การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์

จินตนา อินภักดี

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์

จินตนา อินภักดี

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์"

ของ จินตนา อินภักดี

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

(ศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ พิระสันต์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เจนยุทธ ศรีหิรัญ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง)

อนุมัติ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์

ผู้วิจัย จินตนา อินภักดี

ประธานที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ศป.ด. ศิลปะและการออกแบบ, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567

คำสำคัญ เส้นใยกล้วย, การปรับสภาพเส้นใยกล้วย, การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ 2) เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย และ 3) เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้ต้นกล้วยตานีในการทดลอง สำหรับการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีคุณสมบัติเป็นกรดและด่างธรรมชาติ สกัดสีย้อมจากเหยื่อกล้วยเหลือทิ้งด้วยวิธีการหมักโดยใช้จุลินทรีย์ และย้อมเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็น การวางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial in CRD ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพด้วยมาตรฐานอุตสาหกรรม เปรียบเทียบความแตกต่างสีของค่าเฉลี่ยในแต่ละการทดลองด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนใช้การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค และประเมินผลความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบแฟชั่นโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลจากด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า เส้นใยกล้วยที่แยกด้วยเครื่องแยกกึ่งอัตโนมัติมีลักษณะเป็นสีขาวกระด้าง ความยาวสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้น และมีเศษเยื่อกล้วยเกาะติดตลอดทั้งเส้น เมื่อนำเส้นใยกล้วยไปปรับปรุงคุณภาพ (Treatment) ด้วยวิธีการชีวภาพ (Biological) พบว่า เส้นใยกล้วยที่หมักน้ำขี้เถ้ามีน้ำหนักลดลงมากที่สุด 40.50 กรัม ส่วนเส้นใยกล้วยที่หมักน้ำมะขามมีน้ำหนักลดลงน้อยที่สุด 47.50 กรัม เส้นใยกล้วยหมักน้ำขี้เถ้ามีปริมาณลิกนินลดลงไปคิดเป็นร้อยละ 70.62 เมื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า พบว่า ภาพตามยาวของเส้นใยกล้วยมีพื้นผิวไม่เรียบ และขรุขระตาม

ลักษณะของเส้นใยจากพืช สำหรับการผลิตเส้นด้ายได้คัดเลือกชุดการทดลองที่หมักด้วยน้ำขี้เถ้า นำไปปั่นด้วยเครื่องแบบระบบ Open-End Spinning (O.E. Spinning) โดยใช้สูตรการผสมเส้นใย ฝ้าย:กล้วย:ไหมอีรี (70:20:10) เส้นใยผสมใยกล้วยเบอร์ 5 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดมากที่สุด 10.37 นิวตัน มีการยืดตัวก่อนขาดมากที่สุด ร้อยละ 6.48 สำหรับผลการศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย พบว่า เศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยที่นำไปสกัดสีย้อมธรรมชาติด้วยวิธีการหมัก ส่งผลให้น้ำย้อมมีสีน้ำตาล โดยเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็นสูตรควบคุมและใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความเข้มสี (K/S) มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของวิธีการย้อมร้อนและเย็น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และการเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับการทดสอบสมบัติของสี พบว่า ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อการขัดถู และความคงทนของสีต่อแสง พบว่า เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสูตรควบคุมที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมทั้งวิธีการย้อมร้อนและเย็น ให้ค่าเฉลี่ยอยู่ระดับ 4.0-4.5 (ดีมาก-ดีเยี่ยม) ทุกสภาวะ จึงได้เลือกสภาวะนี้ไปย้อมเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเพื่อนำไปทอเป็นผืนผ้า ส่วนผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ได้แรงบันดาลใจมาจากส่วนของกาบต้นกล้วยและปลีกล้วยมาออกแบบลวดลายผ้าทอ ได้แก่ ลายเครือกาบกล้วย ลายเครือยอดปลี และลายเครือดอกปลี โดยใช้เทคนิคการทอแบบขิดด้วยกี่พื้นเมือง สำหรับการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน จำนวน 10 ต้นแบบ ผู้บริโภคให้ค่าคะแนนการยอมรับด้านความสวยงาม ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก โดยค่าคะแนนเฉลี่ยการยอมรับผลิตภัณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 4.00 แสดงให้เห็นว่าแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับชุมชน เพื่อส่งเสริมและยกระดับหัตถกรรมสิ่งทอในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

Title FIBERS DEVELOPMENT AND NATURAL DYEING EXTRACTION FROM BANANA TREE FOR CREATIVE COMMUNITIES TEXTILE PRODUCT DESIGN

Author Chintana Inpakdee

Advisor Associate Professor Nirat Soodsang, Ph.D.

Academic Paper D.F.A. Dissertation in Art and Design, Naresuan University, 2024

Keywords Banana Fiber, Treatment of banana, Development of community textile products

ABSTRACT

The objectives of this experimental research were to physical properties of biological treated banana fibers, to examine natural dye extraction processes from west banana fibers after having undergone the fiber separation process, and to develop creative community textile product prototypes from naturally dyed banana fibers. The fibers are from wild *Musa balbisiana*. To treatment of banana fibers, local raw materials with natural acid and base qualifications were used. Dye extraction was conducted through a micro-organic fermentation method and the hot and cold dyeing methods were employed to dye the fibers. The 2x3 Factorial in CRD was planned for the experiment. The industrial standard was utilized to test the physical qualifications of the fibers. The Duncan's New Multiple Range Test at the 95-percent reliability level was used to compare the differences of color average for each experiment. The survey results on consumers' needs were incorporated into the development of the product prototypes. The questionnaire was used to assess the propriety of the product prototypes by specialists in fashion design. The descriptive statistics was applied to analyze the data for percentage, mean, and standard deviation.

The research results revealed that the fibers after having been separated by a semi-automatic separation machine are whitish and stiff with consistent length and tissues throughout. After having undergone the biological treatment, it was revealed that the fibers fermented in lye solution had the most weight loss at 40.50 grams with lignin reducing to 70.62%, whereas those fermented in tamarind solution had the least weight loss at 47.50 grams. After analyzing the physical qualifications with the Scanning Electron Microscope (SEM) at 500-time magnification, it was revealed that the lengthwise surface images of the fiber are rough according to the aspects of plant fibers. To produce the yarn, lye solution-based fibers were selected and the fibers were spun with the open-end spinning system. The fiber combination formula, cotton: banana fiber: Eri silk (70:20:10), was applied and the results revealed that the 5-sized fibers had the most tensile strength at 10.37 Newton with the most flexibility before snapping at 6.48%. The results on natural dye extraction methods from discarded fibers after having undergone the fiber separation process revealed that the extraction method by means of fermentation yields a brown solution. The fibers having undergone the controlled hot and cold dyeing processes with the tamarind solution as a mordant had the highest K/S values. When the L*a*b* measurement of the hot and cold dyeing methods was compared, it was found that it is statistically significant ($p \leq 0.05$). The comparison of L*a*b* of the fibers with different ratios of the dye-solution fermentation revealed that it is statistically significant ($p < 0.05$). For testing the color qualifications on color fastness to washing, abrasion, and light, it was found that the mean of the fibers dyed with hot and cold methods using tamarind solution as the mordant is at 4.0-4.5 (very good - excellent) in all conditions. This method was selected to dye the fibers to produce the yarn. For the development of the prototypes of creative community textile products, the inspiration for textile designs was derived from parts of banana trunk layers, banana blossoms, and tips of banana blossoms. The weaving technique is continuous supplementary weft using traditional looms. There were ten prototypes and the consumers' scores on beauty, production, and utility were at a very high level with the product acceptance mean scores higher than the 4.00 predetermined criterion. The findings indicate that the creative product development guideline could be

applied at the community level in an attempt to promote and upgrade textile handicraft in the country.

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุดสังข์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งเอาใจใส่และให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทั้งด้านการสร้างสรรค์ผลงาน การตรวจทานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งเป็นกำลังใจที่สำคัญในการสนับสนุนให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และครูอาจารย์ทุกท่านในทุกระดับการศึกษาที่ได้ถ่ายทอดประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้การอบรมสั่งสอนมาทั้งในอดีตและปัจจุบัน

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ คุณวราภรณ์ ใจขันธ์ คุณศรีอุรา เสือทะยาน ที่ให้การช่วยเหลือ อนุเคราะห์ในด้านต่าง ๆ การให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณกลุ่มแปรรูปผ้าฝ้ายทอมือ-ผ้าฝ้ายนาโน บ้านหนองเหงือก คุณแม่มาลี กันทาทริพย์ และเครือข่ายสมาชักที่ร่วมออกแบบลวดลายทอในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณ คุณแม่บัวทอง คะศรีทอง กลุ่มทอผ้ากี่กระตุกบ้านนางัว ตำบลแวง อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์การมัดหมี่และย้อมสีเส้นด้ายใยกล้วยจากคราม และขอขอบคุณคุณณัฐกร เป็งใย คุณพงษ์สถิตย์ บิดาหก ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ตลอดจนการประสานงานกับชุมชนจนทำให้การสร้างสรรค์ผลงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบของพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวพันจันดา ครอบครัวอินภักดี ญาติพี่น้อง และเพื่อนร่วมงานที่ได้เป็นกำลังใจสำคัญ และสนับสนุนด้วยดีเสมอมา ตลอดจนขอขอบคุณบุคคลที่ผู้วิจัยมิได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ที่ได้ช่วยเหลือในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

จินตนา อินภักดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

จุดมุ่งหมายของการวิจัย 6

ความสำคัญของการวิจัย 6

ขอบเขตการวิจัย 6

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 8

ข้อตกลงเบื้องต้น 9

นิยามศัพท์เฉพาะ 9

สมมุติฐานของการวิจัย 10

กรอบแนวคิดในการวิจัย 11

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นกล้วย 13

แนวคิดการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืช 15

แนวคิดเกี่ยวกับเส้นด้ายจากเส้นใยพืช 19
การสกัดย้อมสีธรรมชาติด้วยจุลินทรีย์.....21
การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ.....28
บริบทของชุมชนบ้านหนองเงือก.....30
แนวคิดการสร้างสรรค์ 32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....49
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....50
เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 51
การดำเนินงานวิจัย.....52
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....57
การวิเคราะห์ข้อมูล 57
แผนการดำเนินงาน.....58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 59
ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ.....59
ผลการศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย 66
ผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ.....97
บทที่ 5 บทสรุป..... 140
สรุปผลการวิจัย..... 140

อภิปรายผล 142

ข้อเสนอแนะ 145

บรรณานุกรม 147

ภาคผนวก 154

ประวัติผู้วิจัย 182

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การสังเคราะห์งานวิจัยการปรับปรุงคุณภาพและการปั่นเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย 45

ตาราง 2 การสังเคราะห์งานวิจัยการนำส่วนประกอบของต้นกล้วยไปใช้ประโยชน์ด้านการย้อมสีธรรมชาติ 46

ตาราง 3 การสังเคราะห์งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วย 47

ตาราง 4 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย 62

ตาราง 5 ผลการทดสอบแรงดึงและการการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยผสมใยกล้วย 66

ตาราง 6 ค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมร้อน 70

ตาราง 7 ค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมเย็น 74

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้สารช่วยย้อมต่างกัน..78

ตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน 79

ตาราง 10 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน 85

ตาราง 11 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน 87

ตาราง 12 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน 89

ตาราง 13 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น 91

ตาราง 14 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น 93

ตาราง 15 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น.....95

ตาราง 16 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ 106

ตาราง 17 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน 108

ตาราง 18 ปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน..... 111

ตาราง 19 ความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วย 112

ตาราง 20 การวิเคราะห์รูปแบบของเสื้อผ้าแฟชั่นที่ตัดเย็บจากเส้นใยผสมใยกล้วย..... 115

ตาราง 21 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 135

ตาราง 22 ผลการประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ..... 136

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์ สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย 164

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ 174

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย....11

ภาพ 2 ลักษณะภาพตามขวางของต้นกล้วย....14

ภาพ 3 โครงสร้างของเส้นใยจากพืช....16

ภาพ 4 ระบบสี CIELAB....27

ภาพ 5 CIELAB 1976 ที่แสดง L* a* b*....27

ภาพ 6 ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ....29

ภาพ 7 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอของชุมชนบ้านหนองเงือก....32

ภาพ 8 กรอบการดำเนินการวิจัย....49

ภาพ 9 เส้นใยกล้วยที่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใย....60

ภาพ 10 วัสดุสำหรับปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วย (ก) น้ำสะอาด (ข) น้ำขี้เถ้า (ค) น้ำโคลน (ง) น้ำมะขาม (จ) น้ำมะนาว....60

ภาพ 11 ปริมาณสารประกอบทางเคมีที่พบในวัสดุสำหรับปรับสภาพเส้นใย....61

ภาพ 12 องค์ประกอบทางเคมีที่พบในเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ....63

ภาพ 13 พื้นผิวของเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ (ก) เส้นใยกล้วยควบคุม (ข) เส้นใยกล้วยหมักน้ำสะอาด (ค) เส้นใยกล้วยหมักน้ำขี้เถ้า (ง) เส้นใยกล้วยหมักน้ำโคลน (จ) เส้นใยกล้วยหมักน้ำมะขาม (ฉ) เส้นใยกล้วยหมักน้ำมะนาว....64

ภาพ 14 ตัวอย่างเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย (ก) เบอร์ 5 (ข) เบอร์ 10 (ค) เบอร์ 16....65

ภาพ 15 เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยสำหรับนำไปทอเป็นผืนผ้า (ก) เบอร์ 5 (ข) เบอร์ 10 (ค) เบอร์ 16....65

ภาพ 16 เศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งจากกระบวนการแยกเส้นใย....67

ภาพ 17 การหมักเยื่อกล้วยเพื่อสกัดสีย้อมธรรมชาติ 67
ภาพ 18 วิธีการสกัดสีย้อมจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการทางชีวภาพ.....68
ภาพ 19 น้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งด้วยวิธการชีวภาพ 68
ภาพ 20 การย้อมสีเส้นด้ายผสมใยกล้วย 69
ภาพ 21 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมร้อน.....73
ภาพ 22 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมเย็น.....77
ภาพ 23 แผนภาพเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้สารช่วยย้อมต่างกัน 79
ภาพ 24 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน 80
ภาพ 25 การบูรณาการศาสตร์และศิลป์ของการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน.....97
ภาพ 26 รูปทรงกาบต้นกล้วยที่นำไปเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบลวดลายผ้าทอ....98
ภาพ 27 แบบร่างลวดลายผ้าทอที่ได้แรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วย 98
ภาพ 28 รูปทรงปลีกล้วยที่นำไปเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบลวดลายผ้าทอ.....99
ภาพ 29 แบบร่างลวดลายผ้าทอที่ได้แรงบันดาลใจจากปลีกล้วย 99
ภาพ 30 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก 100
ภาพ 31 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากยอดปลีกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก 100
ภาพ 32 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากดอกปลีกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก 100
ภาพ 33 ลายเครือกาบกล้วย 10 ตะกอ..... 101
ภาพ 34 ลายเครือยอดปลี 16 ตะกอ 101
ภาพ 35 ลายเครือดอกปลี 38 ตะกอ 102

ภาพ 36 ผลการวิเคราะห์การใช้สีสำหรับการออกแบบสิ่งทอชุมชน 102
ภาพ 37 การย้อมเส้นด้ายเฉดสีน้ำตาลเหลือง 103
ภาพ 38 การมัดหมี่เพื่อกั้นสี 103
ภาพ 39 การทอลายเครือกาบกล้วย 104
ภาพ 40 การทอลายเครือยอดปลี 104
ภาพ 41 การทอลายเครือดอกปลี 104
ภาพ 42 ผ้าทอลายเครือกาบกล้วย 105
ภาพ 43 ผ้าทอลายเครือยอดปลี 105
ภาพ 44 ผ้าทอลายเครือดอกปลี 105
ภาพ 45 กระดานภาพแสดงอารมณ์ (Mood board) ของการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ. 115
ภาพ 46 การร่างแนวความคิดการออกแบบ (Concept Design) 116
ภาพ 47 แบบร่างเสื้อผ้าแฟชั่นสตรี 117
ภาพ 48 แบบร่างเสื้อผ้าแฟชั่นบุรุษ 117
ภาพ 49 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณสุทธิพงษ์ ทรัพย์เสริมทวี 118
ภาพ 50 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณณัฏฐกิตติ์ นาคง 118
ภาพ 51 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณชูวงศ์ ชีพธรรม 119
ภาพ 52 แบบร่างที่ถูกคัดเลือก 119
ภาพ 53 การวิเคราะห์ผืนผ้าสู่การนำไปใช้งาน 121
ภาพ 54 แบบร่างที่ผ่านการวิเคราะห์และปรับแก้ไขแบบ 122
ภาพ 55 ชุดที่ 1 เดรสและเสื้อคลุม 123
ภาพ 56 ชุดที่ 2 เสื้อป้ายและกางเกงขายาว 123
ภาพ 57 ชุดที่ 3 เสื้อปกเชิ้ตและกางเกง 124

ภาพ 58 ชุดที่ 4 ชุดสูทสตรี 124
ภาพ 59 ชุดที่ 5 ชุดเดรสแขนกุด 125
ภาพ 60 ชุดที่ 6 เสื้อคลุม และกางเกงขาสั้น 125
ภาพ 61 ชุดที่ 7 เสื้อปกเชิ้ต และกางเกงขาสั้น 126
ภาพ 62 ชุดที่ 8 เสื้อป้าย และกางเกงขายาว 126
ภาพ 63 ชุดที่ 9 เสื้อคอจีน และกางเกงขาสั้น 127
ภาพ 64 ชุดที่ 10 ชุดสูท 127
ภาพ 65 ต้นแบบจากผ้าดิบ 128
ภาพ 66 ต้นแบบชุดที่ 1 เดรสและเสื้อคลุม 129
ภาพ 67 ต้นแบบชุดที่ 2 เสื้อป้ายและกางเกงขายาว 129
ภาพ 68 ต้นแบบชุดที่ 3 เสื้อปกเชิ้ตและกางเกง 130
ภาพ 69 ต้นแบบชุดที่ 4 ชุดสูทสตรี 130
ภาพ 70 ต้นแบบชุดที่ 5 ชุดเดรสแขนกุด 131
ภาพ 71 ต้นแบบชุดที่ 6 เสื้อคลุม และกางเกงขาสั้น 131
ภาพ 72 ต้นแบบชุดที่ 7 เสื้อปกเชิ้ต และกางเกงขาสั้น 132
ภาพ 73 ต้นแบบชุดที่ 8 เสื้อป้าย และกางเกงขายาว 132
ภาพ 74 ต้นแบบชุดที่ 9 เสื้อคอจีน และกางเกงขาสั้น 133
ภาพ 75 ต้นแบบชุดที่ 10 ชุดสูทบุรุษ 133
ภาพ 76 การจัดแสดงผลงานการเดินแบบ (Fashion Show) 134
ภาพ 77 ตัดต้นกล้วยจากสวนเพื่อเตรียมแยกเส้นใย 177
ภาพ 78 การแยกเส้นใยกล้วยด้วยเครื่องแยกกึ่งอัตโนมัติ 177
ภาพ 79 เส้นใยกล้วยที่แยกเรียบร้อยพร้อมเข้าสู่กระบวนการปรับสภาพเส้นใย 178

ภาพ 80 ร่วมแสดงผลงานในงาน เชียงใหม่คราฟท์วีค ครั้งที่ 7 ที่เซ็นทรัลพลาซ่าแอร์พอร์ต เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 16-20 กุมภาพันธ์ 2566..... 179

ภาพ 81 ร่วมแสดงผลงานในงาน Chiang Mai Fashion & Lifestyle 2022 ในวันที่ 24 ธันวาคม 2565 ณ สะพานเหล็ก จังหวัดเชียงใหม่..... 180

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยยังคงมีประเด็นความท้าทายการพัฒนาในหลายมิติ ทั้งในมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมิติสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ อันจะนำไปสู่ความยั่งยืนแก่คนรุ่นหลังได้ จากสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นทรัพยากรทางธรรมชาติของประเทศจึงถูกนำไปใช้ในการพัฒนาเป็นจำนวนมาก แต่ยังขาดการบริหารจัดการในเรื่องของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมอย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนและต้นทุนทางเศรษฐกิจ ดังนั้นรัฐบาลจึงได้กำหนดทิศทาง การพัฒนาประเทศภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ซึ่ง สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ (2562, น. 2) ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ. ศ. 2561-2580) เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในทุกมิติ ซึ่งการพัฒนาประเทศในทุกมิติจำเป็นต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ให้ตรงกับความต้องการของประเทศ และสามารถนำนวัตกรรมเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้หลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็น ชุมชน หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่สร้างทำรายได้ให้แก่ประเทศ

สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ ส่งผลให้เศรษฐกิจในประเทศดีขึ้น จากข้อมูลของ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2563, ออนไลน์) พบว่า ในเดือนกรกฎาคม 2563 ภาพรวมการค้าระหว่างประเทศของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม การส่งออกมีมูลค่า 459.6 ล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยผลิตภัณฑ์จากเส้นใยประดิษฐ์ส่งออกไปยังตลาดสหรัฐอเมริกาและปากีสถานมากที่สุด ส่วนเส้นด้าย และผลิตภัณฑ์ผ้าผืนส่งออกไปยังตลาดเวียดนาม เมียนมา และกัมพูชา ขณะที่ภาพรวมการนำเข้า มีมูลค่า 322.8 ล้านเหรียญสหรัฐฯ นำเข้าเส้นด้ายจากจีน สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ตามลำดับ ซึ่งในศตวรรษที่ 21 การบริโภคสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มกลายเป็นกระแสแฟชั่นมากกว่าประโยชน์ใช้สอยเพื่อปกปิดร่างกาย ความต้องการสินค้าทั้งในปริมาณและรูปแบบสิ่งทอของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้อุตสาหกรรมสิ่งทอเกิดการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งตลาดในประเทศและตลาดโลก (Sarkar, 2015, p. 1) สำหรับเส้นใยที่ใช้ในการผลิตสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มนั้นมีทั้งเส้นใยสังเคราะห์

และเส้นใยธรรมชาติ โดยเส้นใยสังเคราะห์เป็นเส้นใยที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อทดแทนข้อจำกัดหรือเพิ่มคุณสมบัติบางประการของเส้นใยธรรมชาติ เช่น ความมันวาว ความแข็งแรง ความเหนียว และความยืดหยุ่น เป็นต้น เส้นใยธรรมชาติจากพืชที่นิยมใช้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ ลินิน ฝ้าย กัญชง และสับปะรด ฯลฯ สำหรับประเทศไทยเส้นใยจากพืชที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ฝ้าย (อภิชาติ สนธิสมบัติ, 2545, น. 6) เนื่องจากเส้นใยฝ้ายมีคุณสมบัติในการดูดซับเหงื่อและระบายความร้อนได้ดี จึงเหมาะสมกับสภาพอากาศของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น แต่เส้นใยฝ้ายที่นำมาใช้ในการผลิตสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในปัจจุบัน เป็นเส้นใยที่นำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากการปลูกฝ้ายในประเทศไทยมีปริมาณไม่เพียงพอกับการใช้งาน เพราะชุมชนที่ปลูกฝ้ายจะเก็บผลผลิตไว้ใช้เฉพาะในกิจการของตนเองเท่านั้น ไม่ได้ปลูกเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ อีกทั้งยังขาดการส่งเสริมการปลูกจากหน่วยงานของภาครัฐอย่างจริงจัง การศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติจากพืชจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะพืชที่ให้เส้นใยได้ดี และสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ดังเช่น เส้นใยกล้วย

จากสถานการณ์การส่งออกกล้วยในปี 2562 พบว่า ทั่วโลกมีการส่งออกกล้วยประมาณ 18,852,000 ตัน สำหรับในกลุ่มประเทศอาเซียน พบว่า ฟิลิปปินส์มีการส่งออกมาที่สุดถึง 3,950,000 ตัน ส่วนประเทศไทยมีการส่งออกกล้วย 25,000 ตัน (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020, p. 10) กล้วย เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่พบได้โดยทั่วไป เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย เติบโตเร็ว ให้ผลผลิตดี และลำต้นสามารถนำไปใช้ในการผลิตเส้นใยธรรมชาติได้ (บุษรา สร้อยระย้า, 2545, ออนไลน์) ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา มีนักวิชาการหลายท่านได้ประดิษฐ์ และคิดค้นเส้นใยธรรมชาติ เพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเส้นใยฝ้าย เพื่อลดปัญหาเส้นใยไม่เพียงพอ และลดการนำเข้าเส้นใย โดยนำวัสดุที่ได้จากพืชในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นเส้นใยชนิดต่าง ๆ อาทิ กัญชง ปอป่าน ผักตบชวา สับปะรด ใบอ้อย ต้นกล้วย ใยมะพร้าว ใยตาล ต้นดาหลา ต้นจาก ใยแฝก ใยปอสา และต้นข่า ฯลฯ ซึ่งเส้นใยที่ได้จากพืชแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน โดยลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกล้วยมีสีขาว เส้นใยยาว ผิวสัมผัสมันเงา มีความเหนียวทนทาน และมีความแข็งกระด้าง (อัจฉราพร ไศละสูต, 2539, น. 55) ดังนั้นเมื่อนำเส้นใยกล้วยไปใช้งานด้านสิ่งทอเพื่อเป็นเครื่องนุ่งห่มจึงต้องผสมกับเส้นใยชนิดอื่น เช่น ฝ้าย ลินิน และสับปะรด เป็นต้น เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านความอ่อนนุ่มและลดความแข็งกระด้าง แม้ว่าเส้นใยกล้วยจะมีผู้ศึกษาไว้อย่างกว้างขวาง และพัฒนาเส้นใยในหลายรูปแบบ แต่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยกล้วยที่วางจำหน่ายเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยยังมีน้อย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องกระบวนการผลิต เช่น แรงงาน เครื่องจักร ตลอดจนการขนส่งวัตถุดิบ รูปแบบของการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย จึงเป็นเพียงผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่า การพัฒนาเส้นใยกล้วยในประเทศไทย ยังขาดการจัดการแบบองค์รวม กล่าวคือ ผู้ศึกษามุ่งเน้นศึกษาเพื่อให้ได้มาเฉพาะเส้น

ใยที่มีคุณภาพ แต่เศษวัสดุเหลือจากกระบวนการแยกเส้นใยถูกทิ้งให้เป็นขยะ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วขยะเหล่านั้นสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างมหาศาล หากได้รับมีการจัดการที่ดี

การพัฒนาเส้นใยกล้วยสำหรับกระบวนการทอผ้าเพื่อสวมใส่ ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากข้อจำกัดบางประการของเส้นใยกล้วย ดังนั้นรูปแบบการพัฒนาผ้าทอจากใยกล้วยจึงต้องใช้เส้นใยอื่นผสม หรือใช้เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นยืน และใช้เส้นใยกล้วยเป็นเส้นพุ่ง ผ้าทอจึงจะมีผิวสัมผัสที่ดี (ภาณุ ปัญโญใหญ่, 2551, น. 140) คล้ายคลึงกับ เจนทิรา อุ่นแสง (2555, น. 72) ที่ได้ทดลองแปรรูปเส้นใยกล้วยเป็นสิ่งทอ โดยใช้เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นยืน และใช้เส้นใยกล้วยเป็นเส้นพุ่ง ผ้าที่ได้มีความเหนียวสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นผ้าม่าน ผ้าปูโต๊ะ และผ้ารองจาน เป็นต้น สะท้อนให้เห็นว่าเส้นใยกล้วยใช้ทอขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ แต่สำหรับสิ่งทอที่ใช้เพื่อสวมใส่นั้น ยังมีจุดด้อยหลายประการที่ต้องปรับปรุง เนื่องมาจากความแข็งกระด้างของเส้นใยกล้วยเพราะมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก คิดเป็นร้อยละ 60-70% รองลงมา ได้แก่ เฮมิเซลลูโลส คิดเป็นร้อยละ 10-20% ลิกนิน คิดเป็นร้อยละ 5-15% และไขมัน คิดเป็นร้อยละ 2% (Ortega et al., 2016, p. 1) ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้พบได้โดยทั่วไปในเส้นใยธรรมชาติจากพืช โดยเฉพาะลิกนินที่เปรียบเสมือนกาวที่ยึดไมโครไฟบริลไว้ด้วยกันเป็นกลุ่มเส้นใย ในกระบวนการสกัดเส้นใยโดยทั่วไปไม่สามารถขจัดลิกนินออกได้หมด ดังนั้นเมื่อนำใยเซลลูโลสจากพืชมาใช้ มักเป็นเส้นใยขนาดใหญ่และกระด้าง ด้วยเหตุผลนี้การนำเส้นใยไปใช้ประโยชน์จึงต้องมีกระบวนการปรับสภาพเส้นใย หรือปรับปรุงคุณภาพของเส้นใย เพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับนำไปผลิตเป็นเส้นด้าย เช่น ขนาดเล็กลง มีความละเอียด มีความอ่อนนุ่ม และติดสีย้อมได้ดี เป็นต้น กรรมวิธีที่ใช้ในการปรับปรุงเส้นใยทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย 4 วิธี คือ กระบวนการเชิงกล กระบวนการเคมี กระบวนการชีวภาพ และกระบวนการเชิงกลเคมี (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 5) แต่ละกระบวนการมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วิธีการปรับสภาพเส้นใยย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความคุ้มค่า และการนำเส้นใยไปใช้งาน เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพดีและช่วยลดต้นทุนการผลิต จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยพืชก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตเส้นด้ายส่วนใหญ่นิยมใช้กระบวนการชีวภาพ ดังเช่นงานวิจัยของ Ortega et al. (2016) ที่ได้ปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยการหมักโดยใช้เอนไซน์ (enzymatic) ส่งผลให้เส้นใยสะอาด และสามารถกำจัดเฮมิเซลลูโลสและเพคตินในเส้นใยกล้วยได้ ส่วน Jordan et al. (2017) ได้ปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการเคมีโดยใช้เปอร์ออกไซด์และด่างทับทิม พบว่า เส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเปอร์ออกไซด์มีความต้านทานแรงดึงได้ดีกว่าเส้นใยที่ยังไม่ปรับปรุง ส่วนเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยด่างทับทิมความแข็งแรงต่อความต้านแรงดึงลดลง ในขณะที่ Parre et al. (2019, p. 351) ก็ได้ปรับปรุงเส้นใยกล้วยด้วยการแช่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1% 3% 5% 7% และ 9% ระยะเวลาแช่ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ผลการวิจัย พบว่า การปรับปรุง

เส้นใยด้วยสารละลาย NaOH ช่วยกำจัดเซลลูโลสและสิ่งสกปรกบนพื้นผิวเส้นใย ส่งผลให้พื้นผิวของเส้นใยเรียบ และคุณสมบัติดีขึ้น สำหรับด่างที่นิยมใช้แยกลิกนิน ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ โดยสามารถสกัดแยกเอาส่วนของลิกนินออกร้อยละ 50-60 (รัชพล พะวงศ์รัตน์, 2558, น. 150) ซึ่งเป็นด่างที่ได้จากสารเคมี ส่วนด่างธรรมชาติยังไม่พบว่ามีการนำมาใช้ในการกำจัดลิกนินในเส้นใยธรรมชาติ ในบรรดาเส้นใยธรรมชาติต่าง ๆ เส้นใยกล้วยถูกนำมาปรับสภาพพื้นผิวของเส้นใยมากที่สุดเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน (Ramesh Kumar et al., 2017, p. 66) ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอเส้นใยกล้วยที่ปราศจากการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยมักทำให้ผ้าทอมีความแข็งกระด้าง ดังเช่น งานวิจัยของ มัณฑนา ขำหาญ และคณะ, 2559, น. 44) ที่ได้ทำวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย พบว่าผ้าทอใยกล้วย 100 % เนื้อผ้าค่อนข้างแข็งกระด้าง แต่มีความมันสวยงาม จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า เส้นใยกล้วยถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นวงการสิ่งทอ เฟอร์นิเจอร์ ออกแบบบรรจุภัณฑ์ หัตถกรรม และวัสดุเสริมแรง ฯลฯ ท่ามกลางกระแสความสนใจเรื่องการรักษ์โลกนับวันยิ่งเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ทิศทางในการพัฒนาสิ่งทอในปัจจุบันมุ่งเน้นการใช้เส้นใยธรรมชาติและสิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเพื่อตอบรับกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การนำวัสดุที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่ (Recycle) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการใช้วัตถุดิบที่สามารถผลิตใหม่ได้ โดยเน้นวัตถุดิบธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่ง สิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างจุดแข็งของผลิตภัณฑ์สิ่งทอและแฟชั่นให้มีความโดดเด่น แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทั่วไปในท้องตลาด นำไปสู่ออกแบบผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วยเพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ เช่น สิ่งทอเพื่อสุขภาพ สิ่งทอเพื่อการกีฬา ตลอดจนสิ่งทอทางเทคนิค

สำหรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอในประเทศไทย ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของแต่ละชุมชน ซึ่งเป็นหัตถกรรมพื้นบ้านที่สืบทอดกันมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน ผ่านการวิเคราะห์สังเคราะห์ จากองค์ความรู้ของบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น โดยแต่ละท้องถิ่นล้วนแล้วแต่มีเอกลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่นแตกต่างกันออกไปตามสภาพภูมิศาสตร์ วัตถุดิบ ขนบธรรมเนียม ตลอดจนประเพณี วัฒนธรรม ในอดีตสิ่งทอถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสวมใส่ปกปิดร่างกายเท่านั้น แต่ปัจจุบันสิ่งทอถูกผนวกเข้ากับเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม จึงทำให้รูปแบบของการนำไปใช้เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ผู้ผลิตจึงต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีความแปลกใหม่อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม และส่งเสริมผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดอีกด้วย จังหวัดเชียงใหม่มีชุมชนที่ผลิตสิ่งทอเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก จากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศวิสาหกิจชุมชน กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร (2564, ออนไลน์) พบว่า ผู้ประกอบการที่จดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีทั้งหมด

2,627 ราย สะท้อนให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สิ่งทอในระดับชุมชน ระดับจังหวัด สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้ผลิตมีรายได้ ส่งผลให้เศรษฐกิจในจังหวัดมีการขยายตัวไปในทิศทางที่ดีขึ้น นอกเหนือจากการทำการเกษตรเพียงอย่างเดียว จากการสัมภาษณ์ นริศ บุญสถิตย์ (2563, การสัมภาษณ์) ผู้อำนวยการโรงเรียน OTOP academy จังหวัดเชียงใหม่ ให้ข้อมูลว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตผ้าและสิ่งทอส่วนใหญ่ใช้วัสดุจากเส้นใยธรรมชาติเป็นวัสดุหลักในการผลิต ได้แก่ ฝ้าย กัญชง ลินิน และไหม โดยเส้นด้ายฝ้ายมีสัดส่วนของการใช้งานมากที่สุด รองลงมา คือ กัญชง ลินิน และไหม ตามลำดับ นอกจากนี้บางชุมชนได้ใช้เส้นใยสังเคราะห์ในการทอผ้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากผ้า สอดคล้องกับ สมศรี ทองคำ (2563, การสัมภาษณ์) ประธานกลุ่มผลิตผลิตภัณฑ์ผ้าและถักโครเชต์ ให้ข้อมูลว่า เส้นด้ายที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชนส่วนใหญ่เป็นเส้นใยฝ้าย และกัญชง เนื่องจากสามารถหาซื้อได้ง่าย จึงทำให้เส้นด้ายที่ใช้ในปัจจุบันไม่มีความหลากหลาย ประกอบกับปัญหาราคาเส้นด้ายในแต่ละช่วงมีราคาขึ้นลงผันแปรไปตามราคาตลาด จึงยากต่อการควบคุมต้นทุนการผลิต หากมีเส้นด้ายชนิดอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้เชิงพาณิชย์ได้ จะช่วยให้ชุมชนมีทางเลือกในการนำเส้นด้ายมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายขึ้น นำไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ชุมชนสามารถประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของตนเองได้อย่างสร้างสรรค์ ดังนั้นการนำเส้นใยกล้วยมาใช้ในการพัฒนาเป็นเส้นใยสำหรับการสร้างสรรค์สิ่งทอชุมชนจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ

จากแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจเรื่องการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยจาก สารธรรมชาติที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านสิ่งทอเพื่อผลิตเส้นด้ายสำหรับทอผ้า นำไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย ซึ่งการศึกษาและพัฒนานี้มุ่งเน้นกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Products) ในตลาดเส้นใยธรรมชาติจากพืช ผู้วิจัยจึงพัฒนาเส้นใยและย้อมสีธรรมชาติจากต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยทดลองนำวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด และด่างธรรมชาติมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยกล้วย ส่วนเยื่อกล้วยที่เหลือภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย นำไปสกัดเป็นสีย้อมธรรมชาติ สำหรับใช้ย้อมเส้นด้าย โดยเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติจะนำไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ชีวภาพ และเชิงกล เพื่อหาคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำเส้นใยกล้วยไปพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ส่งผลให้ประเทศไทยมีงานสร้างสรรค์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติจากเส้นใยกล้วย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้เส้นใยธรรมชาติและสีย้อมธรรมชาติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งกระบวนการผลิต เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการลดของเสียให้เป็นศูนย์ (Zero Watse) และพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์อีกด้วย

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ
2. เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย
3. เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ค้นพบจากสารธรรมชาติที่ใช้กระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
2. ค้นพบกระบวนการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย โดยเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ ช่วยลดปริมาณของเสียที่จะทิ้งให้เหลือน้อยที่สุด สารให้สีที่ได้จึงเป็นนวัตกรรมใหม่ (Innovation) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติสู่เชิงพาณิชย์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาให้กับพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป
4. ได้แนวทางในการจัดการต้นกล้วยเหลือทิ้งที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านสิ่งทอในระดับต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาให้กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติประเภทอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาเส้นใยและสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วยสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ เพื่อให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

ด้านเนื้อหา

1. ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการทางชีวภาพที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยสารธรรมชาติ ดังนี้

1.1 ข้อมูลด้านปฐมภูมิ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงสภาพเส้นใยกล้วยที่มีคุณสมบัติเป็นกรดและด่าง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดลิกนิน และสารอื่น ๆ ที่มีอยู่ในเส้นใยกล้วย

1.2 ข้อมูลด้านทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพเส้นใยกล้วยมีคุณสมบัติเป็นกรดและด่าง จากเอกสาร หนังสือ ตำรา เว็บไซต์ วารสาร และรายงานการวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการผลิตเส้นใยกล้วยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. ศึกษาเกี่ยวกับการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเหยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย ซึ่งเป็นการสกัดเย็นด้วยวิธีการหมักโดยใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) และกากน้ำตาลในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน จากนั้นศึกษาคุณสมบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากล

3. ศึกษาการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จากเอกสาร หนังสือ ตำรา เว็บไซต์ วารสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ต้นกล้วยที่ใช้ในการทดลอง เป็นกล้วยตานีในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่

1.2 สารธรรมชาติที่ใช้ในการปรับคุณภาพเส้นใยกล้วย ได้แก่ น้ำขี้เถ้า โคลน น้ำมะขามเปียก และน้ำมะนาว

1.3 เส้นด้ายจากใยกล้วยเบอร์ 5 10 และ 16

1.4 วิธีการสกัดสีย้อม คือ การหมัก โดยใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) และกากน้ำตาล

1.5 วิธีการย้อมสีใช้วิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็น

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมิน

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินเครื่องมือวิจัย โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากตัวแทนของบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวน 400 คน จากตัวแทนที่เป็นผู้มีประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 200 คน จากตัวแทนผู้บริโภคที่สนใจผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ด้านพื้นที่

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. พื้นที่ที่เป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับพัฒนาเส้นใยผสมใยกล้วย คือ บ้านแม่ก๊ะ ตำบลแม่ข่อง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีการปลูกกล้วยตานีเป็นจำนวนมาก และเพียงพอต่อการผลิตสู่เชิงพาณิชย์

2. พื้นที่ในการทดลอง ได้แก่ ห้องปฏิบัติการย้อมสี อาคาร 20 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

3. พื้นที่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ คือ กลุ่มชุมชนบ้านหนองเงือก ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพมีตัวแปรดังนี้

1.1 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

1.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เส้นใยกล้วย ชนิดของสารละลาย (โคลน น้ำขี้เถ้า น้ำมะขาม น้ำมะนาว)

1.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ปริมาณลิกนิน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส

1.1.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ระยะเวลาในการหมักเส้นใยกล้วย 14 วัน

1.2 วิธีการปั่นเส้นด้ายผสมใยกล้วย

1.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการปั่นเส้นด้ายผสมใยกล้วย

1.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สมบัติของเส้นด้ายผสมใยกล้วย

1.2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ อัตราส่วนการผสม เส้นใยฝ้าย: กล้วย: ไหมอีรี 70:20:10 ขนาดของเส้นด้ายเบอร์ 5 10 และ 16

2. การศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย มีตัวแปรดังนี้

2.1 วิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย

2.1.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เยื่อกล้วย วิธีการสกัด (อาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ ได้แก่ กากน้ำตาล และน้ำหมักชีวภาพ (EM))

2.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของสีย้อม

2.1.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ เวลาในการเลี้ยงจุลินทรีย์สำหรับสกัดสีย้อมที่อุณหภูมิห้องระยะ 7 วัน

2.2 การย้อมสีธรรมชาติเส้นด้ายใยกล้วย

2.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เส้นด้ายจากใยกล้วย วิธีการย้อม

2.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพการติดสี ค่าความสว่างของสี ค่าความเข้มของสี K/S ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการขัดถู

2.2.3 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ การย้อมร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส การย้อมเย็นที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลาในการย้อม 30 นาที

3. การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ มีตัวแปรดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ผ้าทอมือจากใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ต้นกล้วย คือ ต้นกล้วยตานีในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

2. การแยกเส้นใย ใช้วิธีการแยกเส้นใยแบบแยกสด โดยขูดด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ

3. คุณสมบัติของเส้นใย หมายถึง การปั่นผสมเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย ซึ่งมีความเหนียว มีความสามารถทอเป็นผืนผ้าสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้

4. สีย้อมธรรมชาติ หมายถึง สีที่ได้จากการสกัดเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการหมัก

5. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามาผ้าทอเส้นใยกล้วยโดยใช้วิธีวิธีการทอตามภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน

นิยามศัพท์เฉพาะ

เส้นด้ายใยกล้วย หมายถึง วัสดุที่มีลักษณะเป็นเส้นขนาดเล็กที่ได้จากกาบต้นกล้วยตานี ซึ่งปลูกในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ สกัดเส้นใยด้วยวิธีเชิงกลจากเครื่องแยกเส้นใยกึ่งอัตโนมัติ แล้วนำมารวมตัวกันของเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการควบเกลียวด้วยการปั่นแบบ Open End Rotor Spinning ผสมเส้นใยฝ้าย: กล้วย : ไหมอีรี (70:20:10) ซึ่งมีขนาดเบอร์ 5 10 และ 16 เพื่อใช้ในการทอสำหรับขึ้นต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์

การปรับปรุงคุณภาพเส้นใย หมายถึง กระบวนการทางชีวภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นกรดและด่างธรรมชาติ ช่วยให้สารประกอบทางเคมีในเส้นใยกล้วย ได้แก่ ลิกนิน หลุดออกจากเส้นใย และทำให้เส้นใยไม่แข็งกระด้าง เหมาะสำหรับนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายสำหรับทอเป็นผืนผ้า

การสกัดสีย้อมธรรมชาติ หมายถึง การนำเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย ไปหมักด้วยอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์เพื่อกำจัดแป้งที่อยู่ในเซลลูโลส ได้แก่ กากน้ำตาล และน้ำหมักชีวภาพ ตามระยะเวลาที่กำหนด และกรองน้ำย้อมสำหรับย้อมสีเส้นด้ายจากใยกล้วย

การย้อมสีธรรมชาติ หมายถึง การนำเส้นด้ายใยกล้วยไปย้อมด้วยน้ำย้อมที่ได้จากการสกัดเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย ซึ่งใช้วิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็น

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ หมายถึง การนำผืนผ้าจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติที่มีกระบวนการผลิตในชุมชนผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคในปัจจุบันโดยมุ่งเน้นการใช้งานได้จริง โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าแฟชั่นสุภาพบุรุษและสตรี

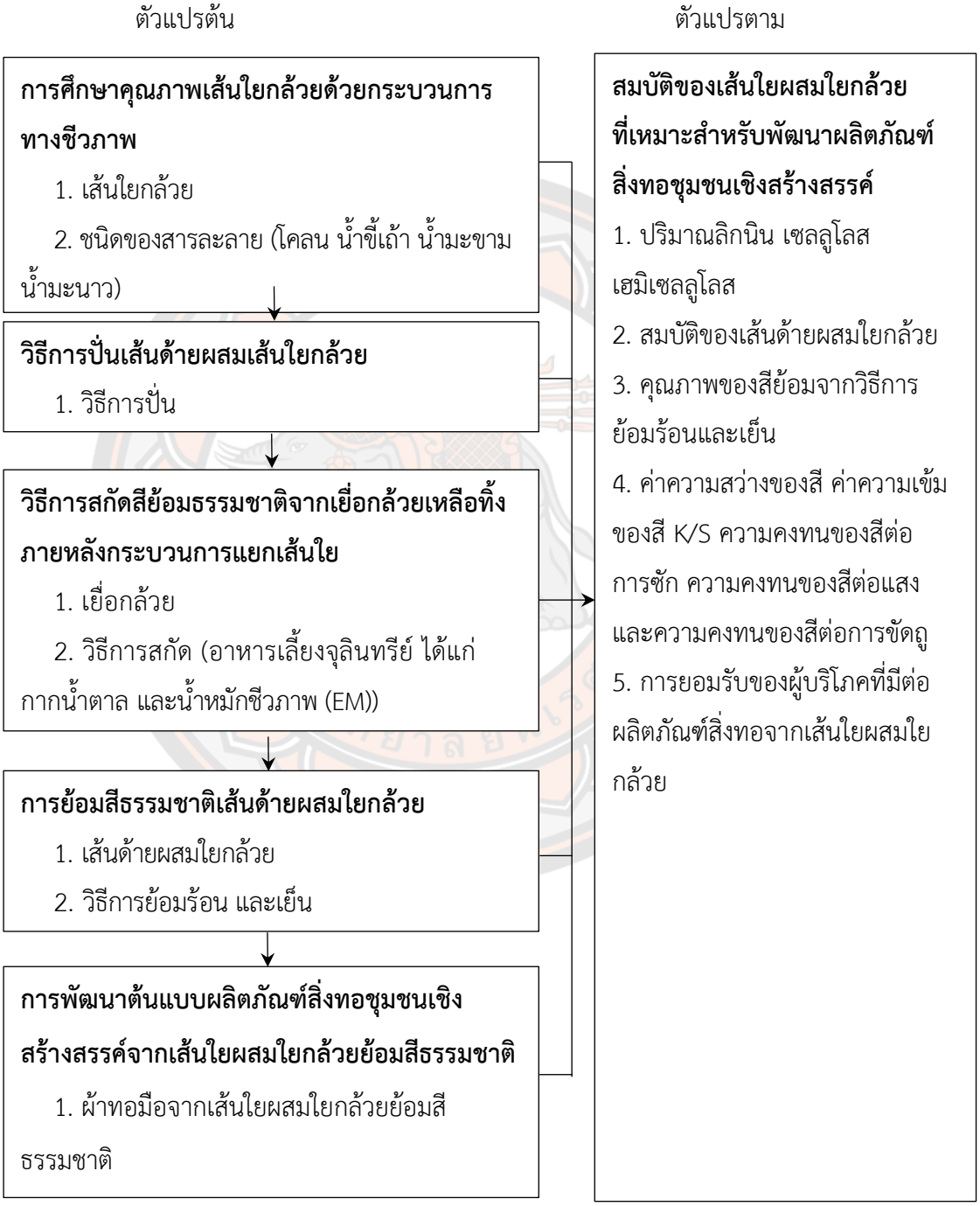
สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ หมายถึง การใช้ชุมชนเป็นฐานในการผลิตสิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน และมีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นวัฒนธรรม มาต่อยอดเพื่อให้เกิดการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

สมมุติฐานของการวิจัย

1. วัสดุจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเป็นกรด-ด่าง ส่งผลให้สมบัติของเส้นใยแตกต่างกัน
2. ชนิดของตัวทำละลายในการแยกเส้นใยที่ต่างกัน ส่งผลต่อคุณสมบัติของเส้นใยต่างกัน
3. วิธีการสกัดสีย้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การติดสีของเส้นด้ายต่างกัน
4. ผ้าทอใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ เมื่อนำมาตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอเชิงสร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ ส่งผลผู้บริโภคให้การยอมรับอยู่ในระดับดี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเส้นใยและย้อมสีธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ สำหรับเป็นแนวทางในการดำเนินงานและเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นกล้วย

2.2 แนวคิดการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืช

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับเส้นด้ายจากเส้นใยพืช

2.4 การสกัดสีย้อมธรรมชาติด้วยจุลินทรีย์

2.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

2.6 บริบทชุมชนบ้านหนองเงือก

2.7 แนวคิดการสร้างสรรค์

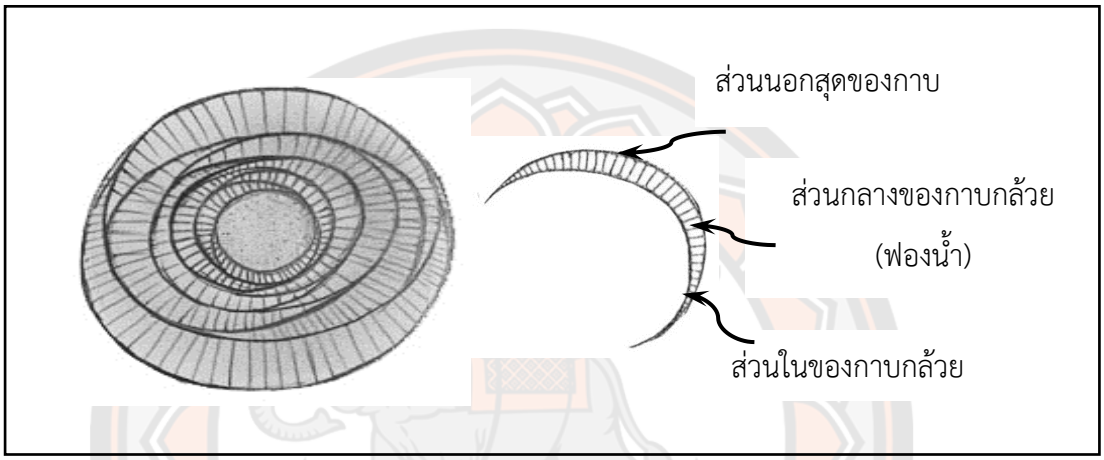
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับต้นกล้วย

กล้วย มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa acuminate Colla* วงศ์ MUSACEAE ซึ่งแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป เช่น ภาคเหนือ เรียกว่า กล้วยหม่น กล้วยลิง กล้วยป่า และกล้วยแดง ส่วนภาคกลางและภาคอีสานเรียกเหมือนกัน คือ กล้วยป่า สำหรับภาคใต้ เรียกว่า กล้วยเถื่อน กล้วยป่าเป็นไม้ล้มลุก มักขึ้นเป็นกลุ่ม และต้นมียางอยู่ทุกส่วน เหง้าแตกหน่อได้ดี และมีลำต้นเทียมขนาดใหญ่ ประกอบด้วย กาบใบ ใบเดี่ยว ดอก (หัวปลี) ผล กลมโค้งงอ มีเนื้อน้อย สีขาว เมล็ดจำนวนมาก สีดำ ผนังหนาและแข็ง (องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูง, 2559) พันธุ์กล้วยในประเทศไทยที่บริโภคกันอยู่ในปัจจุบันมีบรรพบุรุษอยู่เพียง 2 ชนิด คือ กล้วยป่า และกล้วยตานี กล้วยที่มีกำเนิดจากกล้วยป่ามีจีโนมทางพันธุกรรมเป็น AA ซึ่งเป็นลักษณะพันธุกรรมของ *Musa acuminata* ส่วนกล้วยที่มีกำเนิดจากกล้วยตานีมีจีโนม เป็น BB เป็นลักษณะทางพันธุกรรมของ *Musa balbisiana* ปัจจุบันได้มีนักวิชาการจำแนกพันธุ์กล้วยในประเทศไทย พบว่า มีอยู่ 71 พันธุ์ รวมทั้งกล้วยป่าและกล้วยประดับ ทั้งนี้ไม่นับรวมพันธุ์กล้วยที่ได้มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ (มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2548) ด้วยต้นกล้วยเป็นไม้ล้มลุกที่เจริญเติบโตได้

ง่าย จึงสามารถปลูกได้โดยทั่วไปใน 129 ประเทศทั่วโลก ซึ่งส่วนต่าง ๆ ของต้นกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ผลใช้รับประทาน ใบห่ออาหาร และเส้นใยจากลำต้น กล้วยเป็นเส้นใยลิกโนเซลลูโลสที่ได้จากลำต้นของต้นกล้วย (Doshi, 2017, p. 6)

ใยกล้วยได้จากส่วนของกาบลำต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนนอกสุดเป็นส่วนที่ใช้ใย ส่วนกลางมีลักษณะเหมือนฟองน้ำที่มีเส้นใยเพียงเล็กน้อยและค่อนข้างเปื่อย และส่วนในสุดใช้เส้นใยไม่ได้ ดังภาพ 3



ภาพ 2 ลักษณะภาพตามขวางของต้นกล้วย

เส้นใยกล้วยโดยทั่วไปมีความยาวประมาณ 5-12 ฟุต กว้าง 16-32 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลางมีขนาดเท่า ๆ กัน ตลอดทั้งเส้น ทั้งนี้ผนังเซลล์ค่อนข้างบางและใส มีขนาดแตกต่างกัน ไม่มีรอยใด ๆ ปรากฏบนเส้นใยพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปค่อนข้างรูปไข่ ลูเมนใหญ่ และมีสารสีเหลือง สำหรับองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เซลลูโลส 64.72% ไขมันและน้ำมัน 0.63% ส่วนที่สกัดเป็นของเหลว 0.97% เปคติน และอื่น ๆ 21.83% น้ำ 11.8% ขี้เถ้า 1.025% (พูลสุข บุญยเนตร, 2553, น. 84)

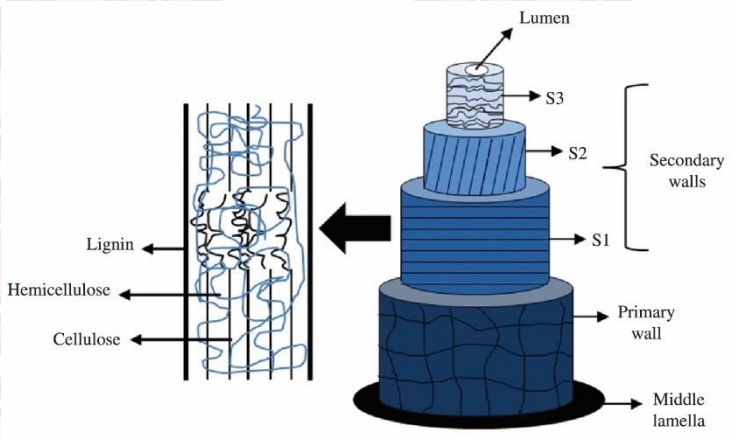
สำหรับการแยกเส้นใยกล้วยต้องแยกด้วยความรวดเร็วภายหลังจากตัดต้นกล้วยแล้ว ไม่ว่าจะแยกด้วยมือและด้วยเครื่องจักร เนื่องจากต้นกล้วยที่ตัดทิ้งไว้นานจะทำให้ใยเปลี่ยนสีคล้ำลง การขูดจะแยกเอาส่วนบริเวณกาบของต้นกล้วยที่เป็นเนื้อเยื่อออกเหลือแต่เส้นใย ลักษณะเส้นใยที่ได้จะมีสีขาวสะอาด เส้นเล็ก ยาว และมีลักษณะที่เหนียว มันเงา และกระด้าง หากขูดเอาเนื้อเยื่อออกไม่หมดจะทำให้ความมันของเส้นใยลดลง เปื่อยและขึ้นราได้ง่าย เมื่อเส้นใยถูกน้ำจะมีความเหนียวและทนทานมากขึ้น ปริมาณเส้นใยที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับวิธีการผลิตและความสมบูรณ์ของลำต้น (อัจฉราพร ไศละสูต, 2539, น. 55) เส้นใยกล้วยมีคุณสมบัติพิเศษ คือ เป็นเส้นใยที่มีความมันเงา แข็งแรง เหนียว และทนทาน สามารถนำไปใช้ประโยชน์หลายด้าน สยามรัฐออนไลน์ (2563) เส้นใยกล้วย มีคุณสมบัติ

เด่นในด้านความแข็งแรง และเงามันสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้าย ยังสามารถนำมาต่อยอดทอเป็นผืนผ้าและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ ถือเป็นการสร้างมูลค่าด้านการพัฒนาเส้นใยในอุตสาหกรรมสิ่งทอให้แก่เกษตรกร ลดการนำเส้นใยธรรมชาติจากต่างประเทศ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทางเลือกใช้ผ้าจากเส้นใยกล้วย ซึ่งเป็นแนวโน้มในการผลิตเสื้อผ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly) เช่น เสื้อผ้า กระเป๋าถือ หมวก และรองเท้า สามารถเป็นประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ การนำเส้นใยกล้วยมาใช้ประโยชน์ด้านสิ่งทอ จะต้องทำการแยกเส้นใย ซึ่งลักษณะของเส้นใยจะแยกออกเป็นเส้นเดียวมีความยาวที่ไม่แน่นอน ถ้าแยกเส้นใยอย่างประณีตจะได้เส้นใยที่ยาวที่สุดเต็มกาบ ประมาณ 450 เซนติเมตร ส่วนความยาวเฉลี่ย 240-270 เซนติเมตร ถ้าล้างเส้นใยสะอาดภายหลังขูด จะมีสีขาวสะอาด เป็นมัน ถ้าไม่สะอาดสีอาจจะเปลี่ยนไปบ้างจนกระทั่งเป็นสีน้ำตาลเข้ม เส้นใยกล้วยมีคุณสมบัติที่เหนียวมาก ดึงยืดหยุ่นตัวได้เล็กน้อย ทนต่อแบคทีเรียในน้ำเค็มได้ดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยจากลำต้นชนิดอื่นซึ่งมีขนาดเดียวกัน เส้นใยกล้วยมีความต้านแรงดึงได้ดีที่สุด ถ้าให้เส้นใยกล้วยเหนียวเป็น 100 ใย ป่านศรนารายจะเหนียวเพียง 75 ถ้าวัดเป็นปอนด์จะมีความต้านแรงดึงอยู่ในระหว่าง 76-103 ปอนด์ แล้วแต่ชนิดของเส้นใย เส้นใยกล้วยตอนโคนกาบจะเหนียวกว่าเส้นใยทางปลาย เส้นใยกล้วยตามยาวจะเป็นรูปกรวย ตอนปลายแหลม ตามขวางเป็นรูปรี บางทีเป็นรูปหลายเหลี่ยม ลูเมนกลมจะเห็นได้ชัด ผนังเซลล์ค่อนข้างบาง เมื่อวิเคราะห์ทางเคมีปรากฏว่า Stigmata ของใยกล้วย ประกอบด้วย ซิลิเกต เซลลูโลสนั้นเป็นพวกลิโนเซลลูโลส ไขมัน และขี้ผึ้ง สำหรับปฏิกิริยาทางเคมี ถ้าย้อมด้วย อนิลีน ซัลเฟต จะเป็นสีเหลืองอ่อน ถ้าย้อมด้วยไอโอดีนในกรดกำมะถันจะได้สีเหลืองทองหรือสีเขียว ในสารประกอบแอมโมเนียและทองแดงจะเป็นสีฟ้า เส้นใยจะพองตัวเล็กน้อยในโซดาไฟ และกลายเป็นสีเหลืองอ่อนโป่งพองออกได้เล็กน้อย (อัจฉราพร ไศละสูต, 2539, น. 56-57) นอกจากนี้ พูลสุข บุญยเนตร (2553, น. 85) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเส้นใยกล้วยไว้ว่า เส้นใยกล้วยใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างที่สำคัญที่สุดคือ ใช้ทำเชือก ถักหมวก ยัดเครื่องเรือน ทำกระดาษ ในสหรัฐอเมริกาใช้ทำเชือก สายเคเบิลสำหรับเรือต่าง ๆ เชือกผูกแห และอวน เชือกใช้ในบ่อน้ำมัน ใช้ทำผ้า มีเนื้อบางเบา สวยงามและทนทานดี

แนวคิดการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืช

ต้นกล้วยเป็นพืชให้เส้นใยประเภทลิกโนเซลลูโลส ประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลให้เส้นใยมีความแข็งกระด้าง รัชพล พะวงศ์รัตน์ (2558, น. 145) เซลลูโลส (Cellulose) เป็นองค์ประกอบที่พบมากในวัสดุประเภทลิกโนเซลลูโลส โดยพบในส่วนของผนังเซลล์ของพืช อยู่รวมกับเฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ปริมาณที่พบแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนของพืช ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลให้เส้นใยมีคุณสมบัติแข็ง

กระด้าง ดังนั้นการนำเส้นใยไปใช้ประโยชน์ด้านสิ่งทอจำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยเสียก่อน เพื่อให้คุณสมบัติของเส้นใยมีความเหมาะสมก่อนนำไปปั่นผสมกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ ซึ่งกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยเป็นการกระตุ้นคุณสมบัติทางกายภาพ ทำให้ชั้นแมทริกซ์ของวัสดุที่มีองค์ประกอบลิกโนเซลลูโลสถูกทำลาย มีผลทำให้เอนไซม์สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลต่อการเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น การปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยจากพืช จึงหมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาคุณภาพของเส้นใยจากพืช โดยเริ่มจากการแยกสกัดเส้นใย การย่อยสลายเส้นใยพืชให้เป็นเส้นใยเดี่ยว รวมทั้งการกำจัดลิกนิน ซึ่งเปรียบเสมือนกาวที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มหรือเคลือบโครงสร้างของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสไม่ให้จุลินทรีย์เข้าไปย่อยสลายได้ ดังภาพ 4



ภาพ 3 โครงสร้างของเส้นใยจากพืช

ที่มา: Aminudin et al., 2017

จากภาพ 4 จะเห็นได้ว่าตามโครงสร้างของเส้นใยจากพืช มีลิกนินเคลือบอยู่บริเวณผิวด้านนอก ดังนั้นการนำเส้นใยมาใช้งานจึงต้องค้นหากระบวนการกำจัดลิกนินให้ได้มากที่สุด เพื่อให้เส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพจึงมีขนาดเล็กลงหรือมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น และมีความอ่อนนุ่มเหมาะสำหรับผลิตเป็นเส้นใยสำหรับออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพเส้นใยธรรมชาติจากพืช โดยทั่วไปการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยจากพืช นิยมใช้ 4 วิธี ได้แก่ กระบวนการเชิงกล กระบวนการเคมี กระบวนการชีวภาพ และกระบวนการเชิงกลเคมี ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1. กระบวนการเชิงกล (Mechanical Refining) หมายถึง กระบวนการใช้แรงหรือกลไกทางกายภาพกับเส้นใยพืช เพื่อลดขนาดของเซลลูโลสในเส้นใย เช่น การบด การทุบ การโม่ การใช้ความร้อน และการเขย่าวัตถุดิบ ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะช่วยให้ผลึกของเซลลูโลส (Cellulose Crystallinity) ลดลง (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 5) สำหรับการทุบวัตถุดิบสามารถทำได้โดยการทุบด้วยมือ และเครื่องทุบไฟฟ้า ซึ่งลักษณะเส้นใยที่ได้จากการทุบมือจะมีลักษณะกลม สวยงาม แต่ใช้ระยะเวลานาน ส่วนการใช้เครื่องทุบไฟฟ้า เส้นใยมีลักษณะแยกออกเป็นขุย ไม่กลม ได้ปริมาณมาก ใช้ระยะเวลาน้อย และมีความละเอียด ประภาพันธุ์ พื้นนวล และคณะ (2561, น. 10) นอกจากนี้ รัชพล พะวงศ์รัตน์ (2558, น. 149) ยังเขียนไว้ว่า การใช้ความร้อน (Thermal Heat Treatment) เป็นการปรับสภาพของวัตถุดิบเพื่อทำลายเนื้อเยื่อของเซลลูโลส ที่ใช้อุณหภูมิ 150-180 องศาเซลเซียส แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องทำให้วัสดุมีขนาดที่เล็กลงก่อนเข้าสู่กระบวนการย่อยวัตถุดิบทางความร้อน เพื่อให้การทำลายเซลลูโลสมีประสิทธิภาพเพิ่มยิ่งขึ้น

2. กระบวนการเคมี (Chemical Refining) เป็นการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยโดยใช้สารเคมีเป็นหลัก เช่น ด่าง กรด และโอโซน สำหรับความโดดเด่นของการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยวิธีนี้ คือ มีประสิทธิภาพในการขจัดลิกนิน และเฮมิเซลลูโลสในเส้นใยพืชสูง การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยด่าง (Alkali Refining) เป็นการปรับสภาพวัตถุดิบที่มีผลต่อวัสดุจำพวกลิกโนเซลลูโลส ผลของการปรับสภาพเส้นใยด้วยด่างขึ้นอยู่กับปริมาณของลิกนินที่มีอยู่ในเส้นใย ซึ่งกลไกการทำงานของด่างจะไปเพิ่มการพองตัวภายในโมเลกุลต่อสายพันธะภายในของไซเลนในเฮมิเซลลูโลสมีผลทำให้เกิดการบวมภายในเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสในการทำปฏิกิริยาทำให้เส้นใยมีความพรุนเพิ่มขึ้น ลดความเป็นโครงสร้างผลึกของเซลลูโลส ลดระดับความเป็นพอลิเมอร์ขนาดใหญ่ และสามารถแยกสายโครงสร้างระหว่างลิกนินและคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นการแยกองค์ประกอบหรือทำงานโครงสร้างของลิกนินได้ (รัชพล พะวงศ์รัตน์, 2558, น. 149) ด่างที่ใช้ในการปรับปรุงเส้นใย ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) แอมโมเนีย (Ammonia) แอมโมเนียมซัลไฟต์ (Ammomium Sulfite) (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 7) หลังจากเส้นใยธรรมชาติถูกปรับสภาพด้วยด่างแล้ว ขนาดของผลึกมีรูปร่างตามยาวและตามขวางเป็นรูปร่างที่ซับซ้อน ทำให้เส้นใยมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น จากขนาด 140 ดีเนียร์ เป็น 90 ดีเนียร์ (Tholkappiyan, 2016, p. 19) ส่วนกรดที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย ได้แก่ กรดซัลฟิวริก ไฮโดรคลอริก ไนตริก และฟอสฟอริก ซึ่งในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยสามารถใช้ได้ทั้งกรดเข้มข้นและเจือจาง โดยจุดประสงค์ของการใช้กรดในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย เพื่อให้ได้น้ำตาลในปริมาณสูง เพราะน้ำตาลสามารถย่อยสลายส่วนประกอบของลิกนินที่ยึดติดอยู่ในเส้นใยได้ แต่ข้อจำกัดของกรดคือมีฤทธิ์กัดกร่อน มีความเป็นพิษและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยวิธีนี้จึงจำเป็นต้องใช้ถังปฏิกิริยาที่ทนทานต่อการกัดกร่อน และมีค่าใช้จ่ายในการคืนสภาพของกรดนั้นสูงมาก

3. กระบวนการชีวภาพ (Biological Refining) เป็นการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยโดยการใช้จุลินทรีย์ ซึ่งกระบวนการนี้ใช้วิธีการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยจากพืชประเภทลิกโนเซลลูโลส และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกสกัดเส้นใยด้วยเอนไซม์ การใช้จุลินทรีย์ช่วยให้การย่อยสลายลิกนิน และเฮมิเซลลูโลส ในขณะที่เซลลูโลสจะถูกย่อยสลายได้น้อยมาก เพราะมีความต้านทานต่อการถูกจุลินทรีย์ย่อยได้มากกว่าส่วนอื่น ๆ ของลิกโนเซลลูโลส โดยจุลทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืชด้วยกระบวนการชีวภาพ ได้แก่ เชื้อราสีน้ำตาล เชื้อราสีขาว และเชื้อราอ่อน อย่างไรก็ตามการใช้เอนไซม์ในการช่วยย่อยสลายเส้นใยจากพืช ประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ อาทิ เช่น ความเข้มข้นของค่า pH อุณหภูมิ และประเภทของสารชีวภาพที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย ซึ่งการใช้เอนไซม์มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้กรด และให้ผลผลิตสูงกว่าการหมัก (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 10-11) ตัวอย่างการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืชด้วยกระบวนการชีวภาพ เช่น การหมักเส้นใยตาลแบบชีวเคมี (Biochemical) แบบการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (Anaerobic) เป็นการหมักภายใต้สภาพน้ำขังนาน 14 วัน โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM (Effective Microorganism) และให้สารอาหารสำหรับจุลินทรีย์ ได้แก่ ไนโตรเจนและกากน้ำตาล เพื่อให้จุลินทรีย์ช่วยย่อยกลุ่มคาร์โบไฮเดรต (ประกอบด้วยลิกนิน เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส) ในเส้นใย พบว่า ลักษณะของเส้นใยมีความละเอียด ความแข็งแรงและการยืดตัวขณะขาดเพิ่มขึ้น มีความนุ่มดีขึ้นมาก ลักษณะของสีเส้นใยยังคงเอกลักษณ์สีเหลือง (ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศองค์การมหาชน, ม.ม.ป.) นอกจากนี้ Cheng (2016, p. 211) ได้เขียนไว้ว่า จุลินทรีย์จากการหมักด้วยวิธีการชีวภาพสามารถย่อยสลายลิกนิน และเฮมิเซลลูโลสในวัสดุลิกโนเซลลูโลสได้ใน 4 สัปดาห์

4. กระบวนการเชิงกลเคมี (Chemical-mechanical Refining) เป็นการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยกระบวนการเชิงกลร่วมกับเคมี เช่น การระเบิดด้วยไอน้ำ (Steam Explosion) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุลิกโนเซลลูโลสู โดยวัสดุจะถูกผสมกับไอน้ำอิ่มตัวที่ความดันสูง แล้วลดความดันอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการแยกตัวของเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ออกจากกันที่อุณหภูมิสูง (Sun et al., 2002, p. 3) ในกระบวนการระเบิดด้วยไอน้ำ พบว่ามีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการไฮโดรไลซีส และเป็นการลดสารที่จะเป็นตัวต่อต้านในการเกิดปฏิกิริยาอื่นที่สำคัญ และยังทำให้มีการจำกัดเฮมิเซลลูโลสได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (รัชพล พะวงศ์รัตน์, 2558, น. 151) สำหรับการระเบิดด้วยแอมโมเนีย (Ammonia Fiber Explosion) เป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มอัตราการเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล แต่มีประสิทธิผลน้อยเมื่อใช้ปรับสภาพชีวมวลที่มีองค์ประกอบของลิกนินสูง และมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการระเบิดด้วยไอน้ำ จึงได้ใช้กระบวนการเคมีร่วมด้วย โดยการใช้ด่างหรือโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เพื่อช่วยให้สารลิกโนเซลลูโลสิกละลายได้ดีขึ้น และยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติจากพืชมีมูลค่าเพิ่ม (Value-Added Products) โดยการใช้เอนไซม์ต่าง ๆ ได้ผลดียิ่งขึ้น (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 13)

เส้นใยที่ปรับปรุงจากธรรมชาติ หมายถึง เส้นใยที่เกิดขึ้นจากสารละลายของพอลิเมอร์ตามธรรมชาติ หรือเป็นอนุพันธ์ของพอลิเมอร์ตามธรรมชาติ ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนกับพอลิเมอร์ตามธรรมชาติ (อภิชาติ สนธิสมบัติ, 2545, น. 3) สำหรับกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยสารธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น ยังไม่พบว่ามีผู้ศึกษาไว้ ซึ่งในความเป็นจริงแล้ววัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรดและด่างธรรมชาติ อาจสามารถนำไปใช้ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยได้ ยกตัวอย่าง เช่น การปรุงปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยกระบวนการเคมีที่มีการนำกรดและด่างมาใช้ ซึ่งสารเหล่านี้เมื่อปล่อยทิ้งลงพื้นดินหรือแหล่งน้ำ สามารถทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ ดังนั้นการเลือกใช้สารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารเคมีมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย นอกจากจะเป็นกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังทำให้ค้นพบสารธรรมชาติที่สามารถปรับปรุงคุณภาพเส้นใยได้

แนวคิดเกี่ยวกับเส้นด้ายจากเส้นใยพืช

พืชเป็นเซลลูโลส (Cellulose) มีสูตรโมเลกุลคือ $(C_6H_{10}O_5)_n$ เป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer) ที่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติประกอบด้วยสารคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ชนิดโฮโมพอลิแซ็กคาไรด์ (Homopolysaccharide) ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง เซลลูโลสเป็นองค์ประกอบที่สามารถพบได้ในเซลล์พืชและแบคทีเรีย เส้นใยพืช (Vegetable fibers) จะประกอบด้วยโครงสร้างพอลิเมอร์ 3 ชนิด ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน หรือที่เรียกว่าลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulose) โดยปริมาณเซลลูโลสในพืชนอกจากจะขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตและสายพันธุ์ของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับชนิดพืชนั้น ๆ (โครงการเพิ่มศักยภาพฐานข้อมูลอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ, ม.ป.ป., น. 1) พืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการแยกเส้นใยมีหลายประเภท เส้นใยที่ได้จากเมล็ดหรือผนังด้านในของผลจากพืช ได้แก่ ฝ้าย รัก และนุ่น สำหรับเส้นใยที่ได้จากเนื้อเยื่อด้านในเปลือกของลำต้นของพืช ได้แก่ ปอ ป่าน ลินิน และป่าน ส่วนเส้นใยที่ได้จากส่วนของใบพืช ได้แก่ ป่านศรนารายณ์ สับปะรด และกล้วย เป็นต้น (สมประสงค์ ภาษาประเทศ, 2560, น. 1) ด้วยเทรนด์ปัจจุบันที่ผู้บริโภคให้ความสนใจใช้สิ่งทอที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ส่งผลให้นักวิชาการและนักวิจัยมุ่งพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยพืชให้สามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบของเชิงพาณิชย์ การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยพืชเพื่อนำไปใช้สำหรับทอเป็นผืนผ้ามีความยากง่ายแตกต่างกัน เส้นด้าย หมายถึง การรวมตัวกันของเส้นใย ที่มีความยาวเพียงพอ (อภิชาติ สนธิสมบัติ, 2545, น. 3) หรือมีความยาวต่อเนื่อง โดยนำเส้นใยมาพันต่อกันเป็นเส้น อาจตีเกลียวหรือไม่ตีเกลียวก็ได้ และมีคุณสมบัติที่เหมาะสำหรับนำไปใช้เกี่ยวกับสิ่งทอ การแบ่งประเภทของเส้นด้าย สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต ได้แก่ เส้นด้ายจากเส้นใยธรรมชาติ และเส้นด้ายจากเส้นใยประดิษฐ์ เส้นด้ายจากเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากเส้นใยเซลลูโลสจาก

พืช ส่วนใหญ่มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว เส้นใยสั้น ได้แก่ ฝ้าย ลินิน และปอ ส่วนเส้นใยยาว ได้แก่ สับปะรด และกาบกล้วย ดังนั้นการนำเส้นใยพืชมาเข้าสู่กระบวนการปั่นเส้นด้ายจึงมีความแตกต่างกัน นักวิชาการและนักวิจัยจึงพยายามคิดค้นวิธีการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยพืชให้มีความเหมาะสม และประสิทธิภาพ คุ้มค่า คุณสมบัติของเส้นใยพืชที่นำมาใช้ในการผลิตเส้นด้ายจะต้องมีความสามารถในการปั่นได้ (Can be Spun) ความแข็งแรง และทนทาน (Strength and Durability) ความสามารถในการดูดซับได้ดี (Absorbency) ความเหนียว (Strength) และความโค้งงอตัว (Flexibility) ในตัวเองดีพอสมควร สำหรับชนิดของเส้นด้าย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ เส้นด้ายจากเส้นใยยาว (Filament Yarns) และเส้นด้ายจากเส้นใยสั้น (Span-Staple Yarns) (วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน, 2550, น. 101) หากเส้นใยที่นำมาใช้เป็นเส้นใยสั้นเมื่อนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายจะได้เส้นด้ายชนิด Span Yarn หากใช้เส้นใยยาวจะได้เส้นด้ายชนิด Filament Yarn โดยเส้นด้ายที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการทอผ้าเรียกว่า Yarn และเส้นด้ายสำหรับเย็บผ้าเรียกว่า Thread ซึ่งเส้นด้ายทั้งสองจะแตกต่างกัน เช่น จำนวนการเข้าเกลียวของการปั่นด้าย ทิศทางของการปั่นเกลียว การย้อมสี ตลอดจนโครงสร้างทอ เป็นต้น การหมุนเกลียวมี 2 ลักษณะ คือ หมุนไปทางซ้ายเรียกว่า S Twist หมุนไปทางขวาเรียกว่า Z Twist นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์เอาเส้นด้ายหลาย ๆ เส้น ไปปั่นตีเกลียวเข้าด้วยกัน เป็น 2 เส้นด้าย (2 Ply) 3 เส้นด้าย (3 Ply) และ 4 เส้นด้าย (Corded Thread) (ศรีกาญจนา พลอาสา, 2546, น. 191-192) สำหรับกระบวนการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยพืช แบ่งได้ 2 ประเภท คือ การปั่นเข้าเกลียวเป็นเส้นด้ายแบบแห้ง (Dry Spinning) และการปั่นเข้าเกลียวแบบเส้นด้ายแบบเปียก (Wet Spinning) การปั่นเส้นด้ายเชิงอุตสาหกรรมมีเครื่องจักรที่ทันสมัย เส้นด้ายจึงมีความสม่ำเสมอกันตลอดทั้งเส้น ส่วนการปั่นเส้นด้ายเชิงหัตถกรรมมักควบคุมคุณภาพของเส้นด้ายได้ยาก การปั่นเส้นด้ายแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน ดังนั้นการแบ่งเส้นด้ายตามประเภทของการใช้งาน ได้แก่ เส้นด้ายยืน (Warp Yarn) เส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn) และเส้นด้ายถัก (Knitted Yarn) และเส้นด้ายเย็บ (Sewing Thread) ซึ่งแต่ละประเภทมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน (บุญยิ่ง พุ่มเปี่ยม, ม.ป.ป., น. 9) โดยเส้นด้ายยืนจะต้องใช้เส้นใยที่มีความยาวและมีคุณภาพดี มีจำนวนเกลียวและความเหนียวสูง เพื่อให้ทนต่อแรงดึง และแรงเสียดสีของฟันหวีเครื่องทอ สำหรับเส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นด้ายที่ไม่จำเป็นต้องมีเกลียวหรือความเหนียวเท่าเส้นด้ายยืน แต่จะมีความอ่อนนุ่มได้มากกว่า เพื่อให้ผืนผ้าที่ทอออกมามีความเรียบสม่ำเสมอกัน ส่วนเส้นด้ายถักเป็นเส้นด้ายที่มีเกลียวน้อยกว่าเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง แต่ต้องมีความเหนียว เพื่อให้ทนต่อการเสียดสีของเข็มถัก และเส้นด้ายเย็บเป็นเส้นด้ายที่ใช้งานในเสื้อผ้าสำเร็จรูป ต้องผ่านกรรมวิธีพิเศษเพื่อเพิ่มความเหนียวของเส้นด้าย

เส้นใยจากพืชสามารถนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายในรูปแบบของการปั่นเชิงอุตสาหกรรมและเชิงหัตถกรรม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน เส้นใยที่สามารถปั่นมือได้ เช่น ฝ้าย ไหม และลินิน เป็นต้น สำหรับการปั่นแบบอุตสาหกรรมนิยมนำไปผสมกับเส้นใยชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น พอลิเอสเตอร์

ไนลอน เรยอน และอะคริลิก เป็นต้น สำหรับเส้นใยพืชประเภทเส้นใยสั้นชนิดยาว ได้แก่ สับปะรด และกล้วย จะนำไปผสมกับฝ้าย หรือเส้นใยชนิดอื่น ก่อนนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปั่นด้ายและการใช้งาน สมประสงค์ ภาษาประเทศ (2560, น. 67) ได้อธิบายไว้ว่า การผลิตเส้นด้ายจากพืชจำเป็นต้องศึกษาสมบัติเฉพาะของเส้นใยให้ละเอียด โดยเส้นใยพืชมีกาวธรรมชาติ (ลิกนิน) ควรเลือกใช้วิธีการปั่นแบบเปียก แต่จะมีหลายขั้นตอนที่ต้องใช้เครื่องจักรในการผลิต หากเป็นเส้นใยยาว ควรเตรียมเส้นใยให้มีความยาว 10–50 เซนติเมตร การปั่นเส้นด้ายโดยใช้กระบวนการปั่นเส้นด้ายฝ้าย ควรเตรียมเส้นใยให้มีคุณสมบัติเหมือนกับเส้นใยฝ้าย สำหรับการประยุกต์ใช้กระบวนการปั่นเส้นด้ายกับเส้นใยพืชอื่น ควรพิจารณาถึงความเหมาะสม เช่น เส้นด้ายที่มีขนาดโตและกระด้าง ไม่เหมาะสำหรับการนำมาทอผ้าเพื่อการสวมใส่ แต่อาจจะทำได้โดยลดเกลียวของเส้นด้ายให้มีขนาดเล็กลง

การสกัดย้อมสีธรรมชาติด้วยจุลินทรีย์

การย้อมสีจากธรรมชาติเป็นวิธีการที่มีการใช้มานานกว่า 5,000 ปี เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้หาได้ง่ายในท้องถิ่น และสีสังเคราะห์ยังไม่มีการใช้เช่นปัจจุบัน สีย้อมจากธรรมชาติสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทสีที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ ครั่ง สีที่ได้จากแร่ธาตุ ได้แก่ ดินแดงหรือดินลูกรัง แต่ที่นิยมใช้กันมาก คือสีที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ราก แก่น เปลือก ดอก ผล และใบ โดยส่วนต่าง ๆ ของพืชจะให้สีที่แตกต่างกันเช่น ใบจากพืชเกือบทุกชนิดให้สีเขียวที่ใกล้เคียงกัน สีที่ได้จากแก่นหรือเปลือกของลำต้นส่วนมากให้สีเหลือง และสีน้ำตาล ดอก และผลส่วนใหญ่ให้สีตามสีของดอก และผลที่แสดงให้เห็นด้วยตาเปล่า โดยส่วนต่าง ๆ ของพืชชนิดเดียวกัน อาจให้สีเหมือนหรือแตกต่างกัน เนื่องจากสารที่มีอยู่พืชนั้นมีเม็ดสีที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้แก่ อริซารีน (Alizarin) ให้สีแดง คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ให้สีเขียว แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ให้สีแดงส้ม และสีเหลือง เป็นต้น การย้อมสีธรรมชาติ คือ การนำเอาวัตถุดิบในธรรมชาติที่ได้จากพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และแร่ธาตุต่าง ๆ มาทำการย้อมกับเส้นด้าย เพื่อนำมาใช้ในการทอผ้า เพิ่มสีสันให้กับเส้นด้ายให้มีความสวยงาม ซึ่งมีการสืบทอดเทคนิควิธีการย้อมมายังคนรุ่นหลัง เป็นวิธีการที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ด้วยภูมิปัญญาของคนรุ่นก่อนโดยนำเอาองค์ความรู้ในการย้อมสีผ้าด้วยวัสดุจากธรรมชาติที่ไม่เป็นพิษต่อผู้คน สัตว์และสิ่งแวดล้อม ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมมาสู่ลูกหลาน และเป็นเครื่องมือเลี้ยงชีพของชาวชนบท (นันทนัช พิเชษฐวิทย์, 2540, น. 60) สอดคล้องกับ ทรงคุณ จันทจร (25 58, น. 10) การย้อมสีธรรมชาติ หมายถึง การนำวัตถุดิบในธรรมชาติที่ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ มาย้อมกับเส้นด้าย เพื่อนำมาทอเป็นผืนผ้าเพิ่งสีสันและความสวยงามอันเป็นภูมิปัญหาที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษสู่คนรุ่นหลัง นอกจากนี้ ศุภชัย สมณะ (2550, น. 25) อธิบายไว้ว่า การย้อมสี คือ การทำให้สีซึมเข้าไปอยู่ในเส้นใย โดยให้คุณสมบัติของสียังคงอยู่ในเส้นใย และไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เนื่องจากการติดสีย้อม

ขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้ 1) การย้อมร้อน เป็นกระบวนการย้อมที่ผ่านการต้มด้วยความร้อน ซึ่งใช้อุณหภูมิในการต้มที่ไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปการย้อมร้อนจะใช้ย้อมกับเส้นใยฝ้าย และเส้นใยไหม 2) การย้อมเย็น เป็นกระบวนการย้อมสีที่ไม่ผ่านกระบวนการต้ม แต่จะใช้กระบวนการที่ทำให้สีละลายด้วยน้ำ หรือใช้น้ำอุ่น ๆ ก็ได้ โดยอุณหภูมิของน้ำไม่ควรเกิน 50 องศาเซลเซียส และ 3) การย้อมหมัก เป็นกระบวนการย้อมที่ทำให้เกิดสี หรือสกัดสีโดยการหมักวัตถุดิบให้เปื่อยยุ่ย โดยมีจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยย่อยสลายวัตถุดิบนั้น วิธีการย้อมหมักโดยส่วนใหญ่จะใช้กับสีน้ำเงินจากครามหรือฮ่อม และสีดำจากมะเกลือ นันทนัช พิเชษฐวิทย์ (2540, น. 60) สีธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่สามารถละลายน้ำได้ มีคุณสมบัติดูดติดเส้นใยได้ด้วยตนเอง (Substantivity) แต่มีข้อเสียคือสีธรรมชาติสามารถหลุดออกได้ง่าย และเป็นสีที่ไม่ฉูดฉาด มีความคงทนต่ำ การย้อมสีธรรมชาติจะเริ่มย้อมที่อุณหภูมิห้อง แล้วค่อย ๆ เร่งอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 80 – 90 องศาเซลเซียส ต้มนาน 1 ชั่วโมง ขึ้นไป ระหว่างการย้อมสีธรรมชาติต้องหมั่นคนเพราะสีย้อมธรรมชาติตกตะกอนได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การย้อมไม่สม่ำเสมอ (การเกิดด่าง) และสีย้อมธรรมชาติยังมีการกระจายตัวที่ดี (Migration) ดังนั้นถ้าเกิดปัญหาการติดสีไม่สม่ำเสมอ เมื่อครบเวลาที่ใช้ในการย้อมให้เติมน้ำร้อนเพื่อรักษาระดับความร้อนของน้ำย้อม และย้อมต่อจนกว่าผ้าจะไม่เป็นด่าง เพราะระหว่างการย้อม สีที่ติดเป็นกระจุก หรือส่วนที่โมเลกุลของสีติดในเส้นใยซ้อนกันอยู่ไม่เป็นระเบียบ จะหลุดออกมาจากเส้นใยหรือผืนผ้า และจะค่อย ๆ เคลื่อนตัวกลับไปติดที่เส้นใยหรือผืนผ้าอีกครั้ง คุณภาพของน้ำมีความสำคัญ และมีอิทธิพลต่อกระบวนการย้อม น้ำที่ใช้ต้องเป็นน้ำที่สะอาดและมีปริมาณที่เพียงพอ หากน้ำน้อยจะทำให้สีติดไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้สีย้อมจะดูดซึมเข้าสู่เส้นใยได้ดีที่อุณหภูมิ 80 – 90 องศาเซลเซียส และดูดซึมได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น หากแช่วัสดุในน้ำย้อมต่ออีก 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปขึ้นตากโดยไม่ต้องทำความสะอาดหลังการย้อม จะทำให้สีย้อมที่ได้มีความคงทนต่อการล้างน้ำสูงขึ้นด้วย สีธรรมชาติสามารถดูดติดเส้นใยไหมได้ดีที่สุด รองลงมา คือ เส้นใยฝ้าย ซึ่งสีธรรมชาติไม่เหมาะที่จะใช้ย้อมเส้นใยสังเคราะห์ สีที่ได้จากดอก และใบมีความคงทนน้อยกว่าสีที่ได้จากแก่น ราก และผล นอกจากนี้สีธรรมชาติมีคุณภาพต่ำ คือ สีซีดจางง่าย ดังนั้นควรมีการย้อมทับด้วยน้ำยากันสีตก ประมาณ 2–3 กรัม ต่อ ลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ซึ่งช่วยให้มีความคงทนสูงขึ้น สำหรับการย้อมสีเฉดน้ำตาล พรรณไม้ที่ให้เฉดสีน้ำตาลส่วนใหญ่มีสารประกอบฟีนอล (Phenol) สีน้ำตาลจากการย้อมสีธรรมชาติบนเส้นใยนั้น มีเฉดสีค่อนข้างหลากหลาย ทั้งที่เกิดจากตัววัตถุดิบให้สีเอง และเกิดจากการใช้สารช่วยย้อม รวมไปถึงวิธีการย้อมก็มีผลต่อเฉดสี โดยสีน้ำตาลเป็นสีหลักที่กลุ่มทอผ้าทุกกลุ่มสามารถนำมาใช้ในการย้อมเส้นด้ายของตนเอง สืบเนื่องจากในอดีตสิ่งทอที่ใช้นุ่งห่มเพื่อทำงานในท้องไร่ ท้องนา และการนุ่งห่มทั่วไป ต้องการสีที่เปื้อนยากและดูแลทำความสะอาดได้ง่าย ซึ่งวัสดุที่นิยมนำมาใช้ในการย้อมสีน้ำตาลมากที่สุด ได้แก่ ผลมะเกลือ และเปลือกต้นประดู่ ปัจจุบันการย้อมเฉดสีน้ำตาลกระจายวงกว้างมากขึ้น โดยมีการ

เลือกใช้วัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น เปลือกต้นสะเดา เปลือกต้นมะกอก เปลือกต้นสีเสียด เปลือกต้นกระท้อน และเปลือกต้นยูคาลิปตัส เป็นต้น (ทวี ดอนชัย และคณะ, 2551, น. 65) สำหรับสีย้อมสีน้ำตาลมีโครงสร้างของสารสีธรรมชาติประเภทสารให้สีกลุ่มผสม ได้แก่ แทนนิน (Tannin) ซึ่งเป็นสารให้สีธรรมชาติที่นิยมใช้สารช่วยติดสีอื่น ๆ แทนนินเป็นสารประกอบพวกพอลิฟินอลลิกและเป็นกลุ่มสารที่พบมากในพืชทุกชนิด สามารถละลายน้ำ ละลายด่างเจือจาง สำหรับแทนนินที่สลายตัวได้จะมีสีน้ำเงิน-ดำ ส่วนตะกอนที่ไม่สลายตัวจะมีสีน้ำตาลเขียว โดยทั่วไปแล้วการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณแทนนินในวัสดุจากพืช ได้แก่ 1) การทำให้เกิดปฏิกิริยา ออกซิเดชั่นดีโพลิเมอไรเซชันของโปรแอนโธไซยานิดินส์ (Proanthocyanins) 2) ปฏิกิริยารีดิวซ์ ออกซิเดชั่น (Oxidation-Reduction Reactions) และ 3) วิธีอื่น ๆ เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการแยกตัวของกรด ปฏิกิริยาการตกตะกอนตลอดจนการยับยั้งเอนไซม์และจุลินทรีย์ (Schofield et al., 2001, p. 23)

การสกัดสีย้อมจากต้นกล้วย เป็นการนำต้นกล้วย นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ต้มสกัดสีกับน้ำนาน 1 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วน 1:2 เมื่อครบ 1 ชั่วโมงกรองใช้เฉพาะน้ำย้อม แล้วนำมาย้อมสีเส้นด้ายด้วยกรรมวิธีการย้อมร้อน (งานข้อมูลท้องถิ่น สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ม.ป.ป., ออนไลน์) นอกจากนี้ยังพบว่า ยางจากต้นกล้วยยังสามารถนำมาใช้ในการย้อมผ้า และสีระบายบนผ้า เนื่องจากยางกล้วยมีสารแทนนิน (Tannin) ที่ถูกออกซิไดซ์จากออกซิเจนในอากาศแล้วเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) ชัยวัฒน์ แก้วคล้ายขจรศิริ และคณะ (2555, น. 113) ดังนั้นเมื่อยางกล้วยติดบนเสื้อผ้า จึงทำให้ติดแน่นซักไม่ออก หากนำมาใช้ในการย้อมสีจะช่วยทำให้สีย้อมยึดติดกับผ้าได้ดีขึ้น

การสกัดสีย้อมด้วยจุลินทรีย์เป็นอีกหนึ่งกระบวนการสกัดสีที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน จุลินทรีย์ (Microorganism) หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจุลินทรีย์มีหลายชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ราบางชนิด ไวรัส และยีสต์ เป็นต้น จุลินทรีย์พบได้ทั่วไปในดิน น้ำ อากาศ จากอดีตถึงปัจจุบันมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการดำเนินชีวิต เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค ใช้ถนอมอาหาร ใช้ผลิตเครื่องดื่ม ตลอดจนใช้เป็นเชื้อเพลิง สำหรับการใช้ประโยชน์ด้านการสกัดสีย้อมจากพืช จุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักเป็นกระบวนการย่อยพอลิแซ็กคาไรด์ในผนังเซลล์พืช โดยส่วนใหญ่จุลินทรีย์จากเชื้อราสีน้ำตาลจะทำลายเซลลูโลส ในขณะที่เชื้อราสีขาวและสีอ่อนนั้นจะทำลายทั้งเซลลูโลสและลิกนิน เชื้อราสีขาวเป็นเชื้อราที่มีประสิทธิภาพที่ดีสำหรับการปรับสภาพทางชีวภาพของส่วนประกอบโนเซลลูโลส (Cheng, 2018, p. 211) จุลินทรีย์ที่ใช้ในการสกัดสารสีจากพืชสามารถเจริญได้ดีในสภาวะที่เหมาะสม เช่น สารอาหารที่มีอัตราส่วนของคาร์บอน และไนโตรเจนในอาหารเลี้ยงเชื้อ สภาพแวดล้อม ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิ โดยหน้าที่หลักของจุลินทรีย์คือการย่อยสลาย ซึ่งจะย่อยทุกสิ่งที่

สามารถย่อยได้ เพื่อให้มีขนาดเล็กลงและกลายเป็นธาตุอาหารที่มีประโยชน์ ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน ให้มีโมเลกุลที่เล็กลง เช่น การย่อยซากพืช

แบคทีเรีย คือ จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีหลายสกุล การใช้แบคทีเรียไปย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ ปฏิกิริยาชีวเคมีของแบคทีเรียในการย่อยสลายสารอินทรีย์นั้นมี 2 ชนิด คือ แบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน เนื่องจากสารอินทรีย์ในน้ำมีหลายชนิด มีองค์ประกอบใหญ่เป็นคาร์บอน ออกซิเจน ซัลเฟอร์ ไฮโดรเจน และไนโตรเจน ซึ่งแบคทีเรียสกุล *Paenibacillus* จัดอยู่ในตระกูล *Paenibacillaceae* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีและไม่มีออกซิเจน ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ โดยกระบวนการย่อยสลายจุลินทรีย์เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ 1) การย่อยสลายในสภาวะที่มีออกซิเจน เกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายให้หมด โดยไม่เกิดก๊าซพิษ และกลิ่นเหม็นเน่าของน้ำหมัก 2) การย่อยสลายในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน เป็นกระบวนการย่อยสลายภายใต้สภาพน้ำขังนาน 14 วัน แบบไร้อากาศ โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM (Effective Microorganism) และให้สารอาหารสำหรับจุลินทรีย์ ได้แก่ ไนโตรเจนและกากน้ำตาล ในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากออกซิเจน เพื่อให้จุลินทรีย์ช่วยย่อยกลุ่มคาร์โบไฮเดรต (ประกอบด้วยลินินเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส) ในเส้นใย จึงทำให้สารสีที่ได้มีความหลากหลาย ทั้งชนิด โครงสร้าง และคุณสมบัติสี

สารช่วยย้อม

ในการย้อมสีธรรมชาติ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีสารกระตุ้น หรือสารช่วยย้อม เพื่อให้เม็ดสีสามารถผลึกเข้าไปในเส้นใยได้ดียิ่งขึ้น สำนักงานหม่อนไหมไทยเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เขต 2 จังหวัดอุดรธานี (2556, ออนไลน์) อธิบายไว้ว่า สารช่วยติด หรือสารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากสารเคมีและสารธรรมชาติ สารช่วยติดธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติ ที่ช่วยในการยึดสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน ได้แก่ 1) น้ำปูนใส ได้จากปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูน โดยการเผาเปลือกหอย การนำมาใช้ต้องละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน (ทิ้งไว้ 1 คืน) จากนั้นให้กรอง ใช้เฉพาะส่วนที่เป็นน้ำ หากใช้ปูนแดงมาทำน้ำปูน ต้องเป็นปูนที่ผสมด้วยขมิ้นเท่านั้น (สีปูนจะเป็นสีแดงอิฐ) ห้ามใช้ปูนแดงที่ได้จากการนำปูนขาวผสมด้วยสีแดงที่เป็นสีผสมอาหาร 2) น้ำด่าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่าง ๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือกของผลนุ่น และกากมะพร้าว เป็นต้น การนำมาใช้สามารถนำส่วนที่ยังสด ๆ มาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสีขาว นำขี้เถ้าไปใส่ในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถ้าจะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำด่างหรือน้ำขี้เถ้า” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ในกระป๋องที่เจาะรูเล็ก ๆ รองก้นด้วยปุยฝ้าย หรือใยมะพร้าวใส่ขี้เถ้าจนเกือบเต็ม

กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้า แขวนกระป๋องทิ้งไว้ รองเอาแต่น้ำด่างไปใช้งาน 3) กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือฝักส้มป่อย และน้ำมะขามเปียก 4) น้ำบาดาล หรือ น้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิม หรือนำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำ ทิ้งไว้ 3 วันจึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้น ให้เฉดสีเทา-ดำเหมือนมอร์แดนท์เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้เส้นใยเปื่อย 5) น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลนมาละลายในน้ำเปล่าสัดส่วนน้ำ 1 ส่วน ต่อ ดินโคลน 1 ส่วน จะช่วยให้ได้โทนสีเข้มขึ้น หรือโทนสีเทา-ดำ 6) สารส้ม มีคุณสมบัติช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและช่วยให้สีสดสว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมด้วยพืชที่ให้เฉดสี น้ำตาล เหลือง เขียว เช่น แก่นเข ใบหูกวาง เปลือกประดู่ และเปลือกมะพร้าว เป็นต้น 7) เกลือเหล็ก ช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมเป็นสีโทนเทา-ดำ แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อยง่าย ทั้งสารส้ม และเกลือเหล็ก ต้องละลายด้วยน้ำอุ่นเท่านั้น ห้ามละลายด้วยน้ำเย็น นอกจากนี้ นันทนัช พิเชษฐวิทย์ (2540, น. 103) ได้อธิบายไว้ว่า สารช่วยติดในการย้อม หากจะดูดติดเส้นใย เมื่อทำปฏิกิริยากับออกไซด์ของโลหะ สามารถกระทำได้ 3 วิธี คือ 1) การย้อมแบบย้อมสารช่วยติดก่อน (Chrome Mordant Method) วิธีย้อมจะเริ่มย้อมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในน้ำย้อมที่ประกอบด้วยสารช่วยติด สารช่วยติดจะต้องละลายน้ำต่างหาก แล้วจึงเทใส่อ่างย้อม ย้อมที่อุณหภูมิ 60 – 90 องศาเซลเซียส จากนั้นทำความสะอาดวัสดุที่ใช้ย้อม โดยการย้อมควรใช้เวลามากกว่า 45 นาทีขึ้นไป 2) การย้อมแบบสารช่วยติดพร้อมกับสี (Met chrome Method) ควรรักษาระดับ pH ของน้ำให้อยู่ระหว่าง 6 – 8.5 เพื่อลดการเกิดอันตรายของเส้นใย ละลายสีสารช่วยย้อมพร้อมกับการย้อม ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มของสี โดยส่วนใหญ่จะใส่สารช่วยติดลงไป 3 – 8 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณสีย้อม การย้อมควรใช้เวลามากกว่า 45 นาที ขึ้นไป 3) การย้อมแบบย้อมสารช่วยติดภายหลัง (After chrome Method) วิธีนี้เป็นการย้อม 2 ระยะ คือ ย้อมสีครั้งหนึ่งแล้วจึงเติมสารช่วยติดลงในน้ำย้อม แล้วย้อมต่อไปอีกครั้งหนึ่ง การย้อมควรใช้เวลามากกว่า 45 นาทีขึ้นไป สีจะดูดซึมเข้าไปในเส้นใย เมื่อย้อมครั้งแรกเสร็จแล้วต้องปล่อยให้น้ำย้อมเย็นลง จึงเติมสารช่วยย้อม และย้อมอีกครั้งหนึ่ง จะเห็นได้ว่าสารช่วยย้อมแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้สีย้อมที่ได้มีความหลากหลายของเฉดสี ดังนั้นการเลือกใช้สารช่วยย้อมที่เหมาะสมกับสภาพวะของการย้อมแต่ละชนิดจะช่วยให้สีย้อมติดในเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือวัดคุณภาพสี

สี (Color) หมายถึง ลักษณะแสงสว่างปรากฏแก่ตาให้เห็นเป็นสีขาว ดำ แดง และเขียว นอกจากนี้สีแต่ละสียังเป็นสื่อเร้าให้เกิดความรู้สึกทางด้านอารมณ์ที่แตกต่างกันอีกด้วย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546) สอดคล้องกับ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ (2556, น. 3) ที่ได้สรุปไว้ว่า สีเป็นคุณสมบัติเชิงแสงที่สามารถใช้บรรยายคุณลักษณะของวัสดุได้ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง ในการอธิบายสีของวัตถุ

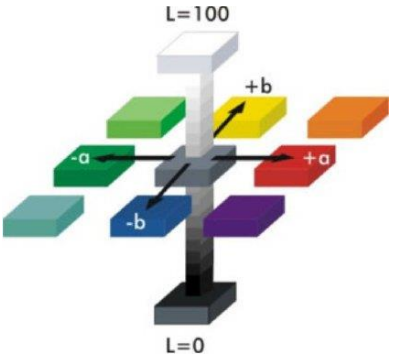
ด้วยคำพูด การมองเห็นสีของมนุษย์ เกิดจากการที่แสงทสะท้อนจากวัตถุนั้น ๆ มากระทบตา และส่งไปสมองเพื่อแปลออกมาเป็นสีที่เห็น ปัจจัยที่ทำให้เกิดสีมีอยู่ 3 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดแสง (Light Source) วัตถุที่มอง (Specimen) และผู้สังเกตการณ์ (Observer) การมองเห็นด้วยตาจะบ่งบอกลักษณะของวัตถุได้ 3 ลักษณะ คือ 1) สีที่ปรากฏในการมองเห็น ได้แก่ น้ำเงินหรือสีเขียว สีแดง เรียกว่า Hue 2) ความสว่างของสีซึ่งเกิดจากการสะท้อนของแสงที่มีค่าต่างกัน เรียกว่า Lightness และ 3) ความสดใส ความบริสุทธิ์และความเข้มของสี เรียกว่า Chroma สำหรับสีที่เกิดจากวัตถุที่มองได้แก่ เส้นด้ายย้อมสีธรรมชาติที่สกัดจากต้นกล้วยสามารถวัดคุณภาพของสีย้อมได้หลายวิธี และมีเครื่องมือวัดที่หลากหลาย ปัจจุบันระบบการวัดคุณภาพสีมีทั้งหมด 4 ระบบ ได้แก่ ระบบมันเซล (Munsell) ระบบ Tristimulus Value ระบบ Chromaticity coordinate และระบบ CIE L*a*b* เครื่องมือที่ใช้วัดสีเรียกว่าเครื่อง Spectrophotometer ที่สามารถวัดสีของวัตถุออกมาเป็นตัวเลขได้ ซึ่งจะวัดปริมาณการสะท้อนแสงของวัตถุเทียบกับมาตรฐานอ้างอิงที่เป็น Reflectance curve วัตถุที่มีสีแตกต่างกันจะมี Reflectance curve ต่างกัน วัตถุที่มีสีต่างกันเมื่อสะท้อนแสงของสีนั้นออกมาก็จะมีความยาวคลื่นต่างกัน โดยที่สีน้ำเงิน มีความยาวคลื่นที่ 430-460 นาโนเมตร สีเขียว มีความยาวคลื่นที่ 500-580 นาโนเมตร และสีแดง มีความยาวคลื่นที่ 620-780 นาโนเมตร

ระบบสีแบบ Lab เป็นค่าสีที่ถูกกำหนดขึ้นโดย CIE (Commission Internationale Del' Eclarirage) เป็นวิธีการวัดสีที่ใช้ลักษณะของ Colour Space เป็นพิกัดฉาก (Rectangular Coordination) ที่มีสีมาตรฐานกลางของการวัดสีทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกสีใน RGB และ CMYK และใช้ได้กับสีที่เกิดจากอุปกรณ์ทุกอย่าง เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกน และอื่น ๆ ส่วนประกอบของโหมดสีดังกล่าวนี้ คือ

L หมายถึง ความสว่าง (L*) มี ค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว (แกน Z)

a หมายถึง ค่าความเป็นสีเขียว (-a*) จนถึง สีแดง (+a*) (แกน X, Y)

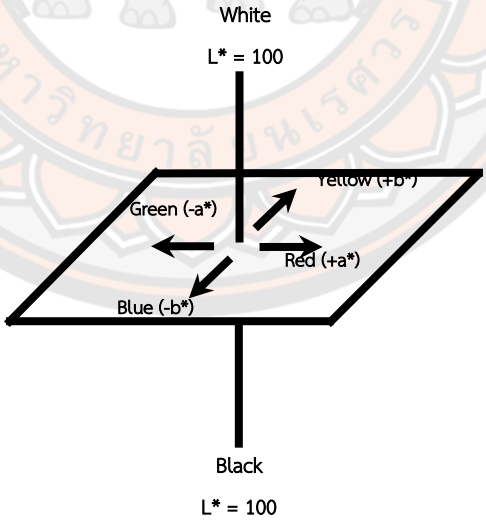
b หมายถึง ค่าความเป็นจากสีน้ำเงิน (-b*) จนถึงสีเหลือง (+b*) (แกน X, Y)



ภาพ 4 ระบบสี CIELAB

ที่มา: HunterLab

โดยระบบสีแบบ Lab สามารถใช้วัดคุณภาพของสีพื้นผิววัตถุ ของเหลว และผงต่าง ๆ เช่น แป้ง ผงสี เป็นต้น (Scilution, 2018, ออนไลน์) ปัจจุบันสมการที่ใช้ในการระบุสีเป็นที่ยอมรับกว้างขวาง คือ CIELAB 1976 ซึ่งมีลักษณะ Colour Space ดังภาพ 6



ภาพ 5 CIELAB 1976 ที่แสดง L* a* b*

ที่มา: Scilution, 2018

การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

ในการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง อาทิ แรงผลักดัน การสนับสนุน การส่งเสริม และค่านิยม เพื่อดึงดูดและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ปานฉัตท์ อินทร์คง (2560, น. 15) ให้ความหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง การแก้ปัญหาผลงานสร้างสรรค์ โดยอาศัยศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ ประสบการณ์ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ในระยะเวลาหนึ่งจนเกิดความเข้าใจและนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ด้วยการรู้จักเลือกใช้เทคนิค วิธีการ การออกแบบจากวัสดุต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของการใช้งานที่มีทั้งความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2562, น. 95) ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกันว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง กระบวนการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบ และผลิตขึ้นโดยอาศัยปัจจัยทางการผลิตด้วยวิธีการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่ส่งผลต่อรูปลักษณ์ ประโยชน์ใช้สอย ความต้องการของผู้บริโภค เพื่อนำผลการรวบรวมข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อการผลิตที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและตลาด

สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอของไทยในปัจจุบัน ได้ออกแบบบนพื้นฐานของความคิดเชิงสร้างสรรค์และสร้างเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม โดยผ่านกระบวนการค้นคว้า วิจัย เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบนำไปสู่การผลิตเพื่อใช้งานจริง และเข้าสู่ตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development) นิรัช สุดสังข์ (2559, น. 185) แบ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ (Innovation) ที่ไม่เคยมีจำหน่ายในตลาดมาก่อน 2) ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงใหม่ (Modified) เป็นการดัดแปลงผลิตภัณฑ์เดิมให้มีความแปลกใหม่ และ 3) ผลิตภัณฑ์ลอกเลียนแบบ (Me-too) เป็นการลอกเลียนแบบคู่แข่ง การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี นวัตกรรม ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมในท้องถิ่นมาผสมผสาน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่ มีเรื่องราว สร้างความหมาย และคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีมูลค่าเพิ่ม ซึ่ง ศูนย์ข้อมูลและดิจิทัลอุตสาหกรรม สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (2560, น. 6) ได้แบ่งการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ภาพ 6 ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2560

ขั้นตอนของการค้นหาแรงบันดาลใจ (Inspiration) เป็นการค้นหาคุณค่าและความหมายของการสร้างสรรค์ผลงาน ถือเป็นกุญแจสำคัญของการนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยแรงบันดาลใจอาจจะหล่อหลอมมาจากจินตนาการ ความประทับใจจากจิตใต้สำนึก หรือประสบการณ์แล้วถ่ายทอดออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ที่เป็นทั้งรูปธรรม และนามธรรม อรัญ วานิชกร (2559, น. 57) อธิบายไว้ว่า แรงบันดาลใจที่ถ่ายทอดออกมาเป็นรูปธรรม ได้แก่ เส้น ลวดลาย รูปลักษณ์ รูปทรง สีสัน ตลอดจนพื้นผิวของวัสดุ ส่วนนามธรรม ได้แก่ คุณค่า และความหมาย ซึ่งแรงบันดาลใจที่ถ่ายทอดออกมานั้นอาจจะอยู่ในลักษณะของผังภาพแสดงอารมณ์ หรือที่เรียกกันว่า “Mood Board” สำหรับขั้นตอนการร่างแนวความคิดการออกแบบ (Concept Design) เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และบ่งบอกถึงความน่าสนใจของผลงานนั้น ๆ (ณัฐสุภา เจริญยิ่งวัฒนา, 2555, น. 23) ที่ผู้ออกแบบต้องการสื่อให้บุคคลอื่นสามารถรับรู้ได้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้แนวความคิดการออกแบบยังช่วยให้ผู้ออกแบบถ่ายทอดรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีคุณภาพ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันไม่ให้ความคิดในการออกแบบหลุดกรอบที่กำหนดไว้ โดยสิ่งที่ต้องกำหนดให้ชัดเจนในขั้นตอนนี้ ได้แก่ กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย แนวโน้มสีและแฟชั่น วัสดุ หน้าที่ใช้สอย โครงสร้างรูปแบบผลิตภัณฑ์ รายละเอียดด้านเทคนิค และลักษณะกระบวนการผลิต เพื่อถ่ายทอด

แนวความคิดสู่งานกอกแบบและวางแผนการทำงาน (ศูนย์ข้อมูลและดิจิทันอุตสาหกรรม สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2560, น. 6) ในขั้นตอนการร่างแบบแนวความคิด (Sketch Design) เป็นการถ่ายทอดความคิด และจินตนาการผ่านภาพบนกระดาษร่างแบบ เพื่อให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ก่อนจะพัฒนาเป็น Idea development ซึ่งใช้องค์ประกอบของการออกแบบมาจัดวางให้เกิดความงามที่เหมาะสม โดยทำการร่างแบบ ลงสี กำหนดตัวอย่างผ้า วัสดุที่เลือกใช้ และเทคนิคที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ในลำดับถัดไปเป็นขั้นตอนการคัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำหรับทำคอลเลคชัน (Collection) เป็นการกำหนดกลุ่มของผลิตภัณฑ์หลัก และกลุ่มผลิตภัณฑ์รอง รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการแต่งกาย ส่วนขั้นตอนการตัดเย็บผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) เป็นการทดลองผลิตภัณฑ์ผลงานที่ถูกคัดเลือก เพื่อพิจารณาและประเมินผลการออกแบบตามแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ในด้านต่าง ๆ อาทิ รูปแบบความสวยงาม ความเหมาะสมของวัสดุ ต้นทุนการผลิต รวมทั้งความเป็นไปได้ในการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ เป็นต้น หากต้นแบบไม่มีการแก้ไขใด ๆ จะเรียกว่าเป็นต้นแบบที่สมบูรณ์ แต่ถ้าต้นแบบไม่เป็นไปตามแนวคิดที่กำหนดไว้ ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการในขั้นตอนการปรับแก้ไขผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ สวยงาม เหมาะสำหรับการผลิตในปริมาณมาก และขั้นตอนสุดท้าย คือ การนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สมบูรณ์เข้าสู่กระบวนการผลิตเชิงพาณิชย์เพื่อจำหน่ายต่อไป

บริบทของชุมชนบ้านหนองเงือก

ฐานข้อมูลจังหวัดลำพูน (2562, ออนไลน์) ชาวหนองเงือกมีบรรพบุรุษเป็นชาวยองจากแคว้นสิบสองปันนา อพยพมาตั้งถิ่นฐานในที่ราบลุ่มแม่น้ำทา อำเภอป่าซาง ในช่วงปี พ.ศ. 2348-2356 ตรงกับสมัยพระเจ้ากาวิละ ชาวยองที่อพยพมาเริ่มแรกมี 5 ครอบครัว โดยได้เข้ามาอาศัยบริเวณรอบบ้านหนองเงือกในปัจจุบัน ในชุมชนมีหนองน้ำอยู่ทางด้านตะวันออกของหมู่บ้าน และมีตาน้ำที่เป็นต้นกำเนิดของลำน้ำเหมืองกลางมีเรื่องเล่าขานกันต่อมาว่ามีพญานาค (ภาษาถิ่นเรียกว่า เงือก) ขนาดโตเท่าต้นตาลปรากฏกายขึ้นมาที่หนองน้ำแห่งนี้ คนในหมู่บ้านจึงตั้งชื่อหมู่บ้านนี้ว่า “หมู่บ้านหนองเงือก”

จุดกำเนิดของงานหัตกรรมผ้าทอของบ้านหนองเงือกเกิดขึ้นพร้อมกับการตั้งหลักปักฐานของ 5 ครอบครัวแรกที่อพยพเข้ามาอยู่อาศัย โดยงานหัตถกรรมในช่วงแรก คือ การทอผ้าฝ้าย ซึ่งทอขึ้นเพื่อใช้เองภายในครอบครัว เนื่องจากในอดีตเครื่องใช้และเครื่องนุ่งห่มหาซื้อได้ยาก บุรุษชาวยองจะใช้เวลาว่างจากการทำนาและการปลูกพืช เพื่อปลูกฝ้าย ส่วนหญิงสาวจะนำฝ้ายมาทอมือด้วยกี่แบบโบราณ เครื่องนุ่งห่มที่ทอจะมีตั้งแต่ เสื้อผ้า ผ้าห่ม และผ้าเช็ดตัว ส่วนเครื่องใช้ที่ทอ ก็คือ ตุง หรือ ธง โดยตุงสามารถสะท้อนถึงภูมิปัญญา วัฒนธรรม คติความเชื่อทางล้านนา และพุทธศาสนา ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากตุงถือเป็นสัญลักษณ์ของชาวยองในการแสดงถิ่นฐาน และมากกว่านั้นชาวยองมี

ความเชื่อว่าในช่วงที่มีชีวิตหากได้ทอตุงถวายวัด เมื่อเสียชีวิตไปจะได้เกาะชายตุงขึ้นสวรรค์ โดยลวดลายของผ้าฝ้ายทอมือในช่วงแรกนี้จะเป็นลวดลายแบบโบราณ เช่น ลายขัดกันพื้นฐานสองตะกอ ลายเกล็ดเต่าแบบโบราณ ลายดี และลายดอกแก้ว

ในช่วงก่อนที่ความเจริญรุ่งเรืองจะเข้ามา คุณยายศรี ขาวดา ซึ่งเป็นช่างทอผ้าอยู่ที่บ้านหนองเงือกได้เล่าว่า ในอดีตต้องเดินทางโดยใช้เกวียนรวมถึงต้องเดินเท้าพร้อมกับหาบกระบุงเพื่อไปรับจ้างทอผ้าฝ้ายกับพ่อค้าในตลาดป่าซาง โดยคุณยายศรีนำฝ้ายจากพ่อค้าใส่กระบุงขนกลับมาที่บ้านหนองเงือก เพื่อทอเป็นผ้าผืน เมื่อถึงเวลากำหนดก็จะนำผ้าฝ้ายที่ทอเสร็จแล้วส่งคืนให้พ่อค้า ผ้าที่เป็นที่นิยมในสมัยนั้น ได้แก่ ผ้าถุง และผ้าผืนที่ใช้ตัดเย็บเสื้อผ้า ลวดลายของผ้ายังคงเป็นลวดลายดั้งเดิมตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ ต่อมาในปี พ.ศ. 2500 เข้าสู่ยุคที่อำเภอป่าซางมีชื่อเสียงในการทอผ้า เนื่องจากเป็นอำเภอที่เป็นทางผ่านของการเดินทางเข้าสู่ตัวเมือง จึงทำให้ป่าซางเจริญรุ่งเรืองอย่างรวดเร็วมีโรงงานทอผ้าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก งานหัตถกรรมผ้าทอของป่าซางมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จัก ทำให้หมู่บ้านหนองเงือกเป็นหนึ่งหมู่บ้านที่มีการขยายตัวของการทอผ้า มีการรับฝ้ายจากอำเภอป่าซางมาทอภายในหมู่บ้านด้วยกี่พื้นเมืองซึ่งเป็นกี่แบบโบราณ ด้วยความใส่ใจที่มีในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิตฝ้ายทอมือของหนองเงือกจึงมีความงดงาม เนื้อผ้ามีมิติ มีความเรียบ ความนูน ดูมีชีวิตชีวา ในยุคนี้ผ้าฝ้ายทอมือจะมีทั้งแบบผืนที่ใช้ในการตัดเย็บเสื้อผ้า ผ้าถุง และผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้าย รวมไปถึงของที่ระลึก

ปัจจุบันบ้านหนองเงือกได้รับคัดเลือกเป็นแกนนำหลักของเครือข่ายกลุ่มผ้าทอของจังหวัดลำพูนร่วมกับบ้านดอนหลวง ฝ้ายทอมือของหมู่บ้านหนองเหงือกยังคงเอกลักษณ์ดั้งเดิม ชาวหนองเงือกได้สืบสานการทอผ้าฝ้ายและกรรมวิธีจากบรรพบุรุษ และมากกว่านั้นชาวหนองเงือกมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำลวดลายดั้งเดิมมาประยุกต์ให้ทันยุคทันสมัยโดยการเพิ่มความสลับซับซ้อนและเล่นสีสันในลวดลาย เช่น ลายเกล็ดเต่าลูกอม ลายเกล็ดเต่าหมู่ ลายเกล็ดเต่าจิ๋ว ลายเกล็ดเต่าตา ลายดอกช้าง ลายดอกนก ลายดอกบัวเครือ ลายดอกขอลายไทย และลายผักกูด เป็นต้น โดยใช้เทคนิคการทอแบบขิด ด้วยความหลากหลายของลวดลายบนผ้าทอมือ จึงทำให้ผ้าทอบ้านหนองเงือกได้รับความนิยมจากผู้บริโภคจนถึงทุกวันนี้

ภาพ 7 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอของชุมชนบ้านหนองเงือก

แนวคิดการสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ด้วยการจินตนาการทางความคิดอย่างหลากหลาย โดยผ่านการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เพื่อแก้ปัญหาสร้างสรรค์ผลงาน สุนทรียภาพ และนวัตกรรมใหม่ ๆ ให้ดีกว่าเดิม ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะใช้สติปัญญาในการรวบรวมความเชื่อมโยงความคิด เพื่อสร้างรูปแบบ (Pattern) ทางความคิดแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าต่อสาธารณะ ดังนั้นความคิดสร้างจึงมีความสำคัญในระดับบุคคล และสังคม นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ประเทศชาติ และมวลมนุษยชาติ เพื่อก้าวสู่อนาคตและทันต่อทุกสถานการณ์ (ปัญจนาฏ วรวัฒนชัย, 2565, น. 28) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ (Creative thinking) เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ต่างไปจากเดิมและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดนั้นต้องเป็นสิ่งใหม่ (New, Original) ใช้การได้ (Workable) และมีความเหมาะสม (Appropriate) (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2556) นอกจากนี้ พระราชกฤษฎีกา (2561, น. 28) ได้นิยามไว้ว่า “ความคิดสร้างสรรค์ หมายความว่า ความสามารถในการจัดการความรู้สหวิทยาการและประสบการณ์ที่หลากหลาย เพื่อการคิดค้นและสร้างสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าหรือดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่อยู่ในตัวบุคคล ซึ่งแต่ละคนมีความแตกต่างของความสามารถเหล่านี้ และมีระดับไม่เท่ากัน โดยระดับความคิดสร้างสรรค์ครอบคลุมหลายรูปแบบของการสร้างสรรค์งานศิลปะและสิ่งประดิษฐ์ ซึ่ง Taylor, 1959, as cited in Lesile, 2014 อ้างถึงใน ปัญจนาฏ วรวัฒนชัย, 2565, น. 28) ได้นำเสนอระดับความคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ระดับ ดังนี้

1. ระดับสร้างสรรค์ของการแสดงออก (Expressive Creativity Level) ระดับนี้เป็นความคิดขั้นพื้นฐาน มีอิสระ แปลกใหม่ เป็นการแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ทุกคนแต่ต้องแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรม ยังไม่คำนึงถึงคุณภาพและการนำไปประยุกต์ใช้

2. ระดับสร้างสรรค์ทางเทคนิค (Technical Creativity Level) ระดับนี้เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ความรู้ทางวิชาการและทางเทคนิค ซึ่งบุคคลอาจต้องใช้ทักษะที่ได้เรียนรู้หรือประสบการณ์มาใช้เพื่อให้เกิดการแสดงออกของความคิดสร้างสรรค์ขึ้น โดยไม่ต้องเรียนรู้สิ่งใหม่

3. ระดับสร้างสรรค์ทางเทคนิค (Inventive Creativity Level) ระดับนี้จะปรากฏผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดมีแนวความคิดของตนเอง สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยรูปแบบและวิธีการที่ไม่อยู่ในกฎเกณฑ์แบบเดิม โดยไม่เลียนแบบมาจากใครแม้ว่าสิ่งเหล่านั้นจะมีผู้คิดมาแล้วก็ตาม

4. ระดับสร้างสรรค์ของนวัตกรรม (Innovative Creativity Level) ระดับนี้จะเป็นการปรับปรุง ดัดแปลง โดยใช้ความคิดและวิธีการเพื่อนำเสนอความคิดริเริ่มสร้างนวัตกรรมใหม่ มีความทันสมัยแสดงให้เห็นถึงความสามารถที่แตกต่างจากผู้อื่น คำนึงถึงผลผลิตทางคุณภาพนำไปประยุกต์ใช้งานได้

5. ระดับสร้างสรรค์ของปรากฏการณ์ (Emergent Creativity Level) ระดับนี้จะเป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูงสุดมีลักษณะอัจฉริยะ ซึ่งบุคคลจะเป็นเจ้าของหลักการแนวคิดใหม่ หรือข้อสมมติฐานที่เพิ่งค้นพบที่ยังไม่มีผู้ค้นพบมาก่อน ความคิดนี้ส่งผลให้เกิดความเจริญงอกงาม นำไปใช้ในการสร้างหลักการ ทฤษฎีที่เป็นสากลและได้รับยอมรับโดยทั่วไป

อย่างไรก็ตามการนำทฤษฎีการสร้างสรรค์หรือการประยุกต์การสร้างสรรค์ไปใช้ในระดับชุมชน ขึ้นอยู่กับความพร้อมและบริบทของชุมชนนั้นเป็นสำคัญ ซึ่งขั้นตอนและกระบวนการของการคิดสร้างสรรค์จะไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ซึ่งการสร้างสรรค์ที่ดีย่อมสามารถยืดหยุ่นแต่ละขั้นตอนให้ลื่นไหลหากันได้ ทั้งนี้ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2562, น. 147) ได้เสนอกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งทั้ง 4 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย ขั้นเตรียมการ ขั้นความคิดการฟักตัว ขั้นความคิดกระจ่างชัด และขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง เมื่อพิจารณาในแต่ละขั้นตอนจะเห็นได้ว่าขั้นเตรียมการที่เป็นการระบุปัญหาความต้องการ ในขั้นตอนนี้อาจจะอาศัยประสบการณ์ของตนเองร่วมด้วยกับข้อมูลภายนอกที่มีอยู่และทำการตั้งโจทย์ เพื่อให้สามารถค้นพบปัญหาที่แท้จริงและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งขั้นตอนนี้มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการสร้างสรรค์ของ Hutchinson ส่วนขั้นตอนความคิดการฟักตัวจำเป็นต้องอาศัยรูปแบบความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดละออเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน นำไปสู่ความคิดที่จะหาหนทางแก้ไขปัญหาได้อย่างลื่นไหลและคล่องตัวมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดการพิจารณาปัญหาอย่างรอบคอบและชัดเจน สำหรับขั้นความคิดกระจ่าง เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากความคิดการฟักตัวที่ผ่านการลำดับ เรียบเรียงข้อมูลไว้ดีแล้วจากการคิดริเริ่มนำไปสู่ความคิดคล่องแคล่วสู่การเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นภาพรวมของความคิดทั้งหมด และขั้นสุดท้ายการทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง เป็นการพิจารณา

วิเคราะห์ วิพากษ์ และทดสอบความคิดเห็นในหลาย ๆ มิติ ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด เพื่อคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยการพัฒนาเส้นใยและย้อมสีธรรมชาติจากต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยต้องการผลิตเส้นด้ายจากใยกล้วยเพื่อใช้สำหรับสร้างสรรค์งานหัตถกรรมของชุมชน โดยมีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้คิดค้นสารปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากธรรมชาติ เพื่อให้เส้นใยมีคุณสมบัติที่เหมาะสำหรับใช้ปั่นเป็นเส้นด้าย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย การพัฒนาเส้นด้ายจากใยกล้วย การสกัดสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วย ตลอดจนการสร้างสรรค์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

งานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืช

รัชพล พะวงศ์รัตน์ (2558, น. 152-153) ในบทความเรื่อง กระบวนการปรับสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส เป็นการทำลายโครงสร้างที่แข็งแรงของลิกโนเซลลูโลส ส่งผลให้เอนไซม์หรือจุลินทรีย์สามารถเข้าถึง และย่อยวัสดุได้มากขึ้น โดยในการปรับสภาพวัสดุแต่ละเทคนิคส่งผลให้ประสิทธิภาพและองค์ประกอบของวัสดุแตกต่างกัน การเลือกกระบวนการการปรับสภาพที่เหมาะสม จะช่วยลดต้นทุนในการผลิตอย่างมาก เช่น การปรับสภาพวัสดุด้วยกระบวนการทางชีวภาพ มีจุดเด่นด้านการย่อยสลายลิกนินและเฮมิเซลลูโลส และใช้พลังงานต่ำ แต่ต้องใช้ระยะเวลาในการย่อย ซึ่งวิธีการดังกล่าวส่งผลดีต่อการกำจัดวัสดุเหล่านี้ออกจากสิ่งแวดล้อม ทำให้สภาพแวดล้อมไม่เป็นพิษเนื่องมาจากการเสื่อมสลายของวัสดุเหล่านี้ ในงานวิจัยเรื่อง การตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี ความร้อนและโครงสร้างของเส้นใยกล้วยที่ไม่ปรับสภาพและปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เพื่อใช้เป็นวัสดุเสริมแรง (Composites) โดยแช่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 3 5 7 และ 9 พบว่า เส้นใยกล้วยที่ไม่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยนั้นสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่ามีรูพรุนบนพื้นผิวส่วนเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลาย (NaOH) พื้นผิวมีแถบผิดปกติเป็นวงจำกัด ไม่เรียบ และเป็นปุ่ม ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการทดสอบคุณสมบัติความร้อนและเชิงกล ดังนั้นสรุปได้ว่าการใช้สารละลาย (NaOH) ช่วยเพิ่มความต้านทานความร้อนของเส้นใยกล้วยได้ (Parre et al., 2019, pp. 350-351) นอกจากนี้ Jordan et al. (2017, p. 283) ได้ศึกษาการปรับปรุงคุณสมบัติของเส้นใยกล้วยเสริมโพลิเมอร์คอมโพสิตโดยการปรับสภาพเส้นใย เพื่อเสริมการเชื่อมระหว่างเส้นใยกล้วยกับพอลิเอทิลีนความหนาแนนต่ำ (Low density polyethylene: LDPE) โดยใช้สารละลายเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) และเปอร์แมงกาเนต (Permanganate) ในการ

ปรับสภาพเส้นใยกล้วย (ใช้ใยจากส่วนของลำต้นเทียม) พบว่า การปรับสภาพเส้นใยด้วยสารละลายเปอร์ออกไซด์ช่วยเพิ่มคุณสมบัติการดึงได้ดีกว่าเปอร์แมงกาเนต ส่วนเส้นใยกล้วยที่ไม่ผ่านการปรับสภาพให้คุณสมบัติคอมโพสิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการต้านทานแรงดึง เส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเปอร์แมงกาเนตให้คุณสมบัติเชิงประกอบเพียงเล็กน้อยหรือแทบไม่มีเลยเมื่อเทียบกับเส้นใยที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ สรุปได้ว่า การปรับสภาพด้วยเปอร์แมงกาเนตอาจจะช่วยเพิ่มการเชื่อมระหว่างเส้นใยได้ แต่ให้ประโยชน์เพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับคอมโพสิตที่ไม่ผ่านการปรับสภาพในแง่ของคุณสมบัติแรงดึงและแรงดัดงอ ส่วนงานวิจัยของเรื่อง การศึกษาเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงความละเอียดของเส้นใยกล้วยโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ ในการปรับสภาพ เพื่อวิเคราะห์ผลของด่างที่ใช้ในการปรับความนุ่มทางกายภาพ เคมี และเชิงกลของคุณสมบัติเส้นใยกล้วย เส้นใยกล้วยผสมฝ้าย โดยนำเส้นใยที่ล้างสะอาด ฟอกขาว และชุบมันด้วยความเข้มข้นของสารละลายที่แตกต่างกันของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เพิ่มความนุ่มของเส้นใยด้วยว่านหางจระเข้ (Aloe Vera) น้ำมันละหุ่ง (Castor oil) น้ำมันเมล็ดฝ้าย (Cotton Seed Oil) และสบู่ (soap) พบว่า ปรับสภาพเส้นใยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ และการทำให้เป็นด่าง ทำให้ลักษณะพื้นผิวของเส้นใยดีขึ้น โดยการขจัดสิ่งสกปรกและสิ่งสกปรกยึดเกาะชั่วคราวหลุดออก หลังจากบำบัดด้วยกระบวนการทางเคมีแล้ว ขนาดของผลึก รูปร่างตามยาวและตามขวางเปลี่ยนจากรูปร่างทรงกระบอกเป็นรูปร่างที่ซับซ้อน ความละเอียดของเส้นใยกล้วยลดลงจาก 140 ดีเนียร์ เป็น 90 ดีเนียร์ ในกระบวนการทำให้อ่อนตัวที่น้ำมันจากพืช พบว่า ช่วยลดความหยาบของเส้นใยได้ และเพิ่มความสามารถในการหมุนของเส้นใย ทำให้เส้นใยสามารถผ่านเข้าลูกกลิ้งต่าง ๆ ในกระบวนการปั่นเส้นด้ายได้ง่าย (Tholkappiyan, 2016, p.19) การนำเส้นใยกล้วยไปใช้ในการผลิตเส้นด้ายหรือผืนผ้า เป็นจำต้องปรับสภาพของเส้นใยให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในงานวิจัยเรื่อง เส้นใยกล้วยสู่ผืนผ้า: การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการปรับปรุงเพื่อเพิ่มความสามารถในการปั่นเส้นด้ายด้วยเครื่องจักรและปั่นด้วยมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับสภาพทางเคมีและเอนไซม์สำหรับการทำให้เส้นใยกล้วยอ่อนตัวลง และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยที่ปรับสภาพและไม่ผ่านการปรับสภาพ ผลการศึกษา พบว่า การปรับสภาพด้วยกระบวนการทางเคมีได้ผลดีกว่าการปรับสภาพด้วยเอนไซม์ เส้นใยที่ได้รับการปรับสภาพด้วยเอนไซม์ให้ความรู้สึกที่นุ่มมือ แต่ขาดความสามารถในการปั่นหมาด ทำให้ได้เส้นด้ายที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารดังกล่าวเมื่อนำไปทอส่งผลให้ผ้ามีเนื้อสัมผัสที่หนา ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นของตกแต่งบ้านได้ (Doshi, 2017, p.1) สอดคล้องกับ Vardhini et al. (2019) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการปรับสภาพด้วยด่างต่อคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วย โดยใช้ด่างจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ความเข้มข้น 10% 20% และ 30% ซึ่งการปรับสภาพเส้นใยทำได้ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใช้อัตราส่วนของวัสดุต่อน้ำหนัก

ของเหลว เท่ากับ 1:30 แช่ด้วยด่างเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำเส้นใยมาล้างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้ง และสุดท้ายล้างด้วยน้ำกลั่นเพื่อกำจัด NaOH ที่เกาะอยู่บริเวณผิวของเส้นใยออกและยังเป็นการปรับสภาพผิวของเส้นใยให้มีค่าเป็นกลาง (pH 7) แล้วจึงทำให้เส้นใยแห้งด้วยอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ใช้วิธีการทดสอบการปรับสภาพเส้นใยตามมาตรฐาน ASTM D 1505 – 03 ผลการวิจัย พบว่า การใช้ด่างในการปรับสภาพเส้นใยกล้วย ส่งผลให้ลิกนินที่เกาะอยู่บริเวณเส้นใยกล้วยลดลง และยังช่วยเพิ่มปริมาณของเซลลูโลสในเส้นใยโดยปริมาณด่าง 15% ช่วยกำจัดลิกนินได้มากที่สุด 11.21 ของปริมาณลิกนินในเส้นใยกล้วย 17.83 ส่วนเซลลูโลสที่เพิ่มขึ้น 81.95 ของปริมาณเซลลูโลสในเส้นใยกล้วย 69.53 เมื่อนำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยด่างไปส่องกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) พบว่า เส้นใยที่ไม่ผ่านการปรับสภาพถูกปกคลุมด้วยลิกนินที่ห่อหุ้มอยู่บริเวณพื้นผิวอย่างหนาแน่น ส่วนเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยด่างในปริมาณที่แตกต่างกัน ส่งผลให้พื้นผิวของเส้นใยแตกต่างกันไปด้วย โดยสังเกตได้ว่ามีสันเป็นเส้นอย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ด่างในการปรับสภาพในปริมาณมากช่วยกำจัดลิกนินบนเส้นใยได้มากเช่นเดียวกัน แต่ความแข็งแรงของเส้นใยจะลดลง

การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยธรรมชาติจากพืชมีปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น อายุของพืช ชนิด สายพันธุ์ พื้นที่ปลูก และสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยจึงจำเป็นต้องใช้สารปรับปรุงที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสำหรับเส้นใยแต่ละชนิด จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช ช่วยให้เส้นใยพื้นผิวของเส้นใยดีขึ้น โดยสารละลายที่นิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยมากที่สุด ได้แก่ สารละลายที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) สารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) และการใช้เอนไซน์เพื่อย่อยแป้งที่อยู่ในเส้นใยเซลลูโลสจากพืช ซึ่งสารที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยส่วนใหญ่เป็นสารเคมี เมื่อทิ้งน้ำลงสู่พื้นดินหรือแหล่งอื่น ๆ ทำให้ยากต่อการย่อยสลาย นำไปสู่ความเป็นพิษ และทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม การใช้สารธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืชจึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษา และเป็นเรื่องท้าทายสำหรับวงการสิ่งทอที่มุ่งเน้นการพัฒนาสิ่งทอสู่ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการพัฒนานวัตกรรมสิ่งทอสีเขียวในประเทศไทย

งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตเส้นด้ายจากใยกล้วย

Pitimaneeyakul (2009) ได้ศึกษา เรื่อง ใยกล้วย: ผ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเปรียบเทียบวิธีการสกัดเส้นใยกล้วย การปั่นเส้นด้ายกล้วย และการทดลองผลิตผ้าจากเส้นใยกล้วย พบว่า กระบวนการปั่นเส้นด้ายจากใยกล้วยโดยการใช้วิธีการแบบดั้งเดิม (Traditional Process) และใช้เส้นยาวใยยาว (Filament Yarn) ในการทอเป็นผืนผ้า ซึ่งกระบวนการดังกล่าวใช้ระยะเวลานาน ไม่เหมาะสำหรับการใช้งานในปัจจุบัน จึงได้ทดลองการปั่นเส้นด้ายด้วย

กระบวนการปั่นแบบ Open-Ended Spinning ในการพัฒนาผ้าทอจากเส้นใยกล้วยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ Doshi (2017, p.137) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง เส้นใยกล้วยสู่ผืนผ้า: การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการปรับปรุงเพื่อเพิ่มความสามารถในการปั่นเส้นด้ายปั่นด้วยด้วยมือและเครื่องจักร พบว่า เส้นใยที่ถูกปรับปรุงคุณภาพทางเคมีเมื่อนำมาปั่นเส้นด้ายด้วยมือมีความละเอียดมากกว่าการปรับปรุงคุณภาพด้วยเอนไซน์ ส่วนเส้นใยที่ใช้เอนไซน์ปรับสภาพปั่นเป็นเส้นด้ายได้ยาก แต่มีความแข็งแรงมากกว่า ส่วนการปั่นเส้นด้ายเครื่องจักรแบบวงแหวน (Ring Spinning) โดยการผสมเส้นใยวิสคอส (Viscose) โมดัล (Modal) และเท็นเซล (Tencel) พบว่า เส้นใยกล้วยที่ผสมเส้นใยทั้ง 3 ชนิดมีความแข็งแรงของเส้นด้ายใกล้เคียงกัน ในขณะที่ Tholkappiyan (2016, p. 19) จากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงความละเอียดของเส้นใยกล้วยโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ โดยมุ่งใช้ประโยชน์จากลำต้นเทียมของต้นกล้วยอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถสกัดเส้นใยเป็นเส้นด้ายสำหรับผลิตเป็นผืนผ้า ทั้งนี้ได้มีการนำเส้นใยกล้วยไปกำจัดลิกนินด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เพื่อให้เส้นใยมีความละเอียดมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย ซึ่งเส้นด้ายที่ปั่นใช้กระบวนการปั่นแบบระบบ Open End Spinning ภายใต้การควบคุมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเส้นด้าย ในกระบวนการเตรียมเส้นใยสำหรับปั่นใช้สัดส่วนเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย (50:50) เส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย (70:30) โดยมีการบิดเกลียวของเส้นด้ายในลักษณะ S-Turn กำหนดขนาดของเส้นด้ายด้วยระบบตรง (Direct System) หลังจากนั้นนำเส้นด้ายจากใยกล้วยไปทดสอบความแข็งแรง และเส้นด้ายที่ผลิตขึ้นได้นำมาทอผ้าโดยเป็นการทอเชิงอุตสาหกรรมด้วยกระสวยที่มีอัตราการผลิต 160 PPM ผ้าที่ได้จากการทอนำไปทดสอบต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ทางกายภาพ คุณสมบัติทางกลของผ้า และโครงสร้างผ้า ผลการศึกษา พบว่า ความทนทานต่อแรงดึงของเส้นด้ายเดี่ยวจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (50:50) มีความแข็งแรงกว่าเส้นด้ายเดี่ยวจาก เส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (70:30) สำหรับการแรงดึงของผ้า พบว่า ผ้าที่ทอจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (70:30) มีความแข็งแรงมากกว่าผ้าที่ทอจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (50:50) และเส้นใยฝ้าย (100%) เนื่องจากมีปริมาณของเส้นใยกล้วยในปริมาณมาก ส่วนความคงทนต่อการฉีกขาดของผืนผ้า พบว่า ความคงทนของผ้าที่ทอจากเส้นใยกล้วยเท่ากับผ้าฝ้าย (100%) อยู่ในระดับ 4 ในสภาวะแห้ง และอยู่ในระดับ 3 ในสภาวะเปียก สรุปได้ว่า เส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (50:50) มีความแข็งแรงเมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นด้าย และเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย (70:30) มีความคงทนต่อแรงฉีดขาดเมื่อนำมาทอเป็นผืนผ้า ความแข็งแรงของแรงบิดและคุณสมบัติความคงทนของผ้าที่ใช้เส้นใยกล้วยขึ้นอยู่กับปริมาณของเส้นใยกล้วยที่ใช้ในการผสมในขณะที่ปั่นเป็นเส้นด้าย

สรุปได้ว่า การนำเส้นใยกล้วยมาผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ทอเป็นผืนผ้าสามารถทำได้ โดยนำเส้นใยกล้วยที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพเส้นใยแล้วมาเข้าสู่กระบวนการปั่นเส้นด้ายด้วยระบบ Open End Spinning ซึ่งเป็นการปั่นเส้นด้ายเชิงอุตสาหกรรม เนื่องจากเส้นใยกล้วยเป็นเส้นใยพืช

กลุ่มลิโนเซลลูโลสจึงมีลิกนินยึดเกาะที่ผิวของเส้นใยเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เส้นใยกล้วยมีความแข็งกระด้าง เมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นด้ายจึงมีความแข็ง กระด้าง ดังนั้นจึงมีการผสมเส้นใยชนิดอื่น เพื่อให้เส้นด้ายจากใยกล้วยความคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานสำหรับนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

งานวิจัยเกี่ยวกับจุลินทรีย์

จุฬาลักษณ์ เขมาชีวะกุล (2561) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียสายพันธุ์ *Acetobacter* sp. และเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการหมัก พบว่า เซลลูโลสที่ได้จากกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Acetobacter* sp. เป็นพอลิเมอร์ชีวิภาพที่มีคุณภาพสมบัติทางด้านโครงสร้างและทางกายภาพแตกต่างจากเซลลูโลสที่ผลิตได้จากพืช โดยมีเส้นใยที่มีความบริสุทธิ์ อุ้มน้ำได้มาก และแข็งแรง การผลิตเซลลูโลสให้ได้ปริมาณสูงในกระบวนการหมักด้วยแบคทีเรียขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ปริมาณเชื้อที่ใช้ในการหมัก แหล่งคาร์บอน ปริมาณออกซิเจน ระดับอุณหภูมิที่ใช้ในการหมัก ค่าพีเอช และแหล่งอาหารไนโตรเจน โดยแหล่งอาหารที่ใช้ในการหมัก ได้แก่ กลุ่มน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่มีคาร์บอนจำนวน 5 หรือ 6 อะตอม ส่วนค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการหมักอยู่ในระดับ 4-6 นอกจากนี้ยังพบว่า เพคตินช่วยส่งเสริมการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อการน้ำตาลได้ และจุลินทรีย์สายพันธุ์ดังกล่าวสามารถเจริญและสร้างเซลลูโลสได้ดีที่อุณหภูมิห้องหรืออยู่ในช่วงอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ในขณะที่ งานวิจัยของ จรรตกร รอดอยู่ และคณะ (2558, น. 40) เรื่อง การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลสจากธรรมชาติเพื่อผลิตปุ๋ยหมักจากทะลายปาล์มเปล่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส จากป่าธรรมชาติและป่าไผ่ จำนวน 21 ชนิด โดยคัดเลือกไอโซเลตที่มีบริเวณวงใส กว้าง 18 มม. ขึ้นไป พบเชื้อรา 3 ไอโซเลต แอคติโนไมซีต 1 ไอโซเลต และแบคทีเรีย 4 ไอโซเลต ศึกษาอัตราการย่อยสลายทะลายปาล์มเปล่าในสภาพห้องปฏิบัติการโดยใช้เชื้อเดี่ยวที่ความชื้น 60 - 70 % โดยวัดอัตราส่วนของคาร์บอนกับไนโตรเจนมีค่า 30.7, 31.0 จากไอโซเลต DE1 และ DE10 ตามลำดับ จากการเพาะเชื้อพบว่าระดับความเป็นกรดด่างที่ 7-8.5 เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และพบจำนวนจุลินทรีย์สูงสุดที่ระยะการเพาะ 35-49 วัน ผลการวิจัยพบว่า สูตร 3 ที่ได้ทำการทดลองโดยเติมเชื้อเดี่ยวทั้ง 8 ไอโซเลทที่คัดไว้มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายทะลายปาล์มเปล่าสูงสุด สำหรับงานวิจัยของ เสาวนิตย์ ชอบบุญ และคณะ (2559, น. 66) ที่ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวของกลุ่มเกษตรกรตำบลบางเขียด อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตปุ๋ยจากฟางข้าวจากสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) ในการย่อยสลายเซลลูโลส ผลการศึกษาพบว่ามีจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) ในการย่อยสลายเซลลูโลสบนอาหาร Cellulose Congo Red Agar ทั้งหมด 14 ไอโซเลท จากทั้งหมด 169 ไอโซเลท บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง หลังการเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ทั้งสามชนิดเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการย่อยฟางข้าวใน

ห้องปฏิบัติการ พบว่าจุลินทรีย์ทั้งสามชนิด Aspergillus sp. S-41 เจริญและสร้างสปอร์ได้รวดเร็วที่สุด รองลงมาคือ Actinomycetes S-15 จากการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายฟางข้าว พบว่าจุลินทรีย์ทั้งสามไอโซเลทสามารถย่อยสลายฟางข้าวได้ไม่แตกต่างกัน จึงคัดเลือก Aspergillus sp. S-41 สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายฟางข้าวในภาคสนามต่อไป นอกจากการใช้จุลินทรีย์ และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) มาใช้ในการย่อยเซลลูโลสแล้ว ยังมีงานวิจัยของบุญช่วย ปานอินทร์ และคณะ (2560, น. 148) ที่ใช้ประโยชน์จากกากน้ำตามในการหมัก ในงานวิจัยเรื่องการศึกษาความเหมาะสมของการผลิตเอทานอลจากน้ำตาลทรายดิบและกากน้ำตาล ทั้งนี้ได้ศึกษาหาสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำตาลทรายดิบที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพการหมัก ซึ่งมีส่วนการผสมกากน้ำตาลต่อน้ำตาลทรายดิบในการหมักเอทานอลที่ 6 สภาวะ ประกอบไปด้วยสัดส่วน 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 และ 0:100 ผลการศึกษา พบว่า น้ำตาลทรายดิบสามารถน้ามาเป็นวัตถุดิบทดแทนกากน้ำตาลเพื่อใช้ในการผลิตเอทานอลได้ แต่เนื่องจากยีสต์ไม่สามารถนำน้ำาตาลทรายดิบมาใช้เป็นอาหารได้ จึงจ้าเป็นต้องเติมเอนไซม์ invertase เพื่อเพิ่มความสามารถให้กับยีสต์ในการนำน้ำตาลทรายดิบมาเป็นอาหารและเปลี่ยนรูปน้ำตาลทรายดิบเป็นแอลกอฮอล์ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องเติมสารอาหารไดแอมโมเนียมฟอสเฟสและยูเรีย เนื่องจากน้ำตาลทรายดิบไม่มีสารอาหาร โดยผลจากการศึกษาพบว่าการผสมระหว่างกากน้ำตาล 20% และน้ำตาลทรายดิบ 80% สามารถให้ประสิทธิภาพการหมักได้สูงสุด คือ 85.98% สูงกว่าการใช้กากน้ำตาลเพียงอย่างเดียวซึ่งมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.96%

สรุปได้ว่า การย่อยสลายเซลลูโลสในพืชนั้น มีทั้งแบคทีเรีย รา และเอนไซม์ ส่วนใหญ่ใช้ย่อยเซลลูโลสสำหรับผลิตเอทานอล สำหรับจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) และกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่าย และมีต้นทุนต่ำจึงนิยมนำมาเป็นสารตั้งต้นในการหมักเศษอาหารและพืช แต่ยังไม่พบว่ามีการนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการสกัดสีย้อมจากต้นกล้วย ซึ่งวิธีการดังกล่าวเมื่อนำไปย้อมเส้นด้าย หรือผืนผ้า ทำให้ได้เฉดสีน้ำตาลจากธรรมชาติชนิดใหม่ และเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่ผู้ประกอบการและผู้บริโภคในการเลือกใช้สีน้ำตาล อีกทั้งส่งผลให้ชุมชนได้นวัตกรรมที่เกิดจากการนำวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นของตนเองให้เกิดประโยชน์สูงสุด

งานวิจัยเกี่ยวกับการย้อมสีเส้นใยกล้วย

Islam et al. (2019) ในงานวิจัยเรื่อง คุณสมบัติของการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการย้อมที่แตกต่างกัน เพื่อแยกเส้นใยจากลำต้นของต้นกล้วย การย้อมด้วยสีสังเคราะห์ และประเมินตัวอย่างที่ย้อมด้วยวิธีการทดสอบมาตรฐาน โดยใช้ความเข้มข้นของสี 1.5% ของน้ำหนักเส้นใยกล้วย และย้อมด้วยเครื่องย้อมในอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุ 1:20 ซึ่งในการย้อมได้ปรับค่า pH ของน้ำด้วยโซดาแอซและกรดอะซิติกในสภาพวะการย้อมที่แตกต่างกัน สำหรับสีที่ใช้ในการย้อมมีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ สีไดเร็กท์ (Direct Dyes) สีเบสิก (Basic Dyes) สีแว็ต (Vat Dyes) และสีรีแอกทีฟ (Reactive Dyes)

ผลการวิจัย พบว่า คุณสมบัติของสีและความคงทนสีที่ได้ทำการทดสอบพิสูจน์ให้เห็นว่าสีสังเคราะห์สามารถใช้ย้อมเส้นใยกล้วยได้ สำหรับความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อการขัดถูโดยใช้มาตรฐาน ISO พบว่า อยู่ในเกณฑ์ดีทุกสภาวะ ทุกสีมีความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นสีไดเร็กซ์ สรุปได้ว่าสีที่เหมาะสมสำหรับการย้อมเส้นใยกล้วยในปริมาณมาก ได้แก่ สีเบสิก (Basic Dyes) สีแว็ต (Vat Dyes) และสีรีแอกทีฟ (Reactive Dyes) สอดคล้องกับ Balakrishnan et al. (2019) ที่ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยสีรีแอกทีฟ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดกระบวนย้อมสีรีแอกทีฟที่เหมาะสมของเส้นใยกล้วย และเปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมการย้อมสีของเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย เส้นใยกล้วยที่นำมาย้อมได้ผ่านการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 3% เอนไซน์ 5% และ 6 % และ โซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) 2% ทั้งนี้ได้ย้อมสีจำนวน 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน แต่ละสีใช้ความเข้มข้นของสีรีแอกทีฟในการย้อมต่างกัน 4 ระดับ คือ 0.25, 1%, 4% และ 6% จากนั้นได้ดำเนินการทดสอบคุณภาพของสีระหว่างเส้นใยกล้วยก่อนการปรับปรุงคุณภาพ เส้นใยกล้วย และเส้นใยกล้วยกับฝ้าย ทำการวัดสีโดยใช้เครื่อง Spectrophotometers เพื่อกำหนดระดับความเข้มของสี ผลการวิจัยพบว่าเส้นใยที่ปรับปรุงคุณภาพเส้นใยแล้วมีความสว่างขึ้น (ความขาว) มากกว่าเส้นใยกล้วยที่ยังไม่ฟอก เส้นโค้งของค่าดูดกลืนแสงมีความใกล้เคียงกับเส้นใยฝ้าย การทดลองนี้จึงเป็นเครื่องยืนยันว่าแนวโน้มการดูดซับสีคล้ายกับเส้นใยฝ้าย ดังนั้นกระบวนการย้อมเส้นใยกล้วยจึงใช้วิธีการเช่นเดียวกับการย้อมเส้นด้ายฝ้ายได้ สำหรับการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยสีรีแอกทีฟ เมื่อนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่า สีมีความคงทนต่อการซักดีกว่าเส้นใยฝ้าย ในขณะที่งานวิจัยของ Sucharitha et al. (2017, น. 320-322) เรื่อง การศึกษาการย้อมสีผ้าฝ้ายผสมเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมธรรมชาติจากดอกทองกวาว สำหรับใช้ในสิ่งทอทางการแพทย์ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการย้อมสีดอกทองกวาวบนผ้าฝ้ายผสมเส้นใยกล้วย ซึ่งดอกทองกวาวที่นำมาสกัดสีย้อมผ้านั้นใช้ดอกสดมาตากให้แห้ง เป็นระยะเวลา 10 วัน แล้วบดวัตถุให้เป็นผงละเอียด จากนั้นต้มสกัดในระยะเวลาที่เหมาะสม แล้วกรองน้ำย้อมเพื่อใช้สำหรับย้อมผ้า ผลการศึกษา พบว่า ดอกทองกวาวมีคุณสมบัติเป็นยาสมานแผล ดังนั้นการนำมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติผ้าฝ้ายผสมเส้นใยกล้วยจึงไม่มีผลข้างเคียงต่อร่างกาย และยังมีต้นทุนต่ำ โดยสีย้อมที่ได้มีเฉดสีเหลืองน้ำตาล จากคุณสมบัติของสิ่งทอทางการแพทย์ของผ้าฝ้ายผสมเส้นใยกล้วยที่ย้อมสีด้วยดอกทองกวาว ถือว่าเป็นสิ่งที่ดีสำหรับการนำมาใช้ทางการแพทย์ได้ ใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Canbolat et al. (2015, p. 40-44) เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการย้อมสีของเส้นใยกล้วยด้วยสีย้อมธรรมชาติที่ได้สกัดจากขมิ้น โดยย้อมด้วยวิธีการย้อมทั่วไปและย้อมด้วยคลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic) แล้วใช้สารช่วยย้อมจากสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) 4% สารส้ม (Alum) 15% และเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) 4% จากนั้นตรวจสอบคุณสมบัติการดูดซึม และคุณสมบัติของเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติตามมาตรฐาน ISO ทั้งนี้เส้นใยกล้วยที่นำมาย้อมสี

ต้องผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกออกก่อน โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยกล้วยปริมาณ 5 กรัม ต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 3% ระยะเวลาในการต้มนาน 1 ชั่วโมง และนำมาแช่ด้วยกรดอะซิติกเพื่อปรับสภาวะของเส้นใยให้มีค่าความเป็นกลาง ผลการศึกษา พบว่า กระบวนการย้อมด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ส่งผลให้การดูดซึมสีย้อมดีกว่าวิธีการย้อมทั่วไป สำหรับสารช่วยย้อมที่นำมาใช้ในกระบวนการย้อม พบว่า สารละลายเฟอร์รัสซัลเฟตให้ประสิทธิภาพการดูดติดสีได้ดีกว่าคัปเปอร์ซัลเฟต และสารส้ม ส่วนคุณสมบัติความคงทนต่อแสง พบว่า เส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยคลื่นอัลตราโซนิกมีความคงทนอยู่ในระดับปานกลาง และเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีทั่วไปมีความคงทนอยู่ในระดับต่ำ ส่วนงานวิจัยของ จินตนา อินภักดี และคณะ (2561) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วยหอมทองย้อมสีธรรมชาติสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการจักรสาน เพื่อส่งเสริมอาชีพให้แก่กลุ่มผู้สูงอายุบ้านช่อแล ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการย้อมเส้นใยกล้วยหอมทองด้วยสีย้อมธรรมชาติ และพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากเส้นใยกล้วยหอมทองย้อมสีธรรมชาติ ผลการวิจัย พบว่า การศึกษาย้อมสีธรรมชาติของเส้นใยกล้วยหอมทองจากวัตถุดิบ 5 ชนิด ได้แก่ เปลือกต้นสัตบรรณ ครั่ง ผลมะเกลือ ต้นคราม และเปลือกต้นประดู่ เส้นใยกล้วยสามารถติดสีย้อมจากธรรมชาติได้ดีทุกสี สีที่ได้จากวิธีการย้อมร้อน และย้อมเย็นให้เฉดสีเดียวกัน แต่มีความสว่างของสี และความสดของสีแตกต่างกัน โดยสีย้อมจากเปลือกต้นสัตตบรรณ และครามเปียก ที่ย้อมด้วยวิธีการที่ต่างกันให้สีไม่แตกต่างกัน ส่วนสีย้อมจากครั่ง ผลมะเกลือ และเปลือกต้นประดู่ ที่ย้อมด้วยวิธีการที่ต่างกันให้สีที่แตกต่างกัน เมื่อนำเส้นใยกล้วยหอมทองไปพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน พบว่า เส้นใยกล้วยสามารถนำมาสานขึ้นต้นแบบผลิตภัณฑ์ได้ โดยใช้เทคนิคการรวบเส้นด้วยการเข้าเกลียว และการถักเปีย เพื่อให้เส้นใยมีขนาดโต โดยใช้เส้นใยในการเข้าและถักเปีย 15-20 เส้น วัสดุที่นำมาประกอบเป็นโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หนัง เหล็ก ไม้ และลวด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง สำหรับลวดลายที่ใช้ในการสานเป็นลวดลายพื้นฐาน ได้แก่ การสานแบบขัด และการสานแบบโปร่ง 5 เหลี่ยม โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กระเป๋า ผลิตภัณฑ์โคมไฟ และผลิตภัณฑ์ของใช้ในสำนักงาน เมื่อนำผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากเส้นใยกล้วยหอมทองย้อมสีธรรมชาติ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ประเมิน พบว่า ผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยหอมทองที่ได้พัฒนาขึ้น มีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม 4.35 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และดาฤณี แสงวงค์ (2559, น. 77) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสมบัติการต้านจุลชีพของเส้นใยฝ้าย-กล้วยย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเฉดสี ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการซักล้างของเส้นใยฝ้าย-กล้วยย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด เส้นใยกล้วยที่ใช้ในการวิจัยได้จากต้นกล้วยน้ำหว้า สำหรับสารช่วยย้อมที่ใช้ในการย้อมเส้นใยฝ้าย-กล้วย ได้แก่ พบว่า สารส้ม แทนนิน คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) เฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4$) น้ำมะขาม และน้ำปูนใส โดยใช้อัตราส่วน 1% 2% 3% และ4% ค่าความเข้มสีของเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ

จากเปลือกสีเสียดเติมสารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า เส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียดที่ไม่เติมสารช่วยติดสีจะได้เฉดสีน้ำตาลแดง มีค่า C* เท่ากับ 26.17 เมื่อเติม $CuSO_4$ เป็นสารช่วยติดสีจะได้เฉดสีน้ำตาลแดง มีค่า C* เท่ากับ 28.41 เติม $FeSO_4$ เป็นสารช่วยติดสีจะได้เฉดสีน้าตาลไหม้ มีค่า C* เท่ากับ 10.10 เติมแทนนินและสารส้ม เป็นสารช่วยติดสีจะได้เฉดสีน้ำตาลแดง เติมสารส้ม มีค่า C* สูงสุดคือเท่ากับ 39.49 เติมน้ำมะขาม และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยติดสีจะได้เฉดสีน้ำตาลแดง เติมน้ำมะขาม มีค่า C* สูงสุดคือเท่ากับ 33.93 แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียดเติมสารช่วยติดสีที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารช่วยติดสี คือ 1%, 2%, 3% และ 4% (w/v) จะทำให้ค่าความเข้มสี (C*) ที่ได้มีค่าลดลง

สรุปได้ว่า การย้อมสีธรรมชาติของเส้นใยกล้วย สามารถย้อมได้ทั้งสีเคมีและสีธรรมชาติ เฉดสีที่ได้ขึ้นอยู่กับสารให้สีที่นำมาใช้ในการย้อมที่ค่าความเข้มข้นแตกต่างกัน สำหรับสารช่วยย้อมที่พบว่ามีการนำมาใช้ในการย้อมสีเส้นใยกล้วยมีทั้งที่ได้จากเคมีและธรรมชาติเช่นเดียวกัน อาทิ เฟอร์รัสซัลเฟต คัปเปอร์ซัลเฟต สารส้ม น้ำมะขาม และน้ำปูนใส สำหรับสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากต้นกล้วยยังไม่พบว่ามีผู้ศึกษา ดังนั้นในการวิจัยเกี่ยวกับการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วยที่เหลือทิ้งภายหลังการแยกเส้นใยจึงเป็นนวัตกรรมใหม่ที่เป็นการใช้ประโยชน์จากเยื่อกล้วยที่คุ้มค่ามากที่สุดสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า เส้นใยกล้วยถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย ซึ่งในประเทศไทยมีนักวิชาการได้ศึกษาหลายประเด็น เช่น บุษรา สร้อยระย้า และคณะ (2554) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป ผลการวิจัย พบว่า บรรจุภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปที่ได้พัฒนาขึ้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทุกรูปแบบแสดงถึงความสอดคล้องของการออกแบบที่มีอัตลักษณ์ ทั้งด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์ แต่ในการพิจารณาเป็นรายด้านในด้านโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ พบว่า ปัจจัยที่มีความคิดเห็นในทุกรูปแบบอยู่ในระดับดีมาก คือ บรรจุภัณฑ์มีรูปแบบที่มีความสวยงาม โดดเด่น เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์นี้เหมาะสำหรับมอบเป็นของฝากของที่ระลึกตามลำดับ และในส่วนปัจจัยที่มีความคิดเห็นน้อยที่สุดทุกรูปแบบอยู่ในระดับปานกลาง คือ บรรจุภัณฑ์นี้มีรูปแบบและโครงสร้างที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา เนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วย ซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติสามารถย่อยสลายได้ง่าย ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จึงมีความคิดเห็นในความเหมาะสมของปัจจัยนี้น้อยที่สุด ในด้านกราฟิกบรรจุภัณฑ์พบว่าปัจจัยที่มีความคิดเห็นในทุกรูปแบบรวมอยู่ในระดับดีมาก คือ ตัวอักษรของตราสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ สร้างความจดจำได้ง่าย ส่วนปัจจัยอื่น ๆ มีระดับความคิดเห็น

รวมอยู่ในระดับดีทั้งหมด ทุกรูปแบบ และงานวิจัยของ วารี กาลศิริศิลป์ (2556) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเชือกกล้วยมัดย้อม ผลการวิจัยพบว่า เชือกกล้วยมีค่าแรงดึงสูงสุด เท่ากับ 257.71 นิวตัน ร้อยละของการยืดตัวของเชือกกล้วยเท่ากับ 9.65 ผลการศึกษาการฟอกขาว เชือกกล้วย พบว่า การใช้สารคลอรีนผง จะให้ผลการฟอกขาวดีกว่าการใช้สารจากธรรมชาติ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นกระเป๋าสะพายของสุภาพสตรี มีขนาด กว้าง ยาว สูง เท่ากับ 11 33 และ 21 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักของกระเป๋าเท่ากับ 629 กรัม ผลการประเมินความพึงพอใจ ของผู้บริโภคพบว่า มีความพึงพอใจในด้านผิวสัมผัส ด้านความสวยงาม ด้านความคงทน ตลอดจนด้าน การนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้งานวิจัยของมัณฑนา ขำหาญ และคณะ (2559) เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ศักยภาพและสร้างเสริมองค์ความรู้ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างสมดุล และยั่งยืนบนพื้นฐานปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง มุ่งเน้นประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร และการสร้างมูลค่าผลผลิตจาก การเกษตรและพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประสิทธิภาพทางการผลิตอุตสาหกรรม และ การบริการด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย ผลการวิจัย พบว่า ผ้าทอจากใยกล้วยมีการพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิง พาณิชย์พัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนได้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้วยการบริหาร จัดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การออกแบบงานหัตถกรรมเครื่องเรือน มุ่งเน้นการออกแบบเครื่องเรือนที่ทันสมัย (Modern) จากวัตถุประสงค์การวิจัยเชิงคุณภาพกึ่งการ ทดลองการผลิตด้วยเส้นใยต้นกล้วยใช้ทดแทนวัสดุประเภทผ้าหุ้มเบาะ เน้นงานฝีมือด้านเครื่องเรือน โดย โครงสร้างตัวอย่างเก้าอี้รับแขกยังคงเป็นการใช้ไม้จริงบุฟองน้ำหุ้มด้วยผ้าทอจากเส้นใยต้นกล้วย เป็นการสร้างจุดเด่นของวัสดุธรรมชาติเพื่อพัฒนาและเพิ่มผลผลิตอุตสาหกรรมการเกษตรให้มีความ เจริญเติบโต สรุปผลด้านการออกแบบงานหัตถกรรมเครื่องเรือนเป็นชุดเก้าอี้นั่งรับแขกบุเบาะฟองน้ำ หุ้มด้วยผ้าทอจากเส้นใยกล้วยที่ได้จากธรรมชาติ จากการทดลองตามกระบวนการขั้นตอนขึ้นรูปเครื่อง เรือนสามารถจะใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมทั้งกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นและสภาพเป็นอยู่ใน ปัจจุบันที่ทันสมัยแบบสากล สามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมเครื่องเรือนด้วยรูปแบบที่เรียบง่าย หรูหรา เช่น บ้านพักอาศัย สถานที่ทำงาน โรงแรมหรือสถานที่ให้การต้อนรับก็สามารถใช้ได้อย่าง เหมาะสม โดยด้านการนำไปใช้ผลิตเครื่องเรือนควรพัฒนาเส้นใยจากต้นกล้วยให้เป็นชิ้นส่วนของ เครื่องเรือนที่หลากหลายมากกว่าการหุ้มเบาะ ส่วนด้านคุณสมบัติของผ้าทอจากเส้นใยต้นกล้วยที่ได้ จากธรรมชาติเป็นการผลิตงานหัตถกรรมเส้นใย จึงมีความสวยงาม มันวาวเหนียวและทนทาน ในขณะ ที่ Mekel et al. (2014) ได้ทำการศึกษา เส้นใยกล้วยสายพันธุ์ M. textilis Nee ที่ปลูกในประเทศ อินโดนีเซีย ซึ่งมีขนาดของเส้นใย 151 ไมครอน มีความคงทนต่อแรงดึง 189.24 MPa โดยใช้ทำ ใช้ทำ กระดาษ ถุงชา กระดาษซับ พรม สิ่งทอทางธรณี และทำผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ สอดคล้องกับ

Vijayalakshmi et al. (2014) ได้ทำการศึกษา การแยกเส้นใยกล้วยในตระกูล Musa Textilis ด้วยเครื่องขูดแยกเส้นใย ที่ปลูกในประเทศฟิลิปปินส์ ผลการวิจัย พบว่า สามารถขูดแยกเส้นใยได้ยาวตามความสูงของต้นกล้วยได้เส้นใยยาว 2-4 ม. มีขนาด 150-260 ไมครอน มีความแข็งแรงทนต่อแรงดึง 980 MPa ความต้านทานแรงดึง 1.1 % และ ค่าความยืดหยุ่น 41.00 (GPa) ด้วยมีความแข็งแรงมาก นอกจากใช้ทำกระดาษ ถุงชา กระดาษซับ พรม แล้วยังใช้ทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมต่าง ๆ เช่น ตะกร้ารูปทรงต่าง ๆ เปล กระเป๋า และพรม เป็นต้น

จากข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ได้ศึกษาไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า เส้นใยกล้วยเมื่อผ่านกระบวนการควบเส้นด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทอ การถัก การตีเกลียว และการฟั้น เกลียว ส่งผลให้เส้นใยมีความเหนียว และแข็งแรงมากยิ่งขึ้น สามารถนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น กระเป๋า ตะกร้า ผ้าหุ้มเบาะ เปล และพรม ฯลฯ ซึ่งการนำเส้นใยจากต้นกล้วยที่เหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากจะเป็นการสร้างมูลค่าผลผลิตจากการเกษตรแล้ว ยังเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประสิทธิภาพนำไปสู่การผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

ตาราง 1 การสังเคราะห์งานวิจัยการปรับปรุงคุณภาพและการปั่นเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย

ประเด็นการสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตเส้นใยกล้วย	1. ภาณุ ปัญโญใหญ่ (2551)	2. ศศิณัฐ์ หล่อธนารักษ์ (2558)	3. อุไรวรรณ บัติมณียกุล (2552)	4. Phuntachit Chuntakhon (2551)	5. อัชชา ศิริพันธุ์ (2552)	6. ประภาพักร์ ธีรมงคล และคณะ (2559)	7. จินตนา อินภักดี และคณะ (2561)	8. ดาญณี แสงวงศ์ (2559)	9. มัณฑนา ขำหาญ (2559)	10. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ (2555)	11. T. Elayaperumal (2017) (2016)	12. Ortega (2016)	13. Vingeswaran et al. (2014)	14. Jordana (2017)	15. Ramesh Kumar et al. (2017)	16 Hossain et al. (2016)	17. Vardhini et al. (2019)	18. Amrita (2017)	19.R. M. Girmaji (2015)	20. Aparna (2017)	รวม
1. เส้นใยจากลำต้น	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	17
2. เส้นใยจากลำต้นเทียม	✓	-	-	-	-	-		-	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	3
3. แยกเส้นใยด้วยเครื่อง	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	6
4. การปรับปรุงคุณภาพด้วยสารธรรมชาติ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	✓	3
5. การปรับปรุงคุณภาพด้วยสารเคมี	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓		-	-	✓	-	✓	✓	-	-	5
6. การทดสอบคุณสมบัติของเส้นใย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	15
7. การปั่นผสมเส้นใยอื่น	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	14
8. การทดสอบเส้นด้าย	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓			7
9. การทอเป็นผืนผ้า	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	5
10. การผลิตเส้นด้ายแบบอุตสาหกรรม	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	8

ตาราง 2 การสังเคราะห์งานวิจัยการนำส่วนประกอบของต้นกล้วยไปใช้ประโยชน์ด้านการย้อมสีธรรมชาติ

ส่วนประกอบของต้นกล้วยที่นำไปใช้สกัดสีย้อม	1. ภาณุ ปิญโญใหญ่ (2551)	2. ชัยวัฒน์ แก้วคล้ายขจรศิร และคณะ (2558)	3. รังสรรค์ จรอนันต์ (2558)	4. ชไมพร อยู่กลัด (2563)	5. อัชชา ศิริพันธุ์ (2552)	6. ประภาพรรร์ ธีรมงคล และคณะ (2559)	7. จินตนา อินภักดี (2559)	8. ดาฤณี แสงวงศ์ (2559)	9. มัณฑนา ชำหาญ (2559)	10. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ (2555)	11. T. Elayaperumal (2016)	12. Z. Ortega (2016)	13. V. Ramesh Babu (2017)	14. S. M. Saleh (2013)	15. D.Ramesh Kumar (2017)	16. R.Sucharitha et al. (2016)	17. A. Sharma et al (2018)	18. D. Amrita (2017)	19. R. M. Girmaji (2015)	20. p. Aparna (2017)	รวม
1. ใบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
2. กาบ/ลำต้น	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3. ผล	-	✓*	✓**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓**	-	-	-	-	-	-	-	3
4. ราก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5. เหง้า	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6. ปลี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

* ยางผลดิบ

** เปลือกผลดิบ

ตาราง 3 การสังเคราะห์งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วย

ประเด็นการสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วย	1. ภาณุ ปัญโญใหญ่ (2551)	2. ศศิมัญชุ์ หล่อธนารักษ์ (2558)	3. อุไรวรรณ ปิติมณียากุล (2552)	4. Phuntachit Chuntakhon (2551)	5. อัชชา ศิริพันธุ์ (2552)	6. ประภาพักร ธีรมงคล และคณะ (2559)	7. จินตนา อินภักดี (2559)	8. ดาณุณี แสงงศ์ (2559)	9. มัณฑนา จำหาญ (2559)	10. สาธิต เหล่าวัฒนพงษ์ (2555)	11. T. Elayaperumal (2016)	12. Z. Ortega (2016)	13. C. Vingeswaran (2015)	14. W. Jordana (2017)	15. D.Ramesh Kumar (2017)	16. Mohammad Billal Hossain (2559)	17. J. Nagendran (2018)	18. D. Amrita (2017)	19. R. M. Girmaji (2015)	20. p. Aparna (2017)	รวม
1. เสื้อผ้า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. รองเท้า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. กระเป๋า	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
5. ผ้าม่าน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. ฉากกั้น	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7. ที่รองจาน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. ที่รองแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. โคมไฟ	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
10. เก้าอี้	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
11. กระดาษ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1

จากข้อมูลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ประเด็นงานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพและการปั่นเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย ส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีในการปรับปรุงคุณภาพ เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็ว โดยสารเคมีที่ใช้ ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) สำหรับการปรับปรุงคุณภาพด้วยสารธรรมชาติมีเพียงเล็กน้อย สารละลายที่ใช้ คือ ด่างทับทิม และเอ็นไซม์ ภายหลังจากปรับปรุงคุณภาพเส้นใยแล้วนำไปศึกษาสมบัติของเส้นใย ส่วนกระบวนการปั่นเส้นด้าย พบว่า ส่วนใหญ่มีการนำเส้นใยกล้วยไปปั่นผสมเส้นใยชนิดอื่น โดยใช้วิธีการปั่นเชิงอุตสาหกรรม

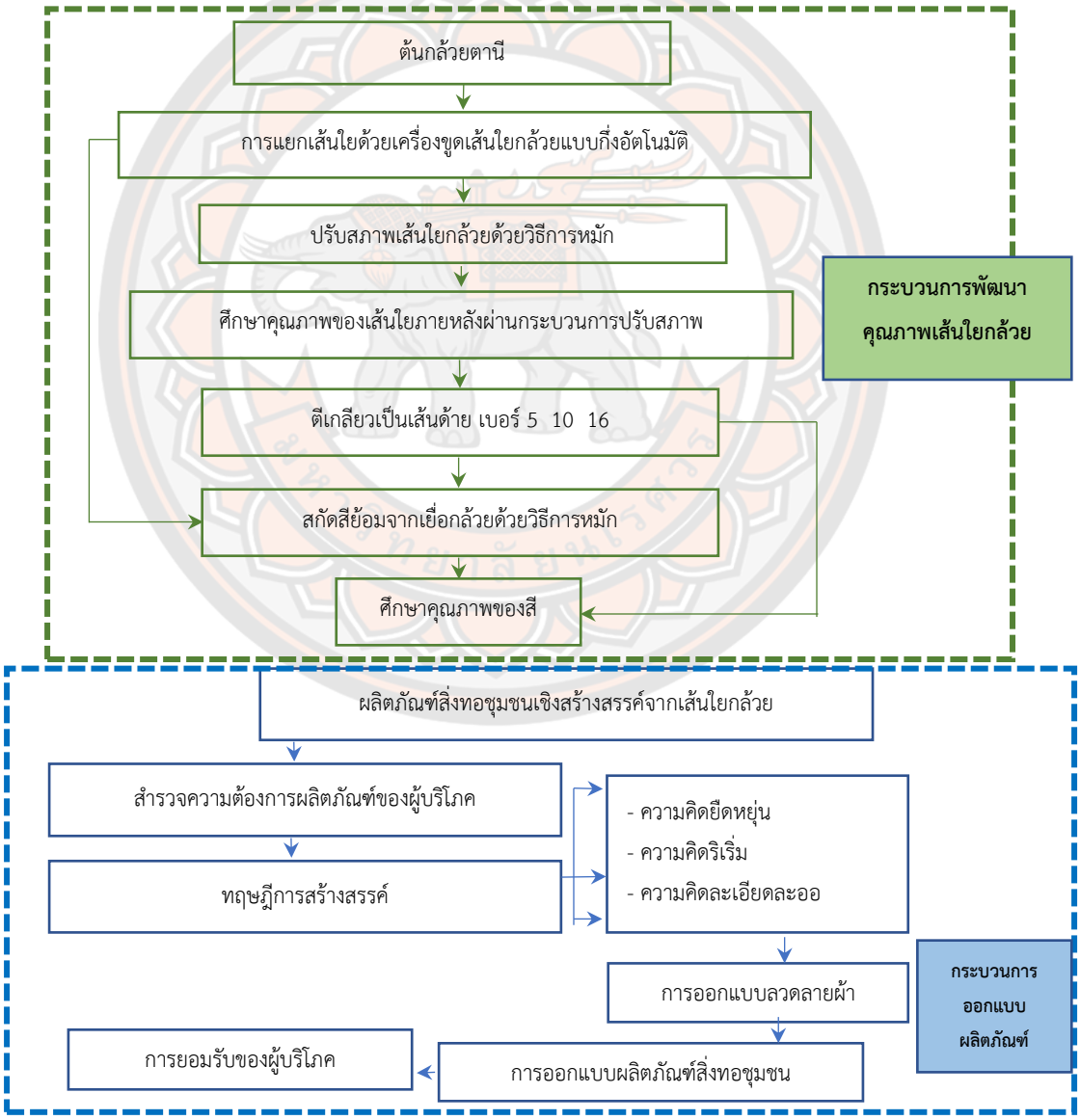
ในขณะเดียวกัน ประเด็นการสังเคราะห์งานวิจัยการนำส่วนประกอบของต้นกล้วยไปใช้ประโยชน์ด้านการย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ต้นกล้วยมีการใช้ประโยชน์ด้านการย้อมสีธรรมชาติ โดยนำส่วนเปลือกของผลซึ่งมีเทนนินมาใช้ย้อมสี นอกจากนี้ยังพบว่ามีการนำส่วนของใบกล้วย และเหง้ากล้วยอีกด้วย ซึ่งการสกัดสีย้อมจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยยังไม่พบว่ามีผู้ศึกษาไว้

สำหรับประเด็นการสังเคราะห์งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วย พบว่า เส้นใยกล้วยมีการนำไปสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์กระเป๋า เก้าอี้ โคมไฟ โดยใช้ส่วนของกาบกล้วยไปควบเกลียวให้มีขนาดเล็กแล้วใช้เทคนิคการสานเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ในแง่ของการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายที่ตัดเย็บจากผ้าทอผสมเส้นใยกล้วยยังมีผู้ศึกษาไว้น้อยมาก อาจด้วยข้อจำกัดของเส้นใยกล้วยที่มีความแข็งกระด้าง ทำให้เกิดความระคายเคืองต่อผู้สวมใส่ จึงทำให้เส้นใยกล้วยไม่ถูกนำไปใช้ในการผลิตสู่เชิงพาณิชย์เหมือนเส้นใยชนิดอื่น ๆ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกรอบการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 8 กรอบการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1. ต้นกล้วยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ กล้วยตานี ในพื้นที่บ้านแม่ข่อง ตำบลแม่ก๊า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่

2. สารธรรมชาติที่ใช้ในการกำจัดลิกนิน ได้แก่ กรด และด่างธรรมชาติ

3. ขนาดของเส้นด้ายที่ทำการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ เบอร์ 5 10 และ 16

4. ศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยด้วยวิธีการหมักเพื่อเลี้ยงจุลินทรีย์จากสารธรรมชาติ 2 ชนิด ได้แก่ กากน้ำตาล และน้ำหมักชีวภาพ (EM)

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการหมักเยื่อกล้วย จำนวน 7 วัน

6. วิธีการย้อมสีธรรมชาติ ได้แก่ วิธีการย้อมร้อน และวิธีการย้อมเย็น

7. สารช่วยย้อม (Mordant) ที่มีคุณสมบัติเป็นด่างธรรมชาติ ได้แก่ น้ำขี้เถ้า น้ำปูใส และน้ำโคลน และสารช่วยย้อมที่มีคุณสมบัติเป็นกรด ได้แก่ สารส้ม น้ำสนิมเหล็ก และน้ำมะขาม

8. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ การติดสี ความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการขัดถู ตามมาตรฐาน AATCC และค่าความเข้มของสี K/S

9. การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล ได้แก่ ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด และการยืดของเส้นด้าย ตามมาตรฐาน ISO 2062: 1993 (E)

10. ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) จำนวน 3 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากตัวแทนของบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน สถิติ และการศึกษาเพื่อให้ครอบคลุมต่อการสร้างแบบเครื่องมือวิจัยในทุกมิติ

11. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยมุ่งศึกษาเฉพาะงานหัตถกรรมการทอผ้าที่สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองรูปแบบการดำเนินชีวิต (Life Style) ของผู้บริโภคในปัจจุบันได้ โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค จำนวน 10 ต้นแบบ

12. กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยจากผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงเฉพาะผู้ที่มีประสบการณ์ใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ

13. กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบการยอมรับต้นแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผู้บริโภคที่มาเที่ยวชมในงานแสดงสินค้าในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 200 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงเฉพาะผู้ที่ร่วมชมผลงานการแสดงการเดินแบบ ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ จังหวัดเชียงใหม่

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเครื่องมือที่เป็นวัสดุ-อุปกรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1.1 แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ของประเด็นข้อคำถามแบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากตัวแทนของบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน สถิติ และการศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นการประเมินในทุกมิติ (ผลการประเมินดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 163)

1.2 แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ของประเด็นข้อคำถามแบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากตัวแทนของบุคคลที่มีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน สถิติ และการศึกษา เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นการประเมินในทุกมิติ (ผลการประเมินดูรายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 173)

1.3 แบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย โดยประเด็นข้อคำถามมีทั้งหมด 4 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ 2) พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน 3) ปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน และ 4) ความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

1.4 แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยกำหนดประเด็นคำถามที่ใช้ในการสอบถาม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านความสวยงาม และด้านการใช้งาน

2. เครื่องมือที่เป็นวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในผลิตเส้นใยและย้อมสีธรรมชาติจากเยื่องกล้วย สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 วัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในแยกเส้นใยกล้วยและสกัดสีย้อมธรรมชาติ มีดังนี้

2.1.1 ต้นกล้วยเหลือทิ้งภายหลังการเก็บเกี่ยว

2.1.2 ขี้เถ้า

2.1.3 โคลน

2.1.4 น้ำมะขาม

2.1.5 น้ำมะนาว

2.1.6 กากน้ำตาล

2.1.7 จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM)

2.1.8 กรดซิตริก (Citric acid)

2.2 อุปกรณ์สำหรับแยกเส้นใยกล้วยและสกัดสีย้อมธรรมชาติ

2.2.1 เครื่องแยกเส้นใยกล้วยแบบกึ่งอัตโนมัติ

2.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง

2.2.3 กะละมัง

2.2.4 ไม้พาย

2.2.5 บีกเกอร์

2.2.6 ถังสำหรับหมักสี

2.2.7 ผ้าขาวบางสำหรับกรองสี

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ มีดังนี้

2.3.1 เครื่องวัดสี (Color-meter: CR300, Minolta, Japan)

2.3.2 เครื่อง pH มิเตอร์

2.3.3 เครื่องวิเคราะห์โดยวิธีเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ X-ray Fluorescence (XRF)

2.3.4 กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)

2.3.5 เครื่องวัดค่าของสีและค่าความเข้มของสี

การดำเนินงานวิจัย

เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้แบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะที่ 1 การศึกษาคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1.1 กระบวนการแยกเส้นใยกล้วย นำต้นกล้วยตานีในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ นำมาลอกกาบออกเพื่อเตรียมแยกเส้นใย โดยการสกัดแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถใช้กาบต้นกล้วยได้ทุกกาบที่ห่อหุ้มลำต้น ยกเว้นแกนกลาง (หยวกกล้วย)

1.2 เตรียมเส้นใยกล้วยไปปรับสภาพเส้นใยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยด่างจากขี้เถ้า

1) นำขี้เถ้า 1 ส่วน ต่อ น้ำ 3 ส่วน คนให้ขี้เถ้าละลายกับน้ำ ทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ตกตะกอน จากนั้นกรองน้ำขี้เถ้าด้วยผ้าขาวบาง

2) นำเส้นใยกล้วย 100 กรัม ต่อน้ำขี้เถ้า 1 ลิตร ที่มีค่า pH 12 แช่ลงในถัง (ใช้มือกดให้เส้นใยจมน้ำ) และปิดฝาทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 14 วัน ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.2.2 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยด่างจากโคลน

1) นำโคลน 1 ส่วน ต่อ น้ำ 3 ส่วน ขยี้โคลนละลายกับน้ำ จากนั้นกรองน้ำโคลนด้วยผ้าขาวบาง

2) นำเส้นใยกล้วย 100 กรัม ต่อน้ำโคลน 1 ลิตร ที่มีค่า pH 12 แช่ลงในถัง (ใช้มือกดให้เส้นใยจมน้ำ) และปิดฝาทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 14 วัน ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.2.3 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยกรดจากน้ำมะขาม

1) นำมะขามเปียก 500 กรัม ต่อ น้ำ 1 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นขยี้มะขามเปียกเละ จากนั้นกรองน้ำมะขามด้วยผ้าขาวบาง

2) นำเส้นใยกล้วย 100 กรัม ต่อ น้ำมะขาม 1 ลิตร แช่ลงในถัง (ใช้มือกดให้เส้นใยจมน้ำ) และปิดฝาทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 14 วัน ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.2.4 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยกรดจากน้ำมะนาว

1) น้ำมะนาว 500 กรัม ละลายน้ำ 1 ลิตร คนให้เข้ากัน และพักทิ้งไว้

2) นำเส้นใยกล้วย 100 กรัม ต่อ น้ำมะนาว 1 ลิตร แช่ลงในถัง (ใช้มือกดให้เส้นใยจมน้ำ) และปิดฝาทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 14 วัน ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.3 เมื่อครบระยะเวลา 14 วัน นำเส้นใยกล้วยออกมาล้างน้ำสะอาด และตากให้แห้งในที่ร่ม

1.4 นำเส้นใยกล้วยไปวิเคราะห์ปริมาณลิกนิน (ADL) เซลลูโลส (NDF) และเฮมิเซลลูโลส (ADF) ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่พบอยู่ในเส้นใยกล้วย

1.5 วิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) การเปลี่ยนแปลงเส้นใยกล้วยภายหลังการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยด่างและกรดจากธรรมชาติ โดยใช้สถิติ t-test

1.6 คัดเลือกผลการทดลองที่ดีที่สุด เพื่อนำไปปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผสมใยกล้วย โดยใช้วิธีการผลิตเส้นด้ายแบบ Open-End Spinning ทั้งนี้ได้กำหนดขนาดเบอร์ได้ 3 ขนาด ได้แก่ เบอร์ 5 10 และ 16 โดยใช้อัตราส่วนผสมเส้นใยกล้วย ไหมอีรี และฝ้าย 20:10:70

1.7 นำเส้นด้ายทั้ง 3 ขนาด ไปทำการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและการยืดของเส้นด้าย

1.8 วิเคราะห์ผลด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

2. ระยะที่ 2 การศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) และกากน้ำตาล วางแผนการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial in CRD คือ วิธีการย้อม 2 วิธี ได้แก่ ย้อมร้อนและย้อมเย็น และสีที่ได้จากการหมัก 3 วิธี ได้แก่ สีควบคุม สีที่หมักด้วยจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) และสีที่หมักด้วยกากน้ำตาล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การสกัดสีจากเยื่อกล้วย

2.1.1 การสกัดสีจากเยื่อกล้วยด้วยจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM)

1) นำเยื่อกล้วย 1,000 กรัม ต่อน้ำ 10,000 มิลลิลิตร จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 30 60และ 90 เปอร์เซ็นต์ ลงแช่ในถัง และใช้ไม้พายกดเยื่อกล้วยให้จมน้ำ จากนั้นใช้ฝาปิดให้มิดชิด เป็นระยะเวลา 7 วัน

2) เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด บิดน้ำออกจากเยื่อกล้วย แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำย้อมจากเยื่อกล้วยสำหรับนำไปย้อมต่อไป

2.1.2 การสกัดสีจากเยื่อกล้วยด้วยกากน้ำตาล

1) นำเยื่อกล้วย 1,000 กรัม ต่อน้ำ 10,000 มิลลิลิตร กากน้ำตาลที่อัตราส่วนความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ลงแช่ในถัง และใช้ไม้พายกดเยื่อกล้วยให้จมน้ำ จากนั้นใช้ฝาปิดให้มิดชิด เป็นระยะเวลา 7 วัน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด บิดน้ำออกจากเยื่อกล้วย แล้วกรองด้วยตะแกรง

2) เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด บิดน้ำออกจากเยื่อกล้วย แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้น้ำย้อมจากเยื่อกล้วยสำหรับนำไปย้อมต่อไป

2.2 การย้อมสีธรรมชาติเส้นด้ายใยกล้วย

2.2.1 วิธีการย้อมร้อน

1) ละลายเนื้อสีย้อมจากเยื่อกล้วย 200 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ลงในหม้อต้มและคนสารละลายให้เข้ากัน

2) ต้มน้ำย้อมจนได้อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส เมื่อได้อุณหภูมิที่ต้องการ นำเส้นด้าย 70 กรัม ที่เตรียมไว้ใส่ลงในน้ำย้อม ระยะเวลา 30 นาที (ต้องหมั่นคนและพลิกผ้าเพื่อให้สีย้อมติดผ้าได้สม่ำเสมอ)

3) นำเส้นด้ายขึ้นผึ่งให้เย็น แล้วนำไปตากให้แห้งในที่ร่ม

4) เมื่อเส้นด้ายแห้งแล้ว นำมาซักน้ำประมาณ 2–3 ครั้ง จนกว่าน้ำที่ซักไม่มีสีตก

2.2.2 วิธีการย้อมเย็น

1) ละลายเนื้อสีย้อมจากเยื่อกล้วย 200 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ลงในหม้อต้ม และคนสารละลายให้เข้ากัน

2) นำเส้นด้าย 70 กรัม ใส่ลงในกะละมัง แช่นาน 30 นาที (ต้องหมั่นคนและพลิกผ้าเพื่อให้สีย้อมติดผ้าได้สม่ำเสมอ)

3) นำเส้นด้ายขึ้นผึ่งให้เย็น แล้วนำไปตากให้แห้งในที่ร่ม

4) เมื่อเส้นด้ายแห้งแล้ว นำมาซักน้ำประมาณ 2 – 3 ครั้ง จนกว่าน้ำที่ซักไม่มีสีตก

2.3 นำเส้นด้ายที่ย้อมสีที่สกัดจากเยื่อกล้วยไปทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ค่าของสี นำเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วยไปทดสอบหาค่าของสี L* a* b* และค่าความเข้มของสี ด้วยเครื่องวัดสี (Color-meter: CR300, Minolta, Japan) ทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.3.2 ความคงทนของสีต่อการซัก นำเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วย ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ใช้มาตรฐาน AATCC TM 61: 2010 METHOD 1A (40° C, 45 นาที) ทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.3.3 ความคงทนของสีต่อแสง นำเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วย ไปทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ใช้มาตรฐาน AATCC TM 16: 2004 OPTION 3 (20 HOURS) โดยใช้เครื่องทดสอบ Atlas xenon arc weather-ometer model Ci 3000+ ทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.3.4 ความคงทนของสีต่อการขัดถู นำเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วย ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ใช้มาตรฐาน AATCC TM 8: 2007 ในการทดสอบและใช้เกรย์สเกล ในการประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงสี ทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละการทดลองด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3. ระยะที่ 3 การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยนำเส้นด้ายจากใยกล้วยมาทอเพื่อขึ้นต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยใช้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ว่าด้วยเรื่อง ความคิดยืดหยุ่นในการคิดที่สามารถนำผ้าทอจากเส้นใยไปใช้ได้หลากหลายผลิตภัณฑ์ ความคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ ๆ ซึ่งเกิดจากระบวนการคิดอย่างมีส่วนร่วมของคนในชุมชน เพื่อค้นหาเทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับกระบวนการทอผ้า และความคิด

ละเอียดลออในการพัฒนาต้นแบบจากเส้นใยกล้วยเพื่อให้เหมาะสมกับผู้บริโภคและศักยภาพของชุมชนในการนำไปต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

3.1 การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่เป็นนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมงานนิทรรศกาลเชียงใหม่ดีไซน์วีค (Chiang Mai Design Week, 2021) เพื่อทราบแนวทางในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมีความต้องการ โดยประเด็นคำถามมีทั้งหมด 4 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ ตอนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน ตอนที่ 3 ปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน และตอนที่ 4 ความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

3.2 กำหนดชุมชนที่จะนำเส้นด้ายจากใยกล้วยไปผลิตเป็นผ้าทอมือ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกชุมชน ได้แก่ 1) ชุมชนที่มีศักยภาพในการผลิต 2) ชุมชนที่ได้รับการคัดสรรโอท็อประดับ 4- 5 ดาว และ 3) ชุมชนที่มีความต้องการใช้วัสดุชนิดใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจงเฉพาะชุมชนที่สามารถนำเส้นใยกล้วยไปใช้ประโยชน์จริง จำนวน 1 ชุมชน

3.3 การออกแบบลายทอ ผู้วิจัยได้ออกแบบลวดลายทอที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากปลีกล้วย และกาบกล้วย จำนวน 18 ลวดลาย และคัดเลือกจำนวน 3 ลาย เพื่อนำไปทอเป็นลวดลายต้นแบบสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งใช้เทคนิคการทอแบบขิด โดยหาแนวทางในการออกแบบร่วมกับชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอ นักวิชาการ และผู้ประกอบการสิ่งทอ เพื่อแลกเปลี่ยนและขอคำแนะนำในการพัฒนาผ้าทอจากเส้นใยกล้วยให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

3.4 ร่างต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยได้นำข้อมูลจากแบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภคที่มีค่าคะแนนสูงมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการร่างแบบ จำนวน 40 แบบร่าง ประกอบด้วย เสื้อผ้าเครื่องแต่งกายสตรี 20 แบบร่าง และเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายบุรุษ 20 แบบร่าง

3.5 คัดเลือกแบบร่างโดยตัวแทนชุมชน นักออกแบบ และผู้วิจัย เพื่อให้ร่วมกันค้นหาและกำหนดทิศทางของรูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เหมาะสมกับผู้บริโภค สำหรับนำไปใช้ในการผลิตสู่เชิงพาณิชย์จำนวน 10 ต้นแบบ

3.6 นำแบบร่างที่ได้รับการคัดเลือก มาตัดเย็บเพื่อขึ้นต้นแบบผลิตภัณฑ์

3.7 นำต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และแก้ไขตามคำแนะนำ

3.8 นำต้นแบบผลิตภัณฑ์ไปสอบถามการยอมรับกับผู้บริโภค โดยนำผลงานไปจัดแสดงในงานแสดงสินค้าในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ กำหนดประเด็นคำถามที่ใช้ในการสอบถาม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านความสวยงาม และด้านการใช้งาน โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีค่าคะแนนเฉลี่ยการยอมรับมากกว่าระดับ 4.00 ขึ้นไป จึงจะสามารถวัดได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นผู้บริโภคให้การยอมรับ และสามารถนำไปผลิตสู่เชิงพาณิชย์ได้

3.9 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลจากการศึกษาคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการทางชีวภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกผลการทดลอง นำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ลิกนิน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ความแข็งแรงต่อการดึงขาดของเส้นด้าย การยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย และการระคายเคืองผิว โดยใช้ผลจากห้องปฏิบัติการกลาง และสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2. ข้อมูลจากการศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย นำไปวิเคราะห์หาค่าการติดสี และค่าความเข้มของสี K/S ใช้ผลจากห้องปฏิบัติการทดสอบคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการซัก ใช้ผลจากห้องปฏิบัติการทดสอบของสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรุงเทพฯ

3. ข้อมูลจากการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ เก็บรวมรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่มาเดินเที่ยวชมในงานเทศกาลงานออกแบบเชียงใหม่ (Chiang Mai Design Week) 2021 ในระหว่างวันที่ 4-12 ธันวาคม 2564 จำนวน 400 คน และแบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคที่เป็นนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมงานแสดงสินค้า ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 200 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเฉพาะผู้ที่มาชมผลงานการแสดงแฟชั่นโชว์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย โดยข้อมูลความแข็งแรงของเส้นด้าย การต้านแรงดึงของเส้นด้าย และการติดของสีวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละการทดลองด้วยวิธี Duncan’s New Multiple Range ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นมาตราส่วนในการประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ใช้มาตราวัด ไลเคิร์ต Likert Scale (สุวิมล ติรกานันท์, 2546, น. 10) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับความคิดเห็นมากที่สุด	ให้คะแนน	5
ระดับความคิดเห็นมาก	ให้คะแนน	4

ระดับความคิดเห็นปานกลาง ให้คะแนน 3

ระดับความคิดเห็นน้อย ให้คะแนน 2

ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด ให้คะแนน 1

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกำหนดได้ดังนี้

ระดับคะแนน 4.50-5.00 หมายความว่า มีความคิดเห็นระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.50-4.49 หมายความว่า มีความคิดเห็นระดับมาก

ระดับคะแนน 2.50-3.49 หมายความว่า มีความคิดเห็นระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 1.50-2.49 หมายความว่า มีความคิดเห็นระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.00-1.49 หมายความว่า มีความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

แผนการดำเนินงาน

1. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและวางแผนการดำเนินงานวิจัย
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและตรวจสอบเครื่องมือ
4. ทดลองปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยด้วยสารธรรมชาติและประเมินประสิทธิภาพ
5. ดำเนินการปั่นเส้นด้ายโดยใช้วิธีการปั่นระบบปลายเปิด (Open-end Spinning)
6. ดำเนินการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยและประเมินคุณภาพสี
7. ดำเนินการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยและวิเคราะห์ผล
8. ดำเนินการออกแบบลวดลายทอ และทอผ้าจากเส้นใยกล้วยเพื่อใช้สำหรับออกแบบสิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์
9. ดำเนินการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าทอมือจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ
10. ดำเนินการการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย
11. วิเคราะห์ผล
12. สรุปผล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเส้นใยและสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ 2) ศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย และ 3) พัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในพื้นที่บ้านหนองเงือก ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โดยมีผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

ต้นกล้วยที่นำมาเข้าสู่กระบวนการสกัดเส้นใยสำหรับใช้ในงานสิ่งทอได้จากต้นกล้วยตานีในพื้นที่บ้านแม่ข่อง ตำบลแม่ก๊า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยชาวบ้านได้ปลูกต้นกล้วยตานีสำหรับตัดใบจำหน่าย เมื่อต้นแก่ลงจะให้ใบไม่สวยเหมือนต้นอ่อน ชาวบ้านจึงตัดแก่ต้นทิ้งซึ่งไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ จึงได้นำต้นกล้วยมาวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ด้วยการแยกเส้นใยสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ โดยกาบของต้นกล้วยสามารถใช้เส้นใยได้ทุกกาบ ยกเว้นหยวกกล้วย (แกนกลาง) เมื่อผ่านกระบวนการแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติ พบว่า เส้นใยที่ได้มีลักษณะสีขาว มีความยาวสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้น และมีเศษเยื่อกล้วยเกาะติดบนเส้นใย การนำเส้นใยกล้วยไปล้างด้วยน้ำสะอาดก่อนนำขึ้นตาก จะช่วยให้เศษเยื่อกล้วยหลุดออกได้ระดับหนึ่ง โดยกาบกล้วยชั้นนอกมีเส้นใยที่หยาบกว่ากาบกล้วยชั้นใน ทั้งนี้ต้นกล้วย 10 ต้น (โดยประมาณ) จะได้เส้นใยกล้วยแห้งประมาณ 1 กิโลกรัม ดังภาพ 10

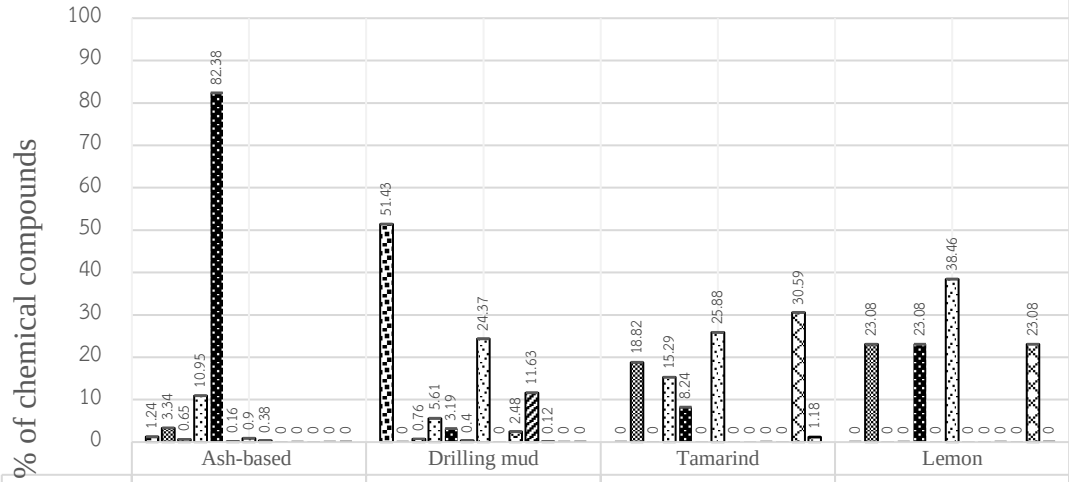
ภาพ 9 เส้นใยกล้วยที่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใย

เมื่อตากเส้นใยกล้วยแห้งสนิทแล้วนำไปปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการหมัก ซึ่งเส้นใยกล้วยมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมา ได้แก่ เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และไขมัน โดยเฉพาะลิกนินที่เปรียบเสมือนกาวที่ยึดไมโครไฟบริลไว้ด้วยกันเป็นกลุ่มเส้นใย กระบวนการสกัดเส้นใยโดยทั่วไปไม่สามารถขจัดลิกนินออกได้หมด ดังนั้นเมื่อนำใยเซลลูโลสจากพืชมาใช้ในงานสิ่งทอเส้นใยจึงแข็งกระด้าง ด้วยเหตุผลนี้จึงต้องมีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใย เพื่อให้มีสมบัติที่เหมาะสมสำหรับนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ในงานสิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ โดยการทดลองนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วัสดุปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ได้แก่ น้ำขี้เถ้าและน้ำโคลน น้ำมะขาม และน้ำมะนาว ดังภาพ 11

(ก) น้ำสะอาด (ข) น้ำขี้เถ้า (ค) น้ำโคลน (ง) น้ำมะขาม (จ) น้ำมะนาว

ภาพ 10 วัสดุสำหรับปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วย (ก) น้ำสะอาด (ข) น้ำขี้เถ้า (ค) น้ำโคลน (ง) น้ำมะขาม (จ) น้ำมะนาว

จากการนำวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยทั้ง 4 ชนิด ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง X-ray Fluorescence (XRF) ของศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า มีสารประกอบทางเคมีดังนี้



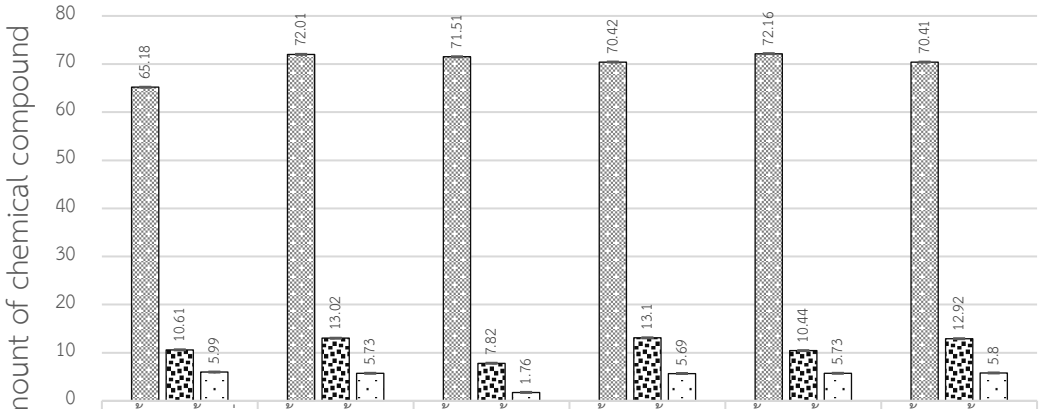
	Ash-based	Drilling mud	Tamarind	Lemon
Silicon	1.24	51.43	0	0
Phosphorus	3.34	0	18.82	23.08
Sulfer	0.65	0.76	0	0
Potassium	10.95	5.61	15.29	0
Calcium	82.38	3.19	8.24	23.08
Manganese	0.16	0.4	0	0
Iron	0.9	24.37	25.88	38.46
Strontium	0.38	0	0	0
Titanium	0	2.48	0	0
Aluminum	0	11.63	0	0
Rubidium	0	0.12	0	0
Magnesium	0	0	30.59	23.08
Zinc	0	0	1.18	0

ภาพ 11 ปริมาณสารประกอบทางเคมีที่พบในวัสดุสำหรับปรับสภาพเส้นใย

สำหรับการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วย จากวัสดุทั้ง 4 ชนิด ที่ความเข้มข้น 100% อุณหภูมิอุณหภูมิห้อง ในอัตราส่วนของเส้นใยต่อสารละลาย 1:100 หมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 14 วัน จากนั้นนำเส้นใยล้างให้สะอาด พบว่า เส้นใยมีขนาดเล็กลง เยื่อกล้วยหลุดออกจากเส้นใยอย่างเห็นได้ชัดเจน เมื่อนำไปทดสอบวิเคราะห์ประกอบทางเคมีมีโครงสร้างทางเคมีดังนี้

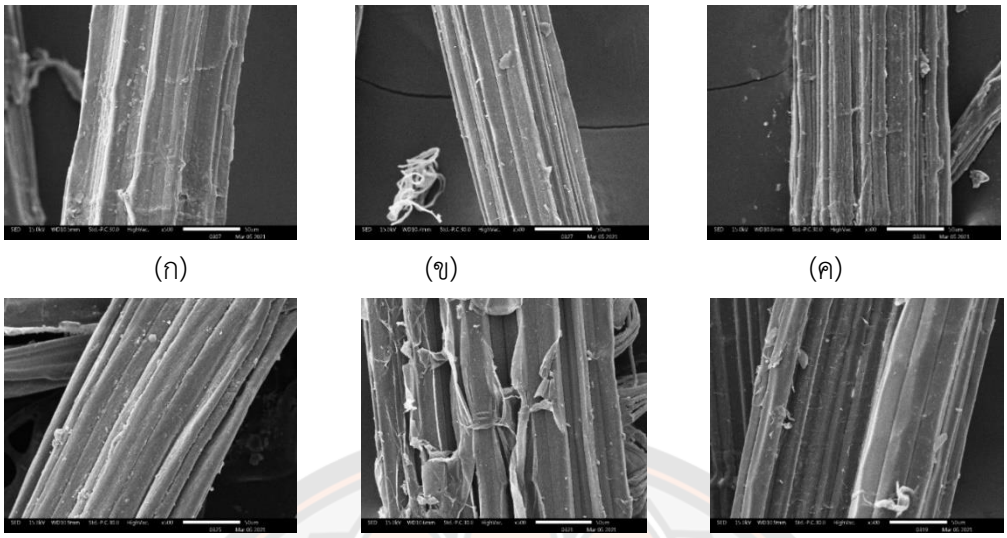
ตาราง 4 ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย

ชุดการทดลอง	ค่า pH	อุณหภูมิ (C°)	น้ำหนักก่อนหมัก (g)	น้ำหนักหลังหมัก (g)	เซลลูโลส (NDF) (%)	เฮไมเซลลูโลส (ADF) (%)	ลิกนิน (ADL) (%)	(%) ลิกนินที่ลดลง	ตัวอย่างการทดลอง
เส้นใยกล้วยที่ไม่ได้หมัก	-	-	-	-	65.18	10.61	5.99	0.00	
เส้นใยกล้วยชุดควบคุม	7	38	50	43.20	72.01	13.02	5.73	4.35	
เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 1	12	38	50	40.50	71.51	7.82	1.76	70.62	
เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 2	12	38	50	44.20	70.42	13.10	5.69	5.01	
เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 3	3	38	50	47.50	72.16	10.44	5.73	4.35	
เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 4	3	38	50	46.40	70.41	12.92	5.80	3.18	



ภาพ 12 องค์ประกอบทางเคมีที่พบในเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกล้วยหลังปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยกระบวนการทางชีวภาพมีน้ำหนักลดลงทุกสภาวะ โดยเส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 4 มีน้ำหนักลดลงน้อยที่สุด 47.50 กรัม และเส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 1 มีน้ำหนักลดลงมากที่สุด 40.50 กรัม จากการสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่า เส้นใยกล้วยไม่มีเยื่อและขุยยึดเกาะบนพื้นผิวภายนอก ส่งผลให้เส้นใยมีความมันวาว ในขณะที่สารประกอบทางเคมี พบว่า เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 3 มีปริมาณเซลลูโลสมากที่สุด 72.01% ชุดทดลองที่ 4 มีปริมาณเซลลูโลสน้อยที่สุด 70.41% ชุดทดลองที่ 2 มีปริมาณเฮไมเซลลูโลสมากที่สุด 13.10% และชุดทดลองที่ 1 มีปริมาณเฮไมเซลลูโลสน้อยที่สุด 7.82% ส่วนสารประกอบลิกนิน พบว่า เส้นใยกล้วยที่ไม่ผ่านการหมักใด ๆ มีปริมาณลิกนินมากที่สุด 5.99% และเส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 1 มีปริมาณลิกนินน้อยที่สุด 1.76% แสดงให้เห็นว่าน้ำด่างมีสารประกอบทางเคมีที่สามารถกำจัดลิกนินในเส้นใยกล้วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเปอร์เซ็นต์ลิกนินที่หายไปคิดเป็น 70.62% รองลงมา คือ ชุดทดลองที่ 2 คิดเป็น 5.01% ชุดควบคุมและชุดทดลองที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ลิกนินลดลงเท่ากัน คิดเป็น 4.35% และชุดทดลองที่ 4 คิดเป็น 3.18% ตามลำดับ ซึ่งเส้นใยกล้วยโดยทั่วไปมีเปอร์เซ็นต์ลินนินประมาณ 15.07% (Mukhopadhyay et al, 2008, p. 39) เมื่อนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า เพื่อดูลักษณะทางกายภาพของเส้นใย ดังภาพ 14



(ก) (ข) (ค)

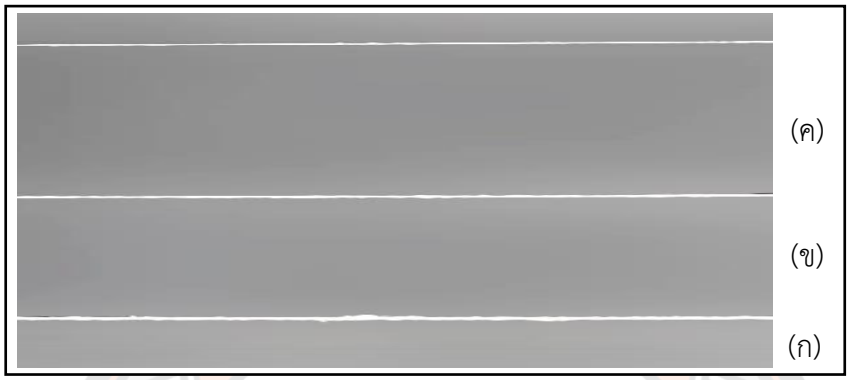
(ง) (จ) (ฉ)

ภาพ 13 พื้นผิวของเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ (ก) เส้นใยกล้วยควบคุม (ข) เส้นใยกล้วยหมักน้ำสะอาด (ค) เส้นใยกล้วยหมักน้ำขี้เถ้า (ง) เส้นใยกล้วยหมักน้ำโคลน (จ) เส้นใยกล้วยหมักน้ำมะขาม (ฉ) เส้นใยกล้วยหมักน้ำมะนาว

จากภาพ 14 แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกล้วยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการทางชีวภาพ ภาพ 14(ก) เป็นเส้นใยกล้วยที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพและ ภาพ 14(ข) เส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยน้ำสะอาด มีพื้นผิวขรุขระตลอดทั้งเส้น เส้นใยมีขนาดใหญ่และหยาบ ส่วนภาพ 14(ค) และภาพ 14(ง) ใช้ด่างธรรมชาติที่มีค่า pH 12 พบว่า มีพื้นผิวไม่เรียบ ขรุขระ มีลักษณะเป็นโพรงซ้อนกันที่มีช่องโพรงค่อนข้างใหญ่ และหยาบ ตามลักษณะของเส้นใยจากพืช เส้นใยไม่เกิดการกระจายตัว การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ลงในน้ำปรับคุณภาพเส้นใยธรรมชาติจะช่วยเสริมการแตกตัวเป็นไอออนของหมู่ไฮดรอกซิลไปยังแอลคอกไซด์ (alkoxide) (Agrawal et al., 2000) ส่วนภาพ 14(จ) และภาพ 14(ฉ) ใช้กรดธรรมชาติที่มีค่า pH 3 ปรับสภาพเส้นใย พบว่า พื้นผิวของเส้นใยไม่เรียบ เกิดการกระจายตัวตลอดทั้งเส้น เกิดจากสารธรรมชาติที่ใช้ปรับสภาพเส้นใยมีสมบัติเป็นกรดทำให้เส้นใยเกิดการกระจายตัวมากกว่าสารธรรมชาติที่มีสมบัติเป็นด่าง แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกล้วยสามารถทนต่อด่างแต่ไม่ทนต่อกรด

สำหรับการปรับสภาพเส้นใยกล้วยในครั้งนี้ภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นใยกล้วย คือ ชุดการทดลองที่ปรับสภาพด้วยน้ำขี้เถ้า เนื่องจากมีการสลายตัวของลิกนินมากที่สุด โดยได้นำชุดการทดลองดังกล่าวไปพัฒนาสูตรการผสมเส้นใยสำหรับผลิตเส้นด้ายร่วมกับคุณประสิทธิ์ภูมิ ศรีภูมิวงศ์ บริษัทก้องเกียรติเท็กซ์ไทล์จำกัด ปั่นผสมในอัตราส่วนเส้นใยฝ้าย กล้วย และไหมอีรี (70: 20: 10)

เพื่อให้เส้นด้ายเกาะตัวได้ดีและมีสมบัติที่เหมาะต่อการใช้งานด้านสิ่งทอ และใช้วิธีการผสมเส้นใยก่อนการปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยวิธีการผลิตแบบ Open-End Spinning (O.E. Spinning) ทำการผลิตเส้นด้ายจำนวน 3 ขนาด ได้แก่ เบอร์ 5 10 และ 16 ดังภาพ 15 -16



ภาพ 14 ตัวอย่างเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย (ก) เบอร์ 5 (ข) เบอร์ 10 (ค) เบอร์ 16

ภาพ 15 เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยสำหรับนำไปทอเป็นผืนผ้า (ก) เบอร์ 5 (ข) เบอร์ 10 (ค) เบอร์ 16

เส้นใยผสมใยกล้วยที่ผ่านการควบเกลียวเป็นเส้นด้ายขนาดต่าง ๆ เมื่อนำไปทดสอบแรงดึงและการยืดของเส้นด้ายสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดสอบแรงดึงและการการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยผสมใยกล้วย

ตัวอย่างการทดสอบ	ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด (Breaking force) (นิวตัน)	การยืดตัวก่อนขาด (Elongation) (ร้อยละ)
เส้นใยผสมใยกล้วยเบอร์ 5	10.37	6.28
เส้นใยผสมใยกล้วยเบอร์ 10	5.06	6.48
เส้นใยผสมใยกล้วยเบอร์ 16	4.31	5.62

จากตาราง 5 ค่าการทดสอบแรงดึงและการยืดของเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย โดยใช้มาตรฐาน ISO 2062: 1993 (E) METHOD A พบว่า เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 5 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดมากที่สุด คือ 10.37 นิวตัน รองลงมาคือ เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 10 ที่ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด 5.06 นิวตัน และเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 16 ที่ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดน้อยที่สุด คือ 4.31 นิวตัน ตามลำดับ สำหรับการยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย พบว่า เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 5 มีการยืดตัวก่อนขาดมากที่สุด ร้อยละ 6.48 เส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 10 ร้อยละ 6.28 และเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วยเบอร์ 10 ร้อยละ 5.62 ตามลำดับ

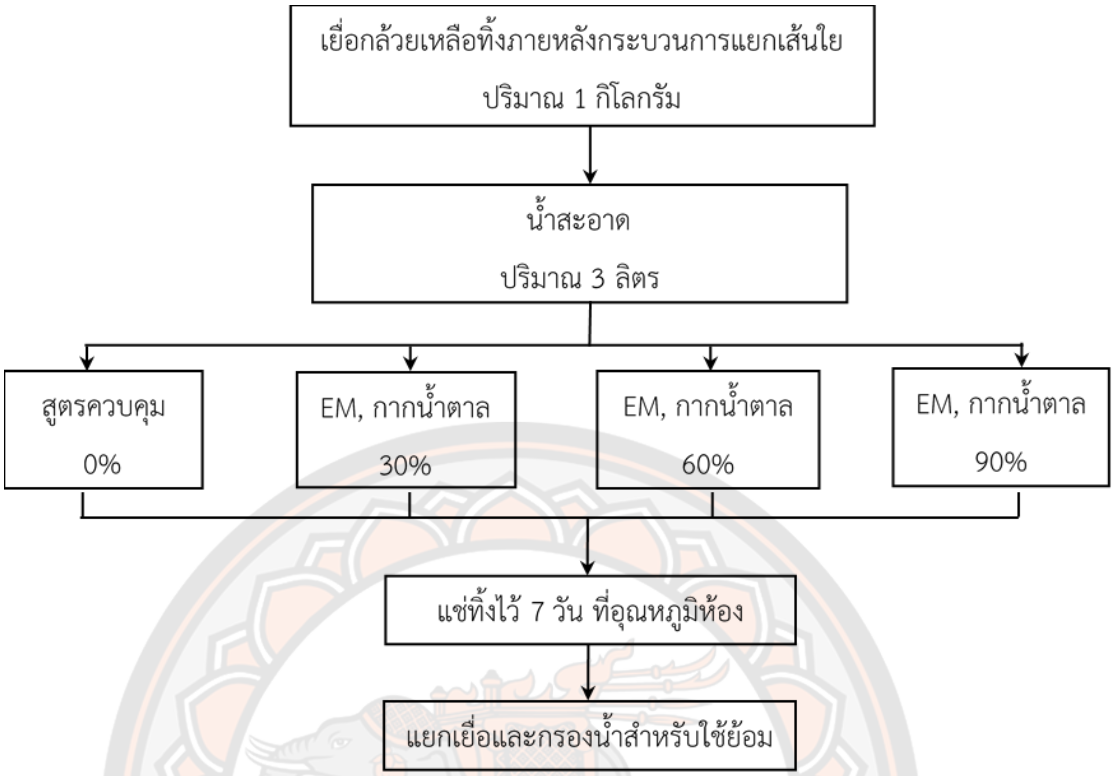
ผลการศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย

ในกระบวนการแยกเส้นใยกล้วยเพื่อนำเส้นใยไปใช้สำหรับพัฒนาเส้นด้ายเพื่องานสิ่งทอ พบว่า มีเศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย ประกอบด้วยเศษใยกล้วย และฟองน้ำของกาบกล้วยปนกันอยู่ ดังภาพ 17 ซึ่งไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ จึงได้นำเศษวัสดุดังกล่าวมาใช้สำหรับสกัดสีย้อมธรรมชาติสำหรับย้อมเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย โดยนำไปผสมจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) ในปริมาณที่แตกต่างกัน และหมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและมีผลต่อการติดสีของเส้นด้าย โดยการทดลองมีทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ 1) สูตรควบคุม 2) สูตร EM และกากน้ำตาล 30 เปอร์เซ็นต์ 3) สูตร EM และกากน้ำตาล 60 เปอร์เซ็นต์ และ 4) สูตร EM และกากน้ำตาล 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติ

ภาพ 16 เศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งจากกระบวนการแยกเส้นใย

ภาพ 17 การหมักเยื่อกล้วยเพื่อสกัดสีย้อมธรรมชาติ

โดยการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการทางชีวภาพ ใช้อัตราส่วนผสมดังภาพ 19



ภาพ 18 วิธีการสกัดสีย้อมจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการทางชีวภาพ

หมายเหตุ: ใช้ปริมาณกากน้ำตาลที่ความเข้มข้น 10% ของทุกสภาวะ

ภาพ 19 น้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งด้วยวิธการชีวภาพ

สีน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยให้เฉดน้ำตาล ซึ่งปริมาณของ EM และกากน้ำตาลที่ใช้สำหรับย่อยเยื่อกล้วยที่แตกต่างกัน คือ 0 % 30% 60% และ 90% เมื่อนำไปย้อมเส้นด้ายด้วยวิธีย้อมร้อน โดยใช้อัตราส่วนเส้นใยกล้วยต่อสารละลายน้ำย้อมที่ 1 ต่อ 30 (%w/v) ย้อมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาย้อม 30 นาที และย้อมเย็น ที่อุณหภูมิห้อง ใช้เวลาย้อม 30 นาที โดยใช้สารช่วยย้อมก่อนการย้อม (Pre-mordant) ทำการทดลองชุดละ 3 ซ้ำ

ภาพ 20 การย้อมสีเส้นด้ายผสมใยกล้วย

เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมในสภาวะที่แตกต่างกัน และใช้สารช่วยย้อมต่างกัน ส่งผลให้มีค่าสี L* a* b* ดังนี้

ตาราง 6 ค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมร้อน

รหัสตัวอย่าง	pH	ระดับค่าสี			K/S	เฉดสีที่ได้
		L*	a*	b*		
001-0	5	72.85±0.47	1.90±0.11	9.89±0.09	0.01	
001-1	5	72.04±0.79	1.98±0.32	10.74±0.21	0.01	
001-2	5	71.99±1.09	3.07±0.17	11.91±0.18	0.04	
001-3	5	69.74±0.28	3.27±0.90	13.14±0.18	0.13	
Total		71.66±1.35	2.55±0.65	11.42±1.28	0.05	
002-0	5	71.88±2.98	2.59±0.37	15.67±0.31	0.01	
002-1	5	63.83±0.32	3.41±0.11	16.04±0.70	0.14	
002-2	5	68.23±1.18	4.01±0.10	18.13±0.52	0.13	
002-3	5	67.70±1.65	3.94±0.19	17.99±0.69	0.11	
Total	5	67.91±3.35	3.46±0.62	16.96±1.26	0.10	
003-0	5	73.48±0.90	1.63±0.15	9.97±0.21	0.02	
003-1	5	73.65±0.41	1.90±0.92	10.60±0.30	0.01	
003-2	5	73.17±0.26	2.93±0.24	12.04±1.01	0.02	
003-3	5	73.38±0.39	2.73±0.43	12.12±0.19	0.02	
Total	5	73.42±0.32	2.30±0.58	11.18±1.07	0.02	
004-0	12	75.87±1.16	1.87±0.34	9.65±0.43	0.01	
004-1	12	68.86±0.84	2.31±0.15	11.40±0.45	0.10	
004-2	12	72.31±0.33	2.83±0.10	11.64±0.83	0.02	
004-3	12	70.56±1.95	3.02±0.36	11.99±0.51	0.08	
Total	12	71.90±2.90	2.51±0.52	11.17±1.06	0.05	
005-0	12	70.51±1.78	3.22±0.27	10.11±0.08	0.08	
005-1	12	66.25±0.86	3.35±0.17	12.21±0.12	0.12	
005-2	12	69.76±0.35	4.20±0.13	13.90±0.41	0.08	
005-3	12	70.28±0.32	3.92±0.66	13.22±0.23	0.09	
Total	12	69.20±1.99	3.67±0.44	13.22±0.23	0.09	
006-0	12	73.12±0.14	1.55±0.72	8.73±0.11	0.02	
006-1	12	70.13±0.56	2.34±0.14	10.98±0.41	0.09	
006-2	12	70.68±0.47	2.62±0.97	11.03±0.47	0.10	
006-3	12	70.17±0.98	2.91±0.08	11.60±0.34	0.07	
Total	12	71.53±2.24	2.35±0.53	10.58±1.18	0.07	

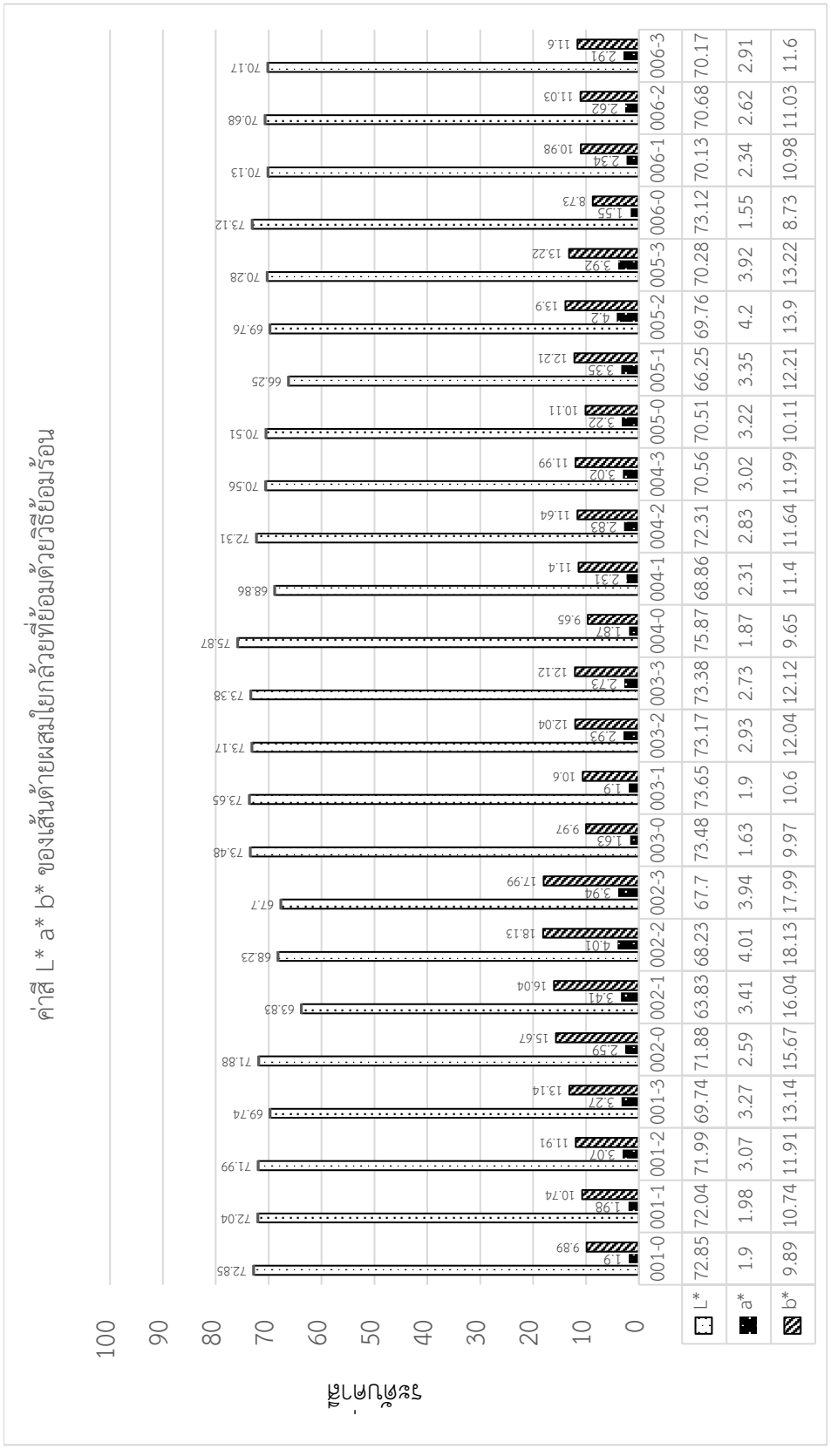
หมายเหตุ: * ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ
รหัส 001 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยย้อม
รหัส 002 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม
รหัส 003 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม
รหัส 004 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม
รหัส 005 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม
รหัส 006 หมายถึง ชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม
รหัส xxx-0 หมายถึง ชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีตัวควบคุม
รหัส xxx-1 หมายถึง ชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 30%
รหัส xxx-2 หมายถึง ชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 60%
รหัส xxx-3 หมายถึง ชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 90%

จากตาราง 6 ของชุดการทดลองทั้ง 6 ชุด พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมร้อนที่ใช้น้ำย้อมด้วยตัวควบคุมและใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสว่างมากที่สุด L* เท่ากับ 75.87 และการย้อมด้วยน้ำสีย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 30% และใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสว่างน้อยที่สุด L* เท่ากับ 63.83 ซึ่ง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า การย้อมโดยใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 73.42 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 71.90 ชุด การทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 71.66 สำหรับชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 71.03 ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 69.20 และชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่า L* เฉลี่ย เท่ากับ 67.91 ตามลำดับ

สำหรับค่าความเป็นสีเขียวและสีแดง (a*) พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 60% และใช้น้ำปูใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่า a* มากที่สุด เท่ากับ 4.20 และการย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่า a* น้อยที่สุด เท่ากับ 1.55 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* มากที่สุด เท่ากับ 3.67 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 3.49 ชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อม ค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.55 ส่วนชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.51 ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.35 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.30 ตามลำดับ โดยทุกชุดการทดลองมีค่าสีไปในทิศทางความเป็นสีแดง

ส่วนค่าความเป็นสีน้ำเงินและสีเหลือง (b*) พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 90% และใช้น้ำสารส้มสารช่วยย้อม มีค่า b* มากที่สุด เท่ากับ 17.99 ในขณะที่การย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม มีค่า b* น้อยที่สุด เท่ากับ 8.73 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* มากที่สุด เท่ากับ 16.96 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 12.36 ชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 11.18 ใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 11.17 สำหรับชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 11.42 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 10.58 ตามลำดับ โดยทุกชุดการทดลองมีค่าความเป็นสีเหลือง

สำหรับค่าความเข้มสี K/S พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่า K/S มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.10 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S น้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.02 เมื่อพิจารณาแต่ละตัวอย่างการทดลอง พบว่า เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 30% และใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.14 รองลงมา ได้แก่ เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 90% ใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยย้อม และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 60% ซึ่งใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากัน คือ 0.13 ในขณะที่เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 60% ที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.12 ส่วนเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 90% ที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.11 สำหรับเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีชุดควบคุมที่ใช้น้ำมะขาม สารส้ม และน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำสีใช้อัตราส่วนการหมัก 30% ที่ใช้น้ำมะขามและน้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S น้อยที่สุด เท่ากับ 0.01 ตามลำดับ



ภาพ 21 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมร้อน

ตาราง 7 ค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมเย็น

รหัสตัวอย่าง	pH	ระดับค่าสี			K/S	เฉดสีที่ได้
		L*	a*	b*		
001-0	5	74.91±2.33	2.12±0.22	12.83±0.61	0.01	
001-1	5	70.02±1.29	2.35±0.20	12.09±0.57	0.09	
001-2	5	70.66±2.33	2.39±0.26	11.91±0.36	0.11	
001-3	5	67.90±2.18	2.56±0.21	12.06±0.58	0.12	
Total	5	70.87±3.19	2.35±0.25	12.22±0.59	0.08	
002-0	5	71.51±2.35	2.12±0.22	13.23±1.55	0.07	
002-1	5	73.86±0.70	1.99±0.13	14.21±0.33	0.03	
002-2	5	72.54±2.24	2.39±0.33	14.94±0.41	0.05	
002-3	5	72.22±2.53	2.40±0.31	14.34±0.31	0.06	
Total	5	72.53±1.99	2.22±0.29	14.18±0.95	0.05	
003-0	6	74.45±1.53	1.85±0.16	11.83±0.53	0.02	
003-1	6	74.15±1.05	1.92±0.21	12.40±0.39	0.02	
003-2	6	72.00±1.54	2.17±0.10	12.64±0.33	0.01	
003-3	6	70.97±2.30	2.39±0.30	11.68±0.25	0.07	
Total	6	72.89±2.08	2.08±0.28	12.14±0.53	0.03	
004-0	12	70.40±2.37	1.61±0.15	10.20±0.05	0.09	
004-1	12	69.00±1.21	1.94±0.15	11.90±0.14	0.11	
004-2	12	69.73±0.99	2.04±0.11	11.21±0.18	0.11	
004-3	12	69.25±2.00	2.08±0.17	11.43±0.44	0.11	
Total	12	69.59±1.58	1.91±0.23	11.18±0.68	0.10	
005-0	12	73.73±2.37	1.70±0.19	11.33±0.11	0.01	
005-1	12	73.86±2.43	2.26±0.34	13.19±0.42	0.01	
005-2	12	74.26±2.22	2.06±0.38	12.91±0.86	0.01	
005-3	12	72.12±1.50	2.24±0.29	12.52±0.42	0.03	
Total	12	73.49±2.03	2.06±0.35	12.49±0.86	0.02	
006-0	12	73.97±1.56	2.05±0.18	12.64±0.27	0.01	
006-1	12	73.95±2.85	2.23±0.39	12.35±0.36	0.01	
006-2	12	71.02±1.25	2.51±0.12	12.96±0.33	0.04	
006-3	12	72.09±0.63	2.29±0.14	12.42±0.44	0.02	
Total		72.02±2.52	2.27±0.26	12.59±0.39	0.02	

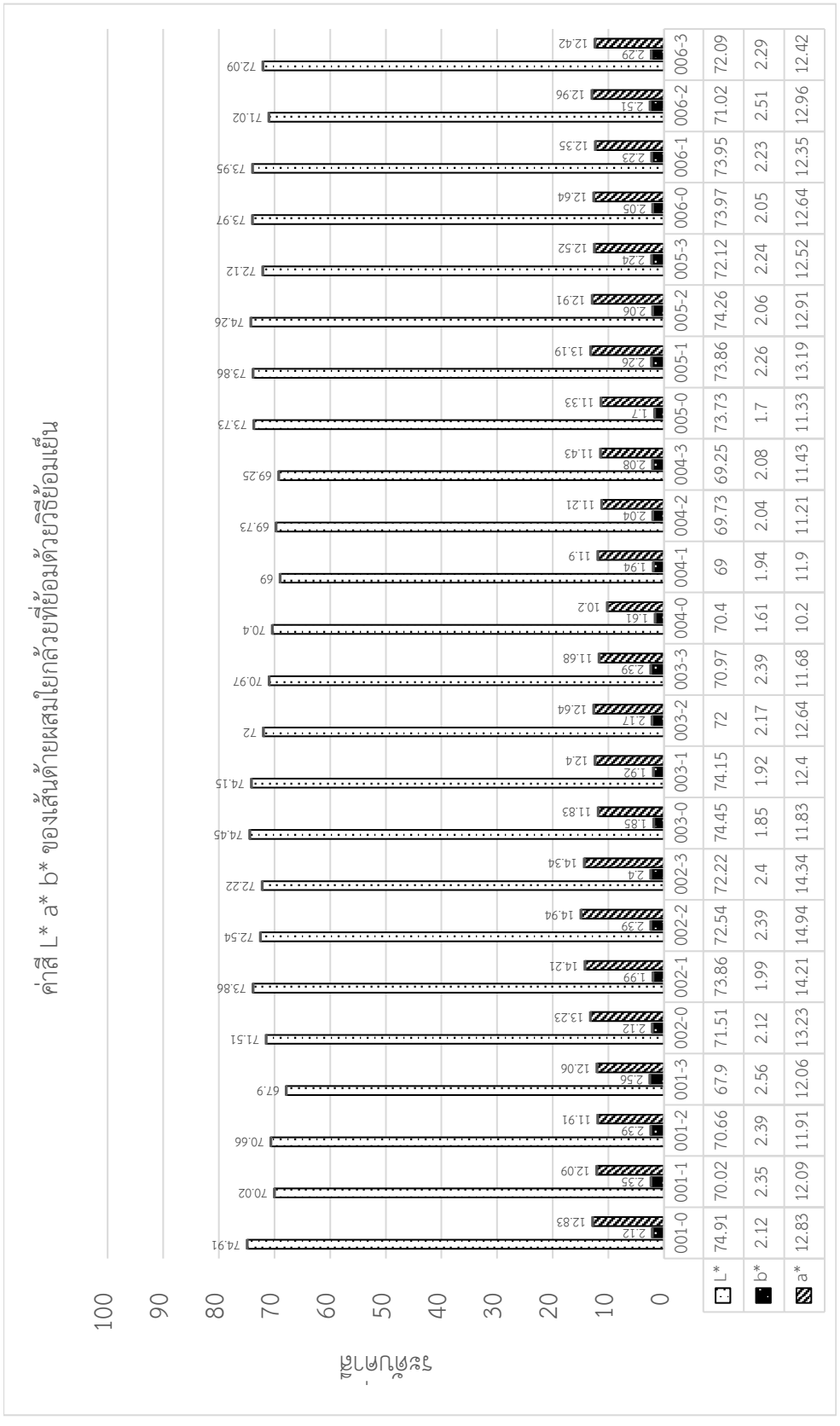
จากตาราง 7 ของชุดการทดลองทั้ง 6 ชุด พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมเย็นของชุดการย้อมที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 73.49 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า การย้อมโดยใช้น้ำย้อมตัวควบคุมและใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างมากที่สุด L* เท่ากับ 74.91 และการย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 90% มีค่าความสว่างน้อยที่สุด L* เท่ากับ 67.90 ส่วนชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 72.89 ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 72.53 สำหรับชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 72.02 ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 70.87 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 69.59 ตามลำดับ

สำหรับค่าความเป็นสีเขียวและสีแดง (a*) พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 90% และใช้น้ำมะขามเป็นสารช่วยย้อม มีค่า a* มากที่สุด เท่ากับ 2.56 และการย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่า a* น้อยที่สุด เท่ากับ 1.70 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* มากที่สุด เท่ากับ 2.35 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.27 ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.22 ส่วนชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.08 ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 2.06 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย a* เท่ากับ 1.91 ตามลำดับ โดยทุกชุดการทดลองมีค่าสีไปในทิศทางความเป็นสีแดง

ส่วนค่าความเป็นสีน้ำเงินและสีเหลือง (b*) พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 60% และใช้น้ำสารส้มสารช่วยย้อม มีค่า b* มากที่สุด เท่ากับ 14.94 ในขณะที่การย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม มีค่า b* น้อยที่สุด เท่ากับ 10.20 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* มากที่สุด เท่ากับ 14.18 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 12.59 ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 12.49 ส่วนชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 12.22 สำหรับชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ย b* เท่ากับ 12.14 และชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด b* เท่ากับ 11.18 ตามลำดับ โดยทุกชุดการทดลองมีค่าความเป็นสีเหลือง

สำหรับค่าความเข้มสี K/S พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อมมีค่า K/S มากที่สุด เท่ากับ 0.10 รองลงมา ได้แก่ ชุดการทดลองที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.08 สำหรับชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.05 ส่วนชุดการทดลองที่ใช้

น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากับ 0.03 ในขณะที่ชุดการทดลองที่น้ำปูนใสและน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม มีค่า K/S เท่ากัน คือ 0.02 เมื่อพิจารณาแต่ละตัวอย่างการทดลอง พบว่า เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 90% มีค่า K/S มากที่สุด คือ 0.12 ในทางตรงกันตัวอย่างการทดลองที่มีค่า K/S น้อยที่สุด คือ เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมที่ใช้น้ำมะขาม น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม ตัวอย่างการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 60% ที่ใช้น้ำสนิมและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ตัวอย่างการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งในอัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 30% ใช้น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม โดยมีค่า K/S เท่ากับ 0.01

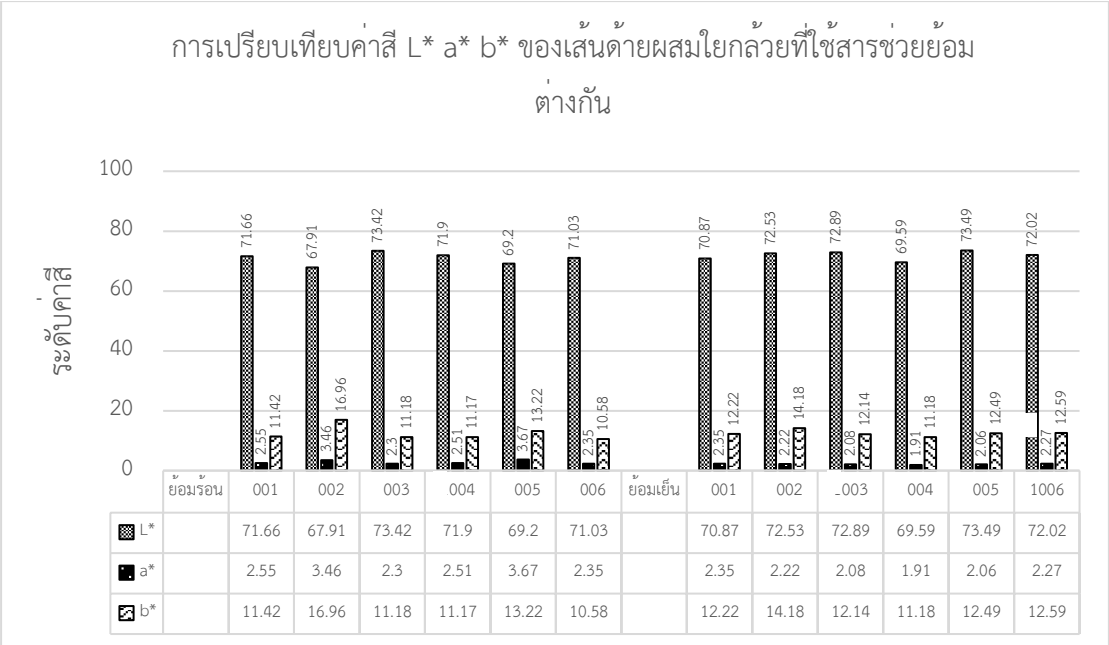


ภาพ 22 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยวิธีย้อมเย็น

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้สารช่วยย้อมต่างกัน

ชุดการทดลอง	การย้อมร้อน			การย้อมเย็น		
	ระดับค่าสี			ระดับค่าสี		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
001	71.66±1.35^{b}	2.55±0.65^{c}	11.42±1.28^{c}	70.87±3.19^{b}	2.35±0.25^{a}	12.22±0.59^{b}
002	67.91±3.35^{d}	3.46±0.62^{b}	16.96±1.26^{a}	72.53±1.99 ^{a}	2.22±0.29^{ab}	14.18±0.95^{a}
003	73.42±0.32^{a}	2.30±0.58^{d}	11.18±1.07^{c}	72.89±2.08^{a}	2.08±0.28^{bc}	12.14±0.53^{b}
004	71.90±2.90^{b}	2.51±0.52^{c}	11.17±1.06^{c}	69.59±1.58^{b}	1.91±0.23^{c}	11.18±0.68^{b}
005	69.20±1.99^{c}	3.67±0.44^{a}	13.22±0.23^{b}	73.49±2.03^{a}	2.06±0.35^{bc}	12.49±0.86^{c}
006	71.03±2.24^{b}	2.35±0.53^{d}	10.58±1.18^{d}	72.02±2.52^{a}	2.27±0.26^{ab}	12.59±0.39^{b}

จากตาราง 8 พบว่า เส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีสกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังการแยกเส้นใยของการทดลองทั้ง 6 ชุด พบว่า ค่า L* a* b* ของวิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยวิธีการย้อมร้อน พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 73.42 ส่วนวิธีการย้อมเย็น พบว่า ชุดการทดลองที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสว่างเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 73.49 ซึ่งค่าความสว่างมากส่งผลให้เฉดสีค่อนไปทางสีขาว ส่วนค่าความสว่างน้อยที่สุด คือ ชุดการทดลองที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมของวิธีการย้อมร้อน มีค่าความสว่างเฉลี่ย เท่ากับ 67.91 ส่งผลให้เฉดสีค่อนไปทางสีเข้ม ดังนั้นหากต้องการเส้นด้ายย้อมเฉดสีเข้มสำหรับนำไปทอผ้า ควรเลือกใช้ชุดการทดลอง 002 (ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม) ในทางตรงกันข้ามหากต้องการเฉดสีสว่าง ควรเลือกใช้ชุดการทดลอง 003 (ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) ของวิธีการย้อมร้อน หรือชุดการทดลอง 005 (ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม)



ภาพ 23 แผนภาพเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้สารช่วยย้อมต่างกัน

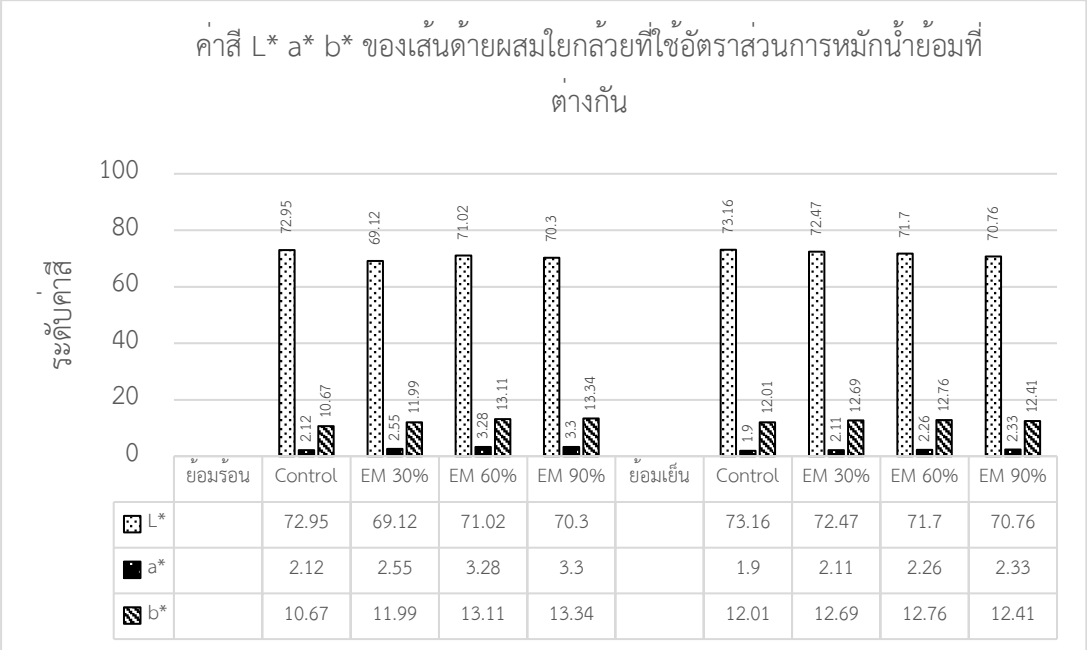
ตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน

อัตราส่วนการหมักน้ำย้อม	การย้อมร้อน ระดับค่าสี			การย้อมเย็น ระดับค่าสี		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
ควบคุม	72.95±2.10^{a}	2.12±0.64^{c}	10.67±2.35^{c}	73.16±2.45^{a}	1.90±0.26^{d}	12.01±1.22^{b}
EM 30%	69.12±3.46^{d}	2.55±0.63^{b}	11.99±1.97^{b}	72.47±2.64^{ab}	2.11±0.28^{c}	12.69±0.87^{a}
EM 60%	71.02±1.82^{b}	3.28±0.63^{a}	13.11±2.53^{a}	71.70±2.15^{bc}	2.26±0.27^{ab}	12.76±1.24^{a}
EM 90%	70.30±1.96^{c}	3.30±0.51^{a}	13.34±2.24^{a}	70.76±2.36^{d}	2.33±0.26^{a}	12.41±1.03^{a}

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน โดยประกอบไปด้วยชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีตัวควบคุม น้ำสีย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% พบว่า อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ ค่าสี L* a* b* ของทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อพิจารณาค่าความสว่างของแต่ละชุดทดลอง พบว่า การแช่เยื่อกล้วยเหลือทิ้งเพื่อสกัดสี

ย้อมธรรมชาติโดยใช้น้ำสะอาด (ตัวควบคุม) มีค่าความสว่างมากที่สุดทั้ง 2 วิธีการย้อม เฉดสีที่ได้จึงมีสีค่อนไปทางสีขาวหรือสีเบจ ส่วนเยื่อกล้วยที่แช่ด้วย EM และกากน้ำตาลในอัตราส่วนที่ต่างกัน ส่งผลให้ค่าความสว่างลดลงทุกชุดการทดลอง โดยชุดการทดลองที่ใช้อัตราส่วนการหมักที่ 30% ของวิธีการย้อมร้อน มีค่าความสว่างน้อยที่สุด เท่ากับ 69.12 เฉดสีที่ได้จึงค่อนไปทางสีเข้ม



	ย้อมร้อน	Control	EM 30%	EM 60%	EM 90%	ย้อมเย็น	Control	EM 30%	EM 60%	EM 90%
L*		72.95	69.12	71.02	70.3		73.16	72.47	71.7	70.76
a*		2.12	2.55	3.28	3.3		1.9	2.11	2.26	2.33
b*		10.67	11.99	13.11	13.34		12.01	12.69	12.76	12.41

ภาพ 24 แผนภาพค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน

ตาราง 10 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	การเปลี่ยนสี	การเปื้อนสี					
	ระดับความคงทน	ระดับความคงทน					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
001-0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-1	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-2	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-3	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-0	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-1	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-2	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-3	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-1	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-2	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-3	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-1	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-2	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-3	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-0	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-1	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-2	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-3	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-1	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-2	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-3	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

จากตาราง 10 การทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักใช้มาตรฐาน AATCC TM 61: 2010 METHOD 1A (40o C, 10 Stainless steel balls, 45 นาที) แสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสี หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ด้วยวิธีการย้อมร้อน พบว่าค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีแตกต่างกัน โดยเส้นด้ายกล้วยสูตรควบคุมใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีเล็กน้อยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) ทั้งนี้เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม (ปราศจากการใช้ EM และกากน้ำตาล) ของรหัสการทดลอง 003-0 004-0 005-0 สีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสการทดลอง 001-2 003-2 004-2 006-2 และสีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสรหัสการทดลอง 001-3 003-3 006-3 ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) รองลงมา คือ เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสการทดลอง 003-1 006-1 สีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสการทดลอง 004-3 และสีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม รหัสการทดลอง 005-0 ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.0 (เกือบดี) ในขณะที่เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสการทดลอง 001-1 004-1 และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสการทดลอง 005-2 ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.5 (ดีพอใช้) ส่วนเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม ของรหัสการทดลอง 002-0 และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสการทดลอง 005-3 ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.0 (พอใช้) และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมในอัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล30% 60% 90% ของรหัสการทดลอง 002-1 002-2 002-3 ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 1.5 (แย่) ตามลำดับ

สำหรับค่าเฉลี่ยการเปื้อนสี หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายชุดการทดลองทั้ง 6 ชุด โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขาม สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าด้วยวิธีการย้อมร้อน พบว่า ค่าเฉลี่ยการเปื้อนสีไม่มีความแตกต่างกันให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ)

ตาราง 11 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	สีเปลี่ยนจากเดิม
	ระดับความคงทน
001-0	3.0
001-1	2.5
001-2	3.0
001-3	2.5
002-0	3.0
002-1	2.5
002-2	2.0
002-3	2.0
003-0	3.5
003-1	2.5
003-2	3.0
003-3	2.5
004-0	3.5
004-1	2.5
004-2	3.0
004-3	2.5
005-0	3.5
005-1	2.5
005-2	2.0
005-3	2.0
006-0	3.5
006-1	2.5
006-2	2.5
006-3	2.0

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

จากตาราง 11 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อแสง ใช้มาตรฐาน AATCC TM 16 : 2004 OPTION 3 (20 HOURS) แสดงค่าการเปลี่ยนสีหลังการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าด้วยวิธีการย้อมร้อน พบว่า ค่าเฉลี่ยของสีเปลี่ยนจากเดิมของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 003-0 004-0 005-0 006-0 ซึ่งใช้สารช่วยย้อมน้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ให้ค่าการเปลี่ยนสีน้อยที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) ในขณะที่เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 001-0 002-0 (ใช้น้ำมะขามเปียกและสารส้มเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม สีย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 001-2 003-2 004-2 (ใช้น้ำมะขามเปียก น้ำสนิม และน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าการเปลี่ยนสีที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.0 (เกือบดี) ส่วนเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของทุกรหัสชุดการทดลอง เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสการทดลอง 006-2 (ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสการทดลอง 001-3 003-3 004-3 (ใช้น้ำมะขามเปียก น้ำสนิม และน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าการเปลี่ยนสีที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.5 (ดีพอใช้) สำหรับเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 002-2 และ 005-2 (ใช้สารส้มและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 002-3 005-3 และ 006-3 (ใช้สารส้ม น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าการเปลี่ยนสีมากที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.0 (พอใช้) ตามลำดับ

ตาราง 12 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อน

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง	สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก
	ระดับความคงทน	ระดับความคงทน
001-0	4.5	4.0
001-1	4.5	3.5
001-2	4.5	4.0
001-3	4.5	3.0
002-0	4.5	4.0
002-1	4.0	2.5
002-2	4.5	2.5
002-3	4.0	2.5
003-0	4.5	4.0
003-1	4.5	3.0
003-2	4.5	4.0
003-3	4.5	3.5
004-0	4.5	4.0
004-1	4.5	4.0
004-2	4.5	4.0
004-3	4.5	4.0
005-0	4.5	4.0
005-1	4.5	3.0
005-2	4.5	3.0
005-3	4.0	2.5
006-0	4.5	4.0
006-1	4.5	4.0
006-2	4.5	3.5
006-3	4.5	3.0

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

จากตาราง 12 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถู โดยใช้มาตรฐาน AATCC TM 8: 2007 แสดงค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งและสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน โดยประกอบ

ไปด้วยชุดการทดลองที่ย้อมด้วยน้ำสีตัวควบคุม น้ำสีย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% พบว่า ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งมีการตกติดค่อนข้างน้อย โดยเส้นด้ายผสมใยกล้วยแต่ละชุดการทดลองส่วนใหญ่ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งน้อยที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ) ยกเว้นรหัสชุดการทดลอง 002-1 และ 002-3 เส้นด้ายที่ย้อมจากน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% และ 60% (ใช้สารส้มและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) และ รหัสชุดการทดลอง 005-3 เส้นด้ายที่ย้อมจากน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% (ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) ตามลำดับ

สำหรับค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า เส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมทุกชุดการทดลอง เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 001-2 003-2 และ 004-2 (ใช้น้ำมะขามเปียก น้ำสนิม และน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 004-1 และ 006-1 (ใช้น้ำมะขามเปียกและน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 004-3 (ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกต่ำที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) ในขณะที่เส้นด้ายกล้วยสูตรที่ 3 เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 001-1 (ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 006-2 (ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 003-3 (ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) ส่วนเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 001-3 และ 006-3 (ใช้น้ำมะขามเปียกและน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 003-1 และ 005-1 (ใช้น้ำสนิมและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 005-2 (ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.0 (เกือบดี) สำหรับเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 002-1 (ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 002-2 (ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม) และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก

EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 002-3 และ005-3 (ใช้สารส้มและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.5 (ดีพอใช้) ตามลำดับ

ตาราง 13 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	การเปลี่ยนสี	การเปื้อนสี					
	ระดับความคงทน	ระดับความคงทน					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
001-0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-1	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-2	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
001-3	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-1	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-2	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
002-3	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-1	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-2	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
003-3	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-1	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-2	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
004-3	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-1	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-2	2.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
005-3	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-0	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-1	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-2	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
006-3	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

จากตาราง 13 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น ใช้มาตรฐาน AATCC TM 61: 2010 METHOD 1A (40° C, 45 นาที) แสดงค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสี หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ด้วยวิธีการย้อมเย็น พบว่า ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีมีความแตกต่างกัน โดยเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อมของทุกรหัสชุดการทดลอง และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 003-0 และ 004-0 (ใช้น้ำสนิมและน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีต่ำที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) ในขณะที่เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 002-0 005-0 และ 006-0 (ใช้สารส้ม น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 003-3 และ 004-3 (ใช้น้ำสนิมและน้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 004-2 (ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) ส่วนเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 003-1 004-1 และ 006-1 (ให้น้ำสนิม น้ำโคลน และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 003-2 และ 006-2 (ใช้น้ำสนิมและน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 006-3 (ใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.0 (เกือบดี) สำหรับเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 002-1 005-2 และ 60% ของรหัสชุดการทดลอง 002-2 และ 005-2 (ใช้สารส้มและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.5 (ดีพอใช้) และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 002-3 และ 005-3 ให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 2.0 (พอใช้) ตามลำดับ

สำหรับค่าเฉลี่ยการเปื้อนสี หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าด้วยวิธีการย้อมเย็นพบว่า ค่าเฉลี่ยการเปื้อนสีไม่มีความแตกต่างกันให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ)

ตาราง 14 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	สีเปลี่ยนจากเดิม
	ระดับความคงทน
001-0	4.0
001-1	3.5
001-2	4.0
001-3	4.0
002-0	3.5
002-1	3.5
002-2	3.5
002-3	4.0
003-0	4.0
003-1	4.0
003-2	4.0
003-3	4.0
004-0	4.0
004-1	4.5
004-2	4.5
004-3	4.5
005-0	4.0
005-1	4.0
005-2	4.0
005-3	4.5
006-0	4.0
006-1	4.0
006-2	4.0
006-3	4.0

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

จากตาราง 14 ผลการทดสอบสมบัติของความคงทนของสีต่อแสง ใช้มาตรฐาน AATCC TM 16: 2004 OPTION 3 (20 HOURS) แสดงค่าการเปลี่ยนสีหลังการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ด้วยวิธีการย้อมเย็น พบว่า สมบัติของเส้นด้ายต่อความคงทนของสีต่อแสงมีความแตกต่างกัน โดยเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% ของรหัสชุดการทดลอง 004-1 004-2 และ 004-3 (ใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 005-3 (ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีต่ำที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ) ในขณะที่เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมส่วนใหญ่ ยกเว้น ชุดการทดลอง 002-0 (ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 003-1 005-1 และ 006-1 (ใช้น้ำสนิม น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 001-2 003-2 005-2 และ 006-2 (ใช้น้ำมะขามเปียก น้ำสนิม น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 90% ของรหัสชุดการทดลอง 001-3 002-3 003-3 และ 006-3 (ใช้น้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม และน้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีต่ำที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) และเส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 002-0 (ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 001-1 002-1 (ใช้น้ำมะขามเปียกและสารส้มเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 002-2 (ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าการเปลี่ยนสีสูงที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) ตามลำดับ

ตาราง 15 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมเย็น

รหัสตัวอย่างการทดสอบ	สีตกติดผ้าขาวสภาพแห้ง ระดับความคงทน	สีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก ระดับความคงทน
001-0	4.5	4.5
001-1	4.5	4.0
001-2	4.5	4.5
001-3	4.5	4.0
002-0	4.5	4.0
002-1	4.5	4.0
002-2	4.5	4.0
002-3	4.5	4.0
003-0	4.5	4.5
003-1	4.5	4.5
003-2	4.5	4.5
003-3	4.5	4.0
004-0	4.5	4.5
004-1	4.5	4.0
004-2	4.5	4.0
004-3	4.5	4.0
005-0	4.5	4.5
005-1	4.5	4.0
005-2	4.5	4.5
005-3	4.5	4.0
006-0	4.5	4.0
006-1	4.5	4.0
006-2	4.5	4.0
006-3	4.5	4.0

หมายเหตุ: ระดับความคงทนของสีมี 5 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 ต่ำที่สุด ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 4 ดีมาก ระดับ 5 ดีเลิศ

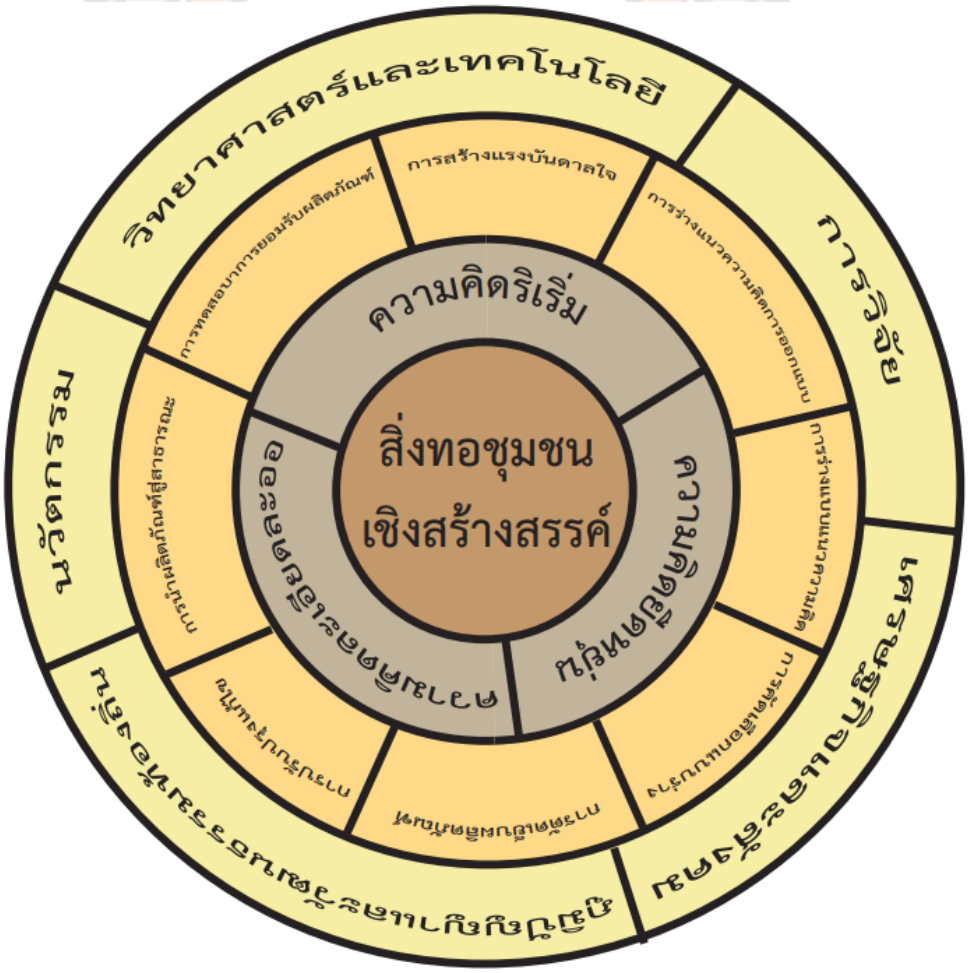
จากตาราง 15 ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสีต่อการขัดถู ใช้มาตรฐาน AATCC TM 8: 2007 แสดงค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งและสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูของเส้นด้ายผสมใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุม น้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% 60% และ 90% โดยใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า ด้วยวิธีการย้อมเย็น พบว่า ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งมีการตกติดค่อนข้างน้อย โดยทุกชุดการทดลอง ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งน้อยที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ)

สำหรับค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของรหัสชุดการทดลอง 001-0 003-0 004-0 และ 005-0 (ใช้น้ำมะขามเปียก น้ำสนิม น้ำโคลน และน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 30% ของรหัสชุดการทดลอง 003-1 (ใช้น้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมัก EM และกากน้ำตาล 60% ของรหัสชุดการทดลอง 001-2 และ 003-2 (ใช้น้ำมะขามเปียกและน้ำสนิมเป็นสารช่วยย้อม) ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกต่ำที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ) และชุดการทดลองนอกจากที่กล่าวมานี้ ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) ตามลำดับ

สรุปได้ว่าเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย นำไปสกัดสีย้อมโดยใช้วิธีการหมักด้วยจุลินทรีย์ และนำไปย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการย้อมร้อนและย้อมเย็น ส่งผลให้ได้เฉดสีน้ำตาลที่หลากหลาย เนื่องจากได้ใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 6 ชนิด ได้แก่ น้ำมะขามเปียก สารส้ม น้ำสนิม น้ำโคลน น้ำปูนใส และน้ำขี้เถ้า เมื่อทดสอบสมบัติความคงทนของสีย้อมด้วยมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ (American Association of Textile Chemists and Colorists: AATCC) พบว่าส่วนใหญ่การติดสีของเส้นใยกล้วยได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่สำนักมาตรฐานที่กำหนดไว้ กล่าวคือ การตกติดสีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติต้องมีค่าคะแนนไม่น้อยกว่า 2 ซึ่งผลการทดสอบ พบว่าส่วนใหญ่สมบัติความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการขัดถูมีค่าคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 2.0-4.5 ดังนั้นเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาตินี้ เมื่อนำไปทอเป็นผืนผ้าด้วยกี่พื้นเมือง สามารถนำผ้าทอไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับยื่นขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายได้

ผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ผลงานสร้างสรรค์ในงานวิจัย การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมสีธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์นี้ ได้ใช้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ว่าด้วยเรื่องความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ร่วมกับขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ในการคิดค้นวิธีการพัฒนาคุณภาพเส้นใยให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายทิศทาง ซึ่งไม่ได้อยู่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคยเดิม ส่งผลให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงานในแง่มุมใหม่ ๆ จนนำไปสู่นวัตกรรมเส้นใยกล้วยจากกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้สำหรับพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ การสร้างสรรค์ลวดลายผ้าทอ และการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ ดังภาพ 26

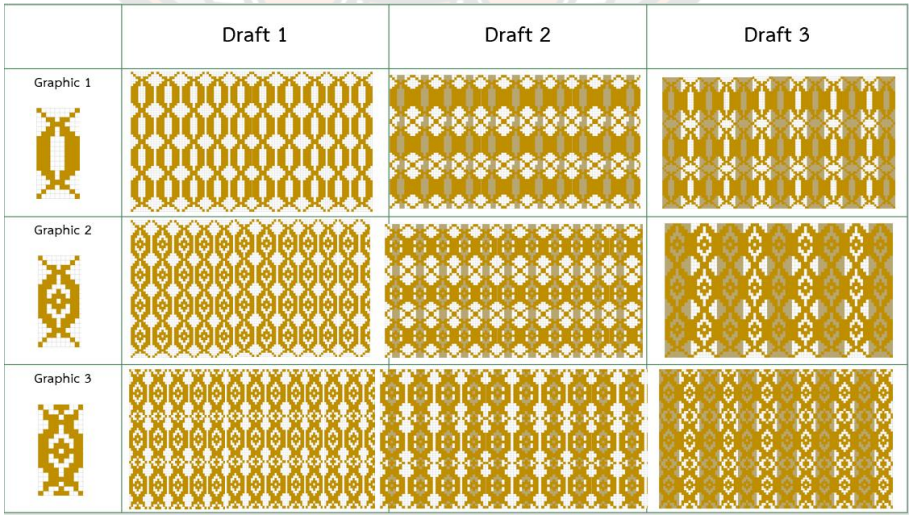


ภาพ 25 การบูรณาการศาสตร์และศิลป์ของการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน

การสร้างสรรค์ลวดลายผ้าทอ

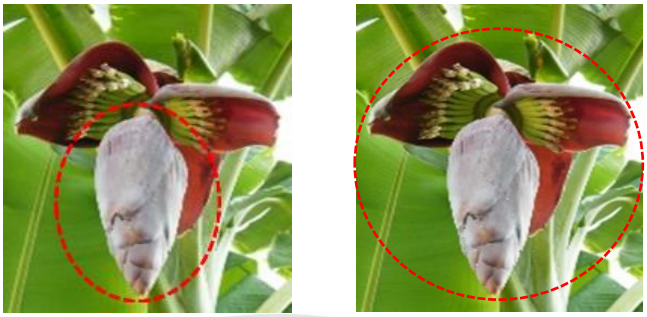
การสร้างสรรค์ลวดลายผ้าทอครั้งนี้มุ่งออกแบบให้สามารถนำไปทอกับกี่พื้นเมืองของชุมชนบ้านหนองเงือก ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โดยเป็นลวดลายที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นใหม่ที่ใช้เทคนิคการขิด ซึ่งเป็นเทคนิคการทอแบบเดิมของชุมชนที่ยังทออยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้ลวดลายผ้าทอได้รับแรงบันดาลใจมาจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของต้นกล้วย ได้แก่ กาบต้นกล้วย และปลีกล้วย ตามลักษณะโครงสร้างกรอบนอกของรูปทรงมาใช้ในการออกแบบ และการทับซ้อนของวัสดุที่ทำให้เกิดรูปทรงที่แปลกใหม่ โดยกลุ่มลายที่ได้แรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วยมีทั้งหมด 9 ลวดลาย ดังนี้

ภาพ 26 รูปทรงกาบต้นกล้วยที่นำไปเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบลวดลายผ้าทอ

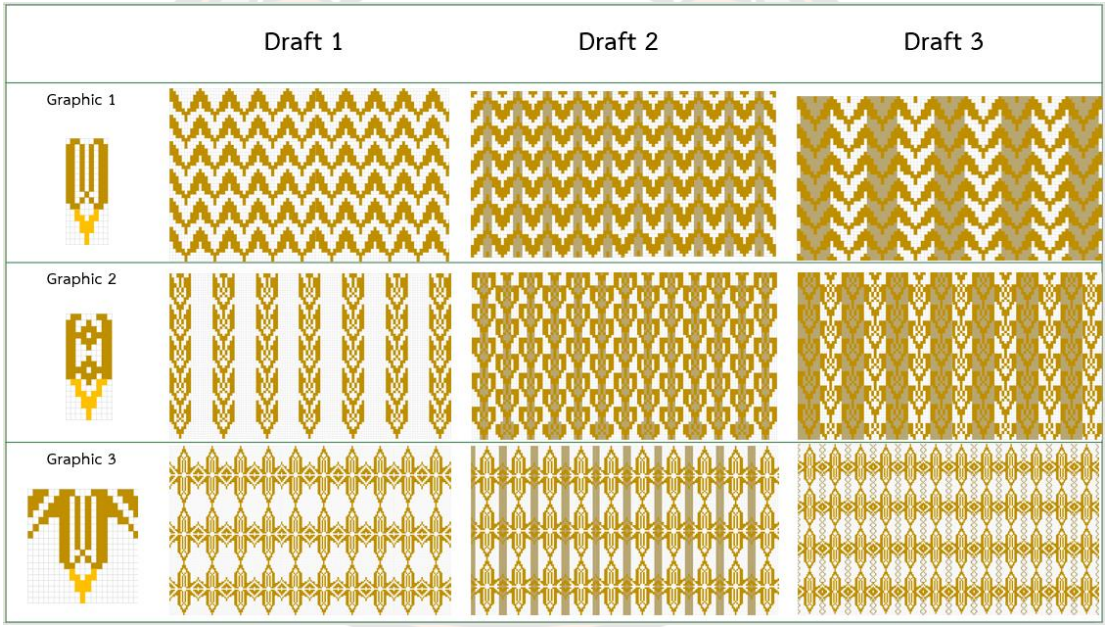


ภาพ 27 แบบร่างลวดลายผ้าทอที่ได้แรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วย

กลุ่มลายที่ได้แรงบันดาลใจจากปลีกล้วยมีทั้งหมด 9 ลวดลาย ดังนี้

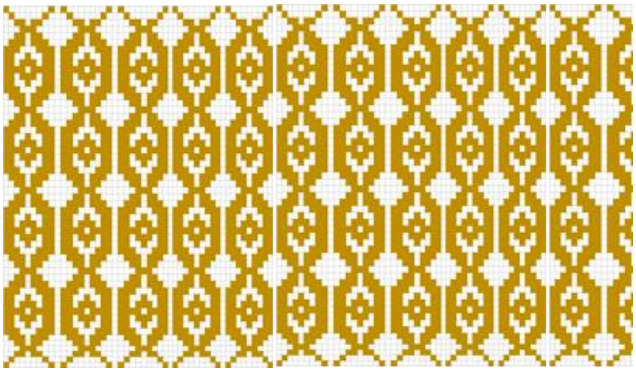


ภาพ 28 รูปทรงปลีกล้วยที่นำไปเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบลวดลายผ้าทอ

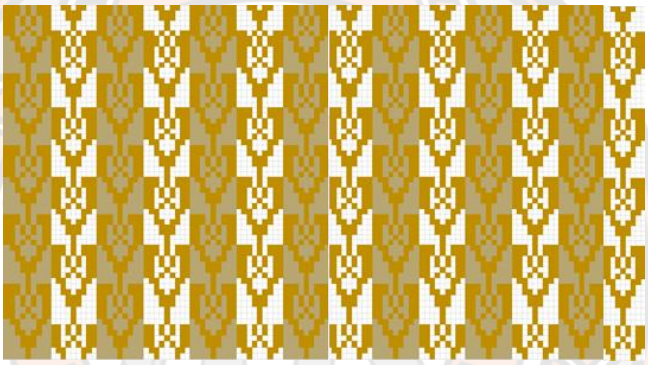


ภาพ 29 แบบร่างลวดลายผ้าทอที่ได้แรงบันดาลใจจากปลีกล้วย

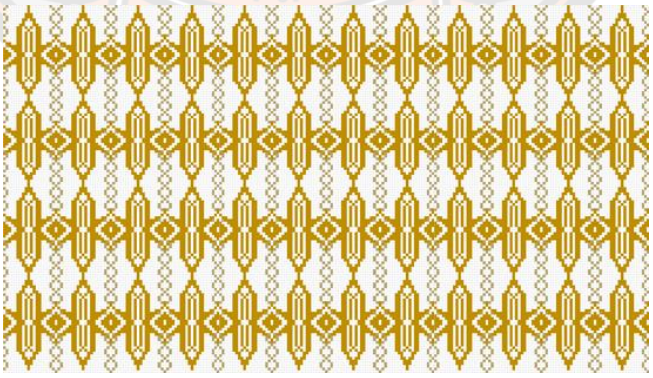
จากแบบร่างลวดลายผ้าทอทั้ง 18 ลาย ผู้วิจัยได้นำไปให้ตัวแทนชุมชนบ้านหนองเงือกคัดเลือกจำนวน 3 ลาย เพื่อนำไปทอเป็นผืนผ้าด้วยเทคนิคการขิด โดยการคัดเลือกครั้งนี้ได้ใช้วิธีเสนอชื่อลายที่มีการทอง่ายที่สุด ปานกลาง และยากที่สุด ตามลำดับ ทั้งนี้ในการกำหนดความยากง่ายของการทอได้ใช้จำนวนตะกอเป็นเกณฑ์ ซึ่งลวดลายที่ผ่านการคัดเลือกมีดังนี้



ภาพ 30 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก

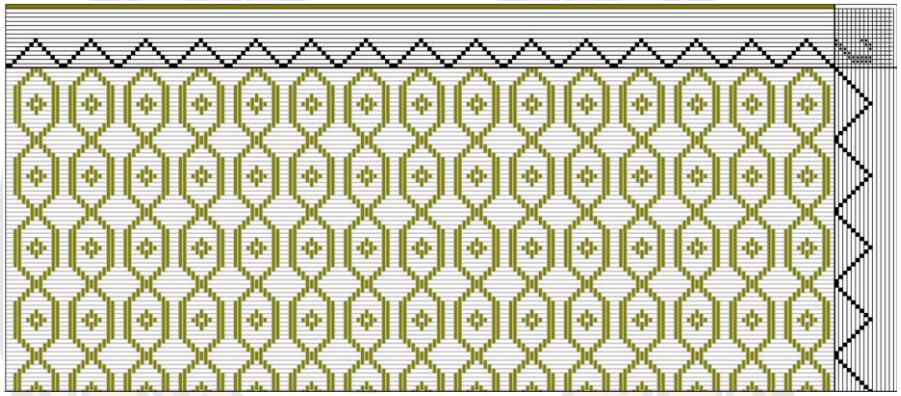


ภาพ 31 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากยอดปลีกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก

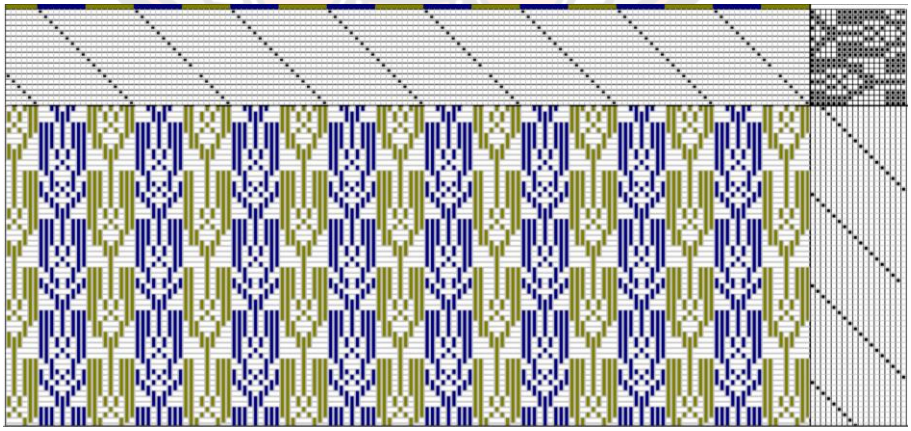


ภาพ 32 แบบร่างลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากดอกปลีกล้วยที่ผ่านการคัดเลือก

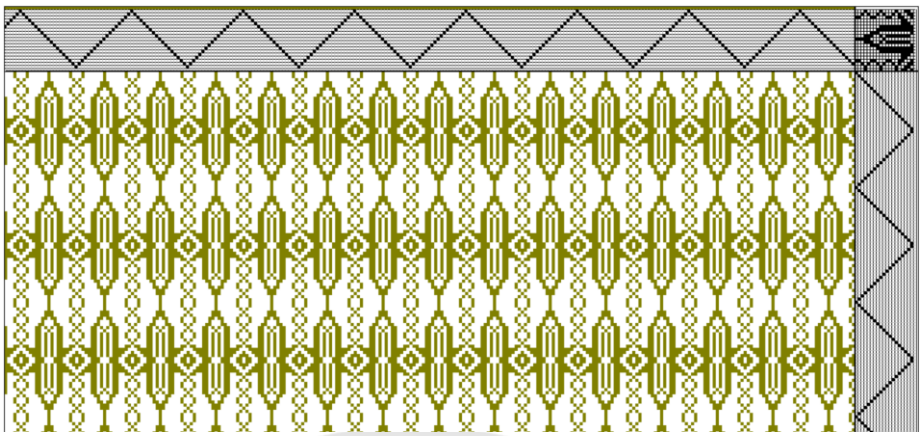
จากลวดลายที่ถูกคัดเลือก ได้นำไปตั้งชื่อเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้ และการจดจำของช่างทอ ตลอดจนนำไปใช้เชิงพาณิชย์ โดยลายที่ 1 ได้แรงบันดาลใจจากกาบต้นกล้วย ชื่อลาย “เครือกาบกล้วย” ลายที่ 2 ได้รับแรงบันดาลใจจากยอดปลีกล้วย ชื่อลาย “เครือยอดปลี” และลายที่ 3 ได้รับแรงบันดาลใจจากดอกปลีกล้วย ชื่อลาย “เครือดอกปลี” ซึ่งช่างทอในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการตั้งชื่อในครั้งนี้ด้วย โดยที่มาของคำว่า “เครือ” มีความหมายที่สื่อถึงการสานต่อภูมิปัญญาด้านการทอผ้าให้คงอยู่สืบไป เมื่อนำทั้ง 3 ลายไปแกะลายเพื่อทอด้วยกี่พื้นเมืองใช้เทคนิคการขิดโดยช่างทอในชุมชน โดยนำไปออกแบบบนโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวางแผนการทอ และคำนวณจำนวนตะกอที่ใช้ในการทอของแต่ละลาย โดยลายเครือกาบกล้วยมี 10 ตะกอ ลายเครือยอดปลีมี 16 ตะกอ และลายเครือดอกปลีมี 38 ตะกอ ดังภาพ 34-36



ภาพ 33 ลายเครือกาบกล้วย 10 ตะกอ



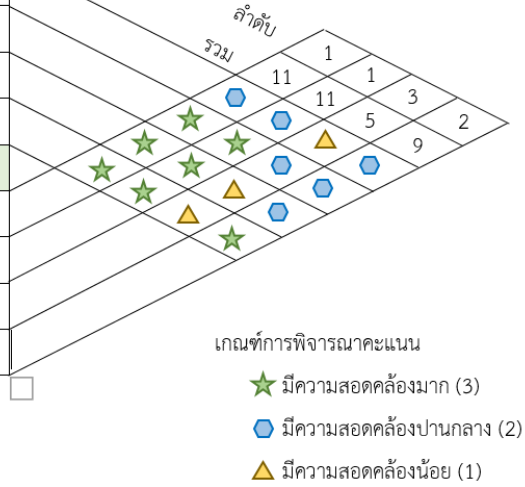
ภาพ 34 ลายเครือยอดปลี 16 ตะกอ



ภาพ 35 ลายเครือดอกปลี 38 ตะกอ

ในขั้นตอนของการให้เฉดสีเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ สำหรับนำไปทอเพื่อตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้ใช้เทรนด์แฟชั่นปี 2022 ประกอบไปด้วยกลุ่มสีน้ำตาล สีน้ำเงิน และสีครีม เมื่อนำไปวิเคราะห์การใช้สี เพื่อจัดลำดับความสำคัญแสดงดังภาพ 37

ข้อที่	คุณภาพของสีธรรมชาติ
1	มีความคงทนต่อการซัก
2	มีความคงทนต่อแสง
3	มีความคงทนต่อการขัดถู
4	มีค่าความเข้มของสี (k/s) สูง
ข้อที่	รูปแบบสีที่ได้รับความนิยม
1	สีน้ำตาล
2	สีคราม
3	สีเหลือง
4	สีขาว-ครีม



ภาพ 36 ผลการวิเคราะห์การใช้สีสำหรับการออกแบบสิ่งทอชุมชน

จากผลการวิเคราะห์การใช้สีสำหรับการออกแบบสิ่งทอชุมชนในภาพ 37 พบว่า เฉดสีน้ำตาลและสีน้ำเงินมีค่าคะแนนสูงที่สุด จึงได้นำเส้นด้ายผสมใยกล้วยเบอร์ 10/1 และ 16 ที่ย้อมสีด้วยสีย้อมที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังการแยกเส้นใยสูตรการย้อมรหัสทดลอง 001-0 ที่ใช้

น้ำ มะขามเป็นสารช่วยย้อม เนื่องจากสูตรดังกล่าวมีผลการทดสอบสมบัติความคงทนต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ดี มีค่า K/S มากที่สุดทั้งวิธีการย้อมร้อนและเย็น และได้เลือกวิธีการย้อมเย็นในการย้อมเส้นด้ายเพื่อทอเป็นผืนผ้า เพื่อลดการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่โลก โดยการย้อมสีเส้นด้ายสำหรับทอได้นำเส้นด้ายย้อมสีสกัดจากเยื่อกล้วยซึ่งได้เฉดสีน้ำตาลเหลืองผสมกับสีคราม และใช้เส้นด้ายยืนสีขาวของด้ายดิบ เพื่อให้ผ้าทอมีเฉดสีสว่างและเห็นลวดลายได้ชัดเจน ส่วนเส้นด้ายพุ่งได้สร้างมิติของลวดลายผ้าด้วยการนำเส้นด้ายไปมัดก่อนการย้อม 2 ครั้ง เพื่อกั้นให้มี 3 เฉดสี ใน 1 ไจ คือ มัดครั้งที่ 1 สำหรับย้อมสีน้ำตาล โดยทำการย้อมซ้ำสีเดิม 5 ครั้ง เพื่อให้สีมีความคงทนและมีเฉดที่เข้ม มัดครั้งที่ 2 สำหรับย้อมสีคราม โดยการย้อมครามได้ย้อม 1 ซ้ำ เพื่อไม่ให้สีมีความเข้มจนเกินไป

ภาพ 37 การย้อมเส้นด้ายเฉดสีน้ำตาลเหลือง

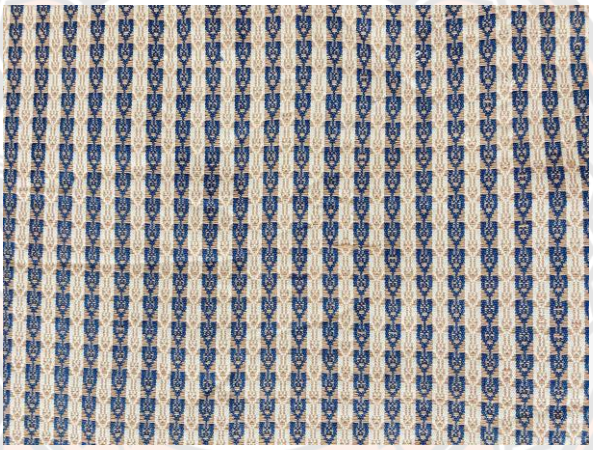
ภาพ 38 การมัดหมี่เพื่อกั้นสี

ภาพ 39 การทอลายเครือกาบกล้วย

ภาพ 40 การทอลายเครือยอดปลี

ภาพ 41 การทอลายเครือดอกปลี

ภาพ 42 ผ้าทอลายเครือกาบกล้วย



ภาพ 43 ผ้าทอลายเครือยอดปลี

ภาพ 44 ผ้าทอลายเครือดอกปลี

การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน

การสร้างสรรค์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำนวัตกรรมใหม่ที่เป็นเส้นด้ายผสมเส้นใยกล้วย สีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้ง ตลอดจนลวดลายผ้าทอที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหา และพัฒนาสิ่งทอชุมชนให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถสร้างคุณค่าและใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้ ในกระบวนพัฒนาต้นแบบได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิมของชุมชน และกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนจนนำไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลความต้องการของผู้บริโภค จำนวน 400 คน ที่เป็นนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมงานนิทรรศกาลเชียงใหม่ดีไซน์วีค (Chiang Mai Design Week 2021) ณ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 16 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ

N=400

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	177	44.25
หญิง	223	55.75
รวม	400	100.00
อายุ		
25-30 ปี	125	31.25
31-35 ปี	130	32.50
36-40 ปี	104	26.00
41-45 ปี	41	10.25
รวม	400	100.00
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ/ว่างงาน	12	3.00
นิสิต/นักศึกษา	12	3.00
รับราชการ	72	18.00
รัฐวิสาหกิจ	54	13.50
พนักงานบริษัท	54	13.50
ธุรกิจส่วนตัว	69	17.25
ลูกจ้างรัฐ/เอกชน	59	14.75
รับจ้างทั่วไป	53	13.25

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เกษตรกรรม	5	1.25
อื่น ๆ (โปรดระบุ)	10	2.50
รวม	100	100.00
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	3	0.75
มัธยมศึกษาตอนต้น	15	3.75
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	34	8.50
อนุปริญญา/ปวส.	2	0.50
ปริญญาตรี	276	69.00
ปริญญาโท	64	16.00
ปริญญาเอก	6	1.50
รวม	400	100.00
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	5	1.25
5,001 – 10,000 บาท	22	5.50
10,001 – 15,000 บาท	88	22.00
15,001 – 20,000 บาท	57	14.25
20,001 – 25,000 บาท	98	24.50
25,001 – 30,000 บาท	29	7.25
30,001 – 35,000 บาท	56	14.00
35,001 – 40,000 บาท	12	3.00
40,001 – 45,000 บาท	8	2.00
45,001 – 50,000 บาท	4	1.00
50,000 บาท ขึ้นไป	7	1.75
อื่น ๆ (โปรดระบุ.....)	14	3.50
รวม	400	100.00

จากตาราง 16 ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 55.75 มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.50 ประกอบอาชีพรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 18.00 และมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 69.00 โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วงระหว่าง 20,001 – 25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 24.50

ตาราง 17 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน

N=400

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านมีความสนใจ/ต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ		
สนใจหรือต้องการมาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ	178	44.50
บังเอิญผ่านมาพบจึงสนใจ	219	54.75
อื่น ๆ	3	0.75
รวม	400	100.00
ท่านมีวัตถุประสงค์ของการซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ*		
เพื่อนำไปตกแต่งบ้าน	120	20.55
เพื่อสะสมและเกิดคุณค่าทางจิตใจ	72	12.33
เพื่อนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้	212	36.30
เพื่อไปเป็นของฝาก ของขวัญ หรือของที่ระลึกเพื่อสะสม	122	20.89
เพื่อจะได้ช่วยในการส่งเสริมงานศิลปหัตถกรรมไทยและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์	58	9.93
อื่น ๆ	0	0.00
รวม	584	100.00
หากมีโอกาสซื้อผลิตภัณฑ์ท่านจะเลือกซื้อจากสถานที่แบบใด		
ร้านค้าผลิตภัณฑ์ผ้าทั่วไป	97	24.25
งานจัดแสดงสินค้าไทย เช่น งาน OTOP	149	37.25
ห้างสรรพสินค้า	19	4.75
แหล่งผลิตโดยตรง เช่น ในชุมชน/หมู่บ้าน	74	18.5
ช่องทางออนไลน์	55	13.75
ร้านจำหน่ายสินค้าหัตถกรรมไทย	3	0.75
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	3	0.75
รวม	400	100.00
ความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์		
เดือนละ 1 ครั้ง	96	24.50
2-3 เดือน	103	25.75
4-5 เดือน	76	19.00
6 เดือน ขึ้นไป	123	30.75
รวม	400	100.00

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงงบประมาณที่ใช้ในการซื้อตามข้อใด		
ต่ำกว่า 1,000 บาท	98	24.50
1,001 – 2,000 บาท	103	25.75
2,001-3,000 บาท	76	19.00
3,001 – 4,000 บาท	123	30.75
4,001 – 5,000 บาท	0	0.00
สูงกว่า 5,000 บาท ขึ้นไป	0	0.00
รวม	400	100.00
ท่านคิดว่าปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ*		
รูปแบบ/รูปทรง	244	10.72
ลวดลาย	292	12.83
สีสัน	212	9.31
วัสดุที่ใช้	208	9.14
ราคา	232	10.19
ประโยชน์ใช้สอย	220	9.67
ความง่ายในการดูแลรักษา	104	4.57
ความคิดสร้างสรรค์	184	8.08
คุณค่าผลิตภัณฑ์	116	5.10
ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	120	5.27
ความสวยงามขององค์ประกอบ	164	7.21
คุณภาพผลิตภัณฑ์	180	7.91
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	0
รวม	2276	100.00
ท่านชอบเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอในลักษณะใดมากที่สุด*		
เลือกซื้อสินค้าที่มีรูปแบบไม่ซ้ำกับใคร	199	25.81
เลือกซื้อสินค้าตามความสวยงามและสุนทรียศาสตร์	140	18.15
ให้ความสนใจกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับราคา	214	27.76
ชื่นชอบงานสร้างสรรค์ ยอมรับสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ	183	23.74
เลือกซื้อเพราะไม่ชอบสินค้าตามกระแส	35	4.54
อื่น ๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	711	100.00
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีจากต้นกล้วยหรือไม่		
เคย	81	20.25
ไม่เคย	319	79.75

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รวม	400	100.00
ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยหรือไม่		
เคย	295	73.75
ไม่เคย	105	26.25
รวม	400	100.00
ลักษณะของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ท่านเคยใช้มีลักษณะอย่างไร		
อ่อนนุ่ม	69	17.25
แข็งกระด้าง	163	40.75
ยับง่าย	28	7.00
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	140	35.00
รวม	400	100.00

หมายเหตุ: * ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

จากตาราง 17 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในประเด็นพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน พบว่า มีความสนใจหรือความต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอด้วยการบังเอิญผ่านมาพบจึงสนใจ คิดเป็นร้อยละ 54.75 ในขณะที่หัวข้อวัตถุประสงค์ของการซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ส่วนใหญ่ซื้อเพื่อนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 36.30 หากมีโอกาสซื้อผลิตภัณฑ์เลือกซื้อจากงานจัดแสดงสินค้าไทย เช่น งาน OTOP คิดเป็นร้อยละ 37.25 สำหรับความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์อยู่ที่ระยะเวลา 6 เดือน ขึ้นไปต่อครั้ง คิดเป็นร้อยละ 30.75 ส่วนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงงบประมาณที่ใช้ในการซื้อประมาณ 3,001–4,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.75 ซึ่งคิดว่าปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คือ ลวดลาย คิดเป็นร้อยละ 12.83 โดยมีความชอบในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ตรงความสนใจกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับราคา คิดเป็นร้อยละ 27.76 นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้บริโภคเคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย คิดเป็นร้อยละ 73.75 ลักษณะของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ท่านเคยใช้มีลักษณะแข็งกระด้าง คิดเป็นร้อยละ 40.75 และส่วนใหญ่ยังไม่เคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีจากต้นกล้วย คิดเป็นร้อยละ 79.75

ตาราง 18 ปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน

N=400

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ*		
รูปแบบ/รูปทรงไม่ทันสมัย	217	17.10
ลวดลายที่ไม่สวยงาม	109	8.59
มีสินค้ามีให้เลือกน้อยชนิด	137	10.80
สีสันไม่สวยงาม	96	7.57
ไม่มีบรรจุภัณฑ์ห่อหุ้มสินค้า	62	4.89
ชนิดของเส้นใยไม่มีความแปลกใหม่	55	4.33
ประโยชน์ใช้สอยน้อย	73	5.75
ดูแลรักษายาก	196	15.45
อายุการใช้งานน้อย	83	6.54
ผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่าง	77	6.07
วัสดุที่ใช้ไม่น่าสนใจ	35	2.76
คุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์	70	5.52
วัตถุดิบที่ใชในการผลิต	53	4.18
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	6	0.47
รวม	1269	100.00
ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของราคาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอมากที่สุด		
ราคาถูก	54	7.67
ราคาแพง	224	31.82
ราคาไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	192	27.27
ต่อรองราคาผลิตภัณฑ์ไม่ได้	63	8.95
ช่องทางการชำระเงินมีน้อย	81	11.51
ไม่มีช่วงลดราคาผลิตภัณฑ์เหมือนห้างสรรพสินค้า	84	11.93
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	6	0.85
รวม	704	100.00
ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของสถานที่ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์สิ่งทอมากที่สุด *		
แหล่งจำหน่ายหาได้ยาก	265	41.80
สถานที่จำหน่ายเดินทางไม่สะดวกสบาย	134	21.14
ความแออัดของสถานที่	64	10.09
จัดร้านไม่น่าสนใจ/ไม่ดึงดูดใจ	168	26.50
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	3	0.47

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รวม	634	100.00
ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของการส่งเสริมการขาย		
ไม่ให้ทดลองผลิตภัณฑ์	95	23.75
ไม่มีรายละเอียดบนป้ายผลิตภัณฑ์	84	21.00
ไม่มีช่วงการลดราคาผลิตภัณฑ์	74	18.50
มีคู่แข่งขันมาก/ลอกเลียนแบบได้ง่าย	147	36.75
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	0.00
รวม	400	100.00

หมายเหตุ: * ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

จากตาราง 18 ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นในประเด็นปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ พบว่า รูปแบบหรือรูปทรงไม่ทันสมัย คิดเป็นร้อยละ 17.10 ส่วนปัญหาของราคาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอมีราคาแพง คิดเป็นร้อยละ 31.82 ในขณะที่ปัญหาของสถานที่ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์สิ่งทอแหล่งจำหน่ายหาได้ยาก คิดเป็นร้อยละ 41.80 และปัญหาของการส่งเสริมการขายมีคู่แข่งขันมากหรือลอกเลียนแบบผลิตภัณฑ์ได้ง่าย คิดเป็นร้อยละ 36.75

ตาราง 19 ความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วย

N=400

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ผ้าจากเส้นใยกล้วยที่ท่านต้องการควรมีกระบวนการผลิตในรูปแบบใด		
การทอ	250	62.50
การถัก	108	27.00
การอัด (ผ้าไม่ทอ)	42	10.50
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	0.00
รวม	400	100.00
หากมีผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยท่านต้องการประเภทใดบ้าง*		
เสื้อผ้าแฟชั่น	214	17.36
ชุดทำงาน	106	8.60
ชุดลำลอง	147	11.92
ผ้าคลุมไหล่	142	11.52
ผ้าพันคอ	118	9.57

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เข็มขัด	67	5.43
หมวก	183	14.84
กระเป๋า	187	15.17
รองเท้า	69	5.60
รวม	1233	100.00
ท่านมีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีชนิดใด		
สีธรรมชาติ	361	90.25
สีสังเคราะห์	39	9.75
รวม	400	100.00
ลวดลายบนผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ท่านต้องการเป็นแบบใด		
ลวดลายเรขาคณิต	31	7.75
ลวดลายธรรมชาติ	120	30.00
ลวดลายสร้างสรรค์	240	60.00
ลวดลายเสมือนจริง	9	2.25
อื่น ๆ โปรดระบุ.....	0	0.00
รวม	400	100.00
ท่านคิดว่าผลิตตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่เหมาะสมควรมีราคาเท่าใด		
1,000 -2,000 บาท	221	55.25
2,001-3,000 บาท	67	16.75
3,001-4,000 บาท	81	20.25
4,001-5,000 บาท	31	7.75
5,001 บาท ขึ้นไป	0	0.00
รวม	400	100.00
ท่านชื่นชอบรูปแบบสไตล์การแต่งกายแบบใด		
เรียบง่าย (Minimal)	31	7.75
ทันสมัย (Modern)	67	16.75
มีเอกลักษณะตัว (Unique)	81	20.25
ประเพณีร่วมสมัย (Traditional Contemporary)	221	55.25
อื่น ๆ (โปรดระบุ)	0	0.00
รวม	400	100.00

หมายเหตุ: * ตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

จากตาราง 19 ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นในประเด็นความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยว่า พบว่า มีความต้องการให้ผลิตผ้าจากเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการผลิตในรูปแบบผ้าทอ คิดเป็นร้อยละ 62.50 หากมีผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยต้องการประเภทเสื้อผ้าแฟชั่น คิดเป็นร้อยละ 17.36 มีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 90.25 ต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นลวดลายสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 โดยผลิตตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่เหมาะสมควรมีราคาอยู่ในช่วงประมาณ 1,000 -2,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 55.25 และต้องการรูปแบบสไตล์การแต่งกายแบบประเพณีร่วมสมัย (Traditional Contemporary) คิดเป็นร้อยละ 55.25

เมื่อได้ข้อมูลของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายแล้ว ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย โดยได้ดัดแปลงกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอของสถาบันพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ (2560) ออกเป็น 8 ขั้นตอน ได้แก่ การค้นหาแรงบันดาลใจ (Inspiration) การร่างแนวความคิดการออกแบบ (Concept Design) การร่างแบบแนวความคิด (Sketch Design) การคัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำหรับทำคอลเลคชัน (Collection) การตัดเย็บผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) การปรับแก้ไขผลิตภัณฑ์ต้นแบบ การนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สมบูรณ์เข้าสู่การผลิต และการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้ง 8 ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนการค้นหาแรงบันดาลใจ (Inspiration) การออกแบบครั้งนี้ได้แรงบันดาลใจจากประเพณี ศิลปวัฒนธรรมที่ทรงคุณค่าของชาวล้านนาสืบทอดต่อกันมาแต่ช้านาน ถูกถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นด้วยความเชื่อ ความศรัทธา ผ่านวัตถุที่นำมาสักการะ ด้วยวัสดุธรรมชาติกับโครงสร้าง ลายเส้นที่สื่อถึงความแข็งแรง มั่นคง จึงได้นำมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบชุด ที่สะท้อนถึงไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภคในปัจจุบันที่ชื่นชอบความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตัวเอง วิถีเก่าที่เปลี่ยนไป วิถีใหม่ที่กำลังเกิดขึ้นจึงได้ถ่ายทอดแนวคิดในการออกแบบชุดให้มีความร่วมสมัยที่เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่เป็นวัยทำงาน 25-45 ปี เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีไลฟ์สไตล์ที่ค่อนข้างชัดเจน และมีกำลังในการซื้อผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชน อีกทั้งยังเป็นกลุ่มที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์เชิงภูมิปัญญาและวัฒนธรรม

ภาพ 45 กระดานภาพแสดงอารมณ์ (Mood board) ของการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

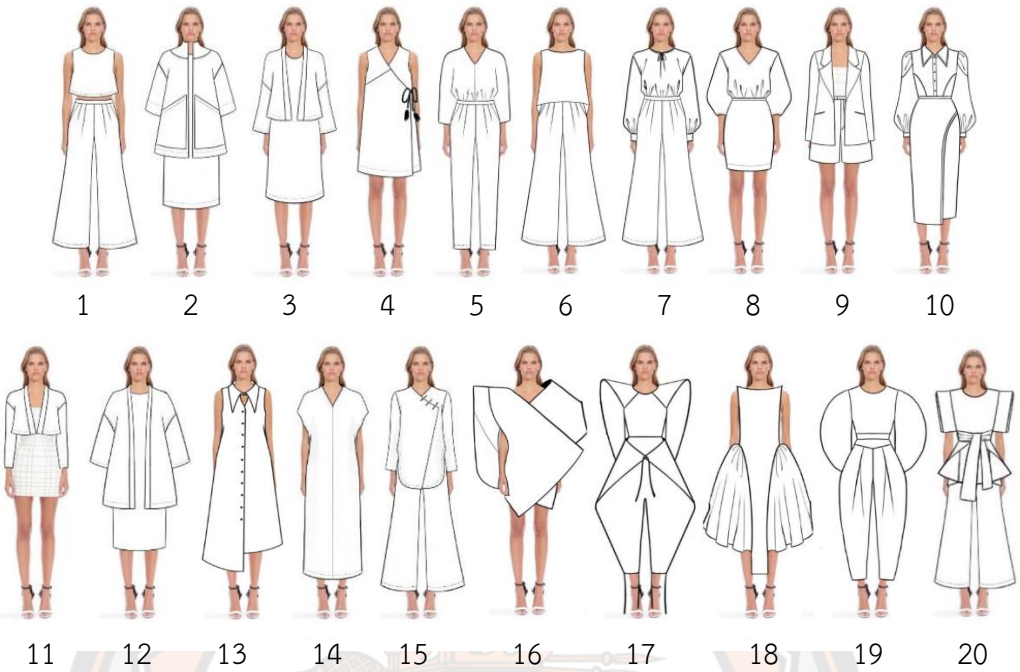
2. ขั้นตอนการร่างแนวความคิดการออกแบบ (Concept Design) จุดเด่นของการสร้างสรรค์ผลงานในครั้งนี้ มุ่งพัฒนาเส้นใยกล้วยซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้านสิ่งทอ จึงพัฒนากระบวนการผลิตเส้นด้ายเพื่อให้เหมาะสมต่อการทอเป็นผืนผ้า และนำไปตัดเย็บแปรรูปเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับสวมใส่ในชีวิตประจำวัน จึงได้กำหนดรูปแบบเสื้อผ้าจากใยกล้วยดังนี้

ตาราง 20 การวิเคราะห์รูปแบบของเสื้อผ้าแฟชั่นที่ตัดเย็บจากเส้นใยผสมใยกล้วย

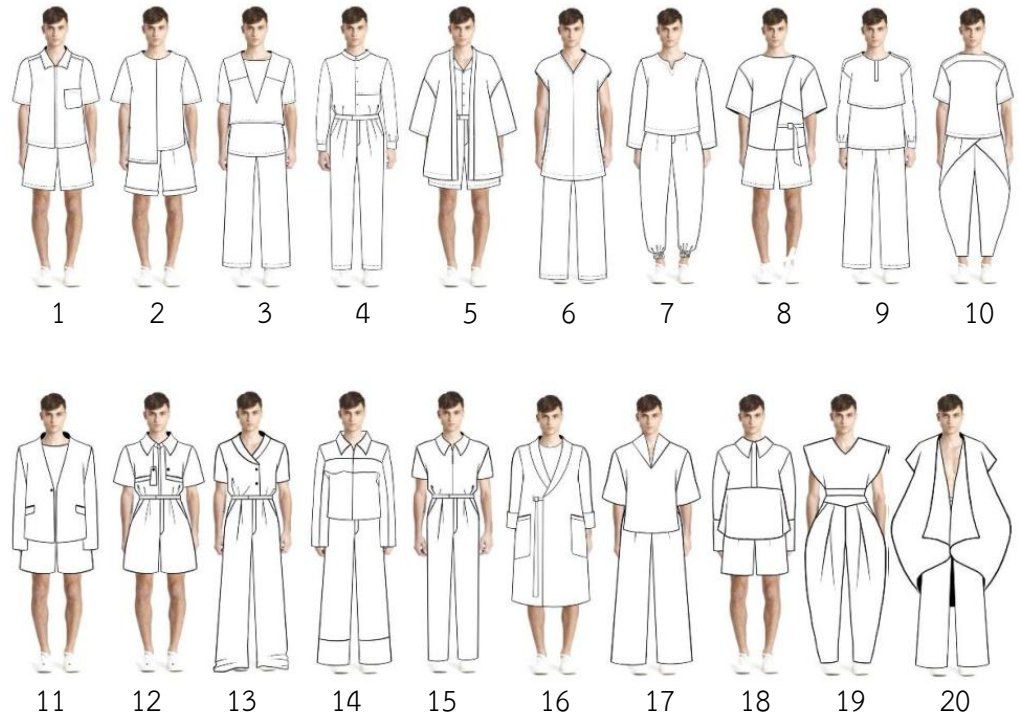
แนวคิด CONCEPT	การออกแบบผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าแฟชั่นจากเส้นใยกล้วย
อารมณ์ของเสื้อผ้า MOOD	เสื้อผ้าแฟชั่นที่มีลักษณะโครงร่างตัวหลวม รูปทรงแบบตัดแบบพื้นฐาน โครงร่างรูปทรงของแบบตัด (Pattern) เป็นแบบสมดุลและไม่สมดุล รูปแบบเรียบง่าย ไม่มีการซ้อนทับกันหลายชั้น มุ่งเน้นการสวมใส่ได้จริงในชีวิตประจำวัน
รูปทรงและโครงร่างเงา FORM & SILHOUETTE	โครงร่างรูปทรงเสื้อผ้าที่เรียบง่าย สามารถสวมใส่ได้ทั้ง 2 ด้าน
สี COLORE	สีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้ง และสีคราม
รายละเอียด DETILE	ใช้เส้นใยกล้วยทอสลับกับฝ้ายด้วยเทคนิคการทอขิด เพื่อให้เกิดลวดลายบนผืนผ้า
เทคนิค TECHNIQUE	การออกแบบเสื้อผ้าแฟชั่นให้สามารถใส่ได้ทั้ง 2 ด้าน
วัสดุ MATERIAL	เส้นใยกล้วยผสมฝ้ายย้อมด้วยสีสกัดจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย

ภาพ 46 การร่างแนวความคิดการออกแบบ (Concept Design)

3. ขั้นตอนการร่างแบบแนวความคิด (Sketch Design) เมื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภคแล้ว ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน โดยมุ่งพัฒนาให้อยู่ภายใต้ศักยภาพที่ชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ต่อได้จึงได้ร่างแบบเสื้อผ้าแฟชั่นในรูปแบบการแต่งกายแบบประเพณีร่วมสมัย (Traditional Contemporary) โดยได้แนวคิดในการออกแบบมาจากประเพณี ศิลปะ และวัฒนธรรมของชาวล้านนนา ซึ่งผู้วิจัยได้ถ่ายทอดการสร้างสรรค์ผลงานเสื้อผ้าแฟชั่นจากผ้าใยกล้วยผ่านแบบร่าง จำนวน 40 แบบร่าง ดังภาพ 48 - 49



ภาพ 47 แบบร่างเสื้อผ้าแฟชั่นสตรี



ภาพ 48 แบบร่างเสื้อผ้าแฟชั่นบุรุษ

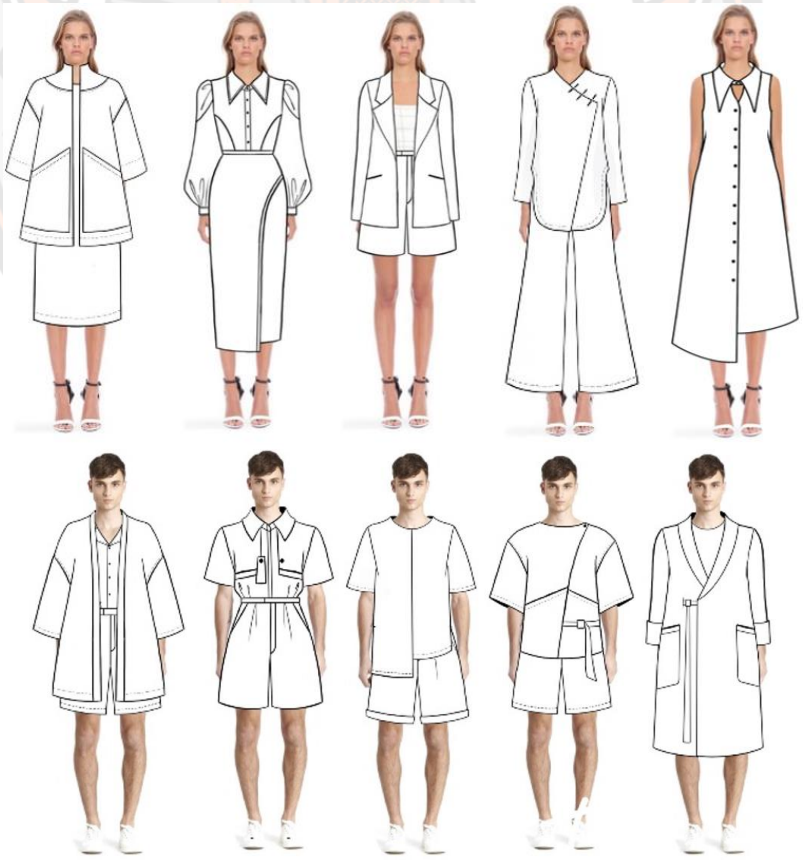
นำแบบร่างที่ได้พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบร่วมวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการผลิตและกำหนดทิศทางของรูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เหมาะสมกับผู้บริโภค ประกอบด้วย คุณสุทธิพงษ์ ทรัพย์เสริมทวี จากห้องเสื้อแสงบุญ คุณณัฏฐกิตติ์ นาคง จากห้องเสื้อ CHANSHOP และคุณชูวงศ์ ชีพธรรม นักออกแบบอิสระ โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการพัฒนาต้นแบบในครั้งนี้ ตลอดจนแนวทางในการนำไปต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ ดังภาพ 50 - 52

ภาพ 49 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณสุทธิพงษ์ ทรัพย์เสริมทวี

ภาพ 50 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณณัฏฐกิตติ์ นาคง

ภาพ 51 วิเคราะห์แบบร่างร่วมกับนักออกแบบคุณชูวงศ์ ชีพธรรม

4. ขั้นตอนการคัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำหรับทำคอลเลคชัน (Collection) ผลการจากวิเคราะห์แบบร่างผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมเสนอแนวทางในการพัฒนา เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน และคัดเลือกแบบร่างจำนวน 10 รูปแบบ ดังภาพ 53



ภาพ 52 แบบร่างที่ถูกคัดเลือก

นอกจากการคัดเลือกรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำหรับทำคอลเลคชัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มเติมร่วมกับนักออกแบบ และตัวแทนชุมชนเกี่ยวกับการนำผ้าทอใยกล้วยที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยเทคนิคการทอขิดไปใช้สำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบของเสื้อผ้าแฟชั่นสำหรับสตรีและบุรุษ รวมทั้งผิวสัมผัสผืนผ้าเพื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับการระคายเคืองต่อผิว โดยเป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) ใช้กระบวนการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการด้วยการนัดแนะ เวลา สถานที่แน่นอนไว้ก่อน ประเด็นการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. ท่านคิดอย่างไรกับผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรเกี่ยวกับการนำผ้าทอใยกล้วยไปใช้ในงานสิ่งทอชุมชน

2. ท่านคิดอย่างไรกับผิวสัมผัสของผ้าทอใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติที่ทอด้วยกี่พื้นเมือง และคิดว่าสามารถนำไปใช้สำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนสู่เชิงพานิชย์ได้หรือไม่

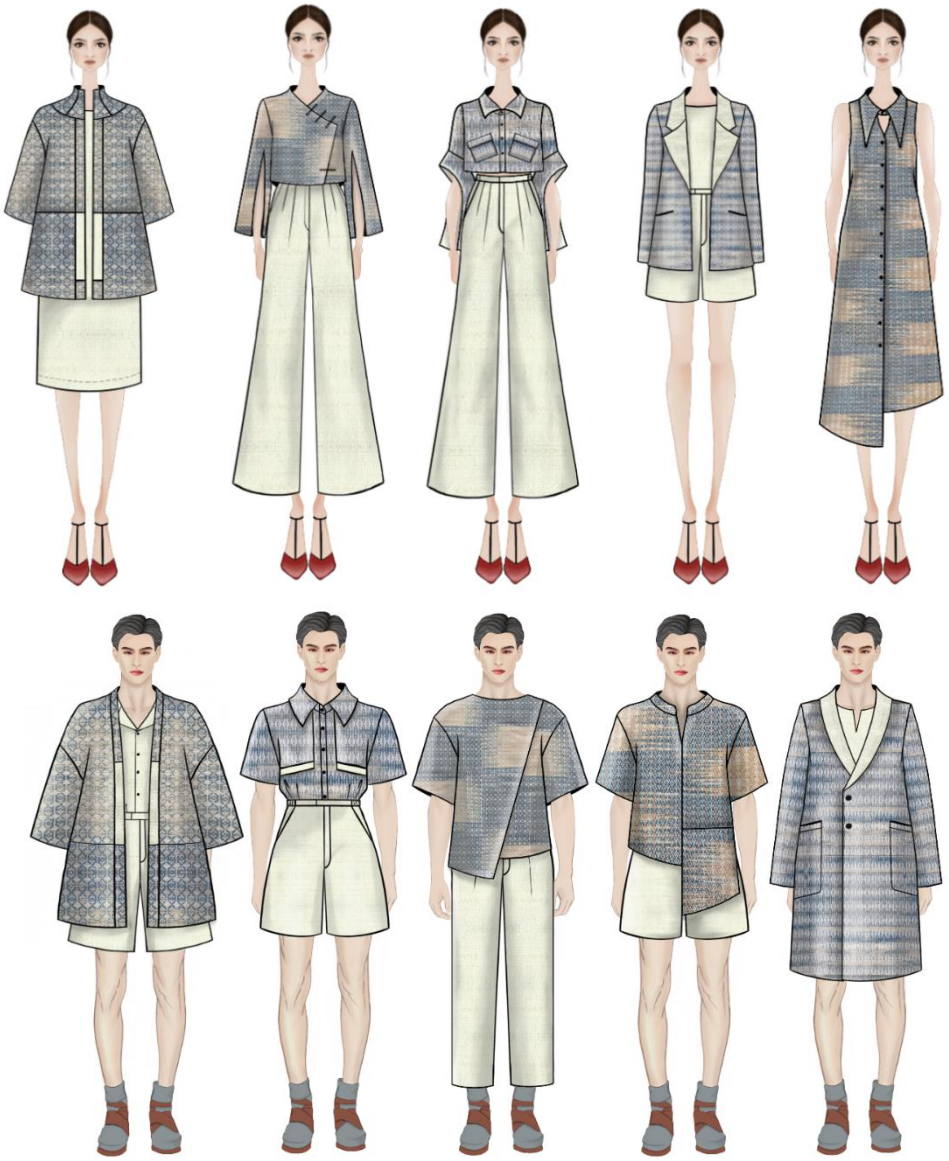
3. ท่านคิดว่าผ้าทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติควรจะมีการไปจัดทำเครื่องแต่งกายแฟชั่นในรูปแบบใด กลุ่มเป้าหมายใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรเกี่ยวกับการพัฒนาผ้าทอมือจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

4. ลวดลายผ้าทอที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น หากนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนท่านคิดว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และผลิตภัณฑ์สิ่งทอควรเป็นรูปแบบใด

นักออกแบบได้ให้ข้อมูลว่าผ้าทอใยกล้วยมีผิวสัมผัสที่นุ่มคล้ายกับผ้าฝ้าย มีเนื้อหนา และไม่เกิดการระคายเคืองต่อผิว สามารถนำไปตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อสวมใส่ในชีวิตประจำวันได้ หากผลิตเส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่สำหรับทอเป็นเส้นด้ายสลับกับเส้นด้ายขนาดเล็ก จะทำให้ผิวสัมผัสผ้ามีความหนาและมีมิติ จะสามารถเพิ่มโอกาสในการนำผ้าทอใยกล้วยนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง และอาจศึกษาผ้าทอใยกล้วยจากเทคนิคการทอที่หลากหลาย เช่น มัดหมี่ และจกด้วยการสลับเส้นด้ายต่างชนิดกันเพื่อสร้างทางเลือกให้กับผู้บริโภค ตลอดจนนักออกแบบที่จะทำผ้าทอใยกล้วยไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานของตนเองต่อไป

ภาพ 53 การวิเคราะห์ผืนผ้าสู่การนำไปใช้งาน

จากภาพที่ถูกคัดเลือก ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัย และตัวแทนชุมชน ได้วิเคราะห์รูปแบบร่วมกัน และปรับรูปแบบเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับผ้าที่ใช้ในการตัดเย็บ รูปแบบโครงร่างของชุด ตลอดจนการนำไปสู่การผลิตจริง



ภาพ 54 แบบร่างที่ผ่านการวิเคราะห์และปรับแก้ไขแบบ

แบบร่างที่ผ่านการคัดเลือก ก่อนนำไปผลิตต้นแบบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ส่วนประกอบของชุดแต่ละชุดอย่างละเอียด เพื่อนำไปสร้างแบบตัด (Pattern) และตัดเย็บต้นแบบต่อไป โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

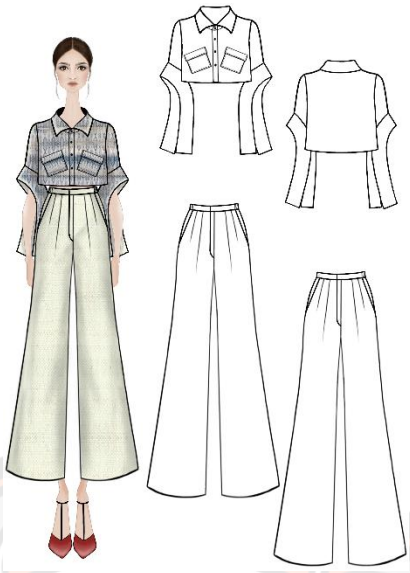
ชุดที่ 1 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ได้แก่ ชุดเดรสแขนกุด และเสื้อคลุม มีแบบตัดเป็นแบบสมดุล

ภาพ 55 ชุดที่ 1 เดรสและเสื้อคลุม

ชุดที่ 2 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อ และกางเกงขายาว มีแบบตัดแบบไม่สมดุล

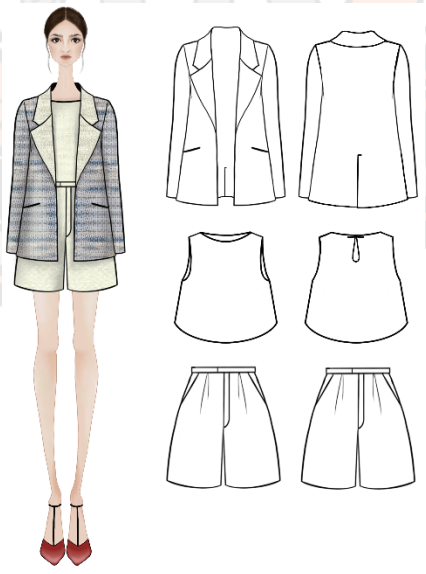
ภาพ 56 ชุดที่ 2 เสื้อป้ายและกางเกงขายาว

ชุดที่ 3 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อ และกางเกงขายาว มีแบบตัดแบบสมดุล ปลายแขนเป็นซิปซ่อน สามารถใส่ของเล็กน้อยได้



ภาพ 57 ชุดที่ 3 เสื้อปกเชิ้ตและกางเกง

ชุดที่ 4 มีส่วนประกอบของชุด 3 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อสูทลำลอง เสื้อแขนกุดและกางเกงขาสั้น มีแบบตัดแบบสมดุล



ภาพ 58 ชุดที่ 4 ชุดสูทสตรี

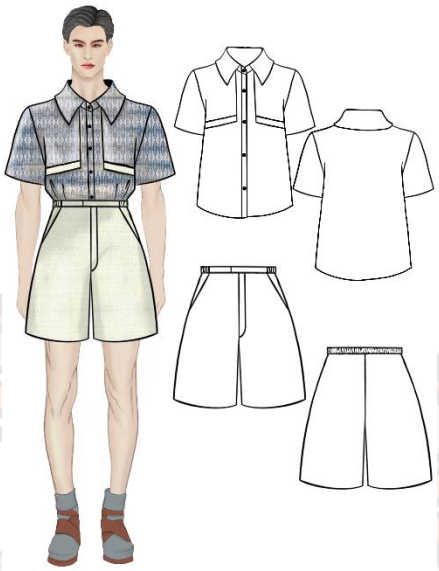
ชุดที่ 5 มีส่วนประกอบของชุด 1 ชิ้น คือ ชุดเดรสยาวผ่าหน้าตลอดตัว มีแบบตัดแบบไม่สมดุลทั้งแผ่นหน้าและแผ่นหลัง

ภาพ 59 ชุดที่ 5 ชุดเดรสแขนกุด

ชุดที่ 6 มีส่วนประกอบของชุด 3 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อฮาวายแขนสั้น เสื้อคลุม และกางเกงขาสั้น มีแบบตัดแบบสมดุล

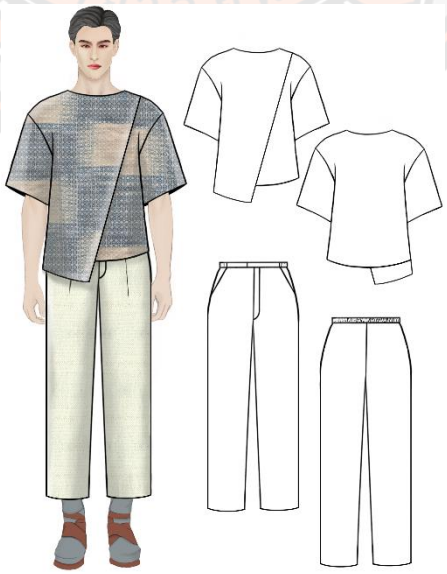
ภาพ 60 ชุดที่ 6 เสื้อคลุม และกางเกงขาสั้น

ชุดที่ 7 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อปกเชิ้ตแขนสั้น และกางเกงขาสั้น มีแบบตัดแบบสมดุล



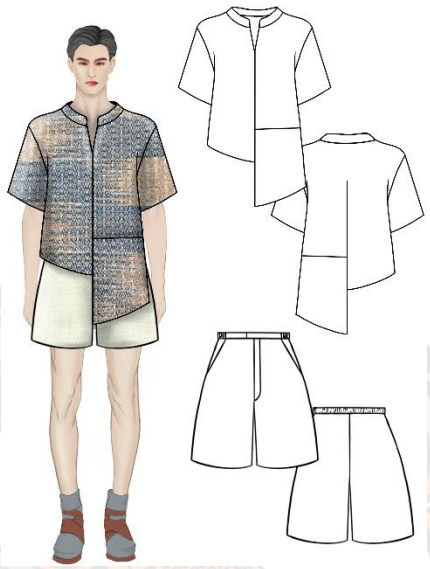
ภาพ 61 ชุดที่ 7 เสื้อปกเชิ้ต และกางเกงขาสั้น

ชุดที่ 8 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อป้ายข้าง และกางเกงขายาว มีแบบตัดแบบไม่สมดุล



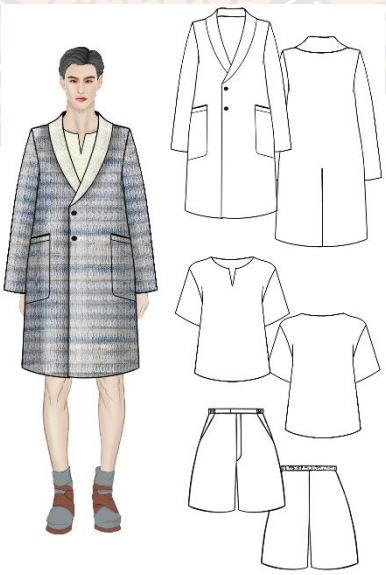
ภาพ 62 ชุดที่ 8 เสื้อป้าย และกางเกงขายาว

ชุดที่ 9 มีส่วนประกอบของชุด 2 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อคอจีน และกางเกงขาสั้น มีแบบตัดแบบไม่สมดุล



ภาพ 63 ชุดที่ 9 เสื้อคอจีน และกางเกงขาสั้น

ชุดที่ 10 มีส่วนประกอบของชุด 3 ชิ้น ประกอบด้วย เสื้อคอกลมแขนสั้น เสื้อสูทลำลองยาว และกางเกงขาสั้น มีแบบตัดแบบสมดุล



ภาพ 64 ชุดที่ 10 ชุดสูท

5. ขั้นตอนการตัดเย็บผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype) ผู้วิจัยได้ทดลองผลิตผลงานที่ถูกคัดเลือกเพื่อดูรูปทรง และเทคนิคต่าง ๆ ให้ตรงกับแบบร่างที่ออกแบบไว้ โดยแบบตัด (Pattern) มีทั้งแบบสมดุลและไม่สมดุล โดยได้ทดลองผลิตต้นแบบด้วยผ้าดิบ และประเมินรูปแบบของต้นแบบผ้าดิบร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งแต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

ภาพ 65 ต้นแบบจากผ้าดิบ

ผลงานการสร้างสรรค์ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน ที่ตัดเย็บเรียบร้อยแล้ว แสดงดังภาพ 67- 76

ภาพ 66 ต้นแบบชุดที่ 1 เดรสและเสื้อคลุม

ภาพ 67 ต้นแบบชุดที่ 2 เสื้อป้ายและกางเกงขายาว

ภาพ 68 ต้นแบบชุดที่ 3 เสื้อปกเชิ้ตและกางเกง

ภาพ 69 ต้นแบบชุดที่ 4 ชุดสูทสตรี

ภาพ 70 ต้นแบบชุดที่ 5 ชุดเดรสแขนกุด

ภาพ 71 ต้นแบบชุดที่ 6 เสื้อคลุม และกางเกงขาสั้น

ภาพ 72 ต้นแบบชุดที่ 7 เสื้อปกเชิ้ต และกางเกงขาสั้น

ภาพ 73 ต้นแบบชุดที่ 8 เสื้อป้าย และกางเกงขายาว

ภาพ 74 ต้นแบบชุดที่ 9 เสื้อคอจีน และกางเกงขาสั้น

ภาพ 75 ต้นแบบชุดที่ 10 ชุดสูทบุรุษ

6. ขั้นตอนการปรับแก้ไขผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้วิจัยได้นำต้นแบบที่พัฒนาขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และแก้ไขตามคำแนะนำ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบมีคุณภาพ สวยงาม และเหมาะสมกับการผลิตในระดับชุมชนต่อไป

7. ขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สมบูรณ์ออกสู่สาธารณะ โดยได้นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบทั้ง 10 ชุด ไปจัดแสดงผลงานการเดินแบบ (Fashion Show) ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 1 กรกฎาคม 2565 ในงาน Lanna Expo 2022 ซึ่งมีนักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการเข้ามาร่วมรับชม ดังภาพ 77

ภาพ 76 การจัดแสดงผลงานการเดินแบบ (Fashion Show)

8. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ (Product Acceptance Testing) ซึ่งในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 200 คน โดยเจาะจงเฉพาะผู้ที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์และรับชมการแสดงแบบในช่วงเวลาที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ การเก็บข้อมูลครั้งนี้ได้ใช้แบบประเมินการยอมรับ และสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภคที่แสดงออกต่อรูปแบบของเสื้อผ้าที่ได้นำเสนอร่วมกัน พบว่า ผู้เข้าชมให้ความสนใจผ้าทอเส้นใยผสมใยกล้วยเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้เส้นใยแตกต่างจากในท้องตลาดทั่วไป อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้ตัดเย็บเป็นเสื้อผ้าสำหรับสวมใส่ได้อีกด้วย ผลการสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์วิเคราะห์ได้ดังนี้

ตาราง 21 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

N=200

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	51	25.50
หญิง	149	74.50
รวม	200	100.00
อายุ		
25-30 ปี	35	17.50
31-35 ปี	40	20.00
36-40 ปี	39	19.50
41-45 ปี	61	30.50
46-50 ปี	6	3.00
50 ปี ขึ้นไป	19	9.50
รวม	200	100.00
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ/ว่างงาน	7	3.50
รับราชการ	45	22.50
รัฐวิสาหกิจ	7	3.50
พนักงานบริษัท	6	3.00
ธุรกิจส่วนตัว	90	45.00
ลูกจ้างรัฐ/เอกชน	12	6.00
แม่บ้าน	6	3.00
รับจ้างทั่วไป	27	13.50
อื่น ๆ	0	0.00
รวม	200	100.00
ระดับการศึกษา		3.50
ประถมศึกษา	7	3.50
มัธยมศึกษาตอนต้น	7	10.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย	20	3.50
อนุปริญญา	7	3.50
ปริญญาตรี	118	59.00
ปริญญาโท	41	20.50
ปริญญาเอก	0	0.00

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รวม	200	100.00
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	0.00	0.00
5,001 – 10,000 บาท	20	10.00
10,001 – 15,000 บาท	40	20.00
15,001 – 20,000 บาท	42	21.00
20,001 – 25,000 บาท	15	7.50
25,001 – 30,000 บาท	39	19.50
30,001 – 35,000 บาท	19	9.50
35,001 – 40,000 บาท	3	1.50
40,001 – 45,000 บาท	7	3.50
45,001 – 50,000 บาท	7	3.50
50,000 บาท ขึ้นไป	8	4.00
รวม	200	100.00

จากตาราง 21 ผู้ตอบแบบสอบถามการยอมรับส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 74.50 มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 41-45 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.50 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 45.00 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 59.00 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วงระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท

ตาราง 22 ผลการประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

N=200

รายการประเมิน	ค่า $\bar{X}$± S.D.	แปลผล
ด้านความสวยงาม		
1) รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	4.70±0.53	มากที่สุด
2) ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและดึงดูดใจ	4.67±0.54	มากที่สุด
3) การจัดวางลวดลายมีความเหมาะสม	4.79±0.49	มากที่สุด
4) สีสันที่ใช้เหมาะสมกับเทรนด์ในปัจจุบัน	4.76±0.51	มากที่สุด
5) ความสวยงามขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์โดยรวม	4.83±0.46	มากที่สุด
รวม	4.75±0.51	มากที่สุด

รายการประเมิน	ค่า $\bar{X}$± S.D.	แปลผล
ด้านผลิตภัณฑ์		
1) ผลิตภัณฑ์มีความทันสมัย	4.76±0.51	มากที่สุด
2) ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย	4.69±0.59	มากที่สุด
3) ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตซ้ำได้	4.75±0.57	มากที่สุด
4) ขนาดผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	4.83±0.46	มากที่สุด
5) ผิวสัมผัสของผ้าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.69±0.60	มากที่สุด
6) ผลิตภัณฑ์มีส่วนส่งเสริมการถ่ายทอดและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างสร้างสรรค์	4.72±0.59	มากที่สุด
7) ผลิตภัณฑ์สร้างนวัตกรรม สามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนได้	4.79±0.55	มากที่สุด
8) ผลิตภัณฑ์เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า	4.69±0.59	มากที่สุด
9) วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อเป็นทางเลือกใหม่	4.72±0.64	มากที่สุด
10) ผลิตภัณฑ์เป็นการต่อยอดภูมิปัญญาและศิลปะในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์	4.76±0.57	มากที่สุด
รวม	4.74±0.57	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน		
1) ผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาง่าย	4.35±0.76	มาก
2) ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย	4.76±0.51	มากที่สุด
3) ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ง่าย	4.62±0.72	มากที่สุด
4) ผลิตภัณฑ์สะดวกต่อการขนส่ง/ขนย้าย	4.65±0.66	มากที่สุด
5) ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.72±0.64	มากที่สุด
6) ผลิตภัณฑ์สามารถซ่อมแซมได้ง่าย หากเกิดการชำรุดเสียหาย	4.58±0.77	มากที่สุด
7) ผลิตภัณฑ์ตอบสนองกับความต้องการในการใช้งานของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย	4.72±0.59	มากที่สุด
รวม	4.63±0.66	มากที่สุด

จากตาราง 22 ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยผสมใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านความสวยงามมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.74 และด้านการใช้งานมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.63 ตามลำดับ

สำหรับด้านความสวยงาม พบว่า หัวข้อความสวยงามขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์โดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.83 รองลงมา ได้แก่ หัวข้อการจัดวางลวดลายมีความเหมาะสมมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.79 หัวข้อสีสันที่ใช้เหมาะสมกับเทรนด์ในปัจจุบัน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ

4.76 ส่วนหัวข้อรูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และหัวข้อผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและดึงดูดใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 ตามลำดับ

ส่วนด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า หัวข้อขนาดผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.83 รองลงมา ได้แก่ หัวข้อผลิตภัณฑ์สร้างนวัตกรรม สามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนได้มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.79 ในขณะที่หัวข้อผลิตภัณฑ์มีความทันสมัยและผลิตภัณฑ์เป็นการต่อยอดภูมิปัญญาและศิลปะในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ คือ 4.76 สำหรับหัวข้อผลิตภัณฑ์สามารถผลิตซ้ำได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.75 ส่วนหัวข้อผลิตภัณฑ์มีส่วนส่งเสริมการถ่ายทอดและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างสร้างสรรค์และวัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อเป็นทางเลือกใหม่มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.72 หัวข้อผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย ผิวสัมผัสของผ้าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.69 ตามลำดับ

ด้านการใช้งาน พบว่า หัวข้อผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย มีค่าคะแนนสูงที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 รองลงมาได้แก่ หัวข้อผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานและผลิตภัณฑ์ตอบสนองกับความต้องการในการใช้งานของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 4.72 ในขณะที่ผลิตภัณฑ์สะดวกต่อการขนส่ง/ขนย้ายมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.65 ส่วนหัวข้อผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ง่าย มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.62 หัวข้อผลิตภัณฑ์สามารถซ่อมแซมได้ง่าย หากเกิดการชำรุดเสียหาย มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.58 และหัวข้อผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาง่ายมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.35 ตามลำดับ

นอกจากนี้ผู้ตอบแบบประเมินยังได้ให้ข้อเสนอเพิ่มเติมว่ารูปแบบของผลงานที่นำเสนอมีความสร้างสรรค์ดี รูปแบบชุดมีความสวยงามและพัฒนาคุณภาพได้ดีมาก ควรมีการต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นที่หลากหลาย และควรมีการทดสอบตลาดในรูปแบบของการจัดจำหน่ายจริงด้วยจะดีมาก อย่างไรก็ตามการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอในครั้งนี้ได้ดำเนินการตามทฤษฎีและขั้นตอนของการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เพื่อประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น หากผลออกมาในเชิงบวกจะนำไปพิจารณาเข้าสู่กระบวนการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

จากผลการดำเนินงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์สังเคราะห์ ส่งผลให้ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ตัดเย็บจากผ้าทอผสมเส้นใยกล้วยที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างแท้จริง โดยมีค่าคะแนนการยอมรับมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 4.00 กล่าวคือ ผลการยอมรับมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.71 โดยจะได้นำชุดต้นแบบที่ผลิตภัณฑ์ทั้ง 10 ชุด ไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนทั้งในด้านการทำแบบตัด (Pattern) การเลือกใช้เฉดสีสำหรับการออกแบบสิ่งทอ เพื่อให้ชุมชนได้นำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพของตนเองต่อไป สำหรับทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์

ผลงานในครั้งนี้ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ และความคิดยืดหยุ่น เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระดับชุมชน จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ช่วยแนะแนวทาง และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด เนื่องจากชุมชนมีภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทุนเดิม แต่ยังขาดการประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมกับบริบทของชุมชน ดังนั้นข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าการนำทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในระดับชุมชน ผู้ถ่ายทอดและผู้เข้ารับการถ่ายทอดนวัตกรรมใหม่ต้องมีการสื่อสารที่ดี เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน นำไปสู่การเชื่อมโยง (Connect) ระหว่างองค์ความรู้เดิมและองค์ความรู้ใหม่จนกลายเป็นการสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาที่ชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป

บทที่ 5

บทสรุป

การพัฒนาเส้นใยและสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ โดยมุ่งใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน ทั้งกระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ร่วมกับขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยกระบวนการทางชีวภาพ พบว่า ต้นกล้วยตานีนำมาใช้ประโยชน์ด้วยการแยกเส้นใยได้ทุกกาบ เมื่อผ่านกระบวนการแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกเส้นใยแบบกึ่งอัตโนมัติได้เส้นใยลักษณะสีขาว มีความยาวสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้น และมีเศษเยื่อกล้วยเกาะติดบนเส้นใย จากการนำเส้นใยกล้วยไปปรับปรุงคุณภาพด้วยวิธีการหมัก โดยใช้อัตราส่วนของแข็งต่อของเหลว 100:1,000 กรัม เป็นระยะเวลา 14 วัน ด้วยน้ำขี้เถ้า น้ำโคลน น้ำมะขาม และน้ำมะนาว พบว่า เส้นใยกล้วยที่หมักน้ำมะขามมีน้ำหนักลดลงน้อยที่สุด 47.50 กรัม ส่วนเส้นใยกล้วยที่หมักน้ำขี้เถ้ามีน้ำหนักลดลงมากที่สุด 40.50 กรัม เมื่อนำไปทดสอบวิเคราะห์ประกอบทางเคมี พบว่า เส้นใยกล้วยชุดทดลองที่ 3 มีปริมาณเซลลูโลสมากที่สุด 72.01% ชุดทดลองที่ 4 มีปริมาณเซลลูโลสน้อยที่สุด 70.41% ชุดการทดลองที่ 2 มีปริมาณเฮไมเซลลูโลสมากที่สุด 13.10% และชุดการทดลองที่ 1 มีปริมาณเฮไมเซลลูโลสน้อยที่สุด 7.82% ส่วนสารประกอบลิกนิน พบว่า เส้นใยกล้วยหมักน้ำขี้เถ้ามีปริมาณลิกนินลดลงไปคิดเป็นร้อยละ 70.62 เมื่อนำเส้นใยไปศึกษาสมบัติทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า พบว่าเส้นใยมีพื้นผิวไม่เรียบ และขรุขระ ตามลักษณะของเส้นใยจากพืช สำหรับการผลิตเส้นด้ายได้คัดเลือกการทดลองหมักด้วยน้ำขี้เถ้าไปผลิตเป็นเส้นด้ายด้วยระบบ Open-End Spinning (O.E. Spinning) โดยใช้สูตรการผสมเส้นใย ฝ้าย:กล้วย:ไหมอีรี (70:20:10) จำนวน 3 ขนาด ได้แก่ เบอร์ 5 10 และ 16 เมื่อนำเส้นด้ายไปทดสอบแรงดึงและการยืด พบว่า เส้นใยกล้วยเบอร์ 5 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดมากที่สุด คือ 10.37 นิวตัน และมีการยืดตัวก่อนขาดมากที่สุด ร้อยละ 6.48

2. ผลการศึกษาวิธีการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย พบว่า เศษเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย เมื่อนำไปสกัดสีย้อมธรรมชาติด้วยวิธีการหมัก ส่งผลให้สีน้ำย้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล เมื่อนำเส้นใยกล้วยไปย้อมส่งผลให้มีค่าการติดสี L* a* b* แตกต่างกัน โดยเส้นด้ายที่ใช้วิธีการย้อมร้อนที่ใช้น้ำย้อมด้วยตัวควบคุมและใช้น้ำโคลนเป็นสารช่วยย้อม มีค่า L* เท่ากับ 75.87 และการย้อมด้วยน้ำสีย้อมที่ใช้อัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 30% มีค่า L* น้อยที่สุด เท่ากับ 63.83 สำหรับวิธีการย้อมเย็น พบว่า เส้นด้ายที่ใช้น้ำย้อมด้วยตัวควบคุมและใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยย้อม มีค่า L* มากที่สุด เท่ากับ 74.91 และการย้อมด้วยตัวควบคุมที่ใช้อัตราส่วนการหมักของ EM และกากน้ำตาล 90% มีค่า L* น้อยที่สุด เท่ากับ 67.90 ส่วนค่า ส่วนค่า a* ของทุกชุดการทดลองมีค่าสีไปในทิศทางความเป็นสีแดง และค่า b* มีค่าความเป็นสีเหลืองทุกชุดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของวิธีการย้อมร้อนและเย็น พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบค่าสี L* a* b* ของเส้นด้ายใยกล้วยที่ใช้อัตราส่วนการหมักน้ำย้อมที่ต่างกัน พบว่า ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สำหรับการทดสอบสมบัติความคงทนของสี พบว่า ความคงทนของสีต่อการซักของเส้นด้ายกล้วยสูตรควบคุมใช้สารช่วยติดจากน้ำมะขามด้วยวิธีการย้อมร้อนและเย็น ให้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนสีเล็กน้อยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) และมีค่าเฉลี่ยการเปื้อนสี หลังการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักให้ค่าเฉลี่ยที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ) ทุกชุดการทดลอง ในขณะที่ความคงทนของสีต่อแสง พบว่า ส่วนใหญ่ เส้นด้ายที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมของวิธีการย้อมร้อนและเย็น ให้ค่าการเปลี่ยนสีน้อยที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 3.5 (ดี) -4.0 (ดีมาก) ส่วนความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งของวิธีการย้อมร้อนและเย็นมีการตกติดค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพแห้งน้อยที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.5 (ดีเลิศ) สำหรับค่าสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียก พบว่า เส้นด้ายใยกล้วยที่ย้อมด้วยน้ำย้อมตัวควบคุมทุกชุดการทดลอง ให้ค่าเฉลี่ยของสีตกติดผ้าขาวสภาพเปียกต่ำที่สุดที่ระดับความคงทนของสีอยู่ระดับ 4.0 (ดีมาก) สรุปได้ว่าสมบัติความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อแสง และความคงทนของสีต่อการขัดถู ส่วนใหญ่มีค่าคะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 2.0-4.5 ดังนั้นเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ เมื่อนำไปทอเป็นผืนผ้า สามารถนำผ้าทอไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับยื่นขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายได้

3. ผลการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ใช้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ร่วมกับขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการสร้างสรรค์ลวดลายผ้าทอได้นำส่วนของกาบต้นกล้วยและปลีกล้วยมาเป็นแรงบันดาลใจจำนวน 18 ลาย และคัดเลือก 3 ลาย สำหรับนำมาผลิตเพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยได้คัดเลือก

แบบเจาะจงซึ่งเป็นลายที่ทอง่ายที่สุด ปานกลาง และยากที่สุด ตามลำดับ สีสันของผ้าทอเลือกใช้ตามเทรนด์แฟชั่นปี 2022 คือ เฉดสีน้ำตาลเหลืองและน้ำเงิน สำหรับการทอใช้เทคนิคการทอแบบขิด โดยกำหนดเส้นด้ายยืนสีขาว ส่วนเส้นด้ายพุ่งได้สร้างมิติของลวดลายผ้าด้วยการนำเส้นด้ายไปมัดก่อนการย้อม 2 ครั้ง เพื่อกั้นให้มี 3 เฉดสี ใน 1 ไจ คือ มัดครั้งที่ 1 สำหรับย้อมสีน้ำตาลเหลือง มัดครั้งที่ 2 สำหรับย้อมสีคราม สำหรับการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน ได้ทำการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคก่อนการผลิต พบว่า ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 55.75 มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 32.50 ประกอบอาชีพรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 18.00 และมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 69.00 โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วงระหว่าง 20,001 – 25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 24.50 โดยผู้บริโภคมีความต้องการให้ผลิตผ้าจากเส้นใยกล้วยด้วยกระบวนการผลิตในรูปแบบผ้าทอ คิดเป็นร้อยละ 62.50 หากมีผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยต้องการประเภทเสื้อผ้าแฟชั่น คิดเป็นร้อยละ 17.36 มีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 90.25 มีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นลวดลายสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 โดยผลิตตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่เหมาะสมควรมีราคาอยู่ในช่วงประมาณ 1,000 -2,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 55.25 และต้องการรูปแบบสไตล์การแต่งกายแบบประเพณีร่วมสมัย (Traditional Contemporary) คิดเป็นร้อยละ 55.25 จึงได้นำข้อมูลมาวางแผนสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยใช้ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 7 ขั้นตอน ทั้งนี้ได้ผ่านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญ นักออกแบบ ตัวแทนชุมชน อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้วิจัย เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสวยงาม มีคุณภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างแท้จริง สำหรับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 4.00 เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านความสวยงามมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.75 อยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.74 และด้านการใช้งานมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.63 ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยที่พบว่าต้นกล้วยเมื่อนำมาแยกด้วยเครื่องแยกเส้นใยกึ่งอัตโนมัติได้เส้นใยที่มีลักษณะสีขาว ความยาวสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้น มีขุยเกาะติดบนเส้นใย และมีความแข็งกระด้าง เนื่องจากมีโครงสร้างทางเคมีมีเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และไขมันเป็นองค์ประกอบหลัก โดยเฉพาะลิกนินที่เปรียบเสมือนกาวที่ยึดไมโครไฟบริลไว้ด้วยกันเป็นกลุ่มเส้นใย ทำหน้าที่ห่อหุ้มหรือเคลือบโครงสร้างของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสไม่ให้จุลินทรีย์เข้าไปย่อยสลายได้ การนำใยเซลลูโลสจากพืชมาใช้ในงานสิ่งทอสำหรับผลิตเป็นเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกายจำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพเส้นใย

เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ (รัชพล พะวงศ์รัตน์, 2558, น. 145) ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยด้วยวิธีการทางชีวภาพเป็นวิธีที่ใช้ระยะเวลานาน แต่สามารถประหยัดต้นทุนได้ดีกว่าวิธีอื่นและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับการทดลองนี้ที่ได้ใช้สารธรรมชาติที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ในการย่อยกลุ่มคาร์โบไฮเดรตในเส้นใย พบว่า น้ำขี้เถ้าซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่าง สารประกอบทางเคมีมีธาตุแคลเซียม (Ca) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 82.38 เมื่อนำมาละลายน้ำสำหรับหมักเส้นใยกล้วยสามารถย่อยลิกนินในเส้นใยกล้วยได้ถึง 70.62% ในขณะที่ Vardhini et al. (2019) ใช้ด่างจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ค่าความเข้มข้น 20% กำจัดลิกนินได้ 11.21 ของปริมาณลิกนินทั้งหมดในเส้นใยกล้วย 17.83 คิดเป็นร้อยละ 62.87 แสดงให้เห็นว่าในน้ำขี้เถ้าที่ใช้หมักเส้นใยกล้วยมีจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายลิกนินในเส้นใยได้ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยจากพืชด้วยกระบวนการชีวภาพ (สาคร ชลสาคร, 2560, น. 10) โดยทั่วไปการหมักเส้นใยจากพืชหากใช้สารเคมีจะใช้ระยะเวลาน้อย ในทางตรงกันข้ามการใช้สารธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายได้จะใช้ระยะเวลาในการหมักนาน Cheng (2016, p. 211) การหมักด้วยวิธีการชีวภาพสามารถย่อยสลายลิกนิน และเฮมิเซลลูโลสในวัสดุลิกโนเซลลูโลสได้ใน 4 สัปดาห์ (28 วัน) แต่วิธีการที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้ระยะเวลา 14 วัน เส้นใยกล้วยที่ได้ไม่มีขุยเกาะติดบริเวณเส้นใยจึงทำให้เส้นใยมีขนาดเล็กลง ปริมาณของเซลลูโลสในเส้นใยเพิ่มขึ้น และให้ความรู้สึกที่นุ่มมือ (Doshi, 2017, p. 1) นอกจากนี้ยังช่วยทำให้ลักษณะพื้นผิวของเส้นใยดีขึ้น เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยได้ขจัดสิ่งสกปรกให้หลุดออกจากเส้นใยได้อีกด้วย (Tholkappiyan, 2016, p.19) ดังนั้นเส้นใยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพเมื่อนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายด้วยวิธีการผลิตแบบ Open-End Spinning (O.E. Spinning) เส้นด้ายขนาดเบอร์ 16 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดมากที่สุด 10.37 นิวตัน เส้นด้ายกล้วยเบอร์ 10 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด 5.06 นิวตัน และเส้นด้ายเบอร์ 5 มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดน้อยที่สุด คือ 4.31 นิวตัน

2. จากผลการวิจัยที่พบว่าการสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการหมักโดยใช้จุลินทรีย์ ช่วยลดการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการต้มสกัดสี ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ งานข้อมูลท้องถิ่น สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (ม.ป.ป., ออนไลน์) ที่ได้นำต้นกล้วย นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ต้มสกัดสีกับแล้วนำมาย้อมสีเส้นด้าย สีที่สกัดจากต้นกล้วยมีเฉดน้ำตาล เนื่องจากต้นกล้วยมีสารประกอบฟีนอล (Phenol) โดยสีน้ำตาลมีเฉดสีค่อนข้างหลากหลาย ทั้งที่เกิดจากตัววัตถุดิบให้สีเอง และเกิดจากการใช้สารช่วยย้อม รวมไปถึงวิธีการย้อมก็มีผลต่อเฉดสี (ทวี ดอนชัย และคณะ, 2551, น. 65) สำหรับสีย้อมสีน้ำตาลมีโครงสร้างของสารให้สีธรรมชาติประเภทสารให้สีกลุ่มผสม ได้แก่ แทนนิน (Tannin) ซึ่งเป็นสารให้สีที่นิยมใช้สารช่วยติดสีอื่น ๆ ซึ่งต้นกล้วยเป็นพืชที่พบว่ามีแทนนินค่อนข้างสูง สามารถยับยั้งเอนไซม์และจุลินทรีย์ได้ (Schofield et al., 2001, p. 23) เมื่อยางกล้วยเกิดการออกซิไดซ์จาก

ออกซิเจนในอากาศจะเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบที่ไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic) ชัยวัฒน์ แก้วคล้าย ขจรศิริ และคณะ (2555, น. 113) ดังนั้นเมื่อนำเส้นใยกล้วยไปย้อมและใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติที่หลากหลาย ส่งผลให้มีค่าการติดสี L* a* b* แตกต่างกัน ซึ่งสารช่วยย้อมจำเป็นอย่างยิ่งต่อการย้อมสีธรรมชาติ เนื่องจากเป็นสารกระตุ้น หรือสารช่วยย้อม เพื่อให้เม็ดสีสามารถผลึกเข้าไปในเส้นใยได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Canbolat et al. (2015, pp. 40-44) ที่ใช้สารส้ม 15% เป็นสารช่วยย้อมในการย้อมเส้นใยกล้วยด้วยคลื่นอัลตราโซนิกส่งผลให้มีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับปานกลาง คล้ายคลึงกับ ดาฤณี แสงวงค์ (2559, น. 77) ที่ย้อมเส้นใยกล้วยผสมฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ เส้นด้ายที่ใช้สารช่วยย้อมจากน้ำมะขามเปียกและน้ำปูนใสมีค่าความเข้มเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าสารช่วยย้อมมีส่วนช่วยทำให้สีเข้ม และสีมีความคงทน อีกประการหนึ่งน้ำย้อมที่ในงานวิจัยนี้ครั้งนี้มีส่วนผสมของหัวเชื้อจุลินทรีย์ (Effective Microoragnism) และกากน้ำตาล ซึ่งการสกัดสีย้อมด้วยจุลินทรีย์เป็นอีกหนึ่งกระบวนการสกัดสีที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน (Cheng, 2018, p. 211) โดยสารเหล่านี้มีสมบัติในการย่อยสลายลินนินในเส้นใยเซลลูโลส ทำให้ผลึกของลิกนินหลุดออกมา ส่งผลให้เส้นใยมีประสิทธิภาพในการดูดติดสีได้ดียิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้เส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีย้อมสกัดจากเยื่อกล้วยด้วยวิธีการทางชีวภาพ และใช้สารช่วยย้อมก่อนการย้อม ผลการทดสอบส่วนใหญ่มีความคงทนของสีต่อการซัก แสง และการขัดถู เฉลี่ยอยู่ในระดับดี-ดีมาก หากนำไปทอเป็นผืนผ้าสามารถนำผ้าทอไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับยื่นขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ประเภทผ้าและเครื่องแต่งกายได้

3. จากผลการวิจัยที่พบว่าการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์จากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ ที่ใช้ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford ร่วมกับขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งเป็นพัฒนาในระดับกลางน้ำ และปลายน้ำ (ผ้าทอและแปรรูป) โดยเป็นการบูรณาการศาสตร์และศิลป์ส่งผลให้เกิดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของคนในชุมชน การสร้างสรรค์ที่ดีเกิดจากการบูรณาการและผสมผสานกันอยู่เสมอ เมื่อมีการคิดกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้น จะมีการพินิจพิจารณาสังเคราะห์ โดยดำเนินตามความคิดนั้นอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดที่แปลกใหม่ และแตกต่างจากสิ่งที่ผู้อื่นทำอยู่ (ปัญจนาฎ วรวัฒนชัย, 2565, น. 27) จากการบูรณาการดังกล่าวส่งผลให้เกิดลวดลายผ้าทอใหม่ โดยได้แรงบันดาลใจจากส่วนประกอบของต้นกล้วย สำหรับนำมาผลิตเพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ (Creative thinking) เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เกิดต่อประโยชน์ชุมชนได้อย่างเหมาะสมและสามารถใช้งานได้จริงได้ (Workable) (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2556) แนวคิดสร้างสรรค์มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมเพื่อสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตสินค้าและบริการที่มีมูลค่าสูงบนพื้นฐานการสร้างสรรค์ การส่งเสริมให้ชุมชนสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าและบริการ รวมทั้งยกระดับการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับในระดับ

สากล (พระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561, 2561, น. 28) สำหรับการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชน ได้เลือกใช้เทคนิค วิธีการ และวัสดุเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของการใช้งานทั้งด้านความสวยงามและประโยชน์ใช้สอย เพื่อนำไปสู่การผลิตที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและตลาด (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา, 2562, น. 95) โดยได้ทำการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคก่อนการผลิต เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยใช้ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ 7 ขั้นตอน ทั้งนี้ได้ผ่านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสวยงาม มีคุณภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างแท้จริง โดยผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นมานั้นถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ อยู่ในระดับความคิดสร้างสรรค์ที่ 5 ที่ได้มีการนำเทคโนโลยี ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมท้องถิ่นมาผสมผสาน เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่ มีเรื่องราว สร้างความหมาย และคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีมูลค่าเพิ่ม (นิรัช สุดสังค์, 2559, น. 185) ดังนั้นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์หลาย ๆ ศาสตร์ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่สามารถผลิตสู่เชิงพาณิชย์ สร้างรายได้ สร้างงาน สร้างอาชีพให้คนในชุมน จนกลายเป็นฟันเฟืองขับเคลื่อนเศรษฐกิจในชุมชนได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเส้นใยและสีย้อมธรรมชาติจากต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการสกัดสีย้อมสำหรับงานสิ่งทอให้เฉดสีน้ำตาล ควรมีการศึกษาวิธีการสกัดด้วยสารชนิดอื่นที่ใช้ในการหมักเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการติดสี และความคงทนของสี

2. การย้อมเส้นด้ายจากน้ำย้อมที่สกัดจากเหยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย ผู้วิจัยได้เลือกใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ ควรมีการศึกษาการใช้สารช่วยย้อมอื่น ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับการค้นหาสารช่วยย้อมที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยดูดซึมเม็ดสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อสมบัติของเส้นด้ายที่ดีขึ้น เพื่อให้เกิดผลดีต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค

3. การพัฒนาผ้าทอในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการทอแบบขิด ผ้าทอบางลายมีเส้นด้ายโยงข้ามเส้นกันไปมาเพื่อให้เกิดลวดลาย อาจเกิดการเกาะเกี่ยวขึ้นได้เมื่อใช้งาน การนำผ้าไปใช้ควรพิจารณาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ร่วมด้วย เพื่อป้องกันปัญหาในการใช้งานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

4. ผ้าทอใยกล้วยที่ทอด้วยเทคนิคการขิดมีราคาค่อนข้างสูง หากนำไปใช้งานด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ อาจใช้เทคนิคตัดเย็บอื่น ๆ มาร่วมด้วย เช่น ศิลปะการตัดต่อ การปะ เพื่อลดต้นทุนการผลิต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การสกัดสีย้อมธรรมชาติจากเหยื่อกล้วยเหลือทิ้งภายหลังกระบวนการแยกเส้นใย เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้ง ซึ่งให้เฉดสีน้ำตาล สามารถใช้สีเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่มีความสนใจย้อมสีเฉดน้ำตาลโดยไม่ต้องใช้เปลือกไม้

2. ควรมีการศึกษารูปแบบการทอผ้าใยกล้วยที่หลากหลาย เช่น เทคนิคการมัดหมี่ การยกดอก และการจก หรือทอผสมเส้นใยชนิดอื่น เพื่อสร้างความแตกต่างของผิวสัมผัสผ้า และเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคได้นำผ้าทอไปใช้งานได้อย่างไร้ขีดจำกัด

3. ควรนำเทคโนโลยีสิ่งทอเข้ามาใช้ในการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษของผืนผ้า เช่น การต้านแบคทีเรีย การสะท้อนน้ำ และการแต่งกลิ่น เป็นต้น เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานที่หลากหลาย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2556). *การคิดเชิงสร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: ซัคเซส มีเดีย.

โครงการเพิ่มศักยภาพฐานข้อมูลอุตสาหกรรมฐานชีวภาพ. (ม.ป.ป.). *บทที่ 32 รายละเอียดข้อมูลสารเคมีชีวภาพประเภท เซลลูโลส (Cellulose).* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก http://asp.plastics.or.th:8001/files/article_file/20181016080809u.pdf

งานข้อมูลท้องถิ่น สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (ม.ป.ป.). *กล้วย.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/tint/?page_id=35

จรรตกร รอดอยู่ และสมบัติ ชิณะวงศ์. (2558). การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลสจากธรรมชาติเพื่อผลิตปุ๋ยหมักจากทะลายปาล์มเปล่า. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 18*(3), 40-48.

จินตนา อินภักดี, และพูลสุข บุณยเนตร. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วยหอมทองย้อมสีธรรมชาติ สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการจักรสาน เพื่อส่งเสริมอาชีพให้แก่กลุ่มผู้สูงอายุบ้านซ่อแล ตำบลซ่อแล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่* (รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

จุฬาลักษณ์ เขมาชีวะกุล. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียสายพันธุ์ *Acetobacter* sp. และเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการหมัก. *วารสารวิชาการ มทร. สุวรรณภูมิ.* 5,(1), 91-103.

เจนทิรา อุ่นแสง. (2555). *การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นใยจากลำต้นกล้วยเพื่ออุตสาหกรรมสิ่งทอภายในครัวเรือน* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยวัฒน์ แก้วคล้ายขจรศิริ, และประทับใจ สิกขา. (2555). การศึกษากระบวนการผ้าย้อมครามโดยใช้ยางกล้วยน้ำว้าดิบเป็นสารช่วยติด. *วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 3*(1), 105-113.

ณัฐสุภา เจริญยิ่งวัฒนา. (2555). การค้นหาและถ่ายทอดแรงบันดาลใจในงานออกแบบแฟชั่น. *วารสารสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,* 14(1), 21-31.

ดาฤณี แสงวงค์. (2559). *การพัฒนาสมบัติการต้านจุลชีพของเส้นใยฝ้าย-กล้วยย้อมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกสีเสียด* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ทรงคุณ จันทจร. (2558). *การพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ในการผลิตและออกแบบผ้าไหมหมักโคลน เพื่อเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ของชุมชนในภาคอีสาน* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม.

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2562). *ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 1.* กรุงเทพฯ: มีน เซอร์วิส ซับพลาย.

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. (2562). *การคิดเชิงอนาคตเพื่อการออกแบบ.* กรุงเทพฯ: มีน เซอร์วิส ซับพลาย.

ไทยตำบลดอทคอม. (2563, 5 ตุลาคม). *ผู้ผลิตโอทอป.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.thaitambon.com/shop/%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B9%88

นิรัช สุดสังข์. (2559). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการออกแบบ.* กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บางกอกโพสต์. (2562). *จับตามอง เทรนด์ล่ามาแรงของสินค้าไลฟ์สไตล์ ปี 2019*. สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.posttoday.com/pr/586695

บุญช่วย ปานอินทร์, และวรณี แพ่งจันทึก. (2560). การศึกษาความเหมาะสมของการผลิตเอทานอลจากน้ำตาลทรายดิบและกากน้ำตาล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,* 25(1), 148-157.

บุญยิ่ง พุ่มเปี่ยม. (ม.ป.ป.). *การถักผ้า.* กรุงเทพฯ: ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักงานพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

บุษรา สร้อยระย้า, ชมพูนุช เผื่อนพิภพ, ดวงกมล ตั้งสถิตพร, อัชชา ศิริพันธุ์, และประพาพภรณ์ ธีรมงคล. (2554). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

บุษรา สร้อยระย้า. (2562). *การใช้ประโยชน์จากเส้นใยกล้วย.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.ku.ac.th/e-magazine/november45/agri/banana.html

ปานฉัตท์ อินทร์คง. (2560). *การออกแบบผลิตภัณฑ์วัฒนธรรม แนวคิด รูปแบบ และการวิเคราะห์.* กรุงเทพฯ: อันลิมิต พริ้นติ้ง.

ปัญจนาฏ วรวัฒนชัย. (2565). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์. *วารสารครุศาสตร์สาร. 16*(1), 14-31.

พระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561. (2561, 13 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา.* เล่ม 135 ตอนที่ 59. หน้า 27-43.

พูลสุข บุญยเนตร. (2553). *วิทยาศาสตร์สิ่งทอ.* เชียงใหม่: หลักสูตรคหกรรมศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

มัณฑนา ขำหาญ นวนพ สุวรรณภูม และปิยะภรณ์ ณรงค์ศักดิ์. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร,* 7(2). กรกฎาคม – ธันวาคม 2559: 39-54.

วารี กาลศิริศิลป์. (2556). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเชือกกล้วยมัดย้อม* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน. (2550). *เทคโนโลยีสิ่งทอเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: คราฟแมนเพรส.

รัชพล พะวงศ์รัตน์. (2558). กระบวนการปรับสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University, 2*(1), 143-157.

ศรีกาญจนา พลอาสา. *การจัดการสินค้าเสื้อผ้า.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา.

ศูนย์ข้อมูลและดิจิทัลอุตสาหกรรม สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2560). *แนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เพื่อเพิ่มมูลค่าภายใต้ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอและเครื่องแต่งกายมุสลิมในจังหวัดชายแดนใต้ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดอาเซียน (ระยะที่ 2),* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.thaitextile.org/th/insign/downloadsrc.preview.35.html

ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). *เส้นใยธรรมชาติเพื่อการพัฒนาสิ่งทอ.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.sacict.or.th/th/detail/2018-09-14-11-35-v-1Ni

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2563). *สถานการณ์อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย เดือนกรกฎาคม 2563.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.thaitextile.org/th/insign/detail.2056.1.0.html

สยามรัฐออนไลน์. (2563, 11 พฤศจิกายน). พัฒนาเส้นใยกล้วย ต่อยอดสู่ผืนผ้า สร้างอัตลักษณ์ให้ปทุมธานี. *สยามรัฐ.* สืบค้น 26 กรกฎาคม 2563 จาก https://siamrath.co.th/n/114398

สมประสงค์ ภาษาประเทศ. (2560). *เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติจากพืช เล่มที่ 3 การปั่นด้ายใยสั้นชนิดยาวจากพืช.* กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

สาคร ชลสาคร. (2560). *การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช.* กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. (2548). *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 30.* กรุงเทพฯ: มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ.

ส่วนเศรษฐกิจรายสาขา ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจและเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน. (2562). *อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องแต่งกาย.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.gsb.or.th/getattachment /2a4c817b-139b-4365-87af-18ab459bdd84/textile_61_62.aspx

สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 (ฉบับย่อ).* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.nesdb.go.th/download/document/SAC/NS_SumPlanOct2018.pdf

อนุวัต แจ้งชัด. (2554). *สถิติประยุกต์สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิชาติ สนธิสมบัติ. (2545). *กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ.* ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

อรัญ วานิชกร. (2559). *การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉราพร ไศละสูต. (2539). *ความรู้เรื่องผ้า (พิมพ์ครั้งที่ 10).* กรุงเทพฯ: สร้างสรรค์วิชาการ.

Agrawal, R., Saxena, NS., Sharma, KB., Thomas, S., Sreekala, M. S. (2000). Activation Energy and Crystallization Kinetics of Untreated and Treated Oil Palm Fiber Reinforced Phenol Formaldehyde Composites. *Materials Science and Engineering, A. 277*: 77-82.

Aminudin, E., Khalid, H, A., Azman, N, A., K Bakri, K., Md Din, M, F., Zakaria, R., & Nur Zainuddin, A, N. (2017). Utilization of Baggase Waste Based Materials as Improvement for Thermal Insulation of Cement Brick. *MATEC Web of Conferences, 103*(01019), 1-8.

Balakrishnan, S., Wickramasinghe, L. D., & Wijayapala, U. F. (2019). Study on Dyeing Behavior of Banana Fiber with Reactive Dyes. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics,* 14, 1-12.

Canbolat, S., Merdan, N., Dayioğlu, H., & Koçak, D. (2015). Investigation of the Dyeability Behavior of Banana Fibers with Natural Dye Extract Obtained from Turmeric Plants. *Marmara Journal of Pure and Applied Sciences*, *1,* 40-44

Cheng, J. (2018). *Biomass to Renewable Energy Processes* (2nd Ed.). Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC.

Doshi, A. (2017). *Banana Fiber to Fabric: Process optimization for improving its spinnabitity and hand* (Doctoral dissertation). Department of Clothing and Textile, The Maharaja Sayajirao University of Baroda.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Banana Market Review: Preliminary Results 2019.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Islam, T., Karim, M. R., Roy, M., Islam, M. S., Jayed, H. M., & Barua, P. (2019). Dyeing Properties of Banana Fibre Dyed with Different Dyes. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 9*,(1), 1510-1514.

Jordan, W., & Chester, P. (2017). Improving the Properties of Banana Fiber Reinforced Polymeric Composites by Treating the Fibers. *3rd International Conference on Natural Fibers: Advanced Materials for a Greener World, ICNF 2017* (pp. 283-289). 21-23 June 2017, Braga, Portugal.

Mekel, A. N., Soenoks, R., Suprapto, W., & Purnowidodo, A. Tensile Strength of Abaca Strands from Sangihe Talaub Islands. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 11*(15), 9487-9490.

Mukhopadhyay, S., Fangueiro, R., Arpaç, Y., & Şentürk, U. (2008). Banana Fibers-Variability and Fracture Behaviour. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 3*(2), 39-45.

Ortega, Z., Morón, M., Morón, M. D., Badalló, P., & Paz, R. (2016). Production of Banana Fiber Yarns for Technical Textile Reinforced Composites. *Materials Journal*. *9,* (370), 1-16.

Parre, A., Karthikeyan, B., Balaji, A., & Udhayasankar, R. (2019). Investigation of chemical, thermal and morphological properties of untreated and NaOH treated banana fiber. *Materials Today: Proceedings, 22*, 347-352.

Pitimaneeyakul, U. (2009). *Banana Fiber: Environmental Friendly Fabric*. Retrieved December 25, 2021, from http://webistem.com/psi2009/output_directory/cd1/Data/articles/ 000082. pdf

Ramesh, K. D., & Mohanraj., P. (2017). Review on Natural Fiber in Various Pretreatment Conditions for Preparing Perfect Fiber. *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST), 1*(2), 66-78.

Sarkar, P. (2015). *Garment Manufacturing: Processes,Practices and Technology*. Gurgaon: Mudranik Technologies Pvt.

Schofield, P., Mbugua, D., & Pell, A. N. (2001). Analysis of Condensed Tannins: A Review. *Animal Feed Science and Technology, 91*(2001), 21-40.

Scilution. (2561, 4 กรกฎาคม). *หลักการใช้เครื่องวัดสี Colorimeter.* สืบค้น 20 มกราคม 2565, จาก https://www.scilution.co.th/colorimeter

Subagyo, A., & Chafidz, A. (2018). *Banana Pseudo-Stem Fiber: Preparation, haracteristics, and Applications*. Retrieved December 20, 2021, from www.intechopen.com

Sucharitha, R., & Vasugi Rajaa, N. (2017). A Study on Dyeing of Banana/Cotton Mixture Fabric with Natural Dye-Butea monosperma Flower for use in Medical Textiles. *International Journal of Engineering Technology Science and Research, 4*(4), 320-322.

Sun, Y., & Cheng, J. (2002). Hydrolysis of Lignocellulosic Materials for Ethanol Production: a Review. *Bioresource Technology, 83,* 1–11.

Tholkappiyan, E. (2016). A Preliminary Study for Improving the Banana Fibre Fineness using Various Chemical Treatments. *Global Journal of Researches in Engineering*, *XVI, III*, 17-22.

Vardhini, K. J. V., Murugan, R., & Rathinamoorthy, R. (2019). Effect of alkali treatment on physical properties of banana fibre. *Indian Journal of Fibre & Textile Research,* 44, 459-465.

Vijayalakshmi, K., Neeraja, Ch.Y.K., Kavitha. A. & Hayavadana, J. Abaca Fibre. *Transactions on Engineering and Sciences,* 2(9), 16-19.

Vigneswaran, C., Pavithra, V., Gayathri ,V. & Mythili, K. (2015). Banana Fiber: Scope and value added product development. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, 9*(2), 1-7.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก

ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำวิทยานิพนธ์
ระดับปริญญาเอก

.....

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับปริญญาเอกดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย มีคุณภาพและมาตรฐานสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และเป็นไปตามข้อ ๒๗ (๒) (ข) แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๙

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนเรศวร พ.ศ. ๒๕๓๓ บัณฑิตวิทยาลัยจึงแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของ **ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา ธินภักดี** รหัสประจำตัว **๖๒๐๓๐๘๗๖** สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ ดังต่อไปนี้

๑. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ให้อาจารย์ที่ปรึกษาดำเนินการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง แนวปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐ ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ ตุลาคม พ.ศ.๒๕๖๓

(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน)
รองคณบดีฝ่ายนโยบายและแผน รักษาราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. พิชญ์สินี ชมภูคำ	สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ	สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นทัต อัศภาภรณ์	สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๘๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์สินี ชมภูคำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....2.....ฉบับ

ด้วย **ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี** รหัสประจำตัว ๖๒๐๓๐๘๗๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติด้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.คณิดา นรัตถรักษา)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี
โทร ๐๘๗ – ๗๘๗๘๘๖๓

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๘๙๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ อริยะเครือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....2..... ฉบับ

ด้วย **ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี** รหัสประจำตัว ๖๒๐๓๐๘๓๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.คณิตา นรัตถรักษา)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี
โทร ๐๘๗ - ๗๘๗๘๘๖๓

ที่ อว.๐๖๐๓.๐๒/ว ๑๘๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองฯ จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นที อัศภาภรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....2.....ฉบับ

ด้วย **ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี** รหัสประจำตัว ๖๒๐๓๐๘๗๖ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"การพัฒนาเส้นใยและสกัดสีย้อมธรรมชาติต้นกล้วยสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอชุมชนเชิงสร้างสรรค์"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.คณิตา นรัตถรักษา)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๘
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. ว่าที่ร้อยตรีหญิงจินตนา อินภักดี
โทร ๐๘๗ - ๗๘๗๘๘๖๓

ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบร่างเพื่อคัดเลือกสำหรับนำไปผลิตต้นแบบ

1. คุณคุณสุทธิพงษ์ ทรัพย์เสริมทวี	นักออกแบบจากห้องเสื้อแสงบุญ
2. คุณณัฏฐกิตติ์ นาคง	นักออกแบบจากห้องเสื้อ CHANSHOP
3. และคุณชูวงศ์ ชีพธรรม	นักออกแบบอิสระ/อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ประเด็นคำถามแบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ						
1	เพศ	+1	+1	+1	3	1
	☐ หญิง					
	☐ ชาย					
2	อายุ.....ปี	+1	+1	+1	3	1
3	อาชีพ	+1	+1	+1	3	1
	☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ/ว่างงาน					
	☐ นิสิต/นักศึกษา					
	☐ รับราชการ					
	☐ รัฐวิสาหกิจ					
	☐ พนักงานบริษัท					
	☐ ธุรกิจส่วนตัว					
	☐ เกษตรกรรม					
	☐ ลูกจ้างรัฐ/เอกชน					
	☐ แม่บ้าน					
	☐ รับจ้างทั่วไป					
	☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4.	ระดับการศึกษา	+1	+1	+1	3	1
	☐ ประถมศึกษา					
	☐ มัธยมศึกษาตอนต้น					
	☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.					
	☐ อนุปริญญา/ปวส.					
	☐ ปริญญาตรี					
	☐ ปริญญาโท					
	☐ ปริญญาเอก					
5	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	+1	+1	+1	3	1
	☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท					
	☐ 5,001 – 10,000 บาท					
	☐ 10,001 – 15,000 บาท					
	☐ 15,001 – 20,000 บาท					
	☐ 20,001 – 25,000 บาท					
	☐ 25,001 – 30,000 บาท					
	☐ 30,001 – 35,000 บาท					
	☐ 35,001 – 40,000 บาท					
	☐ 40,001 – 45,000 บาท					
	☐ 45,001 – 50,000 บาท					
	☐ 50,000 บาท ขึ้นไป					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน						
1	ท่านมีความสนใจ/ต้องการในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	+1	+1	0	2	0.67
	☐ สนใจหรือต้องการมาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะ					
	☐ บังเอิญผ่านมาพบจึงสนใจ					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
2	ท่านมีวัตถุประสงค์ของการซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	+1	+1	0	2	0.67
	☐ เพื่อนำไปตกแต่งบ้าน					
	☐ เพื่อสะสมและเกิดคุณค่าทางจิตใจ					
	☐ เพื่อนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้					
	☐ เพื่อไปเป็นของฝาก ของขวัญ หรือของที่ระลึกเพื่อสะสม					
	☐ เพื่อจะได้ช่วยในการส่งเสริมงานศิลปหัตถกรรมไทยและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
3	หากมีโอกาสซื้อผลิตภัณฑ์ท่านจะเลือกซื้อจากสถานที่แบบใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ ร้านค้าผลิตภัณฑ์ผ้าทั่วไป					
	☐ งานจัดแสดงสินค้าไทย เช่น งาน OTOP					
	☐ ห้างสรรพสินค้า					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	☐ แหล่งผลิตโดยตรง เช่น ในชุมชน/หมู่บ้าน					
	☐ ช่องทางออนไลน์					
	☐ ร้านจำหน่ายสินค้าหัตถกรรมไทย					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
4	ความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์	+1	+1	+1	3	1
	☐ เดือนละ 1 ครั้ง					
	☐ 2-3 เดือน					
	☐ 4-5 เดือน					
	☐ 6 เดือน ขึ้นไป					
5	ท่านตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงงบประมาณที่ใช้ในการซื้อตามข้อใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ ต่ำกว่า 1,000 บาท					
	☐ 1,001 – 2,000 บาท					
	☐ 2,001-3,000 บาท					
	☐ 3,001 – 4,000 บาท					
	☐ 4,001 – 5,000 บาท					
	☐ สูงกว่า 5,000 บาท ขึ้นไป					
6	ท่านคิดว่าปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	3	1
	☐ รูปแบบ/รูปทรง					
	☐ ลวดลาย					
	☐ สีสัน					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	☐ วัสดุที่ใช้					
	☐ ราคา					
	☐ ประโยชน์ใช้สอย					
	☐ ความง่ายในการดูแลรักษา					
	☐ ความคิดสร้างสรรค์					
	☐ คุณค่าผลิตภัณฑ์					
	☐ ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์					
	☐ ความสวยงามขององค์ประกอบ					
	☐ คุณภาพผลิตภัณฑ์					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
7	ท่านชอบเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอในลักษณะใดมากที่สุด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	3	1
	☐ เลือกซื้อสินค้าที่มีรูปแบบไม่ซ้ำกับใคร					
	☐ เลือกซื้อสินค้าตามความสวยงามและสุนทรียศาสตร์					
	☐ ให้ความสนใจกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับราคา					
	☐ ชื่นชอบงานสร้างสรรค์ ยอมรับสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ					
	☐ เลือกซื้อเพราะไม่ชอบสินค้าตามกระแส					
	☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 3 ปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบัน						
1	ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	3	1
	☐ รูปแบบ/รูปทรงไม่ทันสมัย					
	☐ ลวดลายที่ไม่สวยงาม					
	☐ มีสินค้ามีให้เลือกน้อยชนิด					
	☐ สีสันไม่สวยงาม					
	☐ ไม่มีบรรจุภัณฑ์ห่อหุ้มสินค้า					
	☐ ชนิดของเส้นใยไม่มีความแปลกใหม่					
	☐ ประโยชน์ใช้สอยน้อย					
	☐ ดูแลรักษายาก					
	☐ อายุการใช้งานน้อย					
	☐ ผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่าง					
	☐ วัสดุที่ใช้ไม่น่าสนใจ					
	☐ คุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์					
	☐ วัตถุดิบที่ใชในการผลิต					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
2	ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของราคาของผลิตภัณฑ์สิ่งทอมากที่สุด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	3	1
	☐ ราคาถูก					
	☐ ราคาแพง					
	☐ ราคาไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์					
	☐ ต่อรองราคาผลิตภัณฑ์ไม่ได้					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	☐ ช่องทางการชำระเงินมีน้อย					
	☐ ไม่มีช่วงลดราคาผลิตภัณฑ์เหมือนห้างสรรพสินค้า					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
3	ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของสถานที่ในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์สิ่งทอมากที่สุด (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	3	1
	☐ แหล่งจำหน่ายหาได้ยาก					
	☐ สถานที่จำหน่ายเดินทางไม่สะดวกสบาย					
	☐ ความแออัดของสถานที่					
	☐ จัดร้านไม่น่าสนใจ/ไม่ดึงดูดใจ					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
4	ท่านคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาของการส่งเสริมการขาย	+1	+1	+1	3	1
	☐ ไม่ให้ทดลองผลิตภัณฑ์					
	☐ ไม่มีรายละเอียดบนป้ายผลิตภัณฑ์					
	☐ ไม่มีช่วงการลดราคาผลิตภัณฑ์					
	☐ มีคู่แข่งขันมาก/ลอกเลียนแบบได้ง่าย					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 4 ความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วย						
1	ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยหรือไม่	+1	+1	+1	3	1
	☐ เคย					
	☐ ไม่เคย (หากท่านไม่เคยข้ามไปตอบข้อที่ 3)					
2	ลักษณะของผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ท่านเคยใช้มีลักษณะอย่างไร	+1	+1	+1	3	1
	☐ อ่อนนุ่ม					
	☐ แข็งกระด้าง					
	☐ ยับง่าย					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
3	ผ้าจากเส้นใยกล้วยที่ท่านต้องการควรมีกระบวนการผลิตในรูปแบบใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ การทอ					
	☐ การถัก					
	☐ การอัด (ผ้าไม่ทอ)					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					
4	หากมีผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยท่านต้องการประเภทใดบ้าง (โปรดเรียง 5 อันดับ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 1=มากที่สุด, 2=มาก, 3=ปานกลาง, 4=น้อย, 5=น้อยที่สุด)	+1	+1	+1	3	1
	_____ เสื้อผ้าแฟชั่น					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	_____ ชุดทำงาน					
	_____ ชุดลำลอง					
	_____ ผ้าคลุมไหล่					
	_____ ผ้าพันคอ					
	_____ เข็มขัด					
	_____ หมวก					
	_____ กระเป๋า					
	_____ รองเท้า					
5	ท่านมีความต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีชนิดใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ สีธรรมชาติ					
	☐ สีสังเคราะห์					
6	ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีจากต้นกล้วยหรือไม่	+1	0	+1	**2**	0.67
	☐ เคย					
	☐ ไม่เคย					
7	ลวดลายบนผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ท่านต้องการเป็นแบบใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ ลวดลายเรขาคณิต					
	☐ ลวดลายธรรมชาติ					
	☐ ลวดลายสร้างสรรค์					
	☐ ลวดลายเสมือนจริง					
	☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
8	ท่านคิดว่าผลิตตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยที่เหมาะสมควรมีราคาเท่าใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ 1,000 -2,000 บาท					
	☐ 2,001-3,000 บาท					
	☐ 3,001-4,000 บาท					
	☐ 4,001-5,000 บาท					
	☐ 5,001 บาท ขึ้นไป					
9	ท่านชื่นชอบรูปแบบสไตล์การแต่งกายแบบใด	+1	+1	+1	3	1
	☐ เรียบง่าย (Minimal)					
	☐ ทันสมัย (Modern)					
	☐ มีเอกลักษณะตัว (Unique)					
	☐ ประเพณีร่วมสมัย (Traditional Contemporary)					

หมายเหตุ: +1 เห็นด้วย

0 ไม่แน่ใจ

-1 ไม่เห็นด้วย

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$$= \frac{24.01}{25}$$

$$= 0.96$$

* ค่า IOC จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ค่า IOC มีค่าต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ประเด็นคำถามแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสำรวจ						
1	เพศ	+1	+1	+1	3	1
	☐ หญิง					
	☐ ชาย					
2	อายุ.....ปี	+1	+1	+1	3	1
3	อาชีพ	+1	+1	+1	3	1
	☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ/ว่างงาน					
	☐ นิสิต/นักศึกษา					
	☐ รับราชการ					
	☐ รัฐวิสาหกิจ					
	☐ พนักงานบริษัท					
	☐ ธุรกิจส่วนตัว					
	☐ เกษตรกรรม					
	☐ ลูกจ้างรัฐ/เอกชน					
	☐ แม่บ้าน					
	☐ รับจ้างทั่วไป					
	☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ)					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4.	ระดับการศึกษา	+1	+1	+1	3	1
	☐ ประถมศึกษา					
	☐ มัธยมศึกษาตอนต้น					
	☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.					
	☐ อนุปริญญา/ปวส.					
	☐ ปริญญาตรี					
	☐ ปริญญาโท					
	☐ ปริญญาเอก					
5	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	+1	+1	+1	3	1
	☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท					
	☐ 5,001 – 10,000 บาท					
	☐ 10,001 – 15,000 บาท					
	☐ 15,001 – 20,000 บาท					
	☐ 20,001 – 25,000 บาท					
	☐ 25,001 – 30,000 บาท					
	☐ 30,001 – 35,000 บาท					
	☐ 35,001 – 40,000 บาท					
	☐ 40,001 – 45,000 บาท					
	☐ 45,001 – 50,000 บาท					
	☐ 50,000 บาท ขึ้นไป					

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ตอนที่ 2 การประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยย้อมสีธรรมชาติ						
ด้านความสวยงาม						
1	รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	+1	+1	+1	1	1
2	ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและดึงดูดใจ	+1	+1	+1	1	1
3	การจัดวางลวดลายมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1	1
4	สีสันที่ใช้เหมาะสมกับเทรนด์ในปัจจุบัน	0	+1	+1	2	0.67
5	ความสวยงามขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์โดยรวม	+1	+1	+1	1	1
ด้านผลิตภัณฑ์						
1	ผลิตภัณฑ์มีความทันสมัย	+1	+1	+1	3	1
2	ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	3	1
3	ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตซ้ำได้	+1	+1	+1	3	1
4	ขนาดผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
5	ผิวสัมผัสของผ้าเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	+1	+1	+1	3	1
6	ผลิตภัณฑ์มีส่วนส่งเสริมการถ่ายทอดและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างสร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1
7	ผลิตภัณฑ์สร้างนวัตกรรม สามารถนำไปผลิตในระดับชุมชนได้	+1	+1	+1	3	1
8	ผลิตภัณฑ์เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า	+1	+1	+1	3	1
9	วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อเป็นทางเลือกใหม่	+1	+1	+1	3	1

ลำดับที่	รายการข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
10	ผลิตภัณฑ์เป็นการต่อยอดภูมิปัญญาและศิลปะในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์	+1	+1	+1	3	1
ด้านการใช้งาน						
1	ผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาง่าย	+1	+1	+1	3	1
2	ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย	+1	+1	+1	3	1
3	ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ง่าย	+1	0	+1	0.67	1
4	ผลิตภัณฑ์สะดวกต่อการขนส่ง/ขนย้าย	+1	+1	+1	3	1
5	ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	+1	+1	+1	3	1
6	ผลิตภัณฑ์สามารถซ่อมแซมได้ง่าย หากเกิดการชำรุดเสียหาย	+1	+1	+1	3	1
7	ผลิตภัณฑ์ตอบสนองกับความต้องการในการใช้งานของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย	+1	+1	+1	3	1
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ						
	ข้อเสนอเพิ่มเติมเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด	+1	+1	+1	3	1

หมายเหตุ: +1 เห็นด้วย

0 ไม่แน่ใจ

-1 ไม่เห็นด้วย

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$$= \frac{27.34}{28}$$

$$= 0.98$$

* ค่า IOC จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ค่า IOC มีค่าต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่

ภาคผนวก ฉ การดำเนินงานเกี่ยวกับกระบวนการแยกเส้นใยกล้วย

ภาพ 77 ตัดต้นกล้วยจากสวนเพื่อเตรียมแยกเส้นใย

ภาพ 78 การแยกเส้นใยกล้วยด้วยเครื่องแยกกึ่งอัตโนมัติ

ภาพ 79 เส้นใยกล้วยที่แยกเรียบร้อยพร้อมเข้าสู่กระบวนการปรับสภาพเส้นใย

ภาคผนวก ช การนำเสนอผลงานสู่สาธารณะ

ภาพ 80 ร่วมแสดงผลงานในงาน เชียงใหม่คราฟท์วีค ครั้งที่ 7 ที่เซ็นทรัลพลาซ่าแอร์พอร์ต เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 16-20 กุมภาพันธ์ 2566

ภาพ 81 ร่วมแสดงผลงานในงาน Chiang Mai Fashion & Lifestyle 2022 ในวันที่ 24 ธันวาคม 2565 ณ สะพานเหล็ก จังหวัดเชียงใหม่

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล ว่าที่ ร.ต.หญิง จินตนา อินภักดี

วัน เดือน ปี เกิด 13 มีนาคม 2526

ที่อยู่ปัจจุบัน 10/18 ซอย 2 ถนนเวียงบัว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

ที่ทำงานปัจจุบัน ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน อาจารย์ประจำ

ประสบการณ์การทำงาน พ.ศ. 2549 - ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2549 อาจารย์พิเศษโปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2551 ศษ.ม. (อาชีวศึกษา) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ. 2549 คศ.บ. (ผ้าและเครื่องแต่งกาย) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี