

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอต้นแบบจากเส้นใยผสมกล้วยไข่ และฝ้ายเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

DEVELOPMENT OF PROTOTYPE TEXTILE PRODUCTS FROM KLUAI KHAI-COTTON BLENDED FIBERS FOR COMMERCIAL APPLICATION

อภิษฐา พัดพิน* พิมประไพ ขาวขำ และนงลักษณ์ จันทร์พิชัย

Apichaya Phadpin*, Pimprapai Khaokham and Nongluk Chanpichai

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการนำกากกล้วยไข่มาใช้ประโยชน์หลังการเก็บเกี่ยว พบว่า เส้นใยจากกากกล้วยไข่สามารถนำมาผสมกับเส้นฝ้ายเพื่อทอผ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นใย พบว่ารูปแบบที่ 5 (เส้นด้ายเบอร์ 10 ผสมเส้นใยกล้วยร้อยละ 10 และเส้นใยฝ้ายร้อยละ 90) และรูปแบบที่ 6 (เส้นด้ายเบอร์ 10 ผสมเส้นใยกล้วยร้อยละ 15 และเส้นใยฝ้ายร้อยละ 85) มีปริมาณลิกนิน เฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส และเถ้าสูงที่สุด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของเส้นใย เนื่องจากมีโครงสร้างผลึกที่แน่นหนา ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอผสมเส้นใยกล้วยและฝ้าย พบว่า รูปแบบที่ 2 (เส้นด้ายเบอร์ 5 ผสมเส้นใยกล้วยร้อยละ 10 และเส้นใยฝ้ายร้อยละ 90) มีความแข็งแรงและทนทานสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม รูปแบบที่ 5 และ 6 มีความเหมาะสมในการนำไปผลิตเป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงการใช้เส้นใยกล้วยในสัดส่วนสูงสุดที่ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ซึ่งช่วยลดปริมาณวัสดุเหลือทิ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาจากผ้าทอรูปแบบที่ 5 และ 6 ได้แก่ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ ซึ่งได้รับความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้ในระดับมากถึงมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.02–4.55) และพบว่ามีปริมาณโลหะหนักต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการวิจัย ได้มีการจัดทำองค์ความรู้ในรูปแบบคู่มือเพื่อส่งเสริมการต่อยอดสู่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มทอผ้าบ้านมัดหมี่ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสวนป่าปางหาย โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีหลายขนาดปรับเนื้อผ้าให้มีความนุ่มมากขึ้น และเพิ่มสีสันทนของผ้าทอเพื่อสร้างความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค

คำสำคัญ: เส้นใยกล้วยไข่ ผ้าทอใยกล้วยไข่ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000

Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Mueang District, Kamphaeng Phet Province 62000

*corresponding author e-mail: Apichaya_ph@kpru.ac.th

Received: 19 September 2025; Revised: 3 January 2026; Accepted: 12 February 2026

DOI: <https://doi.org/10.14456/lsej.2026.3>

Abstract

The study investigated the utilization of banana sheath waste after harvest. The results showed that fibers extracted from banana sheaths can be effectively blended with cotton fibers. Based on the analysis of the physical and chemical properties of the fibers, Pattern 5 (yarn size No. 10 with 10% of Kluai Khai fiber and 90% of cotton blended fibers) and Pattern 6 (yarn size No. 10 with 15% of Kluai Khai fiber and 85% of cotton blended fibers) exhibited the highest levels of lignin, hemicellulose, cellulose, and ash—components that contribute to fiber strength due to their crystalline structure. In the development of woven fabric products combining banana and cotton fibers, Pattern 2 (yarn size No. 5 with 10% of Kluai Khai fiber and 90% of cotton blended fibers) demonstrated the highest strength and durability, with statistical at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$). Nevertheless, patterns 5 and 6 were also suitable for crafting household items, especially considering their higher banana fiber content (10% and 15%), which effectively reduces agricultural waste. Prototype products developed from patterns 5 and 6 included hats, bags, and tablecloths. These products received high to very high satisfaction ratings from users (average scores ranging from 4.02 to 4.55) and showed the lowest levels of heavy metals, with statistical at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$). Upon completion of the research process, a knowledge manual was created to support further development among target groups such as the Ban Mudmee weaving group and the Pangwai Forest Community Enterprise. Additional recommendations include offering products in various sizes, improving fabric softness, and expanding the range of fabric colors to enhance consumer appeal.

Keywords: banana fiber, banana fiber woven fabric, prototype product

บทนำ

เนื่องจาก จังหวัดกำแพงเพชร เป็นจังหวัดสำคัญในการปลูกสายพันธุ์กล้วยไข่ ในปี พ.ศ. 2565 มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้นประมาณ 2,213 ไร่ และมีพื้นที่ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) 361 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ เมืองกำแพงเพชร คลองขลุง คลองลาน และโกสัมพีนคร มีพื้นที่ปลูกกล้วยที่สำคัญ ได้แก่ ตำบลท่าพุทรา อำเภอลองขลุง และตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,653 กิโลกรัมต่อปี (Technology Chao Baan, 2022) ต้นกล้วยเมื่อตัดผลผลิตออกจำหน่ายแล้วต้องมีการโค่นต้นเพื่อให้กล้วยได้ผลิตหน่อใหม่ ส่งผลให้มีต้นกล้วยเหลือทิ้งเป็น

จำนวนมาก ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปล่อยให้แห้งอยู่ในดินหรือนำบางส่วนมาทำเป็นปุ๋ยหมัก (จากการสอบถามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงใหญ่กล้วยไข่ ตำบลท่าพุทรา และตำบลสระแก้ว) โดยเมื่อทำการทำเป็นเส้นใยจะทำให้สามารถมีปริมาณเพียงพอในการผลิตเป็นเส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ต่อไป

หลายปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันนักวิจัยและกลุ่มชุมชนต่าง ๆ ได้นำกากกล้วยจากกล้วยน้ำว้า และกล้วยไข่ มาแปรรูปเป็นเส้นใยกล้วยและนำมาปั่นรวมกับเส้นใยฝ้ายเพื่อผลิตเป็นผ้าทอ และนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องนุ่งห่ม กระเป๋า และรองเท้า เป็นต้น (Inpakdee & Boonyanate, 2019; Nuansara et al., 2021) โดย จังหวัดแพร่เพชร มีกลุ่มทอผ้ามัดหมี่ บ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอขามเฒ่าบุรี ได้เห็นถึงประโยชน์จากการนำกากกล้วยเหลือทิ้งมาทำเป็นเส้นใย โดยผลิตผ้าทอเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า กระเป๋า และหมวก เป็นต้น แต่ขั้นตอนการผลิตเส้นด้ายผสมเส้นใยจากกล้วยไข่เป็นกระบวนการที่ทำด้วยมือซึ่งใช้เวลานาน และต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญถึงทำเป็นเส้นด้ายได้ ประกอบกับหมู่บ้านมีผู้เชี่ยวชาญในการปั่นด้ายมีจำนวนน้อย อีกทั้งเมื่อทำการปั่นแล้วเส้นด้ายยังมีความไม่สม่ำเสมอ และมีปม และจากการสัมภาษณ์กลุ่มผ้าทอในพื้นที่ยังพบว่าการนำเส้นใยจากกากกล้วยสดส่วนเดียว คือ นำเส้นใยกล้วย 1 เส้นใยปั่นผสมกับเส้นใยฝ้าย และในงานวิจัยที่ผ่านมากลุ่มทอผ้าในจังหวัดกำแพงเพชร ยังไม่มีการทำเส้นด้ายใยกล้วยไข่จากการทำสัดส่วนระหว่างเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย และการปั่นเส้นด้ายแบบอุตสาหกรรม ซึ่งตรงกับงานวิจัยที่ผ่านมา (Inpakdee & Boonyanate, 2019; Nuansara et al., 2021; Tamnantara, 2021) และนอกจากนี้ยังมีการปั่นเส้นด้ายแบบอุตสาหกรรมแต่สัดส่วนเป็นเส้นใยฝ้าย เส้นใยกล้วยน้ำว้าและเส้นใยกล้วยหอมทอง และไหมอีรี่ เพียงสัดส่วนเดียว เช่น 80:10:10 (Ruangnarong & Srivorradatpaisam, 2021) และ 70:20:10 (Inpakdee, 2024) ตามลำดับ

คณะผู้วิจัยเล็งเห็นหากสามารถลดระยะเวลาการทำเส้นด้ายจากเส้นใยกล้วยไข่ผสมเส้นใยฝ้าย โดยใช้เครื่องจักรแทนการทำด้วยมือ จะช่วยให้เกิดความเหมาะสมต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เช่น หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นการสร้างอาชีพเสริมเพิ่มรายได้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไข่ ผู้ผลิตเส้นใยกล้วยไข่ ผู้ทอผ้า รวมถึงผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดกำแพงเพชร และผู้สนใจทั่วไป อีกทั้งส่งเสริมการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร จากการนำกากกล้วยเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มมูลค่า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่เน้นการพัฒนาท้องถิ่นเป็นสำคัญ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเส้นใยจากกากกล้วยไข่ เส้นใยฝ้าย และเส้นใยผสมระหว่างกล้วยไข่และเส้นใยฝ้าย เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอผสมเส้นใยกล้วยและฝ้าย และเพื่อจัดทำองค์ความรู้ในรูปของคู่มือเพื่อต่อยอดสู่กลุ่มเป้าหมายต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การลงพื้นที่ชุมชนศึกษาสำรวจปริมาณกากกล้วยไข่ ทำการศึกษาและสำรวจในพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงใหญ่กล้วยไข่ ตำบลท่าพุทรา อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร และ

กลุ่มเกษตรกร ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร และสอบถามการผลิตผ้าทอกับชาวบ้าน กลุ่มทอผ้ามัดหมี่บ้าน หนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอลำดวนบุรี จังหวัดกำแพงเพชร

2. ดำเนินการให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงใหญ่กล้วยไข่ ตำบลท่าพุทรา อำเภอลองของ จังหวัดกำแพงเพชร และกลุ่มเกษตรกร ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ผลิตเส้นใยกล้วยไข่ เพื่อผลิตเป็นเส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย (ทำการผสมกับเส้นใยฝ้ายในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ในระดับอุตสาหกรรม) ซึ่งวิธีการผลิตเส้นใยกล้วยไข่ ใช้เครื่องตีกากกล้วยดัดแปลงจากงานวิจัยของ Chanpichai (2022) ดังภาพที่ 1A (Figure 1A) มีวิธีการ คือ ใช้ต้นกล้วยที่ตัดเครือแล้วหรืออายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ลำต้นมีความสมบูรณ์ ไม่เป็นโรค ใช้มีดตัดตรงโคนเหนือพื้นดิน รีดใบ และตัดเป็นท่อนให้ยาว จนสุดต้นกล้วย ประมาณ 1-1.5 เมตร จากนั้นการลอกกากกล้วยออกเป็นชั้น ๆ คัดแยกกากกล้วยที่มี แผลฉีกขาดหรือมีรอยถูกแมลงเข้าทำลายทิ้ง จากนั้นนำไปล้างน้ำให้สะอาด แยกเส้นใยโดยใช้เครื่อง ตีกากกล้วยที่ทำให้กากกล้วยเป็นเส้น ดังภาพที่ 1A (Figure 1A) จากนั้นนำเส้นใยกล้วยไปล้างทำความสะอาด บิดให้พอหมาด ชั่งปริมาณ 1 กิโลกรัม จากนั้นใส่สารปรับให้นุ่ม 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร แช่ทิ้ง ไว้ 20 นาที ดังภาพที่ 1B (Figure 1B) เมื่อครบระยะเวลาบิดให้หมาดแล้วไปตากในโรงเรือนประมาณ 24-48 ชั่วโมง หรือเมื่อเส้นใยแห้งสนิท ดังภาพที่ 1C (Figure 1C) ได้เส้นใยกล้วยที่พร้อมสำหรับนำไปปั่น ผสมกับเส้นใยฝ้ายผลิตเป็นเส้นด้ายต่อไป ดังภาพที่ 1D (Figure 1D) (ตามวิธีการ Phadpin et al., 2025)



Figure 1 Machine (A) Washing Kluai Khai fibers (B) Drying Kluai Khai fibers in a greenhouse (C) and Kluai Khai fiber (D)

3. การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย เมื่อได้เส้นใยกล้วยไข่แล้วตามหัวข้อ 2. ทางผู้วิจัยส่งผลิตเป็นเส้นด้าย โดยมีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญจากโรงงาน (คุณสนธยา สุขหอม และ คุณฉัตรชัย สายสตุติ) และได้ข้อสรุปเป็นเส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ 6 รูปแบบ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาละหนักรตามหัวข้อ 4. โดยเส้นด้าย 6 รูปแบบ (ตามวิธีการ Phadpin et al., 2025) มีสัดส่วนผสม ดังนี้

- 3.1 รูปแบบที่ 1 เส้นด้ายเบอร์ 5 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 5 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 95
- 3.2 รูปแบบที่ 2 เส้นด้ายเบอร์ 5 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 10 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 90
- 3.3 รูปแบบที่ 3 เส้นด้ายเบอร์ 5 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 15 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 85

3.4 รูปแบบที่ 4 เส้นด้ายเบอร์ 10 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 5 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 95

3.5 รูปแบบที่ 5 เส้นด้ายเบอร์ 10 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 10 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 90

3.6 รูปแบบที่ 6 เส้นด้ายเบอร์ 10 สัดส่วนเส้นใยกล้วยร้อยละ 15 เส้นใยฝ้ายร้อยละ 85

4. การวิเคราะห์เส้นด้าย 6 รูปแบบ (ด้ายพุ่ง) และเส้นด้ายแดง (ด้ายยืน) ซึ่งเป็นเส้นด้ายฝ้ายร้อยละ 100 ที่ย้อมสีแดงทางการค้าที่คนทอผ้าซื้อมาใช้ในการทอผ้า นำมาวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น (Ileleji et al., 2010; ดัดแปลงจาก method AOAC 925.09) ปริมาณเถ้า (วิธี TAPPI T-211 om-93, 1993) ปริมาณเซลลูโลส (วิธี TAPPI T203 om-88, 1999) ปริมาณเฮมิเซลลูโลส (วิธี Acid Chlorite ของ Browning, 1963) และปริมาณลิกนิน (วิธี TAPPI T222-om-88, 2002) และการวิเคราะห์โลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียมทั้งหมด และทองแดง (Thammakhet, 1997; Land Development Department, 2004) เมื่อทำการวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์แล้วจะทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติควบคู่กับผ้าทอเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป (วิธีวิเคราะห์ทางสถิติตามหัวข้อ 8.)

5. ดำเนินการลงพื้นที่พบกลุ่มทอผ้ามัดหมี่บ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอลำทะเมนชัยบุรีรัมย์ จังหวัดกำแพงเพชร โดยนำเส้นด้าย 6 รูปแบบ ไปทอเป็นผ้าผืนด้วยกี่กระตุก ขนาดผ้าทอกว้าง 90 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร มีเส้นด้ายยืนเป็นสีแดง และเส้นด้ายทั้ง 6 รูปแบบ เป็นด้ายพุ่ง เป็นการทอผ้าแบบการทอลูกฟูกด้ายยืน (Warp Rib Weave) (อ้างอิงใน Puakpong, 2023) ได้ผ้าทอ 6 รูปแบบ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางกายภาพ โดยการทดสอบทางกายภาพทำตามมาตรฐาน ASTM (อ้างอิงใน Puakpong, 2023) ดังนี้ 1) การทดสอบจำนวนด้ายยืนและด้ายพุ่งต่อนิ้วของผ้าทอ วิธีการทดสอบมาตรฐาน ASTM D3775-17e1 Standard Test Method for End (warp) and Pick (Filling) Count of Woven Fabrics 2) การทดสอบน้ำหนักของผ้าทอ เพื่อทดสอบหาน้ำหนักของผ้าทอ วิธีการทดสอบมาตรฐาน ASTM D3776/ D3776M-20 Standard Test Method for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric โดยใช้ Option C-Small Swatch of Fabric : ผ้าทดสอบขนาดเล็ก และ 3) การทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาดวิธีการทดสอบมาตรฐาน ASTM D5034-21 Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test)

6. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบทางกายภาพเคมี และการวิเคราะห์โลหะหนัก ของเส้นด้ายและผ้าทอ จากนั้นนำข้อมูลมาทำการเลือกรูปแบบผ้าทอจาก 6 รูปแบบ ที่เหมาะสมกับต้นแบบผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการลงพื้นที่ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการตัดเย็บกับผู้ตัดเย็บผ้าทอ ตำบลหินดาด อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดกำแพงเพชร ทำการพัฒนามลิตภัณฑ์จากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย 3 รูปแบบ คือ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ

7. ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอใยกล้วยไข่โดยผู้ใช้ผ้าทอพื้นเมือง ได้แก่ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ ใช้แบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้างเป็นเครื่องมือวิจัยในการเก็บข้อมูลแบบประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating Scale) มีข้อคำถาม 8 ข้อ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

จากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ที่มีความรู้เกี่ยวกับผ้าทอ การออกแบบผ้าทอ และสถิติการวิจัย เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.9

จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอโยกล้ายไข่ ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ นำไปเก็บข้อมูลกลุ่มลูกค้าที่สนใจในผ้าทอ และผลิตภัณฑ์จากผ้าทอ ณ ร้านค้าขายผ้าทอและผ้าพื้นเมือง วัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร อำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ในระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2568 จำนวน 30-50 คน เนื่องจากเป็นบริเวณสถานที่ท่องเที่ยว และเป็นช่วงระยะเวลาปิดภาคเรียน มีเกณฑ์การคัดเลือก สามารถอ่าน เขียน ภาษาไทยได้ และสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมโดยร่วมตอบแบบประเมินความพึงพอใจ ส่วนเกณฑ์การคัดออก ไม่สามารถตอบแบบประเมินความพึงพอใจได้ครบทุกข้อ

8. การวิเคราะห์ทางสถิติ ข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี ของเส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย และผ้าทอ 6 รูปแบบถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนวิธี One-way Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนเพื่อจัดกลุ่มค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p < 0.05$) เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอโยกล้ายไข่ นำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลผลค่าเฉลี่ยโดยใช้ช่วงของค่าเฉลี่ยที่เท่ากันในทุกชั้นในอันตรภาคเป็น 5 ระดับ ดัดแปลงจาก Jitwarin et al. (2022a)

9. จัดทำคู่มือการทำต้นแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นโยกล้ายไข่ และนำคู่มือไปถ่ายทอดกลุ่มเป้าหมายเพื่อขยายผลกับบุคคล/กลุ่มวิสาหกิจอื่น ๆ

ผลการวิจัย

1. เมื่อทำการสำรวจปริมาณกาบกล้วยไข่และลงพื้นที่ชุมชน การสำรวจ พบว่า กลุ่มวิสาหกิจฯ พบปริมาณกาบกล้วยไข่เพียงพอในการดำเนินงานวิจัย เพื่อทำเป็นเส้นโยกล้ายไข่ เนื่องจากมีเกษตรกรปลูกเป็นจำนวนมากประมาณ 50 คน ทั้ง 2 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลท่าพุทรา อำเภอคลองคลุ้ง และตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยมีพื้นที่ปลูกกล้วยไข่ประมาณ 500 ไร่ และเป็นกล้วยไข่ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indication หรือ GI) ซึ่งถ้าต้นจะเป็นสีแดง จากการสอบถามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรแปลงใหญ่กล้วยไข่ ตำบลท่าพุทรา อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร และสอบถามปัญหาการผลิตผ้าทอกับชาวบ้านกลุ่มทอผ้ามัดหมี่บ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอขามเฒ่า จังหวัดกำแพงเพชร

2. การดำเนินการผลิตเส้นใยจากกาบกล้วยไข่ เลือกต้นที่มีอายุ 7 เดือนขึ้นไป ใน 2 พื้นที่ที่เกษตรกรผลิตเส้นใยจากกาบกล้วยไข่ ได้เส้นโยกล้ายไข่แห้งทั้งหมด 15 กิโลกรัม โดยใช้กาบกล้วยดิบ

ประมาณ 10-12 ต้น ได้เส้นใยกล้วยแห้งประมาณ 1 กิโลกรัม และการนำกากกล้วยเข้าเครื่องเพื่อผลิตเส้นใยควรมีความยาวประมาณ 1-1.5 เมตร เนื่องจากขณะตีเป็นเส้นจะได้เส้นใยสายยาวและเส้นไม่ขาด (Chanpichai, 2022) ดังภาพที่ 1 (Figure 1) และมีความเหมาะสมใช้เป็นส่วนผสมกับเส้นใยฝ้ายต่อไปในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม

3. การดำเนินการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย พบว่า ควรใช้ปริมาณเส้นใยกล้วยเป็นส่วนผสมไม่เกินร้อยละ 20 ซึ่งสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายได้ โดยนักวิจัยต้องการต้นแบบแบบผลิตภัณฑ์สุดท้ายเป็น หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ จึงดำเนินการให้ทางโรงงานอุตสาหกรรมทำการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย จำนวน 2 ขนาด ได้แก่ เส้นด้ายเบอร์ 5 และเส้นด้ายเบอร์ 10 ส่วนผสมแปรตามเส้นใยกล้วย 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 10 และ 15 ตามลำดับ ทำให้ได้เส้นด้ายจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย 6 รูปแบบ ดังภาพที่ 2 (Figure 2)

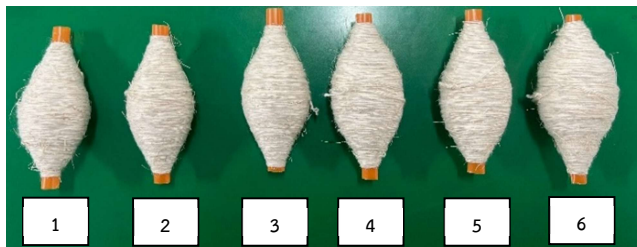


Figure 2 6 Pattern of yarn

4. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของเส้นใยกล้วยไข่ เส้นใยฝ้ายเส้นด้ายแดง (ด้ายยืน) ได้ผลการวิจัยดังนี้

4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นใยกล้วย เส้นใยฝ้าย เส้นด้ายแดง (ด้ายยืน) พบ ความชื้นเท่ากับร้อยละ 13.36, 7.36 และ 7.35 ตามลำดับ ลิกนิน เท่ากับร้อยละ 7.43, 3.15 และ 2.33 ตามลำดับ เฮมิเซลลูโลส เท่ากับร้อยละ 23.10, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ เซลลูโลสเท่ากับ ร้อยละ 76.85, 96.85 และ 96.67 ตามลำดับ และเถ้า เท่ากับร้อยละ 1.96, 0.92 และ 0.26 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 (Table 1) จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นด้าย 6 รูปแบบ พบว่า เส้นด้ายทั้ง 6 รูปแบบ มีความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เส้นด้ายรูปแบบที่ 4 มีความชื้นเท่ากับร้อยละ 7.97 ± 0.02 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณลิกนินในเส้นด้ายรูปแบบที่ 3 เท่ากับร้อยละ 3.42 ± 0.10 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณเฮมิเซลลูโลส ในเส้นด้ายรูปแบบที่ 2 ร้อยละ 0.61 ± 0.01 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณเซลลูโลสในเส้นด้ายรูปแบบที่ 4 ร้อยละ 98.37 ± 0.04 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และปริมาณเถ้าใน

เส้นด้ายรูปแบบที่ 1 เท่ากับร้อยละ 1.12 ± 0.02 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 2 (Table 2)

Table 1 Physical and chemical properties of Kluai Khai fiber, cotton fiber and red yarn.

Sample	Moisture (%)	Lignin (%)	Hemicellulose (%)	Cellulose (%)	Ash (%)
1. Kluai Khai Fiber	13.36	7.43	23.10	76.85	1.96
2. Cotton Fiber	7.36	3.15	0.00	96.85	0.92
3. Red yarn (Warp yarn)	7.35	2.33	0.00	97.67	0.26

Table 2 Physical and chemical properties of 6 Pattern of yarn.

Sample	Moisture (%)	Lignin (%)	Hemicellulose (%)	Cellulose (%)	Ash (%)
1. Yarn Pattern 1	7.77 ± 0.03^b	2.88 ± 0.04^b	0.00 ± 0.00^d	97.10 ± 0.09^c	1.12 ± 0.02^a
2. Yarn Pattern 2	5.96 ± 0.02^f	2.74 ± 0.02^c	0.61 ± 0.01^a	96.64 ± 0.13^d	0.82 ± 0.01^c
3. Yarn Pattern 3	6.97 ± 0.03^e	3.42 ± 0.10^a	0.40 ± 0.01^b	96.12 ± 0.10^e	0.79 ± 0.01^d
4. Yarn Pattern 4	7.97 ± 0.02^a	1.64 ± 0.02^f	0.00 ± 0.00^d	98.37 ± 0.04^a	0.89 ± 0.01^b
5. Yarn Pattern 5	7.19 ± 0.02^d	2.33 ± 0.02^d	0.10 ± 0.00^c	97.57 ± 0.09^b	0.66 ± 0.02^e
6. Yarn Pattern 6	7.61 ± 0.02^c	2.92 ± 0.03^b	0.00 ± 0.00^d	97.05 ± 0.05^c	0.35 ± 0.01^f

Remark The same vertical letters represent the mean without statistical difference at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$) analyzed by using Duncan test a represents the highest difference value of the sample.

4.2 ผลการวิเคราะห์ร้อยละของเส้นใยกล้วย เส้นใยฝ้าย และเส้นด้ายแดง (ด้ายยืน) ได้ค่าการวิเคราะห์ ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่ว พบ 14.33 ± 1.13 , 41.25 ± 0.50 และ 23.00 ± 0.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณแคดเมียม 1.83 ± 0.38 , 7.50 ± 0.50 และ 5.00 ± 0.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเส้นใยทั้ง 3 ชนิด เกินมาตรฐานความปลอดภัยจากสีและสารเคมีที่เป็นอันตราย คือ มากกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะโครเมียมทั้งหมด พบ 0.92 ± 0.52 , 0.00 ± 0.00 และ 0.00 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด คือ น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณทองแดง 2.25 ± 0.50 , 1.67 ± 0.14 และ 28.83 ± 0.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด คือ น้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Thai Industrial Standards Institute, 2013) ดังตารางที่ 3 (Table 3)

Table 3 Heavy metal content of Kluai Khai fiber, Cotton fiber and Red yarn.

Sample	Lead (ppm)	Cadmium (ppm)	Total Chromium (ppm)	Copper (ppm)
1. Kluai Khai Fiber	14.33±1.13 ^c	1.83±0.38 ^c	0.92±0.52 ^a	2.25±0.50 ^b
2. Cotton Fiber	41.25±0.50 ^a	7.50±0.50 ^a	0.00±0.00 ^b	1.67±0.14 ^b
3. Red yarn (Warp yarn)	23.00±0.90 ^b	5.00±0.75 ^b	0.00±0.00 ^b	28.83±0.63 ^a
Standard*	<1.0	<0.1	<2.0	<50

Remark * Thai Industrial Standards Institute, 2013

The same vertical letters represent the mean without statistical difference at a significance level of 0.05 ($p < 0.05$) analyzed by using Duncan test a represents the highest difference value of the sample.

5. การทดสอบทางกายภาพของผ้าทอ 6 รูปแบบ

5.1 การทดสอบจำนวนด้ายยืนและด้ายพุ่ง ทำการส่องกล้องตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D3775-17e1 Standard Test Method for End (Warp) and Pick (Filling) Count of Woven Fabrics พบว่า ด้ายยืนของผ้าทอรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 52 ± 1.52 เส้น มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และด้ายพุ่ง ผ้าทอรูปแบบที่ 1 และผ้าทอรูปแบบที่ 3 มีจำนวน 72 ± 1.09 และ 72 ± 2.61 เส้น ตามลำดับ มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4 (Table 4)

5.2 การทดสอบน้ำหนักของผ้าทอ ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D3776/D3776M-20 Standard Test Method for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric (Option C-Small Swatch of Fabric) พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 2, 3, 4, 5, และ 6 มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 390.631 ± 4.478 ถึง 399.594 ± 11.180 กรัมต่อตารางเมตร มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และมีเพียงรูปแบบที่ 1 มีน้ำหนัก 234.459 ± 5.200 กรัมต่อตารางเมตร เพียงรูปแบบเดียวที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4 (Table 4)

5.3 การทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D5034-21 Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test) ได้ผล ดังนี้

5.3.1 การยืดตัวก่อนขาด ผ้าทอรูปแบบที่ 4 ในแนวด้ายยืน พบ การยืดตัวก่อนขาด เท่ากับร้อยละ 62.88 ± 1.12 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และแนวด้ายพุ่ง ผ้าทอรูปแบบที่ 2 การยืดตัวก่อนขาดเท่ากับร้อยละ 110.32 ± 3.34 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 5 (Table 5)

5.3.2 ค่าความทนแรงดึง (Breaking Load) ในแนวด้ายยืน ผ้าทอรูปแบบที่ 5 ในแนวด้ายยืน พบ ค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ 374.80 ± 27.37 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ผ้าทอรูปแบบที่ 1, 3, 4 และ 6 เท่ากับ 352.60 ± 32.68 , 371.00 ± 15.21 , 368.00 ± 33.56 และ 349.40 ± 10.34 นิวตัน ตามลำดับ และในแนวด้ายพุ่ง ผ้าทอรูปแบบที่ 6 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,219.40 \pm 69.60$ นิวตัน รองลงมา คือ ผ้าทอรูปแบบที่ 4 และ 5 เท่ากับ 1076.20 ± 1.30 และ 1072.00 ± 58.24 นิวตัน ตามลำดับ โดยผ้าทอรูปแบบที่ 3 ในแนวด้ายพุ่งมีค่าต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ 675.80 ± 35.79 นิวตัน ดังตารางที่ 5 (Table 5)

Table 4 Test results of physical test of fabric (Fabric count of yarn and Weight of fabric).

Sample	Fabric count of yarn (warp/inch)		Weight of fabric (g/m ²)
	Warp yarn	Weft yarn	
1. Fabric pattern 1	51 ± 0.00^b	72 ± 1.09^a	234.459 ± 5.200^b
2. Fabric pattern 2	52 ± 1.52^a	62 ± 1.09^b	390.631 ± 4.478^a
3. Fabric pattern 3	52 ± 0.55^b	72 ± 2.61^a	399.594 ± 11.180^a
4. Fabric pattern 4	52 ± 1.34^{ab}	50 ± 2.45^c	390.733 ± 5.286^a
5. Fabric pattern 5	52 ± 1.34^b	52 ± 0.89^d	392.025 ± 8.202^a
6. Fabric pattern 6	52 ± 0.00^b	50 ± 1.09^{cd}	393.119 ± 6.869^a

Remark The same vertical letters represent the mean without statistical difference at a significant level of 0.05 ($p < 0.05$) analyzed by using Duncan test a represents the highest difference value of the sample.

Table 5 Test results of physical test of fabric (Elongation and Breaking Load).

Sample	Elongation (%)		Breaking Load (N)	
	Warp yarn	Weft yarn	Warp yarn	Weft yarn
1. Fabric pattern 1	55.33 ± 1.15^{bc}	101.79 ± 4.71^b	352.60 ± 32.68^{ab}	733.80 ± 69.75^{cd}
2. Fabric pattern 2	46.64 ± 1.15^d	110.32 ± 3.34^a	337.00 ± 15.31^c	795.40 ± 43.63^c
3. Fabric pattern 3	58.21 ± 3.22^b	79.73 ± 1.18^{cd}	371.00 ± 15.21^{ab}	675.80 ± 35.79^d
4. Fabric pattern 4	62.88 ± 1.12^a	88.48 ± 2.46^c	368.00 ± 33.56^{ab}	1076.20 ± 1.30^b
5. Fabric pattern 5	54.85 ± 6.71^{bc}	83.95 ± 6.05^c	374.80 ± 27.37^a	1072.00 ± 58.24^b
6. Fabric pattern 6	53.17 ± 2.44^c	78.27 ± 4.53^d	349.40 ± 10.34^{ab}	$1,219.40 \pm 69.60^a$

Remark The same vertical letters represent the mean without statistical difference at a significant level of 0.05 ($p < 0.05$) analyzed by using Duncan test a represents the highest difference value of the sample.

6. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จากด้าย 6 รูปแบบ

คณะวิจัยได้นำผ้าทอรูปแบบที่ 5 และ 6 มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เนื่องจากในแนวด้วยยืนในผ้าทอรูปแบบที่ 5 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และในแนวด้วยพุ่งผ้าทอรูปแบบที่ 6 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากเส้นใยผสมกล้วยไข่และฝ้าย 3 รูปแบบ คือ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ โดยทำการตัดเย็บกับผู้ตัดเย็บผ้าทอ ตำบลหินดาด อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร ดังภาพที่ 3A (Figure 3A) ประกอบด้วย

6.1 นำผ้าทอรูปแบบที่ 5 การตัดเย็บหมวกจะทำทรงบักเก็ต (Bucket hat) ขนาดเส้นรอบศีรษะ 58.00 เซนติเมตร ในการทำจะนำผ้าทอทำทั้ง 2 ด้าน

6.2 นำผ้าทอรูปแบบที่ 5 การตัดเย็บกระเป๋าทรงมินิหูไม้ ขนาดกว้าง 12.00 เซนติเมตร ยาว 25.00 เซนติเมตร สูง 17.50 เซนติเมตร ซักในด้วยผ้าดิบ

6.3 นำผ้าทอรูปแบบที่ 6 ตัดเย็บผ้าคลุมโต๊ะเส้นผ่านศูนย์กลาง 46 เซนติเมตร ตกแต่งด้วยลูกไม้ยาว 150 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3B (Figure 3B)



Figure 3 Fieldwork to tailor Prototype Textile (A) Prototype Textile Product (B) and Opinions and satisfaction on Prototype (C)

7. การประเมินระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอใยกล้วยไข่ ได้แก่ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ ในช่วงระหว่าง 1 เดือน มีผู้ตอบแบบสอบถาม 49 คน เป็นชาย 5 คน และหญิง 44 คน คิดเป็นร้อยละ 10.20 และ 89.80 ตามลำดับ ได้ผล ดังนี้

7.1 การประเมินระดับความพึงพอใจของต้นแบบผลิตภัณฑ์จากหมวก พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ข้อ 5. ความทนทานของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 รองลงมา คือ ข้อ 6. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และข้อ 1. สีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม และข้อ 8. ความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 อย่างเท่า ๆ กัน ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 (Table 6)

7.2 การประเมินระดับความพึงพอใจของต้นแบบผลิตภัณฑ์จากกระเป๋าคอมพิวเตอร์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ข้อ 5. ความทนทานของผลิตภัณฑ์ และ 6. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 อย่างเท่าๆ กัน ตามลำดับรองลงมา คือ ข้อ 8. ความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และข้อ 1. สีของผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 (Table 6)

7.3 การประเมินระดับความพึงพอใจของต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าคลุมโต๊ะ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ข้อ 5. ความทนทานของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา คือ ข้อ 6. ความสวยงามของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และข้อ 8. ความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 (Table 6)

Table 6 Opinions and satisfaction on Prototype Textile Product from Klui Khai Fiber and Cotton Fiber (n = 49).

Assessment	Rating scale					
	Hats		Bags		Tablecloths	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
1. The color of the prototype is beautiful	4.41	0.81	4.45	0.87	4.47	0.82
2. The texture of the prototype is soft	3.84	1.09	3.92	1.10	3.92	1.06
3. The fabric of the prototype is beautiful	4.31	0.89	4.33	0.88	4.39	0.76
4. The flexibility of fabrics used in products	4.02	1.01	4.18	0.93	4.12	0.96
5. Durability of prototype	4.53	0.74	4.49	0.77	4.55	0.74
6. The beauty of the prototype	4.49	0.92	4.49	0.79	4.53	0.87
7. The weight of the product is suitable for use	4.35	0.93	4.43	0.87	4.33	0.88
8. Overall satisfaction	4.41	0.91	4.47	0.82	4.51	0.79

8. กระบวนการถ่ายทอดคู่มือสู่พื้นที่เป้าหมาย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ สรุปลงเป็นคู่มือสำหรับการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีการผลิตเส้นใยกล้วยและผลิตเป็นเส้นด้าย ให้กับบ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอลำลูกเกด จ.บุรีรัมย์ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสวนป่าปางหวาย บ้านโคกชัยพัฒนา ตำบลคลองลานพัฒนา อำเภอลองลาน จ.พิจิตร และกลุ่มทอผ้ามัดหมี่ บ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอลำลูกเกด จ.บุรีรัมย์ จำนวน 15 คน ทำการอบรม 6 ชั่วโมง วันที่ 28 พฤษภาคม พ.ศ. 2568 กระบวนการ ดังนี้ เชิญวิทยากรจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกล้วยไข่แปรรูปใหญ่ท่าพุทรา อำเภอลองลาน จ.พิจิตร ถ่ายทอดการผลิตเส้นใยกล้วยด้วยเครื่องปั่นเส้นใยกล้วยไข่

การล้างและแช่น้ำยาปรับให้นุ่ม เพื่อพร้อมสำหรับผลิตเส้นด้ายในภาคอุตสาหกรรม ที่สามารถนำมาทอเป็นผ้าขาวผ้า หรือการทอผ้ามัดหมี่ ทดแทนการใช้เส้นด้ายแบบปั่นด้วยมือ และนำมาต่อยอดในการทอผ้าจากเส้นใยกล้วยไข่ผสมใยฝ้าย เพื่อนำผ้าทอไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งพัฒนาต่อยอดเป็นลวดลายและอัตลักษณ์ต่อไปในชุมชน ดังภาพที่ 4 (Figure 4)



Figure 4 Knowledge transfer on process and techniques for community enterprise.

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของเส้นใยจากกากกล้วยไข่ ฝ้าย และเส้นใยผสมระหว่างกล้วยไข่ ฝ้าย และเส้นใยผสมระหว่างกล้วยไข่และเส้นใยฝ้าย อภิปรายผลได้ ดังนี้

1.1 การนำกากกล้วยเพื่อผลิตเป็นเส้นใยกล้วยไข่ ต้องมีอายุมากกว่า 7 เดือนขึ้นไปจนถึงระยะตกเครือ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Inpakdee (2024) ที่ พบว่า การนำกากกล้วยมาผลิตเส้นใยกล้วยใช้ต้นกล้วยอายุ 7-12 เดือน เพราะทำให้เส้นใยกล้วยไข่เหนียวไม่ขาดง่าย และควรตัดกากกล้วยให้มีความยาวประมาณ 1-1.5 เมตร ซึ่งตรงกับความต้องการของโรงงานฯ ที่ผลิต คือ ควรมีความยาวของเส้นใยกล้วยก่อนเข้าโรงงานประมาณ 45 เซนติเมตรขึ้นไป (Phadpin et al., 2025) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นใยกล้วยไข่จากเครื่องตีกากกล้วยของคณะวิจัย Chanpichai (2022) ทำให้เส้นใยมีความเหนียวเส้นใยยาว จากนั้น นำไปล้างน้ำเพื่อให้เส้นใยแยกออกกันง่ายขึ้น และแช่ด้วยสารปรับให้นุ่ม ทำให้เส้นใยกล้วยไข่นิ่มขึ้น บิดให้หมดและตากให้แห้งในโรงเรือนเพื่อไล่ความชื้น เพราะรักษาอุณหภูมิได้สม่ำเสมอและทำให้แห้งสนิทได้เร็วขึ้น ไม่ทำให้เกิดเชื้อรา สีเส้นใยกล้วยไข่ไม่คล้ำ (จากการตากของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ที่ทำการทดลองตากเส้นใยกล้วยไข่ในพื้นที่ใต้หลังคาที่มีลมพัดจะทำให้เกิดเชื้อราและมีสีคล้ำมากกว่า) จากนั้น นำเส้นใยกล้วยไข่ที่ได้ส่งผลิตเป็นเส้นด้ายด้วยกระบวนการอุตสาหกรรม ได้รูปแบบเส้นด้าย 6 รูปแบบ คือ 2 ขนาดเบอร์เส้นด้าย ได้แก่ เส้นด้ายเบอร์ 5 และเส้นด้ายเบอร์ 10 ส่วนผสมแปรตามเส้นใยกล้วย 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 10 และ 15 ตามลำดับ รวมได้เส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ 6 รูปแบบ หากเป็นเครื่องนุ่งห่ม เช่น เสื้อ ควรใช้เส้นด้ายตั้งแต่เบอร์ 20 ขึ้นไป เส้นด้ายจะมีขนาดใหญ่กว่า ทำให้มีความนุ่มมากกว่า และหากผืนผ้าทอจากใยกล้วยที่มีปริมาณเส้นใยฝ้ายต่ำกว่าร้อยละ 80 เหมาะกับ

นำมาทำเสื้อผ้า สิ่งของ และเครื่องใช้ (Khumhan et al., 2016) แต่หากมีเส้นใยฝ้ายเป็นส่วนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป และเส้นด้ายเบอร์ใหญ่ ได้แก่ เบอร์ 20 จะทำให้โครงสร้างของผ้ามีช่องว่างทำให้มีการไหลเวียนของอากาศอีกด้วย (Ruangnarong & Srivorradatpaisan, 2021)

1.2 ความชื้นของเส้นด้ายทั้ง 6 รูปแบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เส้นด้ายรูปแบบที่ 4 มีความชื้นเท่ากับร้อยละ 7.97 ± 0.02 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณลิกนินในเส้นด้ายรูปแบบที่ 3 เท่ากับร้อยละ 3.42 ± 0.10 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณเฮมิเซลลูโลสในเส้นด้ายรูปแบบที่ 2 ร้อยละ 0.61 ± 0.01 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ปริมาณเซลลูโลสในเส้นด้ายรูปแบบที่ 4 ร้อยละ 98.37 ± 0.04 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) และปริมาณเถ้าในเส้นด้ายรูปแบบที่ 1 เท่ากับร้อยละ 1.12 ± 0.02 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jitwarin et al. (2022b) มีการศึกษาการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร มีประสิทธิภาพในการสกัดเส้นใยจากช่อดอกขมิ้นมากที่สุด โดยพบปริมาณผลผลิตเส้นใยร้อยละ 43.21 ± 0.30 เซลลูโลสร้อยละ 41.71 ± 0.35 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 18.49 ± 0.98 ลิกนินร้อยละ 2.94 ± 0.07 ขนาดเส้นด้าย (Ne) 8.65 ± 0.05 การทดลองของคณะวิจัย พบว่า เส้นใยกล้วยไผ่มีค่าปริมาณเซลลูโลสมากกว่างานวิจัยอื่น ๆ ส่งผลให้เส้นใยมีความเหนียวและไม่ขาดง่าย ยืดหยุ่นได้ดี (Inpakdee, 2024) ทำให้เส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยกล้วยไผ่และเส้นใยฝ้าย มีความเหมาะสมมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

1.3 น้ำหนักของจากเส้นใยผสมกล้วยไผ่และฝ้าย รูปแบบที่ 1 ดังตารางที่ 4 จัดอยู่ในกลุ่มผ้าที่มีน้ำหนักปานกลางค่อนข้างแข็ง (Medium Heavy Fabric Weight) หรือเป็นผ้าเนื้อหนาปานกลางเหมาะกับของแต่งบ้าน หรือเสื้อผ้าในฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูใบไม้ผลิ ส่วนผ้าทอรูปแบบที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังตารางที่ 4 จัดอยู่ในกลุ่มผ้าที่มีน้ำหนักมาก (Heavy Fabric Weight) หรือเป็นผ้าเนื้อหนา เหมาะกับผ้าห่มเบาะ กระเป๋า เป็นต้น ตามเกณฑ์ของ University of Fashion (2014) สอดคล้องกับทางคณะวิจัยที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้แก่ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ

1.4 การตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก ปริมาณโครเมียมทั้งหมด และปริมาณทองแดงผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทองแดงน้อยกว่า 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้น ปริมาณตะกั่ว และปริมาณแคดเมียม พบ ค่าเกินมาตรฐาน คือ น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความเป็นไปได้ที่จะมีความอันตรายแก่ผู้ใช้ผ้าทอ หากเพียงโอกาสเกิดขึ้นนั้นร่างกายต้องสัมผัสกับไอโลหะหนัก และสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ ส่วนใหญ่จะเข้าสู่การกิน และการสูดดม ส่วนการสัมผัสจะเกิดขึ้นได้น้อยมากและไม่บ่อยนัก (Thai Industrial Standards Institute, 2013; Suwanaruang, 2020) แต่เนื่องจากการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของผลิตภัณฑ์จากงานวิจัย

ได้แก่ หมวก กระเป๋ และผ้าคลุมโต๊ะ ไม่ได้มีการสัมผัสผิวหนังเป็นเวลานาน และโลหะหนักที่สกัดได้จากการทดลอง มีการใช้กรดในการสกัดโลหะหนักให้ชะละลายออกจากผ้าทอ ทำให้ข้อสันนิษฐานเบื้องต้นของคณะวิจัยเกี่ยวกับต้นแบบผลิตภัณฑ์ จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้เมื่อมีการสัมผัสได้ แต่หากมีการนำองค์ความรู้ที่ได้เกิดการต่อยอดในอนาคต ควรมีการทดสอบเพิ่มเติม เช่น การทดสอบทางด้านการชักล้าง การทดสอบสารโลหะอันตรายอื่น ๆ เป็นต้น เพื่อให้ผลวิจัยมีชัดเจนยิ่งขึ้นต่อไป

1.5 การผลิตผ้าทอ และการทดสอบทางกายภาพของผ้าทอ

1.5.1 ผ้าทอ 6 รูปแบบ เป็นแบบการทอลูกฟูกด้ายยืน (Warp Rib Weave) (อ้างอิงใน Puakpong, 2023) ใช้ระยะเวลาการทอประมาณ 14 วัน โดยจากการสอบถามผู้ทอพบว่าเส้นด้ายทั้ง 6 รูปแบบ สามารถนำมาทอเป็นผ้าผืนได้ แต่ควรทำเป็นแค่ด้ายพุ่งก่อน เนื่องจากหากทำเป็นด้ายยืนด้วย อาจทำให้การทอมีปัญหาทางด้านขาดและการพันกันของเส้นใยได้ (จากการสัมภาษณ์คนทอผ้า)

1.5.2 การทดสอบทางกายภาพของผ้าทอ 6 รูปแบบ พบว่า มีลักษณะที่ค่อนข้างหยาบ ผิวสัมผัสของเส้นใยกล้วยไข่ สาเหตุเนื่องจากเส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ที่ใช้เป็นเส้นด้ายพุ่งในการทอผ้า มีลักษณะรวมกันของเส้นใยเดี่ยวยาวเป็นกลุ่ม (Multifilament) เส้นใยไม่มีความหยัก (Crimp) ลักษณะผิวไม่เรียบ Jitwarin et al. (2022a) แต่จากการทำเส้นใยจากโรงงานฯ การขึ้นปมจะน้อยกว่า แต่การผลิตด้ายจากโรงงานฯ ทำให้มีเส้นใยสัมผัสหยาบกว่า (จากการสังเกตของคณะวิจัย) จึงเหมาะกับการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ตกแต่ง หรือเป็นเครื่องใช้มากกว่าทำเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องนุ่งห่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jitwarin et al. (2022a) ที่ทำการศึกษาของเส้นใยก้านช่อดอกขก พบว่า การทอผสมระหว่างเส้นใยก้านช่อดอกกับเส้นใยฝ้าย มีผิวสัมผัสมันวาวเล็กน้อย แต่ลักษณะผิวสัมผัสค่อนข้างหยาบ จึงเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ใช้สำหรับตกแต่ง

1.5.3 การทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด (Elongation) แนวด้ายยืน พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 4 การยัดตัวก่อนขาดเท่ากับร้อยละ 62.88 ± 1.12 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) รองลงมาได้แก่ ผ้าทอรูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 1 และ 5 ตามลำดับ และแนวด้ายพุ่ง พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 2 การยัดตัวก่อนขาดเท่ากับร้อยละ 110.32 ± 3.34 มีค่ามากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ส่วนค่าความทนแรงดึง (Breaking Load) ในแนวด้ายยืน พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 5 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ 374.80 ± 27.37 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ผ้าทอรูปแบบที่ 1, 3, 4 และ 6 (ที่มีค่าเท่ากัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) ในแนวด้ายพุ่งพบว่าผ้าทอรูปแบบที่ 6 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,219.40$ นิวตัน รองลงมาคือผ้าทอรูปแบบที่ 4 และ 5 ดังตารางที่ 5 (Table 5) เนื่องจากผ้าทอรูปแบบที่ 6 มีปริมาณใยกล้วยไข่ร้อยละ 15 ซึ่งใยกล้วยมีปริมาณเซลลูโลส มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทอรูปแบบอื่น ซึ่งส่งผลต่อความยืดหยุ่น

(Sftress-strain) ทำให้มีค่าทนแรงดึงสูงที่สุด และเส้นใยกล้วยยังช่วยทำให้เส้นด้ายเหนียวและไม่ขาดง่าย (Inpakdee, 2024)

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติตาม ข้อ 1.2-1.5 พบว่า รูปแบบที่ 2 มีปริมาณเซลลูโลส มากที่สุด และการยืดตัวก่อนขาดมากที่สุดในแนวด้ายพุ่ง และรูปแบบที่ 5 และ 6 รองลงมา ดังตารางที่ 2 แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบผลร่วมกับทางด้านเคมีและด้านโลหะหนัก พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 5 และ 6 มีจำนวนเส้นยืน และเส้นพุ่ง น้อยกว่า ทำให้มีสารโลหะหนักน้อยกว่าในรูปแบบที่ 2 นอกจากนี้ รูปแบบ ที่ 5 และรูปแบบที่ 6 พบ ปริมาณเอมิเซลลูโลส และเซลลูโลส รองลงมาจากรูปแบบที่ 2 จึงทำให้มีความ เหมาะสมมาทำเครื่องใช้ได้ เพราะมีความแข็งแรง แต่มีปริมาณโลหะหนักน้อยกว่า และเมื่อพิจารณา ทางด้านการนำสิ่งเหลือทิ้งไปใช้ประโยชน์ พบว่า การใช้เส้นใยกล้วยไ้เป็นส่วนผสมในสัดส่วนที่มากกว่า คือ ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ข้อสรุปของคณะวิจัยจึงมีความเห็นว่า รูปแบบที่ 5 และรูปแบบที่ 6 มีความ เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอผสมเส้นใยกล้วยและฝ้าย

การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้ช่างตัดเย็บผ้าทอเพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ตำบลหินดาด อำเภอบางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร โดยการตัดเย็บผ้าทอยังไม่พบปัญหาในการตัดเย็บผ้าทอที่มี ส่วนผสมของเส้นใยกล้วยไ้ สามารถตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ได้ โดยทางคณะวิจัยได้ทำการทำ ผลิตภัณฑ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะ จากนั้น นำไปจัดแสดงที่ร้านผ้าทอ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ผ้าทอใยกล้วยไ้พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมี ข้อเสนอแนะ เช่น สีสันทึ่มสวยงาม น่าใช้ ควรมีความหลากหลายของสี เป็นต้น โดยผลประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด และระดับมาก สอดคล้องกับการวิจัยของ Damnuan et al. (2023) ศึกษาผลิตภัณฑ์ผ้าทอจาก เส้นใยกล้วยไ้ย้อมสี และทำผลิตภัณฑ์ เช่น กระเป๋าสะพายไหล่ กระเป๋าสะพายข้างผู้หญิง และกระเป๋า สะพายข้างผู้ชาย โดยภาพรวมพบว่าการประเมินข้อที่ 1, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ใน ช่วง 4.31-4.55 อยู่ในเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และการประเมินข้อที่ 2 และ 4 พบ ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.02-4.39 อยู่ในเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจในระดับมาก ดังตารางที่ 6 โดยคุณสมบัติที่ดีของการออกแบบผลิตภัณฑ์คือความแปลกใหม่ หน้าที่ใช้สอย ความสวยงามน่าใช้ ความสะดวกสบายในการใช้ และวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับ Tamnantara (2021) ที่นำเส้นใยจากเส้นใยกล้วย กับเส้นใยเกล็ดปลาผสมกันและทำเป็นผลิตภัณฑ์ แต่หากมีการทำเป็นวัสดุที่หลากหลายกับสีที่ หลากหลาย จะทำให้ดึงดูดและน่าสนใจขึ้น จึงทำให้คณะผู้วิจัยเล็งเห็นว่า หากมีการพัฒนางานวิจัยต่อไป ควรมีการย้อมสีเส้นด้าย หรือเพิ่มสีสันและลวดลายบนพื้นผ้าให้มีความหลากหลายต่อความต้องการของ ผู้บริโภค

3. การจัดทำองค์ความรู้ในรูปของคู่มือเพื่อต่อยอดสู่กลุ่มเป้าหมาย

กระบวนการถ่ายทอดคู่มือสู่พื้นที่เป้าหมาย เป็นการนำผลการวิจัย เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้เป็นคู่มือ จากนั้นได้นำไปถ่ายทอดให้กับบ้านหนองแสง ตำบลปางมะค่า อำเภอลำดวนบุรีรัมย์ จังหวัดกำแพงเพชร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสวนป่าปางหาย บ้านโชคชัยพัฒนา ตำบลคลองลานพัฒนา อำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร คณะวิจัยได้นำองค์ความรู้ทั้งการผลิตเส้นใยกล้วยไข่ด้วยเครื่องตีกากกล้วย การนำเส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมนำมาทอเป็นผ้าผืน พบว่าทางกลุ่มมีความสนใจและต้องการต่อยอดการใช้เส้นด้ายใยกล้วยไข่ผสมเส้นใยฝ้าย ในการผลิตเป็นผ้าขาวม้าเพื่อเพิ่มรายได้และมูลค่าต่อไป แต่ทั้งนี้ต้องมีการสนับสนุนและกระตุ้น เพื่อทำให้เกิดความยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้า และเป็นอัตลักษณ์ที่ใช้เส้นใยกล้วยไข่ของจังหวัดกำแพงเพชรต่อไป ซึ่งตรงกับยุทธศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ปี 66-70 ที่ต้องการยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวให้ได้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย และนวัตกรรม

สรุปผลการวิจัย

1. จากคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของเส้นใยกล้วยไข่ เส้นใยฝ้าย และเส้นด้ายผสมใยกล้วยไข่ พบว่า รูปแบบที่ 5 และ 6 มีปริมาณเฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส รองลงมาจากรูปแบบที่ 2 แต่มีปริมาณโลหะที่น้อยกว่า ปริมาณโครเมียม และปริมาณทองแดง ไม่เกินค่ามาตรฐานย้อมสีอุตสาหกรรม นอกจากนี้ จากการที่มีเฮมิเซลลูโลสกับเซลลูโลสมากจึงเหมาะกับการทำเครื่องใช้ โดยผ้าทอรูปแบบที่ 5 ในแนวด้ายยืนมีความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ 374.80 ± 27.37 นิวตัน รองลงมาได้แก่ ผ้าทอรูปแบบที่ 1, 3, 4 และ 6 (ที่มีค่าเท่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) ในแนวด้ายพุ่ง พบว่า ผ้าทอรูปแบบที่ 6 มีค่าความทนแรงดึงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) เท่ากับ $1,219.40 \pm 69.60$ นิวตัน รองลงมาคือผ้าทอรูปแบบที่ 4 และ 5 ดังตารางที่ 5 หากพิจารณาในด้านการนำปริมาณใยกล้วยที่มากที่สุด คือ ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ที่ผสมในเส้นใย เป็นการลดปริมาณสิ่งเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์มากที่สุดทำให้ทางคณะวิจัย นำผ้าทอรูปแบบที่ 5 ทำหมวกและกระเป๋า และผ้าทอรูปแบบที่ 6 ทำเป็นผ้าคลุมโต๊ะ เพราะลักษณะการใช้งานที่มีความทนแรงดึงมากที่สุด

2. จากการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ หมวก กระเป๋า และผ้าคลุมโต๊ะทั้ง 49 คน พบว่า การประเมินข้อที่ 1, 3, 5, 6, 7 และ 8 พบระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.31-4.55 อยู่ในเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และการประเมินข้อที่ 2 และ 4 พบระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.02-4.39 อยู่ในเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจในระดับมาก

3. เมื่อทำการวิจัยจนเสร็จสิ้นกระบวนการแล้ว ได้มีการจัดทำองค์ความรู้ในรูปของคู่มือเพื่อการต่อยอดสู่สรุปเป้าหมาย ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนสวนป่าบางหวาย บ้านโชคชัยพัฒนา ตำบลคลองลานพัฒนา อำเภอลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร (ทำผ้าขาวม้า) และกลุ่มทอผ้ามัดหมี่หนองแสง อำเภอขามเฒ่าบุรีรัมย์ จังหวัดกำแพงเพชร (เพื่อทำรูปแบบใหม่ของเส้นด้ายอุตสาหกรรม) เพื่อให้ชาวบ้านเกิดกระบวนการพัฒนาต่อยอดในการนำสิ่งเหลือทิ้ง ได้แก่ กาบกล้วย มาสร้างมูลค่าเพิ่ม และต่อยอดเพื่อพัฒนาในการผลิตเป็นผ้าทอชนิดต่าง ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ทุนพัฒนานักวิจัยตามกรอบความร่วมมือของเครือข่ายวิจัยในระบบของวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ 2567 ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่อนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกสถานที่ในการทดสอบเส้นใยและผ้าทอ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้สนใจและบุคคลทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

- Browning BL. Methods in Wood Chemistry. New York: Interscience Publishers; 1963.
- Chanpichai N. Final report: Development of yarn production process for Kluai Khai handwoven fabrics, Ban Nongsang weaving group, Kamphaeng Phet Province. Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation; 2022.
- Damnuan S, Saweepong K, Nitsiri C. Development of woven fabric products naturally dyed banana fibers in Songkhla Province. KRIS-JOURNAL 2023; 3(2):51-62.
- Ileleji KE, Garcia AA, Kingsly AR, Clementson CL. Comparison of standard moisture loss-on-drying methods for determination of moisture content in corn distillers dried grains with solubles: AOAC method 925.09 revisited. Journal of AOAC International 2010;93(3):825-832.
- Inpakdee C, Boonyanate P. The natural dyed cavendish banana fibers for making of basketry products. Journal of graduate school, Pitchayatat 2019;14(2):9-18.
- Inpakdee C. Fibers development and natural dyeing extraction from banana tree for creative communities textile product design. PhD dissertation, Naresuan University; 2024.
- Jitwarin T, Jitwarin L, Mekkaeo B, Nirattisai B, Nantachai K, Sriboonjit P, Sani S. The development of woven fabrics mixed with sugar palm (Arenga Pinnata Werr) Peduncle's fiber. VRU Research and Development Journal Science and Technology 2022a;17(3):75-85.
- Jitwarin T, Mekkaeo B, Nantachai K, Nirattisai B, Sriboonjit P, Sani S. The fiber extraction and the study of properties of sugar palm (Arenga Pinnata Werr) Peduncle's fiber. PSRU Journal of science and technology 2022b;7(2):42-56.

- Khumhan M, Suwanphom N, Narangsak P. Design, Crafting furniture from banana tree fibers. *Art and architecture journal Naresuan university* 2016;2(2):39-54.
- Land Development Department. *Manual for analysis of soil, water, fertilizer, plant materials and soil conditioners*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2004; 144-151.
- Mongkolchai T, Tangam N. Preparation of natural fiber for laboratory rodents using microorganism. Bachelor's thesis, Naresuan University; 2018.
- Nuansara M, Pengsiri J, Teypinsai N, Chutinatphuwadon C. Development of natural fibers woven fabrics in Chiang Rai Province. *Journal of humanities and social sciences, Chiang Mai Rajabhat university* 2021;3(2):42-58.
- Phadpin A, Chanpicahi N, KhaoKham P. The development of prototype textile product from Kluai Khai fiber and cotton fiber. *Research Report from National Research Council of Thailand (NRTC)*; 2025.
- Puakpong P. *Textile quality testing laboratory manual*. Bangkok: Kasetsart University; 2023.
- Ruangnarong C. and Srivorradatpaisan S. Physical Properties of Banana Leaf-Patterned Fabric Made of Weft Yarns of Cotton, Blended with Banana Fibers and Eri Silk for Value-Added Use of Banana Trees. *Science Technology and Engineering Journal (STEJ)* 2021;7(2):23-34.
- Suwanaruang T. Heavy metal contaminated in environments and health effects. *Research and Development Health System Journal* 2020;13(1):76-82.
- Tamnantara R. Innovation banana and marine fish scales fiber for fabric UV protection. MA thesis, Silpakorn University; 2021.
- TAPPI. Acid insoluble lignin in pulp and wood. Official Test Method T-222 om-98. Atlanta: TAPPI Press; 2002.
- TAPPI. Alpha-, beta-, and gamma-cellulose in pulp and wood. Official Test Method T-203 om-88. Atlanta: TAPPI Press; 1999.
- TAPPI. Ash in pulp and wood. Official Test Method T-211 om-93. Atlanta: TAPPI Press; 1993.
- Technology Chao Baan. Kamphaeng Phet Kluai Khai GI products enhancing local identity through innovation. 2022. Available at: <https://today.line.me/th/v3/article/8n03eGk>. Accessed August 1, 2024.
- Thai Industrial Standards Institute. Safety requirements for clothing dyes and chemicals. *E-Magazine* 2013;39(454):1-34.
- Thammakhet, P. Analysis of plant, fertilizer, and soil amendment samples. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives; 1997.
- Thiex N, Novotny, L, Crawford A. Determination of ash in animal feed: AOAC method 942.05 revisited. *Journal of AOAC International* 2012;95(5):1392-1397.
- University of Fashion. (2014). Fabric Weight. Available at: <https://www.universityoffashion.com/wp-content/uploads/2014/12/KnitFabricWeightChart.pdf>. Accessed December 25, 2024.