



การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเห็อกเหลือใช้
ในกลุ่มผู้ทำนาเห็อกอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรี
เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน

จุฑามาศ พีรพัชระ
สัมภาษณ์ สุวรรณคีรี

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2558
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



Development of Product from Wasted Peel of
Taro Stem for Taro Producer Group in Ban Mo District,
Saraburi Province to Promote Community Economy

Chutamas Peeraphatchara
Sumpas Suwanakeree

This project is Funded by Rajamangala University of Technology Phra nakhon
Year 2014-2015

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเผือกเหลือใช้ในกลุ่มผู้ทำนาเผือก
อำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน
ผู้วิจัย : จุฑามาศ พิรพัชระ และ สัมภาษณ์ สุวรรณคีรี
พ.ศ. : 2557-2558

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยเผือก เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากกระดาษและเกลียวเชือกที่ได้จากเส้นใยเผือก และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้เรื่องกระดาษเกลียวเชือกและผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสู่ชุมชน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) ขั้นตอนการพัฒนากระดาษ เป็นการศึกษาค้นคว้าความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ เวลาในการต้มเยื่อ สภาวะที่เหมาะสมในการฟอกขาวและตากแห้ง การย้อมสีรีแอกทีฟ การขึ้นรูปกระดาษ และการทดสอบทางกายภาพของกระดาษ 2) ขั้นตอนการพัฒนาเกลียวเชือก ดำเนินการโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักร เริ่มต้นโดยการปั่นเกลียว ผสมและสาងเส้นใย รีดปุ๋ย ลดขนาดเส้นใย และปั่นด้าย 3) ขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติของเส้นใย โดยทดสอบสภาพตัดขวาง ความยาว ความหยิกงอ และความละเอียดของเส้นใย 4) ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย การทำ ประเมิน ปรับปรุงแบบร่างผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ชูบน้ำยาพารา นานาพิก้าแควน กล่องอเนกประสงค์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 5) ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรตลาดน้อย และชุมชนใกล้เคียงของอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ผลการวิจัยพบว่า สภาวะที่เหมาะสมของการแยกเส้นใยคือการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 15 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ฟอกขาวด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 9 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ตากแห้งโดยใช้สารตกตะกอนประจุลบความเข้มข้น 6 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ได้เส้นใยที่นำมาขึ้นรูปกระดาษ 40x40 เซนติเมตร ด้วยวิธีเกลียวเยื่อ ปริมาณ 20 กรัม กระดาษมีความหนาเฉลี่ย 0.237 มิลลิกรัม มีความคงทนต่อแรงดันทะลุ และแรงฉีกขาด มีสมบัติเหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรม การพัฒนาเกลียวเชือกด้วยวิธีการปั่นด้ายแบบ Spinning เป็นวิธีการที่เหมาะสมและทำให้ได้เกลียวเชือกที่มีความแข็งแรงสูงกว่าเกลียวเชือกของใยพืชชนิดอื่น เหมาะสำหรับการประยุกต์สู่การผลิตเชิงอุตสาหกรรม ต้นแบบผลิตภัณฑ์ของใช้ของประดับตกแต่งได้รับการประเมินจากผู้บริโภคว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก 3 ด้าน คือ ด้านความเป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ด้านความดึงดูดใจจากการออกแบบ และด้านขนาด รูปร่าง น้ำหนัก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.72 3.96 และ 3.94 ตามลำดับ ส่วนด้านราคาเหมาะสมในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.12 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่า ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 โดยด้านการวัดความพึงพอใจและด้านข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 2 ด้าน ค่าเฉลี่ย 4.60 และ 4.51 ตามลำดับ

Independent Study Title : Development of Product from Wasted Peel of Taro Stem for Taro Producer Group in Ban Mo District, Saraburi Province to Promote Community Economy

Author : Chutamas Peeraphatchara and Sumpas Suwanakeree

Year : 2014-2015

Abstract

This research aims to produce paper and strands from taro fiber in order to develop into craft products and to transfer the body of knowledge and technology to community. The research consisted of 5 main steps: 1) development of paper – study concentration level of sodium hydroxide, duration of pulp boiling, suitable condition for breaching and softening, reactive dyeing, paper setting, and physical testing of paper; 2) development of strand – stranding with machine, strand spinning, fiber combining and carding, drawing, reducing size of fiber, and yarn spinning; 3) fiber property testing – cross-sectional test, length, crimp, and fiber fineness; 4) product development – making, evaluating, and improving draft models of rubber-coated artificial flowers, hanging clocks, multipurpose boxes, and product prototype development; and 5) transfer of technology to members of Talad Noi Agricultural Community Enterprise, as well as nearby communities in Ban Moh district, Saraburi province. Results of the study showed that the most suitable condition in separating fiber was boiling in 15 grams-per-liter sodium hydroxide solution at 100 Degree Celcius for 1 hour. Then, breach with 9 grams-per-liter hydrogen peroxide solution at 100 Degree Celcius for 20 minutes. Next, soften the fiber with 6 grams-per-liter anion softener at 60 Degree Celcius for 20 minutes. The, use the fiber to set 40x40 centimeter piece of paper by spreading 20 grams of fiber equally. The resulting 0.237mg thick piece of paper was fairly resistance to piercing pressure and tearing force, and was suitable to make craft products. In addition, development of strands by yarn spinning method was suitable to produce strands which had more strength than strands from other plants. The strands were also suitable for further industrial production. The prototypes of utility and furnishing products were evaluated by consumers as highly suitable in 3 aspects - uniqueness of local product, attractive design, and size, shape and weight – with mean values of 3.72, 3.96, and 3.94, respectively. Price was evaluated as averagely suitable at a mean value of 3.12. Results of technology transfer showed that, overall, trainees were highly satisfied with the technology transfer process at a mean value of 4.55. Assessment of satisfaction and data for course improvement were both in the highest level, with mean values of 4.60 and 4.51, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเหือกเหลือใช้ในกลุ่มผู้ทำนาเหือก อำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน ประสบความสำเร็จเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ให้ใช้งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2558 ขอขอบคุณกลุ่มชุมชนที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรตลาดน้อย อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี รวมทั้งชุมชนใกล้เคียงที่ให้การสนับสนุนและร่วมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และท้ายนี้ ขอขอบคุณบุคลากรสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยและเป็นส่วนสำคัญต่อผลสำเร็จของโครงการนี้

คณะผู้วิจัย

จุฑามาศ พิรพีชระ

สัมภาษณ์ สุวรรณคีรี

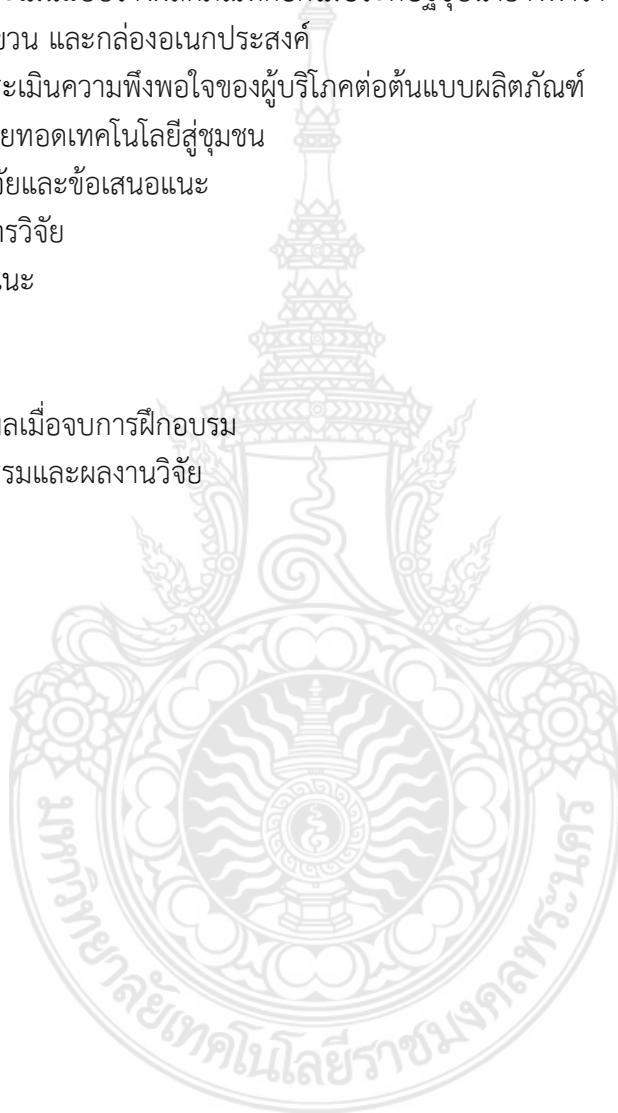


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญแผนภูมิ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ข้อมูลทั่วไปของตำบลลาดน้อย อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี	5
2.2 ประวัติความเป็นมาของเฟือก	5
2.3 กระบวนการทำก้านเฟือกอบแห้ง	9
2.4 กรรมวิธีผลิตกระดาษ	9
2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวเส้นใยและเส้นด้าย	12
2.6 การจัดประเภทสีย้อมธรรมชาติ	15
2.7 คุณค่าของสีธรรมชาติ	16
2.8 ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ	16
2.9 การใช้สีธรรมชาติ	17
2.10 มอร์แดนต์	20
2.11 หลักการออกแบบ	21
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	29
3.1 วัตถุประสงค์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	29
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	29
3.3 วิธีการทดลอง	29
3.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	40
4.1 ผลการทดลองการพัฒนากระดาษจากเปลือกนอกของก้านเหือก	40
4.2 ผลการทดลองการผลิตเกลียวเชือกโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักรเริ่มต้นด้วย การปรับขนาดเส้นใยเหือก การชุบน้ำ การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว/นิ้ว และ 10 เกลียว/นิ้ว	50
4.3 ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ชุบน้ำยางพารา นาฬิกาแขวน และกล่องอเนกประสงค์	52
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์	55
4.5 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	59
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	69
5.1 สรุปผลการวิจัย	69
5.2 ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	73
1 แบบประเมินผลเมื่อจบการฝึกอบรม	74
2 ภาพถ่ายกิจกรรมและผลงานวิจัย	76



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยฝอยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที	40
4.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอย โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส	41
4.3 ผลของปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที	42
4.4 ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยฝอย โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 9 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส	42
4.5 ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบในการตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอย ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที	43
4.6 ผลของเวลาต่อการตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอย โดยใช้สารตกแตงนุ่ม ประจุลบ 6 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส	43
4.7 ผลการย้อมสีรีแอกทีฟบนเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอยที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 ของน้ำหนักเส้นใยฝอย	44
4.8 ผลของปริมาณกาวต่อความคงทนต่อแรงดันทะลุ	44
4.9 ผลของปริมาณสารยึดต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด	45
4.10 ผลของปริมาณเส้นใยฝอยในการขึ้นรูปกระดาษต่อความหนาของกระดาษ	47
4.11 ผลการทดสอบความเหลืองของกระดาษจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝอย	49
4.12 ผลการทดลองวางใย	50
4.13 ผลทดลองการรีดปุ๋ย (Draw frame)	51
4.14 ผลทดลองการทำโรฟวิง (Roving)	51
4.15 ผลการทดสอบเส้นด้าย	51
4.16 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 1 ดอกไม้ประดิษฐ์ชูบียงพารา	52
4.17 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 2 นาฬิกาแขวน	53
4.18 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 3 กล้องอเนกประสงค์	54
4.19 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของใช้ของประดับตกแต่งจากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝอยตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์	55
4.20 ค่าความถี่และค่าร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน	56
4.21 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ ของใช้ของประดับตกแต่ง	58
4.22 รายชื่อและที่อยู่ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	59

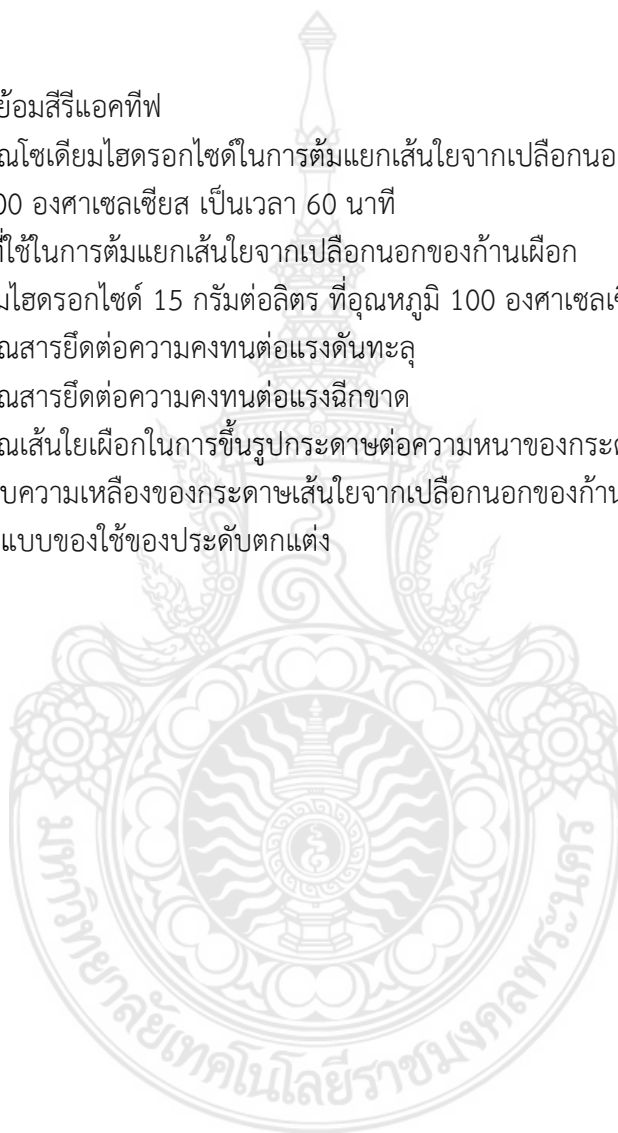
สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ร้อยละอายุของผู้ตอบแบบประเมิน	61
4.24 ร้อยละอาชีพของผู้ตอบแบบประเมิน	62
4.25 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการฝึกอบรม	63
4.26 ร้อยละรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบประเมิน	64
4.27 ร้อยละแหล่งการทราบข่าวครั้งแรกของผู้ตอบแบบประเมิน	65
4.28 ข้อมูลการเข้าร่วมฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	66
4.29 ร้อยละและค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของเส้นใยฝ้าย	67



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	สถานการณ์ของก้านฝือกอบแห้ง	2
1.2	กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	3
2.1	รูปตัดขวางของเส้นใย	15
2.2	ใบหูกวาง	18
2.3	ขนุน	19
2.4	ซีเหล็ก	20
2.5	ฤดูใบไม้ร่วง	26
3.1	กระบวนการย้อมสีรีแอคทีฟ	32
4.1	ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของฝือก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที	40
4.2	ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส	41
4.3	ผลของปริมาณสารย้อมต่อความคงทนต่อแรงดึง	45
4.4	ผลของปริมาณสารย้อมต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด	46
4.5	ผลของปริมาณเส้นใยฝือกในการขึ้นรูปกระดาษต่อความหนาของกระดาษ	48
4.6	ผลการทดสอบความเหลืองของกระดาษเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก	50
4.7	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบของใช้ของประดับตกแต่ง	57



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
3.1	กระบวนการทำกระดาษจากเส้นใยเปลือกนอกของก้านเหือก	34
3.2	กระบวนการปั่นด้ายอุตสาหกรรม แบบ Ring Spining	36
3.3	แสดงขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเหือก	38
3.4	กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	39
4.1	ข้อมูลอายุของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการฝึกอบรม	61
4.2	ข้อมูลอาชีพหลักของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการฝึกอบรม	62
4.3	ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบประเมิน	63
4.4	ข้อมูลรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบประเมิน	64
4.5	ข้อมูลแหล่งการทราบข่าวการฝึกอบรม	65
4.6	ข้อมูลการทราบข่าวการฝึกอบรม	66



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

นโยบายของคณะรัฐมนตรี รัฐบาลนางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร ที่ได้แถลงต่อสภาในวันอังคารที่ 23 สิงหาคม 2554 ในด้านนโยบายเร่งด่วน ข้อ 1.13 คือ สนับสนุนการพัฒนางานศิลปหัตถกรรมและผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อการสร้างเอกลักษณ์และการผลิตสินค้าในท้องถิ่น ในข้อ 1.13.2 บริหารจัดการโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพด้วยการสนับสนุนให้ชุมชน วิสาหกิจชุมชนใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นผนวกกับองค์ความรู้สมัยใหม่เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพสินค้าและบริการ การเข้าถึงแหล่งทุนและการตลาดเชิงรุกทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยส่งเสริมให้มีศูนย์กระจายและแสดงสินค้าถาวรในภูมิภาคและเมืองท่องเที่ยวหลักที่เชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวและการส่งออก สำหรับนโยบายที่จะดำเนินการในช่วงระยะเวลา 4 ปี ของรัฐบาลข้อที่ 3.2 นโยบายสร้างรายได้ ข้อ 3.2.4 กล่าวถึงการยกระดับความสามารถในการแข่งขันและขยายช่องทางการตลาดของธุรกิจอุตสาหกรรม ธุรกิจบริการในประเทศ และธุรกิจวิสาหกิจชุมชนให้เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณค่าและคุณภาพสูงซึ่งจะต้องสร้างคนที่มีฐานความรู้ ความชำนาญ และความคิดสร้างสรรค์ต่อยอดความรู้สู่การสร้างนวัตกรรมจากงานวิจัยและพัฒนา สร้างตราสินค้าใหม่จากภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเฉพาะงานศิลปหัตถกรรม ผลิตภัณฑ์ชุมชน อัญมณี และอื่นๆ (สำนักโฆษกทำเนียบรัฐบาล, 2555) ซึ่งการนำนโยบายสู่การปฏิบัติที่ปรากฏชัดเจนได้แก่โครงการยกระดับผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์แบบบูรณาการเพื่อต่อยอดผลิตภัณฑ์ OTOP ภูมิปัญญาท้องถิ่นและขยายช่องทางการตลาดให้สินค้า OTOP เข้าสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น หรือการมอบหมายให้ 4 กระทรวง ได้แก่กระทรวงการคลัง กระทรวงมหาดไทย กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกระทรวงอุตสาหกรรมในการช่วยกันเพิ่มช่องทางการตลาดและแหล่งเงินทุนให้กับสินค้า ซึ่งแสดงให้เห็นว่า รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการระดับชุมชนและวิสาหกิจชุมชนอย่างแท้จริง

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรพัฒนาตลาดน้อย ตำบลตลาดน้อย อำเภอบ้านหม้อ จังหวัดสระบุรี ตั้งอยู่เลขที่ 40 หมู่ 5 ตำบลตลาดน้อย อำเภอบ้านหม้อ จังหวัดสระบุรี มีสมาชิกกลุ่มจำนวน 40 คน และกลุ่มเกษตรกรอื่นๆ ของตำบลตลาดน้อย มีอาชีพหลักในการทำนาเผือก ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลพบว่า ตำบลแห่งนี้มีการเพาะปลูกเผือกในพื้นที่ประมาณ 1,000 ไร่ ในพื้นที่ชุมชนดังกล่าวมีความเหมาะสมในการทำนาเผือก มีระบบสาธารณูปโภคที่เอื้ออำนวยต่อการทำนาเผือก เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่เหมาะสมและสมบูรณ์ตลอดปี โดยผลผลิตของเผือกจะมีผู้รับซื้อโดยซื้อเหมาและเก็บเกี่ยวเอง บางรายที่เพาะปลูกจำนวนน้อย จะใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปและจำหน่ายแก่พ่อค้าคนกลางรายย่อย เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลเผือก จะมีส่วนที่เหลือทิ้งไว้คือ ต้นเผือกที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์

ต่อมา ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรพัฒนาตลาดน้อยและกลุ่มเกษตรกรอื่นๆ ได้รับคำแนะนำการหารายได้จากก้านเผือกอบแห้ง ซึ่งสามารถส่งจำหน่ายในราคาสูงแก่ผู้รับซื้อเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศคือ ประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน โดยในขั้นตอนการทำก้านเผือกอบแห้งจะตัดก้านเผือกในนาเผือกโดยวิธีการซื้อจากเกษตรกรด้วยกันในราคาไร่ละประมาณ 500 บาท ช่วงหน้าฝนจะสามารถรวบรวมก้านเผือกได้ประมาณ 3 ตันต่อวัน และช่วงปกติคือนอกเหนือจากหน้าฝน จะรวบรวมได้ 12 ตันต่อวัน หลังจากนั้น ส่งต่อสมาชิกตำบลตลาดน้อยและตำบลใกล้เคียงคือ หรเทพ และโคกใหญ่ ทำการลอกเปลือก

และตัดแต่ง ในขั้นตอนี้จะมีเปลือกนอกของก้านเผือกที่ถูกลอกแล้วประมาณวันละ 1.5 – 6 ตัน ปัจจุบันใช้เป็นปุ๋ยใส่ต้นไม้บางส่วน แต่ส่วนใหญ่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์



ภาพที่ 1.1 สถานการณ์ของก้านเผือกอบแห้ง

ในเดือนพฤษภาคม 2555 นักวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้เดินทางสู่พื้นที่เพื่อดำเนินโครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : หมู่บ้านเผือกหอม ในขณะนั้นได้มีการประชุมหารือกับคุณนงคราญ เขาวนเมธา นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สำนักงานเกษตรอำเภอบ้านหมอ และนายนรินทร์ สำเภา ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรพัฒนาตลาดน้อย รวมทั้งสมาชิกในกลุ่ม ได้หารือถึงปัญหาเปลือกนอกของก้านเผือกที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ และหาแนวทางการนำผลผลิตเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ทางสิ่งทอ (นรินทร์, 2555) หลังจากนั้น นักวิจัยของสถาบันได้ทำการทดลองเบื้องต้น พบว่า เปลือกนอกของก้านเผือกมีปริมาณเส้นใยเป็นจำนวนมาก มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กระดาษ เส้นด้าย และเกลียวเชือกได้ โดยสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้เป็นอย่างดี

การนำเสนอโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเผือกเหลือใช้ในกลุ่มผู้ทำนาเผือกอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน” เพื่อใช้ประโยชน์จากส่วนเปลือกนอกของก้านเผือกที่เหลือใช้ วันละ 1.5 – 6 ตันต่อวัน หรือ 45 – 180 ตันต่อเดือน หรือ 540 – 2,160 ตันต่อปี ให้เป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านสิ่งทอ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนเจ้าของพื้นที่ คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรพัฒนาตลาดน้อย กลุ่มชุมชนในพื้นที่นาเผือกของตำบลตลาดน้อย องค์กรปกครองท้องถิ่นคือ สำนักงานเกษตรอำเภอบ้านหมอ โดยการทำงานบูรณาการในลักษณะไตรภาคี เป็นการพลิกสถานการณ์ของเศษวัสดุเหลือใช้ให้มีบทบาทในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือ ตอบสนอง

นโยบายของรัฐบาลในการพัฒนางานศิลปหัตถกรรมและผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อสร้างเอกลักษณ์และการผลิตสินค้าในท้องถิ่น สนับสนุนให้ชุมชน วิสาหกิจชุมชนใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นผนวกกับองค์ความรู้ของมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนสู่การสร้างรายได้ของชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนากระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝือกเป็นวัตถุดิบหลักในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.2.2 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากกระดาษและเกลียวเชือกที่ได้จากเส้นใยฝือก

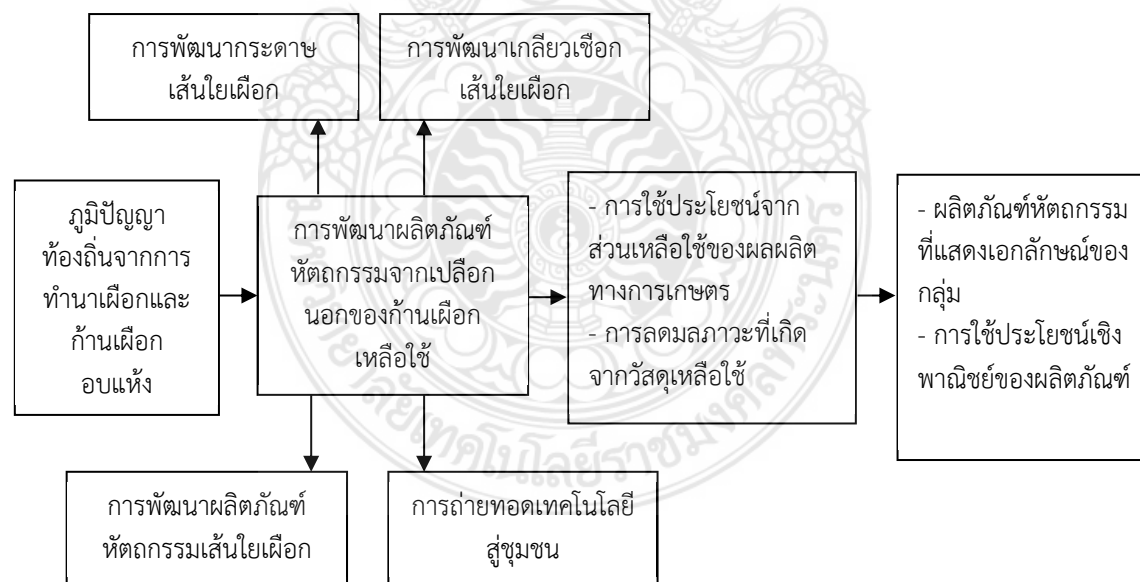
1.2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์ความรู้เรื่องกระดาษ เกลียวเชือก และผลิตภัณฑ์หัตถกรรมสู่ชุมชน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่แบ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม คือ ประเภทเครื่องใช้เครื่องประดับตกแต่ง

1.3.2 ชุมชนเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยีคือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรพัฒนาตลาดน้อย และชุมชนตำบลหรรเทพ โคกใหญ่ ในโครงการหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : หมู่บ้านฝือกหอม

1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ใช้ประโยชน์ส่วนที่เหลือใช้ในกระบวนการผลิตก้านฝือกอบแห้ง คือส่วนเปลือกนอกของก้านฝือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

1.5.2 มีผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เกิดจากส่วนเปลือกของก้านฝือกคือ ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้เครื่องประดับ ตกแต่ง

1.5.3 ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยการลดมลภาวะที่เกิดจากปริมาณของเปลือกก้านฝือกที่ไม่ใช้ประโยชน์ถึงวันละ 1.5 – 6 ตันต่อวัน หรือ 45 – 180 ตันต่อเดือน

1.5.4 ผลงานวิจัยสามารถนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สร้างเอกลักษณ์และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การสร้างรายได้ และถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนอื่น

1.5.5 ผลงานนี้สามารถพัฒนาเป็นบทความวิจัย/บทความวิชาการเผยแพร่ในวารสารระดับชาติ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของตำบลตลาดน้อย อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี

พื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลตลาดน้อยเป็นที่ราบลุ่ม บางส่วนเป็นที่ราบสูงเหมาะแก่การทำเกษตร เช่น ทำไร่ ทำนา และทำสวน ปลูกผักสวนครัว มีระบบชลประทานของกรมชลประทานตัดผ่าน มีประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 4,961 คน และหลังคาเรือนจำนวน 1,072 หลังคา เรือน อาชีพหลักของประชากร คือ การทำนา

คำว่า "ตลาดน้อย" เดิมเรียกกันว่า "ตลาดเนื้อ" สมัยก่อนมีสัตว์ป่าชุกชุม บริเวณด้าน ตะวันออกเฉียงเหนือของหมู่ที่ 1 ซึ่งเป็นหนองน้ำใหญ่ สัตว์ป่ามักมาดื่มน้ำ ณ หนองน้ำแห่งนี้ รวมทั้งเป็นที่ตั้งของชุมชนที่มาอาศัยแถบหนองน้ำซึ่งมีอาชีพเป็นพรานล่าสัตว์ เมื่อได้เนื้อสัตว์มา ก็จะนำมาขายรวม กับของป่าอื่นๆ หรือแลกเปลี่ยนกัน ชาวบ้านจึงเรียกว่า "ตลาด" แต่เนื่องจากเป็นชุมชนเล็กๆ ได้มีการเรียก กันต่อมาว่า "ตลาดน้อย"

ตำบลตลาดน้อยมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลอื่น คือ ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลหนองโดน อำเภอ หนองโดน ตำบลहरเทพ อำเภอบ้านหมอ ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลบ้านหมอ ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบล สร้างโศก อำเภอบ้านหมอ ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลहरเทพ ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ

สถานที่สำคัญของตำบล ได้แก่ วัดโบสถ์แจ้ง วัดโพธิ์ทอง วัดโคกมะขาม โรงเรียนวัดโพธิ์ทองโรงเรียน ชุมชนบ้านตลาดน้อย "ประชาชนกุล" โรงเรียนโคกมะขามจันเสื่อสามัคคี และองค์การบริหารส่วนตำบล ตลาดน้อย (<http://thaitambon.com/tambon/ttambon.asp?ID=190604,2557>)

2.2 ประวัติความเป็นมาของเผือก

เผือกมีชื่อภาษาอังกฤษว่า ทาโร (Taro) นอกจากนี้ยังมีชื่ออื่นอีก คือโอลด์โคโคแยม (Old Cocoyam) แดเชน หรือ แดชิน (Dashen หรือ Dasheen) และ เอ็ดโด (Eddo หรือ Eddoe) เผือกมีถิ่น กำเนิดอยู่ในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชียและแถบมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นอาหารหลักของชาว นิวกินี เดิมทีเดียวเผือกเป็นพืชป่า ต่อมามนุษย์จึงนำเอาเผือกมาปลูกเพื่อใช้รับประทาน

คนไทยรู้จักรับประทานเผือกมานานแล้ว ปัจจุบันมีการปลูกเผือกในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ โดยมีการปลูกเผือกมากที่สุดในจังหวัดในภาคกลาง ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกมากกว่าครึ่งหนึ่งของเนื้อที่ปลูกเผือกทั้งหมดของ ประเทศ จังหวัดที่ปลูกมาก ได้แก่ ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชัยนาท สมุทรสาคร รองลงมา ได้แก่ ภาคใต้ ปลูก มากในจังหวัดสงขลา สุราษฎร์ธานี ชุมพร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปลูกมากในจังหวัดบุรีรัมย์ มหาสารคาม ส่วนภาคเหนือปลูกเผือกน้อยกว่าภาคอื่น ๆ ปลูกมากในจังหวัดน่าน จังหวัดที่ปลูกเผือกมากที่สุดของประเทศ ได้แก่ จังหวัดราชบุรี มีเนื้อที่ปลูกปีละประมาณ 13,237 ไร่ ผลผลิตปีละประมาณ 13,238 ตัน (สถิติปี พ.ศ. 2511)

2.2.1 ลักษณะทั่วไป

เผือกเป็นพืชที่มีอายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไป (Perennial) หัวเผือกเป็นลำต้นที่เกิดอยู่ที่ใต้ดิน ประกอบด้วย หัวใหญ่ 1 หัว และมีหัวเล็กๆ แตกออกรอบๆ ขนาดรูปร่างของหัว สีของเนื้อเผือกมีความแตกต่างกัน ออกไปตามพันธุ์ หัวใหญ่มีน้ำหนักตั้งแต่หนักกว่า 450 กรัม เนื้อเผือกมีสีต่างกันตั้งแต่สีขาว เหลือง ส้ม จนถึงแดงหรือม่วง

2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เผือกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า โคลโคคาเซีย เอสคูเบนตา (แอล) ซอตต์ (*Colocacia esculenta* (L) Schott) อยู่ในตระกูลอะราเซีย (*Aracea*) ที่ทราบมีเผือกอยู่กว่า 200 พันธุ์ ในเมืองไทยนั้นมีหลายพันธุ์เช่นกัน พืชอีกชนิดหนึ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า เผือก หนังสือพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย เล่ม 1 ของกรมป่าไม้เรียกว่า ลกคะเซีย (*lok-ka-sia*) และมีชื่ออื่นๆ อีก เช่น ยั่วเทีย (*yautia*) และแทนเนีย (*tannia*) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า แซนโทโซมา ซากิตทิโพลเลียม (*Xanthosoma sagittifolium*) ลกคะเซีย เป็นเผือกหัวเล็ก เนื่องมาจากหัวที่เป็นแกนใหญ่ไม่สะสมแป้ง จึงใช้เฉพาะส่วนหัวแขนงเท่านั้น เผือกเป็นพืชมีอายุอยู่ได้หลายฤดู ลำต้นใต้ดินเจริญเติบโตกลายเป็นหัว และมีหัวเล็ก ๆ ล้อมรอบ หัวมีขนาดและรูปร่างต่างกันออกไป ปกติต้นสูง 0.5-2 เมตร ใบใหญ่เป็นรูปหัวใจ มีขนาดสีต่างๆ กัน ใบเกิดจากใต้ดิน ดอกปกติประกอบด้วย 2-5 ช่อดอก อยู่ในก้านใบ ช่อดอกมีก้านยาว 15-30 ซม. ดอกบานทยอยกันเรื่อยๆ ดอกตัวเมียมักจะไม่มีการติดดอกตัวผู้หนึ่งดอกมีก้านเกสรตัวผู้ 2-3 อัน ผลมีสีเขียว เปลือกบาง ไม่ค่อยมีเมล็ดเท่าที่ทราบเผือกที่ปลูกในฮาวาย นิวกีนิ และโตมินิกัน สามารถติดเมล็ดได้

2.2.3 ประเภทของเผือก

นักพฤกษศาสตร์ได้แบ่งเผือกออกเป็น 2 ชนิด คือ ซี แอนทิควอรัม (*C. antiquorum*) กับ ซี เอสคูเลนตา (*C. esculenta*) ต่อมาเมื่อได้ตรวจลักษณะอย่างละเอียดแล้วเขาจึงจัดเผือก 2 ชนิดเข้าไว้เป็นชนิดเดียวกัน คือ ซี เอสคูเบนตา คงแตกต่างกันที่พันธุ์เท่านั้น ขณะนี้เผือกจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.2.3.1 ประเภทเอ็ดโด (eddoe) ได้แก่ ซี เอสคูเลนตา วาร์ แอนทิควอรัม (*C. esculenta* var. *antiquorum*) หรือ ซี เอสคูเลนตา วาร์ โกลบูลิเฟอรา (*C. esculenta* var. *globulifera*) ได้แก่ เผือกที่มีหัวขนาดใหญ่ และมีหัวเล็กกว่าล้อมรอบหลายหัวทุกหัวรับประทานได้และใช้ทำพันธุ์ได้

2.2.3.2 ประเภทแดชีน (dasheen) ได้แก่ ซี เอสคูเลนตา วาร์ เอสคูเลนตา (*C. esculenta* var. *esculenta*) คือ เผือกที่มีหัวขนาดใหญ่ และมีหัวขนาดเล็กๆ ล้อมรอบ หัวใหญ่ใช้รับประทานส่วนหัวเล็ก มักใช้ทำพันธุ์ เผือกประเภทนี้ ได้แก่ เผือกหอม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปของไทยเรา

เผือกในเมืองไทยเท่าที่มีผู้จำแนกไว้มี 4 ชนิด ได้แก่

1 เผือกหอม เป็นชนิดหัวใหญ่ หนักหัวละประมาณ 2-3 กก. มีหัวเล็กติดอยู่กับหัวใหญ่เล็กน้อย ต้มรับประทานมีกลิ่นหอม กาบใบใหญ่สีเขียว

2 เผือกเหลือง หัวขนาดย่อม หัวสีเหลือง

3 เผือกไม้หรือเผือกไหลล่า หัวมีขนาดเล็ก

4 เผือกตาแดง ที่ตาของหัวมีสีแดงเข้มมีหัวเล็ก ๆ ติดอยู่รอบหัวใหญ่ เป็นกลุ่มจำนวนมาก กาบใบและเส้นใบสีแดง

2.2.4 การปลูกเผือก

2.2.4.1 ฤดูปลูก เผือกขึ้นได้ทั้งในที่ดินที่มีความชุ่มชื้นสูง ที่ลุ่ม และในที่ดอน น้ำไม่ท่วม จึงมีการปลูกเผือกในพื้นที่ทั้งสองประเภท ในที่ลุ่มยังสามารถปลูกเผือกได้ทั้งในน้ำเหมือนปลูกข้าวกับปลูกบนดินที่ขึ้นแต่ไม่มีน้ำขัง การปลูกในน้ำคล้ายการทำนาปฏิบัติกันมากในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา (ฮาวาย) ประเทศไทยไม่นิยม

พวกที่ปลูกในที่ลุ่มริมแม่น้ำลำคลอง น้ำท่วมในหน้าน้ำนั้น หลังจากน้ำลดแล้ว จึงทำการปลูกเผือกได้ประมาณเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ และจะไปเก็บก่อนที่น้ำจะท่วมในปีต่อไปในราวเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม

พวกที่ปลูกในที่ราบน้ำไม่ท่วม และไม่มีน้ำชลประทาน ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ต้องปลูก ต้นฤดูฝน ประมาณเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน

2.2.4.2 การเลือกที่และการเตรียมดิน เผือกชอบขึ้นในที่ที่มีอุณหภูมิประมาณ 21-27 องศาเซลเซียส ต้องการน้ำฝนประมาณ 1,750-2,500 มม. ต่อปี ถ้าปริมาณน้ำฝนน้อยต้องมีการให้น้ำเผือกขึ้นได้ในดินหลายชนิดชอบดินที่มีหน้าดินลึก ระบายน้ำดี ดินร่วน มีระดับน้ำในดินสูงมี pH 5.5-6.5

การเตรียมดินเพื่อปลูกเผือกขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะปลูก ในรายที่ปลูกในที่ลุ่มเตรียมดินทันทีหลังจากน้ำลด โดยการไถคล้ายไถนา การเตรียมดินใช้จากน้ำลด โดยการไถคล้ายไถนา การเตรียมดินใช้แรงสัตว์มากกว่าใช้แทรกเตอร์ ตากดินไว้ประมาณ 1 เดือน จึงขุดกลับดินและย่อยดินให้ละเอียดเหมือนการเตรียมดินปลูกผัก ทำการยกร่องสูง 30-40 ซม. ห่างกัน 70-100 ซม. ถ้าปลูกในนาคล้ายปลูกข้าวก็ไม่ต้องการร่องเตรียมดินเหมือนเตรียมดินทำนา

ในที่ดอนน้ำไม่ท่วม เตรียมดินต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน อาจใช้แทรกเตอร์ช่วยในการเตรียมดินได้ ไถ 1 ครั้ง พรวน 1-2 ครั้ง ทำร่องลึก 30 ซม. เป็นแถวห่างกัน 40-60 ซม. การใส่ปุ๋ยคอกรองกันหลุมช่วยให้เผือกเจริญงอกงามและผลผลิตสูง

2.2.4.3 วิธีปลูก โดยทั่วไปเผือกไม่มีเมล็ดการขยายพันธุ์ทำโดยใช้หัวเล็ก ๆ อีกวิธีหนึ่งใช้ยอดหรือส่วนบนของหัวเหมือนจุกสับปะรด การปลูกโดยใช้หัวเล็ก ๆ ได้ปริมาณมากกว่า แต่การปลูกโดยใช้ส่วนบนของหัวขึ้นดีกว่า และได้ผลผลิตดีกว่า การปลูกในนาแบบปลูกข้าวควรใช้ยอด ส่วนการปลูกด้วยหัวเล็กๆ จะต้องชำหัวเล็กๆ เหล่านี้ในแปลงที่เตรียมไว้อย่างดีให้งอกเสียก่อนวางหัวเรียงเป็นแถว เอาตาขึ้นข้างบน กลบด้วยดินละเอียดพอมิดหัวเผือก แล้วคลุมด้วยฟางหนาประมาณ 2-5 ซม. รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน ประมาณ 10-15 วัน เมื่อแตกยอดยาวประมาณ 10-15 ซม. ย้ายลงปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ ปลูกโดยวางหัวเล็กๆ หรือยอดของหัวลงในหลุมที่เตรียมไว้ ลึกประมาณ 10-15 ซม. หลุมละ 1-2 หัว กลบดินพอมิดหัวเผือก ไม่กลบจนเต็มหลุม หลังปลูก ถ้าเป็นฤดูฝนไม่ต้องรดน้ำ ถ้าเป็นฤดูแล้งหรือไม่มีฝน ต้องรดน้ำจนกว่าต้นเผือกจะตั้งตัว ถ้าปลูกในนาควรใช้ยอดและปลูกลึก 17-25 ซม. โดยทั่วๆ ใช้ระยะปลูก 60x60 ซม. จะถี่หรือห่างกว่านี้ก็ได้อีก เช่น ระยะแถว 60-120 ซม. ระยะหลุม 40-60 ซม. แล้วแต่ชนิดเผือกหัวเล็กหรือหัวใหญ่

2.2.4.4 การกำจัดวัชพืช การกำจัดวัชพืชเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง หลังจากปลูกจะต้องมีการกำจัดวัชพืชประมาณ 3-4 ครั้ง หลังจากกำจัดวัชพืชทุกครั้ง ต้องพรวนดินระหว่างแถวและกลบโคนต้นเผือกขึ้นมาเรื่อย จนกระทั่งดินเต็มหลุม ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา (ฮาวาย) ยกกำจัดวัชพืชใช้ได้ผลสำหรับประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาในเรื่องนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานเกษตรกร ในระยะที่ต้นเผือกเจริญเติบโต จะมีหัวเล็กๆ เกิดรอบหัวใหญ่ ถ้าต้องการให้มีหัวขนาดใหญ่ควรตัดหัวเล็กรอบๆ ทิ้ง ใช้เสียมหรือมีดตัดไม่ให้ถูกต้นเดิม

การใส่ปุ๋ย การปลูกเผือกส่วนใหญ่ปลูกในที่ลุ่ม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ จึงไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยควรใส่ปุ๋ยคอกกันบ้างโดยใส่รองกันหลุม และผสมน้ำรดเพื่อให้ผลผลิตสูงในต่างประเทศมีการใส่ปุ๋ยกันโดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปริมาณ 4-13 กก./ไร่ ฟอสฟอรัสปริมาณ 2-4 กก./ไร่ และโพแทสเซียม ปริมาณ 8-15 กก./ไร่ โดยประมาณ

การให้น้ำ ถ้าปลูกในหน้าฝนไม่ต้องรดน้ำ แต่ในหน้าแล้งต้องให้น้ำตามความจำเป็น มักจะให้น้ำจางกว่าต้นเผือกตั้งตัว

2.2.4.5 โรคและแมลง โรคที่เป็นมากของเผือกที่ปลูกในที่ลุ่ม ได้แก่ โรคโคนเน่า (Soft rot) สำหรับเผือกที่ปลูกในที่ดอนมีโรคหัวเน่า (Tuber rot) อีกโรคหนึ่งที่เป็นกับเผือกทั่วไป ได้แก่ ใบจุด (Leaf spot) แมลงที่พบทำลายเผือกได้แก่ เพลี้ยอ่อนทำลายใบ

2.2.4.6 การเก็บหัวและรักษา เผือกมีอายุแตกต่างกัน ตั้งแต่ 6-10 เดือนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปลูกเผือกหอมที่ปลูกกันมากในประเทศไทย มีอายุประมาณ 6 เดือน เมื่อใบเริ่มเหลือง เขียว แสดงว่าหัวเผือกเริ่มแก่เก็บหัวได้ การเก็บหัวใช้วิธีถอนขึ้นทั้งต้น หรือใช้เสียมหรือจอบขุด มักขุดในระยะที่ไม่มีฝน ขุดขึ้นมาแล้วตัดใบและรากทิ้งเหลือแต่หัว ล้างให้สะอาดส่งตลาด ถ้าไม่ตัดยอดจะเก็บได้นานกว่า เมื่อตัดยอดหัวเผือกมีน้ำหนักหัวละประมาณ 1-3 กก. ถ้าต้องการเก็บรักษาหัวเผือกให้นานไม่ควรตัดยอดทิ้ง จะต้องเก็บในที่แห้ง อากาศถ่ายเทสะดวก หัวที่เก็บไว้ควรเป็นหัวที่ไม่มีบาดแผล อาจเก็บได้นาน 4-6 เดือน การเก็บในห้องเย็น 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นานถึง 6 เดือน ผลผลิตของเผือกแตกต่างกันตามพันธุ์ที่ปลูก โดยเฉลี่ยให้ผลผลิตประมาณ 1-2.5 ตัน/ไร่ ถ้าบำรุงรักษาดี มีการให้น้ำ ให้ปุ๋ย ผลผลิตอาจถึง 4 ตัน/ไร่

2.2.5 ประโยชน์ของเผือก

2.2.5.1 หัวเผือก หัวเผือกประกอบด้วยแป้งจำนวนมาก เนื้อละเอียด องค์ประกอบของหัวเผือกโดยประมาณ ได้แก่ ความชื้นร้อยละ 63-85 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 13-29 โปรตีนร้อยละ 1.4-3.0 ไขมันร้อยละ 0.16-0.36 เส้นใยร้อยละ 0.60-1.18 เถ้าร้อยละ 0.6-1.3 มีวิตามินซีมากประมาณ 7-9 มิลลิกรัม/100 กรัม ของส่วนที่กินได้ ไทอามีนประมาณ 0.8 มิลลิกรัม ไบโอฟลาวิน 0.04 มิลลิกรัมไนอาซิน 0.9 มิลลิกรัม เม็ดแป้งมีขนาดเล็กมาก ประกอบด้วยสองประเภท ประเภทหนึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ไมครอน อีกประเภทหนึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 ไมครอน ด้วยเหตุนี้ แป้งเผือก จึงย่อยง่าย แต่ไม่เหมาะที่จะใช้ในด้านอุตสาหกรรมแป้ง

2.2.5.2 ใบและยอดเผือก ทั้งใบและยอดใช้เป็นผักได้ มีวิตามินเอ และวิตามินซีสูง ในใบมีวิตามินเอ 20,885 ไอ.ยู.(IU) ต่อ 100 กรัม ของส่วนที่กินได้ มีวิตามินซี 142 มิลลิกรัม/100 กรัม ในยอดมีวิตามินเอ 335 ไอ.ยู. ต่อ 100 กรัม มีวิตามินซี 8 มิลลิกรัม/100 กรัม

2.2.5.3 เนื้อ มีสีต่างๆ กันตามชนิด เนื้อเหนียวกว่ามันเทศ ส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารที่สำคัญของประชากรในหลายประเทศ เช่น ต้ม เผา อบ ทอด ตาก แห้ง ทำขนมรับประทาน นอกจากนี้บางแห่งทำเป็นแป้งเพื่อทำขนมปัง อาหารทารก เครื่องดื่ม ขนม ใช้เป็นอาหารเพื่อป้องกันโรคแพ้อาหารบางอย่างในทารก และใช้แทนธัญพืชในการรักษาโรคเกี่ยวกับกระเพาะลำไส้ ใบอ่อน และก้านใบใช้รับประทานได้ บางประเทศใช้ใบอ่อนและก้านใบเผือกประกอบเป็นอาหารได้หลายอย่าง (<http://kpnet3.nectec.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l4.htm> , 2558)

2.3 กระบวนการทำกำนเผือกอบแห้ง

2.3.1 กระบวนการทำกำนเผือกอบแห้ง มีดังนี้

2.3.1.1 ตัดกำนเผือกจากต้นเผือกในแต่ละแปลง รวมเป็นมัดขนใส่รถแล้วแจกจ่ายให้แก่สมาชิกโดยมีสมาชิกที่เข้าร่วมกิจกรรมประมาณ 300 หลังคาเรือน

2.3.1.2 ปอกเปลือกของกำนเผือก ส่วนของเปลือกทิ้งไป ส่วนในนำไปผึ่งแดดหรืออบจนแห้งตามลักษณะที่ต้องการ จากนั้นหั่นเป็นท่อนตามขนาดที่กำหนด บรรจุส่งจำหน่ายโดยผ่านกระบวนการคัดแยกส่วนที่เสียหรือไม่สมบูรณ์ออก

2.3.1.3 นำเปลือกนอกของกำนเผือกบางส่วนไปใช้เป็นปุ๋ยใส่ต้นไม้ ส่วนที่ไม่ใช้กองสุมไว้ใต้ถุนของบ้าน

2.4 กรรมวิธีผลิตกระดาษ

การผลิตกระดาษเริ่มต้นตั้งแต่การนำไม้ไปทำเยื่อเพื่อให้ได้เส้นใยออกมา แล้วจึงนำเยื่อที่ได้ไปผสมกับสารเติมแต่งในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อปรับสมบัติกระดาษให้ได้ตรงความต้องการใช้งาน จากนั้นนำไปทำเป็นแผ่นโดยใช้เครื่องจักรผลิตกระดาษ แล้วจึงนำไปแปรรูปใช้งาน กระบวนการผลิตจะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการปฏิบัติการจริงภายในโรงงาน ดังนี้

2.4.1 การผลิตเยื่อ

วัตถุประสงค์หลักของการผลิตเยื่อคือ เพื่อต้องการแยกเส้นใยออกจากองค์ประกอบอื่นของไม้ การผลิตเยื่อสามารถทำได้หลายวิธีทั้งโดยวิธีเคมี หรือเชิงกล ในบางกรณีอาจจะต้องนำไปผ่านการฟอกให้ขาวก่อน ในการผลิตเยื่อจึงประกอบด้วย กรรมวิธีผลิตเยื่อ และ การฟอกเยื่อ

2.4.1.1 กรรมวิธีผลิตเยื่อ (Pulping Process) เยื่อมีหลายชนิด การเรียกชื่อขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผลิต ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบต่างๆ ของพลังงานที่ใช้ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานเคมี และ พลังงานกล

1) การผลิตเยื่อเชิงกล (Mechanical Pulping Process) จะใช้พลังงานกลควบคุมไปกับพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใยออกมา โดยท่อนไม้/ชิ้นไม้จะถูกส่งเข้าเครื่องบด ซึ่งจะทำหน้าที่บดและตัดจนชิ้นไม้แหลกละเอียดเป็นเยื่อไม้ เยื่อที่ได้เรียกว่าเยื่อไม้บด หรือเยื่อเชิงกล ให้ผลผลิตเยื่อในช่วงนี้มากกว่าร้อยละ 85 เยื่อไม้บดมีเนื้อค่อนข้างหยาบกระด้าง เส้นใยที่ได้ส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ มีการขาดและตัดเป็นท่อน ๆ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของเส้นใยปนอยู่ด้วย ในเยื่อไม้บดจึงประกอบด้วย เส้นใยฝอย (Fines) ซึ่งเกิดจากการฉีกขาดของเส้นใย เส้นใยเดี่ยว (Individual fiber) ไม่ค่อยสมบูรณ์ มัดขอเส้นใย (Bundle of fiber) ซึ่ง ประกอบด้วยเส้นใยหลาย ๆ เส้นเกาะติดกันเป็นมัด เยื่อชนิดนี้เมื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการทำกระดาษ จะให้คุณสมบัติตามส่วนประกอบทั้ง 3 คือ เส้นใยฝอยจะเพิ่มคุณสมบัติด้านทึบแสง เส้นใยซึ่งไม่ค่อยสมบูรณ์ และยังคงมีลิกนินตกค้างอยู่มาก ทำให้พันธะระหว่างเส้นใยต่ำ การกลับสีเร็ว เยื่อชนิดนี้จึงไม่เหมาะที่จะนำไปทำกระดาษที่ต้องรับแรงสูงหรือเก็บนาน ๆ มีราคาถูก เหมาะสำหรับทำสิ่งพิมพ์ราคาถูก เช่น หนังสือพิมพ์ หรือใช้เป็นเยื่อชั้นในกระดาษแข็ง

2) การผลิตเยื่อเคมี (Chemical Pulping Process) การผลิตเยื่อตามกรรมวิธีนี้จะใช้พลังงานเคมีและพลังงานความร้อนในการทำให้เส้นใยแยกจากกัน โดยชิ้นไม้จะถูกส่งเข้าหม้อต้มเยื่อ (digester) สารเคมีและความร้อนจะละลายลิกนินออกไป เหลือส่วนที่ไม่ละลายคือเยื่อ เยื่อเคมีมีหลายชนิดเรียกชื่อตามสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเช่น เยื่อซัลเฟต เยื่อซัลไฟต์ และ เยื่อโซดา เยื่อเคมีให้ผลผลิตเยื่อประมาณร้อยละ 40 มีลักษณะนุ่ม สีค่อนข้างคล้ำ เส้นใยที่ได้จะสมบูรณ์ เยื่อชนิดนี้มีปริมาณการใช้สูงมาก

เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของเส้นใยให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เหมาะสำหรับใช้ในงานรับแรง และเพื่อการสื่อสาร ถ้าใช้ในงานรับแรง เช่น นำไปทำกระดาษบรรจุภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องฟอก แต่ถ้าใช้เพื่อการสื่อสารจะต้องนำไปฟอกให้ขาวก่อน

3) เยื่อและเศษกระดาษ (Secondary Pulp) ในปัจจุบันเศษกระดาษ (reclaimed and waste paper) นับเป็นแหล่งเส้นใยที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ได้มีการนำเส้นใยกระดาษที่ใช้แล้วทั้งภายในและภายนอกประเทศมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ เยื่อที่ได้จากเศษกระดาษที่ใช้แล้วเรียกว่า secondary pulp ส่วนเยื่อที่ยังไม่เคยใช้ทำกระดาษเรียกว่า virgin pulp เส้นใยที่ได้จากเศษกระดาษชนิดนี้เรียกว่า recycled fiber เนื่องจากกระดาษที่ผ่านการใช้แล้วมีมากมายหลายประเภท เช่น ถ้าเป็นกระดาษที่ผ่านการพิมพ์ต่าง ๆ ก่อนนำมาทำเป็นเยื่อต้องผ่านกระบวนการเอาหมึกออก (deinking) เสียก่อนแล้วจึงนำไปฟอก (bleaching) ให้ขาวสำหรับนำไปผลิตกระดาษสำหรับพิมพ์หรือกระดาษชำระ แต่ถ้าจะนำไปผลิตกระดาษเหนียว หรือกระดาษสีน้ำตาลก็ไม่จำเป็นต้องเอาหมึกออก เยื่อจากกระดาษหรือเศษกระดาษที่ได้ส่วนมากจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน ทำเป็นเยื่อชั้นในกระดาษแข็งหรือทำกระดาษชำระเป็นต้น

2.4.1.2 การฟอกเยื่อ (Bleaching) การฟอกเยื่อเป็นการทำให้เยื่อมีสีขาวเหมาะกับการใช้กระดาษเพื่อการสื่อสารต่าง ๆ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

1) วิธีฟอกเยื่อเพื่อขจัดลิกนินออก (removing lignin)

2) วิธีฟอกเยื่อเพื่อเปลี่ยนสีของลิกนินให้อยู่ในรูปไม่มีสี (bleaching lignin) เยื่อเคมีจะฟอกโดยใช้สารเคมีทำปฏิกิริยากับลิกนินแล้วกำจัดลิกนินออก การฟอกแบบนี้มีหลายขั้นตอน โดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 3-6 ขั้นตอน (CEH CEDEP CEOP) เยื่อที่ได้มีความขาวสว่างสูงประมาณร้อยละ 80-95 เมื่อวัดด้วยเครื่องวัดแบบ Elrepho ขั้นตอนในการฟอกจะมีชื่อเรียกตามสารเคมีที่ใช้ฟอก และขั้นตอนการฟอกจะเรียงลำดับตามอักษรที่ใช้เรียก เช่น การฟอกแบบ CEDED

สารเคมี	สัญลักษณ์	เรียกชื่อขั้นตอนการฟอก
Chlorine	C	ขั้นคลอรีเนชัน (chlorination stage)
Sodium hydroxide	E	ขั้นแอ็กซ์แทรกชัน (extraction stage)
Calcium hypochlorite	H	ขั้นไฮโปคลอไรต์ (hypochlorite stage)
Chlorine dioxide	D	ขั้นคลอรีนไดออกไซด์ (chlorinedioxide stage)
Hydrogen peroxide	P	ขั้นเปอร์ออกไซด์ (peroxide stage)
Oxygen	O	ขั้นออกซิเจน (oxygen stage)
Ozone	Z	ขั้นโอโซน (ozone stage)
Acid	A	ขั้นแอซิด (acid stage)

2.4.2 การเตรียมน้ำเยื่อ

ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ เพื่อพัฒนาศักยภาพของเส้นใยโดยการนำเยื่อไปบด และปรับปรุงสมบัติกระดาษให้ได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยการผสมหรือใส่สารเติมแต่งชนิดต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ส่วนผสมที่ได้นี้เรียกว่า “น้ำเยื่อ” หรือ “สต็อก” (stock) เยื่อ การนำมาทำกระดาษทุกชนิดจะต้องผ่านการบดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับคุณภาพของเยื่อ เยื่อบางชนิดไม่จำเป็นต้องบด เช่น เยื่อไม้บด และเยื่อเวียนทำใหม่

ในขั้นการเตรียมน้ำเยื่อประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ในการบดและผสมโดยมีขั้นตอนการปฏิบัติการเรียงลำดับดังนี้

2.4.2.1 การกระจายเส้นใย (defibering) กระจายเยื่อเพื่อให้เส้นใยแยกออกจากกันเป็นอิสระในน้ำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าไฮดรอปัลเปอร์ (hydrapulper)

2.4.2.2 การบดเยื่อ (refining) บดเยื่อเพื่อให้เส้นใยแตกแขนงเป็นการเพิ่มศักยภาพของพันธะระหว่างเส้นใยให้สูงขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้คือรีไฟเนอร์ (refiner)

2.4.2.3 การผสมน้ำเยื่อ (blending) เป็นการเติมสารเติมแต่งลงไปผสมกับเยื่อที่ผ่านการบดแล้ว โดยผสมในถังใบพัดกวน เยื่อจะถูกเก็บในถังที่เรียกว่า แมชชีน เชสต์ (machine chest)

2.4.2.4 การแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำเยื่อ (screening and cleaning) โดยใช้ pressure screen หรือ flat screener เพื่อคัดวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยออก แล้วผ่านเข้าสู่เครื่องทำความสะอาด เรียกว่า เซนตริฟิวคัลลินเนอร์ (centrifugal cleaner) คัดแยกวัสดุอื่นออกไป โดยใช้หลักการถ่วงจำเพาะ

2.4.2.5 การควบคุมความชื้นของน้ำเยื่อ (consistency regulator) เพื่อควบคุมให้น้ำเยื่อชื้นคงที่

2.4.3 การทำแผ่นกระดาษ

หลังการผสมน้ำเยื่อเรียบร้อยแล้ว น้ำเยื่อจะถูกส่งเข้าสู่เครื่องจักรผลิตกระดาษเพื่อทำเป็นแผ่นกระดาษที่ยาว ต่อเนื่องกัน ซึ่งเรียกว่า เว็บบเปเปอร์ (web paper) เครื่องจักรที่ใช้ผลิตกระดาษมีหลายแบบ ส่วนใหญ่เป็นแบบโฟร์ดรีนีย์ร์ (fourdrinier) และแบบไซลินเดอร์ (cylinder)

เครื่องจักรผลิตกระดาษทุกแบบจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่หลัก 3 ประการคือ

2.4.3.1 การแยกน้ำออก (draining) ทำหน้าที่เป็นตะแกรงรองรับน้ำเยื่อ น้ำจะลอดผ่านตะแกรงทำให้เยื่อก่อตัวเป็นแผ่นเปียก (wet sheet forming)

2.4.3.2 การกดน้ำออก (pressing) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียก ทำให้เกิดการยึดติดแน่นระหว่างเส้นใยภายในกระดาษ (consolidation of wet)

2.4.3.3 การอบกระดาษ (drying) แผ่นกระดาษจะถูกอบให้แห้งเพื่อไล่น้ำออกจนกระดาษแห้งเหลือความชื้นประมาณร้อยละ 4-6

2.4.4 ส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรผลิตกระดาษ ได้แก่

2.4.4.1 ถังจ่ายเยื่อ (head box) ทำหน้าที่จ่ายน้ำเยื่อเข้าสู่ตะแกรงลวดเดินแผ่น

2.4.4.2 ส่วนตะแกรงลวดเดินแผ่น (wire section หรือ forming section) ทำหน้าที่สำคัญ 2 ประการ คือ การก่อตัวเป็นแผ่นกระดาษด้วยกระบวนการกรองและการแยกน้ำออก (dewatering) แผ่นเปียกที่ออกจากส่วนนี้จะมียังมีน้ำอยู่ร้อยละ 80

2.4.4.3 ส่วนกดกระดาษ (press section) ทำหน้าที่กดหรือบีบน้ำออกจากแผ่นเปียกทำให้เกิดการยึดติดแน่นภายในเนื้อกระดาษ กระดาษที่ออกจากส่วนนี้จะมียังมีน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 55-60 การเอาน้ำออกมากให้ได้มากกว่าด้วยแรงกดไม่สามารถทำได้เพราะจะทำให้กระดาษขาด

2.4.4.4 ส่วนอบกระดาษ (drying section) ในส่วนนี้จะมีลูกอบให้ความร้อนกับกระดาษทำให้กระดาษแห้ง โดยกระดาษที่ออกมาจากส่วนนี้จะมีความชื้นประมาณร้อยละ 4-6

2.4.4.5 ส่วนรีดกระดาษ (calender) ทำหน้าที่ปรับแผ่นกระดาษให้เรียบและมีเนื้อแน่นขึ้น แต่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับกระดาษบางชนิด เช่น กระดาษชำระ เป็นต้น

2.4.4.6 ส่วนพับกระดาษเข้าม้วน ทำหน้าที่นำกระดาษเข้าม้วน

2.4.5 การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น

การปรับปรุงสมบัติกระดาษในขณะที่เดินแผ่นทำได้ 2 ลักษณะ คือ

2.4.5.1 การปรับปรุงผิวกระดาษ (surface modification) เมื่อกระดาษผ่านลูกอบแห้งแล้วจะเข้าสู่ส่วนรีดกระดาษเพื่อปรับปรุงกระดาษให้เรียบขึ้น และเพิ่มความหนาแน่นของเนื้อกระดาษ ส่งผลให้กระดาษบางลง นอกจากปรับปรุงผิวกระดาษ ส่วนนี้ยังสามารถทำการปรับปรุงผิวกระดาษในขณะที่เดินแผ่นด้วยวิธีการ ฉาบผิว (surface sizing) ซึ่งจะทำการก่อนที่เข้าลูกอบกระดาษ โดยใช้น้ำแป้งฉาบบนผิวกระดาษ ทำให้กระดาษมีผิวเรียบขึ้น นอกจากนี้ ยังเพิ่มความแข็งแรงของพันธะที่ผิวกระดาษ ทำให้ผิวกระดาษแข็งแรง สามารถต้านทานการขูดหรือการถูกัดผิวกระดาษได้ดี ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญมากสำหรับกระดาษที่ใช้พิมพ์ กระดาษที่ผ่านการปรับปรุงลักษณะนี้ได้แก่ กระดาษออฟเซต นอกจากนี้กระดาษทิชชูก็สามารถปรับปรุงกระดาษได้โดยเชิงกล โดยทำให้เกิดรอยย่น (creping) หรือพิมพ์ลายนูน (embossing) บนผิวกระดาษเพื่อให้กระดาษนุ่มมือขึ้น

2.4.5.2 การเปลี่ยนรูปร่างและม้วนกระดาษ (physical modification) เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาด รูปร่างของม้วนกระดาษในขณะที่เดินแผ่น เพื่อให้เหมาะสมกับม้วนขนาดที่ลูกค้าต้องการ โดยการคลายม้วน (rewinding) และ ตัดเป็นแผ่น (sheeting)

2.4.6 การแปรรูปกระดาษ

เป็นขั้นตอนการนำกระดาษม้วนไปแปรรูปเป็นแผ่น โดยนำไปตัดขนาดให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้เครื่องตัดแบ่งม้วนโฟลีโอ (folio sheeter) การแปรรูปเป็นแผ่นกระดาษจะเริ่มต้นด้วยการนำม้วนกระดาษ (roll) เข้าสู่เครื่องตัด ซึ่งจะตัดแบ่งกระดาษม้วนย่อย 4 ม้วน (แล้วแต่ขนาดของเครื่องของโรงงานนั้น ๆ) ม้วนกระดาษย่อยจะถูกส่งต่อเข้าสู่ชุดมีดตัด (rotary fly knife) ตัดกระดาษแต่ละม้วนให้เป็นแผ่นจนได้จำนวนที่ต้องการแล้วจึงส่งไปห่อ แต่ละห่อจะมีจำนวนแผ่นระบุไว้อย่างแน่นอน จำนวนบรรจุขึ้นอยู่กับลูกค้ากำหนดและน้ำหนักมาตรฐานของกระดาษด้วย กระดาษแต่ละห่อจะรอการบรรจุรวมเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้าต่อไป (<http://www.paperlandonline.com/knowledge.php?ID=7,2558>)

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเส้นใยและเส้นด้าย

เส้นใยและเส้นด้าย (Fibers And Yarns) สิ่งทอทุกชนิดได้มาจากการใช้เส้นใย แต่เดิมใยจะได้จากสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สามารถหาได้ตามที่ต่างๆ เช่น ฝ้าย ป่าน ปอ เป็นต้น ใยเหล่านี้จะมีความยาวไม่เท่ากัน โดยใยฝ้ายจะสั้นมีลักษณะเป็นปุย ขณะที่ใยจากต้นปอจะมีความยาวเป็นเมตร เมื่อเป็นเช่นนี้ ทำให้มนุษย์หาวิธีในการทำใยสั้นให้เป็นยาวจนเกิดเป็นเส้นด้าย ปัจจุบัน สามารถประดิษฐ์เส้นใยให้มีความยาวตามที่ต้องการได้โดยไม่มีขีดจำกัด อย่างไรก็ตาม เส้นใยจะต้องมีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 เท่าขึ้นไป ได้มีการแยกเส้นใยตามแหล่งกำเนิดออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆคือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ ในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติยังแบ่งย่อยได้อีกเป็นเส้นใยที่มาจากพืช จากสัตว์ และจากแร่อนินทรีย์ ส่วนเส้นใยประดิษฐ์สามารถแยกเป็นเส้นใยที่ประดิษฐ์จากธรรมชาติเส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยที่ประดิษฐ์จากวัสดุอื่นๆ

2.5.1 ชนิดของเส้นใย

2.5.1.1 เส้นใยที่ได้จากธรรมชาติ แบ่งเป็นเส้นใยที่ได้จากพืช เส้นใยที่ได้จากสัตว์ และใยอนินทรีย์

1) เส้นใยที่ได้จากพืช เช่น ใยเซลลูโลส (Cellulose) ได้จากฝ้าย (Cotton, *Gossypium Hirsutum*) ใยลินิน (Linin) ป่าน ปอ หรือ กัญชา (*Hepm, Cannabis Sativ*) ปอกระเจา (Jute) ป่านศรนารายณ์ (Sisal) หนุ่น (Kapok) และกาบมะพร้าว (Coir, *Cocos Nocitera*)

2) เส้นใยที่ได้จากสัตว์ เช่น ใยโปรตีน (Proteinaceous Fiber) ได้จาก Wool, Hair Cashmere, Alpaca, Vicuna และ Silk

3) ใยอนินทรีย์ (Inorganic Fiber) เช่น หิน แก้ว

2.5.1.2 เส้นใยประดิษฐ์ (Man-Made Fibers) ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเตท ไตรอะซิเตท เส้นใยสังเคราะห์ เช่น พอลิโอลิฟิน พอลิเอสเทอร์ พอลิอะรามิด ไนลอน แร่และเหล็ก ใต้แก้ว โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

2.5.2 กระบวนการผลิตเส้นใย

ในการผลิตใยประดิษฐ์ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ มีได้หลายแบบหลายกรรมวิธี โดยประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังนี้

2.5.2.1 กระบวนการปั่นแบบหลอมเหลว พอลิเมอร์ที่ใช้ในการปั่นแบบหลอมเหลว แบ่งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1) ลิเนียร์ พอลิคอนเดนทเซต (Linear Polycondensates) เช่น พอลิเอไมด์ พอลิเอสเทอร์ และพอลิยูรีเทนที่มีน้ำหนักโมเลกุลในช่วง 10,000 ถึง 25,000

2) ลิเนียร์ พอลิโอลิฟิน (Linear Polyolefines) และสารประกอบ พอลิไวนิล เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน พอลิไวนิลคลอไรด์ ฯลฯ ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มแรกโดยจะมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 30,000 ถึง 200,000

2.5.2.2 กระบวนการปั่นแบบแห้ง มีพอลิเมอร์จำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถใช้ผลิตเป็นเส้นใยจากการใช้กระบวนการปั่นแบบหลอมเหลว เนื่องจากจะถูกย่อยสลายด้วยความร้อนก่อนหรือใกล้กับอุณหภูมิที่จุดหลอมเหลวของมัน พอลิเมอร์ที่มีลักษณะนี้ เช่น เซลลูโลสอะซิเตท พอลิอะโลไนไตรล์ ฯลฯ อาจใช้การปั่นจากสารละลาย โดยใช้ทั้งกระบวนการปั่นแบบแห้งหรือปั่นแบบเปียกก็ได้ ของเหลวที่ใช้ในการปั่นแบบแห้งควรจะมีคุณสมบัติสูง เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้เส้นใยที่ดี และทำให้ปริมาณของตัวละลายระเหยและคืนกลับน้อยที่สุด สารละลายที่เหมาะสมสำหรับการปั่นแบบแห้ง ควรจะมีอุณหภูมิคงที่ มีความหนืด ไม่เป็นพิษ มีจุดเดือดต่ำ และมีความร้อนแฝงของการระเหยต่ำ โดยต้องมีเทคนิคสำหรับการผลิตในปริมาณร้อนแฝงของระเหยต่ำ โดยต้องมีเทคนิคสำหรับการผลิตในปริมาณมากและสามารถขายในราคาถูกได้ การนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการควรมีความเป็นไปได้ อัตราการนำกลับมาใช้ใหม่มีความสำคัญต่อค่าใช้จ่ายสำหรับกระบวนการปั่นแห้ง ซึ่งเมื่อได้เส้นใยที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์แล้ว นำมาหมุนใส่หลอดความเร็วในการหมุนด้ายอยู่ระหว่าง 500 ถึง 1,000 เมตรต่อนาที

2.5.2.3 กระบวนการปั่นแบบเปียก กระบวนการปั่นแบบเปียกมีเทคโนโลยีเช่นเดียวกับการปั่นแบบอื่นๆแต่ใช้กับพอลิเมอร์ที่ไม่สามารถหลอมเหลวได้ ต้องทำให้เป็นของเหลวขึ้นก่อนโดยเริ่มจากการเตรียมสารละลาย พอลิเมอร์ที่เข้มข้น ส่วนการเตรียมของเหลวสำหรับการปั่นเปียกจะมีความเข้มข้นไม่สูงเท่ากับของการปั่นแบบแห้ง อัตราเร็วในการปั่นแบบเปียกจะถูกจำกัดโดยความหนืดรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการจับตัวและการแข็งตัวของใยที่ยังเป็นของเหลวในลักษณะของวุ้นอยู่ โดยจะอยู่ในช่วง 10 ถึง 100

เมตรต่อนาทีผลสุดท้ายเส้นใยที่ได้จะเป็นเส้นใยเดี่ยว หรือเส้นใยรวมขึ้นอยู่กับความต้องการ อย่างไรก็ตาม กระบวนการนี้สามารถประหยัดต้นทุน โดยการนำตัวทำละลายและเคมีภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาทำความสะอาด เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

2.5.2.4 กระบวนการทำฟิล์มเป็นเส้นใย การผลิตใยชนิดฟิลาเมนต์หรือเส้นใยสั้นโดยการรีดพอลิเมอร์เหลวผ่านรูปั่นเล็กๆ ให้ออกมาเป็นเส้นใยโดยตรงเป็นที่รู้จักกันดีและใช้งานมากในหลายทศวรรษที่ผ่านมา มีบริษัทอุตสาหกรรมจำนวนมากรวมทั้งสถาบันการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เส้นใยที่ทำจากฟิล์มพอลิเมอร์ เหตุผลหลักก็คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำกว่ามากในการใช้ชุดเป่าฟิล์ม การผลิตเส้นใยก็มีเพียงขั้นตอนเดียว ค่าใช้จ่ายในการผลิตถูกกว่าและได้สมบัติของเส้นใยพิเศษอีกแบบหนึ่ง

2.5.2.5 กระบวนการแบบแขวนลอย วิธีการปั่นแบบแขวนลอย ใช้ในกรณีที่วัสดุที่นำมาใช้ในการทำเส้นใย ไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้หรือไม่สามารถละลายได้ แต่สามารถนำวัสดุขนาดเล็กมากมาบด แล้วทำให้แขวนลอยในสารละลายชั้นสำหรับการปั่น เช่น สารละลายชั้นวิสโคสหรือพอลิอะครีโนไตรัล แล้วนำสารแขวนลอยนี้มาปั่นฟิลาเมนต์ จากนั้นก็เผาสุก เพื่อให้ได้ฟิลาเมนต์ที่มีความเสถียร วิธีการนี้นำมาใช้ในการผลิตเส้นใยพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene) หรือเส้นใยเซรามิก

2.5.3 สมบัติของเส้นใย

สมบัติของเส้นใยขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมี และการจัดเรียงตัวของโมเลกุล ซึ่งจะมีผลต่อสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยนั้น เช่น เส้นใยที่ไม่ดูดซับน้ำ จะส่งผลให้ผ้าที่ทำจากเส้นใยชนิดนี้มีการเกิดไฟฟ้าสถิตบนเนื้อผ้าทำให้สวมใส่ไม่สบาย สมบัติของเส้นใยประกอบด้วย ดังนี้

2.5.3.1 ชนิดของเส้นใย ประกอบด้วย เส้นใยสั้น และเส้นใยยาว

1) เส้นใยสั้น (Staple Fiber) มีความยาวอยู่ในช่วงไม่เกิน 50 เซนติเมตร เส้นใยธรรมชาติทั้งหมดยกเว้นไหมเป็นเส้นใยสั้น เช่น ใยฝ้าย ขนสัตว์ เส้นใยสั้นที่มาจากเส้นใยประดิษฐ์มักทำเป็นเส้นยาวก่อนแล้วตัดเป็นเส้นใยสั้นตามความยาวที่กำหนด

2) เส้นใยยาว (Filament Fiber) เป็นเส้นใยที่มีความยาวต่อเนื่องไม่สิ้นสุด ส่วนใหญ่เป็นเส้นใยประดิษฐ์ ยกเว้นไหมที่มาจากธรรมชาติ เส้นใยยาวมีหลายชนิด อาจเป็นชนิดใยยาวเดี่ยว (Monofilament) ซึ่งมีเส้นใยเพียงเส้นเดียว หรือใยยาวรวม (Multifilament) ซึ่งจะมีเส้นใยมากกว่า 1 เส้นรวมอยู่ด้วยกัน เส้นใยยาวที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตจะมีลักษณะเรียบบล้ายใยไหม ถ้าต้องการเส้นใยที่มีลักษณะอื่น เช่น ต้องการเส้นใยที่หยักเหมือนใยฝ้ายก็ต้องนำไปผ่านกระบวนการ ทำให้เกิดความหยัก ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยักมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นใยสั้น

2.5.3.2 ขนาดของเส้นใย มีผลต่อการใช้งาน และสมบัติทางการสัมผัสเส้นใยที่มีขนาดใหญ่ให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้า แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ความแข็งแรงมากกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่มีขนาดเล็กหรือมีความละเอียดก็จะให้ความนุ่มต่อการสัมผัสและจัดเข้ารูปทรงได้ง่ายกว่าใยธรรมชาติ ซึ่งส่วนมากมีขนาดที่ไม่สม่ำเสมอ เส้นใยที่มีความละเอียดมากจะมีคุณภาพที่ดีกว่า ในส่วนของใยประดิษฐ์ ขนาดของเส้นใยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างในการผลิต อย่างไรก็ตาม ความสม่ำเสมอของใยประดิษฐ์สามารถควบคุมได้ดีกว่าใยธรรมชาติ หน่วยที่ใช้วัดความละเอียดของเส้นใย คือ เดนเยอร์และเท็กซ์



ภาพที่ 2.1 รูปตัดขวางของเส้นใย
ที่มา : นवलแซ, 2542

2.5.3.3 พื้นที่หน้าตัด ภาคตัดขวางของเส้นใย มีผลต่อความเป็นมันวาว ลักษณะเนื้อผ้า และสมบัติต่อผิวสัมผัส เส้นใยมีรูปร่างหน้าตัดที่หลากหลาย เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ทรงคล้ายกระดูก (Dog Bone) ทรงรูปถั่ว (Bean-Shaped) ซึ่งลักษณะนี้มีผลต่อความเป็นมันวาวสมบัติต่อผิวสัมผัส เนื้อผ้า และการเปื้อนง่ายหรือยาก ความหยักในเส้นใยจะช่วยเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะระหว่าง เส้นใย ทำให้มีการคืนตัวจากแรงอัดได้ดี ทนต่อการขูดถู มีความยืดหยุ่น มีความแน่น และให้ความอบอุ่นได้ดี

2.6 การจัดประเภทสีย้อมธรรมชาติ

สีที่สกัดได้จากธรรมชาติ สามารถจัดแบ่งเป็นประเภทของสีย้อมได้ ดังนี้

2.6.1 สีไดเร็กต์ (Direct Dyes) ได้แก่ Curuma Archil Safflower คือ สีย้อมที่ละลายน้ำได้ และมีประจุลบ สามารถย้อมติดเส้นใยเซลลูโลสพันธะยึดเหนี่ยวระหว่างสีและเส้นใยเป็นพันธะอ่อนๆที่ไม่แข็งแรงมากนัก เช่น พันธะไฮโดรเจน และพันธะแวนเดอร์วาลส์ การย้อมสีไดเร็กต์จะใช้เกลือช่วยเร่งการดูดซึมของสีให้ดียิ่งขึ้น

2.6.2 สีแคทไอออนิก (Cationic Dyes) ได้แก่ Barberry คือ สีย้อมที่แสดงประจุบวกบนโครงสร้างของโมเลกุลสีเมื่ออยู่ในน้ำ สามารถย้อมติดเส้นใยที่แสดงประจุลบเมื่ออยู่ในน้ำ เช่น ไหม และขนสัตว์ และเกิดพันธะยึดเหนี่ยวที่เป็นพันธะไอออนิก

2.6.3 สีแว็ต (Vat Dyes) ได้แก่ Indigo, Phoenician Purple, Woad คือ สีย้อมที่ไม่ละลายน้ำ ในการย้อมจะต้องทำการรีดิวส์สีแว็ตในสารละลายต่างก่อน เพื่อให้สีเปลี่ยนจากรูปที่ไม่ละลายน้ำไปเป็นรูปที่ละลายน้ำ เมื่อทำการย้อมบนผ้าหรือเส้นใยเสร็จแล้วจึงทำออกซิไดส์ให้สีกลับไปสู่รูปเดิมที่ไม่ละลายน้ำ

2.6.4 สีมอร์แดนท์ (Modant Dyes) ได้แก่ Logwood, Cochineal, Fustic, Catechu, Kermes, Madder, Presian Berry Lacdye, Queritrin, Redwood, Sandalwood, Weld คือ สีที่ต้องใช้มอร์แดนท์ในการย้อม เพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับสี มีผลทำให้สีสามารถทนอยู่กับเส้นใยได้ดียิ่งขึ้น (สิริวรรณ, 2550)

2.7 คุณค่าของสีธรรมชาติ

ปัจจุบัน การย้อมสีธรรมชาติมิใช่เป็นการย้อมเพื่อนำผลผลิตที่ได้ไปใช้ในครัวเรือนดังเช่นอดีต แต่มีเรื่องของการค้าและการตลาดมาเป็นปัจจัยผลักดัน การย้อมสีธรรมชาติจึงกลายเป็นดาบสองคม กล่าวคือ ในด้านหนึ่งคือ ช่วยให้ผู้ผลิตผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากพิษภัยของสารเคมี เพราะในกระบวนการย้อมสีธรรมชาติมิได้ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อคน และสภาวะแวดล้อม แต่ในอีกด้านหนึ่ง วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการย้อมนั้นต้องนำมาจากธรรมชาติจากต้นไม้ ถ้าผู้ผลิตคำนึงถึงแต่การผลิตและการตลาดเพียงอย่างเดียว โดยต้องการผลิตให้ได้จำนวนมากๆ และไม่คำนึงถึงความเสียหายของต้นไม้และป่าไม้ที่เป็นแหล่งวัตถุดิบ การย้อมสีธรรมชาติในอีกด้านหนึ่งจึงอาจจะเป็นการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น ในการนำเทคนิคการย้อมสีธรรมชาติไปส่งเสริมจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นนี้เป็นอย่างสำคัญ ได้มีการรณรงค์เรื่องการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดจิตสำนึกและความผูกพันระหว่างคนกับป่าขึ้น โดยชาวบ้านได้ตระหนักว่าคุณค่าของต้นไม้ที่ใช้ทั้งเป็นอาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ให้ร่มเงายามแดดร้อน และยังสามารถนำไปย้อมสีธรรมชาติได้ ไม่ตัดไม้กันทิ้งไปง่ายๆ แต่กลับดูแลรักษาและผูกพันกับต้นไม้เพิ่มขึ้น เพราะตระหนักในคุณค่าที่ได้รับ ดังนั้น ในการส่งเสริมการย้อมสีธรรมชาติ จะต้องเป็นประเด็นที่ส่งเสริมควบคู่กันไปตลอด จึงจะทำให้การย้อมสีธรรมชาติมีคุณค่าและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง โดยทั่วไปคุณประโยชน์ในการย้อมสีธรรมชาติที่สำคัญประกอบด้วย ดังนี้

2.7.1 ปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค เพราะสีธรรมชาติไม่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ไม่มีไอระเหยกระทบตา ผิวหนัง ให้ระคายเคืองหรืออักเสบ นอกจากนี้ สีธรรมชาติบางชนิดยังเป็นยาสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น มะเกลือ สะเดา สมอ ผาง และลิ้นฟ้า เป็นต้น

2.7.2 ประหยัดการใช้สีจากต่างประเทศ ช่วยลดการขาดดุลการค้าของประเทศ

2.7.3 สามารถใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น เช่น เปลือกไม้ต่างๆ

2.7.4 สร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ต้นไม้และสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค จะเห็นคุณค่าของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น เพราะต้นไม้นอกจากจะสามารถนำมาทำเป็นอาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัยและเชื้อเพลิงแล้ว ต้นไม้ยังสามารถนำมาใช้ย้อมสีได้อีกด้วยเมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตระหนักถึงคุณค่าของต้นไม้เพิ่มมากขึ้น ก็จะไม่ทำลายโดยง่ายตาย แต่จะช่วยกันดูแลรักษาและปลูกเพิ่มเติม

2.7.5 ฟื้นฟูและอนุรักษ์องค์ความรู้อันเป็นมรดกของประชาคมโลกมิให้สูญหายไป

2.8 ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

ในการย้อมสีธรรมชาตินั้นก็ยังคงมีข้อจำกัดที่ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึง ดังนี้

2.8.1 วัตถุดิบในการย้อมสีธรรมชาตินั้นนับวันจะมีจำนวนน้อยลง ยิ่งถ้าผู้ผลิตไม่ปลูกทดแทนก็จะหมดไปในที่สุด และถึงแม้จะมีการปลูกทดแทน ก็จำเป็นต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งไม่น้อยกว่า 4-5 ปี การจัดหาวัตถุดิบจำนวนมากๆมาใช้ในการย้อมสีธรรมชาติจึงทำได้ยาก

2.8.2 คุณภาพของสี ได้แก่ ค่าความคงทนต่อแสง ความคงทนต่อการซักล้าง และความคงทนต่อการขัดถูนั้นอยู่ระหว่างขั้นต่ำถึงดี ต้นไม้ทุกต้นนั้นให้สีดี แต่สีจะคงทนระดับใดผู้ผลิตจะต้องตรวจสอบให้รู้แน่ชัดว่าสีที่ย้อมนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับใด ถ้าจะปรับปรุงให้มาตรฐานสูงขึ้นจะต้องจัดการอย่างไร

2.8.3 การย้อมซ้ำให้ได้สีเหมือนเดิมของธรรมชาติ บางครั้งกระทำไต่ยากเพราะวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมควบคุมไต่ยาก เพราะวัตถุดิบขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ต้นไม้ชนิดเดียวกันในฤดูร้อนและฤดูฝนจะให้สีแตกต่างกัน หรือต้นไม้ชนิดเดียวกันอายุต่างกันก็ให้สีต่างกันไปด้วยหรือต้นไม้ประเภทเดียวกัน อายุไร่เดียวกัน แต่ขึ้นอยู่ต่างพื้นที่กันก็อาจจะมีสีต่างกัน เป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะมีผลอย่างมากต่อการย้อมซ้ำ ให้ได้สีเหมือนเดิมของธรรมชาติ

2.8.4 วัตถุดิบในการย้อมสีบางสีหายาก หรือเทคนิคการย้อมสีบางสีนั้นยาก เช่น สีดำจากมะเกลือ สีน้ำเงินจากต้นคราม ผู้ผลิตจะต้องมีความรู้และความชำนาญเฉพาะสีนั้นๆซึ่งผู้ผลิตทั่วไปไม่สามารถกระทำไต่

2.8.5 การย้อมสีธรรมชาติมีขั้นตอนและต้องใช้เวลามาก ผู้ผลิตจึงต้องเป็นผู้ที่มีความอดทน ประณีตละเอียดถี่ถ้วน ประเด็นสำคัญ คือ การย้อมสีธรรมชาติในภาคอีสาน ต้องใช้จากเชื้อเพลิงจำนวนมาก จำเป็นต้องมีการศึกษามาก ค้นคว้าการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (พุลทรัพย์ และคณะ, 2542)

2.9 การใช้สีธรรมชาติ

การย้อมสี เป็นความรู้พื้นฐานที่ได้รับการเรียนรู้ถ่ายทอดสืบต่อจากคนอีกรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง ควบคู่กันมากับกรรมวิธีการทอผ้าพื้นบ้านต้นไม้แทบทุกต้นและทุกส่วนของต้นไม้สามารถนำมาย้อมให้เกิดสีสนบนเส้นใยไต่ อยู่ที่ว่าใครจะค้นพบ ความลับข้อนี้จากธรรมชาติ ซึ่งเป็นรายละเอียดที่ไต่ใส่ไต่ตั้งแต่การเอาเปลือก เนื้อไม้ ใบไม้ ดอก ผล ราก มาย้อม วิธีการย้อมก็แตกต่างกัน ไม่ว่าจะโดยวิธีการบิดดำ คั้นเอาน้ำ หมักหรือต้ม บางทีก็ไต่ที่เหมือนกันหรือบางครั้ง ใบไม้ เปลือกไม้ ชนิดเดียวกัน วิธีการย้อมก็เหมือนกันแต่กลับไต่เพียงสีที่ไต่เคียงกัน หรือบางครั้งก็ไต่ที่แตกต่างกันออกไปมาก บางทีก็นำสีมาจากเปลือก ดอก มาผสมกัน สีธรรมชาติจึงเป็นสีที่หลากหลายทำให้สีเป็นร้อยๆสีและแปรเปลี่ยนไปไต่เสมอ ซึ่งนับว่าเป็นเสน่ห์ของสีธรรมชาติที่ไต่เนรมิตให้ผืนผ้ามีความแตกต่างกัน เนื่องจากอายุอ่อนแก่ของต้นไม้ หรือเปลือกสดสีหนึ่ง เปลือกแห้งสีหนึ่ง ฤดูกาลร้อน ฝน หนาว ก็ให้สีที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ สารแร่ธาตุต่างๆในดินที่ต้นไม้ดูดขึ้นมา เป็นอาหารก็มีผลต่อการกำหนดสี เป็นต้น ล้วนแล้วแต่ทำให้สีสนที่ไต่จากธรรมชาติแตกต่างกันไป นอกจากนี้ ยังมีสารธรรมชาติบางตัวที่เป็นส่วนผสมเพื่อให้สีติดทนยิ่งขึ้น ซึ่งจะใส่หรือไม่ใส่ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้การย้อมสีธรรมชาติเป็นกระบวนการที่ไต่ยุ่งยากและซับซ้อนแต่สีธรรมชาติก็เป็นความอ้อมเอมใจความภาคภูมิใจอย่างหนึ่งของคนทำ เป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านที่ยังคงร่วมสมัยอยู่เสมอ มีบางท่านกล่าวว่าสีธรรมชาติเปรียบเสมือนสีสมุนไพร ซึ่งหมายความว่า เป็นสีที่ไม่อ้อมอันตรายต่อร่างกายและต่อผู้ย้อมเมื่อเวลาสูดดมไต่ระเหยของสีขณะต้ม ย้อมสำหรับผู้ไต่ใช้และเป็นการลงทุนที่ประหยัดไต่ต้องเสียเงินซื้อย้อมสีย้อม สามารถหาไต่ทั่วๆไปรอบๆตัว ดังนั้น ในการย้อมเส้นด้ายสับประรดผสมผ้าด้ายสีธรรมชาติ ผู้ไต่จึงเลือกใช้พืชและสัตว์ที่ไต่ให้สีหลักๆ ดังนี้

1. ใบหูกวาง



ภาพที่ 2.2 ใบหูกวาง

ที่มา : http://www.biogang.net/product_view.php?uid=60436&id=131041, 2558

ชื่อทั่วไป : หูกวาง

ชื่อสามัญ : Bengal Almond, Indian Almond, Sea Almond

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Terminalia catappa L.

วงศ์ : Combretaceae ชื่ออื่นๆ โคน ดัดมือ ตัดมือ , ตาปิง , ตาแปห์, หูกวาง, หลุมปัง

การขยายพันธุ์ - ขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด สภาพที่เหมาะสม ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี ขึ้นตามหาดทราย และขึ้นได้ทั่วไป ส่วนใบสามารถนำมาทำเป็นสีย้อมได้ ใบสดให้สีเขียว และใบแก่ให้สีน้ำตาล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ต้น ผลัดใบ สูง 8-20 เมตร เปลือกเรียบ แตกกิ่งตามแนวนอนเป็นชั้นๆ ใบเดี่ยวเรียงเวียนกัน สลับถี่ตอนปลายกิ่งแผ่นใบรูปไข่กลับกว้าง 8-15 เซนติเมตร ยาว 12-25 เซนติเมตร ดอก เล็ก สีขาวนวล ออกเป็นช่อตามง่ามใบออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ผล รูปไข่หรือรูปรีแบนเล็กน้อย กว้าง 2-5 เซนติเมตร ยาว 3-7 เซนติเมตร

การขยายพันธุ์ - ขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ด สภาพที่เหมาะสม - ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี ขึ้นตามหาดทราย และขึ้นได้ทั่วไป ส่วนของใบสามารถนำมาทำเป็นสีย้อมได้ ใบสดให้สีเขียว และใบแก่ให้สีน้ำตาล (พันธ์ทิพย์, 2552)

2. ขนุน



ภาพที่ 2.3 ขนุน

ที่มา : <http://health.kapook.com/view139170.html>, 2558ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Artocarpus heterophyllus* Lam.

ชื่อสามัญ : Jack fruit tree

วงศ์ : Moraceae

ชื่ออื่น : ขะนู (ซอง-จันทบุรี) ขะเนอ (เขมร) ซีคีย, ปะหน้อย (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) นะยวยชะ (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) นากอ (มลายู-ปัตตานี) เนน (ชาวบน-นครราชสีมา) มะหนุน (ภาคเหนือ,ภาคใต้) ล้าง,ลาน (ฉาน-เหนือ) หมักหมี่ (ตะวันออกเฉียงเหนือ) หมากกลาง (ฉาน-แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง 15 - 30 เมตร ลำต้นและกิ่งเมื่อมีบาดแผลจะมีน้ำยางสีขาวข้นคล้ายน้ำมันไหล ไบ เป็นไบเดี่ยว เรียงสลับ แผ่นใบรูปรี ขนาดกว้าง 5-8 เซนติเมตร ยาว 10 - 15 เซนติเมตร ปลายใบหู่ ถึงแหลม โคนใบมน ผิวในด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน เนื้อใบหนาผิวใบด้านล่างจะสากมือ ดอก เป็นช่อแบบช่อเชิงสดแยกเพศอยู่รวมกัน ดอกเพศผู้เรียกว่า "สำ" มักออกตามปลายกิ่ง ดอกเพศเมียจะออกตามกิ่งใหญ่และตามลำต้นยอดเกสรเพศเมีย เป็นหนามแหลม การออกดอกจะออกปีละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเดือนธันวาคม - มกราคม และเมษายน - พฤษภาคม ส่วนของเนื้อที่รับประทานเจริญมาจากกลีบดอก ส่วนซึ่งคือกลีบเลี้ยง ผล เป็นผลรวมมีขนาดใหญ่ ส่วนของแก่นสามารถนำมาทำเป็นสีย้อมได้ ให้สีเหลือง (วสันต์, 2553)

3. ขี้เหล็ก



ภาพที่ 2.4 ขี้เหล็ก

ที่มา : http://www.biogang.net/blog/blog_detail.php?uid=67825&id=3637,2558

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby

ชื่อสามัญ : Cassod tree, Thai copper pod

วงศ์ : Leguminosae - ceasalpinioideae

ชื่ออื่น : ขี้เหล็กใหญ่ (ภาคกลาง) ขี้เหล็กแก่น (ราชบุรี) ขี้เหล็กหลวง (ภาคเหนือ) ขี้เหล็กบ้าน (ลำปาง, สุราษฎร์ธานี) ผักจี้ลิ (เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ยืนต้น สูง 10-15 เมตร แตกกิ่งก้านเป็นพุ่มแคบ เปลือกต้นสีน้ำตาล แตกเป็นร่องตื้นๆ ตามยาว ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก ออกเรียงสลับ มีใบย่อย 13-19 ใบ รูปรี กว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร ปลายใบเว้าตื้นๆ โคนใบมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบเรียบ สีเขียว ก้านใบร่วมสีน้ำตาลแดง ดอก ออกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนงที่ปลายกิ่ง ดอกสีเหลือง กลีบเลี้ยงกลม มี 3-4 กลีบ ปลายมน กลีบดอกมี 5 กลีบ ปลายมน โคนเรียว หลุดร่วงง่าย ก้านดอกยาว 1-1.5 เซนติเมตร เกสรเพศผู้มีหลายอัน ผล เป็นฝักแบนยาว กว้าง 1.3 เซนติเมตร ยาว 15-23 เซนติเมตรหนา สีน้ำตาล เมล็ดมีหลายเมล็ด ส่วนของแก่นสามารถนำมาทำเป็นสีย้อมได้ ให้สีน้ำตาล (กฤษณา, 2552)

2.10 มอร์แดนท์

สีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่ไม่มีความสามารถในการยึดเกาะกับเส้นใยได้เอง แต่ต้องอาศัยสารมอร์แดนท์ในการย้อมสี โดยมากสารมอร์แดนท์มักจะเป็นสารประกอบออกไซด์ของโลหะ ซึ่งทำหน้าที่ในการช่วยให้สีสามารถยึดติดกับเส้นใยทำให้ความคงทนของสี โดยเฉพาะต่อการซักและต่อแสงดีขึ้น อย่างไรก็ตามสารมอร์แดนท์บางชนิด อาจทำให้สีย้อมธรรมชาติมีสีเปลี่ยนไปจากเดิม

2.10.1 การใช้สารมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติสามารถทำได้ 4 วิธี คือ

2.10.1.1 การใช้สีมอร์แดนท์ก่อนการย้อมสี

2.10.1.2 การใช้สารมอร์แดนท์พร้อมการย้อมสี

2.10.1.3 การใช้สารมอร์แดนท์ภายหลังการย้อมสี

2.10.1.4 การใช้สารมอร์แดนท์ก่อนและหลังการย้อมสี

2.10.2 สารมอร์แดนท์ที่ใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ

สารมอร์แดนท์ที่นิยมใช้ในการย้อมสีธรรมชาติมีหลายชนิด ดังนี้

2.10.2.1 อะลูมิเนียม โพแทสเซียม ซัลเฟต (Aluminium Potassium Sulfate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ หรืออะลูมิเนียมจากสารส้ม เป็นมอร์แดนท์ที่สามารถซื้อขายได้ง่าย มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาว รสฝาด ไม่มีกลิ่น เมื่ออยู่สารละลายจะทำให้มี Ionic Strength สูง ทำให้ความสามารถในการละลายได้ของน้ำลดลง ส่งผลให้เกิดการตกตะกอน ประโยชน์ของสารส้ม คือ ใช้เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสี ใช้ในการผลิตกระดาษ สีทาบ้าน สารสะท้อนน้ำ ช่วยทำให้น้ำบริสุทธิ์ และเป็นสารเติมแต่งในอาหาร การใช้สารส้มเป็นมอร์แดนท์ มักใช้กรดทาร์ทาริกร่วมด้วย ซึ่งจะช่วยลดปริมาณสารส้มที่ต้องใช้และทำให้สีสดใส

2.10.2.2 คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (Copper (II) Sulfate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ หรือทองแดงจากจุนสี มีลักษณะเป็นเกล็ดสีฟ้า เนื้อเปราะ จุนสีที่ดีและบริสุทธิ์ต้องเป็นก้อนสีน้ำเงินใส ไม่มีสิ่งเจือปน เมื่อทิ้งไว้ในที่แห้งจะสูญเสียน้ำ ผลึกไปข้างๆจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีขาวชั้นเรื่อยๆ เรียก จุนสีสะอาด ซึ่งมีสรรพคุณทางยาแรงขึ้นแต่เมื่อถูกน้ำอีกก็จะมีสีน้ำเงินใสเช่นเดิม ประโยชน์ของจุนสี คือ ใช้เป็นสารเติมแต่ง ในอุตสาหกรรมเกษตรเป็นสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีวัสดุสิ่งทอ จะช่วยเพิ่มความคงทนต่อการซักและต่อแสงของสีธรรมชาติ อย่างไรก็ตามสารชนิดนี้มีความเป็นพิษ เนื่องจากมีทองแดงซึ่งเป็นโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ

2.10.2.3 โซเดียม ไดโครเมต (Sodium Dichromate) มีสูตรโครงสร้างทางเคมี คือ $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ มีลักษณะเป็นผลึกของแข็ง สีแดงส้ม ไม่มีกลิ่น ความสามารถในการละลายน้ำ 20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิละลายตัว >400 องศาเซลเซียส ประโยชน์ของโซเดียม ไดโครเมต ใช้เป็นมอร์แดนท์ในการย้อมสีธรรมชาติจะได้เฉดสีอ่อน (อังคณา, 2545)

2.11 หลักการออกแบบ

การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้เพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการผลิตจำนวนมากในรูปแบบสินค้า เพื่อให้ผ่านไปยังผู้บริโภค (Consumer) ในวงกว้าง โดยที่รูปแบบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะเป็นปัจจัยสำคัญ ชักจูงผู้บริโภคให้เกิดความกระหายที่จะจ่ายเงินซื้อผลิตภัณฑ์นั้น ปัจจุบันการออกแบบได้พัฒนามากขึ้นตามสังคมและเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การออกแบบจึงต้องมีการพัฒนาตามไปด้วย ในชีวิตประจำวันของคนเมืองเปลี่ยนแปลงความเป็นอยู่ มีการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้จึงต้องมีการออกแบบที่ดีเพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตความเป็นอยู่ในปัจจุบันและต่อไปในอนาคต

ความหมายของการออกแบบ คือ กิจกรรมการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการกระทำของมนุษย์ด้วยจุดประสงค์ที่ต้องการแจ้งผลเป็นสิ่งใหม่ มีทั้งที่ออกแบบเพื่อสร้างชิ้นใหม่ให้แตกต่างจากของเดิมหรือปรับปรุงตกแต่งของเดิม ความสำคัญของการออกแบบเป็นขั้นตอนเบื้องต้นที่จะทำกระบวนการผลิตภัณฑ์ประสบความสำเร็จในตลาดและตรงตาม (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, 2548)

2.11.1 การจัดองค์ประกอบของการออกแบบ (Element of Design) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์จำเป็นอย่างไรในการจัดองค์ประกอบ ดังนี้

2.11.1.1 จุด (Point) คือ ส่วนที่เล็กไม่มีความยาวความกว้าง จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบ แต่สามารถนำมาต่อกันทำให้เกิดเป็นเส้น รูปร่าง รูปทรงและผิวสัมผัสต่างๆ ในการออกแบบที่จะทำให้งานออกแบบมีค่าขึ้นอยู่กับการวางจุดในลักษณะที่เหมาะสม มีความสมดุลกับจุดอื่นๆ ช่วงระยะระหว่างจุดและขนาดของจุด

2.11.1.2 เส้น (Line) คือ การนำเอาจุดหลายๆจุดมาต่อเรียงกันไปเส้นเกิดจากรอยขีดของมีดรอยพู่กัน รอยแตกของดิน เส้นในลักษณะต่างๆจะให้ความรู้สึกและอารมณ์ต่างกันเช่น ให้ความสงบ มั่นคง เคลื่อนไหวและทำให้เกิดภาพลวงตาได้ เส้นเป็นรากฐานสำคัญของงานศิลปะในทุกประเภท

2.11.1.3 รูปทรง (Form) คือ โครงสร้างทางรูปของงานศิลปะ รวมทั้งภายนอกและภายในเป็นลักษณะที่มองเห็นแล้วแสดงออกเห็นได้ 2 แบบคือ รูปทรง 2 มิติ (Two Dimensions) คือ ความกว้างและความยาวหรือรูปทรงที่แบนราบ (Flat Form) เช่น รูปทรงของงานจิตรกรรมไทย รูปทรงงานจิตรกรรมที่มีปริมาตรและรูปทรง 3 มิติ (Three Dimensions) คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง ความลึกหรือความหนาขึ้นอยู่กับเนื้อที่ปริมาตร เช่น รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม รูปทรงสามเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยม

2.11.1.4 รูปร่าง (Shape) คือ รูปนอกของสิ่งที่มีลักษณะ 2 มิติหรือ 3 มิติแสดงเนื้อที่ของพื้นที่เป็นระนาบมากกว่าปริมาตร เป็นรูปธรรมดาไม่มีความหมายหรือไม่โครงสร้าง รูปร่างเกิดขึ้นโดยการรวมของเส้นชนิดต่างๆ รูปร่างที่เกิดขึ้นมานี้อาจเป็นไปได้หลายชนิด หลากหลายแบบโดยไม่ขีดแน่นอน เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

2.11.1.5 ช่องว่าง (Space) คือ ช่องว่างบริเวณรอบๆวัตถุ ช่วงระยะมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะช่องว่างระหว่างลายต่อลายหรือโดยรอบวัตถุหรือลวดลาย เรียกว่า Negative Space และลักษณะช่องว่างในตัววัตถุ เรียกว่า Positive Space ในการออกแบบจะต้องใช้ช่วงระยะด้วย โดยที่ลายทั้งสองชนิดนี้มีความสัมพันธ์กันความรู้สึกบริเวณว่างอาจจะกระทบจากลักษณะของประโยชน์ใช้สอย เช่น ลายผ้าบริเวณว่างที่เกิดขึ้นใหม่ส่งผลให้กับบริเวณที่มีอยู่เดิม เป็นผลมาจากแสงและเงา

2.11.1.6 ผิวสัมผัส (Texture) คือ ลักษณะพื้นผิวของสิ่งต่างๆ เมื่อสัมผัสจับต้องหรือเมื่อเห็นแล้วรู้สึกหยาบละเอียด มั่น ด้าน ขรุขระ เป็นเส้นเป็นจุด ฯลฯ

2.11.1.7 สี (Color) คือ แสงที่มีความถี่ของคลื่นที่ตามนุษย์สามารถรับสัมผัสได้ สีเป็นสิ่งที่ช่วยให้สิ่งต่างๆมีความสวยงาม ให้อารมณ์และคุณค่ามากขึ้น ลักษณะของสีมี 3 ลักษณะ คือความเป็นสี คุณค่า และความเข้มของสี การใช้สีมี 2 ลักษณะ คือ การใช้สีกลมกลืนมีความใกล้เคียงและการใช้สีตัดกัน

2.11.2 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการของความคิดและจินตนาการที่สร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ในการใช้สอยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนี้

2.11.2.1 หน้าที่ใช้สอย คือ หน้าที่ใช้สอยถือเป็นหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกที่ต้องคำนึงถึง คือ ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้และสะดวกสบาย ผลิตภัณฑ์นั้นถือว่ามิประโยชน์ในการใช้สอยดี

2.11.2.2 ความปลอดภัย การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแสดงเครื่องหมายไว้ให้ชัดเจนหรือมีคำอธิบายไว้ การผลิตกระเป๋า ต้องคำนึงถึงวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และไม่สามารถทำให้ผู้ใช้ได้รับบาดเจ็บ นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้เป็นสำคัญ

2.11.2.3 ความแข็งแรง ผลิตภัณฑ์ควรมีความแข็งแรงในตัวของผลิตภัณฑ์หรือโครงสร้าง เป็นความเหมาะสมในการที่นักออกแบบรู้จักใช้คุณสมบัติของวัสดุและจำนวนหรือปริมาณของโครงสร้าง ในกรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีการรับน้ำหนัก เช่น กระเป๋า ต้องเข้าใจหลักโครงสร้างและการรับน้ำหนัก อีกทั้งต้องไม่ทิ้งเรื่องของความสวยงามทางศิลปะ ถ้าใช้โครงสร้างมากเพื่อความแข็งแรงจะเกิดสวนทางกับความงามของการออกแบบ

2.11.2.4 ความสะดวกสบายในการใช้ นักออกแบบควรศึกษาวิชาการวิภาคเชิงกล เกี่ยวกับสัดส่วน ขนาดและขีดจำกัดที่เหมาะสมสำหรับอวัยวะส่วนต่างๆในร่างกายของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ประกอบด้วย ความรู้ทางด้านขนาดสัดส่วนมนุษย์ (Anthropometry) และความรู้ด้านสรีรศาสตร์ (Physiology) ทำให้ทราบขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆเกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบหรือศึกษาด้านจิตวิทยา (Psychology)

2.11.2.5 ความสวยงาม ปัจจุบันความสวยงามมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าหน้าที่ใช้สอย ความสวยงามจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อเพราะประทับใจ ส่วนหน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่ต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่ง ข้อบกพร่องในหน้าที่ใช้สอยจะเห็นภายหลัง

2.11.2.6 ราคาพอสมควร ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายควรมีข้อมูลด้านผู้บริโภคและการตลาดที่ได้ค้นคว้าและสำรวจแล้ว ควรมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ว่าเป็นกลุ่มใด อาชีพฐานะเป็นอย่างไร มีความต้องการใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้เพียงใด ประมาณราคาขายให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อได้ และเลือกวิธีการผลิตที่ง่ายรวดเร็วเหมาะสม อย่างไรก็ตามการออกแบบมาแล้ว ปรากฏว่าราคาค่อนข้างสูงกว่าที่กำหนดไว้ อาจเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาองค์ประกอบด้านต่างๆ แต่ก็ยังต้องคงไว้ซึ่งคุณค่าของผลิตภัณฑ์

2.11.2.7 การซ่อมแซมง่าย หลักการนี้จะใช้กับผลิตภัณฑ์บางชิ้น ซึ่งต้องมีการเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งานหรือการใช้งานในทางที่ผิด

2.11.2.8 วัสดุและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตด้วยวัสดุสังเคราะห์อาจจะมีกรรมวิธีการเลือกใช้วัสดุและวิธีผลิตได้หลายแบบ แต่แบบหรือวิธีใดถึงจะเหมาะสมที่สุดไม่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ประมาณ ฉะนั้น นักออกแบบควรศึกษาเรื่องวัสดุและวิธีผลิตให้ลึกซึ้งและต้องมีบทบาทเพิ่มขึ้นอีก คือ เป็นผู้ช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เรียกว่า รีไซเคิล

2.11.2.9 การขนส่ง นักออกแบบต้องคำนึงถึงการประหยัดค่าขนส่ง การขนส่งสะดวก ระยะใกล้หรือระยะไกลกิน การขนส่งทางบก ทางน้ำหรือทางอากาศต้องทำการบรรจุหีบห่ออย่างไร จึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการเสียหายชำรุด ดังนั้น จึงควรคำนึงถึงเรื่องการขนส่งตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ ออกแบบให้มีชิ้นส่วนสามารถถอดประกอบได้ง่ายสะดวกเพื่อให้หีบห่อมีขนาดเล็ก สามารถบรรจุได้ในสิ่งที่เป็ขนาดมาตรฐานเพื่อการประหยัดค่าขนส่ง เมื่อผู้ซื้อได้รับไปก็สามารถที่จะขนส่งได้ด้วยตนเอง นำกลับไปบ้านก็สามารถประกอบชิ้นส่วนให้ เป็นผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกด้วยตนเอง

2.11.3 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative) เป็นวิถีคิดของมนุษย์ โดยการนำความรู้และประสบการณ์ การคิด การสังเกตและการตรึกตรอง การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การทดลองนำไปแก้ไขปรับปรุง ออกแบบและพัฒนางาน ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงมีความสำคัญและสัมพันธ์ต่อการออกแบบและ

พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอสู่ชุมชน องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guildford) มีดังนี้

2.11.3.1 ความคิดริเริ่ม คือ ความคิดแปลกใหม่ ต่างจากความคิดปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงหรือประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้นความคิดริเริ่มจะต้องอาศัยความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน ควบคู่กับการใช้จินตนาการและความพยายามที่จะสร้างผลงาน ไวสเบิร์กและสปริงเกอร์ (Weisberg and Spinger) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยเกี่ยวกับลักษณะพฤติกรรมของเด็กไว้ว่า เด็กที่มีความคิดริเริ่มสูงมักเป็นคนอารมณ์ขัน ช่างสังเกต มีความเป็นอิสระ ความรู้สึกไว มีความคิดแปลกใหม่ ชอบเผชิญภัย ชอบทดลอง ใฝ่รู้อยู่เสมอ จะมีความอยากรู้อยากเห็น ไม่คล้อยตามความคิดของผู้อื่นง่ายนัก

2.11.3.2 ความคิดคล่องแคล่ว ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ฉับไว มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากในการแก้ปัญหานั้น จะต้องค้นหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธีและต้องนำวิธีการเหล่านี้มาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

2.11.3.3 ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดที่หลากหลายอย่างอิสระ คนที่มีความยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาโดยคนที่ มีความยืดหยุ่นในด้านนี้และสามารถคิดได้หลายแง่มุม

2.11.4 แนวทางการสร้างสรรค์ในการออกแบบ

แนวทางการสร้างสรรค์ในการออกแบบ แบ่งได้เป็น 3 แบบดังนี้

2.11.4.1 การสร้างสรรค์ในด้านความคิด (Creative Thinking) ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ทดลองแก้ไขปรับปรุง สรุปผล ผลงานหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ปรากฏในปัจจุบันเกิดขึ้นจากการคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิด

2.11.4.2 การริเริ่มใหม่ (Innovation) เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาริเริ่มใช้ในการสร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีคุณค่าในการแก้ไขปัญหา การสร้างผลงานในการออกแบบประเภทนี้ค่อนข้างยาก แต่เป็นการท้าทายความสามารถ

2.11.4.3 การสังเคราะห์ใหม่ (Synthesis) เป็นการรวบรวมผลงานต่างๆที่มีอยู่เดิมมาสังเคราะห์สร้างให้เกิดใหม่ ในการออกแบบมีผลงานประเภทนี้เป็นจำนวนมาก โดยมองเห็นช่องว่างของผลิตภัณฑ์ที่กลุ่มผู้บริโภคต้องการประโยชน์ใช้สอยเพิ่ม ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการออกแบบคิดสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ เช่น โทรศัพท์ที่ถ่ายภาพได้ ส่งข้อมูลได้

2.11.5 การเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

การเลือกใช้สีให้สอดคล้องกับจิตวิทยาและผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องเข้าใจว่าสีใดให้ความรู้สึกต่อมนุษย์อย่างไร จึงจะใช้ได้อย่างเหมาะสม ความรู้สึกเกี่ยวกับสี

2.11.5.1 จิตวิทยา (Psychology of Colour) สีทุกสีย่อมมีอิทธิพลอยู่เหนือจิตใจของมนุษย์ ซึ่งแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกชื่นชอบในสีแตกต่างกันออกไป จะสังเกตได้จากการใช้เครื่องแต่งกาย การใช้สีในการตกแต่งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ซึ่งผลที่แตกต่างกันนั้น อาจได้มีการสืบเนื่องมาจากขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเชื่อถือโชคลางและถือขึ้นวรรณะต่างๆ จากความชอบความนิยมเรื่องสีที่แตกต่างกันนั่นเอง จึงทำให้เกิดการค้นคว้าทดลองขึ้น และได้ผลเกี่ยวข้องกับอารมณ์ความรู้สึก ดังนี้

- 1) สีแดง ให้ความรู้สึกกร้อน รุนแรง กระตุ่น ทำท่าย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ไร้ใจ มีพลัง ความอุดมสมบูรณ์ ความมั่งคั่ง ความรัก ความสำคัญ อันตราย
 - 2) สีส้ม ให้ความรู้สึกกร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา ความคึกคะนอง การปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง
 - 3) สีเหลือง ให้ความรู้สึก แจ่มใส ความสดใส ความอบอุ่น ความร่าเริง ชีวิตใหม่ ความเบิกบานสดชื่น ความสด ใหม่ ความสนุกสนาน การแผ่กระจาย อำนาจบารมี
 - 4) สีเขียว ให้ความรู้สึกสงบ เย็น ร่มรื่น ร่มเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลายกับธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น
 - 5) สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เคร่งขรึม เอาการเอางาน มานะ อดทน
 - 6) สีม่วง ให้ความรู้สึกมีเสน่ห์ น่าติดตาม รั้นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์
 - 7) สีน้ำตาล เป็นสีของแผ่นดิน สีน้ำตาลให้ความรู้สึกที่มั่นคง ลดความรู้สึกที่ไม่ปลอดภัย อยากรักก็ตามสีน้ำตาลมักเกี่ยวข้องกับการเติมเต็มของความรู้สึก บำบัดจากความเศร้าโศก
 - 8) สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด สดใส เบาบาง อ่อนโยน เปิดเผย การเกิด ความรัก ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความศรัทธา ความดีงาม
 - 9) สีเทา ให้ความรู้สึกเศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความเยือก สุภาพ สุขุม ถ่อมตน
 - 10) สีดำ หากจะเลือกใช้ในปริมาณที่เหมาะสมจะให้ความรู้สึกสงบ อดทน ลึกลับเยือกเย็น น่าค้นหา แต่บางครั้งสีดำก็ให้ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับความตาย ดูน่ากลัว มีด สกปรก
 - 11) สีทอง ให้ความรู้สึกความหรูหรา โอ่อ่า มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญ ความสุข ความมั่งคั่ง ความร่ำรวย การแผ่กระจาย
- 2.11.5.2 การใช้สี สำหรับออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม จะทำให้เกิดความสวยงาม ตรงตามจุดประสงค์มีหลักการในการใช้สีโดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ ดังนี้
- 1) กลุ่มสีใกล้เคียงกัน คือ สีที่มีความเข้มขรึม ส่วนใหญ่เป็นสีที่ผสมสีดำหรือเทา เช่น สีดำ ขาว ขาวขุ่น เทา ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอที่เหมาะสมกับกลุ่มนี้ได้แก่ ผู้ที่ชอบความเรียบง่ายคลาสสิก มีความสงบเยือกเย็น
 - 2) กลุ่มสีสดใส คือ สีที่มีความสดใส ไม่ว่าจะเป็สีสดใสในวรรณะใดก็ตามสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม เช่น สีส้ม สีเขียว สีฟ้า น้ำทะเล สีชมพูสดกลุ่มที่เหมาะสมกับเนื้อสี
 - 3) กลุ่มสีที่อ่อนหวาน คือ สีที่มีความอ่อน อ่อนจาง ส่วนใหญ่เป็นสีที่ผสมสีขาว นุ่มนวล อ่อนหวาน น่ารัก
 - 4) กลุ่มสีเข้มขรึม คือ สีที่ค่อนข้างมืดๆ เช่นสีน้ำตาล น้ำตาลอมส้ม เขียวเข้ม สีน้ำเงิน กลุ่มที่เหมาะสมกับสีกลุ่มนี้ คือ ผู้ที่ชอบ ความเยือกขรึม สง่างาม ดูดี
 - 5) กลุ่มสีธรรมชาติ คือ สีที่มีอยู่ในธรรมชาติ สมัยนี้อาจเรียกว่า สีเอิร์ทโทน คือ สีที่เหมือนเดิม เช่น สีทราย สีเนื้อ สีเปลือกไม้ผู้ที่เหมาะสมกับสีกลุ่มนี้เป็นผู้ที่ชอบธรรมชาติ (กิตติศักดิ์, 2548)

2.11.6 แรงแบบตาลใจในการออกแบบ

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่มีแนวโน้มต้องการหวนคืนสู่ธรรมชาติ เพราะต้องการความสงบทั้ง ผ่อนคลาย วัตถุประสงค์จากธรรมชาติ คือ ความสด สะอาด บริสุทธิ์ และมีคุณค่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบให้มีความเป็นธรรมชาติ จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ใกล้ชิดธรรมชาติมากขึ้น

การศึกษาเส้นด้ายสับปะรดผสมฝ้ายย้อมสีธรรมชาติเพื่องานออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ได้แนวคิดมาจากความเป็นธรรมชาติในฤดูใบไม้ร่วง เนื่องจากเป็นฤดูที่อากาศเย็นสบายที่สุด สีน้ำตาลของธรรมชาติยามผลัดเปลี่ยนฤดูกาลทำให้จิตใจรู้สึกสงบและมั่นคง

สีเหลือง ให้ความรู้สึกแจ่มใส ความสดใส ความอบอุ่น ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่น ชีวิตใหม่ ความสด ใหม่ ความสุขสว่าง การแผ่กระจาย อำนาจบารมี

สีน้ำตาล เป็นสีของแผ่นดิน สีน้ำตาลให้ความรู้สึกที่มั่นคง ลดความรู้สึกที่ไม่ปลอดภัย อย่างไรก็ตามสีน้ำตาลมักเกี่ยวข้องกับการเติมเต็มของความรู้สึก บำบัดจากความเศร้าโศก (พรรณิภา, 2556)

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพ และคณะ (2536) ได้ศึกษาการป้องกันเชื้อราของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทำจากเส้นใย ผักตบชวา ซึ่งปัจจุบันมีการนำเส้นใยผักตบชวามาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทต่างๆ แต่เนื่องจากคุณสมบัติของเส้นใยผักตบชวาซึ่งเกิดจุดสีน้ำตาลและสีดำ เมื่อมีอากาศชื้นทำให้ผลิตภัณฑ์หมด ความสวยงามและคุณค่าลดลง จึงได้ศึกษาการป้องกันเชื้อรา โดยแยกจุลินทรีย์จากผลิตภัณฑ์ที่มีจุดดำ พบว่า เป็น *Aspergillus* sp. 3 สายพันธุ์ และ *Syncephalastrum* 1 สายพันธุ์ นำเชื้อราเหล่านี้เป็นเชื้อ ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันเชื้อรา 13 ชนิด โดยนำมาทดสอบกับเส้นใยผักตบชวา พบว่ามี 2 ชนิดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด และปลอดภัยในการใช้มากที่สุด คือ Traetex 243 ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร ใช้แช่เส้นใยผักตบชวา และ Acticide EP Paste ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ โดย ปริมาตร ใช้ผสมในแลกเกอร์สำหรับทาเคลือบผิวภายนอกของผลิตภัณฑ์

สุภาพรณ (2536) ศึกษาการแยกสกัดเส้นใยกระเจี๊ยบแดงโดยใช้เอนไซม์เพคตินเนส พบว่า ในการแช่ ฟอกแยกใยจากเปลือกกระเจี๊ยบแดงจากลำต้นส่วนยอด เมื่อแช่ฟอกในสารละลายเอนไซม์ 0.02, 0.04 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และในสารละลายเอนไซม์ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ไม่สามารถแยกใยได้ เมื่อแช่ฟอกในสารละลายเอนไซม์ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และในสารละลายเอนไซม์ 0.04 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง และในสารละลาย เอนไซม์ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถแยกใยได้ แต่ใยที่ได้กระด้าง เมื่อแช่ฟอกใน สารละลายเอนไซม์ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง และในสารละลายเอนไซม์ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะเวลา สามารถแยกใยได้ง่ายและได้ใยอ่อนนุ่ม ส่วนการแช่ฟอกแยกใยจากเปลือก กระเจี๊ยบแดงจากลำต้นส่วนกลาง-โคน พบว่า ทุกวิธีสามารถแยกใยได้ การแช่ฟอกในสารละลายเอนไซม์ 0.04 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ได้ใยที่ค่อนข้างกระด้าง แต่การแช่ฟอกในสารละลาย เอนไซม์ 0.04 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และในสารละลายเอนไซม์ 0.08 และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ เวลา 48 และ 72 ชั่วโมง ได้ใยที่มีความอ่อนนุ่ม จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความเข้มข้น ของเอนไซม์ ระยะเวลาแช่ฟอกและปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง มีผลต่อความแข็งแรง และค่าสี ของกลุ่มใยกระเจี๊ยบแดงจากลำต้นส่วนยอดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเอนไซม์

และเพิ่มระยะเวลาแช่ฟอก กลุ่มใยมีความแข็งแรงและค่าสีเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยเหล่านี้ไม่มีผลต่อคุณสมบัติดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในกรณีของกลุ่มใยกระเจี๊ยบแดงจากลำต้นส่วนกลาง-โคน

พรรณี กรวลัย และเติมศักดิ์ (2537) ได้ศึกษาเรื่องการแยกเส้นใยกล้วยเพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ โดยศึกษาการแยกเส้นใยจากต้นกล้วยและศึกษาถึงความเป็นไปได้ ในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เส้นใยที่แยกได้จะนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ โดยทดสอบค่าแรงดึงขาด ซึ่งรายงานเป็นรูปค่าความเหนียวของกลุ่มเส้นใย (bundle strength) และร้อยละของการยืดตัว (percent elongation) พบว่า เส้นใยกล้วยมีแรงดึงขาดค่อนข้างสูง โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า มีค่าความเหนียวของกลุ่มเส้นใยถึง 1418.1 กิโลกรัม ของแรงดึงต่อกรัมของน้ำหนักเส้นใย และค่าร้อยละของการยืดตัว 21.16 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี พบว่า ใยกล้วยเป็นใยธรรมชาติประเภทเซลลูโลส ทนต่อการดองและด่างอ่อนเมื่อนำเส้นใยมาทำการฟอกไขมันสิ่งสกปรกและฟอกขาวพบว่า เส้นใยมีสีขาวและสามารถย้อมติดสีได้ดี จากผลการทดลองนี้สามารถที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้

พรรณี และกฤษฎา (2538) ได้ศึกษาการผลิตผ้าจากเส้นใยต้นธูปฤาษีโดยนำเส้นใยที่แยกได้มาศึกษาคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความจุความชื้น (Moisture content) ความละเอียดของเส้นใยพบมีค่า 15.22% และ 6.768 denier ตามลำดับ เส้นใยที่ได้มีคุณสมบัติที่จะนำไปปั่นเส้นด้ายได้ เมื่อนำมาหาเบอร์ด้าย พบว่ามีค่า Ne (ระบบอังกฤษ) เท่ากับ 5 Nm (ระบบเมตริก) เท่ากับ 8s และความเหนียวเท่ากับ 1907.33 กรัม จากนั้นนำมาทอเป็นผืนผ้า โดยใช้เส้นใยต้นธูปฤาษีเป็นเส้นพุ่งและใช้ด้าย T/C เป็นเส้นยืน ผ้าที่ได้เมื่อเทียบกับการใช้ด้ายลินินเป็นเส้นพุ่ง จะมีลักษณะสวยงามใกล้เคียงกัน เมื่อนำไปฟอกขาวแล้วย้อมสีจะสามารถย้อมติดสีได้ดีสม่ำเสมอ

สรารุช (2549) ได้ศึกษาและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากเส้นใยป่านศรนารายณ์ ตำบลสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม พบว่า 1) คุณลักษณะของเส้นใยป่านศรนารายณ์มีความเหนียวอยู่ในตัวซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทำสีได้ สามารถใช้วัสดุอื่นร่วมในการผลิตได้ ส่วนใหญ่นิยมนำไปผลิตเป็นเครื่องแต่งกายและกรรมวิธีการผลิตจะใช้การถักจากนั้นนำไปเย็บขึ้นรูปทรง 2) ผู้ซื้อและผู้จำหน่ายมีความต้องการนำเส้นใยป่านศรนารายณ์มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กระเป๋าสตรีมากที่สุด 3) ผลิตภัณฑ์กระเป๋าสตรีที่ผู้วิจัยพัฒนาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ กระเป๋าถือสตรีและกระเป๋าเครื่องสำอางโดยนำหนังมาใช้ในการตกแต่งในสัดส่วน 70 : 30 และ 4) ความคิดเห็นของผู้ซื้อที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าถือสตรีและกระเป๋าเครื่องสำอางจากป่านศรนารายณ์ที่ปรับปรุงแล้ว โดยภาพรวมของความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำมาพิจารณาตามรายด้านแล้วพบว่า ด้านการคงเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ด้านความสวยงามของผลิตภัณฑ์ ด้านประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากเช่นกัน

อุดมวิเศษ และคณะ (2552) ได้พัฒนาบรรจุภัณฑ์จากกระดาษป่านศรนารายณ์เพื่อเศรษฐกิจชุมชน โดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์หารูปแบบที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ จัดทำแบบร่างบรรจุภัณฑ์ ตรวจสอบและปรับปรุงแบบร่างบรรจุภัณฑ์ จัดทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์ ประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์ ถ่ายทอดเทคโนโลยีและติดตามผลการนำไปใช้ประโยชน์จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างพึงพอใจต่อต้นแบบบรรจุภัณฑ์ชนิดถุงในระดับมากที่สุดทั้ง 2 รายการ โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมเท่ากับ 4.07 และ 3.93 ตามลำดับ เช่นเดียวกับต้นแบบบรรจุภัณฑ์ชนิดกล่อง 2 รายการ ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.89 และ 3.92 การประเมินกระบวนการฝึกอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีพึงพอใจต่อกระบวนการดังกล่าวในระดับมากที่สุดทั้งในภาพรวม ค่าเฉลี่ย 3.97 และรายด้าน คือด้านวิทยากร ค่าเฉลี่ย 4.11 ด้านวัสดุอุปกรณ์ เอกสารประกอบการอบรม และห้องฝึกอบรมค่าเฉลี่ย 3.82 และด้านดำเนินการฝึกอบรมค่าเฉลี่ย 4.00 สำหรับการติดตามผลการนำไปใช้

ประโยชน์ พบว่า ในภาพรวมผู้ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.44 เมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า มีส่วนร่วมในการเตรียมการในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.50 มีส่วนร่วมในกระบวนการในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.67 และมีส่วนร่วมในการติดตามผลในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.19

อ้อยทิพย์ และคณะ (2553) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาวิธีการแยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวง สายพันธุ์พระราชินีและความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยมา ผลิตเป็นเส้นด้ายโดยการศึกษาวิธีการแยกเส้นใย 3 วิธี คือ 1) แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการหมักในน้ำซี้เถ่าเป็นเวลา 17 วัน 2) แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในน้ำซี้เถ่าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 5%, 10% และ 15% ตามลำดับ และ 3) แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 1% , 2% , 3% , 5% และ 7% ตามลำดับ จากการทดลองศึกษาวิธีการแยกเส้นใยทั้ง 3 วิธี พบว่า เส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี ที่แยกเส้นใยโดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 2% มีผิวสัมผัสอ่อนนุ่มมีสีเหลืองอ่อน และได้ปริมาณเส้นใย 2.34 % เส้นใยมีความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 17.34 นิ้ว หรือประมาณ 78.8% ต่อความยาวของก้านใบบัวหลวงที่มีความยาวโดยประมาณ 22 นิ้ว ส่วนผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความแข็งแรงต่อแรงดึง 143.218 Cn และค่าเฉลี่ยการยืดตัวของเส้นใย เท่ากับ 1.674 mm

อภิชัย (2553) ศึกษาการผลิตและการตลาดของกลุ่มศูนย์หัตถกรรมผลิตภัณฑ์กระดาษจากใยสับปะรด บ้านหนองตาแต้ม อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า รูปแบบการผลิตและกลยุทธ์ทางการตลาดของกลุ่มศูนย์หัตถกรรมผลิตภัณฑ์กระดาษจากใยสับปะรด ด้านการผลิตเป็นการสร้างรายได้ให้กับกลุ่ม ปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการผลิตและด้านการตลาดมีข้อจำกัดเกี่ยวกับคุณภาพของสีและเนื้อกระดาษ คือ การเก็บรักษา ความชื้นของอากาศ เช่น กระดาษจากใยสับปะรดขึ้นรา มีรอยตะแกรงส่งผลให้ขาดคุณภาพ ทำให้ไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ การให้ความรู้ทางการตลาดและบรรจุภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มยังขาดความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการผลิต ที่ผ่านมากลุ่มอยู่ในภาวะเป็นผู้ถูกเลือกในตลาด และไม่มีอำนาจในการต่อรองกับลูกค้า ด้วยเหตุผลนี้หน่วยงานภาครัฐจำเป็นต้องให้การสนับสนุนทั้งทางด้านกระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์และด้านการตลาด เช่น กรมส่งเสริมการค้าส่งออก ให้การสนับสนุนในการหาช่องทางในการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สังคมและชุมชน เป็นต้น

เสาวนีย์ และนุชดาว (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้ โดยนำเส้นใยตะไคร้ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 400 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ฟอกขาวเส้นใยด้วยการแช่คลอรีนที่ความเข้มข้น 20% ต่อเส้นใยตะไคร้ 1 กิโลกรัม ให้น้ำอัตราส่วน 1 : 1 ลิตร นำไปขึ้นรูปเป็นกระดาษด้วยวิธีการช้อนเยื่อ แช่กระดาษใยตะไคร้ โดยใช้น้ำยากันไฟ ที่อัตราส่วน 10% เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิปกติ นำกระดาษใยตะไคร้ที่ได้ไปทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ทดสอบสำหรับหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยความยาว ภาคตามยาว ภาคตัดขวางของเส้นใย การติดไฟ การทดสอบความฉีกฉีกฉีก การดูดซึม ความทนทานต่อความร้อน จากการศึกษาวิจัยได้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการตกแต่งบ้าน ของใช้ และของชำร่วย เช่น โคมไฟ กรอบรูป กล้องกระดาษ กล้องกระดาษทิชชู ของชำร่วย ของที่ระลึก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เกรดการค้า บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
- 3.1.2 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เกรดการค้า บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
- 3.1.3 สารตกแตงนุ่มประจุลบ (LAVEMIN SK) บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
- 3.1.4 Reactive Red HE7B บริษัท ไทย แอมบริกา เคมีคอล จำกัด
- 3.1.5 Reactive Yellow H3R บริษัท ไทย แอมบริกา เคมีคอล จำกัด
- 3.1.6 Reactive Blue H5R บริษัท ไทย แอมบริกา เคมีคอล จำกัด
- 3.1.7 โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) เกรดการค้า บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
- 3.1.8 โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) เกรดการค้า บริษัท บุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด
- 3.1.9 สารย้อม APPRETAN MB EXTRA เกรดการค้า บริษัท Clariant Chemicals จำกัด
- 3.1.10 ซิลิโคนอิมัลชัน บริษัท เคมิมาร์ท เอ็นเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.2.1 เครื่องสางใย MDTA 3 บริษัท SDL Atlas จำกัด
- 3.2.2 เครื่องปั่นแป้งพิมพ์ บริษัท Kidd + Zieno จำกัด
- 3.2.3 เตาไฟฟ้า (Hot plate)
- 3.2.4 หม้อสแตนเลส
- 3.2.5 ตะแกรงไนลอน
- 3.2.6 ตู้อบ บริษัท Kidd + Zieno จำกัด
- 3.2.7 เครื่องสกัดผ้า (lab Extractor) บริษัท SDL Atlas จำกัด
- 3.2.8 เครื่อง Spectrophotometer รุ่น Spectra Flash 500 บริษัท Data color International จำกัด
- 3.2.9 เครื่องทดสอบความหนาของกระดาษ (ยี่ห้อ Peacock รุ่น PDN 12 N) บริษัท Ozaki MFG จำกัด ประเทศญี่ปุ่น
- 3.2.10 เครื่องทดสอบความคงทนต่อการฉีกขาดโดยวิธีของเอลเมนดอฟ (Elmendorf Tearing Tester 1653) บริษัท SDL International จำกัด ประเทศอังกฤษ
- 3.2.11 เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting strength tester) รุ่น P1000 บริษัท SDL International จำกัด ประเทศอังกฤษ

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การพัฒนากระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝ้าย เป็นขั้นตอนการศึกษารายละเอียดและช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวของนาฝ้าย รวบรวมเปลือกนอกของก้านฝ้ายเป็นวัตถุดิบหลักในการทดลอง

3.3.1.1 การพัฒนากระดาษจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝ้าย เริ่มต้นด้วยการคัดเลือกส่วนเปลือกนอกที่มีความเหมาะสม ต้มเยื่อ ฟอกขาว ย้อมสี ตีเยื่อ ซ้อนเยื่อ ขึ้นรูป ผึ่งแดดให้แห้ง และทดสอบคุณภาพ มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์

(1) นำเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการฉีกออกประมาณ 4-6 ส่วนมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึกค่าน้ำหนักที่ได้

(2) เตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณ 5 10 15 20 25 และ 30 กรัมต่อลิตร

(3) คำนวณสารเคมีและน้ำที่ใช้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเปลือกนอกของก้านเผือกต่อปริมาตรน้ำ 1:30

(4) นำเปลือกนอกของก้านเผือก น้ำและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลสต้มบนเตาไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

(5) เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาล้างด้วยกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตรเพื่อทำให้เป็นกลาง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

(6) นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ล้างแล้วไปอบให้แห้ง

2) การศึกษาเวลาในการต้มเยื่อ

(1) นำเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการฉีกออกประมาณ 4-6 ส่วนมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึกค่าน้ำหนักที่ได้

(2) เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยใช้ที่ความเข้มข้นที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.1.1

(3) นำเปลือกนอกของก้านเผือก น้ำและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลส ต้มบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่แตกต่างกันดังนี้ 15 30 45 และ 60 นาที

(4) เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำผักตบชวามาล้างด้วยกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร เพื่อทำให้เป็นกลาง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

(5) นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ล้างแล้วไปอบให้แห้ง

3) ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการฟอกขาว

(1) การศึกษาความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึก

- คำนวณสารเคมีและน้ำที่ใช้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกต่อปริมาตรน้ำ 1:30

- เตรียมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 3 6 9 และ 12 กรัมต่อลิตร

- นำผักตบชวา น้ำและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่เตรียมไว้ใส่ในหม้อสแตนเลสต้มบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

- เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปอบให้แห้ง

(2) การศึกษาเวลาในการฟอกขาว

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการแยกเส้นใยแล้วมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึก

- คำนวณสารเคมีและน้ำที่ใช้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกต่อปริมาณน้ำ 1:30

- เตรียมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์โดยใช้ความเข้มข้นที่เหมาะสม
- นำเปลือกนอกของก้านเผือก น้ำและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลส ต้มบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 10 20 30 และ 40 นาที

- เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปอบให้แห้ง

4) ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการตากแห้ง

(1) การศึกษาความเข้มข้นของสารตากแห้งนุ่มประจุลบ

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการฟอกขาวแล้วมาชั่งน้ำหนักและจัดบันทึก

- คำนวณสารเคมีและน้ำที่ใช้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกต่อปริมาตรน้ำ 1:30

- เตรียมสารตากแห้งนุ่มประจุลบ ที่ความเข้มข้น 4 ระดับคือ 3 6 9 12 กรัมต่อลิตร

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือก น้ำ และสารตากแห้งนุ่มประจุลบ ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลส ต้มบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปอบให้แห้ง

(2) การศึกษาเวลาในการตากแห้ง

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการฟอกขาวแล้วมาชั่งน้ำหนักและจัดบันทึก

- คำนวณสารเคมีและน้ำที่ใช้ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกต่อปริมาตรน้ำ 1:30

- เตรียมสารตากแห้งนุ่มประจุลบ ที่ความเข้มข้น 6 กรัมต่อลิตร

- นำเปลือกนอกของก้านเผือก น้ำ และสารตากแห้งนุ่มประจุลบ ที่เตรียมไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลส ต้มบนเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ 10 20 และ 30 นาที

- เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกมาล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปอบให้แห้ง

5) การย้อมสีรีแอกทีฟ

ย้อมสีเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการตากแห้งแล้วด้วยสีรีแอกทีฟจำนวน 3 สี ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 ของเส้นใย

- เตรียมเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่ผ่านการตากแห้งโดยชั่งน้ำหนักและจัดบันทึก

- เตรียมสีและสารเคมี Reactive Red HE7B โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 20 กรัมต่อลิตร โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) 20 กรัมต่อลิตร
- คำนวณสารเคมีและสี โดยใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกต่อปริมาณน้ำเท่ากับ 1:30
- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกที่ผ่านการตากแห้งแล้ว สารเคมี และสีที่คำนวณไว้ใส่ลงในหม้อสแตนเลส ย้อมตามกระบวนการต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 กระบวนการย้อมสีรีแอคทีฟ

- ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนสีเป็น Reactive Red HE7B และ Reactive H5R

6) ศึกษาการขึ้นรูปกระดาษ

(1) การศึกษาปริมาณเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

- ชั่งเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกในปริมาณ 4 ระดับคือ 10 20 25 และ 30 กรัม

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกไปล้างด้วยเครื่องล้างใยจำนวน 2 รอบ
- เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการขึ้นรูปกระดาษ โดยใช้สารย้อม 10 กรัมต่อลิตร และซิลิโคนอิมัลชัน 5 กรัมต่อลิตร

- นำสารเคมี น้ำ และเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแป้งพิมพ์ เพื่อตีให้เส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกมีการกระจายตัวในน้ำและสารช่วยย้อม

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกที่ผ่านการตีเยื่อเทลงในอ่างที่มีตะแกรงไนลอน เกลี่ยเยื่อให้มีความสม่ำเสมอแล้วยกตะแกรงขึ้น

- นำเยื่อกระดาษไปอบให้แห้ง

(2) การศึกษาปริมาณกาว

- ชั่งเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกในปริมาณที่เหมาะสมจากข้อ (1)
- เตรียมกาวที่ความเข้มข้น 3 ระดับคือ 5 10 และ 15 กรัมต่อลิตร ซิลิโคนอิมัลชัน 5 กรัมต่อลิตร

- นำสารเคมี น้ำ และเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแป้งพิมพ์เพื่อตีให้เส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกมีการกระจายตัวในน้ำและสารช่วยย้อม

- นำเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกที่ผ่านการตีเยื่อเทลงในอ่างที่มีตะแกรงไนลอน เกลี่ยเยื่อให้มีความสม่ำเสมอแล้วยกตะแกรงขึ้น

- นำเยื่อกระดาษไปอบให้แห้ง

7) ทดสอบสมบัติทางกายภาพของกระดาษเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือก

(1) ร้อยละของปริมาณเส้นใยที่เหลือ

คำนวณหาค่าร้อยละของเส้นใยที่เหลือตามสมการที่ 1

$$\frac{W_2}{W_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

เมื่อ W1 คือ น้ำหนักของผักตบชวาก่อนต้มแยก

W2 คือ น้ำหนักของผักตบชวาล้างต้มแยก

(2) วัดค่าความเหลือง วัดค่าความเหลืองด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยวัดจำนวน 10 ครั้ง คำนวณหาค่าความเหลืองเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วบันทึกผล

(3) ทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

- ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D3786-01 โดยทำการตัดแผ่นกระดาษขนาดความกว้าง 12 เซนติเมตร ความยาว 12 เซนติเมตร จำนวน 10 ชิ้น

- ทำการหมუნตัวยัดขึ้นตัวอย่างขึ้นเพื่อใส่แผ่นเส้นใยแล้วหมუნตัวยัดขึ้นตัวอย่างลงเพื่อยึดแผ่นเส้นใยให้แน่น จากนั้นกดสวิตซ์เพื่อทำการดันแผ่นเส้นใย

- เมื่อแผ่นเส้นใยขาดทำการบันทึกค่าแรงดันที่ได้ คำนวณหาค่าแรงดันเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(4) ทดสอบความคงทนต่อแรงฉีกขาดโดยวิธีของแอลแมนดอฟ

- ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D5734-95 โดยทำการตัดแผ่นกระดาษขนาดความกว้าง 7 เซนติเมตร ความยาว 5 เซนติเมตร จำนวน 10 ชิ้น

- นำชิ้นตัวอย่างวางลงในช่องสำหรับใส่ชิ้นตัวอย่างไขน็อตเพื่อล็อกชิ้นตัวอย่าง

- ทำการตัดนำชิ้นตัวอย่าง จากนั้นกดให้ลูกตุ้มทิ้งตัวลงมา

- ทำการอ่านค่าที่เข็มชี้ ทำจนครบ 10 ตัวอย่าง แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบน

(5) วัดความหนาของกระดาษ

นำแผ่นเส้นใยมาวัดความหนาด้วยเครื่องวัดความหนา โดยสุ่มวัดทั้งหมด 20 จุดให้ทั่วแผ่นเส้นใยแล้วนำมาคำนวณหาค่าความหนาเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กระบวนการพัฒนาระดาศจากเส้นใยเปลือกนอกของกำนเผือก แสดงดงแผนภูมิที่ 3.1



แผนภูมิที่ 3.1 กระบวนการพัฒนาระดาศจากเส้นใยเปลือกนอของกำนเผือก

3.3.1.2 การพัฒนาผลิตเกลียวเชือกจากเส้นใยเปลือกนอกของก้านฝือก การผลิตเกลียวเชือกโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักร เริ่มต้นด้วยการปรับขนาดเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก การชุบน้ำ การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว/นิ้ว และ 10 เกลียว/นิ้ว การย้อมสี การฟอกขาว การทดสอบหาคคุณสมบัติของเส้นใย ตามขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนผสมและสาางเส้นใย

เส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกตากแห้ง นำมาทำเส้นใยให้อยู่ในรูปเส้นใย Stable Fiber ความยาวเส้นใย 3-4 เซนติเมตร นำมาสู่ขั้นตอนการผสมเส้นใย การผสมเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกซึ่งเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเซลลูโลสผสมกับเส้นใยฝ้าย อัตราส่วน 50 : 50 ในรูปแบบผสมเป็น Bale เมื่อผสมเสร็จสู่ขั้นตอนการสาางเส้นใย ต้องอาศัยเครื่องสาางเส้นใยหรือเรียกว่า เครื่อง Carding Machine ลักษณะการทำงานของเครื่อง โดยอาศัยการสาางของลูกกลิ้งหนาม ซึ่งประกอบด้วย Liacker-in, Maincylinder, Card Flat, Droffer Cylinder, Fly Come Trumpet, Roller, Sliver Can โดยชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน มีความเร็วรอบแตกต่างกัน มีลักษณะของหนามแตกต่างกัน การเคลื่อนที่ทิศทางแตกต่างกัน กล่าวคือ การทำงานของ Main Cylinder ซึ่งจะมีหนามที่พื้นผิว ทำหน้าที่นำเส้นใยที่ผ่านการผสมแล้วส่งผ่านไปยัง Droffer ที่เป็นเส้นใยยาว > และเส้นใยขนาดสั้น เป็นเส้นใยที่ไม่ต้องการให้เก็บไว้ที่ Card Flat ซึ่งหากเส้นใยสั้นผ่านไปยังกระบวนการอื่นๆ จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีจุดอ่อน เป็นตำหนิ ลักษณะจะเป็นขน ส่วนเส้นใยยาวที่ติดหนาม Droffer จะถูกส่งไปยัง Fly Comb ซึ่งทำหน้าที่ลอกเส้นใยที่ติดหนาม Droffer ทำเป็นแผ่น Web และผ่าน Trumpet ผลผลิตออกมาเป็นเส้น Sliver

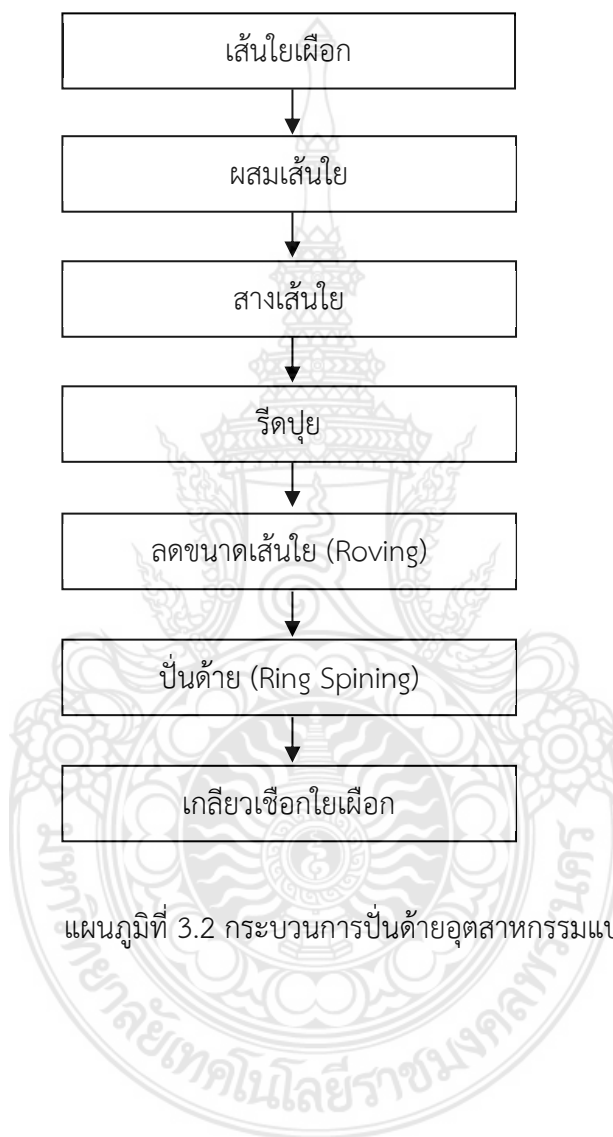
2) ขั้นตอนการรีดปุย โดยการนำเส้น Sliver ผ่านเครื่องรีดปุยเส้นใย ซึ่งกระบวนการนี้ทำการ Draffing เป็นการลดขนาดและเพิ่มความยาว ลักษณะการทำงานโดยการอาศัยความเร็วรอบของลูกกลิ้ง ซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้ง 3-4 คู่ กำหนดความเร็วรอบของลูกกลิ้งคู่ที่ 1 มีความเร็วช้าที่สุด และความเร็วรอบของลูกกลิ้งคู่ที่ 2 3 และ 4 ก็จะเกิดการ Draffing อย่างต่อเนื่อง การ Draffing นอกจากจะลดขนาดของ Sliver แล้ว จะทำให้เส้นใยในเส้น Sliver เกิดการเรียงตัวเป็นระเบียบมากขึ้น

โดยทั่วไป ค่า Draffing ของเครื่อง Drawing Machine จะมีค่าประมาณ 6 ดังนั้น ถ้าต้องการทำให้ขนาดของเส้น Sliver มีขนาดเข้าเครื่อง ผ่านการ Draffing และออกมามีขนาดเท่าเดิม จะต้องนำ Sliver เข้าเครื่อง 6 เส้น จะทำให้ขนาดเส้นต่อเส้นของการเข้าเครื่องและออกมามีขนาดเท่ากัน อนึ่ง การผสมเส้นใยต่างชนิดกัน ก็อาจมาผสมที่เครื่อง Drawing ก็ได้ ซึ่งการผสมที่เครื่อง Drawing จะทำให้ได้อัตราส่วนผสมคงที่ เพราะไม่มีส่วนของเส้นด้ายหายไป การผสมที่ขั้นตอนการ Carding จะทำให้เส้นใยส่วนหนึ่งที่สูญหายไป เช่น เส้นใยสั้น ก็จะถูกเก็บที่ Card Flate และ Trush จะตกใต้เครื่อง ส่งผลให้อัตราส่วนไม่คงที่ ไม่ได้ตามกำหนด

3) ขั้นตอนการลดขนาดเส้นใยด้วยเครื่องโรฟวิง (Roving) เป็นขั้นตอนการลดขนาดเส้นสไลเวอร์ให้มีขนาดเล็กลง เรียกว่า เส้นโรฟวิง เพิ่มเกลียวเข้าไปในเส้นโรฟวิงเล็กน้อย เพื่อให้กลุ่มเส้นใยในเส้นโรฟวิงจับตัวกันดีขึ้น ไม่ขาดง่าย พันและวางเส้นโรฟวิงบนหลอด (bobbin) โดยความเร็วรอบของลูกกลิ้งคู่ที่ 1 มีความเร็วช้าที่สุด และความเร็วของลูกกลิ้งคู่ที่ 2 จะเป็นลูกที่มีความเร็วรอบมากขึ้น และคู่ที่ 3 จะเป็นลูกกลิ้ง มีความเร็วมากที่สุด เมื่อ Sliver ผ่านลูกกลิ้งคู่ที่ 1 คู่ที่ 2 คู่ที่ 3 ก็จะเกิดการ Draff ลดขนาดจากเส้น Sliver เป็นเส้น Roving จะเป็นการลดขนาดและเพิ่มความยาว

4) ขั้นตอนการปั่นด้ายแบบ Ring Spinning เป็นการปั่นด้ายแบบวงแหวน ขั้นตอนการปั่นแบบ Ring Spinning จะเป็นการทำงาน โดยการ Draffing จากเส้น Roving ให้มีขนาดเท่าเส้นด้าย โดยอาศัยความเร็วรอบของลูกกลิ้ง แต่ละคู่มีความเร็วแตกต่างกัน ทำให้เกิดการ Draffing และการเกิดเกลียวของเส้นด้าย จะเกิดระหว่างลูกกลิ้งคู่สุดท้ายกับ Truverter ซึ่งเคลื่อนที่บนวงแหวน ทำให้เกิดการตีเกลียว (twist) เส้นด้าย

กระบวนการปั่นด้ายอุตสาหกรรม (แบบ Ring Spining) แสดงดังแผนภูมิที่ 3.2



แผนภูมิที่ 3.2 กระบวนการปั่นด้ายอุตสาหกรรมแบบ Ring Spining

3.3.2 การทดสอบหาคุณสมบัติของเส้นใย

3.3.2.1 ทดสอบภาพตัดขวางของเส้นใย (Cross section) โดยใช้เครื่องทดสอบ Scanning electro microscope โดยการตัดตัวอย่างเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกให้ได้ความยาว 2-3 มิลลิเมตร และนำเส้นใยตัวอย่างไปเข้าเครื่อง Scanning electro microscope ซึ่งมีการถ่ายภาพขยายได้ละเอียดถึง 2000 เท่าด้วยหลักการถ่ายภาพด้วยใช้คลื่นอิเล็กตรอน ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเครื่องสามารถถ่ายภาพขยายได้หลายขนาดความละเอียด และสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้โดยการหมุนตัวอย่าง เพื่อให้ได้มุมมองที่ต้องการ

3.3.2.2 ทดสอบความยาวของเส้นใย (Fiber length) โดยใช้เครื่องทดสอบ Fiber Comb Sorter และ Black Mirror for Denier เตรียมตัวอย่างทดสอบหนักประมาณ 20 mg. และเก็บไว้ในห้องควบคุมสภาวะความชื้นสัมพัทธ์ที่ $65 \pm 2 \%$ และ อุณหภูมิ 27 ± 2 องศาเซลเซียส ดึงและทบตัวอย่างหลายๆ ครั้ง เพื่อให้เส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกเหยียดตรงและขนานกันรวมเป็นกลุ่มเล็กๆ ด้วยมือ นำกลุ่มเส้นใยสากลงบนบนหวีให้เส้นใยเรียงตัวขนานกัน แล้วใช้ปากคีบดึงเอาเส้นใยออกทีละน้อย ซึ่งเส้นใยจะมีความยาวเรียงกันไป จากยาวไปหาสั้นตามลำดับ และจะต้องจัดให้เส้นใยมีความหนาแน่นอย่างสม่ำเสมอตลอด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความยาวของเส้นใยต่อไป

3.3.2.3 การหาค่าความหยิกงอของเส้นใยเปลือกของก้านฝือก โดยใช้เครื่องทดสอบ Crimp Measure นำเส้นใยเศษไหมเส้นใยเดี่ยวมาทำการถ่วงด้วยโหลด โดยใช้กระดาษกาวตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ ซึ่งจะมีขนาดตามความเหมาะสมของเส้นใยแต่ละชนิด ปลายข้างบนจะถูกจับยึดที่หัวจับเส้นใย ส่วนด้านล่างนำโหลดที่ทำจากกระดาษกาวมาติดไว้ จากนั้น ปรับตั้งค่าของเครื่องให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ ด้วยการปรับค่าความสมดุลน้ำหนักของโหลดที่ตัดขนาดต่างๆ กันตามน้ำหนักโหลดที่ใช้ขึ้นอยู่กับขนาดความโตของเส้นใย หรือขนาด ดีเนียร์ (Denier) เส้นใยที่มีความโตจะใช้โหลดที่มีน้ำหนักมากขึ้นตามลำดับ จากนั้นนับจำนวนรอยหยิกงอ (Crimp) โดยการนับส่วน โค้งของเส้นใยทั้งสองข้าง หรือส่วนที่โค้งขึ้นสูงสุดของเส้นใยต่อความยาว 1 นิ้ว จำนวนที่ได้คือค่ารอยหยิกงอ (Crimp) ของ ตัวอย่างนั้นๆ

3.3.2.4 การหาค่าความละเอียดของเส้นใย (Fiber fitness) และค่า ความแข็งแรงของเส้นใย (Fiber Strength) โดยใช้เครื่องทดสอบ Tenacity & Elongation Machine เพื่อทดสอบหาความละเอียด ขนาด และความแข็งแรงของเส้นใยเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปหาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการกำหนดขนาดเบอร์ด้าย ใช้เป็นข้อมูลในการปรับตั้งเครื่องในขั้นตอนการปั่นด้ายปั่น นำเส้นใยตัวอย่างจับยึดที่หัวจับเส้นใย โดยเครื่องทดสอบ ความแข็งแรงเส้นใยเดี่ยว เป็นเครื่องทดสอบกึ่งอัตโนมัติ โดยควบคุมการทดสอบแรงดึงและอัตราการยืดตัวของเส้นใยด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ ที่สอดคล้องกับโปรแกรมการจับเส้นใยแบบใช้ อากาศอัด (compressed air actuated clamps) เส้นใยจะถูกดึงอย่างต่อเนื่องจนขาด และจะเคลื่อนตัวกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นโดยอัตโนมัติ

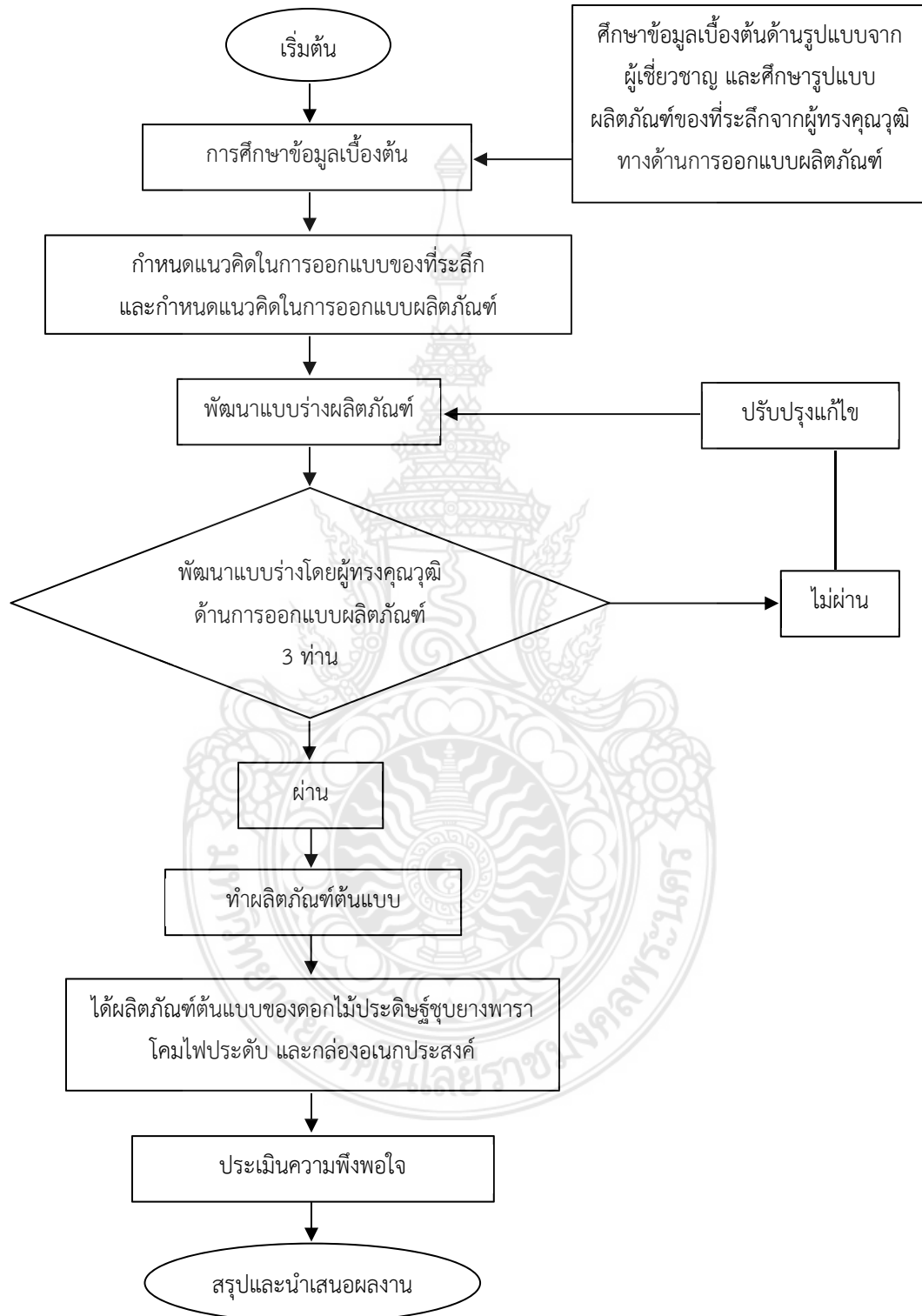
3.3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากกระดาษและเกลียวเชือกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

3.3.3.1 การจัดทำแบบร่างผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องใช้เครื่องประดับตกแต่ง คือ ดอกไม้ประดิษฐ์ชูบน้ำยาพารา โคมไฟประดับ และกล่องเอนกประสงค์

3.3.3.2 ประเมินและปรับปรุงแบบร่างผลิตภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3.3.3 จัดทำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้เครื่องประดับต้นแบบ จำนวน 3 รายการ

3.3.3.4 ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคที่ใช้บริการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรตลาดน้อย และผู้บริโภคที่ใช้บริการของหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : หมู่บ้านเฟือกหอม จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sample)



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของกำนเฟือก

3.3.3.5 สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

3.3.4.1 ติดต่อประสานงานกับผู้ประสานงานของสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านหม้อ องค์การบริหารส่วนตำบลโคกใหญ่ ทรัพย์ ตลาดน้อย และสำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอบ้านหม้อ จังหวัด สระบุรี เพื่อกำหนดแผนการดำเนินงานด้วยกัน

3.3.4.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบก่อน – หลังการอบรม แบบ ประเมินผลสำเร็จของผู้เข้าอบรม และแบบประเมินกระบวนการอบรม

3.3.4.3 จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม

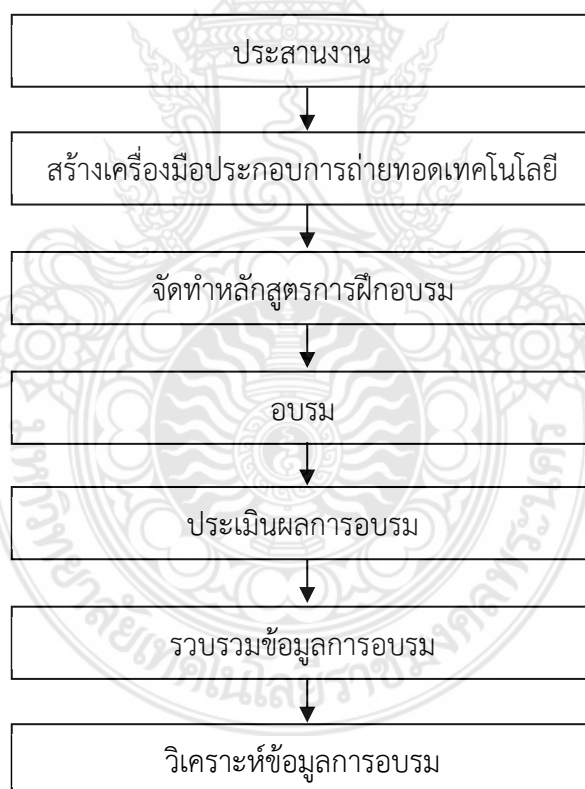
3.3.4.4 เตรียมการฝึกอบรม (แผนการฝึกอบรม สถานที่ วิทยากร วัสดุ อุปกรณ์ สิ่ง อำนวยความสะดวก เอกสารและสื่อการอบรม)

3.3.4.5 ดำเนินการอบรม

3.3.4.6 ประเมินผลการอบรม

3.3.4.7 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน แสดงดังแผนภูมิที่ 3.4



แผนภูมิที่ 3.4 กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

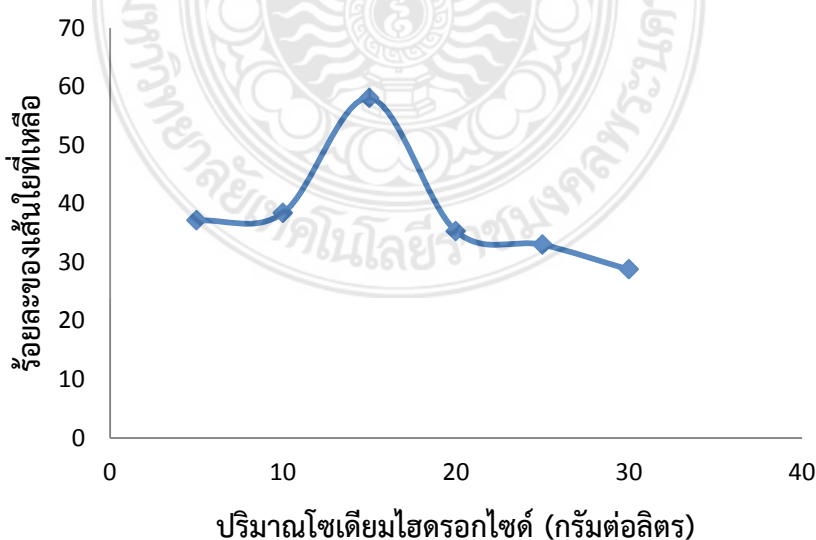
4.1 ผลการทดลองการพัฒนากระดาษจากเปลือกนอกของก้านฝือก

4.1.1 ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของฝือก

ตารางที่ 4.1 ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยฝือกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก
5	37.10
10	38.40
15	58.00
20	35.28
25	32.98
30	28.74

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่า ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อลักษณะของเส้นใย และร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก คือ เมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 5 เป็น 10 และ 15 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีการแตกตัวเป็นเส้นใยเดี่ยวมากขึ้น ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยกำจัดสารอื่นที่ไม่ใช่เส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์จาก 15 เป็น 20 25 และ 30 กรัม ต่อลิตร พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกลดลง ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมคือ 15 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้ปริมาณเส้นใยมากที่สุดและมีลักษณะเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ



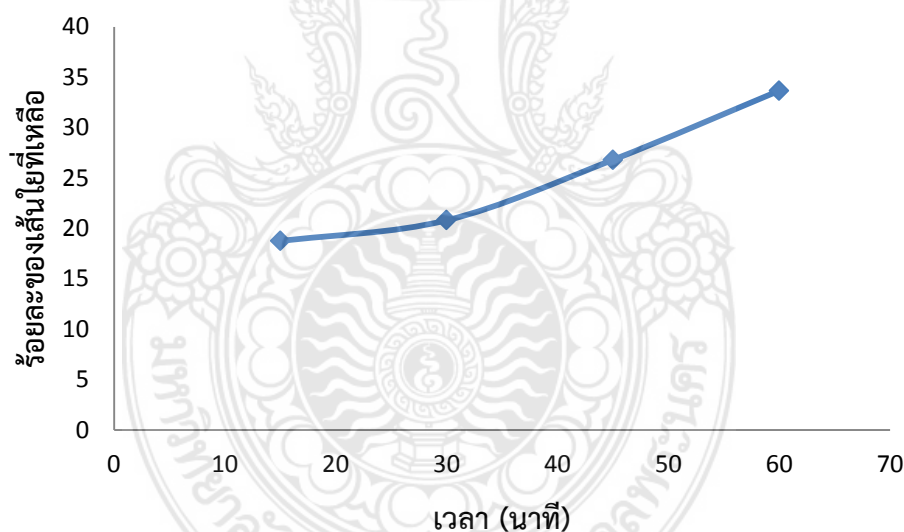
ภาพที่ 4.1 ผลของปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของฝือกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที

4.1.2 ผลของเวลาต่อการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าเวลาในการต้มแยกมีผลต่อลักษณะของเส้นใยและร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 15 เป็น 30 45 และ 60 นาที เส้นใยมีการแตกตัวเป็นเส้นใยเดี่ยวมากขึ้น ทำให้ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยกเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีเวลาในการย่อยสลายสารอื่นที่ไม่ใช่เส้นใยออกได้มาก เวลาที่เหมาะสมในการต้มแยกคือ 60 นาที เนื่องจากได้ปริมาณเส้นใยมากที่สุดและมีลักษณะเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

ตารางที่ 4.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เวลา (นาที)	ร้อยละของเส้นใยที่เหลือจากการต้มแยก
15	18.74
30	20.80
45	26.80
60	33.66



ภาพที่ 4.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการต้มแยกเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

4.1.3 ผลของปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

ตารางที่ 4.3 ผลของปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ผลของปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการฟอกขาวเส้นใยฝือก
3	เส้นใยมีความขาว
6	เส้นใยมีความขาวนวล
9	เส้นใยมีความขาวอมเหลือง
12	เส้นใยมีความขาวอมน้ำตาล

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จาก 3 เป็น 6 9 และ 12 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีความขาวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยกำจัดสารสีในเส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อลิตร พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสมคือ 9 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้เส้นใยมีความขาวเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.1.4 ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า เวลาที่ใช้ในการฟอกขาวมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 10 เป็น 20 30 และ 40 นาที เส้นใยมีความขาวเพิ่มมากขึ้น เพราะไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีเวลาในการกำจัดสารสีในเส้นใยออกได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่เวลา 30 และ 40 นาที พบว่ามีผลไปทำลายเส้นใย เวลาที่เหมาะสมในการฟอกขาวคือ 20 นาที เนื่องจากได้เส้นใยมีความขาวเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

ตารางที่ 4.4 ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยฝือก โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 9 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เวลา (นาที)	ผลของเวลาต่อการฟอกขาวเส้นใยฝือก
10	25.41
20	30.52
30	29.10
40	14.97

4.1.5 ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบต่อการตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

ตารางที่ 4.5 ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบในการตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ปริมาณของสารตกแตงนุ่มประจุลบ (กรัมต่อลิตร)	ผลของปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบต่อการ ตกแตงนุ่มเส้นใยฝือก
3	10.20
6	11.50
9	30.71
12	47.59

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบจาก 3 เป็น 6 9 และ 12 กรัมต่อลิตร เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบที่เพิ่มขึ้นจะช่วยทำให้เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันที่ความเข้มข้น 12 กรัมต่อลิตร พบว่าทำให้เส้นใยสั้น การยึดเกาะระหว่างเส้นใยลดลง ปริมาณสารตกแตงนุ่มประจุลบที่เหมาะสมคือ 9 กรัมต่อลิตร เนื่องจากได้เส้นใยมีความนุ่มเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.1.6 ผลของเวลาต่อตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

ตารางที่ 4.6 ผลของเวลาต่อการตกแตงนุ่มเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก โดยใช้สารตกแตงนุ่มประจุลบ 6 กรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

เวลา (นาที)	ผลของเวลาต่อตกแตงนุ่มเส้นใยฝือก
10	24.12
20	24.10
30	24.31
40	27.47

จากตารางที่ 4.6 พบว่า เวลาที่ใช้ในการตกแตงนุ่มมีผลต่อลักษณะของเส้นใย คือ เมื่อเพิ่มเวลาจาก 10 เป็น 20 30 และ 40 นาที เส้นใยมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้น เพราะสารตกแตงนุ่มประจุลบมีเวลาในการยึดเกาะกับเส้นใยได้มากขึ้น ขณะเดียวกันที่เวลา 20 30 และ 40 นาที พบว่าเส้นใยมีความนุ่มใกล้เคียงกัน เวลาที่เหมาะสมในการตกแตงนุ่มคือ 20 นาที เนื่องจากใช้เวลาในการตกแตงน้อย และได้เส้นใยมีความนุ่มเหมาะสมที่จะนำไปทำกระดาษ

4.1.7 ผลการย้อมสีรีแอกทีฟบนเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือก

จากตารางที่ 4.7 พบว่า เส้นใยเผือกสามารถย้อมได้ด้วยสี Reactive Red HE7B, Reactive Yellow H3R และ Reactive Blue H5R ซึ่งให้สีที่สดใสและสม่ำเสมอ

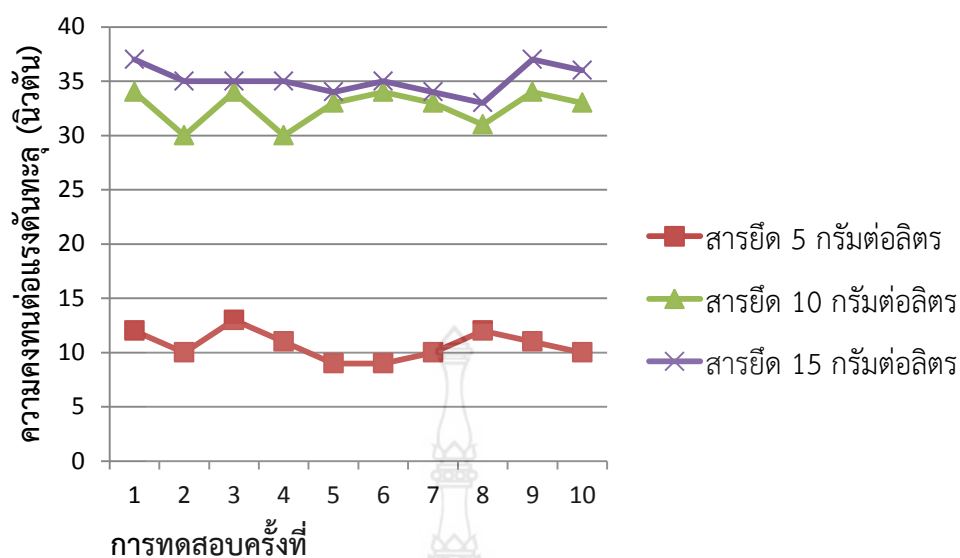
ตารางที่ 4.7 ผลการย้อมสีรีแอกทีฟบนเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 ของน้ำหนักเส้นใยเผือก

สี รีแอกทีฟ	ผลการย้อมสี รีแอกทีฟบนเส้นใยเผือก
Reactive Red HE7B	สีน้ำตาลเข้มเกือบดำ
Reactive Yellow H3R	สีน้ำตาลเข้มปานกลาง
Reactive Blue H5R	สีน้ำตาลอ่อน

4.1.8 ผลของปริมาณการขึ้นรูปกระดาษจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเผือก

ตารางที่ 4.8 ผลของปริมาณการขึ้นรูปกระดาษต่อความคงทนต่อแรงดันทะลุ

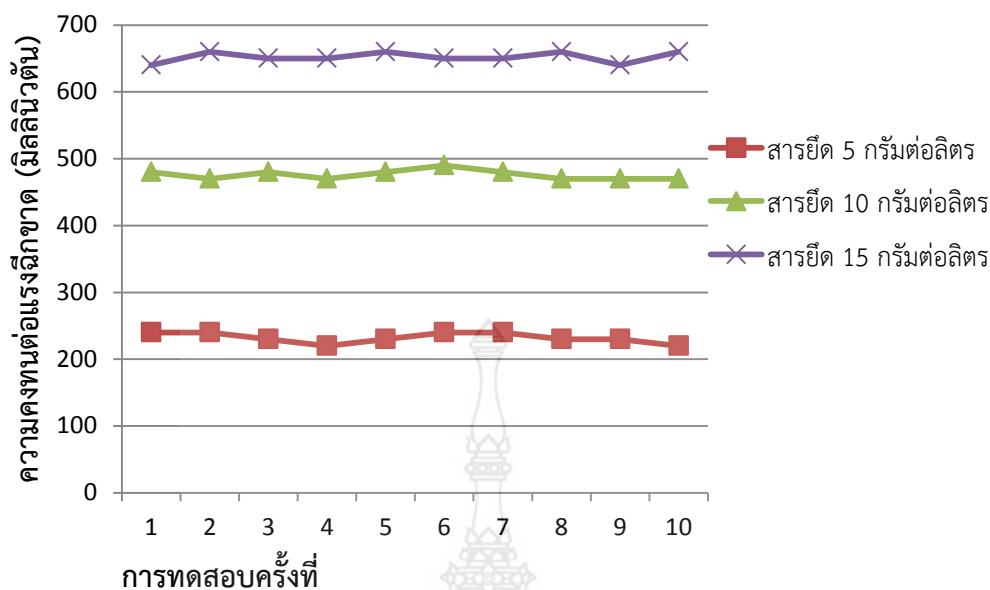
ครั้งที่	ค่าความคงทนต่อแรงดันทะลุ (นิวตัน) เมื่อใช้กาว		
	5 กรัมต่อลิตร	10 กรัมต่อลิตร	15 กรัมต่อลิตร
1	12	34	37
2	10	30	35
3	13	34	35
4	11	30	35
5	9	33	34
6	9	34	35
7	10	33	34
8	12	31	33
9	11	34	37
10	10	33	36
ค่าเฉลี่ย	10.7	32.6	35.1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.34	1.65	1.29



ภาพที่ 4.3 ผลของปริมาณสารยี้ดต่อความคงทนต่อแรงดันทะเล

ตารางที่ 4.9 ผลของปริมาณสารยี้ดต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด

ครั้งที่	ค่าความคงทนต่อแรงฉีกขาด (นิวตัน) เมื่อใช้กาว		
	5 กรัมต่อลิตร	10 กรัมต่อลิตร	15 กรัมต่อลิตร
1	240	480	640
2	240	470	660
3	230	480	650
4	220	470	650
5	230	480	660
6	240	490	650
7	240	480	650
8	230	470	660
9	230	470	640
10	220	470	660
ค่าเฉลี่ย	232	476	652
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.88	6.99	7.88



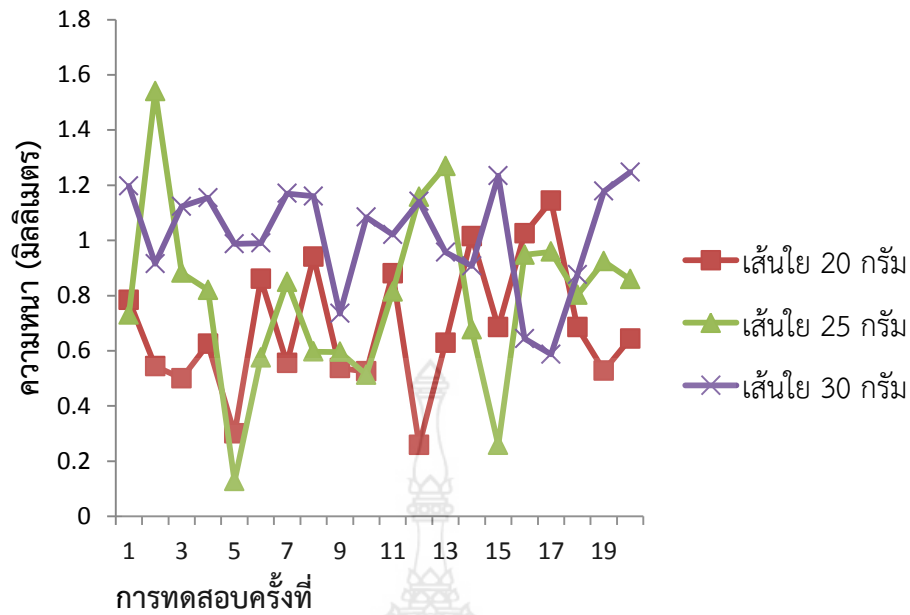
ภาพที่ 4.4 ผลของปริมาณสารยัดต่อความคงทนต่อแรงฉีกขาด

จากตารางที่ 4.8 และ 4.9 ภาพที่ 4.3 และ 4.4 พบว่าปริมาณสารยัดมีผลต่อความคงทนต่อแรงดันทะลุและความคงทนต่อแรงฉีกขาดคือ เมื่อเพิ่มปริมาณสารยัดจาก 5 เป็น 10 และ 15 กรัมต่อลิตร ทำให้กระดาศมีความคงทนต่อแรงดันทะลุและความคงทนต่อแรงฉีกขาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณสารยัดที่เพิ่มขึ้นช่วยทำให้เส้นใยยึดเกาะกันมากขึ้น แต่ทำให้ความนุ่มของกระดาศลดลง ปริมาณสารยัดที่เหมาะสมคือ 10 กรัมต่อลิตร เนื่องจากมีความคงทนต่อแรงดันทะลุ ความคงทนต่อแรงฉีกขาด และความนุ่มเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง ซึ่งเป็นผลมาจากเส้นใยกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ทำให้กระดาศมีความสม่ำเสมอต่ำ

4.1.9 ผลของปริมาณเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือกต่อการขึ้นรูปกระดาษ

ตารางที่ 4.10 ผลของปริมาณเส้นใยฝือกในการขึ้นรูปกระดาษต่อความหนาของกระดาษ

ครั้งที่	ค่าความหนาของกระดาษ (มิลลิเมตร) เมื่อใช้เส้นใยฝือก		
	20 กรัม	25 กรัม	30 กรัม
1	0.784	0.731	1.197
2	0.544	1.540	0.915
3	0.500	0.882	1.123
4	0.625	0.820	1.154
5	0.300	0.127	0.987
6	0.860	0.575	0.990
7	0.555	0.849	1.170
8	0.940	0.597	1.160
9	0.537	0.596	0.735
10	0.525	0.513	1.084
11	0.880	0.814	1.021
12	0.258	1.157	1.141
13	0.629	1.269	0.957
14	1.015	0.677	0.907
15	0.685	0.258	1.234
16	1.025	0.948	0.644
17	1.143	0.959	0.587
18	0.685	0.802	0.876
19	0.528	0.924	1.178
20	0.644	0.859	1.247
ค่าเฉลี่ย	0.683	0.795	1.000
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.236	0.320	0.214



ภาพที่ 4.5 ผลของปริมาณเส้นใยฝือกในการขึ้นรูปกระดาษต่อความหนาของกระดาษ

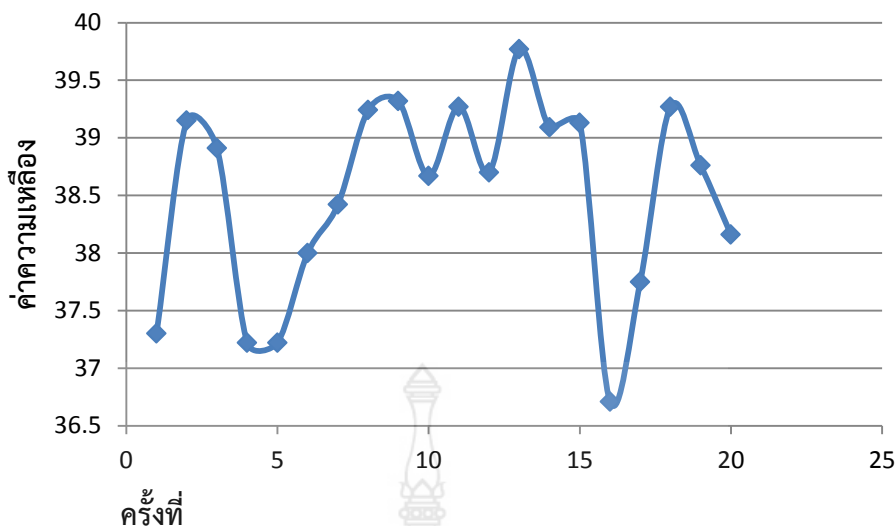
จากตารางที่ 4.10 และภาพที่ 4.5 พบว่าจากการขึ้นรูปกระดาษขนาด 40 x 40 เซนติเมตร ปริมาณเส้นใยฝือกมีผลต่อความหนาของกระดาษ คือ เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยฝือกจาก 20 เป็น 25 และ 30 กรัม ทำให้กระดาษมีความหนาเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณเส้นใยฝือกที่เพิ่มขึ้น ช่วยทำให้เส้นใยยึดเกาะและซ้อนกันมากขึ้น ปริมาณเส้นใยฝือกที่เหมาะสมคือ 20 กรัม เนื่องจากมีความหนาเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม

4.1.10 การทดสอบความเหลืองของกระดาษเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเหือก

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความเหลืองของกระดาษจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเหือก

ครั้งที่	ค่าความเหลือง
1	37.30
2	39.15
3	38.91
4	37.22
5	37.22
6	38.00
7	38.42
8	39.24
9	39.32
10	38.67
11	39.27
12	38.70
13	39.77
14	39.09
15	39.13
16	36.71
17	37.75
18	39.27
19	38.76
20	38.16
ค่าเฉลี่ย	38.50
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.869

จากตารางที่ 4.11 พบว่ากระดาษที่ผลิตจากเส้นใยเหือกมีความเหลืองเฉลี่ย 38.50 ซึ่งเหมาะสมในการนำไปใช้ในงานหัตถกรรม



ภาพที่ 4.6 ผลการทดสอบความเหลือของกระดาษเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านฝือก

4.2 ผลการทดลองการผลิตเกลียวเชือกโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักร

ผลการทดลองการผลิตเกลียวเชือกโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักร เริ่มต้นด้วยการปรับขนาดเส้นใยฝือก การชุบน้ำ การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว/นิ้ว และ 10 เกลียว/นิ้ว

4.2.1 ผลการทดลองของเครื่องผสมเส้นใย (Blow room) กระดาษและเกลียวเชือกเส้นใยฝือก ที่ผ่านขั้นตอนการเปิดมีความละเอียด บางเบาและไม่สม่ำเสมอ เมื่อป้อนเข้าเครื่องผสมจึงจำเป็นต้องแผ่เส้นใยให้เต็มหน้าสายพานลำเลียงเส้นใย และการทำงานของเครื่องผสมจะทำให้เส้นใยกระจายตัว จากนั้นส่งผ่านเส้นใยด้วยระบบการส่งเส้นใยด้วยท่อลม และจะถูกรวมตัวเป็นแผ่นที่มีความหนาสม่ำเสมอต่อเนื่อง และป้อนเข้าสู่เครื่องสาวใย ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้เป็นการทำงานที่ต่อเนื่องกัน

4.2.2 ผลการทดลองการสาวใย (Carding machine) พบว่าเส้นใยเศษจากเปลือกนอกของก้านฝือก มีการเกิดไฟฟ้าสถิตสูงมีความบางเบา การรวบเป็นสไลเวอร์ทำได้ค่อนข้างยาก ต้องใช้มือคอยช่วยรวบจากด้านข้างทั้งสองข้างเพื่อให้แผ่นเวป (Web) เข้ามารวมตัวกันที่ชุดรวบสไลเวอร์ ไม่เช่นนั้นแผ่นเวปก็จะขาดจากกันและไม่สามารถทำเป็นสไลเวอร์ได้ ซึ่งสาเหตุนี้มาจากการป้อนเส้นใย มักจะเกิดขึ้นขณะเริ่มต้น และขณะที่เส้นใยที่ป้อนใกล้หมด เส้นสไลเวอร์ (Card sliver) ที่ได้ จะมีการเรียงตัวของเส้นใยที่มีความแข็งแรงน้อย และสามารถลดลงได้ถึงบรรจุได้ โดยมีน้ำหนักต่อหน่วยความยาวโดยเฉลี่ยดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการทดลองสาวใย

ชนิดของเส้นใยฝือก	น้ำหนักสไลเวอร์
1. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว	4.9 กรัม/เมตร
2. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 10 เกลียว	5.0 กรัม/เมตร

4.2.3 ผลการทดลองการรีดปุ๋ย (Draw frame) ในการทดลองนี้ ใช้เครื่องรีดปุ๋ย (Draw frame) ที่สามารถป้อนสไลเวอร์ได้ครั้งละ 6 เส้น การป้อนจะทำการแบ่งเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสายใยให้เป็น 6 กลุ่ม หรือ 6 ถัง เส้นสไลเวอร์จะถูกรวบรวมและรวมกันผ่านลูกกลิ้งดราฟ (Draft) เพื่อลดขนาดและทำให้เส้นใยเรียงตัว ผลของผ่านขั้นตอนดราฟในครั้งที่หนึ่ง จะได้สไลเวอร์น้ำหนัก 7 กรัมต่อเมตร จากนั้นนำเส้นสไลเวอร์ที่ได้มาแบ่งเป็น 4 กลุ่มหรือ 4 เส้นเท่าๆกันแล้วป้อนเข้าเครื่องอีกครั้ง จะได้สไลเวอร์น้ำหนัก 4.5 กรัมต่อเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลทดลองการรีดปุ๋ย (Draw frame)

ชนิดของใยฝอย	ครั้งที่ 1 (Draw 1)	ครั้งที่ 2 (Draw 2)
1. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว	6.8 กรัมต่อเมตร	4.5 กรัมต่อเมตร
2. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 10 เกลียว	7 กรัมต่อเมตร	4.5 กรัมต่อเมตร

4.2.4 ผลการทดลองโรฟวิง (Roving) เส้นสไลต์เวอร์ที่ได้จากขั้นตอนการรีดปุ๋ยในครั้งที่ 2 เมื่อผ่านเครื่องโรฟวิง จะมีการลดขนาดให้เป็นเส้นเล็กกล มีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่องสม่ำเสมอ และได้น้ำหนักเส้นโรฟวิงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลทดลองการทำโรฟวิง (Roving)

ชนิดของเศษใยฝอย	น้ำหนักโรฟวิง
1. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว	0.50 กรัม/เมตร
2. การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 10 เกลียว	0.47 กรัม/เมตร

4.2.5 ผลการทดลองการปั่นด้วย Ring spinning และการกรอเข้าหลอด (Winding) จากเส้นโรฟวิงที่ได้จากเครื่องโรฟวิง ซึ่งถูกพันอยู่บนแกนหลอด (Bobbin) นำมาเข้าเครื่องปั่นด้าย เพื่อลดขนาดและตีเกลียวเป็นเส้นด้าย สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่องและมีปัญหาเส้นด้ายขาดอยู่บ้างขณะทำการปั่น ซึ่งสามารถทำเป็นหลอดได้ จากนั้นนำไปเข้าเครื่องกรอเพื่อทำเป็นหลอดด้ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งสามารถกรอได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเช่นกัน ดังแสดงผลการทดสอบเส้นด้ายในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบเส้นด้าย

การทดสอบ	ใยฝอยจากเครื่องทอ ก็กระตุก	ใยฝอยจากเครื่องทอเรเปียร์
1. หาเบอร์เส้นด้าย	18.37	16.51
2. จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	17.22	16.53
3. การยืดตัวก่อนขาด (Elongation %)	7.52	9.06
4. ความเหนียว (Tenacity (Cn/tex))	14.48	20.27

4.3 ผลการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ นานาฟิกาแวน และกล่องอเนกประสงค์

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของของใช้ของประดับตกแต่งจากกระดาษและเกลียวเชือกจากเปลือกนอกของก้านเผือก เพื่อนำไปประยุกต์และพัฒนาให้เป็นของใช้แบบใหม่ มีจำนวน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ ตั้งโชว์ได้ ใช้วัสดุที่ปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อมสามารถย่อยสลายได้

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 1 ดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
1. ประโยชน์ใช้สอย	4.00	1.00	มาก
1.1 ผลิตภัณฑ์มีขนาดเหมาะสม			
1.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบทันสมัย	3.67	0.57	มาก
1.3 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	1.00	มาก
2. ความสวยงาม	3.67	0.57	มาก
2.1 ผลิตภัณฑ์มีสีสันสวยงาม สะดุดตา			
2.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงาม	4.00	1.00	มาก
3. ลักษณะเฉพาะ	4.00	1.00	มาก
3.1 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการนำเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้			
3.2 มีเอกลักษณ์ที่แสดงถึงความเป็นมาของท้องถิ่นได้อย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
3.3 รูปแบบมีส่วนช่วยในการสืบทอดศิลปหัตถกรรมได้ชัดเจน	4.00	1.00	มาก
4. วัสดุ	4.00	1.00	มาก
4.1 วัสดุที่ใช้แข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน			
4.2 วัสดุมีน้ำหนักที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	1.00	มาก
5. ราคา	4.00	1.00	มาก
5.1 ราคาเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์			
5.2 ราคาเหมาะสมกับวัสดุที่เลือกใช้	4.00	1.00	มาก
รวม	3.94	0.92	มาก

จากตารางที่ 4.16 แสดงผลการประเมินผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 1 ผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ท่าน พบว่า แบบร่างผลิตภัณฑ์ดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.94 และผู้ทรงคุณวุฒิได้

ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า รูปแบบ ขนาด มิติ มีความหลากหลาย ควรผลิตตามความต้องการของลูกค้า ให้พัฒนาเรื่องการทำสี และปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์บางจุด

รูปแบบที่ 2 นาฬิกาแขวน ออกแบบโดยเลียนแบบสัตว์ประเภทนกฮูก มีเป้าหมายเพื่อให้เป็นของประดับตกแต่งบ้าน และเน้นประโยชน์ใช้สอยของนาฬิกาควบคู่กัน

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 2 นาฬิกาแขวน

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
1. ประโยชน์ใช้สอย	4.67	0.57	มากที่สุด
1.1 ผลิตภัณฑ์มีขนาดเหมาะสม			
1.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบทันสมัย	3.67	0.57	มาก
1.3 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	1	มาก
2. ความสวยงาม	3.33	0.57	ปานกลาง
2.1 ผลิตภัณฑ์มีสีสันสวยงาม สะดุดตา			
2.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงาม	3.33	0.57	ปานกลาง
3. ลักษณะเฉพาะ	4.00	1.00	มาก
3.1 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการนำเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้			
3.2 มีเอกลักษณ์ที่แสดงถึงความเป็นมาของท้องถิ่นได้อย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
3.3 รูปแบบมีส่วนช่วยในการสืบทอดศิลปหัตถกรรมได้ชัดเจน	4.00	1.00	มาก
4. วัสดุ	4.33	0.57	มาก
4.1 วัสดุที่ใช้แข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน			
4.2 วัสดุมีน้ำหนักที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.57	มาก
5. ราคา	3.67	1.55	มาก
5.1 ราคาเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์			
5.2 ราคาเหมาะสมกับวัสดุที่เลือกใช้	3.67	1.55	มาก
รวม	3.92	0.87	มาก

จากตารางที่ 4.17 แสดงผลการประเมินผลิตภัณฑ์รูปแบบที่ 2 นาฬิกาแขวน ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ท่าน พบว่า แบบร่างนาฬิกาแขวน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.92 และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า รูปแบบของนาฬิกามีความเหมาะสมกับการใช้งาน ให้พัฒนาในเรื่องของการติดตั้งนาฬิกาให้แข็งแรง เพื่อเน้นประโยชน์ใช้สอย ควบคู่กับการเป็นของประดับตกแต่งบ้าน

รูปแบบที่ 3 กล่องอเนกประสงค์ มีแนวคิดในการออกแบบโดยใช้โครงสร้างและรูปทรงใหม่จากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝ้าย ปรับแต่งลวดลาย การจัดวางรูปแบบและสีสันทัน

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินแบบร่างผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 3 กล่องอเนกประสงค์

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
1. ประโยชน์ใช้สอย	4.67	0.57	มากที่สุด
1.1 ผลิตภัณฑ์มีขนาดเหมาะสม			
1.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบทันสมัย	4.67	0.57	มากที่สุด
1.3 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.57	มากที่สุด
2. ความสวยงาม	4.67	0.57	มากที่สุด
2.1 ผลิตภัณฑ์มีสีสันทันสวยงาม สะดุดตา			
2.2 ผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่สวยงาม	4.67	0.57	มากที่สุด
3. ลักษณะเฉพาะ	4.67	0.57	มากที่สุด
3.1 รูปแบบมีความเหมาะสมกับการนำเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้			
3.2 มีเอกลักษณ์ที่แสดงถึงความเป็นมาของท้องถิ่นได้อย่างชัดเจน	4.67	0.57	มากที่สุด
3.3 รูปแบบมีส่วนช่วยในการสืบทอดศิลปหัตถกรรมได้ชัดเจน	4.67	0.57	มากที่สุด
4. วัสดุ	4.67	0.57	มากที่สุด
4.1 วัสดุที่ใช้แข็งแรงเหมาะสมกับการใช้งาน			
4.2 วัสดุมีน้ำหนักที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.57	มากที่สุด
5. ราคา	4.67	0.57	มากที่สุด
5.1 ราคาเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์			
5.2 ราคาเหมาะสมกับวัสดุที่เลือกใช้	4.67	0.57	มากที่สุด
รวม	4.64	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.18 แสดงการประเมินผลิตภัณฑ์ รูปแบบที่ 3 ผลิตภัณฑ์กล่องอเนกประสงค์ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ท่าน มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 โดยให้ความเห็นว่า รูปแบบมีความเหมาะสม น่าสนใจ แต่ให้ปรับขนาดให้เล็กลง

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินต้นแบบผลิตภัณฑ์ของใช้ของระดับตบแต่งจากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝ้ายตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

แบบร่างของที่ระลึก	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
แบบร่างของที่ระลึก แบบที่ 1	3.92	0.87	มาก
แบบร่างของที่ระลึก แบบที่ 2	3.94	0.92	มาก
แบบร่างของที่ระลึก แบบที่ 3	4.64	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.19 จากการประเมินผลแบบร่างผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รูปแบบของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบทั้ง 3 ท่าน พบว่ารูปแบบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือรูปแบบที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 3.94 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และลำดับที่ 3 คือรูปแบบที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 3.92 มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนำแบบร่างของที่ระลึก จากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยฝ้ายรูปแบบที่ 3 ไปพัฒนาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์

ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริโภคที่ใช้บริการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรตลาดน้อย และผู้บริโภคที่ใช้บริการของหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : หมู่บ้านเฟือกหอม จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

4.4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.20 ค่าความถี่และค่าร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	38	38
หญิง	62	62
รวม	100	100
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	9	9
20 – 29 ปี	54	54
30 – 39 ปี	23	23
40 – 49 ปี	8	8
มากกว่า 50 ปีขึ้นไป	6	6
รวม	100	100
3. สถานภาพ		
ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	46	46
ผู้ผลิต/เจ้าของกิจการ ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์	54	54
รวม	100	100
4. อาชีพ		
นักวิชาการ/รับราชการ	2	2
พนักงานบริษัท	25	25
แม่บ้าน	8	8
นักบริหาร/นักธุรกิจ	5	5
ธุรกิจส่วนตัว	8	8
นักเรียน/นักศึกษา	52	52
รวม	100	100
5. ระดับรายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 15,000 บาท	54	54
15,000 - 20,000 บาท	23	23
20,001 – 25,000 บาท	7	7
25,001 – 30,000 บาท	-	-
30,001 – 35,000 บาท	8	8
35,001 – 40,000 บาท	-	-
40,001 – 45,000 บาท	5	5
45,001 – 50,000 บาท	2	2
50,001 บาทขึ้นไป	1	1
รวม	100	100

จากตารางที่ 4.20 พบว่าผู้ตอบแบบประเมิน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 62 เพศชายร้อยละ 38 มีอายุระหว่าง 20-29 ปีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54 รองลงมาคืออายุระหว่าง 30-39 ปี ร้อยละ 23 และช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 9 ตามลำดับ เป็นผู้ผลิต/เจ้าของกิจการ ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 54 และเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ร้อยละ 46 มีอาชีพนักเรียน นักศึกษามากที่สุด ร้อยละ 52 รองลงมาเป็นอาชีพพนักงานบริษัท ร้อยละ 25 ส่วนอาชีพธุรกิจส่วนตัวและอาชีพอื่นๆ มีจำนวนเท่ากันคือร้อยละ 8 ซึ่งมีระดับเงินเดือนต่ำกว่า 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 54 รองลงมาคือ รายได้ต่อเดือนระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 23 และ 30,001 – 35,000 บาท ร้อยละ 8

4.4.2 ความพึงพอใจต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ของใช้ของประดับตกแต่งจากกระดาษและเกลียวเชือกเส้นใยฝอย



ภาพที่ 4.7 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบของใช้ของประดับตกแต่ง

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อต้นแบบผลิตภัณฑ์ของใช้ของประดับตกแต่ง

n = 100

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	
1. เป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น	3.92	0.76	มาก
1.1 ผลิตภัณฑ์แสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ไทยได้ชัดเจน			
1.2 ผลิตภัณฑ์สามารถให้ความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ซื้อได้โดยง่าย	3.46	0.66	ปานกลาง
1.3 รูปแบบของที่ระลึกมีความเหมาะสมกับการนำเอกลักษณ์ของท้องถิ่นไทยมาประยุกต์ใช้	3.77	0.59	มาก
รวม	3.72	0.67	มาก
2. มีความดึงดูดใจจากการออกแบบ	4.23	0.61	มาก
2.1 ผลิตภัณฑ์มีสีสันสวยงาม สะดุดตา			
2.2 บรรจุภัณฑ์มีสีสันสวยงาม สะดุดตา	3.85	0.55	มาก
2.3 รูปแบบของที่ระลึกมีความแปลกใหม่	4.15	0.68	มาก
2.4 รูปแบบของที่ระลึกเหมาะสมกับการใช้งาน	3.62	0.50	มาก
รวม	3.96	0.58	มาก
3. ขนาด รูปร่าง และน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการขนส่ง	4.08	0.75	มาก
3.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสมสามารถพกพาหรือขนส่งได้สะดวก			
3.2 ผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักพอดี ไม่เบาหรือหนักจนเกินไป	4.46	0.65	มาก
3.3 วัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกมีความเหมาะสม	3.54	0.88	มาก
3.4 บรรจุภัณฑ์ใช้วัสดุมีความแข็งแรง และสามารถปกป้องสินค้าได้เป็นอย่างดี	3.69	0.63	มาก
รวม	3.94	0.72	มาก
4. ราคาเหมาะสม	3.15	0.98	ปานกลาง
4.1 ราคามีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกทำให้ตัดสินใจซื้อได้ง่าย			
4.2 ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าเหมาะสมกับราคา	3.08	0.95	ปานกลาง
รวม	3.12	0.96	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.21 ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งเมื่อพิจารณาแต่ละด้านแล้วพบว่า ด้าน เป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ผู้บริโภคมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72 ด้าน การดึงดูดใจจากการออกแบบ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านขนาด รูปร่าง และน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการขนส่ง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.94 และด้านราคามี ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.12

4.5 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ตารางที่ 4.22 รายชื่อและที่อยู่ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
1	นางสาวบรรจง วงษ์ขำ	50/1 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
2	นางจันเพลิน คล้ายเกตุ	34/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
3	นางสาวสุรัตน์ ทองสำราญ	27 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
4	นายสำรวย บุญวิเศษ	15 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
5	นางสำเร็จ เนียมเผือก	42/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
6	นางสมพร สงมะเรียง	10/1 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
7	นางยุภา อารีรักษ์	32/2 หมู่ 5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
8	นางชวนชม แต่งอ่อน	18 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
9	นางวีระ เอกเกิด	12 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
10	นางสุนันท์ ทองสันต์	27 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
11	นางสาหร่าย เพ็งจันทร์	15 ม.5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
12	นางอุไร มะสีพันธ์	38 หมู่ 8 ตำบลบางโขมด อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
13	นางนงคราญ เขาวนเมธา	15 หมู่ 2 ตำบลบางโขมด อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
14	นางสงว คมขำ	11 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
15	นางสาวธมนพร สัตตบุศย์	52 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
16	นางสาวนงนุช สังข์เจ	53/1 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
17	นางรำไพ กะฐินเทศ	36/2 ม.5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
18	นางปรานอม ฉิมพาลี	38 ม.5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
19	นางประเทือง กฐินเทศ	37 ม.5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
20	นางเสนาะ เนียมเผือก	28 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
21	นางอุดม แต่งอ่อน	13 ม.5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
22	นางประทีป เพ็งรุ่ง	17 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130

ตารางที่ 4.22 รายชื่อและที่อยู่ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	ที่อยู่
23	นางวนิดา กะฐินเทศ	30/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
24	นางสาวน้ำฝน กะฐินเทศ	33/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
25	นายวิทยา กะฐินเทศ	33/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
26	นางสาวแสงเดือน พูลไพล	32/1 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
27	นางศรีวิไลย์ แพรชลิป	14 หมู่ 5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
28	นางสาวสายฝน คชรัตน์	25 หมู่ 3 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
29	นางชะไมयर ฉัตรบุบผา	10 หมู่ 1 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
30	นางขวัญชนก ม่วงทอง	4/2 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
31	นางสมศรี เพ็งรุ่ง	49 หมู่ 5 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
32	นางทองเจียม คำน้อย	7 หมู่ 2 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
33	นางสมคิด เกิดพุ่ม	7/2 หมู่ 2 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
34	นางประไพ จำเนียรศรี	16 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
35	นางเรียม ชินสา	14 หมู่ 6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
36	นางแหวน สีสุภาพ	22 ม.4 ตำบลหรรเทพ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
37	นางวันเพ็ญ คล้ายเกตุ	34/1 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
38	นางสมปอง ขวัญเมือง	13 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
39	นางอำไพ วงษ์จำ	62 ม.6 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130
40	นางประเสริฐ คชรินทร์	40 ม.4 ตำบลโคกใหญ่ อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18130

4.5.1 การประเมินผล

4.5.1.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

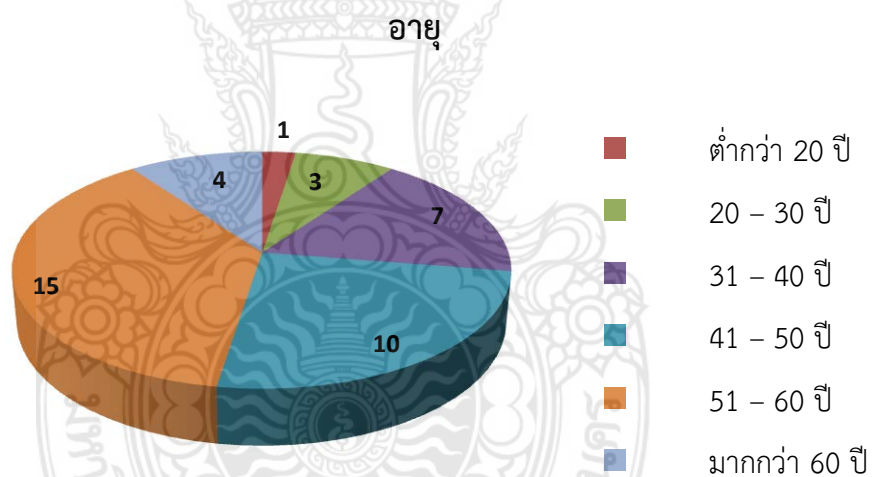
การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเหือก แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรตลาดน้อยและพื้นที่ใกล้เคียง โดยผู้เข้าร่วมโครงการและรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวม 40 คน พบว่า มีผู้ตอบแบบประเมินทั้งสิ้น 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.23 ร้อยละอายุของผู้ตอบแบบประเมิน

n = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	1	2.5
20 – 30 ปี	3	7.5
31 – 40 ปี	7	17.5
41 – 50 ปี	10	25
51 – 60 ปี	15	37.5
มากกว่า 60 ปี	4	10.0
รวม	40	100.0

จากตารางที่ 4.23 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินส่วนมาก มีอายุระหว่าง 51 – 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมา มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี ร้อยละ 25 อายุระหว่าง 31 – 40 ปี ร้อยละ 17.5 มากกว่า 60 ปี ร้อยละ 10 อายุระหว่าง 20 – 30 ปี ร้อยละ 7.5 และอายุต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 2.5 ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.1 ข้อมูลอายุของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการฝึกอบรม

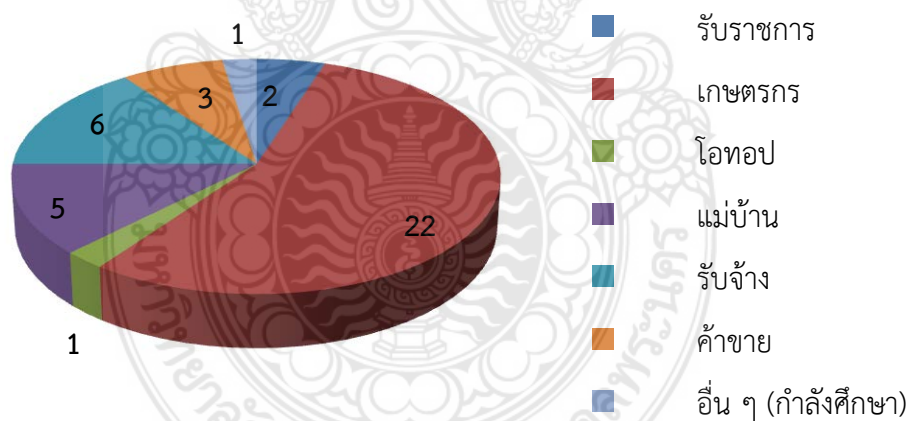
4.5.1.2 ข้อมูลด้านอาชีพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.24 ร้อยละอาชีพของผู้ตอบแบบประเมิน

n = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
รับราชการ	2	5.0
เกษตรกร	22	55.0
โอทอป	1	2.5
แม่บ้าน	5	12.5
รับจ้าง	6	15.0
ค้าขาย	3	7.5
อื่น ๆ (กำลังศึกษา)	1	2.5
รวม	40	100.0

ด้านอาชีพหลัก พบว่า ร้อยละ 55 มีอาชีพเกษตรกร รองลงมาคือ อาชีพรับจ้าง แม่บ้าน ค้าขาย รับราชการ อื่นๆ (กำลังศึกษา) และโอทอป คิดเป็นร้อยละ 15.0 12.5 7.5 5.0 2.5 และ 2.5 ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.2 ข้อมูลอาชีพหลักของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

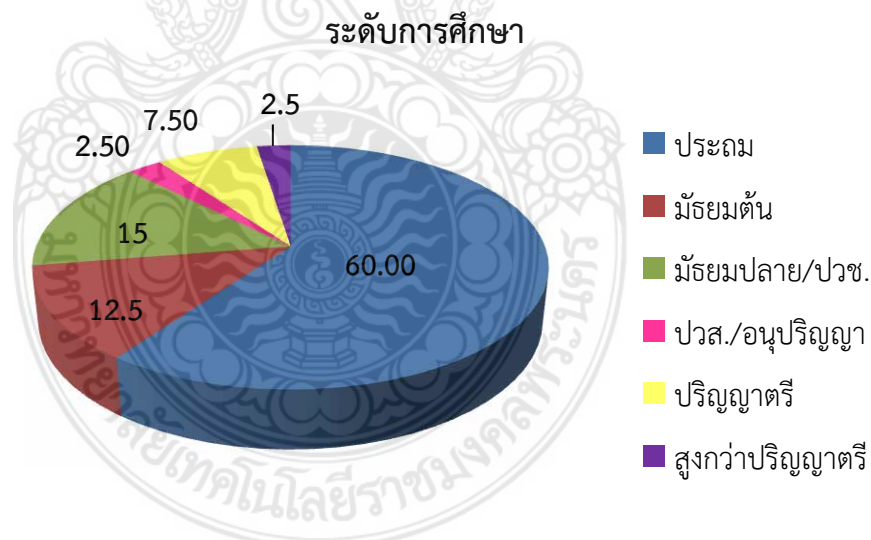
4.5.1.3 ข้อมูลด้านระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการและรับการฝึกอบรม

N = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ประถม	24	60.0
มัธยมต้น	5	12.5
มัธยมปลาย/ปวช.	6	15.0
ปวส./อนุปริญญา	1	2.5
ปริญญาตรี	3	7.5
สูงกว่าปริญญาตรี	1	2.5
อื่น ๆ (กำลังศึกษา)	0	0
รวม	40	100.0

จากตารางที่ 4.25 ระดับการศึกษา พบว่า ร้อยละ 60 ของผู้ตอบแบบประเมินจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา รองลงมาคือ จบการศึกษาระดับมัธยมปลาย/ปวช. และมัธยมต้น คิดเป็นร้อยละ 15 และ 12.5 ตามลำดับ ระดับปริญญาตรี ระดับปวส./อนุปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 7.5 2.5 และ 2.5 ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4.3 ข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบประเมิน

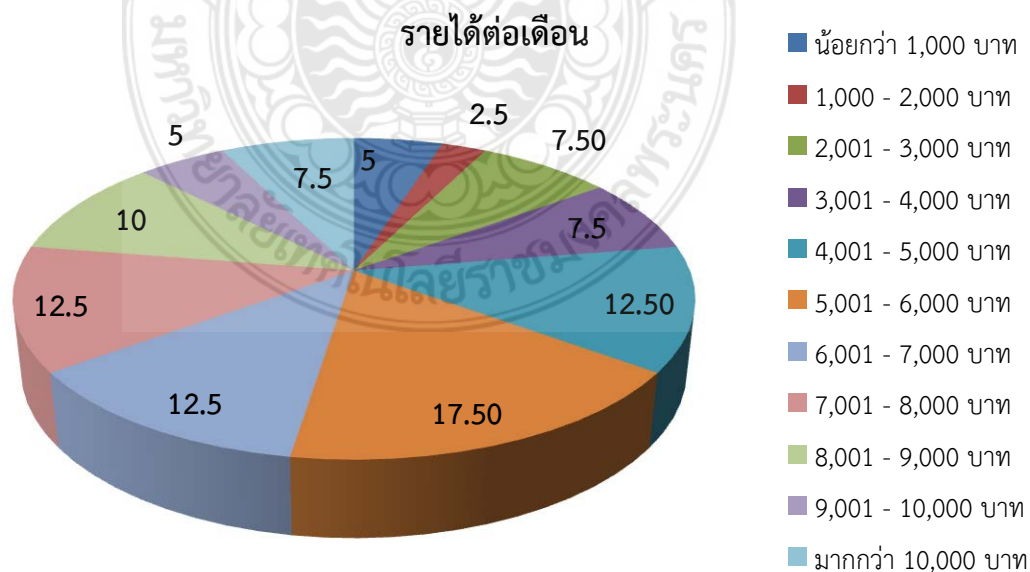
4.5.1.4 ข้อมูลรายได้ของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.26 ร้อยละรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบประเมิน

n = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 1,000 บาท	2	5.0
1001 – 2000 บาท	1	2.5
2001 – 3000 บาท	3	7.5
3001 – 4000 บาท	3	7.5
4001 – 5000 บาท	5	12.5
5001 – 6000 บาท	7	17.5
6001 – 7000 บาท	5	12.5
7001 – 8000 บาท	5	12.5
8001 – 9000 บาท	4	10.0
9001 – 10000 บาท	2	5.0
มากกว่า 10000 บาท	3	7.5
รวม	40	100

ตารางที่ 4.26 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินร้อยละ 17.5 มีรายได้ต่อเดือน 5,001 – 6,000 บาท รองลงมาคือ รายได้ต่อเดือน 4,001-5,000 และ 6,001 – 7,001 และ 7,001-8,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 12.5 รายได้ต่อเดือน 8,001 – 9,000 บาท ร้อยละ 10 รายได้ต่อเดือน 2,001 – 3,000 บาท และ 3,001 – 4,000 และมากกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 7.5 มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 1,000 บาท และ 9,001-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 5 มีรายได้ต่อเดือน และ 1,001-2,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.5



แผนภูมิที่ 4.4 ข้อมูลรายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบประเมิน

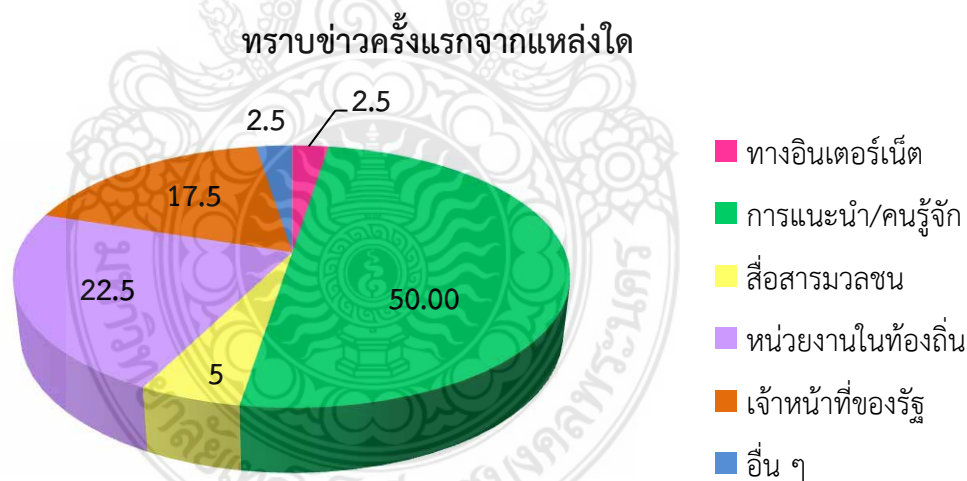
4.5.1.5 ข้อมูลการทราบข่าวในการฝึกอบรม

ตารางที่ 4.27 ร้อยละแหล่งการทราบข่าวครั้งแรกของผู้ตอบแบบประเมิน

n = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทราบข่าวครั้งแรกจากแหล่งใด		
ทางอินเทอร์เน็ต	1	2.5
การแนะนำ/คนรู้จัก	20	50.0
สื่อสารมวลชน	2	5.0
หน่วยงานในท้องถิ่น	9	22.5
เจ้าหน้าที่ของรัฐ	7	17.5
อื่นๆ (สื่อวิทยุ)	1	2.5
รวม	40	100.0

จากตารางที่ 4.27 พบว่า การทราบข่าวในการฝึกอบรม ร้อยละ 50.00 ทราบข่าวจากการแนะนำ/คนรู้จัก รองลงมา คือ ทราบข่าวจากหน่วยงานในท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 22.5 ทราบข่าวจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ คิดเป็นร้อยละ 17.5 ทราบข่าวจากสื่อสารมวลชน คิดเป็นร้อยละ 5 ทราบข่าวทางอินเทอร์เน็ต และช่องทางอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.5



แผนภูมิที่ 4.5 ข้อมูลแหล่งการทราบข่าวการฝึกอบรม

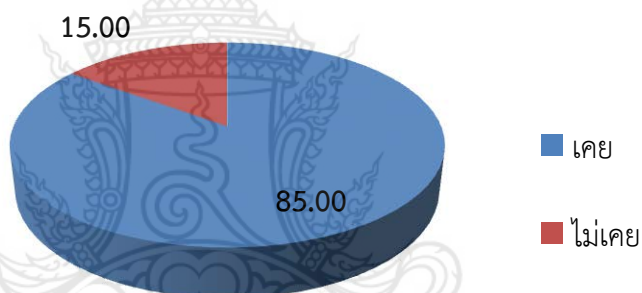
ตารางที่ 4.28 ข้อมูลการเข้าร่วมฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

n = 40

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การเข้าร่วมฝึกอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร		
เคย	34	85.0
ไม่เคย	6	15.0
รวม	40	100.0

จากตารางที่ 4.28 ร้อยละ 85.00 เคยเข้าร่วมฝึกอบรมกับคลินิกเทคโนโลยี มทร.พระนคร ร้อยละ 15.00 ไม่เคยเข้าร่วมการฝึกอบรม

การเข้าร่วมฝึกอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี กับ มทร.พระนคร



แผนภูมิที่ 4.6 ข้อมูลการทราบข่าวการฝึกอบรม

4.5.2 ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.29 ร้อยละและค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของเส้นใยฝือก

n = 40

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ											รวม %	ค่าเฉลี่ย X	ระดับความพึงพอใจ
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด					
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ				
ข้อมูลการวัดความพึงพอใจ														
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ	94	62.67	39	26.00	17	11.33	0	0.00	0	0.00	100.00	4.51	มากที่สุด	
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ	110	73.33	36	24.00	4	2.67	0	0.00	0	0.00	100.00	4.71	มากที่สุด	
3. สิ่งอำนวยความสะดวก	84	56.00	60	40.00	3	2.00	3	2.00	0	0.00	100.00	4.50	มากที่สุด	
4. ความพึงพอใจ ของผู้รับบริการวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการ	101	67.33	45	30.00	4	2.67	0	0.00	0	0.00	100.00	4.65	มากที่สุด	
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร														
5. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	95	63.33	40	26.67	15	10.00	0	0.00	0	0.00	100.00	4.53	มากที่สุด	
6. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	85	56.67	59	39.33	6	4.00	0	0.00	0	0.00	100.00	4.53	มากที่สุด	
7. ความเหมาะสมของวิทยากร	105	70.00	34	22.67	11	7.33	0	0.00	0	0.00	100.00	4.63	มากที่สุด	
8. ระยะเวลาการอบรม	52	34.67	62	41.33	33	22.00	3	2.00	0	0.00	100.00	4.09	มาก	
9. ช่วงเวลาการอบรม	91	60.67	47	31.33	12	8.00	0	0.00	0	0.00	100.00	4.53	มากที่สุด	
10. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	104	69.33	43	28.67	3	2.00	0	0.00	0	0.00	100.00	4.67	มากที่สุด	
11. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการฝึกอบรมนี้น่าขึ้นก่อนการฝึกอบรมมากน้อย	113	75.33	37	24.67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	100.00	4.75	มากที่สุด	
รวม	1034	62.67	502	30.42	108	6.55	6	0.36	0	0.00	100.00	4.55	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.29 ข้อมูลวัดความพึงพอใจ พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจมากที่สุดในทุกด้าน ในด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (เช่น อธิยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีน้ำใจในการให้บริการ ฯลฯ) ด้านความพึงพอใจของผู้รับบริการวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการ ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล การดูแล และการทำงานอย่างมีขั้นตอน ฯลฯ) และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหาร เครื่องสัปดาห์ เอกสารอบรม ฯลฯ) ค่าเฉลี่ย 4.71 4.65 4.51 และ 4.50 ตามลำดับ

ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร ผู้ประเมินมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป) ค่าเฉลี่ย 4.67 ด้านความเหมาะสมของวิทยากร(ความรู้ความสามารถ และเทคนิคการสอน) ค่าเฉลี่ย 4.63 ด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพ หรือ ใช้ในชีวิตประจำวัน) ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร และช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม) ค่าเฉลี่ย 4.53 ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมาก ในด้านระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน) ค่าเฉลี่ย 4.09

เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.55 หรือ คิดเป็น ร้อยละ 91.00



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 จากการศึกษาการพัฒนากระดาษจากเส้นใยเปลือกนอกของก้านเฟือก พบว่าภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแยกเส้นใย คือการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 15 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ได้เส้นใยจากการแยกร้อยละ 44.70 จากนั้นนำเส้นใยไปฟอกขาวโดยต้มในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 9 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ตกแต่งนุ่มโดยใช้สารตกแตงนุ่มประจุลบ (LAVEMINSK) ความเข้มข้น 6 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เส้นใยที่ได้สามารถนำมาขึ้นรูปกระดาษขนาด 40x40 เซนติเมตรด้วยวิธีเกลี่ยเยื่อโดยใช้ปริมาณเส้นใย 20 กรัม สารย้อม APPRETAN MB EXTRA 10 กรัมต่อลิตร และซิลิโคนอิมัลชัน 5 กรัมต่อลิตร กระดาษมีความหนาเฉลี่ย 0.237 มิลลิเมตร ความคงทนต่อแรงดันทะลุและความคงทนต่อแรงฉีกขาด 33.20 นิวตัน และ 476 มิลลินิวตัน ตามลำดับ ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมในการใช้งานหัตถกรรม โดยสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ

5.1.2 ผลการทดลองการพัฒนาเกลียวเชือกโดยการตีเกลียวด้วยเครื่องจักร เริ่มต้นด้วยการปรับขนาดเส้นใยเฟือก การชุบน้ำ การตีเกลียวจำนวน 4 เกลียว/นิ้ว 5 เกลียว/นิ้ว และ 10 เกลียว/นิ้ว โดยการตีเกลียวเชือกแบบการผลิตด้วยวิธีการปั่นด้ายแบบ Ring Spinning มีความแข็งแรงสูงกว่าเกลียวเชือกจากใยพีซีอื่นๆ เหมาะในการนำไปสู่การผลิตในเชิงอุตสาหกรรม

5.1.3 การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเฟือก มีความเหมาะสมของผลงานอยู่ในระดับดีมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย ก่องอเนกประสงค์ ดอกไม้ชูปน้ำยาฆ่าเชื้อ และโคมไฟประดับ โดยใช้กระดาษจากกระดาษและเกลียวเชือกจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเฟือก และตกแต่งด้วยโลหะ ลูกบิด และเทคนิคอื่นๆ ผลการใช้กระดาษเส้นใยเปลือกนอกของก้านเฟือก มีคุณลักษณะที่ดี คือ การดูดซับกาวได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ตัวกล่องมีความแข็งแรงทนทานขึ้น

5.1.4 การจัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยการประยุกต์รูปแบบและวัสดุให้มีความเหมาะสมกับยุคสมัย แสดงให้เห็นถึงคุณค่าและเอกลักษณ์ของชุมชน ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ของใช้ของประดับตกแต่งเพื่อจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจ ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้การผลิตผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้มากขึ้น และช่วยสร้างความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการวิจัยได้พิจารณาแบ่งออกเป็นแต่ละด้านแล้วพบว่า ด้านการเป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.72 ด้านการดึงดูดใจจากการออกแบบพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านขนาด รูปร่างและน้ำหนักที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการพกพาหรือขนส่ง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.94 และด้านราคาเหมาะสมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย 3.12

5.1.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ผู้รับการถ่ายทอด 40 คน ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่ากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย 4.71 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านวิทยากรมีความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.63 รองลงมาคือความเหมาะสมของหลักสูตรมีความเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย 4.53 และด้านการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความเหมาะสมมากเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.55

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

5.2.1.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเน้นการแสดงความเป็นเอกลักษณ์เพื่อสร้างความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่นในตลาด และเพื่อสร้างตลาดใหม่ของผลิตภัณฑ์ของใช้ของประดับตกแต่งประเภทดอกไม้ประดิษฐ์ชูปน้ำยารักษา นานาฬิกาแขวน และกล่องอเนกประสงค์

5.2.1.2 ขั้นตอนการผลิตกระดาษสามารถใช้เส้นใยพืชชนิดอื่นมาผลิต โดยประยุกต์ใช้วิธีผลิตกระดาษจากเส้นใยจากเปลือกนอกของก้านเหือก

5.2.1.3 ควรมีการต่อยอดในส่วนที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และควรที่จะนำองค์ความรู้ที่ได้เผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มเป้าหมายอื่น

5.2.1.4 ควรมีการประดิษฐ์กระดาษในรูปแบบสีสันทันต่างกันไปเพื่อความหลากหลายในชิ้นงาน

5.2.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 ควรศึกษาการนำผลิตภัณฑ์กระดาษและเกลียวเชือกจากเปลือกนอกของก้านเหือกไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทอื่น เพื่อต่อยอดงานวิจัยให้สามารถใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการได้มากขึ้น

5.2.2.2 ควรศึกษาต่อยอดเกี่ยวกับความสำเร็จของงานวิจัยที่เป็นระบบ โดยครอบคลุมถึงการศึกษามลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์เชิงสังคมและเชิงพาณิชย์



เอกสารอ้างอิง

- กระบวนการผลิตกระดาษ.** เข้าถึงได้จาก <http://www.paperlandonline.com/knowledge.php?ID=7>
วันที่ 1 มีนาคม 2558
- กฤษณา พระประไพ.** 2552. **การย้อมสีเส้นไหมด้วยใบขี้เหล็กโดยใช้สารช่วยติดสีชนิดต่างๆ.** รายงานวิจัย
ฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา
- กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, เอกสารประกอบการสอนวิชาเคหะสิ่งทอ.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลพระนคร. 2548
- ขนุน.** เข้าถึงได้จาก <http://health.kapook.com/view139170.html> วันที่ 14 เมษายน 2558
- ข้อมูลทั่วไปของตำบลลาดน้อย.** เข้าถึงได้จาก
<http://thaitambon.com/tambon/ttambon.asp?ID=190604>. วันที่ 12 เมษายน 2554.
- นรินทร์ สำเภา. สัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเผือก.** วันที่ 27
พฤษภาคม 2555.
- นวลแข ปาลินิช. ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย.** ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น.
2542
- ใบหูกวาง.** เข้าถึงได้จาก http://www.biogang.net/product_view.php?uid=60436&id=131041
วันที่ 3 เมษายน 2558
- ประวัติความเป็นมาของเผือก.** เข้าถึงได้จาก
<http://kpnnet3.nectec.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-l4.htm>. วันที่ 12 เมษายน 2554
- พันธ์ทิพย์ ทิมสุกใส. การย้อมไหมจากใบหูกวางโดยใช้สารช่วยติดสี ตำบลคลองเมือง อำเภอจักราช
จังหวัดนครราชสีมา.** รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, กรุงเทพฯ
- พรณี รัตนชัยสิทธิ์ กรวดลัย พันธุ์แพ และเติมศักดิ์ ศรีศิริรินทร์.** 2537. **รายงานวิจัยเรื่องการแยกเส้นใยกล้วย
เพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรณี รัตนชัยสิทธิ์ และกฤษฎา บุญนิล.** 2538. **รายงานวิจัยเรื่องการผลิตผ้าจากเส้นใยต้นรูปถั่ว.**
- พรณีภา ช่วยเกิด. การศึกษาเส้นด้ายสับประดผสมฝ้ายย้อมสีธรรมชาติเพื่องานออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ.
แผนงานพิเศษ สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ**
- พลทรัพย์ สวนเมือง ตูลาพันธุ์, วารุณี พลุศิลป์ และสุชาดา บุญชู, การย้อมสีไหมด้วยวัสดุธรรมชาติในภาค
อีสานของไทย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย. กรมศิลปากร. 2542
- วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, หลักการและแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพมหานคร : แอป้า พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
2548
- วสันต์ รัตน์ประสาท.** 2553. **“การสกัดสีย้อมจากต้นขนุน *Artocarpus heterophyllus* Lamk.
ด้วยเครื่องสกัดไหลเวียนกลับ.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- สรารุส สมบัติสวัสดิ์.** 2549. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากเส้นใยป่านครนารายณ์ ตำบลสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม.
มหาวิทยาลัยศิลปากร.**

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักโฆษกทำเนียบรัฐบาล กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนการประชาสัมพันธ์. 2555. “นายกรัฐมนตรีมอบ 4 กระทรวงที่เกี่ยวข้องบูรณาการพัฒนาสินค้า OTOP ขยายช่องทางการตลาดก้าวสู่เวทีโลก” ทำเนียบรัฐบาล.
- สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ และคณะ. 2536. รายงานวิจัยเรื่องการป้องกันเชื้อราของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมทำจากเส้นใยผักตบชวา.
- สุภาพรณ์ โชมพัตร. 2536. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต เรื่องการแยกสกัดเส้นใยกระเจี๊ยบแดง โดยใช้เอนไซม์เพคตินเนส. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์, สีสยามธรรมชาติ (Natural Day). คัลเลอร์เวย์. ปีที่ 12 ฉบับที่ 69 (มีนาคม – เมษายน). 2552
- เสาวนีย์ อาริฉงเจริญ และนุชดาว เตชะสมุทร. 2554. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- อังคณา อมรศรี, การศึกษาการย้อมสีสกัดจากใบหูกวางบนผ้าฝ้าย. กลุ่มงานเทคโนโลยีสิ่งทอ (เคมีสิ่งทอ) ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักงานพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2545
- อภิชัย จันทรวัดนามนิช. 2553. รายงานการค้นคว้าอิสระเรื่องการผลิตและการตลาดของกลุ่มศูนย์หัตถกรรมผลิตภัณฑ์กระดาษจากใยสับปะรด บ้านหนองตาแต้ม อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อ้อยทิพย์ ผู้พัฒน์ และคณะ. 2553. รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาเรื่องการศึกษาวิธีการแยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวง สายพันธุ์พระราชินีและความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยมาผลิตเป็นเส้นด้าย. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อุดมวิชัย พลเยี่ยม และคณะ. 2552. รายงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากกระดาษปานศรณารายณ์เพื่อเศรษฐกิจชุมชน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.



ภาคผนวก

- 1 แบบประเมินผลเมื่อจบการฝึกอบรม
- 2 ภาพถ่ายกิจกรรมและผลงานวิจัย
- 3 ภาพถ่ายขั้นตอนการทำกระดาษจากเปลือกนอกของก้านเหือก
- 4 ภาพถ่ายการทำดอกไม้ชูบยางพารา
- 5 ภาพถ่ายการทำนาฬิกาแขวน
- 6 ภาพถ่ายขั้นตอนการทำกล่องอเนกประสงค์

1 แบบประเมินผลเมื่อจบการฝึกอบรม



แบบประเมินผลเมื่อจบการฝึกอบรม

โครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเหือกเหลือใช้ ในกลุ่มผู้ทำนาเหือก

อำเภอบ้านหมอจังหวัด สระบุรี เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เพื่อประโยชน์ในการวัดความพึงพอใจและการปรับปรุงหลักสูตร/กิจกรรม จึงขอให้ท่านให้ความเห็นตามความเป็นจริงโดยจะไม่มี การระบุชื่อผู้ประเมินแต่อย่างใด

ข้อมูลวัดความพึงพอใจและการปรับปรุงหลักสูตร/กิจกรรม

รายการ	ระดับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ท่านมีความพึงพอใจในกิจกรรมโครงการต่อไปนี้มากน้อยเพียงใด	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
ข้อมูลวัดความพึงพอใจ					
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล การดูแล และการทำงานอย่างมีขั้นตอน ฯลฯ)					
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (เช่น อัจฉริยะดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีใจในการให้บริการ ฯลฯ)					
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหาร เครื่องใช้ เอกสารอบรม ฯลฯ)					
4. ความพึงพอใจ ของผู้รับบริการวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการ					
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร					
5. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน)					
6. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร					
7. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการสอน)					
8. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)					
9. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)					
10. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย(ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)					
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร					
11. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการฝึกอบรมนี้มากขึ้นกว่าก่อนการอบรมมากน้อยเพียงใด					

12. ท่าน คาดว่า สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่.

นำไปใช้ประโยชน์ได้

นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้

ขอขอบคุณในความร่วมมือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2 ภาพถ่ายกิจกรรมและผลงานวิจัย

- 2.1 ภาพกิจกรรมการศึกษาข้อมูลและการติดตามผลในพื้นที่
- 2.2 ภาพกิจกรรมรับสมัครพิธีเปิดและภาพหมู่
- 2.3 กิจกรรมการฝึกอบรม
- 2.4 ผลิตภัณฑ์โครงการ
- 2.5 ภาพขั้นตอนการผลิตกระดาษจากเปลือกนอกของก้านเหือก
- 2.6 ภาพขั้นตอนการทำดอกไม้ประดิษฐ์ชูปยางพารา
- 2.7 ภาพขั้นตอนการทำนาฬิกาแขวน
- 2.8 ภาพขั้นตอนการทำกล่องอเนกประสงค์

2.1 ภาพกิจกรรมการศึกษาข้อมูลและการติดตามผลในพื้นที่



2.2 กิจกรรมการรับสมัครพีธีเปิดและภาพหมู่



2.3 กิจกรรมการฝึกอบรม



2.3 กิจกรรมการฝึกอบรม (ต่อ)



2.4 ผลิตภัณฑ์โครงการ



2.5 ภาพขั้นตอนการผลิตกระดาษจากเปลือกนอกของก้านฝือก



2.6 ภาพขั้นตอนการทำดอกไม้ประดิษฐ์ชุบยางพารา



2.7 ภาพขั้นตอนการทำนาฬิกาแขวน



2.8 ภาพขั้นตอนการทำกล่องอเนกประสงค์



ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์จตุมาศ พีรพัชระ
(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Chutamas Peeraphatchara
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 9499 00118 06 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สังกัดคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ผู้ช่วยอธิการบดี
เงินเดือน (บาท) 56,000 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
สำนักงานอธิการบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
399 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2282 3845 โทรสาร 0 2281 9922
E-mail : chutamas.p@rmutp.ac.th, yinn.chutamas@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สาขา	วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2525	คศ.บ.	คหกรรมศาสตร์	อาหารและโภชนาการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย
2533	คม.	อุดมศึกษา	-	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย
2542	คศ.บ.	คหกรรมศาสตร์	การโรงแรมและภัตตาคาร	ม.สุโขทัยธรรมมาธิราช	ไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น

สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน การศึกษานอกโรงเรียน การศึกษาพิเศษ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

1. โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย
2. โครงการวิจัยการใช้แป้งข้าวกล้องในผลิตภัณฑ์ขนมอบ
3. โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากแป้งทุเรียนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
4. โครงการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากผ้าย้อมสีธรรมชาติ
5. โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย

โครงการการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย (ต่อ)

6. โครงการการพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทยสี่ภาค
7. การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดนนทบุรี
8. เอกลักษณะและรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย
9. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสในสังคม ผู้พิการจากการประสบอันตรายจากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี
10. การพัฒนามาตรฐานอาหารไทยเพื่อการอนุรักษ์ต่อยอดสู่ธุรกิจอาหาร
11. การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหาร ของใช้ในครัวเรือนและปานศรณารายณ์ของกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด ตามโครงการพระราชประสงค์หุบกะพง
12. การพัฒนาเครื่องบรรจุและบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงเพื่ออุตสาหกรรมครัวเรือนของชุมชนภาคใต้
13. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีสู่การรับรองมาตรฐาน
14. การพัฒนามาตรฐานบริการอาหารเพื่อการท่องเที่ยวของสถานประกอบการด้านธุรกิจอาหารในประเทศไทย
15. การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์
16. การสร้างมูลค่าเพิ่มเผือกหอมที่บกพร่องจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี เพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์
17. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากส่วนเหลือใช้และส่วนบกพร่องจากการปลูกของต้นและผลเผือกหอมชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์
18. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากเผือกที่มีลักษณะเด่นเฉพาะชุมชนในอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี
19. ตำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้
20. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
21. การจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มภาคกลางตอนล่าง เพื่อพัฒนาการให้บริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

จุฑา พิรพัชระ และสุวรรณ ประทีป ณ ถลาง. “การพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทยสี่ภาค” การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2550.

สุวรรณ ประทีป ณ ถลาง จุฑา พิรพัชระ และรัศมี ปิยะวัฒน์. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษาร้านค้าชุมชนเพชรบุรีภัณฑ์ 2 ตำบลไร่ส้ม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี” การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2550.

จุฑา พิรพัชระ. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม 2550.

วลัย หุตะโกวิท จุฑา พิรพัชระ ดวงแข สุโข และวไลภรณ์ สุทธา. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องแป้งกล้วยและผลิตภัณฑ์อาหาร” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม 2550.

จุฑา พิรพัชระ และกิงกาญจน์ เสมอใจ. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กันยายน 2550.

จุฑา พิรพัชระ. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อพัฒนาอาชีพเดิมและสร้างอาชีพใหม่” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กันยายน 2550.

จุฑา พิรพัชระ. “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสทางสังคม : ผู้พิการจากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี” การประชุมทางวิชาการประจำปี 2551 เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน

จุฑา พิรพัชระ พจนีย์ บุญนา กฤตพร ชูแสง และสุวรรณ ประทีป ณ ถลาง. “เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย” การประชุมวิชาการราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1 จังหวัดตรัง, 2551

จุฑา พิรพัชระ ปิยะธิดา สีหะวัฒนากุล และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์. “การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมอบในจังหวัดนนทบุรี” การประชุมราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 2 จังหวัดเชียงใหม่, 2552.

จุฑา พิรพัชระ และวรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสำหรับกลุ่มสหกรณ์ การเกษตรหุบกะพง จำกัด” การประชุมราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ, 2553.

จุฑามาศ พิรพัชระ. การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์. การจัดนิทรรศการงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2556. ณ ศูนย์ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2556.

จุฑามาศ พิรพัชระ. นำเสนอผลงานวิจัยการสร้างมูลค่าเพิ่มเผือกหอมที่บกพร่องจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ในงาน Thailand Research Expo 2013. ณ โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ วันที่ 23-27 สิงหาคม 2556.

จุฑามาศ พิรพัชระ. การพัฒนาคุณภาพสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต. การจัดนิทรรศการงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2557. ณ ศูนย์ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 22-26 มิถุนายน 2557.

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ต่อ)

จุฬามาศ พีรพัชระ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุกเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. การจัดนิทรรศการงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2557.

ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 12-28 สิงหาคม 2557.

จุฬามาศ พีรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ขนมปังจากเนื้อตาลสุก.การจัดนิทรรศการงานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2558. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2558.

จุฬามาศ พีรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ตำรับอาหารไทยออนไลน์. เผยแพร่ในรายการสถานีนวัตกรรม ช่วงไทยคิดไทยสร้าง ทางสถานีโทรทัศน์ NBT วันที่ 4 กันยายน 2557.

จุฬามาศ พีรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุก. เผยแพร่ในรายการของ SMART SME CHANEL วันที่ 23 มีนาคม 2558.

จุฬามาศ พีรพัชระ อินท์ธิมา หิรัญอักษรวงศ์ ชนิตา ประจักษ์จิตร และพัชรนันท์ ยังวรวิเชียร. การใช้ประโยชน์จากเนื้อลูกตาลสุกในผลิตภัณฑ์อาหาร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

จุฬามาศ พีรพัชระ. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

จุฬามาศ พีรพัชระ รุจิรา จุ่นบุญ ปาโมกษ์ รัตนธรรยาภิบาล และชนิตา ประจักษ์จิตรการจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์กลุ่มภาคกลางตอนล่าง. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
1	การใช้แป้งกล้วยทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	2531-2540	-
2	การใช้แป้งข้าวกล้องในผลิตภัณฑ์ขนมอบ	2540	-
3	การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากผ้าย้อมสีธรรมชาติ	2543	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
4	การพัฒนาเว็บไซต์ฐานข้อมูลอาหารไทยเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ครัวของโลกเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต	2547	สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
5	การพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทย 4 ภาค	2547	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
6	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย	2547-2548	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ต่อ)

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
7	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย	2547-2548	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
8	การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดนนทบุรี	2547-2549	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
9	เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย	2549-2550	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
10	การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสทางสังคม : ผู้พิการจากการประสบอันตราย จากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี	2549	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
11	ภาวการณ์หางานทำของบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีการศึกษา 2549	2549	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
12	การพัฒนาเครื่องบรรจุและบรรจุภัณฑ์เครื่องแกงเพื่ออุตสาหกรรมชุมชนภาคใต้	2552	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
13	เกณฑ์มาตรฐานอาหารไทยเพื่อการอนุรักษ์และต่อยอดสู่ธุรกิจอาหาร	2552	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
14	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากกระดาษป่านศรนารายณ์เพื่อเศรษฐกิจชุมชน	2552	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
15	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์อาหารจากสับปะรดสำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพงจำกัด	2552-2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
16	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือน ไข่เค็ม และไวน์สำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด	2552-2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
17	การออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ขนมเปียะเพื่อประกอบการทำธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเศรษฐกิจชุมชน	2551-2552	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
18	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีสู่การรับรองมาตรฐาน	2553-2554	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
19	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงคราม	2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
20	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายสินค้าชุมชนวัดไชโยจังหวัดอ่างทอง	2554	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
21	การพัฒนามาตรฐานบริการอาหารเพื่อการท่องเที่ยวของ สถานประกอบการด้านธุรกิจอาหารในประเทศไทย	2554-2555	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ต่อ)

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
22	การสร้างมูลค่าเพิ่มเปลือกหอมที่บกพร่องจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี เพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	2555-2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
23	การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	2555-2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
24	การพัฒนาอาหารจากเปลือกที่มีลักษณะเด่นเฉพาะในชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรี	2556	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
25	ตำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้	2556	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
26	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุกเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	2556-2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
27	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากส่วนเหลือใช้และส่วนบกพร่องจากการปลูกของต้นและผลเปลือกหอมชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	2556-2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
28	การจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มภาคกลางตอนล่างเพื่อพัฒนาการให้บริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยคลุ่่งแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ลำดับที่	โครงการวิจัย	สถานภาพในการวิจัย
1	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเปลือกเหลือใช้ในกลุ่มผู้ทำนาเปลือก อำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรี เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน	หัวหน้าโครงการ
2	การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรไทยจังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต	หัวหน้าโครงการ
3	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์หน่อไม้เลี้ยงหวานแปรรูปเพื่อยืดอายุผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ผลิตไม้เลี้ยงหวานอำเภอสว่างหาจังหวัดอ่างทอง	ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายสัมภาษณ์ สุวรรณศิริ
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Sumpas Suwanakeree
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 9301 00715 28 8
3. ตำแหน่งปัจจุบัน หัวหน้างานคลินิกเทคโนโลยี อาจารย์ ระดับ 7
เงินเดือน (บาท) 25,500 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 10 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต
กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2629 9152-7 ต่อ 3010
E-mail : sampass@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งทอ)
ปริญญาโท นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ
สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา กลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -
 - 7.2 รับผิดชอบหัวหน้าโครงการวิจัย -
 - 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
 - 1 ศึกษาความเป็นไปได้ของการทำเส้นใยจากธูปฤาษีปั่นเป็นเส้นด้าย
 - 2 การพัฒนาเครื่องย้อมจำลอง (WINCH)
 - 3 การศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเส้นใยจากผลตาลสุกปั่นเป็นเส้นด้าย
 - 4 การสร้างเครื่องทอ 6 X 10 ตะกอ
 - 5 การสร้างเครื่องปั่นผ้าควบคุมการทำงานด้วยมอเตอร์ และ ระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ประสบการณ์การนำเสนอผลงานวิจัยภายในประเทศ
 - 1 งานวันสิ่งแวดล้อมโลกร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (เฉพาะปี พ.ศ. 2554)
 - 2 งานมหกรรมวิทยาศาสตร์ (ไปเทศบาลนาระหว่างวันที่ 6 – 21 สิงหาคม 2554)
 - 3 งานราชชมงคลวิชาการครั้งที่ 2 (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วันที่ 23 – 24 สิงหาคม 2554) (รับรางวัลชนะเลิศผลงานวิจัยที่ทำประโยชน์กับสังคม)
 - 4 งานวันนักประดิษฐ์ประจำปี พ.ศ. 2554
 - 5 งาน Thailand Research Expo 2011 วันที่ 23 – 30 สิงหาคม 2554 ณ Central world

หมายเหตุ

- 1 ใ้รับรางวัลชนะเลิศนักวิจัยและโครงการวิจัยดีเด่น โครงการวิจัยการพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักตบชวา บ้านผักตบชวา อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และโครงการการพัฒนาเครื่องทอผักตบชวา
- 2 งานวิจัย/ผลิตภัณฑ์ประธานกลุ่มของคุณพิมพ์แก้ว กิติรัตน์โชติ ใ้รับรางวัลวันสตรีสากล ประจำปี 2554 สาขาผู้ประกอบการอาชีพสตรีดีเด่น ใ้รับพระราชทานรางวัล จากหม่อมศรีรัตน์พระวรชายาใน สมเด็จพระบรมโอรสาธิราช สยามมกุฎราชกุมาร
- 3 ผลงานวิจัย (การแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักตบชวา) ส่งเข้าประกวดใ้รับรางวัลดังนี้
 - 3.1 ผลงาน “วิถีไทย” ใ้รับรางวัลชนะเลิศอันดับ 2 ระดับภาคกลาง (กรุงเทพมหานคร)
 - 3.2 ผลงาน “The Charm of The Water Hyacinth” ใ้รับรางวัลชนะเลิศ ระดับจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และรางวัลชนะเลิศระดับภาคกลางตอนบน
 - 3.3 ผลงานสร้อยหมากทอง ใ้รับรางวัลชนะเลิศ ระดับภาคกลาง (กรุงเทพมหานคร)
- 7.4 งานวิจัยที่ทำกำลังทำ

-

