3) กระเป๋าขนาดเล็ก รูปแบบที่ 1. Semi-circle Clutch Bag มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุด 4.50 รองลงมาได้แก่ รูปแบบที่ 3 ค่าเฉลี่ย 4.00 และรูปแบบที่ 2 ค่าเฉลี่ย 3.78 จึงนำผลการคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ จัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วยวิธีการตัดเย็บเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์หนังเทียม จำนวน 3 รูปแบบ ด้วยได้ผลดังนี้

1. Shopping Bag

2. Trapeze Bag

3. Semi-circle Clutch Bag

ภาพที่ 4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าหนังเทียมจากกาบกล้วย

จากภาพที่ 4 ผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าหนังเทียมจากกาบกล้วย พบว่า 1) กระเป๋าขนาดใหญ่ (Shopping Bag) มีขนาดความกว้าง 10 ซม. ความยาว 30 ซม. ความสูง 38 ซม. และสายกระเป๋ายาว 15 ซม. ออกแบบให้มีโครงสร้างแข็งแรง สามารถบรรจุสิ่งของได้มาก ใช้หนังเทียมจากกาบกล้วยสีน้ำตาลแดงและสีธรรมชาติของกาบกล้วยเพื่อให้เห็นเส้นใย เหมาะสำหรับการจับจ่ายหรือเป็นกระเป๋าสำหรับสินค้าเกษตรของชุมชน 2) กระเป๋าขนาดกลาง (Trapeze Bag) มีขนาดความกว้าง 8 ซม. ความยาว 25 ซม. ความสูง 20 ซม. และสายกระเป๋ายาว 9 ซม. ใช้หนังเทียมจากกาบกล้วยสีธรรมชาติและสีขาว ออกแบบให้มีรูปทรงกระชับแต่ขยายพื้นที่บรรจุภายในได้ ตอบโจทย์ผู้บริโภคที่ต้องการกระเป๋าขนาดกลางที่มีเอกลักษณ์ และ 3) กระเป๋าขนาดเล็ก (Semi-circle Clutch Bag) มีขนาดความกว้าง 6 ซม. ความยาว 19 ซม. ความสูง 15 ซม. และสายกระเป๋ายาว 13 ซม. ใช้หนังจากกาบกล้วยสีเทาเข้มและสีธรรมชาติที่เน้นลวดลายของเส้นใยกาบกล้วย ออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด เหมาะกับการพกพา เพิ่มความสะดวกด้วยสายคล้องมือ ทั้งนี้การเลือกใช้โทนสีของหนังเทียมจากกาบกล้วย ทั้งสีธรรมชาติของเส้นใย สีน้ำตาล สีขาว และสีเทาเข้ม เพื่อสร้างความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ เพิ่มความรู้สึกถึงความเป็นธรรมชาติ ลวดลายเส้นใยกาบกล้วยบนผิวหนังเทียม ช่วยเพิ่มมูลค่าสอดคล้องกับแนวคิดด้านการออกแบบเชิงสร้างสรรค์และวัสดุรักษ์โลก สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของหนังเทียมจากกาบกล้วยในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค จากผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 100 คน พบว่า ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (70%) อายุระหว่าง 21–30 ปี (63%) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (65%) ประกอบอาชีพข้าราชการและพนักงานเอกชน (26% และ 24%) และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001–30,000 บาท (33.00%) รองลงมาคือ รายได้มากกว่า 30,001 บาทขึ้นไป (25%) โดยความพึงพอใจขอผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วย ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 ผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้บริโภค

รายการประเมิน	รูปแบบที่1		รูปแบบที่2		รูปแบบที่3	
	$\bar{X}$	พึงพอใจ	$\bar{X}$	พึงพอใจ	$\bar{X}$	พึงพอใจ
ด้านรูปแบบและความสวยงาม						
1. รูปทรงกระเป๋ามีความสวยงาม	4.54 ± 0.56	มากที่สุด	4.05 ± 0.70	มาก	4.37 ± 0.66	มากที่สุด
2. สีสันความสวยงามและเหมาะสม	4.46 ± 0.63	มากที่สุด	4.21 ± 0.66	มากที่สุด	4.33 ± 0.65	มากที่สุด
3. รูปแบบมีความแปลกใหม่	4.55 ± 0.59	มากที่สุด	4.23 ± 0.71	มากที่สุด	4.36 ± 0.64	มากที่สุด
4. รูปทรงกระเป๋ามีความสมดุล	4.49 ± 0.58	มากที่สุด	4.22 ± 0.63	มากที่สุด	4.27 ± 0.65	มากที่สุด
5. น่าสนใจในการเลือกซื้อ	4.42 ± 0.74	มากที่สุด	4.10 ± 0.81	มาก	4.34 ± 0.67	มากที่สุด
รวม	4.49 ± 0.48	มากที่สุด	4.16 ± 0.57	มาก	4.33 ± 0.54	มากที่สุด
ด้านประโยชน์การใช้งาน						
1. รูปแบบกระเป๋าสะดวกต่อการใช้งาน	4.46 ± 0.56	มากที่สุด	4.22 ± 0.76	มากที่สุด	4.35 ± 0.63	มากที่สุด
2. ขนาดและรูปทรงเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.63 ± 0.49	มากที่สุด	4.40 ± 0.60	มากที่สุด	4.33 ± 0.67	มากที่สุด
3. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะต่อการใช้งาน	4.51 ± 0.67	มากที่สุด	4.36 ± 0.64	มากที่สุด	4.42 ± 0.68	มากที่สุด
4. รูปแบบและวัสดุเหมาะสมต่อการบำรุงรักษา	4.50 ± 0.66	มากที่สุด	4.26 ± 0.72	มากที่สุด	4.32 ± 0.68	มากที่สุด
5. รูปแบบและโครงสร้างกระเป๋ามีความแข็งแรง	4.57 ± 0.57	มากที่สุด	4.41 ± 0.68	มากที่สุด	4.40 ± 0.73	มากที่สุด
รวม	4.53 ± 0.47	มากที่สุด	4.33 ± 0.52	มากที่สุด	4.36 ± 0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.51 ± 0.43**	**มากที่สุด**	**4.25 ± 0.51**	**มากที่สุด**	**4.34 ± 0.46**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 แสดงผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วย จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบที่ 1 กระเป๋าขนาดใหญ่ (Shopping Bag) รูปแบบที่ 2 กระเป๋าขนาดกลาง (Trapeze Bag) และ รูปแบบที่ 3 กระเป๋าขนาดเล็ก (Semi-circle Clutch Bag) พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่า ด้านรูปแบบและความสวยงามมีความพึงพอใจต่อรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 3 มากที่สุด โดยรูปแบบที่ 1 ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด ($\bar{X}$ = 4.49) รองลงมา คือ รูปแบบที่ 3 ($\bar{X}$ = 4.37) และรูปแบบที่ 2 ได้รับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.16) เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ทำให้ผลิตภัณฑ์

รูปแบบที่ 1 ได้รับความพึงพอใจสูงสุดในด้านนี้ เนื่องจากเป็นกระเป๋าขนาดใหญ่ที่ออกแบบให้เป็น Shopping Bag ตัดเย็บโดยใช้หนังเทียมจากกาบกล้วยหินสีน้ำตาลอ่อนและน้ำตาลแดง ซึ่งให้ภาพลักษณ์ที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์เครื่องหนังแท้ อีกทั้งยังสามารถมองเห็นเส้นใยธรรมชาติของกาบกล้วย สร้างลวดลายเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่น เพิ่มความรู้สึกเป็นธรรมชาติและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับแนวคิด Emotional Design ของ Norman (2013) ที่ระบุว่ารูปลักษณ์ สีสัน และสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อประสบการณ์ทางอารมณ์ของผู้บริโภค และมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออย่างมีนัยสำคัญ ด้านประโยชน์การใช้งาน ผู้บริโภคมีความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ทุกรูปแบบในระดับมากที่สุด โดยรูปแบบที่ 1 ได้รับความพึงพอใจสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 (ค่าเฉลี่ย 4.36) และรูปแบบที่ 2 (ค่าเฉลี่ย 4.33) ตามลำดับ โดยปัจจัยที่ทำให้รูปแบบที่ 1 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุดด้านนี้ เนื่องจากเป็นกระเป๋าขนาดใหญ่ที่สามารถบรรจุสิ่งของได้มาก เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะการจับจ่ายสินค้าและพกพาผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสอดคล้องระหว่างการออกแบบผลิตภัณฑ์กับบริบทการใช้งานจริงของผู้บริโภค

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วย

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2.407	2	1.204	5.118	.007
ภายในกลุ่ม	69.850	297	.235		
ทั้งหมด	72.257	299			

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วยหิน โดยใช้ Least Significant Difference (LSD)

รูปแบบผลิตภัณฑ์	$\bar{X}$	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
		4.51	4.25	4.34
รูปแบบที่ 1 Shopping Bag	4.51	-	0.26*	0.17*
รูปแบบที่ 2 Trapeze Bag	4.25	-	-	- 0.10
รูปแบบที่ 3 Semi-circle Clutch Bag	4.34	-	-	-

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ พบว่า รูปแบบผลิตภัณฑ์หนังเทียมจากกาบกล้วยมีผลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามตารางที่ 6 พบว่า ผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่ารูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจระหว่างรูปแบบที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากรูปทรงของกระเป๋า Shopping Bag

มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน สามารถบรรจุสิ่งของได้มาก และตอบโจทย์การใช้งานในชีวิตประจำวันของผู้บริโภค โดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตเชิงเกษตรและการจับจ่ายสินค้าในท้องถิ่น สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (Bhamra & Lofthouse, 2007)

สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาหนังเทียมจากกาบกล้วยหินเพื่อใช้เป็นวัสดุทางเลือกในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนเชิงสร้างสรรค์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า เส้นใยกาบกล้วยสามารถเสริมแรงในยางธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเติมเส้นใยในสูตรยางธรรมชาติส่งผลต่อสมบัติเชิงกล ทั้งค่าโมดูลัส ค่าความแข็ง ค่าความต้านทานต่อการฉีกขาด ที่เพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใย ขณะที่ค่าความต้านทานต่อแรงดึงและค่าการยืดจนขาด มีแนวโน้มลดลงเมื่อเติมเส้นใยในปริมาณสูงเกินไป จากการวิเคราะห์สมบัติโดยรวมพบว่า สูตรที่มีการเติมเส้นใยกาบกล้วยในระดับ 10 phr ให้ผลสมดุลที่สุดระหว่างความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความคงรูปของวัสดุ โดยมีค่าการยืดจนขาด สูงสุดที่ 662% และ ค่าความต้านทานต่อการฉีกขาด สูงสุดที่ 38.90 N/mm จึงนำหนังเทียมจากกาบกล้วยสูตรนี้ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กระเป๋า 3 รูปแบบ ได้แก่ กระเป๋าขนาดใหญ่ (Shopping Bag) ขนาดกลาง (Trapeze Bag) และขนาดเล็ก (Semi-circle Clutch Bag) พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจภาพรวมต่อผลิตภัณฑ์ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะกระเป๋าขนาดใหญ่ที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุด 4.51 สะท้อนให้เห็นว่าหนังเทียมจากกาบกล้วยสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริง ทั้งด้านความงามเชิงศิลป์และความแข็งแรงเชิงกล ซึ่งผู้บริโภคมีความพึงพอใจในภาพรวมระดับมากที่สุด การวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นการช่วยพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่าเส้นใยกาบกล้วยสามารถทำหน้าที่เป็นวัสดุเสริมแรงในยางธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้ในปริมาณต่ำ ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงเชิงกลโดยไม่สูญเสียความยืดหยุ่น อีกทั้งยังเป็นแนวทางใหม่ของการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาพัฒนาเป็นวัสดุทดแทนหนังสังเคราะห์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่พบ ควรมีการพัฒนาเกี่ยวกับการทดลองใช้เส้นใยที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงสมบัติคหรือการเลือกใช้เส้นใยจากพืชชนิดอื่นร่วมกับเส้นใยกาบกล้วย เพื่อลดปัญหาความเปราะและการสึกหรอ รวมถึงเพิ่มความยืดหยุ่นของวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานในผลิตภัณฑ์หลากหลายมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้งานวิจัยยังมีข้อจำกัดด้านการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ จึงควรมีการศึกษาต่อยอดในระดับกึ่งอุตสาหกรรม และการทดสอบสมบัติการใช้งานจริง เพื่อพัฒนาสู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2566). ข้อมูลสารสนเทศส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นจาก https://www.doae.go.th

รัตนา ตันฑเทิดธรรม, วุฒินันท์ คงทัด, และกล้าณรงค์ ศรีรอต. (2553). **การศึกษาการเตรียมและสมบัติของวัสดุคอมโพสิตของยางธรรมชาติกับเส้นใยกาบมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน**. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 3-5 กุมพาพันธ์ 2553. กรุงเทพฯ: อุตสาหกรรมเกษตร

สุรเดช มัจฉาเวช, อุไรวรรณ สุกยัง, และสุวัฒน์ รัตนพันธ์ . (2562). **การเตรียมแผ่นกระดาษหนังเทียมจากยางธรรมชาติผสมเศษกระดาษเหลือใช้ในสำนักงาน**. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

Ahmed, M. A., & Abbas, A. E. (2018). Utilization of banana extract for eco-friendly functional finishing of textile materials: A review. **Gezira Journal of Engineering and Applied Sciences**, 13(2), 81-106.

Basak, S., Shakyawar, D. B., & Samanta, K.K. (2025). A review on natural fibre-based engineered flexible composite: A futuristic development as leather alternative. **Journal of the Textile Institute**. 9(4):1840-1869.

Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007). **Design for Sustainability: A Practical Approach.** London: Tracy Bhamra and Vicky Lofthouse.

Chitale, A. K., & Gupta, R. C. (2023). **Product Design and Manufacturing.** Delhi: PHI Learning Private Limited.

De, D., De, D., & Adhikari, B. (2004). The effect of grass fiber filler on curing characteristics and mechanical properties of natural rubber. **Polymers for Advanced Technologies**, 15(12), 708–715.

Deepika, S. G., & Sunny, G. (2024). **A review on unveiling the potential of banana cellulosic fibers: Extraction methods to applications.** In Smart Textiles and Emerging Technologies Conference Proceedings, 2024. New Zealand: Textiles and Materials Research Limited.

Diarsa, M., & Gupte, A. (2021). Preparation, characterization and its potential applications in isoniazid drug delivery of porous microcrystalline cellulose from banana pseudostem fibers. **3 Biotech**, 11(7), 334.

Grand View Research. (2025). Synthetic Leather Market Size & Share | Industry Report, 2033 [Industry Report]. Retrieved from https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/synthetic-leather-market

Ismail, H., Rozman, H. D., Jaffri, R. M., & Mohd Ishak, Z. A. (1997). Oil palm wood flour reinforced epoxidized natural rubber composites: the effect of filler content and size. **European Polymer Journal,** 33(12), 1627-1632.

Omar, M. F., Ali, F., Jami, M. S., Azmi, A. S., Ahmad, F., Marzuki, M. Z., Muniyandi, S. K., Zainudin, Z., & Kim, M. P. (2025). A comprehensive review of natural rubber composites: Properties, compounding aspects, and renewable practices with natural fiber reinforcement. **Journal of Renewable Materials**, 13(3), 1–23.

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2016). **Product Design and Development (6th ed.)**. New York: McGraw-Hill.

Vingeswaran, C., Pavithra, V., Gayathri, V., & Mythili, K. (2015). Banana Fiber: Scope and Value Added Product Development. **JTAEM Journal of Textile and Apparel Technology and Management**, 9(2): 1-7.

Zhou, Y., Fan, M., Chen, L., & Zhuang, J. (2015). Lignocellulosic fibre mediated rubber composites: An overview. **Composites Part B: Engineering**, 76, 180–191.