



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข่าเหลือทิ้ง สู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน

Development of Textile Product from Discarded
Galangal Fiber for Enhancing the Value of Community Products.

นิรุต ชันทรี

สาขาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าเหลือทิ้ง
สู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน

Development of Textile Product from Discarded
Galangal Fiber for Enhancing the Value of Community Products.

นิรุต ชันตรี

สาขาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ 2567

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่องานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข่าเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน
 Development of Textile Product from Discarded Galangal Fiber for
 Enhancing the Value of Community Products.

ผู้วิจัย นิรุต ชันทรี

สาขาวิชา คณะกรรมการศาสตร์

มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์ ปีเสรีจวิจย 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข่าเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข่าและการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข่าในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และ 2) พัฒนาผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข่า โดยดำเนินการวิจัยผ่านกระบวนการ ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข่า ศึกษาการผสมเส้นใยเข้ากับเส้นใยฝ้ายในเพื่อพัฒนาเป็นเส้นด้าย และออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 3 ประเภท ได้แก่ ผ้าทอ เครื่องประกอบการแต่งกาย และผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามประเมินคุณลักษณะเส้นใย และแบบประเมินความเหมาะสมของแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และวิเคราะห์ข้อมูล โดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า การแยกสกัดเส้นใยต้นข่าด้วยการต้มฟอกด้วยสารเคมีให้เส้นใยที่มีลักษณะนุ่ม ยืดหยุ่น และสะอาด เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเส้นด้ายมากกว่าวิธีเชิงกล โดยผลประเมินค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของเส้นใยที่ผ่านการต้มฟอก ค่าเฉลี่ย 3.98 มากกว่าการแยกด้วยวิธีเชิงกล ค่าเฉลี่ย 3.47 การปั่นเส้นด้ายโดยผสมเส้นใยต้นข่ากับเส้นใยฝ้าย ผลจากการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบร่างที่ได้รับการคัดเลือก ได้แก่ ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย 4.67) กระเป๋าหิ้ว (ค่าเฉลี่ย 4.50) และโคมไฟตั้งโต๊ะ (ค่าเฉลี่ย 4.89) โดยเฉพาะโคมไฟได้รับคะแนนความเหมาะสมสูงสุดในทุกด้าน ทั้งด้านวัสดุ ความสวยงาม และศักยภาพการใช้งาน งานวิจัยนี้จึงแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากต้นข่าในชุมชน เพื่อเพิ่มมูลค่าในรูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอเชิงนวัตกรรม พร้อมทั้งสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ทั้งยังสามารถเป็นแนวทางในการต่อยอดเชิงพาณิชย์ในอนาคต

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ , เส้นใยต้นข่า , การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน

Project Research Development of Textile Product from Discarded Galangal
Fiber for Enhancing the Value of Community Products.

The Researcher Mr.Nirut Khantaree

Department Hom Economics

Phetchabun Rajabhat University **Year** 2024

Abstract

The research aimed to: 1) study the extraction of fibers from galangal stems and the development of yarn from galangal fibers for textile production, and 2) develop fabric and textile products from galangal fibers. The research was conducted through the processes of fiber extraction, blending galangal fibers with cotton fibers to develop yarn, and designing textile products in three categories: woven fabrics, fashion accessories, and home textile products. Research tools included fiber quality assessment questionnaires and textile product prototype evaluation forms, assessed by three experts. The collected data were analyzed using mean and standard deviation.

The results showed that fiber extraction by chemical boiling using sodium hydroxide yielded fibers that were softer, more flexible, and cleaner than those obtained from the mechanical method. The average suitability score for chemically treated fibers was 3.98, compared to 3.47 for mechanically extracted fibers. Yarn spinning using a blend of galangal and cotton fibers was successful, and the prototypes of textile products were evaluated by experts. The selected designs included: a plain weave fabric (mean score 4.67), a tote bag (mean score 4.50), and a table lamp (mean score 4.89), with the table lamp receiving the highest overall rating in terms of material appropriateness, aesthetic appeal, and usability. This research demonstrates the potential of utilizing agricultural waste—specifically galangal stems—to create value-added textile innovations. It supports the principles of circular economy and sustainable local development, and presents a promising approach for future commercial product development.

Keywords: Product Development, A. galangal Fiber, Increasing Value

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นชาเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน สำเร็จล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับคำแนะนำต่าง ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย คณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือจากหลายท่านหลายหน่วยงาน ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยจึง ขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวិทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2567 ในครั้งนี้ และผลักดัน อนุเคราะห์ให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำฝน เป้าทองคำ และศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ อุทยานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เข้าใช้เครื่องมือและเครื่องจักรในการผลิตของการวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันใดขอมอบแด่ ครูอาจารย์ที่ประสาทวิทยา ผู้มีพระคุณทุกท่าน องค์กร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ให้โอกาสในการศึกษาครั้งนี้สำเร็จล่วงทุกประการหากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้

นิรุต ชันทรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ข้อมูลพื้นฐานของข้า	5
2.2 เส้นใยจากข้า	5
2.3 การผลิตเส้นใยธรรมชาติในอาเซียน	6
2.4 แนวทางการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติที่มีศักยภาพในปัจจุบัน	8
2.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์	9
2.6 การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	10
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	26
3.1 การศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้า และการพัฒนา เส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	26
3.2 การพัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า	35

บทที่ 4	ผลการวิจัย	37
	4.1 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว	
	และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	41
	4.2 ผลการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าว	47
	4.3 ผลการออกแบบพื้นผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว	52
บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	61
	5.1 สรุปผล และอภิปรายผลการวิจัย	61
	5.2 ข้อเสนอแนะ	65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	ลักษณะของเส้นใยต้นข้าจากการแยกสกัดเส้นใยด้วยวิธีต่างกัน	51
4-2	ผลของลักษณะของเส้นใยต้นข้าโดยวิธีการแยกสกัดด้วย เครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ	53
4-3	ผลของลักษณะของเส้นใยต้นข้าโดยวิธีการต้มฟอกด้วยสารเคมี	54
4-4	ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1 ผลิตภัณฑ์ผืนผ้าจากเส้นใยต้นข้า	59
4-5	ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2 ผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกายจากเส้นใยต้นข้า	61
4-6	ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3 ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า	63

สารบัญตารางรูป

รูปที่	หน้า
2-1 ลักษณะมัดทอลำเลียงในใบว่านงาช้างที่กำลังขยาย 10X	7
2-2 ลักษณะปลายเส้นใยของดาหลาที่กำลังขยาย 100X	7
2-3 กระบวนการแยกเส้นใยข้าว	9
2-4 การตากเส้นใยและการผสมเส้นใย	10
2-5 การปั่นเส้นใยข้าวผสมกับเส้นใยฝ้าย	10
2-6 กระบวนการแยกเส้นใยกัญชงด้วยมือ	22
2-7 การแยกสกัดเส้นใยสับปะรด	25
2-8 กล้วยอะบาคา	27
4-1 แหล่งวัตถุดิบของต้นข้าว	43
4-2 ลำต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว	44
4-3 การเตรียมต้นข้าว	44
4-4 การป้อนต้นข้าวเข้าเครื่องแยกเส้นใย	45
4-5 การดึงและเก็บเส้นใย	45
4-6 เส้นใยข้าว	45
4-7 การตากเส้นใยต้นข้าว	46
4-8 เส้นใยข้าวแห้งจากการตีแยกสกัดเส้นใย	46
4-9 การทุบและนวดลำต้นข้าว	47
4-10 ต้นข้าวแห้ง	48
4-11 การต้มฟอกเส้นใยต้นข้าว	48
4-12 การกระจายเส้นใยและตากเส้นใย	49
4-13 เส้นใยข้าวแห้งจากการต้มฟอกเส้นใย	49
4-14 เส้นใยข้าวผสมเส้นใยฝ้าย	52
4-15 ภาพการตีเกลียวด้วยเครื่อง Pilot Spinning machine	56
4-16 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1	58
4-17 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2	60
4-18 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

สิ่งทอได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งทอสู่การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องจักร เส้นใย เส้นด้าย และผ้าผืนอย่างต่อเนื่อง มีการพัฒนาควบคู่ไปกับการนำพืชทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่สนับสนุนเส้นใยธรรมชาติ โดยแนวทางการพัฒนามาจากนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ที่ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ โดยมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร ซึ่งครอบคลุมการสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งการพัฒนาและจัดการองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเป็นพื้นฐานการสร้างคามเข้มแข็งและยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจฐานราก โดยมุ่งเน้นการพัฒนาธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และองค์กรชุมชน เพื่อส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งเศรษฐกิจฐานรากที่ใช้ได้จริง อีกทั้ง สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ยังให้ความสำคัญกับเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) หรือ BCG Economy ซึ่งเป็นโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร เพื่อเข้าไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ผลิตที่เป็นฐานการผลิตเดิม เช่น เกษตรกรและชุมชน ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจหมุนเวียน คือ สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Eco-design & Zero-Waste) ส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse, Refurbish, Sharing) และให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียจากการผลิตและบริโภค ด้วยการนำวัตถุดิบที่ผ่านการผลิตและบริโภคแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพเพื่อกลับมาใช้ใหม่ (Recycle, Upcycle)

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ รายงานว่า ในเดือนธันวาคม 2564 พบว่า การส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มีมูลค่า 600.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.5 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน และภาพรวมการค้าระหว่างประเทศของอุตสาหกรรมในปี 2564 (มกราคม-ธันวาคม) พบว่า การส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มีมูลค่า 6,526.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.6 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน และพบว่าการส่งออกสินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มจากเส้นใยพืชของประเทศไทย มีมูลค่า 18 ล้านเหรียญ ในปัจจุบันผู้คนทั่วโลกส่วนใหญ่ต่างให้ความสนใจวัสดุจากพืชหรือธรรมชาติมากกว่าวัสดุสังเคราะห์ ทำให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอและผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อมเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอย่างต่อเนื่อง ดารุณี แวแดง (2561) ให้สัมภาษณ์ว่า ประเทศญี่ปุ่นให้ความสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการผลิตสิ่งทอและการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้การส่งออกสิ่งทอของไทยไปยังตลาดญี่ปุ่นมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากญี่ปุ่นหันมาซื้อสินค้าไทยมากขึ้น

ปัจจุบันประเทศไทยมีศักยภาพในการพัฒนานวัตกรรมสิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบจากธรรมชาติและวัตถุดิบที่เหลือทิ้งทางการเกษตรจำนวนมาก อาทิ เช่น กัญชง ปอ สับปะรด ผักตบชวา ไยมะพร้าว กล้วย และข้าว เป็นต้น (นภัทชนก และ นวัตรกร, 2563) อีกทั้งประเทศไทยยังมีแหล่งทรัพยากรจากเส้นใยธรรมชาติที่หลากหลายและสามารถปลูกหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้ตลอดทั้งปีทั้งที่เป็นพืชเส้นใยโดยเฉพาะ และเป็นส่วนที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ความหลากหลายและสมบัติที่แตกต่างกันของเส้นใยเหล่านี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบตั้งต้นในการคิดค้นและพัฒนาวัสดุใหม่ให้กับอุตสาหกรรมสิ่งทอ (รุ่งทิพย์, 2560) ศาสตราจารย์ ดร. ชลสาคร (2563) ให้สัมภาษณ์ว่าปัจจุบันผ้าใยกล้วยบัวหลวง (BUALUANG-Banana Fabric) เป็นผ้าประจำจังหวัดปทุมธานีที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากการพัฒนาระบบการจัดการเชิงพื้นที่ด้วยการใช้นวัตกรรม : เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการของเสียและสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ เส้นใยกล้วยมีคุณสมบัติเด่นในด้านความแข็งแรง และเงามันสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้าย นำมาต่อยอดทอเป็นผืนผ้าและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ จานงค์ นวสมิตวงศ์ (2565) กล่าวว่า กัญชงถือเป็นพืชที่มีศักยภาพทางด้านเศรษฐกิจของไทยอีกชนิดหนึ่ง เป็นวัสดุทางเลือกที่ผู้คนต่างให้ความสนใจในอุตสาหกรรมสิ่งทอเครื่องนุ่งห่ม เนื่องด้วยกระแสด้านสิ่งแวดล้อมที่ทั่วโลกต่างให้ความสำคัญ และสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ จากการรายงานการวิจัย พบว่า มีการพัฒนาเส้นใยและสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยพืชจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ศาสตราจารย์ ดร. และคณะ (2558) ทำการพัฒนาเส้นใยผักตบชวาสู่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสร้างสรรค์ พบว่า สามารถแยกสกัดเส้นใยผักตบชวได้ด้วยวิธีการทางเชิงกล ด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ นำเส้นใยผักตบชวามาผสมกับเส้นใยเรยอน และสามารถผลิตผืนผ้าได้ทั้งผ้าทอและผ้าถัก และผลิตภัณฑ์สิ่งทอสร้างสรรค์จากเส้นใยผักตบชวามีการออกแบบทั้งเครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ คือ เสื้อผ้า หมวก กระเป๋า รองเท้า และผ้าปูโต๊ะ นอกจากนี้ นภัทชนก และ นวัตรกร (2563) ทำวิจัยผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์จากการพัฒนาเส้นใยตาปลา พบว่า เส้นใยตาปลาจากส่วนลำต้นสามารถให้เส้นใยได้ โดยการนำไปตีใยแยกกากและเส้นใย แล้วนำเส้นใยไปตีเกลียวร่วมกับเส้นใยฝ้ายเพื่อสามารถปั่นเกลียวอุตสาหกรรมได้ ผ้าทอที่ได้เหมาะกับการตกแต่งผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน

“ข้าว” เป็นพืชสมุนไพรและเครื่องเทศชนิดหนึ่ง ที่มีพื้นที่ปลูกในเชิงพานิชกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจด้านการส่งออกต่อประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย นอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร แล้วยังสามารถใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม และการใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอาหารอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เก็บเกี่ยวโดยชุดทั้งกอ ตัดรากและลำต้นให้มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร และตัดแบ่งเหง้าออกก่อนบรรจุหีบห่อเพื่อจำหน่าย (อุบล, 2553) ซึ่งทำให้ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวมักมีวัสดุเหลือทิ้งจากลำต้นของข้าวเป็นจำนวนมาก และไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์มากนัก กลายเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร จากรายงานการวิจัย พบว่า ต้นข้าวสามารถให้เส้นใยที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นเส้นด้ายและเป็นสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติได้ เนื่องจากเส้นใยข้าวสามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ โดยเส้นใยจากต้นข้าว เป็นเส้นใยธรรมชาติจากพืชที่จัดอยู่ใน กลุ่ม non-wood fiber (Ilvessalo-Pfäffli, 1995) โดยจัดอยู่ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ให้เส้นใยจากส่วนของมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) โดยอาจได้จากลำต้น และใบ ฐิติวรา (2556) ทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคและเส้นใยของเส้นใยพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 14 ชนิด ทำการทดลองหาปริมาณเส้นใยด้วยการแช่ฟอกด้วยน้ำ พบว่า ข้าว ให้ปริมาณของเส้นใยสูงสุดเท่ากับ 11.81 เปอร์เซ็นต์ และการแช่ฟอกด้วยเคมี พบว่า ให้ปริมาณของเส้นใย 7.02 % เปอร์เซ็นต์

การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าของชุมชนโดยพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติที่เกิดจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งการนำวัตถุดิบทางการเกษตรมาเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการพัฒนาเป็นเส้นใยที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จะทำให้เกิดกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และได้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณสมบัติพิเศษ (รุ่งทิพย์, 2560) โดยแนวคิดการนำเส้นใยข้าว ที่ได้จากลำต้นของข้าวมาแยกสกัดเส้นใยด้วยวิธีการทางเชิงกล เพื่อให้ได้ลักษณะและสมบัติที่เหมาะสมในการปั่นเป็นเส้นด้าย ผ่าฝืน และออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทออย่างสร้างสรรค์ สามารถสนองตอบต่อความต้องการของตลาดของสิ่งทอ เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์บนพื้นฐานของการสร้างการใช้องค์ความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ เชื่อมโยงกับทุนทางปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และความหลากหลายทางชีวภาพ และรังสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มสูง สามารถสร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และลดของเหลือทิ้งสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

1.2.2 เพื่อพัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว ที่ได้จากต้นข้าวเหลือทิ้งทางการเกษตร ของเกษตรกรภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ และทำการถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวการวิจัย ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อการต่อยอดองค์ ความรู้และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าชุมชน

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้วิธีแยกสกัดเส้นใยที่เหมาะสมกับการผลิตเส้นด้าย เพื่อนำไปพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวเพื่อใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

1.5.2 ได้วิธีการและแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผืนผ้าจากเส้นด้ายเส้นใยต้นข้าว เพื่อสร้างรูปแบบของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้ดำเนินงานได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการสังเคราะห์จากเส้นใยต้นข้าเหลือทิ้ง โดยนำเสนอเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานของข้า
- 2.2 เส้นใยจากข้า
- 2.3 การผลิตเส้นใยธรรมชาติในอาเซียน
- 2.4 แนวทางการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติที่มีศักยภาพในปัจจุบัน
- 2.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์
- 2.6 การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของข้า

ข้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Alpinia galanga* (L.) Wila. จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบทวีปเอเชีย ข้าเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีและมีหลายสายพันธุ์ เช่น ข้าหยวก หรือ ข้าหลวง (*Alpinia galanga* Sw.), ข้าตาแดง (*Alpinia galanga* Sw.), ข้าใหญ่ (*Alpinia siamensis* K.Schum.) และข้าลิง (*Globba schomburgkii* HK.f) เป็นต้น แต่ข้าทั่วไปที่ใช้บริโภคกันมาก คือข้าหยวก หรือข้าหลวง และข้าใหญ่ ทั้งนี้สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้ศึกษาสมุนไพร คือ ข้าลิง (*Globba schom burgkii* Hk.f หรือ *Alpinia conchigera* Gif) พบว่ายังมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราอีกด้วย

2.1.1 อนุกรมวิธาน ข้า, กุฎกโรหิณี, ข้าตาแดง (กลาง); ข้าหยวก, ข้าใหญ่, ข้าหลวง (เหนือ); สะเออเคย, สะเอเซย ชื่อวิทยาศาสตร์ และ ชื่อพ้อง *Alpinia galanga* (L.) Willd. *Alpinia alba* (Retz.) Roscoe, *Alpinia bifida* Warb., *Alpinia carnea* Griff., *Alpinia pyramidata* Blume, *Alpinia rheedei* Wight, *Alpinia viridiflora* Griff., *Amomum galanga* (L.) Lour. , *Amomum medium* Lour., *Galanga officinalis* Salisb., *Hellenia alba* (Retz.) Willd., *Heritiera alba* Retz., *Languas galanga* (L.) Stuntz, *Languas pyramidata* (Blume) Merr., *Languas vulgare* J.Koenig, *Maranta galanga* L., *Zingiber galanga* (L.) Stokes, *Zingiber medium* Stokes, *Zingiber sylvestre* ชื่อวงศ์ Zingiberaceae

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก อายุหลายปี สูงประมาณ 1.5 – 2 เมตร มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า มีข้อและปล้องชัดเจน เลื้อยขนาน พื้นดินและแตกแขนงเป็นแง่ง เหง้าหัวมีขนาดใหญ่ด้วนสีขาว ลำต้นเทียมเหนือดินคือส่วนของกาบใบที่หุ้มซ้อนทับกันมีสีเขียวทรงกระบอกกลม เนื้อในสีเหลืองและมีกลิ่นหอมเฉพาะ

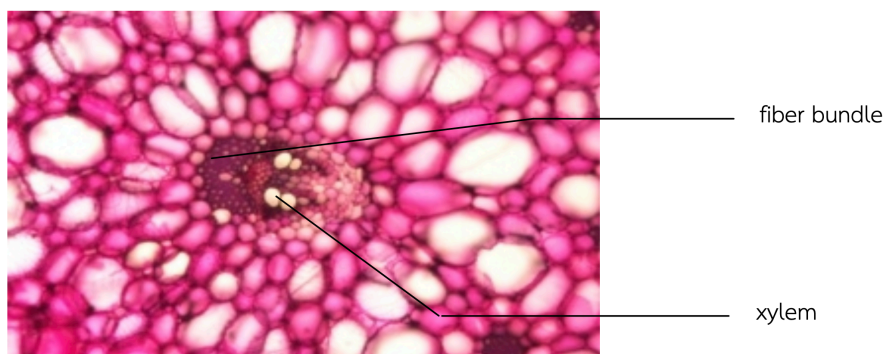
ใบ เป็นใบเดี่ยว แตกใบเวียนรอบต้น ลักษณะใบรูปขอบขนานหรือรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ขอบใบเรียบและบางช่วงเป็นคลื่น ปลายใบเป็นติ่งแหลมหรือเรียวแหลม โคนใบเฉียงและสอบเรียว เข้าหาก้านใบ แผ่นใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ก้านใบสั้น กว้าง 7-9 ซม. ยาว 20-40 ซม.

ดอก ออกดอกเป็นช่อแบบช่อกระจุก ตรงปลายยอด แกนกลางช่อมีขนและดอกช่อจะจัดอยู่ด้วยกันอย่างหลวมๆ ช่อที่ยังอ่อนจะมีใบประดับรูปไข่ลักษณะเป็นกาบสีเขียวอมเหลืองหุ้มติดดอกสีขาวขนาดเล็ก กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดสั้นปลายแยกเป็น 3 กลีบ กลีบใหญ่มีริ้วสีแดง

ผล ลักษณะรูปทรงกระบอกหรือกลมรี ขนาดเท่าเม็ดบัว ผลอ่อนสีเขียวเมื่อแก่จะมีสีแดงอมส้ม และภายในมีเมล็ดเล็กๆ ดำ มีรสขมและเผ็ด ผลแห้งแตกได้ ถิ่นที่พบในประเทศไทย (Trimanto, et., al.,2021)

2.2 เส้นใยจากข้าว

2.2.1 เส้นใยข้าว (*Alpinia galanga*) เป็นหนึ่งในเส้นใยที่พบได้จากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยอาจได้จากลำต้น และใบ พบว่าลักษณะทางกายวิภาคของลำต้นเทียมและใบ จะมี cuticle อยู่ชั้นนอกสุด ถัดเข้ามาเป็นชั้น hypodermis พบว่ามี collenchyma ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีผนังหนาบริเวณมุม ซึ่งเซลล์ดังกล่าวช่วยพยุงลำต้นให้แข็งแรง ด้านในลำต้นประกอบด้วย aerenchyma, air space และมี vascular bundle ซึ่งเป็นกลุ่มของท่อลำเลียง และ ภายใน vascular bundle ประกอบด้วย xylem, phloem, xylem fibre และ phloem fibre โดยจะสามารถเห็นมัดท่อลำเลียงได้ชัดเจนกระจายอยู่ทั่วไป มีปลายเส้นใยแบบ Blunt fiber end เช่นเกี่ยวกับ กระเทียม เบิร์ดออฟพาราไดส์ อากาเว่ อังกัสติโฟเลีย และป่านและศรนารายณ์ (ฐิติวรา, 2556) ดังภาพที่ 2-1 และภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-1 ลักษณะมัดท่อลำเลียงในใบว่านงาช้างที่กำลังขยาย 10X

ที่มา : จุติวรา พูลสวัสดิ์ (2556)



ภาพที่ 2-2 ลักษณะปลายเส้นใยของดาหลาที่กำลังขยาย 100X

ที่มา : จุติวรา พูลสวัสดิ์ (2556)

เส้นใยจากต้นข่า เป็นเส้นใยธรรมชาติจากพืชที่จัดอยู่ใน กลุ่ม non-wood fiber (Ilvessalo-Pfäffli,1995) โดยพบว่าขนาดของเส้นใยที่ได้จากการแยกตัวทางเคมีมีค่าความยาวอยู่ที่ 1.22 ± 0.38 มม. และมีความกว้างเฉลี่ย 11.63 ± 3.26 ไมโครเมตร เส้นใยข่ามีองค์ประกอบหลักเป็น เซลลูโลส (cellulose) ซึ่งเป็นโครงสร้างเส้นใยที่สำคัญสำหรับการผลิตสิ่งทอ จากการศึกษา พบว่า เส้นใยข่ามีปริมาณเซลลูโลสสูง และมีลิกนิน (lignin) และเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) อยู่ในระดับที่สามารถกำจัดได้ ผ่านกระบวนการแยกสกัดทางเคมี และทางกายภาพ เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพสูงขึ้น เส้นใยข่ามีคุณสมบัติของเซลลูโลสเหมาะสมสำหรับสิ่งทอ มีโครงสร้างที่แข็งแรงและเหนียว ช่วยให้สามารถถักทอเป็นผ้าได้ดี สามารถดูดซับน้ำได้ดี สามารถย้อมสีได้ง่ายและเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (biodegradable) จึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการผลิตสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้ง จุติวรา (2556) ทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคและเส้นใยของเส้นใยพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 14 ชนิด ทำ

การทดลองหาปริมาณเส้นใยด้วยการแช่ฟอกด้วยน้ำ พบว่า ข้า ให้ปริมาณของเส้นใยสูงสุดเท่ากับ 11.81 เปอร์เซ็นต์ และการแช่ฟอกด้วยเคมี พบว่า ให้ปริมาณของเส้นใย 7.02 % เปอร์เซ็นต์

เส้นใยข้า สามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและนวัตกรรมสิ่งทอสีเขียว เนื่องจากแนวโน้มอุตสาหกรรมสิ่งทอมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ “Green Textile Industry” หรือ อุตสาหกรรมสิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การนำเส้นใยข้าจึงมีศักยภาพสูงในด้านต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเป็นเส้นใยทอผสม (Blended Fabrics) โดยสามารถผสมกับฝ้ายเพื่อให้ได้เนื้อผ้าที่ทนทานขึ้น การผลิตผ้าที่ย้อมง่ายและใช้สีย้อมธรรมชาติ เนื่องจากเส้นใยข้าใหญ่มีความสามารถในการดูดซับสีได้ดี ทำให้สามารถนำไปใช้กับสีย้อมจากธรรมชาติได้ นอกจากนี้ เส้นใยข้า มีศักยภาพในการนำไปใช้ในการผลิตผ้าทอผสม (blended fabrics) โดยใช้ร่วมกับเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยสังเคราะห์ โดยสามารถนำไปผสมกับเส้นใยธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ฝ้าย ลินิน หรือป่าน เพื่อพัฒนาคุณสมบัติของผ้าให้เหมาะกับการใช้งานมากขึ้น ทั้งนี้ ข้อดีของการใช้เส้นใยข้าในผ้าทอผสม สามารถช่วยลดต้นทุน ของวัสดุผ้าโดยใช้เส้นใยที่เป็นผลพลอยได้ ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และยังเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมสิ่งทอยั่งยืน

2.2.2 ผ้าใยข้า (Galanga Fabrics) กระบวนการแยกเส้นใยด้วยการนำลำต้นข้ามาเข้าเครื่องบด นวด เพื่อให้ลำต้นข้าแตกออกจากกัน จากนั้นจะมีการปรับให้เส้นใยมีความนุ่มขึ้น เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่กระบวนการการผลิตเส้นด้าย เส้นใยข้าจะถูกนำเข้าเครื่องสาวเส้นใย เพื่อทำให้เส้นใยกระจายตัว มีการเรียงตัวที่ดีและสะอาดขึ้น และนำเส้นใยไปผสมรวมกับวัตถุดิบเส้นใยชนิดอื่นๆ เช่น ฝ้าย (Cotton) โดยใช้ส่วนผสมระหว่างใยข้ากับใยฝ้ายในอัตราส่วนต่างๆ (นภทชนก และนวัตรกร, 2563)

กระบวนการผลิตผ้าทอจากเส้นใยข้า ได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการผลิตสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ เนื่องจากคุณสมบัติของเส้นใยที่มีปริมาณเซลลูโลสสูงและมีโครงสร้างแข็งแรง การศึกษาเกี่ยวกับเส้นใยข้าแสดงให้เห็นว่า เส้นใยข้ามีความสามารถในการดูดซับสีย้อมได้ดี จึงสามารถนำมาใช้ผลิตผ้าทอที่มีคุณสมบัติทนทานและสวยงาม นอกจากนี้ การนำเส้นใยข้ามาผสมกับเส้นใยฝ้าย ยังช่วยเพิ่มความนุ่มของผ้า และทำให้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้หลากหลาย เช่น ผ้า màn หมอนอิง และเบาะรองนั่ง จากการศึกษาพบว่า ฉวีวรรณ เจิดศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2566) วิจัย ผลิตภัณฑ์สีเขียวจากเส้นใยต้นข้าของกลุ่มชุมชนตามแนวคิด เศรษฐกิจเชิงนิเวศ โดยใช้แนวคิดของ ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product) เป็นกระแสที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมสิ่งทอทั่วโลก เนื่องจากช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การนำเส้นใยข้ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอสีเขียว เป็นหนึ่งในแนวทางที่สามารถช่วยลดการใช้เส้นใยสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดมลพิษ งานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สีเขียวจากเส้นใยข้าพบว่า อัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยข้า 70% กับเส้นใยฝ้าย 30% ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผ้าทอ โดยมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีและสามารถนำไปใช้กับเครื่องทอผ้าแบบดั้งเดิมของชุมชนได้

อีกทั้ง ผลิตรากจากเส้นใยขามีความแข็งแรงสูง โดยเฉพาะในแนวเส้นด้ายยืนซึ่งมีค่าความต้านทานแรงดึงสูงถึง 380.66 นิวตัน นอกจากนี้ ยังพบว่าผู้บริโภคให้ความพึงพอใจในระดับสูงกับผลิตรากจากเส้นใยข่า โดยให้คะแนนสูงสุดในด้านคุณค่าทางจิตใจและเอกลักษณ์ของผลิตราก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเส้นใยข่ามีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตรากที่มีความยั่งยืนทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2-3 กระบวนการแยกเส้นใยข่า

ที่มา: ณวีวรรณ เจิดศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิงศา (2566)

จากการศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยข่า พบว่าเส้นใยจากต้นข่ามีความแตกต่างกันไปตามส่วนของพืช โดยเส้นใยที่ได้จาก ส่วนลำต้น จะมีขนาดใหญ่ แข็ง และเปราะ ทำให้ยากต่อการคัดแยกเป็นเส้นใยขนาดเล็ก ดังนั้น หากต้องการนำเส้นใยจากลำต้นข่ามาใช้ ควรนำไปใช้ในลักษณะของ เส้นใยยาว โดยตรงโดยไม่ผ่านกระบวนการปั่นเส้นด้าย เนื่องจากเส้นใยข่าที่ผ่านกระบวนการปั่นด้วยเครื่องจักรจะกลายเป็นเส้นใยที่สั้นและเปราะง่าย ในทางตรงกันข้าม เส้นใยที่ได้จาก ส่วนก้านใบ จะมีขนาดเส้นใยที่เล็กกว่าและมีความอ่อนตัวมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เส้นใยจากก้านใบจะมีความยาวที่จำกัดเนื่องจากโครงสร้างของพืช จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความละเอียดของเส้นใยมากกว่าความทนทาน จากกระบวนการแปรรูปเส้นใยข่าสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบผลิตรากรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น จำเป็นต้องใช้เทคนิคที่เหมาะสมในการสกัดเส้นใย โดยวิธีที่นิยมใช้คือ การตีแยกเส้นใยทางกล ซึ่งช่วยให้สามารถแยกเส้นใยออกจากเนื้อเยื่อพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากได้เส้นใยออกมาแล้ว ควรนำไปผสมกับเส้นใยธรรมชาติอื่น ๆ เนื่องจากเส้นใยข่ามีความทนทานต่อแรงดึงต่ำ และมีพื้นผิวที่ขรุขระ หากใช้เส้นใยข่าเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการผสมกับเส้นใยอื่น อาจทำให้เส้นใยขาดง่ายและไม่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังนั้น การนำเส้นใยข่ามาผสมกับวัสดุอื่นจะช่วยให้สามารถ ทอ หรือขึ้นรูปเป็นผลิตรากที่มีความแข็งแรงมากขึ้น รวมถึงเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับโครงสร้างของเส้นใย (ณวีวรรณ และ ทรงวุฒิ , 2566)



(การแยกกากเส้นใย) (การผึ่งเส้นใย) (เส้นใยที่แห้งสนิท) (การเรียงเส้นใย) (ป้อนเส้นใยผสมเข้าเครื่อง) (เส้นใยปั่นผสม) (เส้นใยชำ)

ภาพที่ 2-4 การตากเส้นใยและการผสมเส้นใย

ที่มา : ฉวีวรรณ เจิดศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2566)

การแปรรูปเส้นใยต้นชำด้วยวิธีการตีแยกเส้นใย ซึ่งคัดเลือกต้นชำที่อายุ 6 เดือนขึ้นไป เนื่องจากต้นชำพันธุ์นี้จะให้เส้นใยที่มีลักษณะความยาวเหมาะสม และเส้นใยที่ผ่านการตีเส้นใยนั้นจะมีความสมบูรณ์สูง โดยถือเป็นพันธุ์ชำที่ให้เส้นใยจากลำต้นและกาบใบที่เป็นเส้นใยที่มีคุณภาพ ซึ่งอาศัยวิธีการแปรรูปเส้นใยต้นชำ ด้วยการล้างทำความสะอาดลำต้นและกาบใบชำ และนำไปตีแยกเส้นใยลำต้น ชำ ซึ่งเครื่องตีเส้นใยนั้นจะช่วยเกษตรกรในการตีแยกส่วนกากออกจากเส้นใย ตลอดจนแยกส่วนเปลือกหุ้มผิวของลำต้นให้สามารถแยกออกจากกันได้ง่าย (ฉวีวรรณ และ ทรงวุฒิ , 2566)

ลักษณะเส้นใยที่ได้	อัตราส่วนผสมเส้นใย	คุณลักษณะของเส้นใยต้นชำเมื่อขึ้นรูป	Organoleptic or Sensory Test		
			Colors	Texture	Odor
	เส้นใยชำ 70% ฝ้าย 30%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ดีมาก 2. เส้นใยมีความแข็งแรงในการคงรูปของเส้นใยได้ดี 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบลื่น 4. เส้นใยเกาะตัวกันเรียบสม่ำเสมอทั้งผืนผ้า	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม
	เส้นใยชำ 50% ฝ้าย 50%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ค่อนข้างดี 2. เส้นใยมีความแข็งแรงปานกลาง และมีการคงรูปของเส้นใยปานกลาง มีหลุดบางส่วนเมื่อเกาะตัว 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบลื่นและอ่อนนุ่ม 4. เส้นใยเกาะตัวกันสม่ำเสมอทั้งผืนผ้า	เหมาะสม	เหมาะสม	
	เส้นใยชำ 30% ฝ้าย 70%	1. เส้นใยมีลักษณะการยึดเกาะตัวกันได้ปานกลาง 2. เส้นใยมีความแข็งแรงในการคงรูปของเส้นใยได้ดี 3. พื้นผิวเมื่อสัมผัสมีความเรียบน้อยและไม่สม่ำเสมอ 4. ผืนเส้นใยที่มีความอ่อนตัวสูงและไม่คงรูป		เหมาะสม	เหมาะสม

ภาพที่ 2-5 การปั่นเส้นใยชำผสมกับเส้นใยฝ้าย

ที่มา : ฉวีวรรณ เจิดศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2566)

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยข้าว ได้มีการนำเส้นใยข้าวมาผสมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนที่ต่างกัน 1) เส้นใยข้าว 70% และฝ้าย 30% 2) เส้นใยข้าว 50% และฝ้าย 50% และ 3) เส้นใยข้าว 30% และฝ้าย 70% เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยผสมและพิจารณาสูตรที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณภาพ จากการศึกษาของ ฉวีวรรณ เจริญศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา (2566) พบว่า การทดสอบนี้คุณภาพสัมผัสและความเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ผ้าทอของเส้นใยข้าวผสมเนยฝ้าย พบว่า เส้นใยข้าว 70% และฝ้าย 30% เป็นสูตรที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด เนื่องจาก มีความสามารถในการยืดเกาะตัวกันได้ดี ให้ความแข็งแรงในการคงรูปสูงและพื้นผิวสัมผัสมีความเรียบลื่น เหมาะกับการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ การศึกษานี้จึงเป็นขั้นตอนสำคัญในการคัดเลือกอัตราส่วนของเส้นใยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผ้าทอจากเส้นใยข้าว ซึ่งจะช่วยให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด

ธนาสินีย์ อีร์โชติภักดี และ ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์ (2567) พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยข้าวแดง ใช้กระบวนการเตรียมและสกัดเส้นใยจากลำต้นข้าวแดงเพื่อการพัฒนาเส้นด้ายผสมฝ้าย ดังนี้

1) การเตรียมลำต้นข้าวแดง ข้าวแดงที่ใช้ในการสกัดเส้นใยต้องมีอายุระหว่าง 8-12 เดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนำมาแปรรูปให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพดี เมื่อตัดลำต้นข้าวแดงแล้ว จะถูกแบ่งเป็นท่อน ขนาด 5-7 เซนติเมตร จากนั้นต้องผ่านกระบวนการแยกกาบออกจากแกนลำต้น และล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับวัตถุดิบ หลังจากล้างแล้ว ลำต้นข้าวจะถูกนำไปตากให้แห้งเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการสกัดเส้นใย

2) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นใยจากลำต้นข้าวแดง โดยการสกัดเส้นใยจากลำต้นข้าวแดงด้วย สารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate) เพื่อช่วยในการย่อยสลายเนื้อเยื่อพืชและแยกเส้นใยออกจากลำต้น กระบวนการทดลองเริ่มต้นด้วยการชั่งลำต้นข้าวแดงแห้งในปริมาณ 10 กรัม แล้วนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยใช้เวลานานต่อปริมาตรในปริมาณ 1 ลิตร จากนั้นให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และแปรผันระยะเวลาการสกัดออกเป็น 30, 60, 90 และ 120 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา เส้นใยที่ได้จากการสกัดจะถูกนำไปล้างน้ำ 3-4 ครั้ง เพื่อกำจัดสารเคมีที่ตกค้าง จากนั้นจึงนำไปผึ่งให้แห้ง กระบวนการนี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบและเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดเส้นใย เมื่อตรวจสอบเวลาที่สามารถสกัดเส้นใยได้ดีที่สุดแล้ว จะนำผลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการแยกเส้นใยจากลำต้นข้าวแดง โดยแปรผันความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับ 5%, 10%, 15% และ 20% เพื่อศึกษาผลกระทบของความเข้มข้นต่อประสิทธิภาพการสกัดเส้นใย

3) การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมในการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยข้าวผสมฝ้าย โดยหลังจากได้เส้นใยข้าวที่ผ่านกระบวนการสกัดแล้ว จะมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยข้าวมาผสมกับฝ้าย เพื่อพัฒนาเป็นเส้นด้ายสำหรับการทอผ้า โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยข้าวต่อฝ้ายที่ 0:100, 10:90, 20:80 และ 30:70 จากนั้นเส้นใยทั้งสองชนิดจะถูกนำไป ตีผสมให้เข้ากัน และผ่านกระบวนการ ปั่นเส้นด้าย ด้วยมือ เพื่อให้ได้เส้นด้ายที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เมื่อบั่นเส้นด้ายสำเร็จแล้ว จะนำเส้นด้ายที่ได้ไปใช้เป็น เส้นด้ายพุ่ง ในกระบวนการ ทอผ้าด้วยมือ เพื่อศึกษาว่าอัตราส่วนของเส้นใยข้าวที่แตกต่างกัน มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นด้ายและผืนผ้าที่ผลิตขึ้นหรือไม่ การทดลองนี้ช่วยให้สามารถระบุสัดส่วนของเส้นใยข้าวที่สามารถผสมกับฝ้ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาเป็นเส้นด้ายที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

4) การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอเส้นใยข้าวผสมฝ้าย โดยผลิตภัณฑ์ที่เลือกพัฒนาในงาน คือ ผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าทอจากเส้นใยข้าว โดยผลิตต้นแบบ และทำแบบสอบถาม ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าทอจากเส้นใยข้าวในระดับสูง

ภาพรวมจากการศึกษาของ ธนาสินีย์ อีร์โซติภักดี และ ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ (2567) กระบวนการพัฒนาสิ่งทอจากข้าวแดงเริ่มต้นจากการ เตรียมลำต้นข้าวแดงและสกัดเส้นใยโดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งพบว่า ความเข้มข้น 15% และระยะเวลา 90 นาทีให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เส้นใยข้าวที่ได้ถูกนำไป ผสมกับฝ้าย และปั่นเป็นเส้นด้าย โดยอัตราส่วน 10:90 ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ผ้าที่ได้จากเส้นด้ายนี้มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการผลิตเป็น กระเป๋าผ้าทอ ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค

พรทิพย์ กระทรวงไทย (2556) ศึกษาและพัฒนาลวดลายผ้าทอลายขัดย้อมสีธรรมชาติจากเส้นใยผสมข้าวฝ้ายในระบบอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่า เส้นใยข้าวมีความสามารถในการดูดซับสีย้อมได้ดี จึงสามารถนำมาใช้ผลิตผ้าทอที่มีคุณสมบัติทนทานและสวยงาม นอกจากนี้ การนำเส้นใยข้าวมาผสมกับเส้นใยฝ้าย ยังช่วยเพิ่มความนุ่มของผ้า และสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้หลากหลาย เช่น ผ้าปูที่นอน หมอนอิง และเบาะรองนั่ง โดยมีกระบวนการผลิตผ้าทอจากเส้นใยข้าว ดังนี้

1) กระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากข้าว กระบวนการเริ่มต้นด้วย การเตรียมเส้นใยข้าว โดยใช้เครื่องบดเมล็ดเพื่อช่วยให้ต้นข้าวแตกออกจากกันก่อนนำไปต้ม ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในการแยกเส้นใยลงได้มากกว่าการใช้แรงคน เมื่อผ่านกระบวนการต้มด้วย เครื่องต้มเมล็ด เส้นใยข้าวจะเปื่อยเร็วกว่าการแช่น้ำธรรมดา ซึ่งช่วยลดเวลาในการหิวเส้นใยเพื่อให้พร้อมเข้าสู่กระบวนการต่อไป เส้นใยที่ผ่านการต้มแล้วจะถูก นำไปสะบัดน้ำและนวด โดยใช้เครื่องเฉพาะ ซึ่งช่วยให้เส้นใยมีคุณสมบัตินุ่มขึ้น และนำไปผ่านกระบวนการ ทำให้เส้นใยนุ่ม โดยแช่ในน้ำผสมสารทำให้นุ่ม (Softener) เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมง และเส้นใยที่ผ่านการนวดปรับสภาพแล้วจะถูก ตากแห้งและคัดเลือก โดยแยกเส้นใยที่มีคุณสมบัติที่ต้องการและบรรจุเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไป

2) กระบวนการปั่นผสมเส้นใยซา โดยหลังจากเตรียมเส้นใยซาแล้ว กระบวนการถัดไปคือการ ปั่นผสมเส้นใยซา กับเส้นใยอื่นๆ เช่น ฝ้าย เพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับงานทอผ้า การผสมเส้นใยซากับฝ้าย เป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความสวยงามของผลิตภัณฑ์ที่ได้ โดยงานวิจัยได้พัฒนา เส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยซาผสมฝ้าย ซึ่งสามารถผลิตได้ในระดับอุตสาหกรรมโดยใช้เครื่องจักร ROLLER CARD เพื่อแยกเส้นใยที่ติดกันแน่นออกจากกันก่อนนำไปผสมรวมกับวัสดุอื่นๆ

3) กระบวนการปั่นเส้นใยซาเป็นเส้นด้าย โดยในการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยซา มีการพัฒนาเส้นด้ายให้มีลักษณะพิเศษและแตกต่างจากเส้นด้ายทั่วไป โดยใช้เครื่องปั่นด้ายของบริษัท “ไทยนาโซคเท็กส์ไทล์” ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดขั้นตอนการปั่นด้าย ทำให้ได้เส้นด้ายที่มีความแปลกใหม่และแตกต่างจากเส้นด้ายทั่วไปที่มีขายในตลาด จากผลการวิจัย เส้นด้ายที่ผลิตได้จากเส้นใยซาผสมฝ้ายมีคุณสมบัติที่ดี สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ และรองรับการผลิตในระดับ Mass Production

4) กระบวนการทอผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเมื่อเส้นด้ายจากเส้นใยซาผสมฝ้ายถูกผลิตขึ้น กระบวนการถัดไปคือ การทอเป็นผืนผ้า โดยใช้เครื่องทอที่เหมาะสม เช่น เครื่องทอ IWAMA ซึ่งสามารถรองรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม และพัฒนาเป็นผ้าทอที่มีคุณสมบัติพิเศษ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแนวทาง ย้อมสีเส้นด้ายด้วยสีธรรมชาติ ก่อนนำไปทอเป็นผืนผ้า ซึ่งช่วยลดการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต และทำให้ผลิตภัณฑ์มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ทั้งนี้ ผ้าทอที่ได้จากเส้นใยซาผสมฝ้ายถูกนำไปพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบต่างๆ เช่น เสื้อคลุมอาบน้ำสำหรับสปา ผ้าพันคอ หมอนอิง ผ้าม่าน และเบาะรองนั่ง ซึ่งได้รับการออกแบบให้มีความร่วมสมัย เหมาะกับผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากวัสดุธรรมชาติ

จากการศึกษาของ พรทิพย์ กระทรวงไทย (2556) แสดงให้เห็นว่า ศักยภาพของเส้นใยซาในอุตสาหกรรมสิ่งทอ สามารถเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้ผลิตที่ต้องการใช้วัสดุจากธรรมชาติ และช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับพืชสมุนไพรไทยที่มีอยู่อย่างแพร่หลาย โดยกระบวนการพัฒนาสิ่งทอจากซาเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน ตั้งแต่การ แยกสกัดเส้นใยจากลำต้นซา ปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยให้เหมาะสม ปั่นผสมกับเส้นใยฝ้าย เพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณสมบัติดี จึงสามารถนำไปทอเป็นผืนผ้า และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่สามารถจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

2.3 การผลิตเส้นใยธรรมชาติในอาเซียน

2.3.1 การใช้ประโยชน์ของเส้นใยธรรมชาติ

1) เส้นใยลินิน

เส้นใยลินินเป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่โดดเด่น ทั้งด้านความเหนียว ทนทาน และให้ความสบายในการสวมใส่ โดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อน ผ้าลินินมีความสวยงามเฉพาะตัว เนื่องจากมีความเงามันของเส้นใย อีกทั้งยังมีความแข็งแรงและคงรูปได้ดี การตกแต่งผ้าลินินสามารถทำให้มีผิวสัมผัสที่ดีขึ้นผ่านกระบวนการ “Beetling” ซึ่งเป็นการใช้ก้อนไม้หรือเหล็กทุบเพื่อทำให้ผ้าแข็งแรงกระด้างและมีผิวเรียบมันมากขึ้น

ในด้านการใช้งาน ผ้าลินินสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามความหนาและเนื้อผ้า เช่น ผ้าลินินที่ผลิตจากเส้นใยยาวและละเอียด จะให้ผ้าเนื้อบางที่เหมาะสมสำหรับการตัดเย็บเสื้อผ้าและผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ เช่น ผ้าเช็ดปาก สำหรับผ้าลินินที่มีความหนาปานกลางและมีการทอเรียบมักใช้ทำผ้าเช็ดถ้วยชาม ผ้าปูโต๊ะ หรือผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ต้องการความแข็งแรงปานกลาง ขณะที่ผ้าลินินที่มีความหนามาก เช่น ผ้าใบแคนวาส (Canvas) จะถูกนำไปใช้ทำผ้าซิงเดินท์ ซึ่งต้องการความทนทานต่อแรงดึงและสภาพอากาศที่รุนแรง นอกจากนี้ ยังมีผ้าลินินที่ทอตัวนและมีลวดลาย (Damask) ซึ่งมักใช้เป็นผ้าปูโต๊ะหรือผ้าปูโต๊ะที่ต้องการความสวยงามเป็นพิเศษ ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นของเส้นใยลินิน ทำให้เป็นวัตถุดิบที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องใช้ภายในบ้าน โดยสามารถปรับแต่งให้เหมาะกับการใช้งานที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มณฑา, 2541)

2) เส้นใยปอแก้ว

เส้นใยปอแก้วเป็นหนึ่งในเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรง ทนทาน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในด้านการผลิตผ้า กระสอบ และวัสดุบรรจุภัณฑ์ เส้นใยปอแก้วมักใช้ทำกระสอบสำหรับบรรจุเมล็ดพันธุ์พืช หัวหอม มันฝรั่ง แร่ปุ๋ย เคมีภัณฑ์ ปูนซีเมนต์ น้ำตาล กาแฟ ยีสต์ ตะปู ข้าว ข้าวโพด ถั่ว ธัญพืช และถ่านหิน นอกจากนี้ เส้นใยปอยังสามารถนำไปใช้ในการผลิตพรมสำหรับปูพื้นหรือพรมกันลื่น รวมถึงนำมาผสมทำ “Linoleum” ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้เคลือบพื้นเพื่อความทนทาน

ในภาคเกษตรกรรม เส้นใยปอสามารถนำมาทำเป็นผ้าคลุมแปลงเพื่อป้องกันแสงแดดและหิมะ ทำแผงกันลม และผลิตเชือกสำหรับโยงต้นมะเขือเทศและพืชชนิดอื่น ๆ ในด้านที่อยู่อาศัย เส้นใยปอถูกนำมาใช้ผลิตพรมเช็ดเท้า ผ้าปูพื้น ผ้าปูเก้าอี้ ทอเสื่อ บุเตาอบ ผ้ากันเปื้อน และวัสดุปิดฝาผนัง ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความสวยงามให้กับพื้นที่ภายในบ้าน ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เส้นใยปอถูกนำมาใช้ผลิตผ้าบุหลังคา กันความร้อนและวัสดุบุป้องกันน้ำซึม ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความชื้นและความร้อนให้กับอาคาร สำหรับการใช้งานทางการทหาร เส้นใยปอถูกนำไป

ผลิตกระสอบทราย เต็นท์ และอุปกรณ์เก็บกักน้ำ เช่น ถังเก็บน้ำ นอกจากนี้ ยังสามารถผสมกับฝ้าย เพื่อนำไปผลิตเสื้อผ้าทหาร ตาข่าย สายสะพายปืน และฉนวนหุ้มภาชนะบรรจุอาหาร

ในอุตสาหกรรมและการขนส่ง เส้นใยปอถูกนำมาใช้ทำถุงบรรจุสินค้า ผ้าห่มถังปลา ห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ และฉนวนหุ้มท่อลมและสายไฟฟ้า ซึ่งช่วยเพิ่มความทนทานและลดการสูญเสียพลังงาน ในด้านอื่น ๆ เส้นใยปอถูกนำมาใช้เป็นผ้าบุผนังโพรของ ผ้าสำหรับแสดงนิทรรศการ ผ้าห่มกระเป๋าดินทาง และปกหนังสือ เศษเส้นใยปอยังสามารถใช้เป็นวัสดุเชื้อเพลิงในการทำความสะดวกสบาย เครื่องยนต์ ผลิตเชือก ตาข่าย อุปกรณ์ป้องกันเสียงสะท้อน จุก และเชือกมัดหนังสือ นอกจากนี้ เส้นใยปอยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษอีกด้วย

ด้วยคุณสมบัติที่แข็งแรงและทนทาน เส้นใยปอจึงถือเป็นวัสดุที่มีศักยภาพสูงและสามารถนำไปใช้ในหลายอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การนำเส้นใยปอมาใช้อีกเป็นแนวทางที่ช่วยลดการใช้วัสดุสังเคราะห์ และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3) เส้นใยปอกระเจา

เส้นใยปอกระเจาเป็นหนึ่งในเส้นใยธรรมชาติที่มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถปั่นเป็นเกลียวได้ง่าย ทำให้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและบรรจุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าเส้นใยปอกระเจาจะต้องแข่งขันกับเส้นใยชนิดอื่น เช่น ปอแก้ว และเส้นใยเทียมอย่างโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) ซึ่งนิยมใช้ทอกระสอบและทำพื้นพรมแทนเส้นใยปอกระเจา แต่จุดเด่นของเส้นใยปอกระเจาทำให้ยังคงได้รับความนิยมในหลายอุตสาหกรรม

เส้นใยปอกระเจาถือเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงเป็นรองเพียงเส้นใยฝ้ายเท่านั้น เมื่อเทียบกับเส้นใยธรรมชาติประเภทอื่น ปอกระเจามีเส้นใยที่ยาวและสามารถถักทอได้ง่าย จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ผลิตกระสอบสำหรับบรรจุสิ่งของต่าง ๆ นอกจากนี้ยังถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น การผลิตผ้าใบ กระสอบ เชือก และฉนวนหุ้มสายเคเบิล ในภาคอุตสาหกรรม เส้นใยปอกระเจายังถูกนำมาใช้ทำพรมกันลื่น พื้นพรม พรมน้ำมัน (Linoleum) รวมถึงวัสดุที่เกี่ยวข้องกับเคมีภัณฑ์และเฟอร์นิเจอร์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ทำกระเป๋าดินและผลิตภัณฑ์จากเส้นใยธรรมชาติอื่น ๆ ได้อีกด้วย

จุดเด่นอีกประการหนึ่งของเส้นใยปอกระเจาคือราคาที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้สามารถนำไปใช้แทนเส้นใยอื่นในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการลดต้นทุนได้ ด้วยคุณสมบัติที่แข็งแรง ยืดหยุ่น และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เส้นใยปอกระเจาจึงยังคงเป็นทางเลือกสำคัญในหลายอุตสาหกรรม แม้ว่าจะต้องแข่งขันกับเส้นใยสังเคราะห์ที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องก็ตาม

4) เส้นใยป่าน

เส้นใยป่านเป็นหนึ่งในเส้นใยธรรมชาติที่มีความเหนียวและทนทานสูง โดยเฉพาะเส้นใยป่านรามิ (Ramie) ซึ่งถือเป็นเส้นใยธรรมชาติที่เหนียวที่สุด มีลักษณะมันคล้ายไหม สีของเส้นใยป่านรามิตามธรรมชาติจะเป็นสีเหลืองอ่อน แต่สามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ด้วยสารฟอกสี เส้นใยชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถดูดซับและคลายความชื้นได้อย่างรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นต่ำ แต่ต้านทานต่อการหดตัวและการผุได้ดี นอกจากนี้ ยังไม่ยับง่าย ทำให้เหมาะสำหรับการผลิตสิ่งทอที่ใช้ในบ้านและอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ในด้านการใช้งาน เส้นใยป่านรามิสามารถนำไปผสมกับขนสัตว์ในอัตราส่วนประมาณ 25% ซึ่งช่วยให้ผ้าขนสัตว์ไม่หดตัวและเรียบขึ้น อีกทั้งยังสามารถผสมกับเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) ในอัตราส่วน 35% เพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการระบายอากาศ ทำให้เสื้อผ้าที่ผลิตจากเส้นใยผสมนี้สวมใส่สบายและทนต่อการเกิดรอยยับได้ดี เส้นใยป่านรามิถูกนำมาใช้ในการผลิตเสื้อผ้า เช่น เสื้อเชิ้ต เสื้อนอก เสื้อชั้นใน รวมถึงสิ่งทออื่น ๆ เช่น ผ้าใบ เชือก เส้นด้าย และอุปกรณ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ผลิตสายพาน ฉนวนหุ้มสายโทรศัพท์ ท่อดับเพลิง และวัสดุบรรจุภัณฑ์ได้อีกด้วย

ในแง่ของการเพาะปลูก เส้นใยป่านรามิสามารถเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 9-10 เดือน และการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไปสามารถทำได้ทุก ๆ 45-90 วัน หากดินมีความชื้นเพียงพอ พืชชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่ร้อนหรือเขตร้อนที่มีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้ง โดยสามารถเก็บเกี่ยวได้ปีละ 2-3 ครั้ง และมักเก็บเกี่ยวเมื่อเซลล์ของลำต้นยังไม่สร้างลิกนิน ซึ่งช่วยให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพสูง

นอกจากเส้นใยป่านรามิแล้ว เส้นใยป่านแฮมพ์ (Hemp) ก็เป็นอีกหนึ่งเส้นใยที่ได้รับความนิยม โดยเส้นใยชนิดนี้มักถูกนำมาใช้ผลิตเชือก กระสอบ ถุงผ้าใบคุณภาพดี และสิ่งทอที่ใช้ในการตกแต่งภายในบ้าน นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ผลิตเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายต่าง ๆ ได้อีกด้วย เส้นใยป่านแฮมพ์มีความทนทานสูงและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ต้องการความยั่งยืน

โดยรวมแล้ว เส้นใยป่านทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านความแข็งแรง ทนทาน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม และแฟชั่น ซึ่งทำให้เส้นใยป่านยังคงเป็นวัสดุที่สำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอและการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.2 การแยกสกัดเส้นใยธรรมชาติจากพืช

เส้นใยธรรมชาติจากพืชเป็นวัสดุที่มีความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และมีความแข็งแรงทนทาน เส้นใยจากพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การผลิตเสื้อผ้า ผ้าบุเครื่องเรือน เชือก

กระสอบ และวัสดุอุตสาหกรรมอื่น ๆ กระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากพืชมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชและโครงสร้างของเส้นใย โดยทั่วไปกระบวนการสกัดเส้นใยจะต้องผ่านขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การทำให้เนื้อเยื่อของพืชอ่อนตัว การแยกเส้นใยออกจากลำต้นหรือใบ และการทำความสะอาดเส้นใยเพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการนำไปแปรรูปต่อไป จึงสามารถรวบรวมกระบวนการแยกสกัดเส้นใยธรรมชาติจากพืช จำแนกตามชนิดของพืช (สาคร และคณะ, 2558) ดังนี้

1) กระบวนการแยกสกัดเส้นใยลินิน

การแยกสกัดเส้นใยลินินเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นตั้งแต่การเก็บเกี่ยวต้นแฟลกซ์ (Flax) โดยถอนทั้งต้นและรากออกจากดิน จากนั้นนำต้นแฟลกซ์ไปตากให้แห้ง และเข้าสู่กระบวนการนวดเพื่อแยกเมล็ดออก หลังจากนั้นจึงนำไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) การทำให้เปลือกอ่อนตัว (Retting) กระบวนการนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้เปลือกของต้นแฟลกซ์อ่อนตัวลง ทำให้สามารถแยกเส้นใยออกจากเนื้อไม้ได้ง่ายขึ้น มีวิธีการหลักอยู่สามแบบ ได้แก่:

- การผึ่งตากน้ำค้าง (Dew Retting): เป็นการวางต้นแฟลกซ์บนลานกว้างให้สัมผัสกับน้ำค้างและแสงแดดสลับกันไป วิธีนี้ต้องใช้เวลาประมาณ 4-6 สัปดาห์ แต่เส้นใยที่ได้จะมีความแข็งแรงกว่าวิธีอื่น

- การแช่น้ำบ่อ (Pool Retting): โดยนำต้นแฟลกซ์มากองทับกันในบ่อน้ำและแช่ทิ้งไว้ประมาณ 2-4 สัปดาห์ โดยแบคทีเรียในน้ำจะช่วยให้เปลือกอ่อนตัวลง หากใช้น้ำอุ่นจะทำให้กระบวนการนี้เร็วขึ้นกว่าการแช่น้ำเย็น

- การแช่ในสารเคมี (Chemical Retting): เป็นวิธีที่รวดเร็วที่สุด โดยใช้สารเคมี เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), โซเดียมคาร์บอเนต หรือกรดกำมะถันเจือจาง อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของสารเคมีและระยะเวลาการแช่ต้องได้รับการควบคุมอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นใยเสียหาย

(2) การรีดเปลือกให้แตก (Scutching) หลังจากผ่านกระบวนการทำให้เปลือกอ่อนตัวแล้ว ต้นแฟลกซ์จะถูกนำเข้าสู่เครื่องรีด ซึ่งจะช่วยให้เปลือกแตกออกและแยกออกจากเนื้อไม้ได้ง่ายขึ้น โดยในกระบวนการนี้ เนื้อเยื่อของเปลือกที่ไม่ใช่เซลลูโลสและเพกตินจะเปื่อยยุ่ยและหลุดออกจากเส้นใยลินินที่อยู่ภายใน

(3) การสาวใย (Hacking) เส้นใยลินินที่ผ่านการรีดแล้วจะถูกนำไปยังเครื่องสาวเส้นใย เพื่อทำการแยกเส้นใยออกจากสิ่งปนเปื้อนและแยกเส้นใยสั้น (Tow) ออกจากเส้นใยยาว (Line) ซึ่งเส้นใยยาวนี้เป็นส่วนสำคัญสำหรับการผลิตสิ่งทอที่มีคุณภาพสูง หลังจากนั้น เส้นใยจะถูกนำไปทำความสะอาด ฟอกให้ขาว และเข้าสู่กระบวนการผลิตเป็นผืนผ้าต่อไป

2) กระบวนการการแยกเส้นใยปอ

(1) การแยกเส้นใยปอแก้ว เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยเทคนิคและการเลือกช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพสูง โดยหลักสำคัญที่ใช้พิจารณาในการตัดปอแก้ว ได้แก่ อายุ ความสูง และระยะออกดอก พันธุ์เบาควรตัดเมื่อมีอายุ 90-120 วัน ส่วนพันธุ์หนักควรตัดที่อายุ 140-160 วัน ต้นปอแก้วที่เหมาะสมสำหรับการใช้ลำต้นพอกเป็นเส้นใย ควรตัดที่อายุประมาณ 160-180 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ออกดอกแล้ว ส่วนปอควาจะมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่า โดยสามารถตัดได้ที่อายุ 110-130 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวันปลูก

การตัดปอแก้วควรทำให้ชิดกับพื้นดิน และมัดเป็นกำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ควรแยกต้นเล็กและต้นใหญ่ตามความยาวเพื่อความสะดวกในการแปรรูป โดยทั่วไปต้นปอแก้วที่สูง 1 เมตรขึ้นไปควรมัดเป็น 3 เปลาะ และถ้าสูง 2 เมตรขึ้นไปควรมัดเพียง 2 เปลาะ จากนั้นสามารถนำไปแช่น้ำหรือชุดเปลือกออกทันที หรือทิ้งไว้ในไร่ 3-4 วันเพื่อให้ใบร่วงก่อนนำไปแช่น้ำ วิธีนี้ช่วยลดภาระการขนส่งและประหยัดพื้นที่แช่ อย่างไรก็ตาม ไม่ควรทิ้งต้นปอแก้วไว้ในไร่นานเกินไป เพราะจะทำให้แยกเส้นใยออกจากลำต้นได้ยากและเส้นใยที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ วิธีแยกเส้นใยออกจากต้น (ภาควิชาพืชไร่ฯ, 2548) ทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

(1.1) การลอกเปลือกสดและตากให้แห้ง วิธีนี้ได้เส้นใยที่เรียกว่า ปอกสลิบแห้ง (Dry Ribbon Fiber) ซึ่งมักทำในระดับครัวเรือน โดยชาวไร่สามารถลอกเปลือกสดออกจากต้นได้ประมาณ 18-20 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่อตากแห้งแล้วจะเหลือเส้นใยประมาณ 4 กิโลกรัม เส้นใยชนิดนี้มีราคาต่ำกว่าเส้นใยปอพอก และมักใช้แทนเชือกทั่วไป

(1.2) การลอกเปลือกสด ชูดผิวออก และตากให้แห้ง เส้นใยที่ได้เรียกว่า ปอกสลิบชูดผิว (Decorticated Fiber) วิธีนี้ไม่นิยมใช้กันมากนัก เนื่องจากเส้นใยที่ได้มีราคาถูกกว่าปอพอก การชูดผิวสามารถทำได้ด้วยมีดหรือเครื่องชูด ซึ่งช่วยลดแรงงานและเวลา อย่างไรก็ตาม คุณภาพของเส้นใยชนิดนี้ด้อยกว่าปอพอก แต่สามารถนำไปผสมกับปอพอกในการทอกระสอบเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

(1.3) การลอกเปลือกสดและแช่พอก วิธีนี้ได้เส้นใยที่เรียกว่า ปอกสลิบสดพอก ซึ่งช่วยประหยัดพื้นที่แช่ ก่อนนำไปแช่พอกจะใช้ไม้ทุบต้นปอให้แตกเพื่อให้ลอกเปลือกออกจากแกนลำต้นได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำเปลือกสดมามัดเป็นกำและแช่พอก คนงานหนึ่งคนสามารถลอกเปลือกสดได้ประมาณ 30 กำต่อวัน เปลือกสดหนึ่งกำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม และเมื่อนำไปแช่พอกแล้วจะได้เส้นใยปอพอกประมาณ 7 กิโลกรัม

(1.4) การแช่ปอสดทั้งต้นและพอกเส้นใย วิธีนี้ให้เส้นใยที่เรียกว่า เส้นใยปอพอก (Retted Fiber) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความชำนาญและขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัสดุที่ใช้ถ่วงน้ำ ขนาดของมัด ลักษณะของน้ำที่ใช้แช่ และระยะเวลาการแช่ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของเส้นใยที่ได้

(1.5) การใช้สารเคมีสกัดเมือกและสิ่งปกคลุมเส้นใยออก วิธีนี้เรียกว่า Chemical Extraction โดยใช้สารเคมี เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3), โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4), แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), และโซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S) วิธีนี้ช่วยให้ได้เส้นใยที่ขาวสะอาดและมีคุณภาพดี ใช้เวลาแช่ประมาณ 7 วัน แต่ยังไม่มีการทดลองในประเทศไทย

(1.6) การใช้แบคทีเรียช่วยย่อยเมือก (Bacteriological Extraction) แบคทีเรียที่ใช้ได้แก่ *Arthrobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Aerobacter* sp., *Bacillus vulgatus* และ *Bacillus cereus* วิธีนี้ใช้เวลาแช่เพียง 5 วัน และช่วยให้ได้เส้นใยที่ขาวสะอาดและมีคุณภาพดี

(1.7) การฝังปอแก้วทั้งต้นในดินเพื่อแยกเส้นใย วิธีนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับแช่ฟอก โดยขุดหลุมลึกประมาณ 50 เซนติเมตร และเรียงต้นปอแก้วเป็นชั้น ๆ โดยใช้ดินกลบบาง ๆ และรดน้ำทุกวันเพื่อกระตุ้นให้แบคทีเรียและจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายเซลล์ที่ไม่ต้องการ หลังจาก 30 วัน ขุดดินออกและนำเส้นใยไปล้างให้สะอาดแล้วตากแดดให้แห้ง

คุณภาพของเส้นใยปอแก้วจะขึ้นอยู่กับสี ความมันเงา ความเหนียว และความยาวของเส้นใย เส้นใยที่มีสีสวย เป็นมันเงา และมีความเหนียวสูงจะถือเป็นเส้นใยที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตาม การพิจารณาคุณภาพของเส้นใยในระดับอุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงมาตรฐานและข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละโรงงานผลิตสิ่งทอ

(3) การแยกเส้นใยปอกระเจา โดยเริ่มต้นจากการเลือกช่วงเวลาในการตัดที่เหมาะสม ซึ่งมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของเส้นใย โดยเกษตรกรควรตัดปอกระเจาเมื่อเริ่มมีฝักอ่อนประมาณครึ่งหนึ่งของแปลงปลูก เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูง และเส้นใยที่มีคุณภาพดี มีสีเงางามและมีความเหนียว หากตัดปอกระเจาออกฝักจะทำให้เส้นใยเปราะ ขาดง่ายและให้ผลผลิตน้อย ในทางกลับกัน หากตัดปอหลังจากฝักแก่แล้ว แม้ว่าผลผลิตจะสูงขึ้น แต่เส้นใยที่ได้จะมีลักษณะหยาบ กระด้าง เปราะ และมีคุณภาพต่ำ โดยวิธีการตัดและการเตรียมต้นปอกระเจา ด้วยการตัดปอกระเจาควรมัดที่คม และตัดให้ชิดระดับดินมากที่สุด เพื่อให้ได้เส้นใยจากลำต้นมากที่สุด ควรมัดรวมต้นปอที่มีขนาดใกล้เคียงกันเป็นมัดเดียว เพื่อความสะดวกในการนำไปเข้าสู่การแยกเส้นใย หลังจากตัดแล้ว ควรตั้งมัดปอทิ้งไว้ในแปลงเป็นเวลา 3-4 วัน เพื่อให้ใบร่วง ซึ่งเป็นการคืนธาตุอาหารให้กับดิน และช่วยลดน้ำหนักของต้นปอ ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง และวิธีการแยกเส้นใยปอกระเจา มี 2 วิธีหลัก ได้แก่

(1.1) การแช่ฟอกปกติ วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยการนำปอสดทั้งต้นมาแช่และฟอกในน้ำ กระบวนการนี้มีขั้นตอนสำคัญดังนี้:

- การมัดต้นปอ คัดเลือกต้นปอที่มีขนาดและความยาวใกล้เคียงกัน มัดรวมกันเป็นมัดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20-30 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถฟอกได้สม่ำเสมอ ควรมัดปอ 3 เปลาะ และวางทิ้งไว้ในแปลง 3-4 วันเพื่อให้ใบร่วง

- การแช่ฟอก นำมัดปอมาวางเรียงสลับกันระหว่างโคนและยอด ไม่ควรวางซ้อนกันเกิน 3 ชั้นในลำคลองหรือบ่อน้ำที่สะอาด จากนั้นใช้วัตถุหนัก เช่น หินหรือท่อนไม้กดทับให้จมน้ำ หลีกเลี่ยงการใช้ดินหรือไม้สดที่มียาง เพราะอาจทำให้เส้นใยมีสีดำและคุณภาพลดลง
- ระยะเวลาการแช่ฟอก โดยหากแช่ในน้ำนิ่งหรืออุ่น ใช้เวลา ประมาณ 14 วัน หากแช่ในน้ำไหลหรือน้ำเย็น ใช้เวลา 14-21 วัน เส้นใยที่แช่ฟอกได้นานพอดีจะลอกออกจากลำต้นได้ง่ายและเกาะกันเป็นเส้น
- การลอกเส้นใย: เมื่อต้นปอเปื่อยดีแล้ว วางต้นปอบนพื้นและใช้ท่อนไม้ตีบริเวณโคนต้นเพื่อให้เส้นใยคลายออก จากนั้นใช้มือดึงเปลือกออกจากลำต้น นำมัดเส้นใยไปรวมกันเพื่อเตรียมล้างต่อไป
- การล้างเส้นใย: เพื่อล้างเมือกและสิ่งสกปรกออก เส้นใยจะต้องฟาดและล้างน้ำหลายครั้ง วิธีที่ดีที่สุดคือการฟาดกับขอนไม้หรือก้อนหิน แล้วล้างในน้ำสะอาด
- การตากเส้นใย: นำเส้นใยไปตากบนราวไม้ หลีกเลี่ยงการให้เส้นใยสัมผัสพื้นโดยตรง ควรแผ่เส้นใยให้ได้รับแสงแดดทั่วถึง เพื่อป้องกันการอับชื้น เส้นใยควรตากจนแห้งสนิทก่อนนำไปจัดเก็บ
- การมัดปอฟอก: หลังจากเส้นใยแห้งสนิทแล้ว จะถูกคัดแยกตามมาตรฐานและมัดเป็นรูปทรงกลมคล้ายกลอง โดยมัดหนึ่งควรมีน้ำหนักไม่เกิน 100 กิโลกรัม

(2.2) การใช้เครื่องลอกปอกสับสด เป็นการลอกหรือสับปอในขณะที่ต้นยังสดอยู่อกจากแกน เอาเฉพาะเส้นใยปอไปแช่ฟอกต่อไป โดยใช้เครื่องลอกปอกสับสด ซึ่งสมาคมอุตสาหกรรมทอกระสอบไทย กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกันวิจัยและพัฒนาขึ้น โดยการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสงเคราะห์เกษตรกรเพื่อชาวไร่ปอ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ แปะและสมาคมอุตสาหกรรมทอกระสอบไทย เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแหล่งน้ำแช่ฟอก และกาขาดแคลนแรงงานในการลอกปอ ช่วยประหยัดเวลา ลดต้นทุนในการขนปอลงน้ำ ช่วยลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการแช่ฟอก และทำให้ปอฟอกมีคุณภาพดีขึ้น

3) กระบวนการแยกสกัดเส้นใยป่าน

เส้นใยป่านเป็นหนึ่งในเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงและทนทานสูง โดยการแยกเส้นใยจากพืชป่านสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของป่านและเทคนิคที่ใช้ในการสกัดเส้นใย โดยป่านที่ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้แก่ ป่านรามี่ (Ramie) และ ป่านแฮมพ์ (Hemp) ซึ่งมีลักษณะและกระบวนการแยกเส้นใยที่แตกต่างกัน ดังนี้

(1) การแยกเส้นใยป่านรามี่

ป่านรามี่ (Ramie) เป็นเส้นใยธรรมชาติที่เหนียวที่สุดในบรรดาเส้นใยพืช มีความมันเงาคล้ายไหม สีธรรมชาติของเส้นใยเป็นสีเหลืองอ่อน และสามารถฟอกให้เป็นสีขาวได้ กระบวนการ

แยกเส้นใยป่านรามีต้องดำเนินการทันทีหลังการตัดต้นป่าน เนื่องจากหากปล่อยให้ต้นป่านแห้ง จะทำให้การลอกเปลือกและการขูดเส้นใยทำได้ยาก การขูดป่านรามีในประเทศไทยทำกันอยู่ 3 วิธีดังนี้

(1.1) การขูดด้วยมือ – ใช้มีดธรรมดาในการขูดเปลือกออกจากต้นป่าน ซึ่งเป็นวิธีการดั้งเดิมของเกษตรกรที่ใช้กันมาเป็นเวลานาน

(1.2) การขูดด้วยเครื่องมือกลแบบง่าย – เป็นเครื่องมือที่นำเข้ามาจากประเทศจีน และเริ่มมีการทดลองใช้ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 ช่วยให้การขูดเส้นใยทำได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

(1.3) การขูดโดยใช้เครื่องจักรกล – กำลังอยู่ในระหว่างการวิจัยและพัฒนา คาดว่าจะนำมาใช้ในอนาคต เครื่องจักรกลที่ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เรียกว่า mechanical decorticator machine ซึ่งสามารถลอกเปลือกและขูดเส้นใยได้ในปริมาณที่มากขึ้น โดยสามารถผลิตเส้นใยได้ประมาณ 2-3 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ผลผลิตของเส้นใยติดเปลือกจะอยู่ที่ประมาณ 5% ของน้ำหนักต้นสด หรืออาจต่ำกว่านั้น ส่วนผลผลิตของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการสกัดแล้วจะอยู่ที่ $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ ของน้ำหนักแห้งของเส้นใยติดเปลือก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเส้นใยที่ได้ 2) การแยกเส้นใยป่านแฮมพ์ (Hemp)

(2) ป่านแฮมพ์ (Hemp) เป็นพืชที่จัดอยู่ในกลุ่ม Bast Fiber ซึ่งหมายถึงเส้นใยที่ได้จากเปลือกของลำต้น มีหลักฐานการใช้ป่านแฮมพ์ในเอเชียตะวันออกตั้งแต่อ่อนคริสตศักราช 2300 ปี โดยมีการค้นพบในประเทศจีน ต่อมาได้มีการแพร่กระจายไปยังภูมิภาคเมดิเตอร์เรเนียน ยุโรป และอเมริกา เพื่อใช้ทดแทนลินินและปอ ป่านแฮมพ์เป็นพืชที่สามารถเติบโตได้ดีในสภาพอากาศอบอุ่นถึงร้อน จึงสามารถปลูกได้ในหลายพื้นที่ กระบวนการเก็บเกี่ยวและแยกเส้นใยของป่านแฮมพ์มีลักษณะคล้ายกับการแยกเส้นใยลินิน โดยมีขั้นตอนหลักดังนี้

(2.1) การเก็บเกี่ยว – ต้นป่านแฮมพ์จะถูกตัดในช่วงที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพสูง

(2.2) การแช่ฟอก (Retting) – ใช้วิธีแช่ต้นป่านในน้ำหรือใช้กระบวนการหมักเพื่อทำให้เปลือกอ่อนตัว และสามารถแยกเส้นใยออกจากเนื้อไม้ได้ง่าย

(2.3) การแยกเส้นใย – ทำโดยใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือแบบดั้งเดิม เพื่อขูดเอาเส้นใยออกจากลำต้น

คุณสมบัติของเส้นใยป่านแฮมพ์ ได้แก่ มีสีน้ำตาลเข้ม และฟอกให้ขาวได้ยาก มีความยาวแตกต่างกัน โดยบางเส้นใยอาจยาวถึง 6 ฟุต มีความกว้างจำเพาะ 1.48 มีความยืดตัวต่ำ และสามารถดูดซับความชื้นได้ดี ทนต่อแมลง แต่ไม่ทนต่อเชื้อรา (มณฑา, 2541)

2.4 แนวทางการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติที่มีศักยภาพในปัจจุบัน

พืชที่มีแนวโน้มการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอเส้นใยธรรมชาติ เป็นพืชที่เหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เส้นใย กัญชง สับปะรด กล้วย ตาลและหมาก โดยกระบวนการการแยกสกัดใยจากพืชที่มีศักยภาพเหล่านี้ เป็นทิศทางของกระบวนการผลิตเส้นใยธรรมชาติที่กำลังเป็นทิศทางสู่การผลิตสิ่งทอเชิงสร้างสรรค์ในปัจจุบัน (TTIS, 2015) ดังนั้นการแยกสกัดเส้นใยธรรมชาติ จากพืชที่มีศักยภาพต่อไปนี้จะยังเป็นแนวโน้มเทคโนโลยีที่สำคัญ

2.4.1 การแยกสกัดใยกัญชง (Hemp Fiber Extraction) เส้นใยกัญชงถือเป็นเส้นใยธรรมชาติจากพืชที่ได้รับความนิยมมาเป็นระยะเวลานาน นับตั้งแต่ อดีตจนถึงปัจจุบัน กัญชงเป็นพืชล้มลุกที่ปลูกได้ง่าย ในภูมิประเทศที่มีอากาศหนาว การแยกสกัดใยกัญชง หมายถึง กระบวนการแยกเส้นใยกัญชง ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการเก็บเกี่ยวต้นกัญชง นิยมตัดเป็นท่อน แล้วตากแดดให้แห้งประมาณ 4 วัน จากนั้นนำไปเข้ากระบวนการแยกเส้นใยได้ 3 วิธีคือ

1) การแยกเส้นใยด้วยมือ เป็นการแยกเส้นใยของชนเผ่าม้ง โดยมีกรรมวิธีเริ่มจาก การลอกเปลือกของต้นกัญชงสดมาตากแห้ง เมื่อเปลือกแห้งสนิทนำมาฉีกด้วยมือเป็นเส้นเล็กๆ ก่อน นำไปตำด้วยครกกระเดื่อง แล้วจึงนำไปล้างน้ำ เพื่อให้เปลือกนอกที่ยึดติดเส้นใยเข้าด้วยกันหลุดออกไป คงเหลือแต่เส้นใยที่จะนำมาใช้ทอผ้าเท่านั้น จากนั้นจึงนำไปตากแห้ง เส้นใยดังกล่าวจะนำไปต่อ ตีเกลียว และกรอเป็นเส้นด้ายกัญชง ซึ่งกรรมวิธีการแยกเส้นใยกัญชงด้วยมือ ดังภาพ 2-6



ภาพที่ 2-6 กระบวนการแยกเส้นใยกัญชงด้วยมือ

(ก) ลำต้นกัญชง (ข) เปลือกชั้นนอก (ค) กลุ่มเส้นใยกัญชงหลังการตากแห้งด้วยการทุบ
(ง) การต่อเส้นใยกัญชง (จ) การเข้าเกลียว เส้นด้าย (ฉ) การตกแต่งเส้นด้ายให้นุ่ม

ที่มา : สาคร ชลสาคร และคณะ (2566)

จากภาพ 2-6 ซึ่งแสดงถึงการแยกสกัดเส้นใยกัญชงด้วยมือ เป็นเทคนิคกรรมวิธีของภูมิปัญญาไทยในจังหวัดตาก ภาคเหนือของประเทศไทย และเป็นกรรมวิธีทำและการปั่นเส้นด้าย

ทั้งนี้กระบวนการแยกเส้นใยจากกัญชงสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การสกัดเส้นใยด้วยสารเคมี, การแช่ฟอกทางธรรมชาติ, และ การใช้เครื่องจักรในการสกัดเส้นใย ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน มนูญ (2557) ได้ศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากใยกัญชงด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบปลายเปิด และมีการสกัดเส้นใยกัญชงด้วยมือ โดยทำการศึกษาวิธีการสกัด โดยใช้สารเคมี (NaOH) ที่มีความเข้มข้น 5-15 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 30-90 นาที ซึ่งพบว่า สภาวะที่เหมาะสม คือ ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 นาน 45 นาที ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ได้เส้นใยจากการสกัดแบบง่าย นำมาล้างน้ำชุดด้วยมือ ก็จะได้เส้นใยเพื่อนำไปผลิต เส้นด้ายต่อไป

2) การแยกเส้นใยโดยการแช่ฟอก กระบวนการแช่ฟอกเป็นการใช้แบคทีเรียและจุลินทรีย์ตามธรรมชาติช่วยย่อยสลายส่วนที่ยึดติดเส้นใยกัญชงออกจากเนื้อไม้ ทำให้สามารถแยกเส้นใยออกได้ง่ายขึ้น มีสองวิธีหลัก ได้แก่ วิธีการแช่หมักในน้ำ (Water Retting) – เป็นการแช่เส้นใยในน้ำสะอาดเป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เอนไซม์และจุลินทรีย์ในน้ำช่วยย่อยสลายสารที่ยึดเส้นใยกับเนื้อไม้ และวิธีการย่อยตามธรรมชาติในแปลง (Field/Dew Retting) – โดยปล่อยให้เส้นใยแยกตัวโดยอาศัยความชื้นจากธรรมชาติ เชื้อรา และแบคทีเรียที่อยู่ในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาการแช่เปลือกกัญชงในน้ำสะอาดเป็นเวลา 6 วันขึ้นไป ก่อนนำไปผ่านเครื่องเค้นเส้นใย ซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณสารแทรกระหว่างเส้นใย และเพิ่มปริมาณ แอลฟาเซลลูโลส (Alpha-Cellulose) ในเปลือกกัญชง ส่งผลให้คุณภาพของเส้นใยดีขึ้น (มนูญ, 2557)

3) การแยกเส้นใยด้วยเครื่องจักร (Thermo Mechanical Pulping) ในระดับอุตสาหกรรม นิยมใช้ เครื่องจักรในการแยกเส้นใยกัญชง เนื่องจากช่วยลดต้นทุนแรงงาน และทำให้สามารถผลิตเส้นใยได้ในปริมาณมาก วิธีนี้ใช้ไอน้ำแรงดันสูงช่วยในการแยกเส้นใย โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) การอบไอน้ำแรงดันสูง (Steam Treatment) – เปลือกต้นกัญชงจะถูกนำไปอบไอน้ำแรงดันสูงเพื่อให้เส้นใยนุ่มขึ้น

(2) การเค้นเส้นใย (Mechanical Decortication) – ใช้เครื่องจักรเค้นเส้นใยให้แยกตัวออกจากเนื้อไม้

(3) การใช้เครื่อง Recycling และ Roller Card – กระบวนการนี้ช่วยให้เส้นใยกัญชงกระจายตัวออกจากกันอย่างสม่ำเสมอ ในระหว่างกระบวนการนี้จะมีการอบไอน้ำอย่างต่อเนื่อง

กรรมวิธีนี้ไม่เพียงแต่ช่วยแยกเส้นใยยาวจากเปลือกต้นกัญชงเท่านั้น แต่ยังนิยมใช้สำหรับ การผลิตเส้นใยสั้นเพื่ออุตสาหกรรมเยื่อกระดาษจากแกนกัญชงอีกด้วย (Nelson, 2000)

กระบวนการแยกเส้นใยกล้วยสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การสกัดด้วยสารเคมี ซึ่งสามารถเร่งกระบวนการสกัดได้ภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมง การแช่ฟอกที่ใช้เบคทีเรียและจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายเส้นใย รวมถึงการใช้เครื่องจักรในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและสามารถแยกเส้นใยได้ในปริมาณมาก การเลือกใช้วิธีการแยกเส้นใยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ทรัพยากรที่มีอยู่ ต้นทุนการผลิต และความต้องการของตลาด

2.4.2 การแยกสกัดใยสับปะรด (Pineapple Fiber Extraction) เส้นใยสับปะรดเป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากลำต้นและใบของพืช ซึ่งมักเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร แต่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเนื่องจากสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและวัสดุตกแต่ง เส้นใยสับปะรดแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

เส้นใยละเอียดมาก (Finest Fiber หรือ Linian) – มีปริมาณน้อยมาก (น้อยกว่า 1% ของเส้นใยทั้งหมด)

เส้นใยละเอียด (Fine Fiber หรือ Pinarupok) – มีปริมาณประมาณ 25% ของเส้นใยทั้งหมด เป็นเส้นใยสีขาวนวล ขนาดเล็ก นุ่ม และมีความมันเงาคล้ายไหม มีความเหนียวและทนต่อการหักพับ

เส้นใยหยาบ (Coarse Fiber หรือ Bastos) – มีสีน้ำตาลและมีปริมาณมากที่สุด (ประมาณ 75% ของเส้นใยทั้งหมด) มีความเหนียวสูง

เนื่องจากเส้นใยสับปะรดสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ การศึกษาวิธีการแยกสกัดเส้นใยจากสับปะรดจึงมีความสำคัญ โดยปัจจุบันมี 3 วิธีหลัก ได้แก่ การแยกเส้นใยด้วยมือ, การแยกโดยวิธีแช่ฟอก, และ การแยกโดยเครื่องจักรกล

1) การแยกเส้นใยด้วยมือ (Scraping) วิธีนี้ให้เส้นใยที่มีคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากได้เส้นใยละเอียดมากและเส้นใยละเอียดเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม เป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานและเวลามาก และต้องใช้ทักษะสูง พบว่ามีการใช้กันอย่างแพร่หลายในฟิลิปปินส์ โดยวิธีการแยกเส้นใยด้วยมือต้องทำทันทีหลังจากตัดใบสับปะรด ใช้เครื่องมือชุด เช่น มีดทื่อๆ เศษถ้วยชามแตก เปลือกหอย หรือกะลามะพร้าวที่มีขอบเรียบ ซึ่งกระบวนการชุดเริ่มจากการตัดริมใบ วางบนแผ่นไม้ผิวเรียบ และขูดผิวจากโคนใบไปทางปลายใบ เมื่อเห็นเส้นใยหยาบแล้ว ดึงแยกออกจากใบ และทำการขูดต่อจนได้เส้นใยละเอียด เส้นใยที่แยกออกมาแล้วจะถูกล้างน้ำและสางให้เส้นใยแยกกัน แล้วจึงนำไปตากในร่มจนหมด แล้วฟาดด้วยท่อนไม้กลมเพื่อแยกเส้นใยเพิ่มเติม ปริมาณเส้นใยที่ได้จากกระบวนการนี้อยู่ที่ประมาณ 1.5% ของน้ำหนักใบสด



ภาพที่ 2-7 การแยกสกัดเส้นใยสับปะรด

ที่มา : รุ่งทิพย์ ลุยเลา (2560)

ณัฐดนัย (2557) ศึกษาแนวทางการใช้เส้นใยสับปะรดในอุตสาหกรรมเชิงนิเวศน์ พบว่ามี การพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยสับปะรดเพื่อใช้เป็นวัสดุแผ่นบุผนังสำหรับลดทอนคลื่นเสียงและคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำเส้นใยสับปะรดมาผสมกับพอลิเมอร์สังเคราะห์และผลิตเป็นวัสดุแผ่นบุผนัง ต้นแบบ

2) การแยกเส้นใยโดยวิธีการแช่ฟลอก (Retting) กระบวนการนี้ใช้หลักการหมักเพื่อย่อย สลายเนื้อเยื่อของใบที่ไม่ต้องการให้เน่าเปื่อยด้วยน้ำหรือสารละลาย วิธีนี้ช่วยขจัดเพคตินที่ยึดเส้นใย ทำให้สามารถแยกเส้นใยออกได้ง่ายขึ้น โดยเหมาะกับใบสดเท่านั้น โดยต้องตัดขอบใบก่อนนำไปแช่ ฟันที่ ซึ่งกระบวนการนี้นิยมใช้ใน ประเทศอินเดีย โดยใช้ร่วมกับการขูดเนื้อใบออกบางส่วน

3) การแยกเส้นใยโดยเครื่องจักรกล (Decorticating Machine) การใช้เครื่องจักรกล ช่วยให้การแยกเส้นใยได้ในปริมาณมากขึ้น ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม โดยหลักการ ทำงานของเครื่องจักรขูดเส้นใยสับปะรดคล้ายกับเครื่องขูดเส้นใยป่านศรนารายณ์ ใช้หลักการหมุนขูด และขูดแบบเส้นตรงเพื่อขูดเนื้อใบออก แล้วใช้มือดึงเส้นใยออกผ่านร่องของใบมีดเพื่อช่วยสาងเส้นใย เครื่องจักรประเภทนี้เป็นระบบ กึ่งอัตโนมัติ โดยต้องมีคนป้อนวัตถุดิบ ข้อดีของเครื่องจักรกลคือเหมาะ กับการผลิตระดับอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดในเรื่องขนาดและน้ำหนักของเครื่องจักรที่ ใหญ่ ทำให้เคลื่อนย้ายได้ยาก และต้นทุนการผลิตเครื่องจักรยังสูง

การพัฒนาเครื่องขูดใบสับปะรดในประเทศไทย เครื่องขูดใบสับปะรดเครื่องแรกของ ไทย ออกแบบและผลิตโดยนายวิบูลย์ น้อยใจบุญ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิค กรุงเทพฯ ในปี 2522 ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติ ต่อมาได้รับการพัฒนาใหม่ โดย สุชาติและคณะ (2547) พบว่า เครื่องสามารถขูดเนื้อใบออกหมด อัตราการขูดเส้นใยอยู่ที่ 2.82 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีความยาวของใบที่ใช้ทดสอบอยู่ที่ 1-1.5 เมตร เส้นใยดิบ (Crude Fiber) ที่ได้เป็น

แพๆ ละ 2-8 เส้น และเส้นใยที่ได้มีความยาวเฉลี่ย 80 เซนติเมตร ลักษณะหยาบกระด้าง เพราะมีทั้งเส้นใยละเอียดและเส้นใยหยาบปนกัน อย่างไรก็ตาม เส้นใยดิบที่ได้จากเครื่องจักรไม่สามารถนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้ทันที แต่ต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพก่อน ปริมาณเส้นใยที่ได้จากกระบวนการนี้อยู่ที่ 4-8% ของน้ำหนักใบสด ซึ่งแตกต่างกันไปตามพันธุ์และคุณภาพของใบสับปะรด อีกทั้งเครื่องจักรยังมีข้อจำกัด เนื่องจากเครื่องจักรแยกเส้นใยมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ทำให้เคลื่อนย้ายลำบาก ต้นทุนผลิตเครื่องจักรยังสูง ต้องใช้แรงงานคนป้อนวัตถุดิบ ต้องมีทักษะดี และการสัมผัสน้ำใบสับปะรดเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดแผลพุพองที่มีมือ

โดยรวมกระบวนการแยกสกัดเส้นใยสับปะรดสามารถทำได้หลายวิธี การแยกเส้นใยด้วยมือ ให้เส้นใยที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่ใช้เวลานาน การแช่ฟอก ช่วยให้สามารถแยกเส้นใยออกจากใบได้ง่ายขึ้น และ การใช้เครื่องจักรกล เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับระดับอุตสาหกรรมแม้ว่าจะยังมีข้อจำกัดในเรื่องขนาดและต้นทุนการผลิต การพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมกับต้นทุนการผลิต จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

2.4.3 การแยกสกัดใยกล้วย (Banana Fiber Extraction) กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก หลังจากเก็บเกี่ยวผลแล้ว ส่วนของลำต้นและใบมักถูกทิ้งเป็นของเสียทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม เส้นใยกล้วยเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มของ Eco Textiles ที่กำลังได้รับความนิยม ปัจจุบันกระบวนการแยกสกัดเส้นใยกล้วย มี 3 วิธีหลัก ได้แก่ การแยกเส้นใยด้วยมือ, การแยกเส้นใยด้วยการแช่ฟอก, และการแยกเส้นใยด้วยเครื่องจักร โดยสามารถใช้ได้กับทั้งเส้นใยกล้วยกินผล (Banana Fiber) และ เส้นใยกล้วยอะบัก้า (Manila Hemp)

1) การแยกเส้นใยด้วยมือ (Manual Extraction) เป็นวิธีการแยกเส้นใยกล้วยในประเทศญี่ปุ่น วิธีนี้มีหลักฐานการใช้มาตั้งแต่ ศตวรรษที่ 13 โดยนิยมเก็บเกี่ยวเฉพาะยอดและใบกล้วย จากนั้นนำมาลอกเปลือกชั้นนอกออกเป็นแผ่นบาง ๆ และแยกเส้นใยออก วิธีการทำให้เส้นใยนุ่มขึ้นอยู่กับอายุของวัตถุดิบ หลังจากแยกเส้นใยแล้วจะนำเปลือกที่ลอกแล้วไปต้มในน้ำผสมซีเฝ้าฟางข้าว ซึ่งเป็นสารละลายต่างเพื่อช่วยทำให้เส้นใยนุ่มขึ้น กระบวนการนี้ต้องใช้ความชำนาญในการสังเกตลักษณะของเปลือก เนื่องจากหากต้มนานเกินไป เส้นใยอาจเสื่อมสภาพ เมื่อต้มจนได้ลักษณะที่ต้องการแล้วจะนำไปแช่ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 1-3 คืน จากนั้นนำเปลือกที่นุ่มแล้วมาขูดด้วยมีดไม้เพื่อให้ได้เส้นใยที่เรียกว่า Bashofu ซึ่งเป็นเส้นใยกล้วยที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

สำหรับการแยกเส้นใยกล้วยด้วยมือเพื่อนำไปใช้ในสิ่งทอในประเทศไทย มีมาไม่น้อยานานิยมใช้กล้วยน้ำว้าหรือกล้วยป่า เนื่องจากหาได้ง่าย วิธีการแยกเส้นใยจะเริ่มจากการลอกผิวของกาบแข็งด้านนอก จากนั้นใช้มือแยกเส้นใยออกจากเยื่อกล้วย วิธีนี้จะได้เส้นใยที่มีสีขาวละเอียด ความยาว

เหยียดตรง และมีขนาดเล็กคล้ายเส้นไหม อย่างไรก็ตาม ปริมาณเส้นใยที่ได้มีอัตราน้อยมาก โดยเส้นใยที่ได้จากกระบวนการนี้คิดเป็นเพียง 1.3% ของน้ำหนักสด

ฟิลิปปินส์เป็นประเทศหลักที่ผลิตเส้นใยอะบาคา โดยใช้การแยกเส้นใยด้วยมือเป็นหลัก กระบวนการนี้เริ่มจากการ ตัดกาบใบขึ้นนอกออกเป็นชิ้นกว้างประมาณ 2 นิ้ว แล้วนำไปแช่แทนชูดที่ประกอบด้วยท่อนไม้แนวขวางสูง 4 ฟุต เหนือพื้น ใช้มีดพิเศษที่เรียกว่า โบโล (Bolo) ซึ่งมีใบมีดยาว 1 ฟุต กัดตามจับยาว 15 นิ้ว ชูดเนื้อกาบใบออกจนเหลือเพียงเส้นใยสีขาว จากนั้นล้างเส้นใยให้สะอาด และนำไปตากแห้ง (Lee, 1920) เส้นใยกล้วยอะบาคา (abaca) ในฟิลิปปินส์ มีชื่อ วิทยาศาสตร์ว่า *Musa Textilis* Nee จัดเป็นพืช เขตร้อนและเป็นพืชพื้นเมืองในฟิลิปปินส์ หรือบางครั้งเรียกว่าป่านมะนิลา (manila hemp) จึงทำให้เกิดความสับสนเพราะเข้าใจว่าเป็นเส้นใย กล้วย (hemp) ซึ่งเป็นเส้นใยที่มาจากส่วนของเปลือกหรือลำต้นของต้นกล้วย ในขณะที่เส้นใยอะบาคาเป็นเส้นใยที่ได้มาจากส่วนของใบต้นของอะบาคามีลักษณะคล้ายคลึงกับต้นกล้วย

การเก็บเกี่ยวเส้นใยอะบาคาจำเป็นต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก แต่ละก้านจะต้องถูกตัดเป็นเส้นและชูด (scraped) เส้นใยให้แยกออก ซึ่งโดยปกติเป็นการทำงานด้วยมือ เส้นใยที่ได้จะนำไปผลิตเป็นเยื่อกระดาษ ส่วนเส้นใยยาวสีขาวจะถูกล้าง นำไปตากให้แห้งและมัดเป็นกลุ่มรวมกัน สำหรับการขนส่ง มีความพยายามที่จะใช้เครื่องจักรในการผลิตเส้นใยอะบาคาอยู่บ้างเช่นกัน เส้นใยอะบาคาเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรง นิยมใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับทำเชือก งานหัตถกรรม และเยื่อกระดาษสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษที่มีความพิเศษ เช่น ธนบัตร ถุงชา กระดาษมวนบุหรี่ (cigarette papers) วัสดุสำหรับห่อเนื้อและใส่กรอกผ้าไมโท และกระดาษสำหรับพิมพ์ที่มีความบางเป็นต้น ซึ่งปริมาณของการนำไปใช้ในการผลิตกระดาษที่มีความพิเศษเหล่านี้มีประมาณร้อยละ 80 และร้อยละ 14 ของเส้นใยอะบาคาจะนำมาผลิตเชือก (รุ่งทิพย์, 2560)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 2-8 กล้วยอะบาคา (abaca) (ก) ต้นกล้วยอะบาคา (ข) เส้นใยอะบาคาที่แยกออกจากกลุ่มเส้นใยและเรียงตัวเรียบร้อย และ (ค) เส้นใยเส้น ที่เหลือจากกระบวนการทำความสะอาดเส้นใย

ที่มา : รุ่งทิพย์ ลุยเลา (2560)

2) การแยกเส้นใยด้วยการแช่ฟอก (Retting Extraction) กระบวนการแช่ฟอกใช้หลักการหมักเส้นใยในน้ำสะอาด เพื่อให้เกิดการย่อยสลายของสารที่ยึดเส้นใยกับเนื้อเยื่อพืช พบว่าเป็นที่นิยมในแถบเอเชียใต้ เช่น เนปาลและอินเดีย โดยกาบกล้วยด้านนอกจะถูกเก็บเกี่ยวและตัดเป็นชิ้น ๆ นำไป ทบให้ نرم แล้วแช่ในน้ำสะอาด ปล่อยให้น้ำสลายตามธรรมชาติ จากนั้นขูดเนื้อกาบใบออกจนเหลือแต่เส้นใย ล้างเส้นใยในน้ำสะอาด แล้วปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยมือ นอกจากนี้ ยังพบว่าสามารถแยกเส้นใยกล้วยด้วยการต้มในสารละลาย NaOH 2% เป็นเวลา 90 นาที ซึ่งช่วยให้เส้นใยหลุดออกจากเนื้อเยื่อได้ง่ายขึ้น

3) การแยกเส้นใยด้วยเครื่องจักร (Mechanical Extraction) ในประเทศไทย มีการพัฒนาเครื่องจักรแยกเส้นใยกล้วย Deteriorating Machine โดย บุขราและคณะ (2552) เครื่องจักรนี้เป็น เครื่องจักรขนาดเล็กทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยใช้แรงงานคนในการป้อนชิ้นกาบกล้วยเข้าเครื่อง ขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนแรก กลิ้งกาบกล้วยให้แบนราบเพื่อให้สามารถขูดเนื้อเยื่อออกได้ง่าย และ ขั้นตอนที่สอง ขูดเนื้อกาบกล้วยออกด้วยใบมีดหลายชั้นที่ติดอยู่บนวงล้อ เมื่อขูดเสร็จแล้ว เส้นใยกล้วยที่ได้จะถูกลำเลียงออกไปทำความสะอาด เนื้อกาบกล้วยที่ขูดออกจะตกลงสู่แผ่นรองรับด้านล่าง ข้อดีของเครื่องจักรแยกเส้นใยกล้วย คือ สามารถขูดเส้นใยกล้วยจากกาบกล้วยสดได้ถึง 40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ผลิตเส้นใยสดที่ใช้ในงานสิ่งทอได้ 25-30% ของน้ำหนักสด เก็บเกี่ยวเส้นใยเส้นแบบเปียกสำหรับผลิตกระดาษได้อีก 25-30% ของน้ำหนักสด

นอกจากนี้ นอกจากนี้ในประเทศอินเดียมีกล้วยสายพันธุ์ arecanut (Areca catechu) เป็นสายพันธุ์ที่มีมากและน่าสนใจ ใช้วิธีการแยกสกัดเส้นใยด้วยการหมัก ซึ่งต้องใช้เวลาานกว่าจะได้กลุ่มเส้นใยกล้วย ไม่ว่าจะเป็นวิธีทาง เชิงกล เคมี และชีวภาพ ก็มีเทคนิคที่ดีและทำกันมาช้านานแล้ว ทุกวิธีได้รับการพัฒนามาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน ในการแยกสกัดด้วยวิธีทางเชิงกล จำเป็นต้องลอกเปลือกเพื่อให้กลุ่มเส้นใยออกมาในปริมาณมาก และมีสมบัติทางกายภาพที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเลือกใช้วิธีการแยกสกัดเส้นใยที่ดี ก็จะได้เส้นใยที่มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดดี การแยกสกัดเส้นใยด้วยสารเคมีเป็นกรรมวิธีที่สามารถแยกสกัดเส้นใยได้ดี อีกทั้งยังสามารถดึงเอา hemicellulose ออกไปจากเส้นใยได้อีกด้วย (สาคร และคณะ, 2566)

การแยกสกัดเส้นใยกล้วยสามารถทำได้หลายวิธี การแยกด้วยมือ ให้เส้นใยคุณภาพดี แต่ใช้แรงงานและเวลามาก การแช่ฟอก ช่วยให้เส้นใยแยกออกได้ง่ายขึ้น และการใช้เครื่องจักร เหมาะสำหรับการผลิตระดับอุตสาหกรรม แม้ว่าจะต้องใช้งบลงทุนสูง นอกจากนี้การเลือกวิธีแยกเส้นใยที่เหมาะสมยังช่วยให้ได้เส้นใยที่มี ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดสูง และสามารถพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้

2.4.4 การแยกสกัดใยตาล (Borassus Fruit Fiber Extraction) เส้นใยตาลเป็นเส้นใยจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและการผลิตแผ่นกันความร้อน รัตนพล และคณะ (2557) ได้ศึกษาการแยกเส้นใยจากผลตาลเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยตาลที่ใช้หลักการทางเชิงกล และได้พัฒนาเครื่องแยกเส้นใยตาล โดยเครื่องแยกเส้นใยตาล มีลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยบริเวณฐานของตัวเครื่องจะมี จานหมุนติดตั้งหนาม หลักการทำงานอาศัย แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง โดยเมื่อใส่ผลตาลลงไป จานหมุนจะเหวี่ยงผลตาลไปปะทะกับหนามรอบๆ ถึง หนามที่ติดอยู่จะช่วย เกี้ยวและดึงเส้นใยออกจากกะลาตาล ประสิทธิภาพของเครื่องแยกเส้นใยตาล สามารถรองรับผลตาล 240 ผล (40 กิโลกรัม) ต่อชั่วโมงให้ผลผลิตเส้นใย 2.5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความยาวของเส้นใยที่ได้เฉลี่ย 19.03 เซนติเมตร ปริมาณเส้นใยที่แยกได้คิดเป็น 3-4% ของ น้ำหนักผลตาล เครื่องสามารถดึงเส้นใยออกจากกะลาตาลได้ถึง 95% ของปริมาณเส้นใยในผลตาล

เส้นใยตาลโดยทั่วไปได้จาก ผลตาลโตนด (Palmyrah or Toddy palm) ที่แก่เต็มที่ สีของเส้นใยเริ่มจาก สีน้ำตาลเข้ม และจะเปลี่ยนเป็น เหลืองออกน้ำตาล เมื่อผ่านการล้างน้ำ เส้นใยจะประกอบด้วย เส้นใยหยาบ (อยู่ติดกับเปลือกผลตาล) และ เส้นใยละเอียด (อยู่ติดกับกะลาตาล) หลังจากปอกเปลือกดำของผลตาลสุกออก จะพบส่วนของเส้นใยและเนื้อตาลที่มีสีเหลืองอมส้ม ห่อหุ้มเมล็ด 3-4 เมล็ด ตรงกลางระหว่างเมล็ด จะมีแกนกลางเป็นเส้นใยรวมกันเป็นกลุ่ม ชาวบ้านเรียกว่า “ดีตาล” เป็นแกนกลางที่เชื่อมระหว่างขั้วผลกับเนื้อตาล ซึ่งมีรสขมและต้องกำจัดออกก่อนใช้

นอกจากนี้ เส้นใยตาลเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความยาวไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อม การเจริญเติบโตของต้นตาลและขนาดของผลตาลมีผลโดยตรงต่อความยาวของเส้นใยที่สกัดได้ จากการศึกษาของ พิทักษ์ และ จันทร์เพ็ญ (2553) พบว่า ขนาดของผลตาลมีความสัมพันธ์กับความยาวของเส้นใย โดยผลตาลที่มีขนาดใหญ่กว่าจะให้เส้นใยที่ยาวกว่าผลตาลขนาดเล็ก โดยความยาวของเส้นใยเฉลี่ยอยู่ที่ 11.15 เซนติเมตร ลักษณะเฉพาะของเส้นใยตาลที่แตกต่างจากเส้นใยพืชชนิดอื่น คือ เส้นใยมีลักษณะเป็นกิ่งแตกออกจากเส้นใยหลักและมีรอยหยักอ ซึ่งคุณลักษณะนี้ส่งผลต่อกระบวนการแปรรูปเป็นเส้นด้าย โดยเฉพาะในการปั่นเส้นด้ายแบบ Open-End Spinning เนื่องจากเส้นใยที่มีรอยหยักและกิ่งแตกอาจทำให้กระบวนการปั่นด้ายมีความซับซ้อนมากขึ้นและต้องมีการปรับปรุงเทคนิคในการปั่นเพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพสูง

นอกจากความยาวของเส้นใยแล้ว ยังมีการวิเคราะห์ค่าความละเอียดของเส้นใยตาล ซึ่งโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 9.58 ดีเนียร์ (Denier) ซึ่งถือว่าเป็นค่าความละเอียดที่อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเทียบกับเส้นใยพืชชนิดอื่น ในด้านความเหนียว (Tenacity) พบว่ามีค่าเฉลี่ย 12.32 กรัมแรงต่อนีเยอร์ ซึ่งหมายความว่าเส้นใยตาลมีความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้ดี อีกหนึ่งคุณสมบัติสำคัญของเส้นใยตาลคือ ค่าการยืดตัวขณะขาด (Elongation at Break) ซึ่งโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ

43.50% ค่าการยืดตัวที่สูงนี้บ่งบอกว่าเส้นใยตาลมีความสามารถในการยืดหยุ่นได้ดี ทำให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ต้องการวัสดุที่มีความเหนียวและยืดหยุ่น

โดยภาพรวม เส้นใยตาลเป็นวัสดุที่มีศักยภาพสูงในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากมีค่าความเหนียวที่เหมาะสม ความยืดหยุ่นสูง และมีโครงสร้างที่เป็นเอกลักษณ์ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดด้านความยาวที่ไม่สม่ำเสมอและโครงสร้างที่มีรอยหยักอาจทำให้ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเส้นด้ายเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์

ธีระชัย สุขสด (2544) ได้กล่าวถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ที่ดีย่อมเกิดมาจากการออกแบบที่ดี ในการออกแบบผลิตภัณฑ์เสนอแนวคิดให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ โดยหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ควรคำนึงดังนี้ 1. หน้าที่ใช้สอยและความสะดวกสบายในการใช้ (Function and Ergonomics) 2. ความปลอดภัยและความแข็งแรง (Safety and Contraction) 3. ความสวยงาม (Aesthetics)

2.5.1 กระบวนการออกแบบ

นิรัช สุตสังข์ (2548) เสนอกระบวนการของ Earle เป็นแนวทางในการทำงานโดยกระบวนการในการออกแบบนั้นมีใน 6 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นตอนการตีปัญหา (Problem Identification) ประกอบด้วย ข้อกำหนดปัญหา (Problem Statement) ข้อบังคับของปัญหา (Problem Requirement) ขอบเขตปัญหา (Problem Limitations) ภาพร่าง (Sketches) การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) โดยขั้นตอนนี้จะนำไปสู่ Concept ใหม่ในการออกแบบ

2) ขั้นตอนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Preliminary Ideas) ประกอบด้วย การทำงานด้วย ตนเองกับกลุ่ม (Individual VS Team) การวางแผนกิจกรรม (Plan of Action) การระดมสมอง (Brainstorming) การสเก็ตช์และจดบันทึก (Sketching and Notes) วิธีการวิจัย (Research Methods) วิธีการสำรวจ (Survey methods)

3) ขั้นตอนการกลั่นกรองการออกแบบ (Design Refinement) ประกอบด้วย สัดส่วนทาง กายภาพ (Physical Properties) การประยุกต์ทางเรขาคณิต (Application of Geometry) เงื่อนไข การกลั่นกรอง (Refinement Considerations) ชิ้นส่วนมาตรฐาน (standard Parts)

4) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ประโยชน์ใช้สอย (Function Analysis) การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (Engineering Analysis) การวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์ (Market and Product Analysis) การวิเคราะห์รายละเอียด (Specification Analysis)

การวิเคราะห์ความแข็งแรง (Strength Analysis) การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)
การ วิเคราะห์หุ่นจำลอง (Model Analysis)

5) ขั้นตอนการตัดสินใจ (decide) เป็นการตัดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นฝ่ายบริหาร หรือผู้เชี่ยวชาญ ในการให้การยอมรับ (Accept) ปฏิเสธ (Reject) หรือนำมาซึ่งการประยุกต์ (Combine) ทำต่อเนื่อง (continue) หรือหยุด (stop)

6) ขั้นตอนการทำให้เกิดเป็นผลสำเร็จ (Implementation) คือการนำมาสร้างและผลิตขึ้นจริง

2.5.2 องค์ประกอบในการออกแบบ (Design Elements)

สถาพร ดีบุญ ณ ชุมแพ (2550) ได้ให้ความหมายขององค์ประกอบในการออกแบบไว้ว่าการ สร้างงาน 2 มิติ และ 3 มิติ โดยสร้างสรรค์ผลงานจำเป็นต้องใช้ส่วนประกอบแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ดังนั้นจำเป็นต้องรู้คุณลักษณะและคุณค่าของส่วนประกอบต่างๆดังนี้

1) จุด (Point) หมายถึง ตำแหน่งที่ตั้งของส่วนประกอบต่างๆอาจจะเป็นบริเวณเป้าหมาย หรือจุดหมายก็ได้

2) เส้น (Line) หมายถึง เมื่อจุดเคลื่อนที่ทำให้เกิดเส้นต่างๆ เส้นมี 5 ชนิด ได้แก่ เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นค่อ เส้นฟันปลาหรือเส้นหยัก และเส้นขนานหรือเส้นปะ

3) รูปร่าง (Shape) คือ ขอบเส้นรอบนอกที่มาบรรจบกันเป็นรูปสองมิติ ได้แก่

(1) รูปร่างมาตรฐาน (Basic Shapes) มีรูปทรงเป็นเรขาคณิต 4 ลักษณะ ดังนี้ 1. รูปสามเหลี่ยม คือ รูปที่เกิดจากเส้นตรงสามเส้นมาบรรจบกัน 2. รูปสี่เหลี่ยม คือรูปที่เกิดจากเส้นตรงสี่เส้นมาบรรจบกัน 3. รูปหลายเหลี่ยม คือ รูปที่มีมากกว่าสี่มุมสี่ด้านขึ้นไป 4. วงกลมและรูปวงรี คือ รูปที่มีเส้นโค้งเส้นเดียวมาบรรจบกัน

(2) รูปร่างอิสระ (Free Shapes) คือ รูปลักษณะที่บอกไม่ได้ว่าเป็นรูปทรงมาตรฐานแบบใดแน่ มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงได้

4) รูปทรง (Form) คือ รูปที่มีลักษณะ 3 มิติ มีทั้งด้านยาว ด้านลึก หรือด้านหนา เป็น แท่งเหลี่ยม มี 2 ลักษณะ ได้แก่ รูปทรงมาตรฐาน มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต แบ่งเป็น 6 ลักษณะ ได้แก่ รูปทรง สามเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยมหรือลูกบาศก์ รูปทรงกรวย รูปทรงกรวยกลม รูปทรงกระบอก และ รูปทรงกลม และ รูปทรงอิสระ หรือ รูปทรงนามธรรม คือ รูปทรงที่ดัดแปลงมาจากรูปทรงมาตรฐาน แล้ววิวัฒนาการออกแบบเดิม มีรูปลักษณะแปลกๆ ออกไปให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงได้

5) แสงและเงา (Light & Shade or Chiaroscuro) คือ แสงสว่างและเงามืดที่มีอิทธิพลทำให้ เกิดการมองเห็นสิ่งต่างๆว่ามีลักษณะใด ตลอดจนพื้นผิวขรุขระ เรียบ และส่วนละเอียด

เป็นอย่างไร แสง (Light) หมายถึงความสว่างที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ หรือที่มนุษย์สร้างขึ้น เงา (Shade) หมายถึง ส่วนมืดที่อยู่ตรงกันข้ามกับแสงสว่าง

6) ทฤษฎีสี (Color theory) เกี่ยวกับการรับรู้และสัมผัสสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ส่วนใหญ่ ใช้สายตา เป็นระบบสัมผัสที่ละเอียดอ่อน ทั้งความสามารถในการแยกสี ซึ่งเป็นส่วนที่เสริมมิติของการมองเห็น การใช้สีจากวงจรสีธรรมชาติ มีวิธีการนำสีมาใช้ด้วยวิธีต่างๆดังนี้

(1) วรรณะของสี (Tone) การใช้สีวิธีนี้แบ่งในวงสีออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สีร้อน และสีเย็น

(2) ค่าของสี (Value) หมายถึงความแก่อ่อนของสี ความหนักเบาของสี

(3) สีกลมกลืน (Harmony) หมายถึง สีที่มีปริมาณมากกว่าสีอื่นๆเป็นสีที่เด่นชัดของสีเดียว ซึ่งในวงสีธรรมชาตินับเรียงตามกันไปจะวนไปทางใดก็ได้

(4) สีส่วนรวม (Totality) สีที่มีปริมาณมากกว่าสีอื่นๆเป็นสีที่เด่นชัดของสีเดียว

(5) ความเข้มของสี ความจัดของสี (Intensity) หมายถึง สีที่มีจุดสว่างสดใสอยู่ในกลุ่มสีที่ ถูกลดความจัดลงไป

(6) การกลับค่าของสี (Discord) หมายถึงการใช้สีกลับกัน โดยมากจะใช้สีคู่ประกอบหรือสี คู่ตรงกันข้ามตัดกันอย่างแท้จริง ในวงสี เช่น ม่วงเหลือง

(7) สีเอกรงค์ (Monochrome) หมายถึง การใช้สีโดยสีเริ่มต้นเป็นสีตัวตั้ง หรือสีที่ต้องการ เป็นสีเอกรงค์แล้วนับต่อไปทางซ้ายหรือขวาอีก 5 สี

(8) สีตัดกัน (Contrast) หมายถึงมีที่ใช้ระบายสีต่างกัน ให้สีเกิดตัดกัน 7 สัดส่วน (Proportion) หมายถึง ความสัมพันธ์กันระหว่างขนาดขององค์ประกอบต่างๆ เช่นขนาดของคน สัตว์ และสิ่งของ เป็นต้น จึงเกิดความสวยงาม

8) บริเวณ (Space) หมายถึง ช่องว่างวัตถุที่ปรากฏเป็นรูปทรงในผลงานบางทีก็เรียกกันว่า “ช่องไฟ” ช่องว่างต่างๆเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน มีระยะใกล้ ไกล กว้าง แคบต่างกัน

9) จังหวะ (Rhythm) หมายถึง ความซ้ำ ความเร็วที่ปรากฏขึ้นในองค์ประกอบศิลป์ อันเกิด จากลีลา จังหวะต่างๆกันเป็นสิ่งที่เชื่อมโยง สัดส่วน เส้นสี รูปร่างรูปทรง และ ลักษณะผิว

10) ลักษณะผิว (Texture) หมายถึง ลักษณะผิวหน้าของวัตถุที่ปรากฏในงานศิลป์ เช่น หยาบ ละเอียดย หนา ทึบ ด้าน มัน เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนละเอียดขององค์ประกอบนั้นๆ ลักษณะผิวอิทธิพลทำให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึกทางจิตสัมผัสและกายสัมผัสด้วย

2.5.3 รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์

1) รูปแบบมาก่อนประโยชน์ใช้สอย (Function follows form) เป็นวิถีทางการออกแบบที่ นิยมความงามของรูปทรงเป็นหลัก โดยยึดแนวคิดที่ว่าความงามต้องมาก่อนประโยชน์ใช้สอยเสมอ และมักถูกนำมาใช้อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นความงามเป็นหลัก จุดประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อยกระดับคุณค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เพื่อนำไปสู่การเพิ่มราคาสินค้า

2) ประโยชน์ใช้สอยมาก่อนรูปแบบ (Form follows function) เป็นวิถีทางการออกแบบของ หลุยส์ สุลลิแวน (Louis Sullivan) ที่นิยมประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก (Functionalism) ภายใต้ปรัชญา ที่ว่าประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ และถูกนำมาใช้อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตจำนวนมาก โดยให้ความสำคัญกับการ ออกแบบที่สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักร การประหยัดวัสดุ ความสะดวกในการใช้งาน การคงคลัง และการขนส่ง เป็นต้น สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบของสถาบันบาวเฮาส์ (Bauhaus) ประเทศเยอรมนี คือให้ความสำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย วัสดุกรรมวิธีการผลิตโดยเครื่องจักรทาง อุตสาหกรรม และการใช้รูปทรงเรขาคณิตที่เรียบง่าย ปราศจากการประดับตกแต่งเกินความจำเป็น ยังคงเป็นแบบอย่างของการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่น่าสนใจ แนวทางการออกแบบดังกล่าวประกอบด้วยลักษณะสำคัญ คือ รูปทรง สีสัน และประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับ สภาพความเป็นไปของสังคม ราคาเหมาะสมกับกำลังซื้อของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ซื้อหรือผู้ใช้ ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

2.5.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์

1) หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือหลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ดีนั้น ต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง

2) ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมี รูปทรง ขนาด สีสันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ ก่อนมักเกิดมาจากรูปร่างและสีเป็นหลัก การกำหนดรูปร่างและสีในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นไม่เหมือนกับการกำหนดรูปร่างและสีในงานจิตรกรรม ซึ่งสามารถที่จะแสดงหรือกำหนดรูปร่างและสีได้ตามความนึกคิดของจิตรกร แต่ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานของรูปร่างและสี สัน ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์แต่ละคนมีการรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์

การตัดสินใจใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกต้องความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ ของที่ระลึก และของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั่นเอง และความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

3) ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกาย วิชาเคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะต่างๆ ของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา (Psychology) และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิฐานะ และสังคม แวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ

4) ความปลอดภัย (Safety) ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีพของมนุษย์ มีทั้งประโยชน์และโทษในตัว การออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของผู้บริโภคเป็นสำคัญ ไม่เลือกใช้วัสดุ สี กรรมวิธีการผลิต ฯลฯ ที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายเตือนไว้ให้ชัดเจนและมีคำอธิบายการใช้แนบมากับผลิตภัณฑ์ด้วย

5) ความแข็งแรง (Construction) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีความแข็งแรงในตัวทนทานต่อการใช้งานตามหน้าที่และวัตถุประสงค์ที่กำหนดโครงสร้างมีความเหมาะสมตามคุณสมบัติ ของวัสดุ ขนาด แรงกระทำในรูปแบบต่างๆ จากการใช้งาน ตัวอย่างเช่น การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ดี ต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก ต้องสามารถควบคุมพฤติกรรมการใช้งานให้กับผู้ใช้ด้วย

6) ราคา (Cost) ก่อนการออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็น กลุ่มใด อาชีพอะไร ฐานะเป็นอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบสามารถกำหนดแบบผลิตภัณฑ์และประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายได้ใกล้เคียงมากขึ้น การจะได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมนั้น ส่วนหนึ่งอยู่ที่การเลือกใช้ชนิด หรือเกรดของวัสดุ และวิธีการผลิตที่เหมาะสม ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ในกรณีที่ประมาณราคาจากแบบสูงกว่าที่กำหนดก็อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ กันใหม่เพื่อลดต้นทุน แต่ทั้งนี้ต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้น

7) วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิว มันวาว ทนความร้อน ทนกรดด่างไม่สิ้น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา ความสะดวกรวดเร็วในการผลิต สิ่งซื้อละคงคลัง รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) ก็เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วย เพื่อช่วยลดกันลดปริมาณขยะของโลก

8) กรรมวิธีการผลิต (Production) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดควรออกแบบให้สามารถผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัดวัสดุ ค่าแรงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ แต่ในบางกรณีอาจต้องออกแบบให้สอดคล้องกับ กรรมวิธีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และควรตระหนักอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรที่จะลดต้นทุนได้ รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าการประหยัดเพราะการผลิตที่ละมากๆ

2.6 การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

กระบวนการออกแบบสิ่งทอเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนชัดเจนและสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ตอบโจทย์ทั้งในแง่ของความสวยงามและการใช้งาน นักออกแบบสิ่งทอหลายคนได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันในเรื่องของการสืบค้นข้อมูล การสร้างแนวคิด และการพัฒนางานออกแบบให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป Jacquie Wilson (2001) ได้นำเสนอ 5 ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบสิ่งทอ ได้แก่

2.6.1 ความต้องการ (Need) กระบวนการออกแบบเริ่มต้นจาก ความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งอาจเป็นความต้องการของตลาดหรือแนวคิดที่นักออกแบบต้องการนำเสนอ การทำความเข้าใจความต้องการของผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญ เพราะช่วยให้การออกแบบตรงกับกลุ่มเป้าหมายและสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.2 สืบค้นข้อมูล (Research) การสืบค้นข้อมูลเป็น กระบวนการสำคัญในการทำความเข้าใจแนวโน้มทางการตลาด เทรนด์แฟชั่น และวัสดุสิ่งทอ นักออกแบบสามารถสืบค้นข้อมูลได้จากแหล่งต่างๆ เช่น ร้านค้า งานแสดงสินค้า นิทรรศการ และการสัมภาษณ์ผู้บริโภค การใช้แบบสอบถามหรือการตั้งกลุ่มโฟกัสเพื่อศึกษาแนวโน้มความนิยมของตลาดเป็นวิธีที่ช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์และเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

2.6.3 การสร้างความคิด (Ideas Generation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบ รวบรวมและสร้างแนวคิดในการออกแบบ ซึ่งอาจมาจากประสบการณ์ส่วนตัว การศึกษาข้อมูล หรือการระดมสมอง (Brainstorming) ซึ่งเป็นเทคนิคสำคัญที่ช่วยสร้างไอเดียที่หลากหลาย กระบวนการนี้เปิดโอกาสให้เกิดการคิดค้นแนวทางใหม่ๆ ในการออกแบบ

2.6.4 การพัฒนาการออกแบบ (Design Development) ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบจะต้องพิจารณารายละเอียดเกี่ยวกับการเลือก สี ลวดลาย และรูปแบบ ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยอาจอิงจากเทรนด์แฟชั่นและความต้องการของตลาด การเลือกโทนสีและธีมของการออกแบบเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่นและดึงดูดผู้บริโภค

2.6.5 การเสร็จสิ้นการออกแบบ (Finished Design) ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำแนวคิดที่ผ่านการพัฒนามา ผลิตเป็นตัวอย่างจริง และตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นสามารถใช้งานได้จริง และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

นอกจากนี้แนวคิดของ Jenny Udale (2014) ยังได้เสนอ กระบวนการออกแบบสิ่งทอ 4 ขั้นตอน ที่เน้นรายละเอียดของการพัฒนาแนวคิดและการออกแบบตัวอย่าง โดยประกอบด้วย

2.6.6 สืบค้นข้อมูล (Research) เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบสิ่งทอ โดยนักออกแบบสามารถ ค้นหาแรงบันดาลใจจากสิ่งต่างๆ เช่น ประวัติศาสตร์สิ่งทอ ธรรมชาติ สถาปัตยกรรม หรือ แฟชั่น นักออกแบบมักเริ่มต้นจากการค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ หรือภาพถ่าย แล้วนำมา รวบรวมไว้ใน สมุดสเก็ตช์ (Sketchbook) ซึ่งอาจมีภาพวาด รายละเอียดของผ้า เส้นด้าย และ องค์ประกอบอื่นๆ

2.6.7 การจัดการความคิด (Ideas Management) เป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาแนวคิดให้เป็นรูปธรรม โดยใช้ การวาดรูป ตัดปะภาพ (Collage) ถ่ายภาพ หรือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ออกแบบ เทคนิคการสร้าง Moodboard เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้ในขั้นตอนนี้ เนื่องจากช่วยให้นักออกแบบสามารถมองเห็นแนวคิดของตนเองได้ชัดเจนขึ้น

2.6.8 การออกแบบตัวอย่าง (Sampling Design) ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบจะต้องคำนึงถึง องค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบสิ่งทอ เช่น ขนาด (Size) พื้นผิว (Texture) สี (Color) ลวดลาย (Pattern) และ น้ำหนักของผ้า (Fabric Weight) โดยต้องพิจารณาว่าองค์ประกอบเหล่านี้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.9 การพัฒนางานออกแบบ (Design Development) เป็นขั้นตอนที่ต้อง ตัดสินใจว่าผลงานจะถูกพัฒนาให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ในลักษณะใด เช่น การนำไป ทอลงบนผ้าจริง หรือการทดลองออกแบบกับวัสดุสิ่งทอโดยตรง ขั้นตอนนี้จะเป็นการเตรียมพร้อม สำหรับการผลิตสินค้าสุดท้าย

จากแนวคิดของ Wilson (2001) และ Udale (2014) สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการออกแบบสิ่งทอเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนชัดเจนและเป็นระบบ โดยเริ่มจากการ สืบค้นข้อมูลและ ศึกษาความต้องการของตลาด แล้วจึงพัฒนาแนวคิดไปสู่การออกแบบตัวอย่างและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การใช้เทคนิคการระดมสมอง การสร้าง Moodboard และการทดลองออกแบบตัวอย่าง เป็นแนวทาง สำคัญที่ช่วยให้นักออกแบบสามารถพัฒนาสินค้าที่มีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของตลาดได้

ทั้งนี้ กระบวนการออกแบบสิ่งทอไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการเลือกวัสดุและสีสันท่อนั้น แต่ยัง เกี่ยวข้องกับการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค การพัฒนาเทคนิคการผลิต และการสร้างเอกลักษณ์ ให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาคร ชลสาคร และคณะ (2558) วิจัยการพัฒนาเส้นใยผักตบชวาสู่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากผักตบชว ด้วยวิธีการทางเชิงกล ศึกษา

การปั่นเส้นด้าย การผลิตผืนผ้า และการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยฝักตบขวาเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผลการศึกษาพบว่า การแยกสกัดเส้นใยฝักตบขวาโดยใช้เครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถขูดเปลือกลำต้นชั้นนอกของฝักตบขวาออกได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วเหมาะสำหรับการผลิตในระบบอุตสาหกรรม องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยฝักตบขวาประกอบด้วย ผนังเซลล์ 72.17%, ลิกโนเซลลูโลส 52.63%, ลิกนิน 2.25%, เฮมิเซลลูโลส 19.54%, และ เซลลูโลส 50.38% เส้นใยที่ได้มีความยาวระหว่าง 30-50 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 50 ไมโครเมตร มีสีขาวครีม พื้นผิวเส้นใยมีลักษณะสลับซับซ้อนและให้ความรู้สึกนุ่มเมื่อสัมผัส ในการปั่นเส้นด้าย พบว่าเส้นใยฝักตบขวาที่ผ่านกระบวนการฟอกและการทำความสะอาดด้วยเครื่อง Carding มีความยาวเฉลี่ย 8.45 เซนติเมตร ค่าความละเอียดเฉลี่ย 4.52 ดีเนียร์ และค่าความเหนียวเฉลี่ย 9.36 กรัมแรงต่อดีเนียร์ มีรอยหยักงอเล็กน้อย ทำให้เหมาะสมสำหรับกระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบ Open-end Spinning ผลการทดลองใช้เส้นใยฝักตบขวาผสมกับเส้นใยเรยอน พบว่า เส้นด้าย 40:60 มีจำนวนเกลียว 21 เกลียวต่อนิ้ว และมีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด 2.83 นิวตัน ค่าการยืดตัวก่อนขาด 15.17% อย่างไรก็ตาม พบว่าเส้นด้ายที่ผลิตได้มีความไม่สม่ำเสมอ มีปมปม และมีความหนาบางของเส้นด้ายอยู่ในระดับ Grade E ในส่วนของการผลิตผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอ พบว่า เส้นด้ายจากฝักตบขวาสามารถนำไปผลิตเป็นทั้งผ้าทอและผ้าถัก ซึ่งมีค่าความหนาเฉลี่ย 0.91 มิลลิเมตร และมีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 302.5 กรัมต่อตารางเมตร นอกจากนี้ งานวิจัยยังได้ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยฝักตบขวาให้สามารถใช้ได้ทั้งในกลุ่ม เครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ เช่น เสื้อผ้า หมวก กระเป๋า รองเท้า และผ้าปูโต๊ะ

นกัทชนก ขวัญสง่า และ นวัตร อุมาศิลป์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาเส้นใยจากต้นดาหลาเพื่อผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ ซึ่งนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มาพัฒนาเป็นเส้นใยสิ่งทอและใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแนวทางสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งทอจากเส้นใยจากต้นดาหลาที่เหลือทิ้ง รวมทั้งกรรมวิธีสกัดสีย้อมเส้นด้ายเส้นไหมจากดอกดาหลาเพื่อนำไปสู่กระบวนการออกแบบและแปรรูปร่วมกับวัสดุเชิงพื้นที่ที่เหลือใช้ในรูปแบบของเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ โดยการประเมินผลความเหมาะสมของเส้นด้ายดาหลา และสีย้อมจากดอกดาหลา รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งทอ ทางด้านการออกแบบ กลุ่มผู้ประกอบการด้านสิ่งทอโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า เส้นใยจากลำต้นของต้นดาหลา มีลักษณะเหนียวและความยาวเพียงพอสำหรับนำไปตีเกลียว อย่างไรก็ตาม เส้นใยดาหลามีความกระด้างและเปราะง่าย จึงต้องนำมาตีเกลียวร่วมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 15:85 เพื่อช่วยให้สามารถปั่นเกลียวด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรมได้ดีขึ้น โดยเส้นใยฝ้ายมีบทบาทเป็นตัวช่วยเพิ่มความนุ่มและความยืดหยุ่นให้กับเส้นด้าย ในส่วนของ กระบวนการสกัดสีย้อมจากดอกดา

หลา พบว่าสามารถทำได้โดยการนำกลีบดอกดาหลามาปั่นกับน้ำในอัตราส่วน 1:1 จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวและนำไปต้มจนเดือด ก่อนเติมเกลือในอัตราส่วน 200 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เพื่อช่วยให้สีซึมเข้าสู่เส้นด้ายได้ดี กระบวนการย้อมสีเส้นด้ายยังต้องอาศัยสารช่วยติดสี โดยใช้ ใบฝรั่ง สำหรับเส้นใยฝ้าย (สารรสฝาด) และ มะขามเปียก สำหรับเส้นใยไหม (สารรสเปรี้ยว) ซึ่งต้องแช่ก่อนย้อมสีประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำเส้นด้ายลงต้มกับน้ำสีย้อมที่สกัดไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และนำกลับมาแช่สารช่วยติดสีอีกครั้งเพื่อคงสีให้ติดทนนาน เส้นด้ายที่ผ่านกระบวนการย้อมสีจะถูกนำไป ตีเกลียวร่วมกับเส้นใยดาหลา และปั่นด้วยโนปั่นด้ายเพื่อนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn) สำหรับกระบวนการทอผ้า ซึ่งผลที่ได้คือผ้าทอที่มีเนื้อผ้าหนาและมีความกระด้าง จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็น วัสดุตกแต่งภายใน หรือผลิตภัณฑ์เครื่องเรือน

มานิชย์ นวลสระ และคณะ (2564) วิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติ จังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการนำวัตถุดิบเหลือใช้จากธรรมชาติมาผลิตเป็นเส้นใยจากธรรมชาติในการสร้างเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ผ้าทอให้ชาวบ้านหาดบ้าย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงรายประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการผ้าทอให้ลื้อ จำนวน 16 คน ผู้นำชุมชนบ้านหาดบ้าย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย จำนวน 5 คน ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติ นั้นคือ 1) การ พัฒนาคุณสมบัติของผ้าทอที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค โดยการใช้ใยกล้วยผสมเส้นใยฝ้าย ในการเพิ่ม คุณสมบัติความยืดหยุ่น แข็งแรง ทนทาน มั่นเงาสวยงาม ระบายอากาศได้ดีและอ่อนนุ่ม พร้อมกับการย้อมสีจากกากกาแฟซึ่งเป็นวัตถุดิบเหลือใช้จากธรรมชาติ 2) การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอด้วยการสร้างรูปแบบเครื่องแต่งกาย ที่มีความร่วมสมัย และออกแบบลวดลายที่มีความสวยงามที่ยัง เอกลักษณ์ทางลวดลายแบบเดิมไว้ 3) การถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การสร้างอัตลักษณ์ชุมชน โดยวิธีการจัดประชุมและอบรมกลุ่มผู้ทอผ้าให้ลื้อบ้านหาดบ้ายเป็นการเสริมสร้างกระบวนการคิด และผลักดันให้ผู้ประกอบการมีโอกาสในการขยายตลาดสู่สากลในกลุ่มประเทศอาเซียน ในประเทศคู่ค้าใหม่ ทั้งนี้ในการดำเนินการเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยการสนับสนุนการพัฒนาท้องถิ่น การสร้างชุมชนที่เข้มแข็ง เพื่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างรายได้ โดยการนำทรัพยากรจากธรรมชาติ และภูมิปัญญาในท้องถิ่น มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพ

ฉวีวรรณ เจิตศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2566) การพัฒนาอย่างยั่งยืน: ผลิตภัณฑ์สีเขียวจากเส้นใยต้นข้าวของกลุ่มชุมชนตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงนิเวศ บทคัดย่อ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อทดสอบมาตรฐานและพัฒนากระบวนการแปรรูปเส้นใยจากต้นข้าว 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจและกำหนดปัจจัยการออกแบบ ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยข้าว 70% กับเส้นใยฝ้าย 30% มีคุณสมบัติเชิงกลและคุณลักษณะกายภาพที่เหมาะสมในการนำไปพัฒนาสู่การทอผ้าด้วยภูมิปัญญาของชุมชน ผลการทดสอบเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าว ด้านความแข็งแรงรับแรงดึงสูงสุดตามแนวเส้นด้ายยืน 380.66 นิวตันและตามแนวเส้นด้ายพุ่ง 328.45 นิวตัน โดยความแข็งแรงในการยึดตัวตามแนวเส้นด้ายยืน 30.47% และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง 11.07% เมื่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าดัดแบบจากเส้นใยต้นข้าวแล้วทดลองในกลุ่มผู้บริโภค ปรากฏมีความพึงพอใจในระดับมาก (Mean=3.957) จำแนกเป็นอันดับที่หนึ่งด้านปรากฏคุณค่าทางด้านจิตใจต่อผู้บริโภคเมื่อใช้งาน อันดับสองด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าว และอันดับสามด้านความพิเศษของผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว เมื่อวิเคราะห์ EFA ผลลัพธ์ปัจจัยที่ส่งผล ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าดัดจากเส้นใยต้นข้าว 15 ตัวแปรสังเกตได้จับตัวกันเป็นปัจจัย จำนวน 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยความเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกเรื่องราวของวัสดุเส้นใย (Eigen=12.005) ปัจจัยการแสดงออกถึงความแตกต่างของวัสดุเส้นใยทางด้าน สิ่งแวดล้อม (Eigen=9.919) ปัจจัยการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจ (Eigen=9.406) ปัจจัยการแสดงออกถึงความโดดเด่นของเส้นใย (Eigen=8.833) ปัจจัยบ่งชี้ถึงเรื่องราวความพิเศษของวัสดุเส้นใย (Eigen=8.478) โดยมีค่าการพยากรณ์ระดับ 48.642

ธนาสินี อธิษฐานกิตติ และ ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์ (2567) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยข้าวแดง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในสกัดเส้นใยจากลำต้นข้าวแดงด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ศึกษาสมบัติและองค์ประกอบของเส้นใยที่สกัดได้ รวมทั้งศึกษาสมบัติของเส้นด้ายและผ้าทอที่ผลิตจากเส้นใยข้าว ผลการทดลองพบว่าการใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เวลาในการสกัด 90 นาที มีประสิทธิภาพในการสกัดเส้นใยจากต้นข้าวมากที่สุด โดยมีปริมาณผลผลิตเส้นใยร้อยละ 73.89 เซลลูโลส ร้อยละ 71.11 + 0.18 เฮมิเซลลูโลส ร้อยละ 16.18 + 0.22 ลิกนิน ร้อยละ 12.41 + 0.25 การปั่นด้ายโดยใช้เส้นใย ข้าวกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 10 ต่อ 90 ได้เส้นด้ายที่มีขนาด 3.16 + 1.32 Ne ซึ่งสามารถนำเส้นด้ายนี้ไปใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งสำหรับการทอผ้าด้วยมือเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กระเป๋าดัด ผลการประเมินแบบความพึงพอใจในต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าดัดข้าวทอมือในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.30 + 0.11

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 2) พัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

3.1.1 การศึกษาการแยกสกัดเส้นใยต้นข้าว ศึกษาวิธีการแยกเส้นใยที่เหมาะสมเพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณสมบัติที่ดีและสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยนี้จึงศึกษากระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าวโดยใช้ 2 วิธี เพื่อใช้ในการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยข้าว ดังนี้

1) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ เป็นการแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยวิธีเชิงกล โดยอาศัยหลักการหมุนชุดเป็นการชุดแบบเส้นตรงเพื่อขจัดเปลือกลำต้นชั้นนอกของต้นข้าวออก

2) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวโดยการต้มฟอกด้วยสารเคมี เป็นกระบวนการที่ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 20% ต้มฟอกที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อให้สารประกอบเพคติน ลิกนิน และสิ่งเจือปนอื่นๆ

3) ประเมินลักษณะของเส้นใยต้นข้าวจากวิธีการแยกสกัดเส้นใย

3.1.2 การศึกษาการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าว

1) ประเมินความเหมาะสมของเส้นใยข้าวผสมสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย โดยการนำเส้นใยต้นข้าวที่ได้จากการแยกสกัดเส้นใยทั้ง 2 วิธี ผสมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนผสม เส้นใยข้าว 30% และเส้นใยฝ้าย 70% ทำการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส (Organoleptic or Sensory Test) ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพภายนอก โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 สำหรับตรวจสอบคุณลักษณะของเส้นใยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใย ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย และด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย ร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำฝน เป้าทองคำ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

(3) อาจารย์อภิชาติ สุวรรณชื่น อาจารย์ประจำสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2) คัดเลือกลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย

3) ศึกษาอัตราส่วนการผสมเส้นด้ายระหว่างเส้นใยต้นข้ากับเส้นใยฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตผืนผ้า จำนวน 3 ระดับ คือ 1) อัตราส่วนผสมเส้นใยข้า 70% และฝ้าย 30% 2) อัตราส่วนเส้นใยข้า 50% และฝ้าย 50% 3) อัตราส่วนเส้นใยข้า 30% และ ฝ้าย 70%

4) คัดเลือกวิธีการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยข้าที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

3.2 การพัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า

3.2.1 การออกแบบผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า

1) ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า โดยศึกษาจากผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติที่นิยมผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ และการตัดเย็บ

2) คัดเลือกประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า 3 ประเภท เพื่อนำมาออกแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าประเภทละ 3 รูปแบบ รวมผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าที่ออกแบบทั้งหมดจำนวน 9 รูปแบบ

3) นำแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าที่ออกแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจำนวน 3 คน พิจารณาคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบประเภทละ 1 รูปแบบ รวมผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า จำนวน 3 รูปแบบ

4) ประเมินผลและคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าให้ได้ 3 รูปแบบ โดยใช้แบบสอบถามและแบบประเมินความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบประเมิน ได้แก่ ชื่อผู้ประเมิน ตำแหน่ง และสถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.2 การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว จากการประเมินผลและคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวจำนวน 3 รูปแบบ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อรวบรวมและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและแบบประเมินความคิดเห็นแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

ข้อมูลความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็น และกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์

$$\begin{aligned}
 \text{คำนวณหาอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5 - 1}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

กำหนดความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 2) พัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

4.1 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว

4.1.1 แหล่งวัตถุดิบข้าว



ภาพที่ 4-1 แหล่งวัตถุดิบของต้นข้าว

แหล่งวัตถุดิบหลักของต้นข้าวเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร จากสวนข้าวเกษตรกรอำเภอห่มเกล้า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยคัดเลือกพันธุ์ต้นข้าวที่เหมาะสมต่อการนำมาแปรรูปเส้นใย คือ ข้าวแดง โดยเลือกต้นข้าวที่มีอายุ 6 เดือนขึ้นไป เนื่องจากต้นข้าวพันธุ์นี้จะให้เส้นใยที่มีลักษณะความยาวเหมาะสม และเป็นพันธุ์ข้าวที่ให้เส้นใยจากลำต้นที่มีคุณภาพ แล้วจึงนำต้นข้าวตัดส่วนใบออก เลือกลำต้นที่มีความสด ความยาวประมาณ 1 – 1.5 เมตร จากนั้นนำมามัดเป็นรวมกันเพื่อให้ง่ายต่อการขนส่ง



ภาพที่ 4-2 ลำต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว

จากภาพที่ 4-2 การตัดเก็บลำต้นข้าวเหลือทิ้งจากสวนเกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยควรตัดเก็บหลังจากมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวข้าวทันทีเพื่อให้ได้ต้นข้าวที่ยังสดอยู่ และควรตัดเก็บและจัดวางมัดรวมไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บและสะดวกต่อขั้นตอนการขนส่งและแยกเส้นใยต่อไป

4.1.2 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว

กระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าวจำเป็นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณสมบัติที่ดีและสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยนี้จึงศึกษากระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าวโดยใช้ 2 วิธี ดังนี้

1) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ เป็นการแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยวิธีเชิงกล โดยอาศัยหลักการหมุนชุดเป็นการชุดแบบเส้นตรงเพื่อขจัดเปลือกลำต้นชั้นนอกของต้นข้าวออก วิธีการนี้ช่วยให้สามารถแยกเส้นใยออกได้อย่างรวดเร็วและคงคุณสมบัติของเส้นใยตามธรรมชาติไว้ได้มากที่สุด โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมต้นข้าว โดยทำความสะอาดลำต้นและตัดให้มีความยาวประมาณ 1 เมตร เพื่อเตรียมป้อนเข้าเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ



ภาพที่ 4-3 การเตรียมต้นข้าว

2. ป้อนต้นข้าวเข้าเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ



ภาพที่ 4-4 การป้อนต้นข้าวเข้าเครื่องแยกเส้นใย

3. ดึงและเก็บเส้นใยออกจากเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ



ภาพที่ 4-5 การดึงและเก็บเส้นใย

4. แยกกากเส้นใย จะได้ลักษณะเส้นใยต้นข้าวสด



ภาพที่ 4-6 เส้นใยข้าว

5. นำเส้นใยไปผึ่งและตากให้แห้ง



ภาพที่ 4-7 การตากเส้นใยต้นข้าว

6. เมื่อเส้นใยแห้งแล้ว นำไปตีนิ้วอีกครั้ง เพื่อให้เส้นใยนุ่มขึ้น แล้วจึงจะได้เส้นใยข้าวลักษณะดังภาพ



ภาพที่ 4-8 เส้นใยข้าแห้งจากการตีแยกสกัดเส้นใย

จากการศึกษาวิธีการแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งเป็นกระบวนการช่วยให้สามารถดึงเส้นใยออกจากเนื้อเยื่อพืชได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้สารเคมี พบว่า ลักษณะของเส้นใยแห้งที่ได้ส่วนใหญ่เป็นเส้นใยขนาดใหญ่ เส้นใยค่อนข้างยาวและเป็นเส้นตรง มีความเหนียวพอสมควร สีของเส้นใยเป็นสีครีมอ่อนหรือน้ำตาลอ่อน ดังภาพภาพที่ 4-8 เนื่องจากยังมีลิกนินและสารอื่น ๆ ติดอยู่ เส้นใยมีความแข็งแรงและมีความเหนียวพอสมควร พื้นผิวของเส้นใยค่อนข้างหยาบเพราะยังมีเศษเปลือกหรือเซลลูโลสที่ไม่บริสุทธิ์ติดอยู่ เหมาะแก่การนำไปใช้งาน

สำหรับการผลิตเชือก เสื่อ เครื่องจักสาน และผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ต้องการเส้นใยที่มีความแข็งแรงสูง อย่างไรก็ตามหากเส้นใยแห้งมาก เส้นใยที่แข็งแรงจะมีความกรอบ และเส้นใยมีพื้นผิวที่ขรุขระ จึงควรเลือกลักษณะเส้นใยที่เป็นเส้นใยาวในการนำไปพัฒนาเป็นเส้นด้าย สอดคล้องกับ ณวิวรรณ และ ทรงวุฒิ 2566 พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่สืบทอดจากเส้นใยต้นข้าวของกลุ่มชุมชนตามแนวคิด เศรษฐกิจเชิงนิเวศ ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยต้นข้าว ผ่านการตีแยกเส้นใยข้าว พบว่า เมื่อตีแยกเส้นใยของลำต้นข้าวออกมาจะเป็นเส้นใยาว เส้นใยมีความทนทานในการรับแรงดึงได้น้อย ดังนั้นหากนำเส้นใยต้นข้าวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ จึงควรนำมาผสมร่วมกับวัสดุเส้นใยธรรมชาติอื่น เพื่อให้สามารถทอเป็นผืนได้ เส้นใยต้นข้าวที่ได้จากวิธีการแยกสกัดเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ จึงจำเป็นต้องพัฒนาเป็นเส้นด้ายด้วยการนำเส้นใยข้าวผสมร่วมกับเส้นธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น การวิจัยจึงนำเส้นใยต้นข้าวไปผสมกับเส้นใยฝ้าย เพื่อการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอต่อไป

2) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวโดยการต้มฟอกด้วยสารเคมี เป็นกระบวนการที่ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 20% ต้มฟอกที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อให้สารประกอบเพคติน ลิกนิน และสิ่งเจือปนอื่นๆ สลายตัวออกจากเส้นใย วิธีการนี้สามารถให้เส้นใยที่สะอาดขึ้น มีความอ่อนนุ่มขึ้น และเหมาะสำหรับกระบวนการปั่นเส้นด้าย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมต้นข้าวโดยทำความสะอาดลำต้น นำไปทุบหรือฉีกลำต้นให้แตกและนุ่มขึ้น แล้วตัดหรือหั่นให้ได้ยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร นำไปล้างในน้ำสะอาด 1-3 ครั้ง หรือตัดให้มีความยาวประมาณ 1 เมตร แล้วป้อนเข้าเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ



ภาพที่ 4-9 การทุบและฉีกลำต้นข้าว

2. ต้นข้าวที่ทุบ นวด และหั่นเตรียมแล้ว นำไปตากจนแห้งสนิท



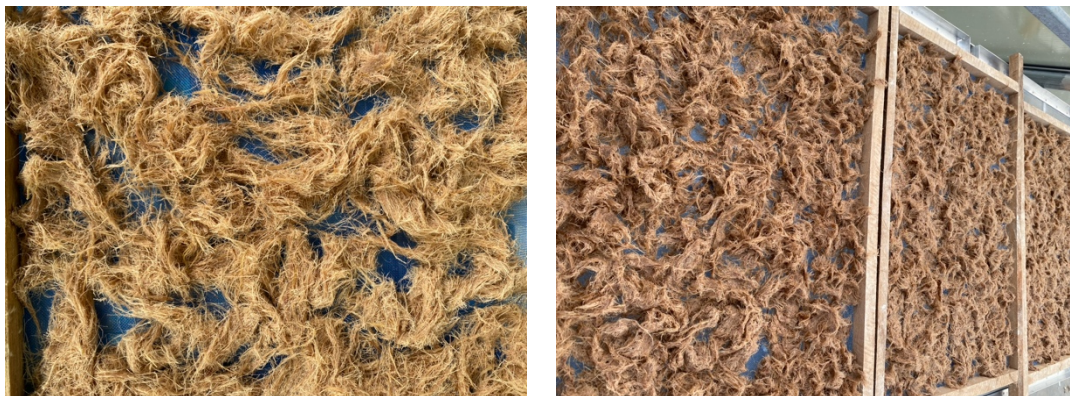
ภาพที่ 4-10 ต้นข้าวแห้ง

3. นำต้นข้าวที่แห้งแล้ว ไปเตรียมการต้มฟอกเส้นใย โดยการชั่งหามวลเพื่อคำนวณหาปริมาณสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โดยใช้ปริมาณ 20% ของน้ำหนักต้นข้าวแห้ง แล้วจึงนำต้นข้าวแห้งไปต้มกับสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



ภาพที่ 4-11 การต้มฟอกเส้นใยต้นข้าว

5. เส้นใยชำที่ต้มแล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด ประมาณ 5-6 ครั้ง จนเส้นใยไม่ลื่นมือและน้ำล้างเยื่อใส
จึงนำเส้นใยต้นชำมาบีบไล่น้ำ แล้วนำไปกระจายเยื่อ ตากเส้นใยจนแห้งสนิท



ภาพที่ 4-12 การกระจายเส้นใยและตากเส้นใย

6. ลักษณะเส้นใยต้นชำแห้ง ที่แยกสกัดเส้นใยโดยการพอกด้วยสารเคมี



ภาพที่ 4-13 เส้นใยชำแห้งจากการต้มพอกเส้นใย

จากการศึกษาวิธีการแยกสกัดเส้นใยต้นชำโดยการต้มพอกด้วยสารเคมี โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 20% กระบวนการนี้ช่วยสลายสารลิกนิน เฮมิเซลลูโลส และเพคตินที่เป็นตัวยึดเกาะเส้นใย ทำให้ได้เส้นใยที่บริสุทธิ์มากขึ้น การศึกษาพบว่า เส้นใยแห้งที่ได้เป็นลักษณะเส้นใยสั้น มีความยาวลดลงจากการสลายของลิกนินและเซลลูโลสบางส่วน เส้นใยมีสีเข้มกว่าการแยกแบบเชิงกล เป็นสีน้ำตาลเข้ม หรือขึ้นอยู่กับระดับของการพอก ดังภาพที่ 4-13 เส้นใยมีความละเอียด พื้นผิวของเส้นใยมีลักษณะเรียบและนุ่มขึ้นกว่าการแยกแบบเชิงกลที่ใช้เครื่อง

แยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ เนื่องจากสิ่งสกปรกและสารยึดเกาะถูกกำจัดออกไป ความแข็งแรงอาจลดลงเล็กน้อยเนื่องจากกระบวนการทางเคมีที่ทำให้เส้นใยนุ่มขึ้น การนำไปใช้งาน เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผ้าทอ หรือเส้นด้ายสำหรับปั่นผสมกับเส้นใยฝ้ายหรือเส้นใยธรรมชาติอื่น

จากการศึกษากระบวนการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าวเพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณสมบัติที่ดีและสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้ง 2 วิธีคือ 1) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ และ 2) การแยกสกัดเส้นใยต้นข้าวโดยการต้มฟอกด้วยสารเคมี พบว่า การแยกเส้นใยต้นข้าวด้วยวิธีเชิงกล ได้เส้นใยที่มีความยาวมากกว่าการต้มฟอกด้วยสารเคมี ซึ่งเป็นผลจากการใช้เครื่องแยกเส้นใยกึ่งอัตโนมัติที่สามารถขูดและดึงเส้นใยออกจากลำต้นโดยไม่ทำลายโครงสร้างเส้นใยมากนัก อย่างไรก็ตาม เส้นใยที่ได้มีความแข็งแรงกระด้างเนื่องจากยังมีลิกนินและเฮมิเซลลูโลสตกค้างอยู่ ในขณะที่ การแยกเส้นใยด้วยการต้มฟอกด้วยสารเคมี พบว่าเส้นใยที่ได้มีความยาวลดลงเล็กน้อย เนื่องจากกระบวนการต้มฟอกช่วยกำจัดสารลิกนินและเฮมิเซลลูโลสออกไปบางส่วน ซึ่งช่วยให้เส้นใยนุ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้เส้นใยเปราะบางขึ้น สอดคล้องกับ Reddy และ Yang (2005) ศึกษาเกี่ยวกับการสกัดเส้นใยธรรมชาติจากพืช พบว่ากระบวนการทางเคมีสามารถลดปริมาณลิกนินและเพคตินในเส้นใยได้ แต่หากใช้สารเคมีในความเข้มข้นสูงหรือต้มฟอกเป็นเวลานาน อาจทำให้เส้นใยสูญเสียความแข็งแรงและความยาวลดลง Mwaikambo และ Ansell (2002) รายงานว่าการใช้สารเคมี เช่น NaOH ในกระบวนการฟอกเส้นใยพืชสามารถลดความเพิ่มความบริสุทธิ์ของเซลลูโลส ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเส้นใย เช่น โครงสร้างเส้นใยหลวมขึ้นและความยาวลดลง เนื่องจากเซลล์ของเส้นใยถูกทำลายบางส่วน ทั้งนี้ Nasmi Herlina Sari, et.al, (2017) ศึกษาผลของโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อสมบัติทางเคมีและทางกลของเส้นใยเปลือกข้าวโพด พบว่าการบำบัดด้วย NaOH ช่วยกำจัดเฮมิเซลลูโลสและลิกนินในเส้นใย ลดปริมาณความชื้นและเพิ่มปริมาณเซลลูโลส ส่งผลให้สมบัติทางกลของเส้นใยดีขึ้น

กระบวนการแยกเส้นใยจึงมีผลต่อการใช้งานของเส้นใย ดังนั้น การแยกเส้นใยแบบเชิงกล เส้นใยจะมีความเหนียวและแข็งแรง เหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความทนทาน เช่น เชือก เสื่อ หรือเครื่องจักสาน ส่วนเส้นใยที่ได้จากการต้มฟอกด้วยสารเคมี มีความนุ่มขึ้น เหมาะสำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น ผ้าทอ หรือผลิตภัณฑ์เส้นด้าย ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ลักษณะของเส้นใยต้นข้าจากการแยกสกัดเส้นใยด้วยวิธีต่างกัน

วิธีการแยกเส้นใย	การแยกเส้นใยด้วยเครื่อง แยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ	การแยกเส้นใยโดย การต้มฟอกด้วยสารเคมี
ลักษณะเส้นใย		
สีของเส้นใย	ครีมอ่อน น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล และน้ำตาลเข้ม
ความยาวของเส้นใย	เส้นใยาวและเป็นเส้นตรง	เส้นใยสั้นจากการสลายสารยึดเกาะ
ความแข็งแรง	แข็งแรง คงทน แต่ค่อนข้างกรอบ	แข็งแรงน้อยกว่า แต่มุ่มขึ้น
พื้นผิวของเส้นใย	หยาบ ขรุขระ มีเศษเปลือกติดอยู่	เรียบและสะอาดขึ้น
ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	เชือก เสื่อ เครื่องจักสาน	สิ่งทอ ผ้าทอ เคหะสิ่งทอ

4.2 ผลการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้า

4.2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเส้นใยข้าผสมสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย

การศึกษาการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้า เป็นการนำเส้นใยข้าที่ได้จากการแยกสกัดเส้นใยทั้ง 2 วิธีข้างต้น ผสมร่วมกับเส้นใยธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น โดยทำการผสมเส้นใยต้นข้ากับเส้นใยฝ้าย เพื่อศึกษาลักษณะเส้นใยที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้ายและผืนผ้า จากลักษณะเส้นใยข้าที่แยกสกัดเส้นใยด้วยวิธีต่างกัน โดยทำการศึกษานำเส้นใยต้นข้าที่ได้ผสมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนผสม เส้นใยข้า 30% และเส้นใยฝ้าย 70% ผสมด้วยเครื่องผสมและจัดเรียงเส้นใย ดังภาพภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 เส้นย่ำผสมเส้นใยฝ้าย

นำเส้นใยย่ำผสมเส้นใยฝ้าย ไปทำการทดสอบด้วยประสาทสัมผัส (Organoleptic or Sensory Test) ด้วยวิธีการตรวจสอบคุณภาพภายนอก โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 สำหรับตรวจสอบคุณลักษณะของเส้นใยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใย ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย และด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย ร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งแสดงผลในตารางที่ 4-2 พบว่า ลักษณะของเส้นใยต้นข้าที่แยกสกัดเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติโดยภาพรวม มีระดับความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.47) โดยพบว่า ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใยมีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 3.83) รองลงมาคือ ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย (ค่าเฉลี่ย 3.58) ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย (ค่าเฉลี่ย 3.22) และด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย (ค่าเฉลี่ย 3.17) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินรายข้อพบว่า ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย มีค่าความหยาบของเส้นใยเฉลี่ยสูงสุดที่ (ค่าเฉลี่ย 4.67) แสดงให้เห็นว่าเส้นใยมีลักษณะหยาบเด่นชัด จึงส่งผลทำให้ค่าความนุ่มและความยืดหยุ่นของเส้นใยได้รับการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.00) และสอดคล้องกับค่าความแข็งแรงของเส้นใยเมื่อสัมผัสที่อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.67) จึงแสดงให้เห็นว่าลักษณะของเส้นใยต้นข้าที่แยกสกัดเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ มีศักยภาพในด้านความแข็งแรงแต่ยังมีข้อจำกัดด้านความยืดหยุ่น

ในส่วนของความเหมาะสมสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่าค่าความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย ความหนาแน่นของเส้นใย และความสม่ำเสมอของเส้นใยระหว่างการปั่นได้รับการประเมินที่ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.17) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเส้นใยต้นข้ายังต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายมากยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษา พบว่าเส้นใยต้นข้าที่แยกสกัดด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติมีลักษณะที่ดีในแง่ของสี ความเงา และความแข็งแรงเมื่อสัมผัส อย่างไรก็ตาม เส้นใยมีความหยาบสูงและความยืดหยุ่นต่ำ ซึ่งอาจส่งผลต่อข้อจำกัดของการนำไปใช้ในการพัฒนาสิ่งทอ ดังนั้น ควรมีการ

ปรับปรุงกระบวนการสกัดหรือใช้กระบวนการทำให้เส้นใยนุ่มขึ้นเพื่อลดความหยาบของเส้นใยและเพิ่มความยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับการนำไปผลิตเป็นเส้นด้าย ทั้งนี้ในแง่ของความเหมาะสมในการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่าเส้นใยต้นข้ายังมีข้อจำกัดบางประการ โดยเฉพาะเรื่องความแน่นหนาและความสม่ำเสมอ ซึ่งอาจเกิดจากขนาดเส้นใยที่ไม่สม่ำเสมอหรือคุณสมบัติของเส้นใยที่ไม่เอื้อต่อการปั่นด้าย

ตารางที่ 4-2 ผลของลักษณะของเส้นใยต้นข้าโดยวิธีการแยกสกัดด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใย			
1. สีของเส้นใย	4.33	0.58	มากที่สุด
2. ความสม่ำเสมอของเส้นใย	4.00	0.00	มาก
3. ลักษณะพื้นผิวของเส้นใย	3.33	0.58	ปานกลาง
4. กลิ่นของเส้นใย	3.67	0.58	มาก
รวม	3.83	0.58	มาก
ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย			
5. ความนุ่ม	3.00	1.00	ปานกลาง
6. ความหยาบ	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ความยืดหยุ่นของเส้นใย	3.00	1.00	ปานกลาง
8. ความแข็งแรงของเมื่อสัมผัส	3.67	0.58	มาก
รวม	3.58	1.00	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย			
9. ความยืดตัวของเส้นใย	3.33	0.58	ปานกลาง
10. ความแข็งแรงของเส้นใย	3.00	1.00	ปานกลาง
11. การพันตัวของเส้นใย	3.33	0.58	ปานกลาง
รวม	3.22	0.67	ปานกลาง
ด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย			
12. ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย	3.33	0.58	ปานกลาง
13. ความเหนียวแน่นของเส้นใย	3.33	0.58	ปานกลาง
14. การต้านทานการหักของเส้นใยระหว่างการปั่น	3.00	0.00	ปานกลาง
15. ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย	3.00	0.00	ปานกลาง
รวม	3.17	0.39	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	3.47	0.73	มาก

ตารางที่ 4-3 ผลของลักษณะของเส้นใยต้นข้าวโดยวิธีการต้มฟอกด้วยสารเคมี

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใย			
1. สีของเส้นใย	4.33	0.81	มากที่สุด
2. ความสม่ำเสมอของเส้นใย	4.33	0.82	มากที่สุด
3. ลักษณะพื้นผิวของเส้นใย	4.33	0.83	มากที่สุด
4. กลิ่นของเส้นใย	4.67	1.00	มากที่สุด
รวม	4.42	0.51	มากที่สุด
ด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย			
5. ความนุ่ม	4.67	0.99	มากที่สุด
6. ความหยาบ	2.33	1.05	น้อย
7. ความยืดหยุ่นของเส้นใย	4.00	1.00	มาก
8. ความแข็งแรงของเมื่อสัมผัส	4.00	1.14	มาก
รวม	3.75	1.14	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย			
9. ความยืดตัวของเส้นใย	4.33	1.14	มากที่สุด
10. ความแข็งแรงของเส้นใย	3.67	1.26	มาก
11. การพันตัวของเส้นใย	3.67	1.32	มาก
รวม	3.89	0.60	มาก
ด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย			
12. ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย	4.00	1.40	มาก
13. ความเหนียวแน่นของเส้นใย	3.67	1.45	มาก
14. การต้านทานการหักของเส้นใยระหว่างการปั่น	3.67	1.56	มาก
15. ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย	4.00	1.71	มาก
รวม	3.83	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.98	0.81	มาก

จากตารางที่ 4-3 แสดงผลของลักษณะของเส้นใยต้นข้าวโดยวิธีการต้มฟอกด้วยสารเคมีพบว่า โดยภาพรวมผู้ที่ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมของการผสมเส้นใยข้าวร่วมกับเส้นใยฝ้ายสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายในระดับ มาก (ค่าเฉลี่ย 3.98) โดยพบว่า ด้านลักษณะภายนอกของเส้นใยมีค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.42) รองลงมา ได้แก่ ด้านลักษณะทาง

กายภาพของเส้นใย (ค่าเฉลี่ย 3.89) ด้านความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้าย (ค่าเฉลี่ย 3.83) และด้านลักษณะสัมผัสของเส้นใย (ค่าเฉลี่ย 3.75) ตามลำดับ

ทั้งนี้พบว่าลักษณะสัมผัสของเส้นใยรายข้อความนุ่มของเส้นใยได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.67) แสดงให้เห็นว่าเส้นใยที่ผ่านการต้มฟอกมีสัมผัสที่ดีขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยในความหยาบของเส้นใย ซึ่งมีคะแนนต่ำสุดที่ (ค่าเฉลี่ย 2.33) นอกจากนี้ ในด้านลักษณะทางกายภาพของเส้นใย ค่าความยืดตัวของเส้นใย มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.33) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการคงรูปของเส้นใยเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูป

สำหรับความเหมาะสมสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายมีระดับความสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.83) ซึ่งสะท้อนว่าเส้นใยต้นขาที่ผ่านกระบวนการต้มฟอกมีศักยภาพที่ดีต่อการนำไปผลิตเป็นเส้นด้าย โดยค่าเฉลี่ยความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้ายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.00) ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่า กระบวนการต้มฟอกด้วยสารเคมีสามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของเส้นใยต้นขาในหลายด้าน โดยเฉพาะลักษณะภายนอกที่ได้รับการประเมินสูงสุด ซึ่งอาจเป็นเพราะสารเคมีที่ใช้สามารถทำความสะอาดเส้นใยได้ดี ช่วยขจัดสิ่งสกปรกและสารที่อาจทำให้เส้นใยมีลักษณะไม่พึงประสงค์ และความนุ่มของเส้นใยเพิ่มขึ้นด้วย

จากผลการศึกษาลักษณะของเส้นใยต้นขาที่ผ่านการสกัดด้วย เครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ และการต้มฟอกด้วยสารเคมี พบว่าทั้งสองวิธีให้เส้นใยที่มีคุณสมบัติต่างกันหลายด้าน โดยเฉพาะในเรื่องของลักษณะทางกายภาพ ความแข็งแรง และความเหมาะสมสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย โดยพบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินค่าเฉลี่ยลักษณะของเส้นใยชำรุดเส้นใยฝ่ายสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย เหมาะสมที่สุด คือ เส้นใยต้นขาที่ได้โดยวิธีการต้มฟอกด้วยสารเคมี มีค่าเฉลี่ย 3.98 ในขณะที่ลักษณะของเส้นใยต้นขาที่แยกสกัดเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ย 3.47 อีกทั้ง การประเมินในด้านความเหมาะสมสำหรับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่า เส้นใยจากการต้มฟอกด้วยสารเคมีได้รับคะแนนรวมสูงกว่า (3.83 เทียบกับ 3.17) ซึ่งหมายความว่าเส้นใยที่ผ่านกระบวนการต้มฟอกเหมาะสมกับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายมากกว่า ความแน่นหนาของเส้นใย (3.67 เทียบกับ 3.33) และความสม่ำเสมอระหว่างการปั่น ของเส้นใยจากการต้มฟอกสูงกว่า (3.67 เทียบกับ 3.00) ซึ่งช่วยให้กระบวนการปั่นมีประสิทธิภาพและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า ดังนั้น จึงสรุปผลการประเมินได้ว่า เส้นใยที่ได้จากกระบวนการต้มฟอกด้วยสารเคมีมีความเหมาะสมกับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายมากกว่าการแยกสกัดด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ เนื่องจากมีลักษณะที่โดดเด่นในด้านความสะอาดของเส้นใย ความนุ่ม และความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย ในขณะที่เส้นใยที่แยกสกัดโดยเครื่องกึ่งอัตโนมัติยังคงมีข้อจำกัดในด้านความสม่ำเสมอและความนุ่ม งานวิจัยนี้ จึงคัดเลือกเส้นใยขาจากวิธีการแยกสกัดเส้นใยโดยการต้มฟอกด้วยสารเคมี แล้วจึงนำเส้นใยไปผสมกับเส้นใยฝ่าย เพื่อทำการศึกษากการปั่นเส้นด้ายและการพัฒนาสิ่งทอต่อไป

4.2.2 การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวผสมกับเส้นใยฝ้าย

จากผลการศึกษาความเหมาะสมของเส้นใยข้าวผสมกับเส้นใยฝ้ายสำหรับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย ได้คัดทำการเลือกลักษณะของเส้นใยข้าวที่แยกสกัดโดยวิธีการต้มฟอกด้วยสารเคมี เนื่องจากมีค่าคะแนนความเหมาะสมของเส้นใยมากที่สุด ดังนั้นจึงนำเส้นใยข้าวที่ได้ผสมกับเส้นใยฝ้าย โดยแบ่งออกเป็น 3 อัตราส่วน คือ 1) อัตราส่วนผสมเส้นใยข้าว 70% และฝ้าย 30% 2) อัตราส่วนเส้นใยข้าว 50% และฝ้าย 50% 3) อัตราส่วนเส้นใยข้าว 30% และ ฝ้าย 70% คัดเลือกวิธีการปั่นเส้นด้าย โดยการตีเกลียวด้วยระบบการปั่นด้ายเส้นใยสั้น เทคนิคการปั่นด้ายด้วยมือเรียกว่า Garabo Spinning machine Garabo โดยการใช้เครื่อง Pilot Spinning machine จะได้เส้นด้ายที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นด้ายผสม ดังภาพที่ 4-14 สำหรับนำไปพัฒนาเป็นผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว



ภาพที่ 4-15 ภาพการตีเกลียวด้วยเครื่อง Pilot Spinning machine

แหล่งที่มา : <http://www.thaitechno.net/dip/home.php?uid=37905>

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

4.3 ผลการออกแบบผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

4.3.1 การออกแบบร่างผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว พัฒนารับจากการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว พบว่า ผลิตภัณฑ์จากผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติที่นิยมผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์และการตัดเย็บ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

1) ผ้าผืนที่ยังไม่ผ่านกระบวนการตัดเย็บแปรรูป โดยเป็นผ้าผืนที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติในรูปแบบดั้งเดิม สามารถนำไปใช้ในงานออกแบบสิ่งทอพื้นฐานหรือใช้เป็นวัสดุเบื้องต้นในการผลิตสินค้าอื่น ๆ ผ้าผืนจากเส้นใยธรรมชาติเป็นวัสดุพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ได้หลากหลาย ทั้งในอุตสาหกรรมแฟชั่นและอุตสาหกรรมสิ่งทอสำหรับงานตกแต่งภายใน โดยการใช้ประโยชน์ของผ้าผืนที่ยังไม่ผ่านกระบวนการตัดเย็บ ได้แก่ การใช้ในงานศิลปะสิ่งทอ – เช่น การทำผืนผ้าทอลาย การทำผืนผ้าพิมพ์ลาย การใช้ในงานตกแต่ง การแปรรูปเป็นผ้าสำหรับเป็นเคาะสิ่งทอ – ใช้เป็นวัสดุบุภายใน เช่น ผ้าหุ้มเบาะ ผ้ารองโต๊ะ และการจำหน่ายเป็นวัตถุดิบสำหรับนักออกแบบ – นำไปต่อยอดเป็น

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามความต้องการ Garside และ Wyeth (2006) รายงานว่า การออกแบบพื้นผ้าสำหรับอุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของเส้นใย เช่น ความสามารถในการย้อมติดสี ความคงทนต่อแรงเสียดทาน และการควบคุมการหดตัวของเนื้อผ้า ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้ผ้าพื้นสำหรับงานออกแบบที่ต้องการความแม่นยำสูง การออกแบบผ้าพื้นที่ไม่ผ่านการตัดเย็บสามารถนำไปต่อยอดได้หลายลักษณะ เช่น ผ้าทอมือ ผ้าทอพื้นเมือง ผ้าทออุตสาหกรรม หรือผ้าสำหรับใช้ในงานตกแต่งภายใน ทั้งนี้การพัฒนาพื้นผ้าที่ใช้เส้นใยธรรมชาติต้องคำนึงถึงการรักษาคุณสมบัติของเส้นใยให้คงอยู่มากที่สุด เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในงานออกแบบที่ต้องการคุณภาพและความทนทานสูง

2) ผลิตภัณฑ์ผ้าที่ผ่านการตัดเย็บเป็นเครื่องประกอบการแต่งกาย ผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายจากเส้นใยธรรมชาติได้รับความนิยมอย่างมาก โดยเฉพาะในกลุ่มของสิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเครื่องแต่งกายที่มีความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม ลักษณะเด่นของเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในเครื่องแต่งกาย ได้แก่ เส้นใยมีความยืดหยุ่นสูง และสามารถผสมกับเส้นใยชนิดอื่นเพื่อเพิ่มความนุ่มมีการระบายอากาศที่ดี เหมาะกับสภาพอากาศร้อนชื้น และมีความสามารถในการดูดซับความชื้น ทำให้ใส่สบาย ผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายที่นิยมจากผ้าทอธรรมชาติ ได้แก่ ชุดลำลองและเสื้อผ้าแฟชั่น เสื้อคลุม ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ กระเป๋าผ้า หมวก ผ้าคาดเอว กระเป๋าถือ ตลอดจนชุดเครื่องแต่งกายพื้นเมืองนำไปใช้สำหรับงานฝีมือจากผ้าทอลวดลายดั้งเดิม เป็นต้น

3) ผลิตภัณฑ์ผ้าที่ผ่านการตัดเย็บเป็นเคหะสิ่งทอ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับใช้ในบ้านเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติมี ความแข็งแรง ทนทาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอที่พัฒนาได้ ได้แก่ ผ้าปูที่นอนและผ้าปูเฟอร์นิเจอร์ ของใช้และตกแต่งภายในบ้าน ปลอกหมอนและผ้าคลุมเตียง เสื้อและพรม เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาเคหะสิ่งทอต้องคำนึงถึงความสามารถในการทำความสะดวก และความทนทานของวัสดุเพื่อลดการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมบ่อยครั้ง

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบพื้นผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าที่ได้รับความนิยมจากเส้นใยธรรมชาติดังกล่าว มาพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยออกแบบร่างรูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว 3 ประเภท ประเภทละ 3 รูปแบบ รวมแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวที่ออกแบบทั้งหมดจำนวน 9 รูปแบบ

4.3.2 การคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบร่าง ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินคัดเลือก จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำฝน เป้าทองคำ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3) อาจารย์อภิชาติ สุวรรณชื่น อาจารย์ประจำสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

พิจารณาคัดเลือกรูปแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว ที่ออกแบบให้ได้ประเภทละ 1 รูปแบบ รวมแบบร่างผลิตภัณฑ์หนึ่งกระเปาะเทียมจากกากกล้วยหินที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 3 รูปแบบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้ผลดังนี้

ประเภทที่ 1 พัฒนาผลิตภัณฑ์ “ผืนผ้า” จากเส้นใยต้นข้าว เป็นการนำเส้นใยจากต้นข้าวมาพัฒนาเป็นผ้าทอ โดยนำลวดลายผ้าทอพื้นฐานและลวดลายอัตลักษณ์ผ้าทอลายพื้นเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าว พัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอต้นแบบให้มีขนาดผืนผ้า ความกว้าง 60 ซม. ความยาว 300 ซม. จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน ผ้าทอลายขิดดอกจันทร์ และผ้าทอลายหมี่คั่นน้อย ดังภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-16 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1

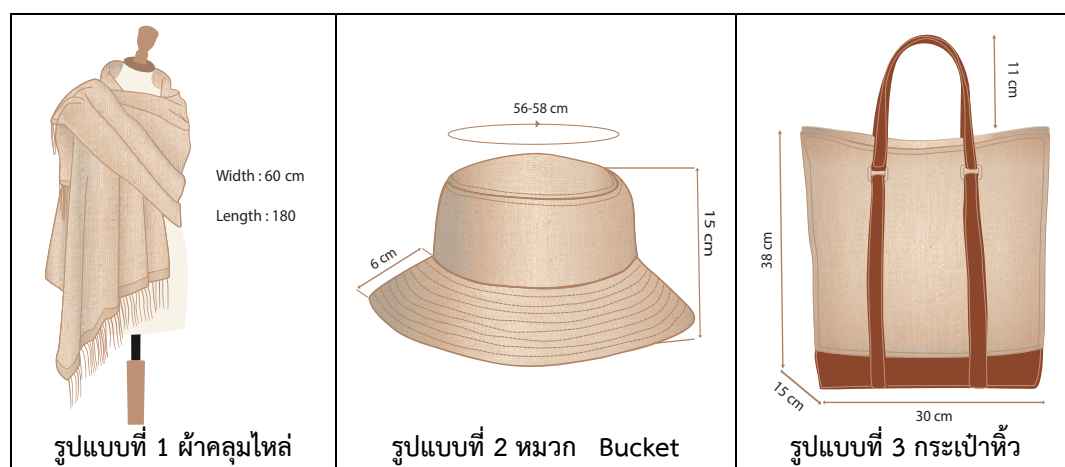
ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1 ผลิตภัณฑ์ผืนผ้าจากเส้นใยต้นข้าว

รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก
2. ความสวยงาม น่าสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก
3. สีสันทนและลวดลาย	4.33	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก
4. ความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก
5. วัสดุเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	5.00	0.00	มากที่สุด	4.00	0.00		3.67	0.58	มาก
6. ความเป็นเอกลักษณ์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
รวม	4.67	0.49	มากที่สุด	4.33	0.49	มากที่สุด	4.00	0.77	มาก

จากภาพที่ 4-16 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1 และ จากตารางที่ 4-3 แสดงผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 1 ผลิตภัณฑ์ผืนผ้าจากเส้นใยต้นข้าว ซึ่งมุ่งเน้นการนำเส้นใยจากต้นข้าวมาพัฒนาเป็นผ้าทอ โดยใช้ลวดลายผ้าทอพื้นฐานและลวดลายอัตลักษณ์ผ้าทอลายพื้นเมืองจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยออกแบบร่างเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน ผ้าทอลายขิดดอกจันทร์ และผ้าทอลายหมี่คั่นน้อย ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบร่างผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความเหมาะสมของรูปแบบ ความสวยงาม สีสันทน ความเหมาะสมของขนาดและวัสดุ รวมถึงความเป็นเอกลักษณ์และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า รูปแบบที่ 1 ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน ได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน (ค่าเฉลี่ย 4.67) ระดับความเหมาะสมมากที่สุดรองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 ผ้าทอลายขิดดอกจันทร์ (ค่าเฉลี่ย 4.33 และ รูปแบบที่ 3 ผ้าทอลายหมี่คั่นน้อย (ค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน (รูปแบบที่ 1) เป็นลายพื้นฐานที่มีความเรียบง่าย โครงสร้างของผ้าทอแน่นหนา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย นอกจากนี้ยังพบว่า รายข้อการประเมินด้านความเหมาะสมของรูปแบบและด้านวัสดุที่ใช้ในการทอผ้ามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มีคะแนนความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 5.00) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของลวดลายขัดสามารถรองรับคุณสมบัติของเส้นใยต้นข้าวได้ดีที่สุด โดยการทอแบบขัดพื้นฐานช่วยให้โครงสร้างของเส้นใยมีความแข็งแรง คงทน และสามารถผลิตได้ง่ายกว่าเมื่อเทียบกับลวดลายขิดดอกจันทร์และหมี่คั่นน้อยที่ต้องใช้กระบวนการทอที่ซับซ้อน

กว่า อีกทั้งลักษณะของเส้นใยต้นข้าวเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นผ้าทอลายขัดพื้นฐานเพื่อแสดงความโดดเด่นของเส้นใยได้ดีและยังคงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านความสวยงามและความน่าสนใจ ผ้าทอลายขัดพื้นฐานได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเช่นกัน (ค่าเฉลี่ย 4.67) ซึ่งสูงกว่ารูปแบบที่ 2 (ค่าเฉลี่ย 4.33) และรูปแบบที่ 3 (ค่าเฉลี่ย 4.00) แสดงให้เห็นว่าแม้จะเป็นลวดลายที่เรียบง่าย แต่มีความสวยงามที่สามารถต่อยอดพัฒนาได้โดยการเพิ่มสีสันเพิ่มเติม ในขณะที่ลวดลายขิดดอกจันทร์มีความโดดเด่นในเรื่องของเอกลักษณ์ท้องถิ่น แต่การนำมาปรับใช้กับเส้นใยต้นข้าวอาจยังไม่เหมาะสม เนื่องจากต้องใช้เทคนิคการทอที่ซับซ้อนและต้องการเส้นใยที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นกว่าที่เส้นใยต้นข้าวมีอยู่ นอกจากนี้ ผ้าทอลายหมี่คั่นน้อย ได้คะแนนต่ำสุด เนื่องจากต้องอาศัยเทคนิคการควบคุมเส้นใยที่มีความละเอียดสูง ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเส้นใยต้นข้าวที่มีลักษณะเส้นใยแข็งกว่าฝ้ายหรือไหม ทำให้ลวดลายอาจขาดความสม่ำเสมอได้ นอกจากนี้ผ้าทอลายขัดพื้นฐานยังได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยด้านความเป็นเอกลักษณ์และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสูงที่สุดอีกด้วย สะท้อนให้เห็นว่าลวดลายขัดพื้นฐานสามารถถ่ายทอดเอกลักษณ์ของเส้นใยต้นข้าวได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังช่วยลดกระบวนการผลิตที่ยุ่งยาก ลดของเสีย และสามารถต่อยอดสู่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ง่ายกว่า ดังนั้น การเลือกใช้ผ้าทอลายขัดพื้นฐานจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าว เนื่องจากสามารถผลิตได้ง่าย ประหยัดต้นทุน และสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพทางการตลาดสูง นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาเพิ่มเติมด้วยการย้อมสีธรรมชาติ หรือเพิ่มลวดลายด้วยเทคนิคอื่น ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในอนาคต

ประเภทที่ 2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ “เครื่องประกอบการแต่งกาย” จากเส้นใยต้นข้าว โดยการนำผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าวสีธรรมชาติ ลายขัดพื้นฐาน ตัดเย็บเป็นเครื่องประกอบการแต่งกาย จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ ผ้าคลุมไหล่ หมวก และ กระเป๋าหิ้ว ดังภาพที่ 4-17



ภาพที่ 4-17 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2 ผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกายจากเส้นใยต้นข้าว

รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	ระดับ			ระดับ			ระดับ		
	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ	3.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ความสวยงาม น่าสนใจ	3.00	0.00	ปานกลาง	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด
3. สีสันทนและลวดลาย	3.00	0.00	ปานกลาง	4.00	0.00	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด	3.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	1.15	มากที่สุด
5. วัสดุเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	3.33	0.58	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ความเป็นเอกลักษณ์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	3.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
รวม	3.22	0.43	มาก	4.22	0.55	มากที่สุด	4.50	0.62	มากที่สุด

จากภาพที่ 4-17 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2 และจากตารางที่ 4-4 แสดงผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 2 ผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกายจากเส้นใยต้นข้าว โดยมุ่งเน้นการออกแบบการใช้ผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าวสีธรรมชาติ ลายขัดพื้นฐาน ซึ่งเป็นลวดลายที่มีโครงสร้างเรียบง่ายแต่ให้ความแข็งแรงและสามารถใช้งานได้ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ การออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องประกอบการแต่งกายแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ผ้าคลุมไหล่ หมวกทรงบักเก็ต (Bucket Hat) และกระเป๋าทู โดยนำเส้นใยต้นข้าวมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของวัสดุ จากการประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 3 กระเป๋าทู ได้รับระดับความเหมาะสมมากที่สุด และมีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.50) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 2 หมวก (Bucket Hat) (ค่าเฉลี่ย 4.22) และ รูปแบบที่ 1 ผ้าคลุมไหล่ (ค่าเฉลี่ย 3.22)

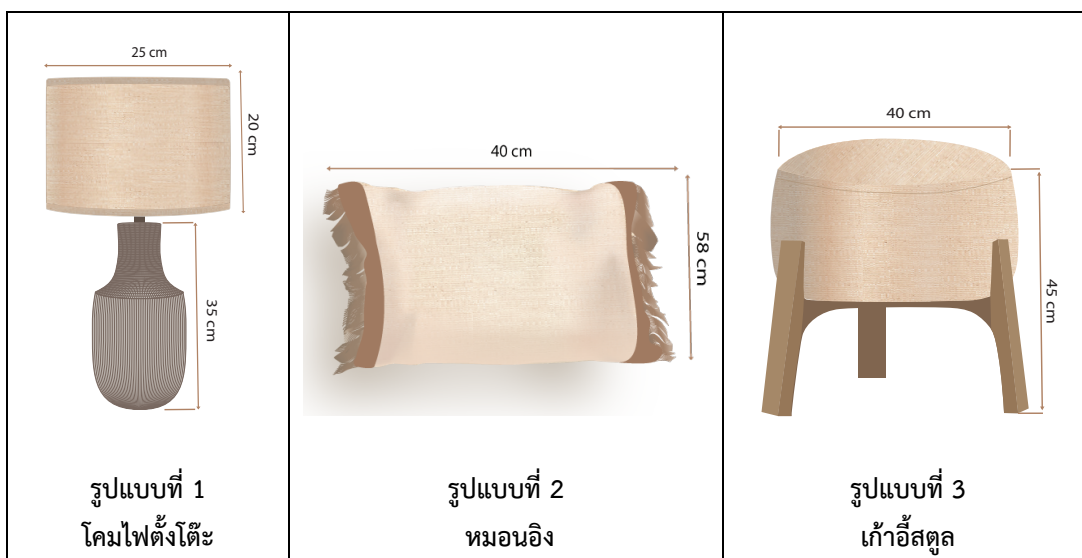
จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ พบว่า กระเป๋าทูเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องประกอบการแต่งกาย โดยได้รับคะแนนสูงสุดในด้านความเหมาะสมของรูปแบบ (ค่าเฉลี่ย 4.67) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระเป๋าทูมีโครงสร้างที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและตอบสนองต่อความต้องการของตลาด ในด้านความสวยงาม กระเป๋าทูได้รับคะแนนสูงที่สุดเช่นกัน (ค่าเฉลี่ย 4.33) แสดงให้เห็นว่ากระเป๋าทูสามารถออกแบบให้มีความสวยงาม

และมีความน่าสนใจได้มากที่สุด อีกทั้งผลิตภัณฑ์กระเป๋ามีความเหมาะสมกับโครงสร้างของเส้นใยต้นขามากที่สุด เนื่องจากลักษณะของเส้นใยมีความแข็งแรงและทนทาน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องรองรับน้ำหนักและมีอายุการใช้งานยาวนาน กระเป๋ายังสามารถตอบโจทย์ด้านความคงทนและประโยชน์ใช้สอยได้ดีกว่ารูปแบบอื่น นอกจากนี้รูปแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ายังเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันและได้รับความนิยมในตลาด ทั้งในฐานะกระเป๋าถือ กระเป๋าสะพาย หรือกระเป๋าใส่ของทั่วไป และยังสามารถพัฒนาให้หลากหลายด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การย้อมสีธรรมชาติ การเพิ่มลวดลายผ้าทอ หรือการตกแต่งเพื่อเพิ่มมูลค่าและความโดดเด่นในด้านสิ่งแวดล้อม กระเป๋าทูจากเส้นใยต้นขาก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมแนวคิดการบริโภคอย่างยั่งยืนและลดการใช้วัสดุสังเคราะห์

ในส่วนของแบบร่างผลิตภัณฑ์ผ้าคลุมไหล่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการวัสดุที่มีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่นเพื่อให้สัมผัสนุ่มสบายเมื่อนำมาคลุมร่างกาย อย่างไรก็ตาม เส้นใยต้นขามีลักษณะที่แข็งและหยาบเมื่อเทียบกับเส้นใยฝ้ายหรือไหม ทำให้ผลิตภัณฑ์ผ้าคลุมไหล่อาจไม่ตอบโจทย์ด้านสัมผัสและความสบายในการสวมใส่ อีกทั้งยังมีข้อจำกัดด้านสีสันทนและลวดลาย เนื่องจากสีธรรมชาติของเส้นใยต้นขาค่อนข้างจำกัด ส่งผลให้ความน่าสนใจด้านการออกแบบลดลง โดยเฉพาะในการประเมิณด้านสีสันทนและลวดลายที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ (ค่าเฉลี่ย 3.00) ในขณะเดียวกัน หมวกทรงบัคเก็ต มีข้อจำกัดด้านการขึ้นรูป เนื่องจากหมวกต้องการโครงสร้างที่สามารถขึ้นรูปได้ดีและปรับให้เข้ากับศีรษะของผู้สวมใส่ เส้นใยต้นขาซึ่งมีความแข็งมากกว่าผ้าชนิดอื่นจึงอาจทำให้การตัดเย็บหรือขึ้นรูปหมวกให้มีความพอดีและสวมใส่สบายทำได้ยากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีข้อจำกัดในด้านสีและลวดลายรวมถึงน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่อาจทำให้รู้สึกไม่สะดวกสบายเมื่อนำไปสวมใส่

ดังนั้นการเลือกใช้แบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าทูในการต่อยอดและพัฒนาจากเส้นใยต้นขาก็ถือเป็นแนวทางที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้สูงที่สุด ทั้งในเชิงการใช้งาน เชิงการออกแบบ และเชิงการตลาด เนื่องจากเส้นใยต้นขามีคุณสมบัติเด่นด้านความแข็งแรงและทนทาน เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องรับน้ำหนัก ช่วยเสริมประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งกระเป๋าทูที่ผลิตจากเส้นใยต้นขาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับแนวคิดด้านความยั่งยืน เนื่องจากเป็นการนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ สามารถพัฒนารูปแบบให้หลากหลายขึ้น เช่น ด้วยการย้อมสีธรรมชาติ การเพิ่มลวดลายพื้นเมือง หรือการผสมผสานกับเทคนิคหัตถกรรมไทย ซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าและความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ และยังสามารถส่งเสริมอัตลักษณ์ของท้องถิ่นผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เชื่อมโยงกับภูมิปัญญา วัฒนธรรมชาติ และแนวคิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

ประเภทที่ 3 พัฒนาผลิตภัณฑ์ “เคหะสิ่งทอ”จากเส้นใยต้นข้าว โดยการนำผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าวสี่ธรรมชาติ ลายขัดพื้นฐาน ตัดเย็บเป็นเคหะสิ่งทอ ของใช้และของแต่งบ้าน จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ โคมไฟตั้งโต๊ะ หมอนอิง และเก้าอี้สตูล ดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4-18 แบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3

ตารางที่ 4-6 ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3 ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว

รายการประเมิน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2			รูปแบบที่ 3		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด	3.67	1.15	มาก	3.67	0.58	มาก
2. ความสวยงาม น่าสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด
3. สีสันทันและลวดลาย	5.00	0.00	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด	5.00	0.00	มากที่สุด	3.00	0.00	มาก	3.67	0.58	มาก
5. วัสดุเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก	4.00	0.00	มาก
6. ความเป็นเอกลักษณ์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5.00	0.00	มากที่สุด	4.00	1.00	มาก	4.00	0.00	มาก
รวม	4.89	0.32	มากที่สุด	3.61	0.70	มาก	4.00	0.49	มาก

จากภาพที่ 4-18 แสดงแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3 และจากตารางที่ 4-5 แสดงผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทที่ 3 พัฒนาผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยนำ ผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าวสีธรรมชาติ ลายขัดพื้นฐาน มาประยุกต์ใช้เป็นของใช้และของตกแต่งบ้าน ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับเส้นใยต้นข้าวในเชิงพาณิชย์ โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ โคมไฟตั้งโต๊ะ หมอนอิง และ แก้วีสตุล ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์ได้รับการออกแบบให้มีขนาดและรูปทรงที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเส้นใยต้นข้าว จากผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า รูปแบบที่ 1 โคมไฟตั้งโต๊ะได้รับการประเมินระดับความเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.89) รองลงมาคือ รูปแบบที่ 3 แก้วีสตุล (ค่าเฉลี่ย 4.00) และรูปแบบที่ 2 หมอนอิง ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด (ค่าเฉลี่ย 3.61)

เมื่อพิจารณาการประเมินความเหมาะสมรายข้อในด้านต่าง ๆ พบว่า โคมไฟตั้งโต๊ะ เป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้รับคะแนนประเมินสูงสุดในทุกองค์ประกอบ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเป็นผลิตภัณฑ์ของการประยุกต์ใช้เส้นใยต้นข้าวในงานออกแบบ โดยพบว่า ในด้านความเหมาะสมของรูปแบบ ด้านสีสันทันและลวดลาย ด้านความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด และด้านความเป็นเอกลักษณ์และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โคมไฟตั้งโต๊ะได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 5.00) ซึ่งสะท้อนว่าการออกแบบโครงสร้างของโคมไฟสามารถรองรับการใช้งานได้อย่างเหมาะสม การออกแบบมีความเหมาะสมกับลักษณะของวัสดุ มีรูปทรงที่สวยงาม และสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการใช้สีธรรมชาติของเส้นใยต้นข้าวในการออกแบบ ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศอบอุ่น มีความเป็นธรรมชาติ สามารถถ่ายทอดเอกลักษณ์ของเส้นใยต้นข้าวให้สอดคล้องกับแนวคิดด้านความยั่งยืนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในตลาดปัจจุบัน และยังสามารถเสริมสร้างเอกลักษณ์ให้กับพื้นที่ใช้งานได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ ด้านความสวยงามและความน่าสนใจของโคมไฟตั้งโต๊ะได้รับการประเมินความเหมาะสมมากที่สุดเช่นกัน ค่าเฉลี่ย 4.67 มากกว่าแก้วีสตุล และหมอนอิง ที่มีค่าเฉลี่ย 4.33 และ 3.67 แสดงให้เห็นว่าโคมไฟตั้งโต๊ะสามารถออกแบบให้มีความสวยงามและดึงดูดใจผู้บริโภคได้มากกว่า โดยเฉพาะในบริบทของการตกแต่งภายใน ซึ่งให้ความสำคัญกับบรรยากาศและความกลมกลืนของวัสดุธรรมชาติ

สำหรับผลการประเมินความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ หมอนอิง และแก้วีสตุล พบว่า มีข้อจำกัดบางประการที่ส่งผลต่อความเหมาะสมในการเลือกเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบเมื่อเปรียบเทียบกับโคมไฟตั้งโต๊ะ ในส่วนของหมอนอิง ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นี้ได้รับคะแนนเฉลี่ยโดยรวมต่ำที่สุดคือ (ค่าเฉลี่ย 3.61) เมื่อพิจารณารายด้าน สีสันทันและลวดลาย ที่ได้คะแนนค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.67) สะท้อนถึงข้อจำกัดของเส้นใยต้นข้าวในการสร้างความโดดเด่นทางด้านการตกแต่งผิวสัมผัส สี และลวดลายบนผลิตภัณฑ์หมอนอิง ซึ่งโดยทั่วไปผู้บริโภคมีความคาดหวังต่อความหลากหลายและความสวยงามในแง่ของรูปลักษณ์ภายนอก นอกจากนี้ ด้านความเหมาะสมของวัสดุ ก็

ได้รับคะแนนต่ำที่สุดเช่นกันที่ (ค่าเฉลี่ย 3.67) แสดงให้เห็นว่า เส้นใยต้นข้าอาจมีความแข็งหรือหยาบเกินไปสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความนุ่มสบาย เช่น หมอนอิง ซึ่งสัมผัสและความยืดหยุ่นของวัสดุมีผลโดยตรงต่อประสบการณ์การใช้งานของผู้บริโภค การขาดคุณสมบัตินี้ทำให้เส้นใยต้นข้าไม่ตอบโจทย์ด้านการใช้งานของหมอนอิงได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในส่วนของ แบบร่างผลิตภัณฑ์ แก้วีสตุล แม้จะได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหมอนอิงที่ (ค่าเฉลี่ย 4.00) แต่ ก็ยังพบข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความเหมาะสมของการใช้เส้นใยต้นข้า โดยเฉพาะในด้านการออกแบบและการใช้งาน ซึ่งต้องอาศัยวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง สามารถรองรับน้ำหนักได้ดี เส้นใยต้นข้าแม้จะมีความแข็งแรงในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบหลักของเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องรองรับแรงกดอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งในด้านความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด แก้วีสตุลได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.67) แสดงให้เห็นว่าเส้นใยต้นข้าอาจไม่เหมาะสมกับการขึ้นรูปเป็นรูปทรงที่ต้องมีความมั่นคงและรับน้ำหนักได้ดี

จากผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอที่ได้การออกแบบร่าง จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ หมอนอิง แก้วีสตุล และโคมไฟตั้งโต๊ะ พบว่า โคมไฟตั้งโต๊ะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับการนำเส้นใยต้นข้ามาใช้งานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากโคมไฟตั้งโต๊ะมี โครงสร้างที่สอดคล้องกับคุณสมบัติเฉพาะของเส้นใยต้นข้า กล่าวคือ เส้นใยต้นข้ามีความแข็งแรงในระดับที่เหมาะสม สามารถคงรูปทรงได้ดีเมื่อถูกขึ้นรูปเป็นองค์ประกอบของโคมไฟ อีกทั้งยังมีพื้นผิวที่กระจายแสงได้อย่างนุ่มนวล ช่วยสร้างบรรยากาศอบอุ่นและผ่อนคลายภายในพื้นที่ใช้งาน ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้สอดคล้องกับการใช้งานของโคมไฟตกแต่งภายในได้อย่างลงตัว โคมไฟตั้งโต๊ะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้จริงและตรงตามความต้องการของตลาดเป้าหมาย โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับการตกแต่งบ้านด้วยวัสดุธรรมชาติ และให้ความสนใจกับผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ในเชิงงานหัตถกรรมและงานออกแบบเชิงวัฒนธรรม โคมไฟจากเส้นใยต้นข้าสามารถตอบสนองแนวโน้มการบริโภคของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ให้คุณค่ากับความยั่งยืน ความสวยงาม และอัตลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน และโคมไฟตั้งโต๊ะมี กระบวนการผลิตที่ง่ายกว่าผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้โครงสร้างซับซ้อนหรือวัสดุที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง เส้นใยต้นข้าสามารถนำมาตกแต่งหรือขึ้นรูปเป็นชิ้นงานได้โดยตรง และสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการประดิษฐ์อย่างหลากหลาย เพื่อเพิ่มคุณค่าทางสุนทรียภาพโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของชิ้นงาน จึงสามารถสรุปได้ว่า โคมไฟตั้งโต๊ะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการนำเส้นใยต้นข้ามาพัฒนาเป็นเคหะสิ่งทอ ทั้งในด้านความสอดคล้องของวัสดุกับโครงสร้างการออกแบบ ความเป็นไปได้ทางการผลิต และศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังส่งเสริมแนวคิดการใช้วัสดุธรรมชาติและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อ

สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยในบริบทของเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และความยั่งยืนในอนาคต

4.3.3 ผลการคัดเลือกรูปแบบร่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ผ้าทอ เครื่องประกอบการแต่งกาย และเคหะสิ่งทอ โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจำนวน 3 ท่าน พบว่าแต่ละประเภทผลิตภัณฑ์มีแบบร่างที่ได้รับการคัดเลือกกว่ามีความเหมาะสมสูงสุด ดังนี้

ประเภทที่ 1 ผ้าทอจากเส้นใยต้นข้าว ได้แก่ แบบร่าง “ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน” ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (4.67) เนื่องจากลวดลายมีโครงสร้างที่เรียบง่าย แข็งแรง และเหมาะสมกับลักษณะของเส้นใยต้นข้าวที่มีความหยาบและแข็งมากกว่าฝ้ายหรือไหม การทอแบบขัดจึงช่วยรักษาโครงสร้างผ้าให้แน่นหนา ผลิตได้ง่าย และสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้หลากหลาย ทั้งยังสะท้อนความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและอัตลักษณ์ของวัฒนธรรมชาติได้ดี

ประเภทที่ 2 เครื่องประกอบการแต่งกาย ได้แก่ แบบร่าง “กระเป๋าท้าว” ได้รับคะแนนความเหมาะสมสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.50) เนื่องจากโครงสร้างของผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับคุณสมบัติของเส้นใยต้นข้าวที่แข็งแรงและทนทาน เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องรองรับน้ำหนัก อีกทั้งสามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน และได้รับความนิยมในตลาดมากกว่า นอกจากนี้กระเป๋าท้าวยังมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ที่หลากหลายรูปแบบ รวมถึงสามารถตกแต่งเพิ่มเติมด้วยเทคนิคการย้อมสีธรรมชาติหรืองานหัตถกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าได้

ประเภทที่ 3 เคหะสิ่งทอ ได้แก่ แบบร่าง “โคมไฟตั้งโต๊ะ” ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (4.89) และได้รับคะแนนสูงสุดในทุกองค์ประกอบการประเมิน เช่น ความเหมาะสมของรูปแบบ ความสวยงาม สีสัน ลวดลาย ความแข็งแรงของโครงสร้าง และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าเส้นใยต้นข้าวมีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้ทำโคมไฟ ทั้งด้านการกระจายแสง ความคงรูป และการสร้างบรรยากาศที่อบอุ่นภายในบ้าน อีกทั้งยังตอบโจทย์ผู้บริโภคกลุ่มรักษ์โลกที่นิยมวัสดุตกแต่งบ้านจากธรรมชาติ โดยโคมไฟสามารถประยุกต์ตกแต่งให้หลากหลาย และผลิตได้ง่ายกว่าหมอนอิงหรือเก้าอี้สตูลที่มีข้อจำกัดด้านความนุ่ม ความยืดหยุ่น และการรองรับน้ำหนัก

การศึกษาการคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์ครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวขึ้นอยู่กับทางเลือกประเภทผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของวัสดุ นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตภัณฑ์ที่สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคงานหัตถกรรมท้องถิ่นร่วมกับวัสดุธรรมชาติได้ดี จะมีความโดดเด่นในด้านความสวยงาม เอกลักษณ์ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นจุดขายสำคัญในตลาดปัจจุบัน จึงสามารถกล่าวได้ว่า การเลือกแบบร่างที่เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะวัสดุและแนวโน้มผู้บริโภค จะส่งผลต่อความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านการผลิต การใช้งาน และการตลาดอย่างยั่งยืน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าวเหลือทิ้งสู่การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชน” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว และการพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าวในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 2) พัฒนาผืนผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้าว โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าว

1) แหล่งวัตถุดิบต้นข้าวแหล่งวัตถุดิบต้นข้าวที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากสวนข้าวในพื้นที่อำเภอห่มเกล้า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเลือกใช้พันธุ์ข้าวแดง ซึ่งให้เส้นใยที่ยาว เหนียว และมีคุณภาพดี ต้นข้าวที่มีอายุไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อให้ได้เส้นใยที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการผลิตสิ่งทอ

2) การศึกษาการแยกสกัดเส้นใยจากต้นข้าวใช้ 2 วิธี คือ วิธีเชิงกลด้วยเครื่องแยกเส้นใยกึ่งอัตโนมัติ จะได้ลักษณะเส้นใยที่ยาว เส้นตรง มีความเหนียว สีสันอ่อน พื้นผิวค่อนข้างหยาบเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรง เช่น เชือก เสื่อ เครื่องจักสาน และวิธีต้มฟอกด้วยสารเคมี (NaOH 20%) จะได้เส้นใยที่สะอาด ละเอียด นุ่ม มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เหมาะสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น ผ้าทอ สำหรับการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากทั้งสองวิธีพบว่า เส้นใยที่แยกด้วยเครื่องเชิงกลให้เส้นใยที่แข็งแรงกว่า แต่มีความหยาบและความยืดหยุ่นต่ำ ส่วนเส้นใยที่แยกด้วยการต้มฟอกให้เส้นใยที่สะอาด นุ่ม เหมาะกับการพัฒนาเป็นเส้นด้าย แต่มีความเปราะบางมากขึ้น

5.1.2 ผลการศึกษาพัฒนาเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าว

จากการศึกษาการพัฒนาเส้นด้ายโดยการนำเส้นใยต้นข้าวที่ได้จากการแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ และการต้มฟอกด้วยสารเคมี (NaOH 20%) นำมาผสมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน เส้นใยข้าว 30% ต่อเส้นใยฝ้าย 70% เพื่อประเมินคุณลักษณะและความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้ายผลการประเมิน พบว่า

1) เส้นใยจากการแยกด้วยเครื่องกึ่งอัตโนมัติ โดยรวมมีระดับความเหมาะสมในการนำไปพัฒนาเป็นเส้นด้ายในระดับ “มาก” (ค่าเฉลี่ย 3.47) มีจุดเด่น คือ ความแข็งแรง สีอ่อน และมีความเงางาม แต่ข้อจำกัดด้าน ความหยาบสูง (ค่าเฉลี่ยความหยาบ 4.67) และความยืดหยุ่นต่ำ มีความเหมาะสมในการปั่นด้ายอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.17) เนื่องจากเส้นใยมีขนาดไม่

สม่ำเสมอ และพื้นผิวหยาบ จึงเหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรง เช่น เชือก หรือเครื่องจักสานมากกว่าสิ่งทอเนื้ออ่อน

2) เส้นใยจากการต้มฟอกด้วยสารเคมี โดยรวมมีระดับความเหมาะสมในการพัฒนาเส้นด้ายในระดับ “มาก” เช่นกัน แต่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเส้นใยจากการแยกด้วยเครื่องกึ่งอัตโนมัติ (ค่าเฉลี่ย 3.98) โดยมีจุดเด่น คือ ลักษณะภายนอกของเส้นใย (ค่าเฉลี่ย 4.42), สัมผัสนุ่ม (ค่าเฉลี่ย 4.67) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปั่นดี ความเหมาะสมสำหรับการปั่นเป็นเส้นด้ายได้รับการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.83) โดยมีความแน่นหนาและความสม่ำเสมอระหว่างการปั่นในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 3.67) จึงเหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตเส้นด้ายเพื่อใช้ในสิ่งทอ เช่น ผ้าทอ ผ้าคลุม หรือผลิตภัณฑ์ตกแต่ง

3) การเปรียบเทียบผลการผสมเส้นใยเข้ากับเส้นใยฝ้ายเพื่อพัฒนาเป็นเส้นด้าย พบว่าเส้นใยจากการต้มฟอกด้วยสารเคมีได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่าเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาเป็นเส้นด้ายได้ดีกว่าเส้นใยที่แยกด้วยเครื่องกึ่งอัตโนมัติในทุกด้าน โดยเฉพาะเรื่องความนุ่ม ความสะอาด และความสามารถในการปั่น ความสม่ำเสมอของเส้นใยระหว่างการปั่นของกลุ่มต้มฟอกมีประสิทธิภาพสูงกว่า (3.67 เทียบกับ 3.00) งานวิจัยจึงเลือกเส้นใยที่ผ่านกระบวนการต้มฟอกด้วยสารเคมีเพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอในขั้นตอนต่อไป

4) การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าผสมกับเส้นใยฝ้าย โดยคัดเลือกเส้นใยต้นข้าที่ผ่านการต้มฟอกมาผสมกับเส้นใยฝ้ายเพื่อเข้าสู่กระบวนการปั่นเป็นเส้นด้าย ในการพัฒนาเส้นด้าย ได้ทดลองผสมเส้นใยต้นข้ากับเส้นใยฝ้ายใน 3 อัตราส่วน ได้แก่ เส้นใยต้นข้า 70% : ฝ้าย 30% เส้นใยต้นข้า 50% : ฝ้าย 50% และเส้นใยต้นข้า 30% : ฝ้าย 70% ใช้กระบวนการปั่นใช้เทคนิคการปั่นเส้นใยเส้นด้วยมือ โดยใช้เครื่อง Garabo Spinning Machine ร่วมกับเครื่อง Pilot Spinning Machine ในการตีเกลียวและจัดเรียงเส้นใยให้เป็นเส้นด้ายผสม โดยสรุป การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยต้นข้าที่ผ่านการต้มฟอกด้วยสารเคมีผสมกับเส้นใยฝ้ายสามารถดำเนินการได้จริงในระดับทดลอง และให้ผลที่น่าพึงพอใจต่อการนำไปพัฒนาเป็นผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอในขั้นตอนถัดไป ซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.3 ผลการออกแบบผืนผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้า

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยต้นข้ามีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างนวัตกรรมที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ โดยอิงแนวคิดความยั่งยืนและการพัฒนาท้องถิ่น โดยแบ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ผ้าทอ ผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกาย และผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ การวิจัยได้ออกแบบแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทละ 3 รูปแบบ รวมทั้งหมด 9 รูปแบบ จากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสม โดยมีผลการคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละประเภท พบว่า

1) ผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยต้นข่า แบบร่างที่ได้รับการคัดเลือก ได้แก่ ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย 4.67) โดยได้รับการประเมินสูงสุดในทุกด้าน เนื่องจากกลวดลายเรียบง่าย โครงสร้างแน่นหนา เหมาะกับเส้นใยต้นข่าที่มีลักษณะหยาบและแข็ง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นได้หลากหลาย ตอบโจทย์ทั้งในด้านความงาม ความคงทน และการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2) ผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกาย แบบร่างที่ได้รับการคัดเลือก ได้แก่ กระเป๋าทู (ค่าเฉลี่ย 4.50) โดยความเหมาะสมกับลักษณะของเส้นใยต้นข่าที่แข็งแรงและทนทาน มีความนิยมในตลาด ใช้งานได้จริง และพัฒนาได้หลากหลาย สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการตกแต่ง เช่น ย้อมสีธรรมชาติ เพื่อเพิ่มมูลค่าและความโดดเด่น

3) ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ แบบร่างที่ได้รับการคัดเลือก ได้แก่ โคมไฟตั้งโต๊ะ (ค่าเฉลี่ย 4.89) ได้คะแนนสูงสุดในทุกองค์ประกอบ เช่น ความเหมาะสมของวัสดุ ความงาม การใช้งาน และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพบว่าเส้นใยต้นข่ามีคุณสมบัติในการกระจายแสง คงรูป และสามารถสร้างบรรยากาศอบอุ่นในพื้นที่ใช้งาน ผลิตภัณฑ์นี้สามารถสะท้อนเอกลักษณ์ของเส้นใยธรรมชาติได้อย่างชัดเจน และตรงตามแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

การเลือกประเภทผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของเส้นใยต้นข่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพสูงมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถผสมผสานวัสดุธรรมชาติเข้ากับแนวคิดงานหัตถกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่น จากผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สะท้อนว่า ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน, กระเป๋าทู, และโคมไฟตั้งโต๊ะ เป็นแบบร่างผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ และเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติอย่างยั่งยืนในอนาคต

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเส้นใยจากต้นข่า (*Alpinia galanga*) มีศักยภาพในการนำมาใช้พัฒนาเป็นเส้นด้ายและผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะเมื่อผ่านกระบวนการต้มฟอกด้วยสารเคมี ซึ่งส่งผลให้เส้นใยมีคุณลักษณะที่เหมาะสมมากขึ้นต่อการนำไปใช้งานด้านสิ่งทอทั้งในด้านความสะอาด ความนุ่ม ความยืดหยุ่น และความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย

5.2.1 การเปรียบเทียบวิธีการแยกสกัดเส้นใยต้นข่าด้วยวิธีเชิงกลให้เส้นใยที่มีความยาวแข็งแรง และเหนียว แต่มีข้อจำกัดด้านความหยาบและความยืดหยุ่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาโดย ฉวีวรรณ และทรงวุฒิ (2566) ที่ระบุว่า เส้นใยต้นข่าที่ได้จากวิธีตีแยกยังคงมีลิกนินตกค้างอยู่ ทำให้เส้นใยมีความหยาบ ไม่เหมาะสมต่อการนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายโดยตรง จำเป็นต้องผสมกับเส้นใยชนิดอื่นเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว ในขณะที่การต้มฟอกด้วยสารละลาย NaOH 20% ช่วยสลายสารยึด

เกาะระหว่างเส้นใย เช่น ลิกนิน เฮมิเซลลูโลส และเพคติน ส่งผลให้เส้นใยมีความสะอาดและนุ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Reddy และ Yang (2005) ที่ระบุว่าการฟอกด้วยสารเคมีสามารถเพิ่มความบริสุทธิ์ของเส้นใยเซลลูโลส และเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น แม้ความยาวของเส้นใยอาจลดลงบ้างก็ตาม ทั้งนี้ Mwaikambo และ Ansell (2002) ยังสนับสนุนว่า การใช้ NaOH ช่วยทำความสะอาดเส้นใยพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยปรับปรุงสมบัติทางกลโดยรวมของเส้นใย ข้อมูลดังกล่าวสนับสนุนผลการทดลองในงานวิจัยนี้ที่พบว่าเส้นใยจากการต้มฟอกให้ผลการประเมินโดยรวมสูงกว่าการแยกด้วยเครื่องเชิงกลในทุกด้าน

5.2.2 ความเหมาะสมในการพัฒนาเส้นด้าย โดยทำการประเมินคุณสมบัติเส้นใยผสมของข้าวและฝ้ายที่อัตราส่วน 30:70 ใช้เส้นใยจากทั้งสองวิธี พบว่าเส้นใยจากการต้มฟอกให้ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 3.98) ซึ่งส่งผลให้เหมาะสมต่อการผลิตเป็นเส้นด้ายมากกว่าที่ได้จากวิธีเชิงกล (ค่าเฉลี่ย 3.47) ผลนี้สอดคล้องกับ Nasmi Herlina Sari et al. (2017) ซึ่งพบว่าการฟอกเส้นใยเปลือกข้าวโพดด้วย NaOH สามารถกำจัดสารเจือปนได้ดีและเพิ่มสมบัติทางกลของเส้นใย รวมถึงทำให้เส้นใยมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการแปรรูปทางสิ่งทอมากขึ้น

5.2.3 การพัฒนาและการคัดเลือกการออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยต้นข้าวที่ใช้เส้นด้ายที่ปั่นจากข้าวผสมฝ้าย นำไปออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 3 ประเภท ได้แก่ ผ้าทอ เครื่องแต่งกาย และเคหะสิ่งทอ จากการประเมินผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผ้าทอลายขัดพื้นฐาน ได้รับคะแนนสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.67) เนื่องจากทอลายมีความเรียบง่าย แข็งแรง และเหมาะกับเส้นใยข้าวที่มีลักษณะหยาบและแข็ง กระเป๋าหิ้ว ได้คะแนนสูงสุดในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบการแต่งกาย (ค่าเฉลี่ย 4.50) ด้วยเหตุผลด้านโครงสร้างที่แข็งแรง และสามารถใช้งานจริงได้หลากหลาย และโคมไฟตั้งโต๊ะ ได้รับคะแนนสูงที่สุดในภาพรวมทุกกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย 4.89) โดยมีความเหมาะสมในทุกด้าน เช่น ความกลมกลืนของวัสดุ ความสวยงาม และศักยภาพในการตกแต่งภายใน สอดคล้องกับแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคที่เน้นวัสดุธรรมชาติและการออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม

การเพิ่มมูลค่าสินค้าชุมชนผ่านวัสดุท้องถิ่น การศึกษาแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเส้นใยต้นข้าวในฐานะวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณค่าและเอกลักษณ์ได้ ทั้งยังเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งมีแนวโน้มเป็นที่ต้องการในตลาดผู้บริโภคยุคใหม่ที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม แบบร่างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เช่น ผ้าทอลายขัด กระเป๋าหิ้ว และโคมไฟตั้งโต๊ะ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการต่อยอดเป็นสินค้าเชิงพาณิชย์ที่มีมูลค่าเพิ่ม และสามารถสะท้อนอัตลักษณ์ของชุมชนผ่านงานออกแบบที่ใช้วัสดุธรรมชาติร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างลงตัว

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรศึกษากระบวนการลดความหยาบและเพิ่มความยืดหยุ่นของเส้นใยเข้าด้วยวิธีธรรมชาติหรือทางชีวภาพ เพื่อให้สามารถใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสัมผัสได้มากขึ้น

2) ควรมีการทดลองการผสมเส้นใยเข้ากับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น เช่น เส้นใยป่าน เส้นใยปอ หรือเส้นใยกล้วย เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการปั่นเป็นเส้นด้ายที่เพิ่มสมบัติ

5.3.2 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1) ควรส่งเสริมให้ชุมชนมีการรวมกลุ่มเพื่อใช้ต้นข้าวเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์ เช่น จัดตั้งกลุ่มทอผ้าและออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยข้าว

2) ควรจัดกิจกรรมฝึกอบรมให้แก่กลุ่มอาชีพในชุมชนเกี่ยวกับการแยกเส้นใย การฟอก และการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มทักษะและรายได้

3) ควรพัฒนาแบรนด์ท้องถิ่นที่ใช้เส้นใยจากต้นข้าวเป็นวัตถุดิบหลัก เพื่อสร้างเอกลักษณ์และจุดขายของชุมชน

บรรณานุกรม

- จำนงค์ นวสมิตวงศ์. 2565. HEMP Rrport Sries for Textile Industry: HEMP Market Insight วัสดุทางเลือกสำหรับสิ่งทอไทย. ที่มา : <https://www.thaitextile.org/th/insign/index.php>
- ฉวีวรรณ เจิดศักดิ์ และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิจวงศา. 2566. การพัฒนาอย่างยั่งยืน: ผลิตภัณฑ์สีเขียวจากเส้นใยต้นข้าวของกลุ่มชุมชนตามแนวคิดเศรษฐกิจเชิงนิเวศ. วารสารวิชาการศิลปสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 14(2), 204–209.
- ฐิติวรา พูลสวัสดิ์. 2556. ลักษณะทางกายวิภาคและเส้นใยของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 10
- ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. 2557. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยสับปะรดเพื่อลดทอนกลิ่นเสียง,ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอคณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.สุชาติและคณะ (2547)
- ธนาสินี ธีรโชติภักดี, & ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์. 2567. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยข้าวแดง. ในรายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ, ครั้งที่ 7 (หน้า 408–415). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ธีระชัย สุขสด. 2544. การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุษรา สร้อยระย้า, ชมกฤษณ์ เผื่อนพิภพ, ดวงกมล ตั้งสฤติพร และ อชชา ศิริพันธุ์, 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- นภัทชนก ขวัญสง่า และ นวัตรกร อุมาศิลป์. 2563. ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์จากการพัฒนาเส้นใยตาหลา. รายงานการวิจัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
- พิทักษ์ อุปัญญา และ จันทร์เพ็ญ ชุมแสง. 2553. การวิจัยพัฒนาเส้นใยธรรมชาติและสีธรรมชาติสู่เชิงพาณิชย์. วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย.

พรทิพย์ กระหวงไทย. 2556. การศึกษาและพัฒนาตลาดลายผ้าทอลายขัดย้อมสีธรรมชาติจากเส้นใยผสมข้าฝ้ายในระบบอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548. **พืชเศรษฐกิจ**. ม.ป.ท.: สำนักพิมพ์-มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณฑา จันท์เกตุเลียด. 2541. **วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: หอรัตนชัยการพิมพ์.

มนูญ จิตต์ใจน้า. 2557. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การผลิตเส้นด้ายจากใยกล้วยด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบปลายเปิด. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

มานิชย์ นวลสระ, จารุวรรณ เพ็งศิริ, น้ำเพชร เตปินสาย, และ ชัชชญา ชูติณัฐกุล. 2564. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจากเส้นใยธรรมชาติ จังหวัดเชียงราย. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่**, 3(2), 42–58.

รัตนพล มงคลรัตนาสีธิ, จริญญา คล้ายจ้อย, กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, ศรัณย์ จันท์แก้ว, สาคร ชลสาคร, ณัฐนัย รุ่งเรืองกิจไกร, ศิริอร วณิชโชทยานนท์, นัฐยา พรพรรณรัตนศิลป์, จิตติ พัทธวนิช, เรืองศักดิ์ มานะสุนทร, มนัส แป้งใส, จันท์เพ็ญ ชุมแสง, พิทักษ์ อุปัญญา และ เอนก ขาวเหนือ. 2557. **เส้นใยจากวัสดุทาง การเกษตรสู่อุตสาหกรรมสิ่งทอเทคนิคตอนที่ 1 เส้นใยจากผลตาลเพื่อผลิตแผ่นกันความร้อน**.

รุ่งทิพย์ ลุยเบา. 2560. **เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติ เล่มที่ 4 ผ้าไม่ทอจากเส้นใยธรรมชาติ**. พิมพ์ครั้งที่1. สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ: กรุงเทพฯ

สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2565. **นิเวศวิทยาหลักการทั่วไปของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม Thai Textile and Fashion Outlook by THTI Issue 40**. ศูนย์ข้อมูลและดิจิทัลอุตสาหกรรม: กรุงเทพฯ

สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2565. **สถิติสิ่งทอไทย 2564-2565**. ที่มา : <https://www.thaitextile.org/upload/file/th-dl-baf4215ef527cf0e0b2f843ce2ee763.pdf>

สถาพร ดีบุญ ณ ชุมแพ. 2550. ผลของเทคโนโลยีที่มีต่อการออกแบบ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ

สาคร ชลสาคร ,รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์ และ ศุภนิชา ศรีวรรเดชไพศาล. 2558. **การพัฒนาเส้นใย
ผักตบขาสู่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสร้างสรรค์**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรม
สิ่งทอ สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี : ปทุมธานี

อุบล ชินวัง. 2553. **คุณภาพของข้าวอ่อนในระยะเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว**. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ

Ilvessalo-Pfäffli, M. S. 1995. *Fibre Atlas: Identification of papermaking fibres*. Springer
series in woodsciences. Springer. USA.

Jacque Wilson. 2001. **Handbook of textile design Principles, processes and
practice**, Woodhead Publishing Ltd.

Jenny Udale. 2014. **Textiles and fashion: Exploring printed textiles, knitwear,
embroidery, menswear and womenswear (2nd ed.)**. Fairchild Books.

Lee T. R. 2012. **International Natural Fiber Organization**.

Mwaikambo, L. Y., & Ansell, M. P. (2002). Chemical modification of hemp, sisal, jute,
and kapok fibers by alkalization. **Journal of Applied Polymer Science**, 84(12),
2222–2234.

Nelson A.R. 2000. **Hemp Husbandry; Chapter 3, Hemp fiber (Internet Edition)**.
Available source: <http://hempbasics.com/hhusb/hh3fiber.htm>.

Reddy, N., & Yang, Y. (2005). Biofibers from agricultural byproducts for industrial
applications. **Trends in Biotechnology**, 23(1), 22–27.

Sari, N. H., Anggaravidya, M., & Prabunoto, S. H. (2017). Effect of alkali treatment on
chemical and mechanical properties of corn husk fiber. **AIP Conference
Proceedings**, 1903(1).

Trimanto, T., Hapsari, L., & Dwiyantri, D. (2021). *Alpinia galanga* (L.) Willd: Plant
morphological characteristic, histochemical analysis and review on

pharmacological. In **International Conference on Life Sciences and Technology** (Vol. 2353, Issue 1).

TTIS Textile digest. 2015. Vol. 23 No. 195 (November-December). 28-30.

