



การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ
Design and Development of Creative Products from
Handwoven Silk Fabric

พิชญา ศรีวิเศษ
PICHAYA SRIWISIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวัฒนธรรมสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ

พิชญา ศรีวิเศษ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวัฒนธรรมสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ

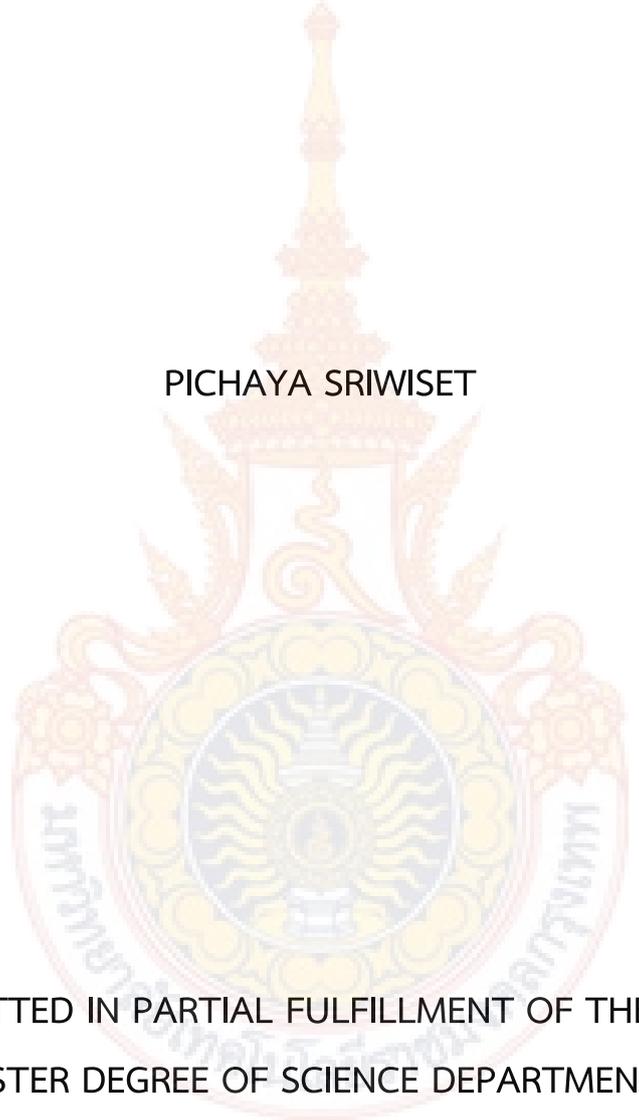
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

DESIGN AND DEVELOPMENT OF CREATIVE PRODUCTS FROM
HANDWOVEN SILK FABRIC

PICHAYA SRIWISIT



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE DEPARTMENT OF TEXTILE
INNOVATION FACULTY OF TEXTILE INDUSTRIES
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY KRUNGTHEP
ACADEMIC YEAR 2023
COPYRIGHT OF RAJAMANGALA UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY KRUNGTHEP

หน้าลิขสิทธิ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยขณะที่ข้าพเจ้าศึกษาอยู่ในคณะ
อุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ดังนั้นงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถือเป็น
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และข้อความต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอ
รับรองว่าไม่มีการคัดลอกหรือนำงานวิจัยของผู้อื่นมานำเสนอในชื่อของข้าพเจ้า

นายพิชญา ศรีวิเศษ
(ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์)



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ
โดย นายพิชญา ศรีวิเศษ
สาขาวิชา นวัตกรรมสิ่งทอ
ปีการศึกษา 2566

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ อนุมัติให้นับ
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรม
สิ่งทอ

..... รองอธิการบดี รักษาราชการแทน
(นางฉัตรกาญจน์ ดรุมาศ) คณบดีคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ ไชยยะ)

..... กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร คามภิรภาพันธ์)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยนต์ ไชยยะ รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ ประธานกรรมการและกรรมการสอบหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาใช้เวลาของท่านช่วยตรวจสอบให้ข้อชี้แนะ และแนะนำเพิ่มเติมทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีระดับปริญญาโทให้กับนักศึกษา รวมถึงเจ้าหน้าที่หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ สาขาวิชานวัตกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ช่วยประสานงานให้ความสะดวกแก่นักศึกษาเสมอมา ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ร่วมเรียนมาด้วยกัน คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทดลองทำวิทยานิพนธ์นี้ สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน



หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ
นักศึกษา	นายพิชญู ศรีวิเศษ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ
ปีการศึกษา	2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ ดำเนินการวิจัยโดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและสมบัติของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จด้วยสารสะท้อนน้ำสองชนิด ได้แก่ สารสะท้อนน้ำประเภทฟลูออโรคาร์บอน (FC) และสารสะท้อนน้ำประเภทปราศจากฟลูออโรคาร์บอน (FCF) ออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ รวมทั้งศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสะท้อนน้ำของสารทั้งสองชนิดเป็นสภาวะเดียวกัน คือ ใช้ความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร บีบอัดผ้าด้วยลูกกลิ้งที่มีค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ตามด้วยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีสมบัติที่ดีกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC ในเรื่องของการสะท้อนน้ำ ความเข้มสีบนผ้า และความคงทนต่อแรงฉีกขาด ส่วนผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC มีสมบัติที่ดีกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF ในเรื่องความคงทนต่อการซัก โดยผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีค่ามุมสัมผัส 141.17 องศา ความเข้มสีบนผ้า (k/S) 20.81 ความทนต่อแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่ง 97.47 นิวตัน แนวเส้นด้ายยืน 63.6 นิวตัน มีความคงทนต่อการซัก 3 รอบ ส่วนผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC มีค่ามุมสัมผัส 135.3 องศา ความเข้มสีบนผ้า 13.6 ความทนต่อแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่ง 97.03 นิวตัน แนวเส้นด้ายยืน 60.57 นิวตัน มีความคงทนต่อการซักมากกว่า 5 รอบ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าเลือกใช้สารสะท้อนน้ำประเภท FCF เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการซักบ่อยครั้งและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า ผลการประเมินแบบความพึงพอใจในต้นแบบผลิตภัณฑ์จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 152 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำในระดับมากโดยมีความพึงพอใจด้านความสวยงาม ด้านความเหมาะสมของวัสดุ ด้านประโยชน์การใช้สอย และด้านความสะดวกในการบำรุงรักษา เท่ากับ 4.43 ± 0.76 , 4.34 ± 0.77 , 4.38 ± 0.74 และ 4.38 ± 0.75 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ผ้าไหมทอมือ การตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ การพัฒนาผลิตภัณฑ์

Thesis Title	Design and Development of Creative Products from Handwoven Silk Fabric
By	Mr. Pichaya Sriwiset
Major	Textiles Innovation
Advisor	Assoc. Prof. Khanittha Charoenlarp
Academic Year	2023

Abstract

This research aimed to design and produce a prototype of a hand-woven silk bag with water-repelling finishing. This research studied the optimum conditions and properties of handwoven silk finishing with two types of water-repellent reagents such as fluorocarbon reagent (FC) and fluorocarbon-free reagent (FCF), designed and made up the prototype of hand-woven silk bags that finished with water repellent reagents and studied satisfaction of respondents with this product. The results showed that both types of water-repellent reagents had the same optimum conditions at a concentration of 7.0 % weight by volume and compressed the fabric with the padding. machine at 75 % pick up, dry at a temperature of 120 °C for 2 minutes, followed by curing at a temperature of 165 °C for 2 minutes. Fabrics finished with FCF had better water-repellent properties, color intensity (K/S), and tear strength than fabrics finished with FC. Fabrics finished with FCF had a contact angle of 141.2 degrees, color intensity (K/S) of 20.81, tear strength in weft yarn of 97.47 N, 63.6 N of warp, and color fastness for 3 cycles of washing. The fabric finished with FC had a contact angle of 135.3 degrees, color intensity (K/S) of 13.6, tear strength in weft yarn of 97.03 N, 60.57 N of warp yarn, and color fastness more than 5 cycles of washing. In the development of bag products, FCF was used because the bag is a product that does not require frequent washing and FCF was more environmentally friendly than FC. Assessing satisfaction with product prototypes by 152 respondents found that there was a high level of average satisfaction with the product, with satisfaction in aesthetics, suitability of materials, usability, and maintenance equal to 4.43 ± 0.76 , 4.34 ± 0.77 , 4.38 ± 0.74 and 4.38 ± 0.75 respectively.

Keywords: Handwoven silk fabric, Water repelling finishing, Product development

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 กรอบแนวคิด	3
1.4 วิธีดำเนินงาน	4
1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ข้อมูลชุมชนบ้านอันแดก จังหวัดสุรินทร์	7
2.2 ผ้าไหมทอมือ	9
2.2.1 ไหม	9
2.2.2 ผ้าไหม	13
2.3 การตกแต่งสะท้อนน้ำ	27
2.3.1 ปรากฏการณ์น้ำกลิ้งบนใบบัว	29
2.3.2 พลังงานพื้นผิว	32
2.3.3 มุมสัมผัสของน้ำ	34
2.3.4 ตัวอย่างพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตนเองได้	35
2.3.5 สารสะท้อนน้ำในอุตสาหกรรมสิ่งทอ	36
2.4 การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์	39
2.4.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์	39
2.4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋า	42
2.4.3 ประเภทของผลิตภัณฑ์กระเป๋า	43

สารบัญ

		หน้า
	2.4.4 กระบวนการผลิตกระเป๋า	44
บทที่ 3	วิธีการดำเนินงาน	46
	3.1 วัสดุ สารเคมี และอุปกรณ์	46
	3.1.1 วัตถุดิบ และสารเคมี	46
	3.1.2 อุปกรณ์	46
	3.2 วิธีการ	47
	3.2.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ	47
	3.2.2 การทดสอบสมบัติทางกายภาพและการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือ	50
	3.2.3 ออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ	56
บทที่ 4	ผลการดำเนินงาน	59
	4.1 สภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ	59
	4.1.1 การเตรียมตัวอย่างผ้าไหมทอมือ	59
	4.1.2 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FC	59
	4.1.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FCF	61
	4.1.4 สมบัติของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ	64
	4.2 การออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ	73
	4.2.1 การออกแบบกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ	73
	4.2.2 การประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าโดยผู้เชี่ยวชาญ	81
	4.2.3 การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ	83

สารบัญ

		หน้า
	4.2.4 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์	89
บทที่ 5	สรุปและข้อเสนอแนะ	99
	5.1 สรุปผลการทดลอง	99
	5.1.1 สภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหม ทอมือ	99
	5.1.2 สมบัติของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ	99
	5.1.3 การออกแบบกระเป่าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จ สะท้อนน้ำ	100
	5.1.4 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์	100
	5.2 ข้อเสนอแนะ	101
	บรรณานุกรม	102
	ภาคผนวก ก ข้อมูลสารสะท้อนน้ำ	110
	ภาคผนวก ข การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้า ไหมทอมือด้วยสาร FC และสาร FCF	112
	ภาคผนวก ค การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จ สะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF	117
	ภาคผนวก ง แบบสอบถามเพื่อประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภท กระเป่าจากผ้าไหมทอมือโดยผู้เชี่ยวชาญ	123
	ภาคผนวก จ แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในต้นแบบผลิตภัณฑ์ หัตถกรรมประเภทกระเป่าโดยกลุ่มเป้าหมาย	137
	ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้เขียน	144

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำบนผ้าไหมทอมือ	48
3.2	รายนามผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์คัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋	57
4.1	ลักษณะพื้นผิวของผ้าไหมทอมือตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำที่สารต่างกัน จาก กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 และ 500 เท่า	64
4.2	ค่าสีบนผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งด้วยสาร FC และสาร FCF	68
4.3	คุณภาพกระเป๋จากผ้าไหมทอมือที่มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ	87
4.4	การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีช่วงอายุต่างกัน	94
4.5	การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีการศึกษาต่างกัน	95
4.6	การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีอาชีพต่างกัน	96
4.7	การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีรายได้ต่างกัน	96
4.8	การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีสถานภาพสมรสต่างกัน	97

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	สมาชิกกลุ่มทอผ้าไหมบ้านอันแดก	8
2.2	การปลูกหม่อนเลี้ยงหม่อนของชุมชน	8
2.3	การปั่นด้ายไหม	8
2.4	ลักษณะของเส้นใยไหมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน	9
2.5	หนอนไหม	14
2.6	หนอนไหมชักใยต่อหุ้มตัวเอง	14
2.7	รังไหมบ้าน	14
2.8	รังไหมป่า	14
2.9	การสาวไหม	15
2.10	อุปกรณ์การสาวไหมด้วยมือ	16
2.11	การสาวไหมด้วยเครื่องจักร	16
2.12	ไหมดิบ	18
2.13	ไหมที่ผ่านการลอกกาว	18
2.14	ไหมที่ผ่านการฟอก	18
2.15	หลา	19
2.16	กง	19
2.17	อ๊ก	19
2.18	กี่พื้นบ้าน	20
2.19	ฟืม	20
2.20	ตะกอล	20
2.21	กระสวย	21
2.22	ขั้นตอนการทอผ้า	22
2.23	ลักษณะหยดน้ำบนใบบัว	29
2.24	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของด้านใบบัว ด้านบน	29
2.25	หยดของเหลวบนพื้นผิวแบบต่าง ๆ	30
2.26	แบบจำลองพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตนเองได้	31
2.27	แรงเชื่อมแน่นและแรงยึดติด	32

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.28	กลไกการสะท้อนน้ำ	33
2.29	มุมสัมผัสของของเหลว	34
2.30	องค์ประกอบทางเคมีของพาราฟิน	36
2.31	ซิลิโคนบนพื้นผิวผ้า	37
2.32	สารสะท้อนน้ำฟลูออโรคาร์บอน	37
2.33	กระบวนการผลิตกระเป่า	47
3.1	การตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำบนผ้าไหมทอมือ	49
3.2	เครื่อง Contact Angle measurement	50
3.3	การวัดมุมโดยใช้โปรแกรม Image J รุ่น 1.34s	51
3.4	การทดสอบหาน้ำหนักผ้าไหมทอมือ	51
3.5	ขนาดชิ้นทดสอบในการทดสอบแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือ	52
3.6	เครื่องทดสอบการฉีกขาดแบบเอลเมนดอร์ฟ	52
3.7	เครื่องวัดสีแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์	53
3.8	CIELAB 1976 ซึ่งแสดง L, a, b color space	54
3.9	การกำหนดจุดบนผ้าก่อนขึ้นตอนการซัก	55
3.10	เครื่องซักผ้าแบบมีแกนกลาง	55
3.11	การเตรียมและส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	56
4.1	การเตรียมตัวอย่างผ้าไหมทอมือ	59
4.2	ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ความเข้มข้นต่างกัน	60
4.3	ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน	61
4.4	ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ความเข้มข้นต่างกัน	62
4.5	ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF ความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน	63

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.6	เปรียบเทียบสมบัติการสะท้อนน้ำระหว่างสาร FC และสาร FCF	65
4.7	น้ำหนักของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF	66
4.8	ความเข้มข้นผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF	67
4.9	ค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่งของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF	69
4.10	ค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF	69
4.11	ค่ามัมส์และร้อยละการลดลงของมัมส์ผ้าสกายหลังการซักของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสาร FC	71
4.12	ค่ามัมส์และร้อยละการลดลงของมัมส์ผ้าสกายหลังการซักของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสาร FCF	72
4.13	แบบร่างกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว	73
4.14	แบบสีของกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว	74
4.15	แบบร่างกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว	75
4.16	แบบสีกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว	75
4.17	แบบร่างกระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาด 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว	76
4.18	แบบสีกระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาด 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว	77
4.19	แบบร่างกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 5 นิ้ว	78
4.20	แบบสีกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 5 นิ้ว	78
4.21	แบบร่างกระเป๋าทรงกลมขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว	79
4.22	แบบสีกระเป๋าทรงกลมขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว	80
4.23	การคัดเลือกรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม	81
4.24	ความพึงพอใจในรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม	81

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.25	การคัดเลือกสีกระเป่าแบบที่ 5 กระเป่าทรงกลมโดยผู้เชี่ยวชาญ	82
4.26	ร่างแบบกระเป่าถือหูหิ้วและสะพายไหล่	83
4.27	แม่แบบตัดกระเป่าด้านหน้า ด้านหลัง ความกว้าง 9 นิ้ว ความสูง 9 นิ้ว	83
4.28	แม่แบบตัดกระเป่าด้านบน ด้านล่าง และส่วนข้าง ความกว้าง 3.5 นิ้ว	84
4.29	ประกอบชิ้นส่วนผ้าไหมรองด้วยกระดาษชานอ้อยเสริมฟองน้ำ	84
4.30	ประกอบชิ้นส่วนสำหรับเปิด - ปิด กระเป่า	85
4.31	ประกอบชิ้นส่วนหูจับ	85
4.32	ประกอบชิ้นส่วนด้านบน	85
4.33	ประกอบชิ้นส่วนด้านข้าง	86
4.34	ประกอบชิ้นส่วนด้านหน้า- หลัง	86
4.35	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป่าผ้าไหมทอมือ	86
4.36	ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป่าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำ	87
4.37	ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	90
4.38	ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	90
4.39	อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม	91
4.40	รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม	91
4.41	สถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถาม	92
4.42	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป่าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ	93
4.43	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์กระเป่าผ้าไหมทอมือ	93
4.44	ความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์กระเป่าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ	98

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

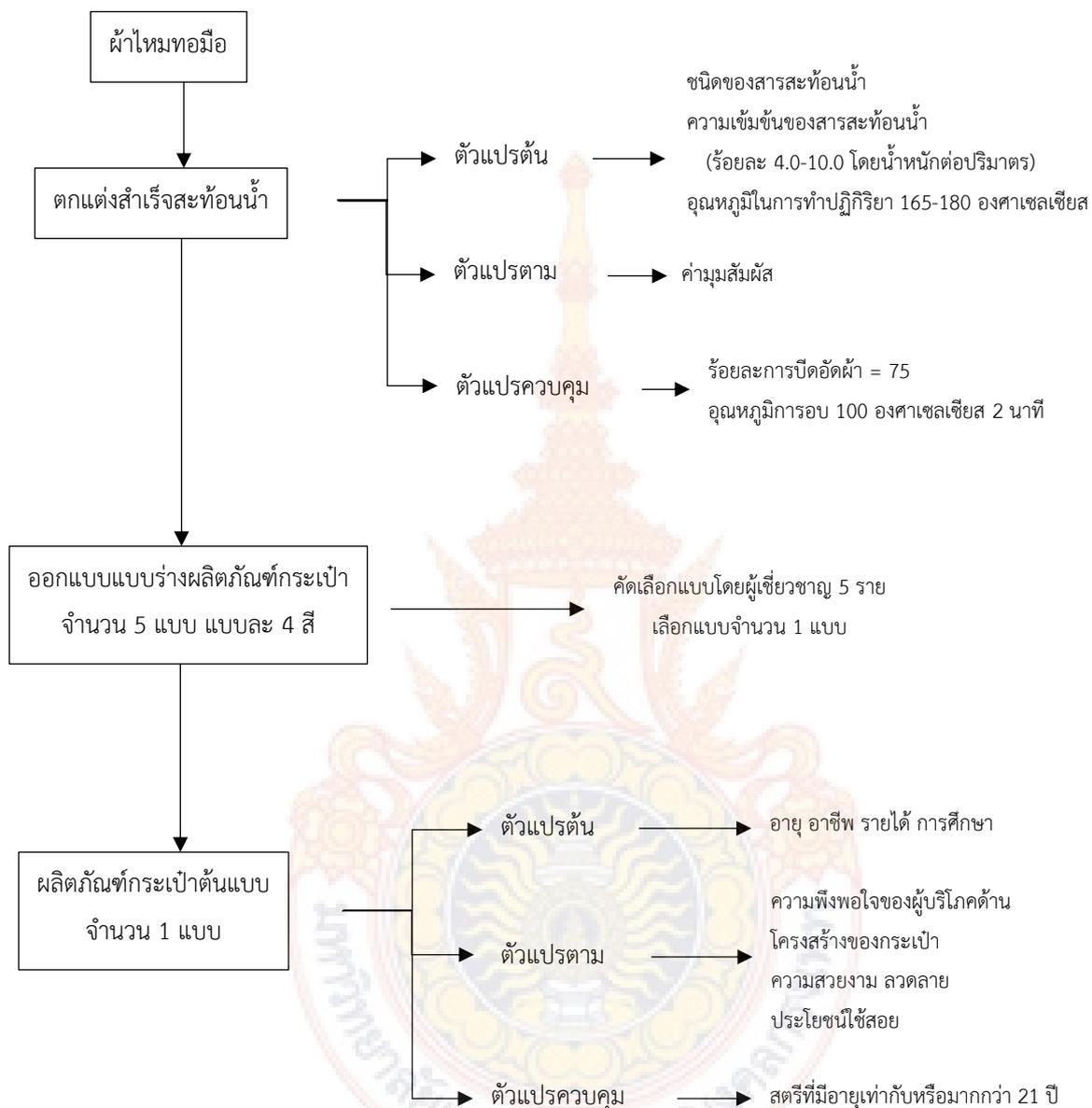
การทอผ้าในประเทศไทยเป็นงานศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านที่มีแพร่หลายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ในแต่ละภาคมีวิธีการ และลักษณะเฉพาะถิ่นที่สืบทอดกันมาตั้งแต่โบราณในรูปแบบที่แตกต่างกัน ผ้าทอนอกจากจะเป็นเครื่องนุ่งห่มแล้ว ยังเป็นผลงานด้านศิลปะอีกแขนงหนึ่งที่บ่งบอกประเพณีและวัฒนธรรมของกลุ่มชนในสังคมนั้น ๆ ความงามในลวดลาย ความประณีตของฝีมือ การประยุกต์วัสดุอุปกรณ์ แสดงให้เห็นภูมิปัญญาท้องถิ่น และอารยธรรมความเจริญของกลุ่มชนที่สืบทอดมรดกทางวัฒนธรรมการทอผ้าจนเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ทั้งนี้กลุ่มทอผ้าบ้านอันแดก ตำบลก้งแอน จังหวัดสุรินทร์ มีวัฒนธรรมการทอผ้าสืบทอดต่อกันมาแทบทุกครัวเรือนได้รับการถ่ายทอดมรดกภูมิปัญญาการทอผ้าไหมแบบโบราณ สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน ปัจจุบันกลุ่มทอผ้าดังกล่าวยังคงรักษาวัฒนธรรมและกรรมวิธีการทอผ้าไหมลายโบราณไว้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ ผ้าลายโหนด ผ้าลายโฮล จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพการผลิตและการจำหน่ายผ้าไหมของกลุ่มในปัจจุบัน ยังประสบปัญหาในหลาย ๆ ด้าน ชาวบ้านไม่สามารถทำให้ผ้าไหมมีมูลค่าเพิ่มขึ้น บางผลิตภัณฑ์ล้นตลาดเพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมือน ๆ กัน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ผ้าชิ้น ผ้าพันคอ เนื่องจากขาดการศึกษาความต้องการของผู้บริโภค และขาดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย ทันสมัย จึงทำให้ไม่สามารถขายสินค้าผ้าไหมได้มากเท่าที่ควร ด้วยปัญหาและความสำคัญของผ้าไหมสุรินทร์ดังกล่าว ปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้สิ่งทอและผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีตลาดที่กว้างขวางขึ้น นอกจากการออกแบบแล้ว การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความร่วมสมัยโดยนำหลักการทางนวัตกรรมสิ่งทอ หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบผ้าพื้นเมืองเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ ให้ได้ผลงานทางหัตถอุตสาหกรรมที่มีความน่าสนใจมากขึ้น เช่น ผ้าทนไฟ ผ้าที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อรา แบคทีเรีย ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต รวมไปถึงผ้าที่มีสมบัติสะท้อนน้ำในส่วนการตกแต่งเพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติในการกันน้ำได้นั้น ปัจจุบันมีการนำหลักการด้านนาโนเทคโนโลยีมาปรับปรุงพื้นผิววัสดุโดยการเลียนแบบปรากฏการณ์การกลิ้งของน้ำบนใบบัว (lotus effect) ทำให้วัสดุไม่เปียกน้ำ เพื่อใช้เคลือบพื้นผิวชนิดต่าง ๆ เช่น เคลือบผิวเซรามิก กระจก ผ้า และไม้ เป็นต้น (Chang et al., 2015; Ogihara et al., 2012) ในส่วนของอุตสาหกรรมสิ่งทอ สารสะท้อนน้ำที่ใช้มีหลายประเภท ได้แก่ พาราฟิน (paraffin) แวกซ์ (wax) กรดสเตียริกเมลามีน (stearic acid - melamine) ไพริดีเนียม (pyridinium) ซิลิโคน (silicone) และสารฟลูออโรคาร์บอน (fluorocarbon) เป็นต้น (Chowdhury, 2018) ทั้งนี้สารประกอบฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งเป็นสารกลุ่มพอลิฟลูออโรอัลคิล (poly-fluoroalkyl substances, PFASs) ได้รับความนิยมในการนำมาตกแต่งสะท้อนน้ำบนสิ่งทอ เนื่องจากให้มุมสัมผัส (contact angle) ของน้ำมีค่า

มากที่สุด (Chowdhury, 2018; Ghosh et al., 2020) ในขณะที่เดียวกันก็มีความสามารถในการระบายอากาศได้ดี และยังคงทำให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดี (Gao et al., 2009; Pandit et al., 2018; Farooq et al., 2017) ทั้งนี้มีรายงานว่ามีการใช้สาร PFASs ในการผลิตสิ่งทอคิดเป็นประมาณร้อยละ 50 ของการใช้สาร PFASs ทั่วโลก (UNEP, 2019) แต่เนื่องจากสารประกอบฟลูออโรคาร์บอนมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยพบการปนเปื้อนของสาร PFAS ในระบบนิเวศวิทยาแหล่งน้ำทั้ง 3 ตัวกลาง ได้แก่ น้ำ ตะกอนท้องน้ำ และสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำ (Ahrens et al., 2016; Lam et al., 2017) และมีรายงานผลการศึกษาระบาดวิทยาที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระดับสาร PFASs ในร่างกายกับผลกระทบต่อสุขภาพแก่ การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ (Callan et al., 2016) การเกิดภูมิแพ้ (Goudarzi et al., 2016) ความสามารถในการทำงานของไต (Kataria et al., 2015) โรคหัวใจและหลอดเลือด (Shankar et al., 2012) การเพิ่มขึ้นของระดับไทรอยด์ฮอร์โมน (Jain, 2013) และระดับคอเลสเตอรอล (Nelson, Hatch, & Webster, 2010) งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำผ้าไหมทอมือตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำโดยใช้สารสะท้อนน้ำทางการค้าสองชนิด คือสาร Threegard TG6 เป็นสารที่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ โดยงานวิจัยนี้เรียกว่าสาร FC และสาร FCF-02 เป็นสารที่ปราศจากฟลูออโรคาร์บอน งานวิจัยนี้เรียกว่าสาร FCF

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ
- (2) เพื่อศึกษาสมบัติของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ
- (3) เพื่อออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ากจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ
- (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋ากจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ

1.3 กรอบแนวคิด



1.4 วิธีดำเนินงาน

สถานที่ในการทำวิจัย คือ อาคาร 51 คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร และกลุ่มทอผ้าบ้านอันแดก ตำบลก้งแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ ระยะเวลาในการดำเนินวิจัย พ.ศ. 2563 – 2566

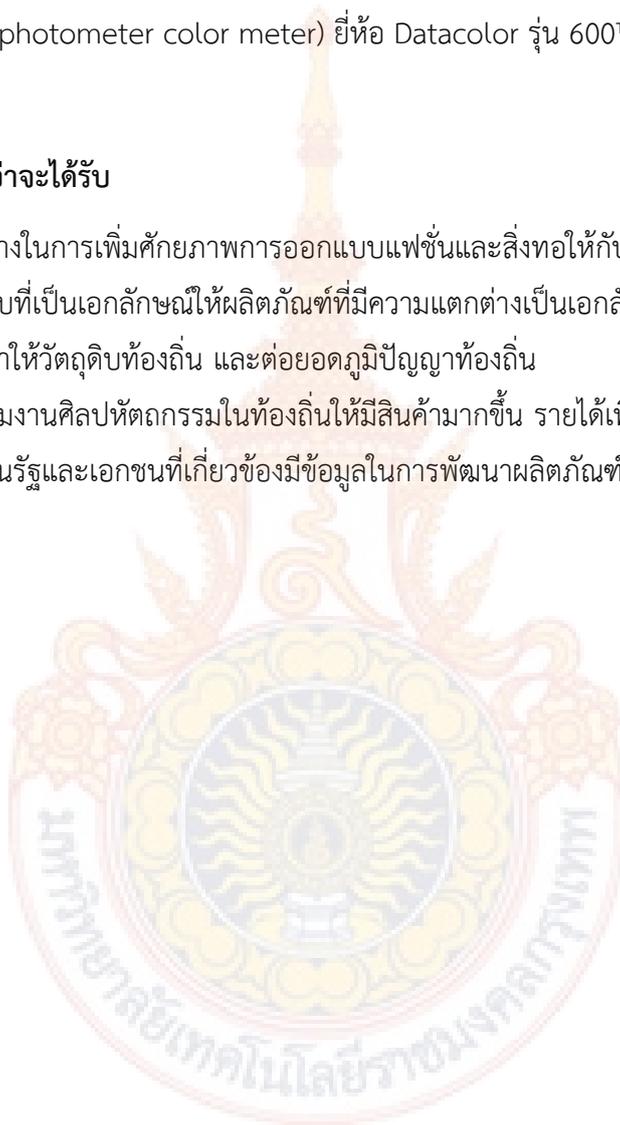
1.5 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- (1) ขอบเขตด้านพื้นที่
 - กลุ่มทอผ้าบ้านอันแดก ตั้งอยู่เลขที่ 94 หมู่ 14 หมู่บ้านอันแดก ตำบลก้งแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์
- (2) ขอบเขตด้านเนื้อหา
 - สารสะท้อนน้ำ ได้แก่ สารที่มีฟลูออโรคาร์บอน ชื่อสาร Threegard TG6 และสารที่ปราศจากฟลูออโรคาร์บอน ชื่อสาร FCF-02 ผลิตโดยบริษัทบริษัท ทรี ดี ซี บิสซิเนส จำกัด
 - ออกแบบกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือ จำนวน 5 แบบ แบบละ 4 สี
 - ผลิตต้นแบบกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือ ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญหนึ่งแบบจำนวน 2 ชิ้น
- (3) การศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ
 - ตัวแปรต้น
 - ความเข้มข้นสารสะท้อนน้ำในหน่วยร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตรเท่ากับ 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 และ 10.0
 - อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา (150, 165 และ 180 องศาเซลเซียส)
 - ตัวแปรตาม ค่ามุมสัมผัส
 - ตัวแปรควบคุม การบีบอัดสารเท่ากับร้อยละ 75 อบผ้าที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที
- (4) การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าเมื่อผ่านการสะท้อนน้ำ ได้แก่
 - ทดสอบสะท้อนน้ำด้วยวิธีการวัดมุมสัมผัสโดยใช้เครื่องวัดค่ามุมสัมผัส (contact angle measurement) ยี่ห้อ DataPhysics รุ่น OCA-15EC
 - ทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง ตามมาตรฐาน AATCC 135 (test method of dimensional changes of fabrics after home laundering)

- น้ำหนักผ้า มาตรฐาน ASTM D 3776 – 96 (standard test methods for mass per unit area (weight) of fabric.
- ทดสอบแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือโดยใช้เครื่องทดสอบแบบเอลเมนดอร์ฟ (Elmendorf-type tear tester) มาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 18-2553
- ทดสอบความเข้มของสีผ้าด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (bench top spectrophotometer color meter) ยี่ห้อ Datacolor รุ่น 600™

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) ได้แนวทางในการเพิ่มศักยภาพการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอให้กับกลุ่มทอผ้าไหม
- (2) ได้รูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างเป็นเอกลักษณ์ สามารถแข่งขันได้
- (3) เพิ่มมูลค่าให้วัตถุดิบท้องถิ่น และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น
- (4) ได้ส่งเสริมงานศิลปหัตถกรรมในท้องถิ่นให้มีสินค้ามากขึ้น รายได้เพิ่มขึ้น
- (5) หน่วยงานรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องมีข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าไหมทอมือ



1.7 นิยามศัพท์

สารเคลือบผิวผ้าสะท้อนน้ำ	สิ่งที่มาเคลือบผิวบนผ้าเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ซึ่งเป็นการเลียนแบบปรากฏการณ์น้ำกลิ้งบนใบบัว
การสะท้อนน้ำ	ความสามารถของสิ่งทอ (เส้นใย เส้นด้าย ผืนผ้า) ในการต้านทานการเปียก (water repellency)
ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	ชิ้นงานที่สร้างขึ้นเป็นแบบฉบับเพื่อสร้างชิ้นงานอื่นให้มีลักษณะเดียวกัน
สารสะท้อนน้ำ FC	สารที่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ชื่อสารทางการค้าคือ Threegard TG6 ผลิตโดยบริษัทบริษัท ทรี ดี ซี บิสซิเนส จำกัด
สารสะท้อนน้ำ FCF	สารที่ปราศจากฟลูออโรคาร์บอน ชื่อสารทางการค้าคือ FCF-02 ผลิตโดยบริษัทบริษัท ทรี ดี ซี บิสซิเนส จำกัด



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลชุมชนบ้านอันแดก จังหวัดสุรินทร์

ชุมชนบ้านอันแดกตั้งอยู่ หมู่ 14 ตำบลก้งแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ประมาณ 2,500 ไร่ หรือ 4.4 ตารางกิโลเมตร มี 249 หลังคาเรือน มีกลุ่มทอผ้าไหม 15 หลังคาเรือน และกลุ่มปลูกหม่อนเลี้ยงไหมเพื่อผลิตเส้นไหมจำหน่าย 2 หลังคาเรือน มีพื้นที่ปลูกหม่อนเลี้ยงไหม ประมาณ 300 ตารางวา ภาษาที่ใช้ของชุมชนบ้านอันแดกคือ ภาษาเขมร (เป็นภาษาพื้นบ้าน) และภาษาไทย นับถือศาสนาพุทธเป็นหลัก วัฒนธรรมเอกลักษณ์ของชุมชนบ้านอันแดก คือ สืบทอดประเพณี วัฒนธรรมให้คงไว้ โดยประเพณีที่สำคัญของชุมชนบ้านอันแดก ได้แก่ ประเพณีแห่เทียนเข้าพรรษา ประเพณีออกพรรษา ประเพณีการกวนข้าวทิพย์ ประเพณีสงกรานต์ขอพรผู้สูงอายุ ประเพณีงานบวช ประเพณีงานแต่งงาน และประเพณีการแซนโฎนตา หรือการไหว้บูชาผีบรรพบุรุษ ชุมชนบ้านอันแดกในกลุ่มแม่บ้านสตรีมีอาชีพหลักในการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมและทอผ้าไหมเป็นหลัก ส่วนพ่อบ้านจะทำไร่ทำนา ปลูกมัน ตามฤดูกาล เมื่อหมดฤดูทำนาก็จะรับจ้างตัดอ้อย และทำงานรับจ้างทั่วไปในชุมชนทั่วไป

กลุ่มทอผ้าไหมบ้านอันแดกก่อตั้งขึ้น เมื่อวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ.2556 เกิดจากความต้องการของสมาชิกที่จะพัฒนาภูมิปัญญาการทอผ้าไหมที่ได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ให้สามารถสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ผู้คนในชุมชน มีสมาชิกจำนวน 17 คน ทำกิจกรรมทอผ้าไหมลวดลายต่าง ๆ เพื่อใช้ในครัวเรือน และเหลือจำหน่ายภายในชุมชนและภายนอกชุมชน ปัจจุบันกลุ่มทอผ้าไหมบ้านอันแดก มีเงินทุนทั้งสิ้นจำนวน 120,000 บาท เงินทุนดังกล่าวเกิดจากการสนับสนุนของภาครัฐ ได้แก่ กองทุนของการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตอำเภอปราสาท และกองทุนสนับสนุนอาชีพองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นระดับตำบล โดยเงินทุนดังกล่าวเป็นเงินทุนหมุนเวียนให้สมาชิกกลุ่มจัดซื้อวัตถุดิบ ในการผลิตผ้าไหมของกลุ่ม



รูปที่ 2.1 สมาชิกกลุ่มทอผ้าไหมบ้านอันแดก



รูปที่ 2.2 การปลูกหม่อนเลี้ยงหม่อนของชุมชน



รูปที่ 2.3 การปั่นด้ายไหม

จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่ากลุ่มทอผ้าบ้านอันแดก (รูปที่ 2.1 – 2.2) กลุ่มทอผ้าดังกล่าวมีกระบวนการผลิตตั้งแต่ปลูกหม่อนเพื่อเลี้ยงไหม (รูปที่ 2.2) การปั่นด้ายไหม (รูปที่ 2.3) ตลอดจนการย้อมเส้นไหม และการทอผ้า โดยผ้าไหมที่ทอจะเป็นลายดั้งเดิม ได้แก่ ผ้ามัดหมี่ ผ้ายกลายฉนวน ผ้าลายสาकु ผ้าลายจ๊ะ ปันข้าวรี ผ้าลายสมอ ผ้าโสร่ง และผ้าลายโฮลขึ้นกับความชำนาญของสมาชิกในแต่ละคนที่แตกต่างกันไป กลุ่มทอผ้ามีปัญหาในด้านผลิตภัณฑ์ของชุมชนยังขาดความทันสมัย ขาดการออกแบบที่เหมาะสมแก่การใช้งาน การ

ผลิตผ้าไหมของชุมชนยังไม่สามารถทำให้ผ้าไหมมีมูลค่าเพิ่มขึ้นได้ เพราะส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นผ้าฝืนและมีการจำหน่ายเฉพาะในช่วงเทศกาลเท่านั้น ได้แก่ เทศกาลประจำปีของอำเภอปราสาท งานช้างสุรินทร์ งานบุญ งานบวช งานแต่งงาน และงานประเพณีพื้นเมือง ทำให้การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในรูปผ้าฝืนล้นตลาดในช่วงเวลาเดียวกัน

2.2 ผ้าไหมทอมือ

2.2.1 ไหม

ไหม (silk) เป็นเส้นใยโปรตีนธรรมชาติ เกิดจากการที่ตัวหนอนไหมโตเต็มวัยเริ่มเป็นดักแด้พ่นของเหลวที่มีความหนืดจากต่อมขนาดใหญ่สองต่อมภายในตัวหนอน สารละลายนี้จะถูกอัดผ่านท่อสองท่อในหัวของตัวหนอนไหมไปสู่บริเวณที่เป็นรูเล็ก ๆ ส่วนที่เป็นของเหลวหนืดซึ่งเป็นไฟโบรอิน (fibroin) ถูกเคลือบด้วยโปรตีนอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นกาวไหม หรือเรียกว่าเซรีซิน (sericin) ทำให้เส้นใยไฟโบรอินสองเส้นติดกัน โปรตีนทั้งสองชนิดยึดติดกันโดยการสัมผัสกับอากาศทำให้แข็งตัวและเกิดเส้นใยยาวต่อเนื่อง ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ลักษณะของเส้นใยไหมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ที่มา: Kwon and Seok, 2018

2.2.1.1 โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใยไหม

เส้นใยไหมมีลักษณะเป็นเส้นยาว (filament) ซึ่งต่างจากเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นที่มีลักษณะเป็นเส้นใยสั้น เส้นใยไหมมีความยาวต่อเนื่อง ประมาณ 500 - 1,500 เมตร ความกว้างหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของใยไหมกว้างประมาณ 9 - 11 ไมครอน (Lee, 1999) เส้นใยค่อนข้างเรียบ มีความมันโดยธรรมชาติและมีสีขาวหรือสีครีม ไหมป่าเนื้อไม่ค่อยเรียบ มีความมันน้อยกว่าไหมเลี้ยง และสีธรรมชาติเป็นสีแทนหรือสีน้ำตาลอ่อน

2.2.1.2 โครงสร้างทางเคมีของเส้นใยไหม

เส้นใยไหมประกอบด้วยโปรตีนสำคัญสองชนิด คือไฟโบรอินหรือส่วนเส้นใยไหม คิดเป็นน้ำหนักประมาณร้อยละ 70 - 80 โดยน้ำหนัก เป็นโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ เคลือบด้วยโปรตีนกาวไหม (silk glue) หรือเซรีซิน ประมาณร้อยละ 20 - 30 โดยน้ำหนัก โปรตีนกาวไหมสามารถละลายได้ในน้ำร้อน นอกจากนี้ยังมีไขมันหรือน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 0.4 - 0.8 โดยน้ำหนัก สารสีธรรมชาติประมาณร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนัก และมีส่วนประกอบอื่นอีกเล็กน้อย เช่น ซีฟิ่ง สารอนินทรีย์ เป็นต้น (Mandal & Chakrabarty, 2011)

ไฟโบรอิน

ไฟโบรอิน (fibroin) เป็นโปรตีนเส้นใย (fibrous protein) โครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ของโปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญคือ ไกลซีน (ร้อยละ 43) อะลานีน (ร้อยละ 30) และเซอรีน (ร้อยละ 12) (Bini et al., 2004) สายโพลิโกเพปไทด์มอนอเมอร์มีลำดับกรดอะมิโน (ไกลซีน-อะลานีน-ไกลซีน-อะลานีน-ไกลซีน-เซอรีน/ไทโรซีน)_n (Lotz & Cheng, 2005)

เซรีซิน

เซรีซิน เป็นโปรตีนไหมที่สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนกลางของหนอนไหม และถูกขับออกมาเคลือบแกนไหม เพื่อเป็นตัวยึดโปรตีนไฟโบรอินให้เชื่อมติดกันเป็นเส้นใย โปรตีนเซรีซินจะมีความลื่นคล้ายกาว จึงเรียกอีกชื่อว่าโปรตีนกาวไหม มีประมาณร้อยละ 20 - 30 ของรังไหม

โปรตีนเซรีซินเป็นโปรตีนก้อนกลม ประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดมีซัว ร้อยละ 75 ได้แก่ เซอรีน ทรีโอนีน กรดแอสพาทิก และกรดกลูตามิก

2.2.1.3 สมบัติทางกายภาพของเส้นใยไหม

ความเหนียว

ไหมเป็นเส้นใยที่เหนียวมากชนิดหนึ่งที่ใช้ทอผ้า คือมีความเหนียว 2.4 - 5.1 กรัมต่อเดนเยอร์ เมื่อเส้นใยแห้ง เมื่อเส้นใยเปียกความเหนียวของเส้นใยจะลดลงประมาณร้อยละ 15 - 20

ความยืดหยุ่นและความยืดได้

เส้นใยไหมยืดและสปริงตัวกลับที่เดิมได้ และยืดได้ปานกลาง เมื่อเส้นใยแห้งจะยืดได้ประมาณร้อยละ 10 - 25 และยืดได้มากขึ้นถึงร้อยละ 33 - 35 เมื่อเปียก ถ้าจับเส้นใยไหมยืดออกร้อยละ 2 แล้วปล่อยมือ ใยไหมจะหดกลับที่เดิมได้ ประมาณร้อยละ 92 และเมื่อยืดออกประมาณร้อยละ 20 ใยไหมจะหดกลับที่เดิมได้ ประมาณร้อยละ 30 - 35

ความแข็งแรง

ไหมมีความแข็งแรงสูงจากรายงานพบว่า เส้นไหมมีความแข็งแรงตั้งแต่ 4.8 จิกะปาสคาล (GPa; $\times 10^9$) ขึ้นไป ความแข็งแรงของเส้นไหมขณะเปียกจะลดลงร้อยละ 15 - 20 เมื่อเทียบกับเส้นไหมแห้ง

ความยืดหยุ่น

ไหมมีความสามารถยืดหยุ่นได้ดี ในส่วนของความยืด เส้นไหมสามารถยืดหยุ่นได้ตั้งแต่ร้อยละ 35 และพบว่าเส้นไหมสามารถหดกลับคืนได้ถึงร้อยละ 92 (Bini et al., 2004)

ความคืนรูปและความคืนตัว

ใยไหมคืนตัวหรือคืนรูปได้ปานกลางเมื่อแขวน ทิ้งไว้ไหมจะหายยับได้บ้างแต่ไม่ดีและรวดเร็วเท่าใยขนสัตว์

ความหนาแน่น

ไหมมีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำ เส้นไหมที่มีเซริซินมีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1,320 - 1,400 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่เมื่อกำจัดเซริซินออกความหนาแน่น จะมีค่าลดลงเล็กน้อยอยู่ในช่วง 1,300 - 1,380 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Kaplan et al., 1991)

การนำความร้อน

ไหมนำความร้อนได้น้อยกว่าใยเซลลูโลส ฉะนั้นเมื่อทอเป็นผ้าแล้ว เวลาสวมใส่ผ้าไหมจะร้อนและอุ่นกว่าผ้าใยเซลลูโลส

การดูดความชื้น

ที่สภาวะมาตรฐานไหมดูดความชื้นได้ประมาณร้อยละ 11 และจะดูดได้มากถึงร้อยละ 25 - 35 เมื่ออากาศชื้นมาก (Saika, and Saika, 2022)

การติดไฟ

ใยไหมจะไหมไฟเมื่อจ่อในเปลวไฟแต่เมื่อเอาออกจากเปลวไฟไฟจะดับได้เอง ถ้ามีลักษณะเป็นก้อนแข็ง กลิ่นไหมไฟเหมือนกลิ่นผมไหมไฟ

2.2.1.4 สมบัติทางเคมีของเส้นใยไหม

การทนต่อความร้อน

คุณสมบัติด้านความร้อน เมื่อโดนความร้อนที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส เส้นใยจะทนได้เป็นเวลานาน แต่จะสลายตัวเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 175 องศาเซลเซียส

การละลาย

ไฟโบรอินไม่ละลายใน น้ำ แอลกอฮอล์ กรด หรือเบสอ่อน แต่ละลายในกรดหรือเบสแก่ หรือ กรดกัดโลหะเข้มข้น เช่น กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) กรดฟอร์มิก (formic acid) (Dal Pra et al., 2005) เฮกซะฟลูออโรไอโซโพรพานอล (hexafluoro isopropanol; HFIP) นอกจากนี้ไหมไฟโบรอินสามารถละลาย ในสารละลายเกลือความเข้มข้นสูง เช่น แคลเซียมไนเตรต (calcium nitrate) (Wei et al., 2006) ลิเทียมโบรไมด์ (lithium bromide) (Mandal et al., 2009) ในขณะที่เซรีซินสามารถละลายได้ในน้ำร้อน สารละลายกรด หรือเอนไซม์ย่อยโปรตีน (Mahmoodi et al., 2010)

กรด

เส้นไหมคล้ายขนสัตว์ คือไม่ถูกทำลายโดยกรดทั่วไป แต่กรดที่มีความเข้มข้นสูงสามารถ ทำลายไหมได้

ด่าง

เส้นไหมไม่อ่อนไหวต่อด่างเท่ากับเส้นใยขนสัตว์ แต่อาจถูกทำลายได้ด้วยด่างที่มีความเข้มข้นสูง และอุณหภูมิสูงพอ ด่างแก่มีผลทำให้ไหมมีความมันลดลง ผ้าไหมบางชนิดอาจซักด้วยน้ำสบู่อ่อนและการซักที่ไม่รุนแรงได้ แต่ถ้าจะรีดต้องมีผ้าป้องกันบนผ้าไหมและมีความชื้นพอเหมาะ

เกลือคลอไรด์

ไหมถูกทำลายด้วยสารที่มีส่วนผสมของเกลือคลอไรด์ผสมอยู่ ได้แก่ เหนือ น้ำยาดับกลิ่น และ น้ำเกลือทั่วไป โดยเฉพาะเหนือจะทำให้ผ้าไหมมีคราบ ดังนั้นการใช้ผลิตภัณฑ์ไหมที่ต้องสัมผัสผิวหนังจะต้อง รักษาความสะอาดให้ดีภายหลังการใช้งานทุกครั้ง

สารละลายอินทรีย์

ไหมสามารถซักด้วยน้ำยาซักแห้งได้ โดยจะถูกทำลายด้วยสารซักฟอกประเภทออกไซด์ เช่น สารที่มีโซเดียมไฮโปคลอไรด์ผสมอยู่ แต่สารซักฟอกประเภทไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ หรือโซเดียมเพอร์โบเรต ภายใต้อาการซักปกติจะไม่เกิดผลเสียต่อไหม

แสง

ผ้าไหมอ่อนไหวต่อแสงแดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถูกแสงแดดโดยตรงเป็นเวลานาน ผ้าไหม จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและความแข็งแรงลดลง (Willem, 2016) ดังนั้นการนำผ้าไหมมาทำเป็นผ้าปูโต๊ะหรือปู เครื่องเรือนควรมีการป้องกันไม่ให้ถูกแสงแดดมาก

การย้อมสี

ไหมมีความสามารถในการย้อมสีได้ดีมาก อาจย้อมสีได้ด้วยสีแอซิด เบสิก หรือไตรเรกต์ ผ้าไหมเมื่อย้อมสีจะได้สีเข้มกว่าขนสัตว์ และสามารถย้อมได้ในที่อุณหภูมิต่ำกว่าด้วย

2.2.1.5 สมบัติทางชีวภาพ

ราและแมลงกินผ้า

ปกติไหมไม่เกิดราได้ง่าย ยกเว้นในกรณีที่เก็บไว้ในภาวะค่อนข้างเปียกชื้นเป็นเวลานาน

การสลายตัวทางชีวภาพ

สมบัติในการสลายตัวของไหม ถือว่ามีความสำคัญต่อการนำไปใช้งานโดยเฉพาะในทางการแพทย์ (Kaplan et al., 1991) เส้นไหมจะสูญเสียความแข็งแรงภายในระยะเวลา 1 ปี และเมื่อเวลาผ่านไป เอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ภายในร่างกายจะสามารถย่อยไหมตามกลไกการกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายได้จึงถือว่าไหมเป็นวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Altman, et al., 2003)

2.2.2 ผ้าไหม

การทอผ้าด้วยมือเป็นศิลปหัตถกรรมสำคัญในการผลิตเครื่องนุ่งห่มของคนไทยอันเกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น การทอผ้าให้มีลวดลายสวยงามผู้ทอจะต้องมีเวลาในการทอ วิถีชีวิตชาวชนบทโดยส่วนใหญ่มีอาชีพทำไร่ ทำนา และผู้หญิงจะทอผ้าในยามว่าง กล่าวได้ว่าการทอผ้าแสดงให้เห็นถึงความเป็นผู้หญิงเพราะการทอผ้าต้องใช้ความอดทน ความขยัน ความพยายาม ความประณีต ความละเอียดอ่อน เริ่มตั้งแต่การปลูกหม่อน เลี้ยงไหม การสาวไหม แล้วผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนกระทั่งได้เส้นไหมที่เป็นวัตถุดิบ ผ้าทอจึงมีบทบาทมากกว่าการใช้สอยในด้านการนุ่งห่มเพียงอย่างเดียว แต่ยังแสดงถึงอิทธิพลความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ การสืบทอดภูมิปัญญาที่เป็นมรดกอันมีค่าปรากฏเป็นลวดลายที่แสดงถึงสัญลักษณ์ความเชื่อในแต่ละท้องถิ่น ลวดลายของผ้าทอจึงเป็นสื่อสัญลักษณ์ที่สามารถถ่ายทอดแนวความคิดจากอดีตมาสู่ปัจจุบันได้อย่างงดงาม กล่าวได้ว่าผ้าไหมทอมือเป็นความหลากหลายของมรดกทางภูมิปัญญา ที่พัฒนาสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมในทุกมิติ และในมิติธุรกิจชุมชน หากกระบวนการผลิตมีการเพิ่มนวัตกรรมสมัยใหม่ เช่น การกั้นน้ำ การทนไฟ การย้อมยั้งเชื้อรา แบคทีเรีย ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต รวมไปถึงการดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอน จะเป็นการสร้างตลาดผ้าทอพื้นบ้านเพื่อสิ่งแวดล้อม และเพิ่มคุณค่าผ้าทอพื้นเมืองในวิถีร่วมสมัย

2.2.2.1 การเลี้ยงไหม

การเลี้ยงไหมเพื่อทอเป็นผืนผ้ามีมานานแล้ว ทั้งในเอเชียและยุโรป เช่น จีน ญี่ปุ่น อินเดีย อิตาลี อังกฤษ สำหรับประเทศไทยสันนิษฐานได้ว่ามีมาแล้วไม่น้อยกว่า 1,000 ปี โดยเลี้ยงไว้ทอเป็นเครื่องนุ่งห่มไว้ใช้เอง

ไหมเป็นแมลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (completely metamorphosis insect) แบ่งเป็น 4 ระยะ คือไข่ (egg) ตัวอ่อน (larva) ดักแด้ (pupa) และตัวเต็มวัย (adult) เริ่มจากตัวเต็มวัยวางไข่ ใช้เวลาฟักตัวประมาณ 9 - 10 วัน กลายเป็นหนอนไหม ในระยะนี้หนอนไหมจะกินอาหารและนอน ใช้เวลาประมาณ 22 - 26 วัน เมื่อหนอนไหมแก่หรือสุกจะชักใยทำรังหุ้มตัวเอง ตัวไหมจะลอกคราบเป็นดักแด้ อยู่ภายในรัง ช่วงเป็นรังไหมใช้เวลาประมาณ 8 - 10 วัน จากนั้นดักแด้จะใช้น้ำลายซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างละลายใยไหม และเจาะรังไหมออกมาเป็นผีเสื้อซึ่งเป็นตัวเต็มวัยเพื่อผสมพันธุ์และวางไข่ โดยมีชีวิตในช่วงนี้ประมาณ 2 - 3 วันก็จะตาย ลักษณะของหนอนไหม และรังไหมแสดงในรูปที่ 2.5 - 2.8



รูปที่ 2.5 หนอนไหม
ที่มา: Peed, 2020



รูปที่ 2.6 หนอนไหมชักใยห่อหุ้มตัวเอง
ที่มา: Danny Kingsley, 2003



รูปที่ 2.7 รังไหมบ้าน
ที่มา: Mulberries, 2019



รูปที่ 2.8 รังไหมป่า
ที่มา: Willem, 2016

2.2.2.2 การสาวไหม

การสาวไหม (silk reeling) คือการดึงเส้นไหมที่มีขนาดเล็กออกจากรังไหม โดยนำรังไหมไปต้มเพื่อทำลายกาวที่ผนึกเส้นไหมที่อัดแน่นออกจากกัน แล้วดึงเอาเส้นไหมออกมา เส้นไหมใหม่จะได้มาจากการดึงเส้นไหมจากหลาย ๆ รัง รวมกันเป็นเส้นเดียวกันในการสาวครั้งเดียว เพื่อให้เส้นไหมของแต่ละรังพันกันเป็นเกลียวทำให้เกิดการเกาะยึดซึ่งกันและกัน มีความเหนียวทนทาน เนื้อเส้นไหมกระชับแน่นมีการสะท้อนแสงและหักเหไปในทิศทางต่างกัน ดูสวยงามเป็นมันวาวเมื่อทอเป็นผืนผ้าไหม (งานข้อมูลท้องถิ่นและจดหมายเหตุ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ม.ป.ป.)

วิธีการสาวไหม โดยทั่วไปมีสองวิธี คือ การสาวไหมด้วยมือแบบพื้นบ้าน และการสาวไหมด้วยเครื่องจักร

(1) การสาวไหมด้วยมือแบบพื้นบ้าน

การสาวไหมด้วยมือ (hand reeling) เป็นการสาวเอาเส้นไหมออกจากรังไหมด้วยอุปกรณ์พื้นบ้านตามภูมิปัญญาท้องถิ่น อุปกรณ์ในการสาวไหมด้วยมือมี 2 ลักษณะ คือ พวงสาวไหมแบบพื้นบ้าน (traditional reeling tool) และพวงสาวไหมแบบปรับปรุง (modern reeling tool)



รูปที่ 2.9 การสาวไหม

ที่มา: Mulberries, 2019



รูปที่ 2.10 อุปกรณ์การสาวไหมด้วยมือ
ที่มา: My Thailand, 2018

(2) การสาวไหมด้วยเครื่องจักร

การสาวไหมด้วยเครื่องจักร (machine reeling) เป็นการสาวเอาเส้นไหมออกจากรังด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติซึ่งมีความเร็วสูง จะได้ไหมที่ละเอียด ไม่มีปมปม มีความยืดหยุ่น และขนาดที่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 2.11 การสาวไหมด้วยเครื่องจักร

ที่มา: Mizoram, 2018

ที่มา: My Thailand, 2018

2.2.2.3 การลอกกาวยไหม

การลอกกาวยไหม (degumming or scouring) หมายถึง การทำความสะอาดเส้นใยไหมด้วยการกำจัดส่วนของเซรีซินที่มีลักษณะเป็นสารสีเหลืองทึบหรือมีสีขาว (ไหมดิบมีทั้งสีเหลืองและสีขาวขึ้นกับสายพันธุ์) ออกจากเส้นใยไหม และยังสามารถกำจัดส่วนประกอบอื่นในรังไหม เช่น ไข คาร์โบไฮเดรต สารอินทรีย์ และสิ่งสกปรกออกด้วย เพื่อการเตรียมเส้นใยไหมก่อนที่จะนำมาย้อมสีต่าง ๆ ซึ่งหากไม่มีการกำจัดสารดังกล่าวออก แล้วนำมาย้อมจะทำให้เส้นใยไหมย้อมติดสีต่าง ๆ ได้ยาก โดยเส้นใยไหมที่ผ่านการลอกกาวยจะมีลักษณะมันวาว ผิวเรียบเนียน มีสัมผัสที่อ่อนนุ่ม สามารถย้อมติดสีต่าง ๆ ได้ดี (Feng et al., 2020; Freddi et al., 2003)

หลักการของการลอกกาวยไหม คือไฟโบรอินมีสมบัติไม่ชอบน้ำ และไม่ละลายน้ำ ในขณะที่เซรีซินมีสมบัติชอบน้ำและสามารถละลายได้ในน้ำ การลอกกาวยไหมจะทำในลักษณะที่เป็นเช็ดเส้นใย หรือใจเส้นใย ไม่นิยมลอกกาวยเมื่อเป็นผืนผ้า การลอกกาวยที่ดีจะนำไปสู่การย้อมที่ดี ซึ่งต้องมีความรู้และประสบการณ์สูง เพื่อลดปัญหาลอกกาวยออกไม่หมด และลอกกาวยออกไม่สม่ำเสมอ ทำให้เส้นไหมกระด้าง เส้นไหมฟู และทำให้การกรอเส้นไหมเข้าหลอดด้ายทำได้ยาก

กระบวนการลอกกาวยทั่วไป คือ การใช้น้ำและสารที่ใช้ในการลอกกาวย ได้แก่ สบู่ อัลคาไล ผงซักฟอกสังเคราะห์ กรดอินทรีย์ หรือเอนไซม์ เพื่อไฮโดรไลซิสเซรีซิน และทำลายการเชื่อมต่อเพปไทด์ของกรดอะมิโนเป็นโมเลกุลขนาดเล็ก และละลายได้ในน้ำ (Joshi & Satyanarayana, 2013; Mahmoodi et al., 2010)

2.2.2.4 การฟอกไหม

เส้นไหมบางพันธุ์นั้นเมื่อลอกกาวยไหมออกแล้วจะได้ไหมที่มีสีเหลืองอ่อน หรือน้ำตาลอ่อน เมื่อนำไปย้อมด้วยสีอ่อนจะทำให้สีไม่สดใส จึงจำเป็นต้องฟอกขาวก่อนเพื่อให้ได้สีสด สวย และทนทาน

การฟอกขาว คือ การฟอกสีของเส้นไหมที่ผ่านกระบวนการลอกกาวยแล้วให้มีความขาวเพิ่มขึ้น วิธีการฟอกขาวไหมที่นิยมใช้มีสองวิธี คือ (ชนิษฐา เจริญลาภ และปิยะพร คามภีรภาพพันธ์, 2565)

(1) การฟอกขาวไหมแบบออกซิไดส์ด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ โดยใช้น้ำประมาณ 30 ลิตรต่อน้ำหนักเส้นไหม 1 กิโลกรัม ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 4 - 14 มิลลิลิตรต่อลิตร และสารช่วยเปียก (wetting agent) 1 - 2 กรัมต่อลิตร ฟอกที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 25 - 30 นาที หรือจนกระทั่งได้ความขาวที่ต้องการ การฟอกขาวด้วยไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ไม่ควรใช้อุณหภูมิสูงกว่า 90 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เสื่อมคุณภาพได้ง่าย เนื่องจากการสลายตัวกลายเป็นแก๊สไฮโดรเจน

(2) การฟอกขาวแบบรีดิวซ์ด้วยโซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ ประกอบด้วยปริมาณน้ำ 30 ลิตรต่อน้ำหนักเส้นไหม 1 กิโลกรัม โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ 1 - 2 กรัมต่อลิตรและสบู่เทียม (wetting agent) 1 - 2 กรัม

ต่อลิตร โดยใช้อุณหภูมิ 90 - 95 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 25 - 30 นาที หรือจนกระทั่งได้ความขาวที่ต้องการ



รูปที่ 2.12 ไหมดิบ



รูปที่ 2.13 ไหมที่ผ่านการ

ลอกกว



รูปที่ 2.14 ไหมที่ผ่านการ

ฟอก

ที่มา: My Thailand, 2018

2.2.2.5 การทอผ้าไหม

การทอผ้าไหม เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนเป็นผ้าผืน ประกอบด้วยเส้นไหม 2 ชุด คือชุดแรกเป็น “เส้นไหมยืน” ซึ่งจะถูกขึงไว้กับกี่ทอ (เครื่องทอ) หรือแกนหมุนด้ายยืนตามแนวความยาวผ้า โดยสอดผ่านช่องฟืม และตะกอที่โยงไว้กับกี่ และไม่เหยียบ อีกชุดหนึ่งคือ “เส้นไหมพุ่ง” จะถูกกรอเข้ากระสวย เพื่อให้กระสวยเป็นตัวนำเส้นด้ายพุ่งสอดขัดเส้นด้ายยืนเป็นมุมฉาก ทอสลัดกับไปตลอดความยาวของผืนผ้า กระสวยด้ายพุ่งแต่ละเส้นต้องสอดให้สุดถึงริมแต่ละด้านแล้วจึงวกกลับมา ทำให้เกิดริมผ้าเป็นเส้นตรงทั้งสองด้าน ส่วนลวดลายของผ้านั้นขึ้นกับการวางลายผ้าตามแบบของผู้ทอ

อุปกรณ์และเครื่องมือในการทอผ้า

หลา



รูปที่ 2.15 หลา

หลาเป็นเครื่องมือสำหรับปั่นด้ายให้เป็นเกลียว โครงสร้างประกอบด้วยท่อนไม้คล้ายตัว T ส่วนฐานทำจากไม้เนื้อแข็ง มีเสาหลัก 2 ข้าง กึ่งกลางเสามีคานแกนของวงล้อปั่นทำด้วยซี่ไม้ไผ่ มีลักษณะคล้ายวงล้อจักรยาน บริเวณคานแกนกลางวงล้อนี้จะต่อยาวออกมาเป็นที่จับสำหรับหมุนปั่นด้าย เรียกว่า แขนหลา ด้านซ้ายมือมีเหล็กปลายแหลมเรียกว่า ไน ระหว่างเหล็กไนกับวงล้อมีเชือกคล้องเรียกว่า สายหลา เมื่อหมุนวงล้อเหล็กไนก็จะหมุนด้วย

กง



รูปที่ 2.16 กง

กง เป็นเครื่องมือสำหรับกรอด้ายให้เป็นใจ หรือกรอด้ายใส่หลอด มีรูปทรงกระบอก โดยใช้ไม้ไผ่เหลาปลายให้บาง ทำเป็นโครงด้านหัวและด้านท้าย ไขว้กันเป็น 2 คู่ มีเชือกซึ่งไขว้กันไป-มา ระหว่างไม้ 2 คู่นี้ ตรงกลางมีแกนไม้ไผ่ยื่นยาวออกไปสำหรับสอดกับหลักตีนกง เพื่อใส่ใจด้าย

ที่มา: ศูนย์ออกแบบสร้างสรรค์ผ้าและสิ่งทอ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2019

อ๊ก



รูปที่ 2.17 อ๊ก

อ๊ก เป็นเครื่องมือสำหรับคัดด้าย ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง มี 4 ขา 6 ขา หรือ 8 ขา แต่ละขาห่างประมาณ 15 เซนติเมตร รูปทรงกระบอก มีรูตรงกลาง เพื่อสอดกับไม้คอนอ๊ก สำหรับกวักด้ายออกจากกง

ก



รูปที่ 2.18 กี่พื้นบ้าน

กี่พื้นบ้าน โครงหูก หรือโครงกี มีลักษณะเป็นโครงสร้างรูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วยเสาหลัก 4 หลัก ขนาดสูงเท่ากันทั้ง 4 ต้น

พิม

รูปที่ 2.19 พิม
ที่มา : François, 2017

พิม หรือพินหวี มีพินเป็นซี่ คล้ายหวี ใช้สำหรับสอดเส้นไหมยีน เพื่อจัดเส้นไหมให้อยู่ห่างกัน และใช้กระทบไหมเส้นด้ายพุ่งให้สานกับไหมเส้นด้ายยีนให้อัดแน่นตามเนื้อผ้า

ตะกอ



รูปที่ 2.20 ตะกอ

ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562

เขาหูก หรือตะกอ คือเชือกทำด้วยด้ายไนลอน ที่ร้อยคล้องเส้นไหมยีน ใช้สำหรับแบ่งเส้นไหมเป็นหมวดหมู่ เมื่อยกหูกหรือตะกอขึ้น จะเกิดเป็นช่องสำหรับใส่เส้นไหมพุ่ง ทำให้เกิดลวดลายบนผืนผ้าได้

กระสวย



รูปที่ 2.21 กระสวย

กระสวย ใช้บรรจุหลอดเส้นไหมพุ่ง มีหลายแบบทำจากไม้ไผ่ ไม้เนื้อแข็ง หรือพลาสติก ที่มีน้ำหนักพอประมาณที่ไม่ทำให้เกิดการพลิกเมื่อพุ่งกระสวย มีความสั้น และไม่มีเสี้ยน ขนาดกว้างประมาณ 3 เซนติเมตร เจาะรูตรงกลางเป็นปลายทั้งสอง ด้านให้วงเล็กน้อยเพื่อลอดผ่านเส้นไหมยืนได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนในการทอผ้า

หลักการทอผ้าเบื้องต้น คือการนำเอาด้ายเส้นยืนและด้ายเส้นพุ่งมาขัดกัน เพื่อให้เกิดเป็นผืนผ้า โดยด้ายเส้นพุ่งและเส้นยืนอาจเป็นด้ายสีเดียวกัน หรือต่างสีกัน หรือนำเอาเส้นด้ายที่เป็นด้ายเงินหรือด้ายทองมาทอควบด้าย เพื่อให้ผ้ามีความมันระยับ สวยงามยิ่งขึ้น

หลักการทำงานของกี่ทอผ้า คือการนำเอาเส้นไหมมากกว่า 2 เส้นขึ้นไปมาขัดสลับกัน (นวลแข ปาลิวนิช, 2552) แสดงในรูปที่ 2.22

(1) ทำให้เกิดช่องว่าง (shedding) โดยสับตะกอยกแล้วแยกไหมเส้นยืนออกเป็น 2 หมู่ โดยหมู่หนึ่งขึ้นและหมู่หนึ่งลงเพื่อให้เกิดช่องว่างให้สอดเส้นไหมพุ่งผ่าน

(2) การสอดไหมเส้นพุ่ง (picking) จะใช้กระสวยส่งไหมเส้นพุ่ง สอดไหมเส้นพุ่งให้พุ่งผ่านช่องว่างที่เปิดเตรียมไว้

(3) การกระทบไหมเส้นพุ่ง (battering) เมื่อสอดไหมเส้นพุ่งผ่านแล้วจะต้องใช้ตัวพีมกระทบไหมเส้นพุ่งให้เรียงสานขัดกับไหมเส้นยืนชิดติดกันแน่นเป็นเนื้อผ้า

(4) การเก็บและม้วนผ้าเก็บ (taking up and letting of) เมื่อทอผ้าได้จำนวนหนึ่งแล้วจะต้องมีการม้วนผ้าเก็บเข้าแกนม้วน โดยจะต้องมีการปรับไหมเส้นยืนให้หย่อนก่อนจึงม้วนผ้าเก็บ

การทอผ้ามีวิธีการทอเป็นชั้น ๆ ดังนี้ (ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ และชนิษฐา เจริญลาภ, 2564)

(1) สืบเส้นด้ายยืนเข้ากับแกนม้วนด้ายยืน และร้อยปลายด้ายแต่ละเส้นเข้าในตะกอกแต่ละชุด และพันหวี ดึงปลายเส้นด้ายยืนทั้งหมดม้วนเข้ากับแกนม้วนผ้าอีกด้านหนึ่ง ปรับความตึงหย่อนให้พอเหมาะ

- (2) กรอด้วยเข้ากระสวยเพื่อใช้เป็นด้ายพุ่ง
- (3) เริ่มการทอโดยกดเครื่องแยกหมู่ตะกอลง เส้นด้ายยืนชุดที่ 1 จะถูกแยกออก และเกิดช่องว่าง สอดกระสวยด้ายพุ่งผ่าน สลับตะกอลชุดที่ 1 ยกตะกอลชุดที่ 2 สอดกระสวยด้ายพุ่งกลับ ทำสลับกันไปเรื่อย ๆ
- (4) การกระทบพื้นหวี (ฟิม) เมื่อสอดกระสวยด้ายพุ่งกลับก็จะกระทบพื้นหวี เพื่อให้ด้ายพุ่งแนบติดกัน ได้เนื้อผ้าที่แน่นหนา
- (5) การเก็บหรือม้วนผ้า เมื่อทอผ้าได้พอประมาณแล้วก็จะม้วนเก็บในแกนม้วนผ้า โดยผ่านแกนด้ายยืนให้คลายออก และปรับความตึงหย่อนใหม่ให้พอเหมาะ



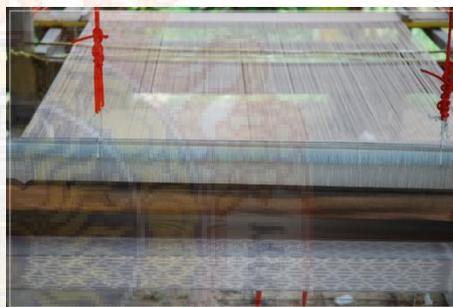
(ก) การทำให้เกิดช่องว่าง



(ข) การสอดเส้นพุ่งที่พื้นในหลอดด้วยกระสวย



(ค) ใช้ฟิมกระทบเส้นไหมให้ติดชิดกันแน่นเป็นเนื้อผ้า



(ง) ม้วนเก็บผืนผ้าที่ทอแล้วเข้ากับไม้ค้ำพัน

รูปที่ 2.22 ขั้นตอนการทอผ้า

ที่มา: งานข้อมูลท้องถิ่นและจดหมายเหตุ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ม.ป.ป.

2.2.2.6 การจำแนกผ้าไหมไทย

ผ้าไหมไทยเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดต่อเนื่องกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน มีความหลากหลาย ทั้งรูปแบบ ลวดลาย และสีสันท่างต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น ตามความเชื่อและประเพณีวัฒนธรรมในพื้นที่ วิธีทำให้เกิดลวดลายในผ้าไหมไทยแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ลวดลายจากกรรมวิธีการทอ เช่น จก ยก ขิด ขัด ลวดลายจากกรรมวิธีการเตรียมลวดลายเส้นด้ายก่อนทอ เช่น การมัดหมี่ และลวดลายจากกรรมวิธีการทำ ลวดลายหลังจากเป็นผืนผ้า เช่น การย้อม การมัดย้อม อย่างไรก็ตามหากจำแนกผ้าไหมไทยตามกรรมวิธีเทคนิค การทอจำแนกได้เป็น การทอขัด มัดหมี่ จก ขิด ยก การควบเส้น (กรมหม่อนไหม, 2020)

(1) การทอขัด

การทอขัด เป็นวิธีการเบื้องต้นของการทอผ้าทุกชนิด คือมีเส้นพุ่งและเส้นยืนซึ่งอาจเป็นเส้น เดียวกันหรือต่างสีกัน ทำให้เกิดลวดลายในเนื้อผ้าต่างกัน เช่น การทอเส้นยืนสลับสีได้ผ้าลายริ้วทางยาว หรือถ้า ทอเส้นพุ่งสลับสีได้ผ้าลายขวาง การทอเส้นยืนและเส้นพุ่งสลับสีได้ผ้าลายตาราง เป็นต้น ผ้าไหมที่ใช้เทคนิคการ ทอขัด เรียงตามความหนาของเนื้อผ้า เช่น

ผ้าไหมหนึ่งเส้น หมายถึง ผ้าไหมที่ขัดด้วยเส้นยืนและเส้นพุ่งเพียงเส้นเดียวไม่ได้มีการควบเส้น ไยเพิ่มเข้าไป

ผ้าไหมสองเส้น หมายถึง ผ้าไหมที่ทอขัดด้วยเส้นยืนเส้นเดียว ส่วนเส้นพุ่งจะมีการควบเส้น ไยเพิ่มเป็นสองเส้น เนื้อผ้าจะมีความหนามากกว่าผ้าไหมหนึ่งเส้น

ผ้าไหมสี่เส้น หมายถึง ผ้าไหมที่ทอขัดด้วยเส้นยืนเส้นเดียว ส่วนเส้นพุ่งจะมีการควบเพิ่มเป็นสี่ เส้น จะได้ผ้าเนื้อหนา (กรมหม่อนไหม, 2020)

(2) มัดหมี่

มัดหมี่ เป็นศิลปะการทอผ้าที่เกิดจากการมัดเส้นด้ายหรือเส้นไหม ผูกให้เป็นลวดลายเป็น เปลาะ ๆ แล้วนำไปย้อมสี ลวดลายเกิดจากการซึมของสีไปตามส่วนของเส้นไหมหรือเส้นด้ายที่ไม่ถูกมัดขณะ ย้อม หลังการย้อมสีแล้วแกะเชือกออกจะเกิดเป็นลวดลายตามช่องของการมัดเส้นเชือก ดังนั้นหากต้องการ มัดหมี่หลายสีทำได้โดยมัดเส้นเชือกบริเวณส่วนที่ย้อมแล้วเพื่อรักษาสีที่ย้อมครั้งแรก หลังจากนั้นนำมาย้อมสี ทับหลายครั้งเพื่อให้ได้ลวดลายสีสันทันตามต้องการ ลักษณะเฉพาะของผ้ามัดหมี่อยู่ที่รอยซึมของสีที่วิ่งตามบริเวณ ของลวดลายที่ถูกมัด ถึงแม้จะใช้ความแม่นยำในการทอมากเพียงไรก็จะเกิดลักษณะความเลื่อมล้ำของสีบนเส้น ไยให้เห็นแตกต่างกันไป ดังนั้นการมัดหมี่จึงนับเป็นศิลปะบนผืนผ้าซึ่งยากที่จะลอกเลียนให้เหมือนเดิมได้ใน แต่ละผืนผ้า (กรมหม่อนไหม, 2020)

เทคนิคการทอผ้าแบบมัดหมี่แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

- มัดหมี่เส้นพุ่ง เป็นมัดหมี่ที่มีด้ายอมลวดลายเฉพาะเส้นพุ่งเท่านั้น
- มัดหมี่เส้นยืน เป็นมัดหมี่ที่มีด้ายอมลวดลายเฉพาะเส้นยืนเท่านั้น
- มัดหมี่ซ้อนหรือมัดหมี่สองทาง เป็นผ้ามัดหมี่ที่มีด้ายอมลวดลายทั้งเส้นพุ่งและเส้นยืน

ในประเทศไทยมีการทอผ้ามัดหมี่ทั้ง 3 ประเภท แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการทอมัดหมี่เส้นพุ่ง (กรมหม่อนไหม, 2020)

(3) ขิด

ขิดเป็นภาษาพื้นบ้านของภาคอีสาน หมายถึงสะกิดหรือจัดซ้นขึ้น ขิดเป็นการทอที่ผู้ทอใช้ไม้ เรียกว่า “ไม้เก็บขิด” สะกิดหรือจัดซ้นเส้นยืนยกขึ้นเป็นช่วงระยะตามลวดลายตลอดหน้าผ้าแล้วพุ่งกระสวยสอดเส้นพุ่งพิเศษและเส้นพุ่งเข้าไปตลอดแนวเกิดเป็นลวดลายต่าง ๆ ยกตัวนูนบนผืนผ้า ส่วนใหญ่จะเป็นลวดลายซ้ำ ๆ ตลอดแนวผ้า โดยสีของลวดลายที่เกิดขึ้นเป็นสีของด้ายพุ่งพิเศษ

ผ้าขิดมีการทอในหลายพื้นที่ ลวดลาย สีส้น และการใช้งานแตกต่างกันไปตามกลุ่มวัฒนธรรม ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น กลุ่มชาวภูไท ไทลาว และไทยยหรือส่วยเขมร ในภาคเหนือ เช่น กลุ่มไทวน และไทลื้อ ในภาคกลาง เช่น กลุ่มไทครั่งหรือลาวครั่ง และในภาคใต้ที่บ้านนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมทอผ้าขิดด้วยฝ้ายเพื่อใช้ทำหมอน โดยลวดลายส่วนใหญ่จะเป็นลายจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และความเชื่อ เช่น ลายหอบปราสาทหรือธรรมาสัน ลายพญานาค ลายช้าง ลายม้า ลายดอกแก้ว เป็นต้น ลวดลายขิดจะอยู่บริเวณส่วนกลางของตัวหมอน ส่วนหน้าหมอนนั้น นิยมเย็บปิดด้วยผ้าฝ้ายสีแดงในจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ มีการทอทั้งหมอนขิด ขิดหัวขึ้น ขิดตีนขึ้น สไบลายขิด และผ้าขาวม้าไหมเชิงขิด โดยส่วนใหญ่นิยมใช้เส้นไหมทอมากกว่าฝ้าย (กรมหม่อนไหม, 2020)

(4) จก

เป็นเทคนิคการทอผ้าเพื่อให้เกิดลวดลายต่าง ๆ โดยเพิ่มเส้นด้ายพุ่งพิเศษสอดขึ้นลง วิธีการคือ ใช้ชนเม่น ไม้ หรือนิ้ว สอดเส้นด้ายยืนขึ้นแล้วสอดเส้นด้ายพุ่งพิเศษเข้าไป ทำให้เกิดลวดลายเป็นช่วง ๆ สามารถออกแบบลวดลายและสีส้นของผ้าได้ซับซ้อนและหลากหลายสีส้น ซึ่งแตกต่างจากผ้าขิดที่มีการใช้เส้นพุ่งพิเศษสีเดียวตลอดหน้ากว้างของผืนผ้า การทอผ้าด้วยวิธีจกใช้เวลานานมาก ส่วนใหญ่จึงนิยมทำเป็นผืนผ้าหน้าแคบใช้ต่อกับตัวขึ้น เรียกว่า “ ขึ้นตีนจก ”

ผ้าจกในแต่ละท้องถิ่นมีเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไปทั้งลวดลาย สีส้น และการใช้สอย นอกจากนี้จะทอจกเพื่อตกแต่งผ้าขึ้นแล้ว ยังนิยมทอเป็นหมอน ผ้าห่ม และสไบ (กรมหม่อนไหม, 2020)

(5) ยก

การทอผ้ายกเป็นวิธีการทอให้เกิดลวดลายโดยการยกตะกอแยกด้ายเส้นยืน และในบางครั้ง การยกดอกจะมีการเพิ่มด้ายเส้นพุ่งจำนวนสองเส้น หรือมากกว่าเข้าไปในผืนผ้า ลวดลายที่ทอจะเป็นลายที่ เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต สิ่งแวดล้อม และความเชื่อทางศาสนา ซึ่งได้แก่ ลายปราสาท ลายธรรมาสัน ลายสัตว์ ลาย พืช ลายจากสิ่งของเครื่องใช้ และลายเรขาคณิต เนื่องจากการยกเป็นการเพิ่มลวดลายเข้าไปพิเศษจึงสามารถ เลาะลายออกทั้งหมดโดยไม่เสียเนื้อผ้า ถ้าทอยกด้วยไหมจะเรียก ยกไหม ถ้าทอยกด้วยเส้นทองจะเรียก ยก ทอง ถ้าทอยกด้วยเส้นเงินจะเรียก ยกเงิน (กรมหม่อนไหม, 2020)

(6) การควบเส้น

การควบเส้นเป็นวิธีการสร้างลวดลายและเหลื่อมกันของเส้นใยในผืนผ้า โดยใช้เส้นไหมหรือ เส้นใยสองสีที่มีน้ำหนักสีอ่อนแก่แตกต่างกันมาปั่นตีเกลียวรวมเป็นเส้นเดียวกัน โดยสีที่เป็นเอกลักษณ์ในการ ควบ คือ สีเหลือง นำมาควบกับสีต่าง ๆ มีทั้งการปั่นตีเกลียวซ้ายและการปั่นตีเกลียวขวา เส้นด้ายที่ตีเกลียว แล้วนี้ใช้เป็นเส้นพุ่งหรือเส้นยืนก็ได้

การทอผ้าเส้นควบจะใช้เทคนิคการทอซัตธรรมดาเมื่อทอเสร็จเป็นผืน เนื้อผ้าจะมีลักษณะสี เหลื่อมล้ำกันเป็นมันวาว มองดูคล้ายขนหางกระรอก จึงเรียกว่า ผ้าหางกระรอก ซึ่งวิธีการทอจะทำให้เกิด ลวดลายได้ 3 แบบ ได้แก่

- ลวดลายหางกระรอกที่พุ่งไปด้านขวา เป็นการทอด้วยเส้นใยที่ตีเกลียวด้านขวา
- ลวดลายหางกระรอกที่พุ่งไปด้านซ้าย เป็นการทอด้วยเส้นใยที่ตีเกลียวด้านซ้าย
- ลวดลายหางกระรอกที่มีสายพุ่งเป็นหยักแหลม เป็นการใช้กระสวย 2 อัน พุ่งทอย้อน สลับ ซ้าย-ขวา

เทคนิคการควบเส้นในแต่ละท้องถิ่นมีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปตามภาคของกลุ่มวัฒนธรรม ได้แก่ กลุ่มภูไท และไทลาว เรียกเทคนิคนี้ว่า เซ็น กลุ่มไทภูเขาเชื้อสายเขมร และชาวส่วย เรียกเป็นภาษาเขมร ว่า กะเนียว กลุ่มไทยวนเรียก ปั่นโก กลุ่มไทพวนเรียกมะลั้งไมหรือมับไม กลุ่มไทภาคกลาง ภาคใต้ และอีสาน ทั่วไปเรียกว่า หางกระรอก โดยผ้าที่นิยมทอจากเทคนิคการควบเส้น ได้แก่ ผ้าโสร่งตาดาราง ผ้าขาวม้า ผ้าโจง กระเบน ผ้าชินอันลูนเซียม ชินซิว ชินโก (กรมหม่อนไหม, 2020)

2.2.2.7 ผ้าไหมสุรินทร์

ผ้าไหมสุรินทร์เป็นศิลปกรรมสิ่งทอที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น ลวดลายของผ้าส่วนใหญ่ได้รับ อิทธิพลหรือแรงบันดาลใจจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ลวดลายจากประเทศกัมพูชา เช่นลายพระตะบอง ลาย พนมเปญ และลายรันยูสตัจ เป็นต้น ลวดลายจากสถาปัตยกรรม เช่นลายปราสาท ลายนาค ลายเรือหงส์ เป็น ต้น ลวดลายจากธรรมชาติ ได้แก่ ลวดลายจากพืช เช่นลายปะกาตริอบ (ลายมะเขือ) ลายปะกามะออม (ดอก

ผักชะแยง) ลายตะริ้วสะเน็จ (ลายยอดถั่ว) เป็นต้น ลวดลายจากสัตว์ เช่น ลายช้าง ลายม้า ลายไก่ ลายนกยูง เป็นต้น และลวดลายที่เกิดจากการทอเทคนิคพิเศษได้แก่ หมี่โฮล (อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ และเพชร สายเสน, 2551) ทั้งนี้ผ้าไหมทอมือของจังหวัดสุรินทร์ ยังคงรักษารูปแบบ ลวดลาย สีเส้นที่แปลกตา ความประณีต และเทคนิคการทอแบบโบราณไว้ได้จนถึงปัจจุบัน แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปบ้างตามกระแสความต้องการของตลาดที่กำหนดให้ผลิตสินค้าที่มีมาตรฐานเหมือนๆ กัน โดยกลุ่มชนแต่ละตระกูลภาษาในจังหวัดสุรินทร์ มีลักษณะการทอผ้าแตกต่างกันทั้งในด้านเทคนิคการทอ ลวดลาย การให้สี การย้อมสี และวัตถุดิบที่ใช้

ผ้าไหมสุรินทร์มีเอกลักษณ์ ดังนี้ (อุบลศรี อุบลสวัสดิ์ และเพชร สายเสน, 2551)

ลายทางและลายตาราง

เป็นลวดลายที่เกิดจากการย้อมสีไหมที่ใช้ทอ โดยย้อมไหมยืนและไหมพุ่งต่างสีกัน เมื่อทอแล้วจะได้ผ้าที่มีแบบลวดลายและความสวยงามแตกต่างกันไป ได้แก่

ผ้าลายสระมอ มีลักษณะเป็นตารางเล็ก ๆ นิยมใช้สีดำเหลืองทอง และสีเขียวขี้ม้า ผ้าที่ย้อมจนได้สีทองแก่ ถือเป็นผ้าลายสระมอที่สวยงามที่สุด

ผ้าลายอันลูนซิม หรือลายจะบันซัวร์ มีลักษณะเป็นลายทาง นิยมย้อมไหมเป็นเส้นพุ่ง และไหมเส้นยืนเป็นสีแดง-ขาว หรือเหลืองทอง-เขียว ผ้าหนึ่งผืนจะใช้ไหมห้าสีทอสลักกันไปจนจบผืน

ผ้าลายสาคุ มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดครึ่งนิ้วคูณครึ่งนิ้ว ภายในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสยังมีตารางเล็ก ๆ อีก 64 ตาราง สีที่นิยมใช้เป็นกรอบ คือสีเขียวกับสีขาว หรือสีเหลืองทองกับสีขาว ส่วนตารางเล็ก ๆ ภายในกรอบนั้นนิยมใช้สีหลาย ๆ สี เช่น เขียว แดง น้ำเงิน และเหลืองทอง เป็นต้น

ผ้าลายโสร่ง มีลักษณะเป็นตารางใหญ่ขนาดประมาณ 4 ตารางนิ้ว นิยมใช้สีแดงสลับกับสีเขียว มีลายริ้วตรงกลางตลอดผืนผ้า ผ้าลายโสร่งนี้มีความพิเศษที่ผิวสัมผัสของผ้า คือ มีความมันระยับซึ่งเกิดจากการควบ หรือกระนิวไหม

ผ้ากระนิว เป็นผ้าที่ใช้เส้นไหมต่างสีกันตั้งแต่ 2 เส้น ขึ้นไป นำมาปั่นให้เป็นเส้นเดียวกัน ซึ่งต้องใช้เวลาและเส้นไหมมากกว่าปกติ แต่เมื่อทำเป็นผืนผ้าจะได้ผ้าไหมเนื้อหนาสวยงามแปลกตา นิยมใช้เป็นผ้านุ่งโจงกระเบน ผ้านุ่งหางกระรอกในงานบวช งานแต่งงาน

ลายมัดหมี่

เป็นลวดลายที่เกิดจากการมัดย้อมเส้นพุ่งแล้วนำไปทอเป็นผืนผ้า ชาวสุรินทร์เชื้อสายเขมรเรียกผ้าชนิดนี้ว่า ผ้าปุม ส่วนใหญ่มีลวดลายเป็นรูปคน สัตว์ และสถาปัตยกรรม ซึ่งได้รับอิทธิพลจากชาวเขมร เมืองพนมเปญและพระตะบอง นิยมใช้สีม่วงเปลือกมังคุด สีแดง สีเขียว สีคราม และสีเหลือง และมีการย้อมทับเพื่อผสมสีให้ได้สีใหม่ขึ้น ผ้าปุมที่มีสี และลวดลายเด่น ๆ ได้แก่

ผ้าลายพระตะบอง ลักษณะของลายเป็นกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีลายดอกสี่ก้านอยู่ตรงกลาง นอกกรอบสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนล้อมรอบด้วยขอเครือ

ผ้าลายช้าง มีลักษณะเป็นรูปช้างยืนหรือหมอบหันหน้าเข้าหากันเป็นคู่ ๆ

ผ้าลายม้า มีลักษณะเป็นม้ายืนคล้ายลายช้าง

ผ้าลายนกยูง มีลักษณะเป็นรูปนกยูงรำแพน ยืนหันหน้าเข้าหากันคล้ายลายช้าง

ผ้าลายไก่ มีลักษณะเป็นรูปไก่ยืนหันหน้าเข้าหากัน

ลายผสม

เป็นลายที่เกิดจากทอเส้นพุ่งย้อมสีและมัดย้อมสลับกันจนเต็มผืน เรียกว่าหมี่คั้น ได้แก่

ลายหมี่โสร มีลักษณะคล้ายใบไม้ เป็นลายริ้วขนาดกว้างประมาณครึ่งนิ้ว คล้ายก้านใบไม้สลับกับลายมัดหมี่ที่คล้ายใบไม้ มีการเน้นสีสัน และลวดลายให้ดูเด่นสะดุดตา

ลายอัมปรม มีลักษณะเป็นลวดลายตารางเล็ก ๆ ตรงกลางมีจุดประสีขาวลอยเด่นบนพื้นสีน้ำตาลแดงซึ่งเกิดจากการมัดเส้นยืนและพุ่งเป็นกำ เว้นระยะห่างกันประมาณครึ่งเซนติเมตรแล้วย้อมด้วยสีน้ำตาลอมแดง ชาวสุรินทร์เรียกไหมที่ย้อมนี้ว่า สีกราก หรือสีกรา

ลายโคม มีลักษณะคล้ายเปลวเทียน เป็นลายพื้นฐานที่สามารถนำไปดัดแปลงให้มีขนาดเล็กลงหรือใหญ่ขึ้นได้

ลายขอ มีลักษณะคล้ายตะขอ มีการออกแบบเป็นลายขอเดี่ยว ๆ เรียงกันไปเต็มผืนผ้า หรือเรียงต่อ ๆ กันเรียกว่า ขอเครือ

ลายฉูดฉักหรือลายลูกแก้ว มีลักษณะคล้ายลูกแก้วอยู่บริเวณกลางรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาดเล็ก เป็นผ้าไหมที่ทอยกดอกในตัว นิยมใช้สีขาวและสีดำ การยกดอกมีหลากหลายได้แก่ ลายดอกแก้วหรือลูกแก้ว ดอกจันทร์ ลายดอกพิกุล

2.3 การตกแต่งสะท้อนน้ำ

ปัจจุบันมีการนำสิ่งทอที่มีคุณสมบัติพิเศษ (functional textile) มาใช้อย่างกว้างขวางเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค เช่น การปกป้องจากสภาพอากาศ (water protection) การจัดการความชื้น (moisture transport) การปรับอุณหภูมิ (thermal regulation) การป้องกันรังสี (UV protection) การป้องกันไฟ (flame retardant) การป้องกันสารเคมี (chemical resistant) การป้องกันเชื้อโรค (anti-bacterial) การป้องกันฝุ่นละออง (anti-dust) และการสะท้อนน้ำ (water repellent) เพื่อนำไปใช้งานในด้าน

ผ้าบูโตะ ผ้าม่าน กระเป๋า เสื้อกีฬา เสื้อกันฝน รวมไปถึงผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ ที่ไม่ต้องการให้เปียก หรือน้ำซึมผ่านได้

การตกแต่งสำเร็จผ้าให้มีสมบัติกันน้ำ มีสองลักษณะ (Ashok Hakoo, 2018) ดังนี้

- การตกแต่งกันน้ำ (waterproof finishes) เป็นการตกแต่งผ้าให้สามารถกันน้ำได้ทั้งหมด โดยการเคลือบ หรือชุบ หรือฉาบผ้าด้วยสารตกแต่ง ทำให้น้ำไม่สามารถผ่านเข้าไปในเนื้อผ้าได้ไม่ว่าจะผ่านไประยะเวลานานเท่าไร การตกแต่งกันน้ำประเภทนี้ส่งผลให้ผิวสัมผัสของเนื้อผ้าเปลี่ยนไปจากเดิมมาก โดยทำให้ผ้ามีลักษณะแข็งและหยาบขึ้น ลมและอากาศผ่านเข้าออกไม่ได้ ทำให้สวมใส่ไม่สบาย เหมาะสำหรับทำผ้าเต็นท์ หลังคารถบรรทุก ผ้าและร่ม
- การตกแต่งสะท้อนน้ำ (water repellency finishes) เป็นการตกแต่งที่เลียนแบบปรากฏการณ์น้ำกลิ้งบนใบบัว (lotus effect) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านผ้าได้ในระยะเวลาหนึ่ง แต่หากปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง น้ำจะซึมลงบนตัวผ้าทำให้ผ้าชื้นและเปียก การตกแต่งประเภทนี้ไม่ทำให้ผิวสัมผัสของเนื้อผ้าแตกต่างไปจากเดิมมาก ผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำมีช่องว่างระหว่างด้ายให้น้ำ อากาศ และเหงื่อ ซึมผ่านได้ ผ้าจะไม่เปียกนํ้าง่าย สามารถระบายอากาศได้ สวมใส่สบายไม่ร้อน เหมาะสำหรับใช้ทำเป็นเสื้อกันลม ความชื้น เสื้อกันฝน ม่านกันห้องน้ำ

การตกแต่งเพื่อให้ผ้ามีคุณสมบัติในการกันน้ำ/สะท้อนน้ำ มีหลายวิธี ทั้งวิธีทางกายภาพ เช่นการตัดแปรพื้นผิวเส้นใยโดยใช้พลาสมา หรือวิธีทางเคมี เช่นการเคลือบผิวเส้นใยด้วยสารที่มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ได้แก่ สารเคมี พวกพาราฟิน แวกซ์ ซิลิโคน และสารประกอบฟลูออโรคาร์บอน เช่น พอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน หรือเทฟลอน (polytetrafluoroethylene) เป็นต้น สารประกอบฟลูออโรคาร์บอนได้รับความนิยมในการนำมาตกแต่งสะท้อนน้ำบนสิ่งทอ เนื่องจากให้มุมสัมผัส (contact angle) ของน้ำมีค่ามากที่สุด ปัจจุบันมีการนำหลักการทางด้านนาโนเทคโนโลยีมาปรับปรุงพื้นผิวสิ่งทอโดยการเลียนแบบปรากฏการณ์การกลิ้งของน้ำบนใบบัว (lotus effect) ทำให้สิ่งทอไม่เปียกน้ำ การตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยวัสดุนาโน ทำให้ผู้สวมใส่สามารถแยกความแตกต่างได้ระหว่างการสวมใส่เสื้อผ้าที่ตกแต่งด้วยสารเคมีเคลือบผิวผ้า หรือใช้วัสดุนาโน ทั้งนี้เพราะวัสดุนาโนมีพื้นผิวจำนวนมากและมีขนาดเล็ก ทำให้เกาะแนบติดอยู่กับเส้นใยเสมือนเป็นเนื้อเดียวกันโดยที่ไม่มีผลต่อการปกปิดช่องว่างระหว่างเส้นใย ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของอากาศทำให้รู้สึกสบายตัว ในขณะที่ใช้สารเคมีตกแต่งสำเร็จส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นสารเคลือบ ดังนั้นเมื่อนำไปตกแต่งสิ่งทอจะเกิดเป็นฟิล์มปกคลุมผิวผ้าโดยปกคลุมช่องว่างระบายนอากาศระหว่างเส้นใยด้วย ส่งผลให้อากาศไม่ถ่ายเทระหว่างภายนอกและภายในร่างกาย ทำให้เกิดความไม่สบายตัวต่อผู้สวมใส่

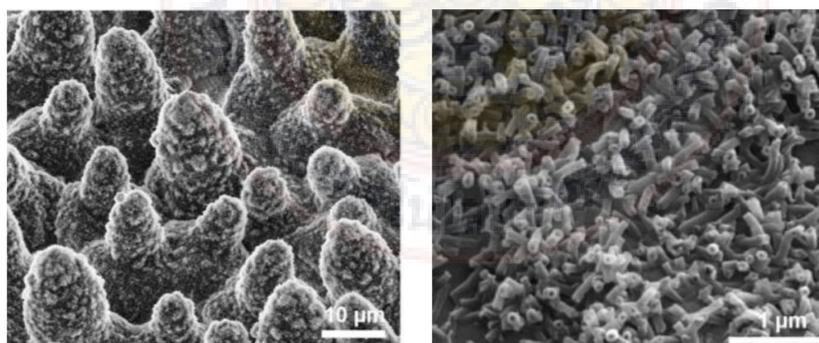
2.3.1 ปรางูการณน้ำกัล้งบนใบบัว

ในช่วงคริสต์ศักราช 1970 ที่มีการประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกำลังขยายสูง (high-resolution scanning electron microscope) ซึ่งดร.วิลเฮล์ม บาร์ทโลทท์ (Wilhelm Barthlott) และคณะวิจัย (Barthlott & Ehler, 1977; Barthlott & Neinhuis, 1997) ได้นำมาใช้ในการศึกษาพื้นผิวของใบบัว รวมทั้งพืชชนิดอื่น ๆ โดยได้พบลักษณะร่วมที่ช่วยให้พืชเหล่านี้ทำความสะอาดตัวเองได้ และเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า “ปรากฏการณ์น้ำกัล้งบนใบบัว (lotus effect)” (รูปที่ 2.23) Barthlott และคณะ ได้จดสิทธิบัตรการค้นพบพื้นผิวทำความสะอาดตัวเองได้แบบใบบัวในปี 1998 (เพ็ญวิสาข์ พิสิฐฐศักดิ์, 2555) โดยอธิบายว่าเนื่องจากผิวของใบบัวไม่ชอบน้ำ (hydrophobic surface) และมีความขรุขระในระดับไมโครเมตร และระดับนาโนเมตร ทำให้หยดน้ำฝนที่ตกลงมาไม่เปียกผิวใบ แต่จะเป็นหยดกลมกลิ้งนำเอาสิ่งสกปรกต่าง ๆ หลุดออกจากผิวใบไปได้



รูปที่ 2.23 ลักษณะหยดน้ำบนใบบัว

ที่มา: Ensikat et al., 2011; Nanografi, 2017



(a)

(b)

รูปที่ 2.24 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของด้านใบบัวด้านบน

(a) โครงสร้างพื้นผิวตามลำดับชั้นซึ่งประกอบด้วยพาพิลลาจำนวนมากบนพื้นผิวใบบัวและกลุ่มของไขบนพาพิลลา

(b) ภาพขยายของไขบนพาพิลลา

ที่มา : Ensikat et al., 2011

จากภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของใบบัวด้านบน พบว่าใบบัวมีพื้นผิวที่ขรุขระประกอบด้วยปุ่มเล็ก ๆ เรียกว่าพาพิลลา (papilla) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 ไมโครเมตร แต่ละปุ่มอยู่ห่างกัน 20 - 40 ไมโครเมตร (รูปที่ 2.24 (a)) บนปุ่มแต่ละปุ่มมีขนขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100 นาโนเมตร ขนเหล่านี้เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทไข (epicuticular wax crystals) ซึ่งโดยธรรมชาติสารประเภทนี้จะไม่ชอบน้ำ (รูปที่ 2.24 (b)) (Ensikat et al., 2011) การมีโครงสร้างความขรุขระระดับนาโนเมตร (ไข) อยู่บนโครงสร้างระดับไมโครเมตร (พาพิลลา) เรียกว่ามีโครงสร้างเชิงลำดับชั้น (hierarchical structure) โดยมีหนามขนาดระดับไมโครเมตร จำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไปอย่างเป็นระเบียบ หนามเหล่านี้ปกคลุมด้วยขนขนาดเล็กระดับนาโนซึ่งเคลือบด้วยสารที่มีลักษณะเป็นไขหรือขี้ผึ้ง (Ensikat et al., 2011) เมื่อน้ำตกลงบนใบบัว ทำให้มีพื้นผิวสัมผัสน้อยมากและไม่สามารถซึมผ่านได้ จึงมีลักษณะเม็ดกลม นูนและกลิ้งไปมาได้บนใบบัว พื้นผิวใบบัวจึงมีสมบัติไม่ชอบน้ำยิ่งยวด (superhydrophobic) จากองค์ความรู้ในระดับนาโน นักวิทยาศาสตร์นำหลักการนำกลิ้งบนใบบัว มาใช้ในการสังเคราะห์พื้นผิวไม่เปียกน้ำ โดยการผลิตสารเคลือบผิวจากวัสดุนาโนที่มีสมบัติไม่ชอบน้ำอย่างยิ่งยวด เพื่อใช้เคลือบพื้นผิวชนิดต่าง ๆ เช่น เคลือบผิวเซรามิก กระดาษ ผ้า และไม้ เป็นต้น (Chang et al., 2015; Ogihara et al., 2012)

พื้นผิวที่มีโครงสร้างลำดับชั้นจะมีพื้นที่สัมผัสยังผล (effective contact area) กับหยดน้ำและสิ่งสกปรกน้อยกว่าพื้นผิวเรียบและพื้นผิวขรุขระระดับเดียว (รูปที่ 2.25) โดยหยดน้ำจะวางตัวเป็นหยดกลมอยู่บนยอดของความขรุขระ ทำให้มีช่องว่างอากาศเป็นปริมาณมากภายใต้หยดน้ำ ด้วยเหตุนี้ใบบัวจึงไม่เปียกน้ำ

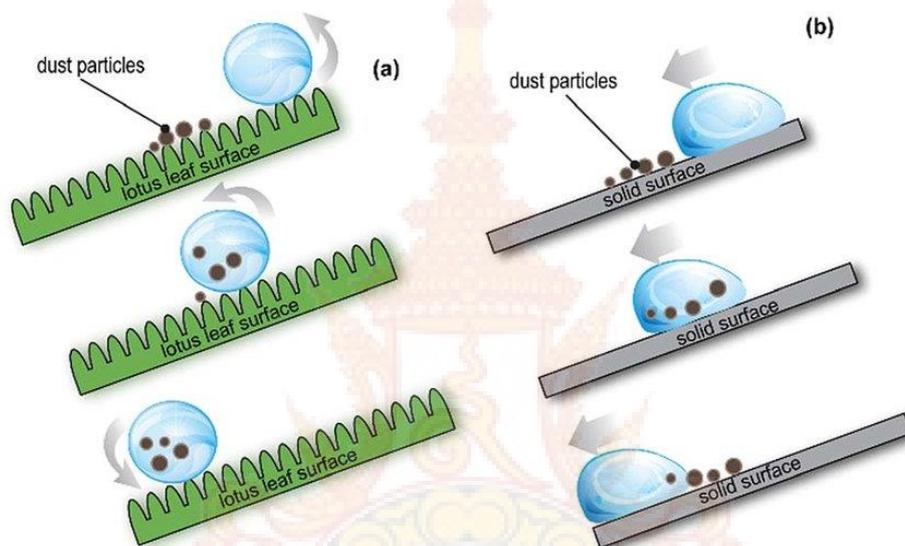


รูปที่ 2.25 หยดของเหลวบนพื้นผิวแบบต่าง ๆ

ที่มา: Bhushan & Jung, 2011

นอกจากนี้ความขรุขระยังทำให้อุณหภูมิของสิ่งสกปรกต่าง ๆ ไม่สามารถเกาะติดอยู่บนใบบัว เนื่องจากอุณหภูมิของสิ่งสกปรกมีแรงยึดติด (adhesion) กับผิวใบที่ขรุขระด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ (van der Waals forces)

ซึ่งเป็นแรงดึงดูดทางกายภาพที่ค่อนข้างอ่อน (Chow, 2007) ขณะที่อนุภาคสิ่งสกปรกสามารถยึดติดกับน้ำด้วยแรงคาпилลารี (capillary forces) ซึ่งแข็งแรงกว่าแรงแวนเดอร์วาลส์ (Pitois & Chateau, 2002; Reyssat et al., 2007) ดังนั้นเมื่อฝุ่นผงและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ติดอยู่ที่ใบบัว จะมีแรงยึดเกาะน้อย และเมื่อหยดน้ำตกลงมาบนใบบัว แรงดึงดูดระหว่างผิวของหยดน้ำกับฝุ่นจะมากกว่าแรงดึงดูดระหว่างฝุ่นกับใบบัว ฝุ่นจึงติดไปกับผิวของหยดน้ำขณะที่หยดน้ำกลิ้งลงมาจากใบบัว ทำให้ผิวของใบบัวสะอาดอยู่เสมอ เรียกสมบัตินี้ว่าพื้นผิวทำความสะอาดตัวเอง (self-cleaning surface) (Blossey, 2003) ดังแสดงในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 แบบจำลองพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้

(a) พื้นผิวใบบัวและ (b) บนพื้นผิวเรียบ

ที่มา: Ghasemlou et al., 2019

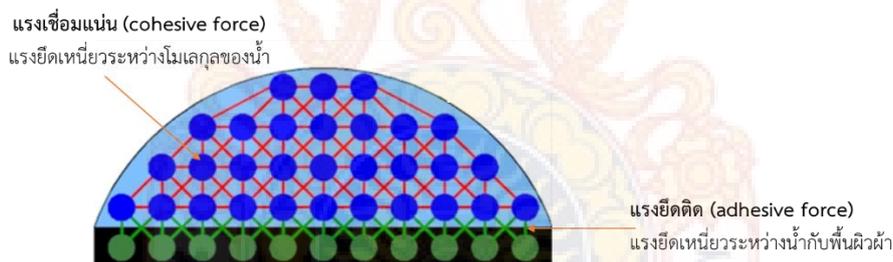
จากงานวิจัยของ Cheng และคณะพบว่าเมื่อใช้ความร้อนกำจัดเส้นขนระดับนาโนเหล่านั้นออกไปจะทำให้สมบัติการทำความสะอาดตัวเองของใบบัวลดลงอย่างมาก โครงสร้างลำดับชั้นจึงมีความสำคัญต่อคุณลักษณะการทำความสะอาดตัวเองได้ของใบบัว (Cheng et al., 2006) โดยมีผลการทดลองอื่น ๆ ที่สนับสนุนให้เชื่อว่าโครงสร้างขรุขระแบบลำดับชั้นจะช่วยให้สมบัติสะท้อนน้ำยิ่งยวดดีขึ้น (Gao & McCarthy, 2006) จากการสำรวจพืชและสัตว์ในธรรมชาติอื่น ๆ กว่า 200 ชนิด เช่น ปีกผีเสื้อขนเป็ด และขาของจิ้งจกน้ำ พบปรากฏการณ์แบบใบบัวในโครงสร้างลำดับชั้นเช่นเดียวกัน (Bhushan et al., 2009; Neinhuis & Barthlott, 1997) นอกจากนี้มีรายงานพบว่าในพื้นที่ผิวไม่ชอบน้ำ (hydrophobic surface) ที่มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกัน พื้นผิวที่ขรุขระเท่านั้นจึงจะแสดงสมบัติแบบใบบัวได้ (Su et al., 2006) จากรายงานของ

Koch และคณะ พบว่ามุมสัมผัส (contact angle) ของหยดน้ำบนใบบัวมีค่าเท่ากับ 164 องศา (Koch et al., 2009)

นักวิทยาศาสตร์ได้นำเอาปรากฏการณ์แบบใบบัวมาใช้ในการประดิษฐ์หรือดัดแปรผิว (surface modification) ให้ได้พื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตัวเองได้ ปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจเกี่ยวกับพื้นผิวสะท้อนน้ำยิ่งยวดอย่างกว้างขวาง โดยมีการพัฒนาสารเคลือบผิว สีทาบ้าน แผ่นมุงหลังคา สิ่งทอ และพื้นผิวอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมของฟลูออรีน หรือใช้สารประเภทซิลิโคนเคลือบบนพื้นผิวขรุขระ หรือผสมอนุภาคเล็ก ๆ ลงไปด้วย ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทางการค้า ได้แก่ สีทานอกอาคาร สเปรย์เคลือบผิว และผ้ากันน้ำ เป็นต้น (เพ็ญวิสาข์ พิสิฐฐศักดิ์, 2555)

2.3.2 พลังงานพื้นผิว

พลังงานพื้นผิว (surface energy) โดยปกติแล้วของไหลทุกชนิดจะมีคุณสมบัติของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล 2 ชนิด คือ แรงเชื่อมแน่น (cohesive force) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลชนิดเดียวกัน โดยเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างของเหลวกับของเหลวด้วยกัน และแรงยึดติด (adhesive force) เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลต่างชนิดกัน โดยเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างของเหลวกับของแข็ง แสดงดังรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 แรงเชื่อมแน่นและแรงยึดติด

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ramehart instrument, 2009.

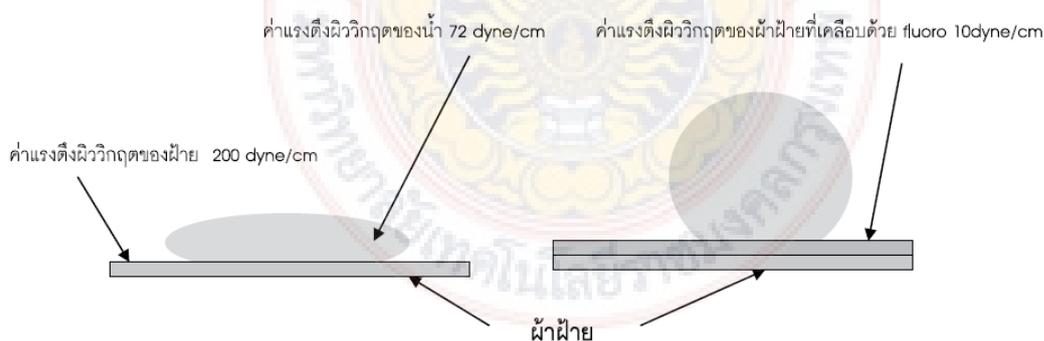
จากภาพถ้าแรงยึดติดระหว่างของเหลวกับของแข็ง (น้ำกับพื้นผิวผ้า) สูงกว่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างของเหลวกับของเหลว (น้ำกับน้ำ) จะทำให้แรงระหว่างพื้นผิวผ้าที่มีต่อน้ำนั้นสูง ซึ่งจะเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างน้ำกับน้ำ จึงเกิดพื้นผิวชนิดที่มีความชอบน้ำขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าแรงเชื่อมแน่นระหว่างน้ำกับน้ำ สูงกว่าแรงยึดติดระหว่างน้ำกับพื้นผิวผ้า ทำให้น้ำพยายามที่รวมตัวกันเป็นหยดน้ำ และไม่สามารถซึมผ่านหรือกระจายตัวแผ่ขยายออกในแนวกว้างบนพื้นผิวผ้าได้ กล่าวโดยสรุปคือ น้ำจะกระจายหรือซึมลงบนพื้นผิวผ้าที่ค่าแรงตึงผิวสูงกว่าค่าแรงตึงผิวของน้ำ

เส้นใยแต่ละชนิดมีสมบัติความชอบน้ำ (hydrophobicity) แตกต่างกัน เส้นใยธรรมชาติ เช่น เส้นใยเซลลูโลส มีความชอบน้ำมาก ขณะที่เส้นใยสังเคราะห์ เช่น เส้นใยพอลิโพรพิลีน (polypropylene) และเส้น

โพลิเอสเตอร์ (polyester) เป็นเส้นใยไม่ชอบน้ำ (hydrophobic fibers) เมื่อทดสอบโดยหยดน้ำลงบนผ้าที่ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์พบว่ามุมสัมผัส (contact angle) ของหยดน้ำมีค่ามากกว่า 90 องศา เนื่องจากพื้นผิวของโพลิเอสเตอร์ไม่ชอบน้ำส่วนใหญ่ประกอบด้วยหมู่แอลคิล (alkyl) หรือฟลูออโรแอลคิล (fluoroalkyl) ทำให้สภาพผิวของพื้นผิวดำ หรือกล่าวได้ว่ามีพลังงานอิสระที่พื้นผิวดำ ซึ่งยิ่งพลังงานอิสระที่พื้นผิวดำเท่าใด พื้นผิวนั้นก็จะยิ่งเปียกของเหลวได้น้อยลง (เพ็ญวิสาข์ พิสิฐฐศักดิ์, 2558) พลังงานอิสระที่พื้นผิวของหมู่ที่ไม่ชอบน้ำต่าง ๆ เรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ (Nishino et al., 1999)



ดังนั้นวิธีการหนึ่งในการทำให้พื้นผิวผ้ามีสมบัติไม่ชอบน้ำทำได้โดยการตัดแปรพื้นผิวผ้าให้มีหมู่แอลคิล (alkyl-) หรือฟลูออโรแอลคิล (fluoroalkyl-) นอกจากนี้ความสามารถในการเปียกของพื้นผิวของแข็งอาจแสดงได้ด้วยค่าแรงตึงผิววิกฤต (critical surface tension) ของพื้นผิวของแข็ง ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับค่าพลังงานอิสระที่พื้นผิว โดยพื้นผิวที่มีค่าพลังงานอิสระต่ำจะมีค่าแรงตึงผิววิกฤตต่ำด้วย ของเหลวจะต้องมีแรงตึงผิววิกฤตน้อยกว่าค่าแรงตึงผิววิกฤตของพื้นผิวของแข็งจึงจะสามารถเปียกพื้นผิวของแข็งนั้นได้ (เพ็ญวิสาข์ พิสิฐฐศักดิ์, 2558) กลไกการสะท้อนน้ำของพื้นผิวผ้าจึงเกิดจากค่าแรงตึงผิววิกฤตของผ้ามีค่าน้อยกว่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลว โดยน้ำหรือของเหลวจะไม่ซึมเข้าสู่ผิวผ้าและเกิดสมบัติสะท้อนน้ำขึ้น ดังนั้นในการตกแต่งผ้าให้มีสมบัติสะท้อนน้ำทำได้โดยทำให้พื้นผิวผ้ามีค่าแรงตึงผิววิกฤตลดลงต่ำกว่าค่าแรงตึงผิววิกฤตของของเหลว ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 2.28 ซึ่งเป็นการเคลือบผ้าฝ้ายด้วยสารที่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ทำให้ค่าแรงตึงผิวของผ้าฝ้ายลดลงและแสดงสมบัติสะท้อนน้ำ



รูปที่ 2.28 กลไกการสะท้อนน้ำ

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2554

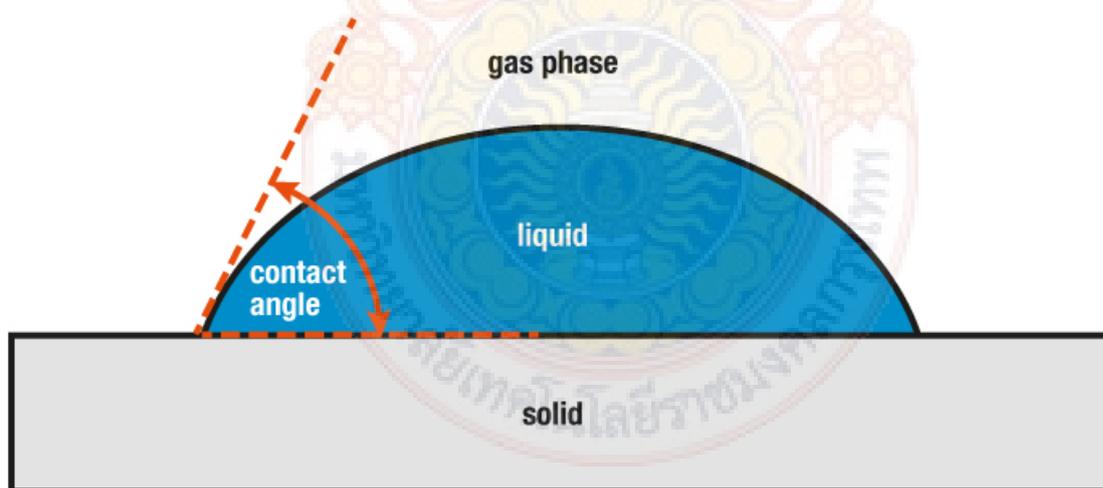
จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่าการเตรียมพื้นผิวผ้าให้มีสมบัติที่ไม่ชอบน้ำประกอบด้วยปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ

(1) การทำให้พื้นผิวมีความขรุขระเพิ่มขึ้น (roughness surface) จากผลการศึกษาผิวใบบัวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ทำให้ทราบว่าโครงสร้างของใบบัวมีลักษณะโครงสร้างลำดับชั้นโดยมีหนามขนาดเล็กจำนวนมากเรียงตัวกระจายอยู่อย่างเป็นระเบียบในระดับไมโครเมตร และหนามเหล่านั้นยังมีปุ่มเล็ก ๆ ที่มีขนาดในช่วงระดับนาโนเมตรซึ่งเคลือบด้วยสารที่มีลักษณะเป็นไขหรือขี้ผึ้งมีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ ทำให้น้ำที่ตกลงบนใบบัวมีพื้นที่สัมผัสน้อยมาก และไม่สามารถซึมผ่านหรือกระจายตัวแผ่ขยายออกในแนวกว้างบนใบบัวได้ ดังนั้นน้ำจึงมีลักษณะกลมมนและกลิ้งไปมาบนใบบัว ซึ่งเป็นผลมาจากการที่พื้นผิวของใบบัวมีความขรุขระดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 2.3.1

(2) การทำให้พื้นผิวผิวมีพลังงานพื้นผิวต่ำ เพื่อให้น้ำรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ และไม่สามารถซึมผ่านหรือกระจายตัวแผ่ขยายออกในแนวกว้างบนพื้นผิวผิวได้

2.3.3 มุมสัมผัสของน้ำ

จากสมบัติของพื้นผิวใบบัวที่สะท้อนน้ำ และพลังงานพื้นผิวต่ำ ในขณะที่น้ำเป็นของเหลวที่มีพลังงานพื้นผิวสูง ทำให้น้ำไม่สามารถแทรกลงไปพื้นผิวได้ พื้นผิวจึงไม่เกิดการเปียก การสะท้อนน้ำบนผิววัสดุทราบได้จากการวัดมุมสัมผัสของน้ำ (contact angle) ซึ่งเป็นมุมที่เกิดจากจุดบนเส้นสัมผัสของเฟส 3 เฟส ที่มีอย่างน้อย 2 เฟส ที่สัมผัสกัน หาได้โดยลากเส้นสัมผัสของหยดของเหลวกับพื้นผิว ดังรูปที่ 2.29 ทั้งนี้หนึ่งในเฟสทั้งสามต้องเป็นของเหลว สัมผัสกับเฟสที่เป็นของแข็งหรือของเหลว และเฟสที่สามจะเป็นอากาศหรือของเหลว



รูปที่ 2.29 มุมสัมผัสของของเหลว

ที่มา: Linesis, 2018

ค่ามุมสัมผัสขึ้นกับพลังงานพื้นผิวและแรงตึงผิวของเหลว ถ้าพื้นผิวมีการเปียกที่สมบูรณ์กับของเหลว หยดของเหลวจะกระจายออกไปทั่วพื้นผิว ทำให้มุมสัมผัสมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ขณะเดียวกันถ้าพื้นผิวสามารถเปียก

โดยของเหลวได้ไม่คืนน้ำ มุมสัมผัสระหว่างหยดของเหลวกับพื้นผิวจะมีค่าระหว่าง 0 - 180 องศา โดยที่ค่ามุมสัมผัสของน้ำสูงแสดงว่าผิวสัมผัสมีสมบัติสะท้อนน้ำที่ดี แต่ถ้ามุมสัมผัสของน้ำต่ำแสดงว่าพื้นผิวถูกทำให้เปียกง่าย

การใช้ค่ามุมสัมผัสเป็นเกณฑ์ในการแบ่งการเปียกของของเหลวบนของแข็งว่าเปียกได้ดีหรือ มีเกณฑ์ดังนี้ (จันทิมา ชั่งสิริพร และคณะ, 2560)

มุมสัมผัสเท่ากับ 0 องศา คือการเปียกอย่างสมบูรณ์ เป็นกรณีที่แรงยึดติดมีค่ามากกว่าแรงเชื่อมแน่นมาก เมื่อหยดของเหลวบนพื้นผิว ของเหลวจะกระจายไปบนพื้นผิวของของแข็ง จนกลายเป็นชั้นของเหลวบาง ๆ ครอบคลุมพื้นผิวของแข็งเป็นบริเวณกว้าง

มุมสัมผัสเท่ากับ 0 - 90 องศา คือการเปียกได้ดี ของเหลวจะกระจายไปบนผิวได้เป็นบริเวณกว้าง แต่ก็ยังคงเกาะกันเป็นหยดนูนขึ้นเล็กน้อยจากผิวของแข็ง

มุมสัมผัสมีค่าตั้งแต่ 90 - 180 องศา เรียกว่าผิวเปียกยาก โดยของเหลวจะรวมกันเป็นหยดรูปทรงค่อนข้างกลม มีบริเวณเล็ก ๆ ที่ฐานของหยด ที่ของเหลวยังคงแตะกับผิวของแข็ง

มุมสัมผัสมีค่าเท่ากับ 180 องศา เรียกว่าผิวไม่เปียก เกิดขึ้นเมื่อแรงยึดติดมีค่าน้อยกว่าแรงเชื่อมแน่นมาก ๆ ดังนั้นของเหลวจะรวมกันเป็นหยดทรงกลม บริเวณที่ของเหลวแตะกับผิวของของแข็งจะอยู่ที่ฐานของทรงกลม ซึ่งมีขนาดเล็กมาจนแทบจะเป็นจุดทำให้ของเหลวกลิ้งไปมาบนพื้นผิวได้

2.3.4 ตัวอย่างพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาดตนเองได้

ตัวอย่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ทำให้พื้นผิวสะท้อนน้ำ และสามารถทำความสะอาดตนเองได้ บริษัท BASF Future Business ประเทศเยอรมันผลิตสินค้าภายใต้ชื่อ Lotus Spray® ใช้ฉีดบนผิวที่ต้องการให้มีสมบัติการไม่เกาะติดของน้ำ ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยอนุภาคนาโนของซิลิกา หรืออะลูมินา สารพอลิเมอร์ที่ไม่ชอบน้ำ และแก๊สที่เป็นตัวขับเคลื่อน สเปรย์ดังกล่าวมีความสามารถในการสะท้อนน้ำได้ดีกว่าพื้นผิวเรียบที่ถูกเคลือบด้วยแว็กซ์ แต่อย่างไรก็ตามความไม่ชอบน้ำเมื่อเทียบกับใบบัวยังไม่ดีมากนัก และพื้นผิวที่ถูกพ่นเคลือบมีการสูญเสียความมันวาว รวมทั้งผิวเคลือบหลุดออกโดยการขัดถูได้ง่ายเกินไป ทีมวิจัยของ BASF ได้ใช้เทคโนโลยีสเปรย์พัฒนาสูตรของเหลวโดยนำมาประยุกต์ใช้กับวัสดุก่อสร้าง เช่น หิน ไม้ และสิ่งทอ (ภัทร์ สุขแสน, 2554) ตัวอย่างสินค้าวัสดุก่อสร้างที่มีสมบัติการทำความสะอาดตัวเอง เช่น สีทาภายนอกภายใต้ชื่อทางการค้า Lotusan ของบริษัท STO corp สหรัฐอเมริกาผู้ผลิตวัสดุก่อสร้างคุณภาพสูง จำหน่าย Lotusan ตั้งแต่ปี.ศ. 1999 ช่วยทำให้พื้นผิวที่ทาสีทำความสะอาดตัวเองได้เมื่อถูกน้ำชะล้างและปราศจากคราบสกปรกเกาะติด ในส่วนของผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีสมบัติการทำความสะอาดตัวเอง เช่น Nano-Care®, Nano-Pel® และ Nano-Touch® ของบริษัท NANO-TEX มีสมบัติสะท้อนน้ำและน้ำมัน กันยับ และสวมใส่สบาย (ภัทร์ สุขแสน, 2554)

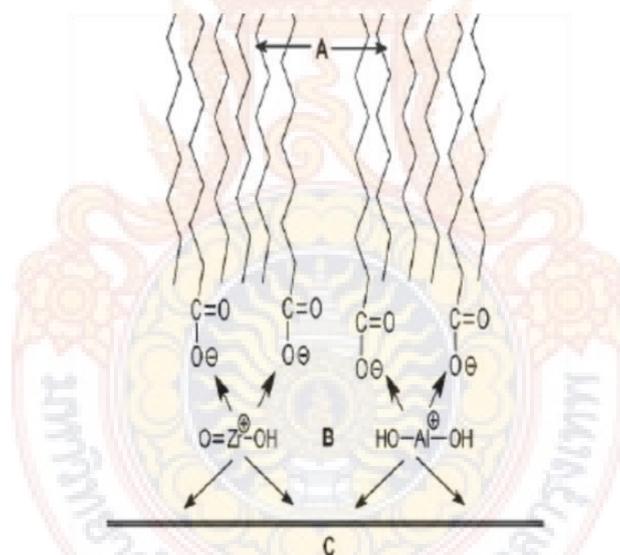
2.3.5 สารสะท้อนน้ำในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การทำให้ผ้ามีคุณสมบัติสะท้อนน้ำมีหลายวิธี ได้แก่ การลดแรงตึงผิว ซึ่งเป็นกลไกระหว่างสารสะท้อนน้ำที่อยู่ในผ้ากับผิวผ้า การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสะท้อนน้ำกับผิวของเส้นใย และการสะท้อนน้ำโดยการเคลือบฟิล์มบาง ๆ บนผิวเส้นใย

สารสะท้อนที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีหลายประเภท ได้แก่ พาราฟิน (paraffin) แวกซ์ (wax) กรดสเตียริกเมลามีน (stearic acid - melamine) ไพริดีเนียม (pyridinium) ซิลิโคน (silicone) และสารฟลูออโรคาร์บอน (fluorocarbon)

(1) สารสะท้อนน้ำประเภทพาราฟิน แวกซ์

เป็นสารสะท้อนน้ำที่ใช้ในยุคแรก ๆ ส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันประเภทกรดสเตียริก มีส่วนประกอบของอะลูมิเนียม (aluminum) หรือเซอร์โคเนียม (zirconium) สารสะท้อนน้ำชนิดนี้จะทำปฏิกิริยาบนเส้นใยทำให้เกิดสมบัติสะท้อนน้ำ และเพิ่มสมบัติการติดไฟของผ้า ปัจจุบันไม่นิยมใช้ในสิ่งทอ

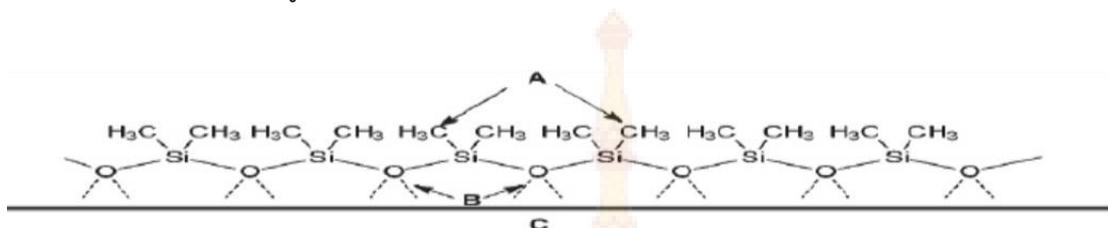


รูปที่ 2.30 องค์ประกอบทางเคมีของพาราฟิน (A) ส่วนไม่ชอบน้ำ
(B) แรงระหว่างพื้นผิวผ้ากับส่วนที่มีขั้วของเกลือโลหะของกรดไขมัน (C) พื้นผิวผ้า

ที่มา: QC Labs, 2012

(2) สารสะท้อนน้ำประเภทซิลิโคน

เป็นสารพอลิไดเมทิลไซลอกเซน (polydimethylsiloxane) โดยลักษณะการไม่ชอบน้ำเกิดจากการสร้างชั้นที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic layer) รอบ ๆ เส้นใย โดยโครงสร้างของพอลิไดเมทิลไซลอกเซน จะยึดกับเส้นใยด้วยพันธะไฮโดรเจน และแสดงสมบัติไม่ชอบน้ำบนผิวของเส้นใย สารในกลุ่มนี้นิยมใช้มากในปัจจุบัน มีองค์ประกอบทางเคมีดังรูปที่ 2.31



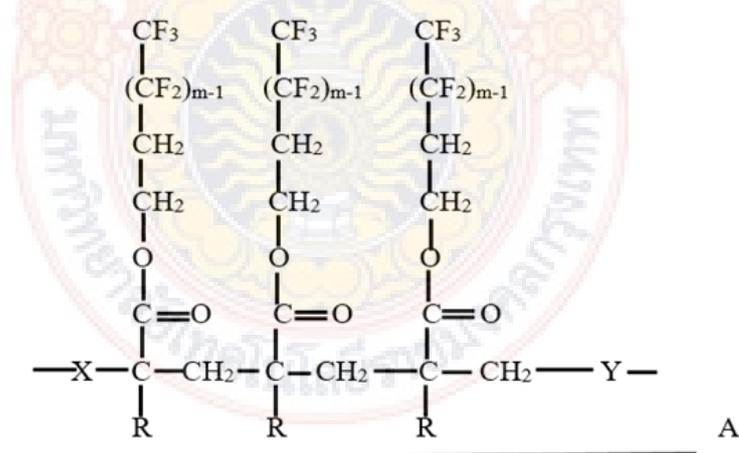
รูปที่ 2.31 ซิลิโคนบนพื้นผิวผ้า (A) ส่วนที่ไม่ชอบน้ำ

(B) พันธะไฮโดรเจนระหว่างผิวผ้ากับสารสะท้อนน้ำ (C) พื้นผิวผ้า

ที่มา: QC Labs, 2012

(3) สารสะท้อนน้ำประเภทฟลูออโรพอลิเมอร์

สารสะท้อนน้ำชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพดีที่สุดในเมื่อตกแต่งสำเร็จลงบนผ้าจะมีการก่อรูป CF_3 กลุ่มบริเวณพื้นผิวเส้นใยด้านนอก ดังรูปที่ 2.32



รูปที่ 2.32 สารสะท้อนน้ำฟลูออโรคาร์บอน

ที่มา: Chowdhury, 2018

ปัจจุบันสารสะท้อนน้ำประเภทฟลูออโรพอลิเมอร์ แบ่งได้เป็นสามกลุ่ม ตามองค์ประกอบของสารฟลูออโรคาร์บอน (fluorocarbon)

C0 คือสารสะท้อนน้ำ ที่ไม่มีสารประกอบฟลูออโรคาร์บอน และไม่มีสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อจำกัด คือสะท้อนได้เฉพาะน้ำ แต่ไม่สะท้อนน้ำมัน

C6 เป็นสารสะท้อนน้ำที่มีสารประกอบฟลูออโรคาร์บอน ชนิดที่ไม่มีสารเพอร์ฟลูออโรออกทานอิกแอซิด (perfluorooctanoic acid; PFOA) สารสะท้อนน้ำชนิดนี้สะท้อนได้ทั้งน้ำและน้ำมัน

C8 เป็นชนิดที่มีสารประกอบฟลูออโรคาร์บอนประเภท ประเภทมีสารเพอร์ฟลูออโรออกทานอิกแอซิด ชนิดที่เป็นสารต้องห้าม เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็ง เป็นสารที่อันตรายมากที่สุด แต่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในได้ทั้งน้ำและน้ำมัน ประสิทธิภาพสูง ทนทานต่อการซักล้าง

สารประกอบฟลูออโรคาร์บอนที่นิยมนำมาใช้ในการตกแต่งสะท้อนน้ำบนสิ่งทอ เป็นสารกลุ่มพอลิฟลูออโรอัลคิล (polyfluoroalkyl substances, PFASs) เนื่องจากให้มุมสัมผัส (contact angle) ของน้ำมีค่ามากที่สุด (Chowdhury, 2018; Ghosh et al., 2020) ในขณะเดียวกันก็มีความสามารถในการระบายอากาศได้ดี และยังคงทำให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดี (Bae, 2009; Gao et al., 2009; Chowdhury, 2018; Pandit et al., 2018) ทั้งนี้ในการผลิตผ้าที่มีสมบัติสะท้อนน้ำส่วนใหญ่นิยมทำกับผ้าฝ้าย ตัวอย่างเช่น Gao, Y. และคณะสังเคราะห์สารเคลือบเชิงซ้อนซูเปอร์ไฮโดรโฟบิกสำหรับผ้าฝ้ายที่มีอนุภาคนาโนซิลิกาและเพอร์ฟลูออโรพอลิอีเทอร์ (perfluoropolyether; PFPE) วัดมุมสัมผัสน้ำและมุมสัมผัสน้ำมันสลัดบนพื้นผิวผ้าฝ้ายที่ผ่านการเคลือบแล้วมีค่ามุมสัมผัส 156.8 องศา และ 143.3 องศา ตามลำดับ (Gao et al., 2009) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าการใช้สาร PFASs ในการผลิตสิ่งทอคิดเป็นประมาณร้อยละ 50 ของการใช้สาร PFASs ทั่วโลก แต่เนื่องจากสารประกอบฟลูออโรคาร์บอนมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม มีการตรวจพบสาร PFASs ในหลากหลายตัวกลางสิ่งแวดล้อม โดยพบในตัวอย่างที่เก็บจากอ่างเก็บน้ำแม่น้ำ ทะเล มหาสมุทร รวมถึงแผ่นน้ำแข็ง (Ahrens, 2011) และจากการศึกษาการปนเปื้อนในระบบนิเวศวิทยาแหล่งน้ำทั้ง 3 ตัวกลาง ได้แก่ น้ำตะกอนท้องน้ำ และสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำ (Ahrens, et al., 2016; Loam, et al., 2017) แสดงให้เห็นการสะสมและถ่ายทอดสาร PFASs ผ่านระบบห่วงโซ่อาหาร โดยมีผลการศึกษาทางระบาดวิทยาที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระดับสาร PFASs บางชนิดในร่างกายกับผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ (Callan, et al., 2016) การเกิดภูมิแพ้ (Goudarzi, et al., 2016) ความสามารถในการทำงานของไต (Kataria et al., 2015) โรคหัวใจและหลอดเลือด (Shankar, Xiao & Ducatman, 2012) การเพิ่มขึ้นของระดับไทรอยด์ฮอร์โมน (Jain, 2013) และระดับคอเลสเตอรอล (Nelson, Hatch & Webster, 2010) ในปัจจุบันจึงมีความพยายามคิดค้นหาสารที่มีสมบัติสะท้อนน้ำที่มีประสิทธิภาพและปราศจากสารฟลูออโรคาร์บอน โดยในปี 2019 Yu, J. และคณะ สังเคราะห์สารสะท้อนน้ำชนิดอะคริเลตโคพอลิเมอร์ที่ไม่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยมอนอเมอร์ที่ไม่ชอบน้ำที่มีหมู่สเตรียลเป็นองค์ประกอบ ความไม่ชอบน้ำของพอลิเมอร์สังเคราะห์ดังกล่าว ยืนยันโดยการวัดมุมสัมผัสน้ำของฟิล์มพอลิเมอร์ที่เคลือบบนแผ่นเวเฟอร์ซิลิกอน (silicon wafer) ได้ค่ามุมสัมผัสของน้ำอยู่ในช่วง 99 – 111 องศา ซึ่ง

บ่งชี้ว่าพอลิเมอร์ไม่ชอบน้ำในระดับสูง และเมื่อทดสอบโดยการเคลือบบนผ้าพอลิ (เอทิลีนเทเรฟทาเลต) (PET) และผ้าฝ้ายโดยใช้วิธีการแช่อย่างง่าย ผ้าเคลือบมีมุมสัมผัสสูง ≥ 123 องศา การกักน้ำของผ้าที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ดังกล่าวจะคงอยู่หลังจากการซัก โดยมีมุมสัมผัสมากกว่า 117 องศา การคงสภาพการกักน้ำภายหลังจากการซักในผ้าฝ้ายจะสูงกว่าใน PET เนื่องจากกลุ่มไฮดรอกซิลของฝ้ายเชื่อมขวางกับพอลิเมอร์อะคริเลตที่ไม่มีฟลูออไรด์ทำให้มีความทนทานมากกว่า (Yu, J et al., 2019) งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำผ้าไหมทอมือตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำทางการค้าประเภทอะคริเลตโคพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยสารฟลูออโรคาร์บอน และสารปราศจากฟลูออโรคาร์บอน

2.4 การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.4.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ เพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยรูปแบบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญในการดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคให้เกิดความต้องการจ่ายเงินเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์นั้น ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ในการใช้งาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ วัสดุที่ใช้ กระบวนการผลิต ความต้องการของผู้บริโภค ทั้งด้านเศรษฐกิจ และรสนิยมของบุคคล และรวมถึงการมีคุณค่าทางความงาม เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความร่วมสมัย ความประณีต

ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยแรงบันดาลใจในการออกแบบ โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้มีการศึกษา ค้นคว้ามาก่อนแล้ว จากนั้นจึงกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจนของชิ้นงานหรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ ร่างแบบผลิตภัณฑ์และกำหนดรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมโดยเน้นการสื่อความหมายที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ที่พบเห็นให้เกิดความต้องการซื้อสินค้านั้น

2.4.1.1 รูปทรงที่มีอิทธิพลต่อรูปลักษณะงานออกแบบผลิตภัณฑ์

รูปลักษณะ อธิบายถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์หรือลักษณะเด่นที่มองเห็นได้จากภายนอก โดยทั่วไปการออกแบบผลิตภัณฑ์เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ มีทั้งที่ออกแบบสร้างขึ้นใหม่ แตกต่างจากของเดิม หรือปรับปรุงตกแต่งของเดิม โดยมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากรูปทรงสองแหล่ง คือ (SoftChalk LessonBuilder, 2010)

รูปทรงจากธรรมชาติ (natural form)

เนื่องจากธรรมชาติมีความสำคัญและอยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งรูปทรงที่เป็นสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และรูปทรงที่ไม่มีชีวิต เช่น กรวด หิน ดิน ทราย หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น คลื่น ลม แสงแดด ฝน ตก ฟ้าร้อง ฯลฯ มนุษย์ได้รับแรงบันดาลใจจากสิ่งเหล่านี้ในแง่มุมที่แตกต่างกัน เช่น ความเป็นระเบียบและ

ความสวยงามของดอกไม้ป่า ความลงตัวอย่างมีแบบแผนในรูปทรงแหลี่ยมของรังผึ้ง เป็นต้น จากนั้นจึงถ่ายทอดความคิดออกมาในรูปของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถตอบสนององค์ประกอบประโยชน์ทางการใช้สอยแก่มนุษย์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ

รูปทรงที่มนุษย์สร้างขึ้น (manmade form)

รูปทรงที่มนุษย์สร้างขึ้น มีอิทธิพลต่องานออกแบบผลิตภัณฑ์และส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันของแต่ละกลุ่มชน เช่น อาคารบ้านเรือน สิ่งของเครื่องใช้ ฯลฯ ส่วนใหญ่เป็นรูปทรงเรขาคณิต และมีลักษณะเป็นสากลที่รู้จักกันทั่วไป รูปทรงดังกล่าวแบ่งตามวิธีการผลิตได้ 2 ประเภท คือ ประเภทที่สร้างขึ้นด้วยมือหรือเครื่องมือพื้นฐาน (hand tools) มีลักษณะการใช้งานเฉพาะตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ผลิตได้จำนวนน้อย รูปทรงมีลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำกัน มีการตกแต่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญทางทักษะของช่างฝีมือ และประเภทที่สร้างขึ้นด้วยเครื่องจักร (machine tools) มีรูปทรงที่เหมือน ๆ กัน โดยผลิตออกมาเป็นจำนวนมากจากแม่พิมพ์เดียวกัน ใช้วัสดุอย่างเดียวกัน มีทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสามารถใช้ประโยชน์โดยตรงและเป็นชิ้นส่วน

2.4.1.2 รูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ มีรูปแบบ (style) ต่าง ๆ มากมาย และมีการพัฒนาต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ บางรูปแบบอยู่ในกระแสนิยม บางรูปแบบคลายความนิยม และบางรูปแบบมีการหวนคืนสู่ความนิยมซ้ำตามความสนใจของสังคมในเวลานั้น จากความหลากหลายรูปแบบของการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่ามีเงื่อนไขในการออกแบบที่อยู่บนพื้นฐานดังนี้ (SoftChalk LessonBuilder, 2010)

รูปแบบมาก่อนประโยชน์ใช้สอย (function follows form)

เป็นการออกแบบที่นิยมความงามของรูปทรงเป็นหลัก มีแนวคิดคือความงามต้องมาก่อนประโยชน์ใช้สอยเสมอ และนำมาใช้อธิบายขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นความงามเป็นหลัก จุดประสงค์ที่สำคัญเพื่อยกระดับคุณค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น และนำไปสู่การเพิ่มราคาสินค้า

ประโยชน์ใช้สอยมาก่อนรูปแบบ (form follows function)

เป็นการออกแบบโดยยึดประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก (functionalism) มีแนวคิดคือ ประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ และนำมาใช้อธิบายขั้นตอนในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตจำนวนมาก โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบที่สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักร การประหยัดวัสดุ ความสะดวกในการใช้งาน การคงคลัง และการขนส่ง เป็นต้น แนวทางการออกแบบส่วนใหญ่ใช้รูปทรงเรขาคณิต มีความเรียบง่าย และปราศจากการตกแต่งเกินความจำเป็น การออกแบบดังกล่าวประกอบด้วยลักษณะสำคัญ คือ

- รูปทรง สีสัน และประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับสภาพความเป็นไปของสังคม

- ราคาเหมาะสมกับกำลังซื้อของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ซื้อหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

การตลาดมาก่อนออกแบบ (design follow marketing)

การพิจารณากลุ่มเป้าหมายเพื่อการออกแบบมีดังนี้

- กลุ่มเป้าหมายทั่วไป (target public) เป็นการออกแบบที่ใช้ได้สำหรับทุกคน มีรูปแบบที่สนองตอบได้หลากหลายและเพียงพอต่อคนทุกระดับชั้น อายุ และอาชีพต่าง ๆ กัน
- กลุ่มเป้าหมายระดับสูง (high quality) เป็นการออกแบบและการผลิตที่มีความสวยงาม หรุกร และมีความพึงพอใจในการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย
- กลุ่มเป้าหมายระดับล่าง (low cost) เป็นการออกแบบและการผลิตที่มีระบบการผลิตที่ดีที่สุด แต่มีต้นทุนต่ำที่สุด ทั้งนี้ไม่ใช่เป็นการผลิตสินค้าราคาถูกแต่เป็นราคาที่เหมาะสมเหตุผล

อารมณ์ความรู้สึกมาก่อนรูปแบบ (form follows emotion)

ปัจจุบันมีวัสดุสังเคราะห์ที่สามารถตอบสนองการใช้สอยประเภทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ทำให้การออกแบบปรับเปลี่ยนเป็นอารมณ์ความรู้สึกมาก่อนรูปแบบด้วยความเชื่อที่ว่าผู้บริโภคในปัจจุบันไม่ได้ต้องการเพียงสินค้า ภาพลักษณ์ หรือสิ่งแวดล้อม แต่ยังมีความต้องการถึงคุณค่าของควมรื่นรมย์ ประสบการณ์และลักษณะพิเศษเฉพาะบางอย่าง

การออกแบบที่เน้นอารมณ์ความรู้สึก จะคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่

- การออกแบบที่คำนึงถึงรูปลักษณ์ที่สวยงาม (visceral design) ก่อให้เกิดความถูกตาถูกใจ เมื่อผู้บริโภคได้พบเห็นเป็นครั้งแรก รูปลักษณ์ก่อให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองแบบฉับพลัน ที่ส่งผ่านการรับรู้ด้วยตาไปยังสมองส่วนที่ทำให้เกิดการตัดสินใจ ชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของความรู้สึกและอารมณ์ต่าง ๆ โดยในบางครั้งประโยชน์ในการใช้สอยอาจไม่สะดวกนัก แต่ก็เป็นที่พึงพอใจสำหรับคนบางกลุ่ม
- การออกแบบที่คำนึงถึงพฤติกรรมการใช้สอย (behavioral design) เป็นการออกแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และก่อให้เกิดความพึงพอใจเมื่อได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นผ่านประสาทสัมผัสทั้งการมองเห็นและการสัมผัส
- การออกแบบที่คำนึงถึงปฏิกิริยาตอบสนองจากผู้ใช้ (reflection design) คือเมื่อผู้ใช้ได้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นแล้วจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนอง เกิดความรู้สึกผูกพันหรือพึงพอใจในประสบการณ์หรือภาพลักษณ์จากผลิตภัณฑ์นั้น และยังสามารถสื่อให้ผู้ใช้ทราบได้ถึงเอกลักษณ์หรือรสนิยมของผู้เป็นเจ้าของ

รูปแบบนิยมความน้อย (minimal style)

เป็นการออกแบบที่ได้รับอิทธิพลจากแนวคิดมินิมอลลิสม์ (minimalist) คือยิ่งเรียบง่ายก็ยิ่งดูดี แต่ให้ความสะดวกสบาย เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบัน ทำให้มนุษย์ต้องการผ่อนคลายมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อสิ่งรอบตัวมีความซับซ้อนมากขึ้น มนุษย์ก็ยิ่งแสวงหาความเรียบง่ายมากขึ้น ในการออกแบบรูปแบบความนิยมน้อยเน้นความโดดเด่น เรียบง่ายแต่ชัดเจน และมีมาตราส่วนที่ถูกต้อง

รูปแบบอนาคตกาล (futuristic style)

เป็นการออกแบบที่มีการผสมผสานการสร้างสรรค์ผลงานที่มีรูปแบบ เรียบ เก๋ สวยงาม ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม

2.4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือการพัฒนาจากผลิตภัณฑ์เดิมให้มีความแตกต่างหรือแปลกใหม่เพิ่มขึ้น หรือเป็นการพัฒนาจากวัสดุอื่นให้เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคมักมีความแตกต่างกันตามความคิดเห็นของแต่ละบุคคล ตัวอย่างเช่น วัยรุ่นชอบสีสดใส รูปแบบทันสมัย ในขณะที่ผู้ที่มีอายุสูงขึ้นไปจะพิจารณาจากคุณภาพ และความประณีตของผลิตภัณฑ์

การผลิตผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ เป็นสิ่งที่ผู้ผลิตต้องคาดการณ์ความต้องการของผู้บริโภค และต้องกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด การผลิตสินค้าใดก็ตามสิ่งที่ควรกระทำคือ การคาดการณ์ความต้องการของตลาดที่มีผู้บริโภคอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าตลาดของสินค้านั้นใหญ่มาก ความต้องการของผู้บริโภคก็จะแตกต่างกันมากตามไปด้วย ดังนั้นสิ่งที่ควรทำคือ คือการกำหนดระดับของสินค้าโดยพิจารณาจากหน้าที่ (function) และสมรรถนะการใช้งาน (performance)

กระเป๋าเป็นผลิตภัณฑ์ที่คนส่วนใหญ่นิยมใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้ชีวิตประจำวันนั้น มนุษย์ต้องการอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกเป็นจำนวนมาก เช่น โทรศัพท์ ปากกา โน้ตบุ๊ก เงิน เป็นต้น กระเป๋าจึงถูกผลิตขึ้นมาเพื่อรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการเดินทาง การดำเนินชีวิต การจัดรวบรวมให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้สะดวกแก่การใช้งาน ในด้านของจิตใจและสังคมกระเป๋ามีความเกี่ยวพันที่บ่งบอกฐานะทางการเงิน ความคิดและความชอบส่วนตัว ซึ่งมีส่วนช่วยทำให้สะดวกสบาย และแสดงความเป็นตัวของตัวเอง ในการเลือกใช้กระเป๋าแต่ละรูปแบบ การออกแบบจึงต้องการความเหมาะสมที่จะพกพาได้สะดวกโดยคำนึงถึงความสวยงาม การใช้งาน น้ำหนัก รูปทรง และที่สำคัญคือความเป็นเอกลักษณ์

2.4.3 ประเภทของผลิตภัณฑ์กระเป๋า

2.4.3.1 ประเภทของกระเป๋าตามโครงสร้าง

รูปทรงกระเป๋าจำแนกตามโครงสร้าง และวัสดุของกระเป๋า ทั้งนี้วัสดุที่เลือกใช้มีผลโดยตรงต่อโครงสร้างกระเป๋า ประเภทกระเป๋าแบ่งตามโครงสร้าง ได้ดังนี้ (นุชนาถ ฉีรศุภลักษณ์, 2552)

(1) กระเป๋าทรงรูป ลักษณะโครงสร้างกระเป๋าเป็นทรงแข็งที่คงรูป ส่วนใหญ่ทำจากวัสดุแข็ง เช่น พลาสติกเอบีเอส ซึ่งเป็นชื่อย่อของอะคริโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (acrylonitrile-butadiene-styrene; ABS) ซึ่งสามารถทำให้มีโครงสร้างได้ตามรูปแบบที่ต้องการ และคงรูปเดิมตลอด

(2) กระเป๋าแบบไม่คงรูป เป็นกระเป๋าที่ไม่มีโครงสร้างความแข็ง ไม่สามารถคงรูปตั้งอยู่ได้ วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุอ่อน เช่น ผ้า ผ้าร่ม พลาสติก เป็นต้น สามารถจัดให้มีรูปทรงได้หลายแบบตามต้องการ จึงสะดวกในการจัดเก็บในเนื้อที่จำกัด

(3) กระเป๋าแบบกึ่งคงรูป เป็นกระเป๋าที่มีลักษณะที่อยู่ระหว่างกระเป๋า 2 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น คือ มีโครงสร้างที่สามารถตั้งอยู่ได้ แต่ไม่เป็นทรงแข็งที่คงรูปถาวร วัสดุที่ใช้มีหลายชนิด ทั้งวัสดุอ่อน เสริมโครงสร้าง และวัสดุแข็งที่สามารถคงรูปได้ด้วยตัวเอง

2.4.3.2 ประเภทของกระเป๋าตามวิธีการหิ้วของกระเป๋า

กระเป๋าจำแนกตามวิธีการหิ้วได้ดังนี้ (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2559)

(1) กระเป๋าสะพายไหล่ (shoulder bag)

กระเป๋าสะพายไหล่ มีหลากหลายรูปทรง และขนาด ส่วนใหญ่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ใช้สำหรับใส่กระเป๋าสตางค์ กุญแจ มือถือ หนังสือ สมุด เครื่องสำอาง และอื่น ๆ กระเป๋าทรงนี้มักมีช่องใส่ของทั้งด้านนอกและด้านในเพื่อให้ใส่ของได้มากขึ้น

(2) กระเป๋าคลัทช์ (clutch)

กระเป๋าทรงคลัทช์เป็นกระเป๋าที่ไม่มีหูหิ้ว จะใช้โดยการถือไว้ในมือ หรือหนีบไว้ใต้แขน กระเป๋าคลัทช์มีหลากหลายรูปแบบทั้งทรงนิ่ม แบบมีกรอบโดยรอบ หรือแบบกล่องแข็ง และยังมีรูปแบบการปิดที่หลากหลาย เช่น พับปิดจากด้านบน แบบใช้ซิปรูด แบบกดล็อก หรือแบบหุรัด

(3) กระเป๋าถือหิ้ว (handheld bag)

กระเป๋านี้ออกแบบมาเพื่อใช้มือหิ้วเท่านั้น ทำให้มีหูหิ้วที่สั้น และไม่สามารถนำมาสะพายบนไหล่ได้ มีขนาดเล็กกว่ากระเป๋าสะพายไหล่ แต่ใหญ่กว่ากระเป๋าทรงคลัทช์

(4) กระเป๋าสะพายข้าง (messenger bag)

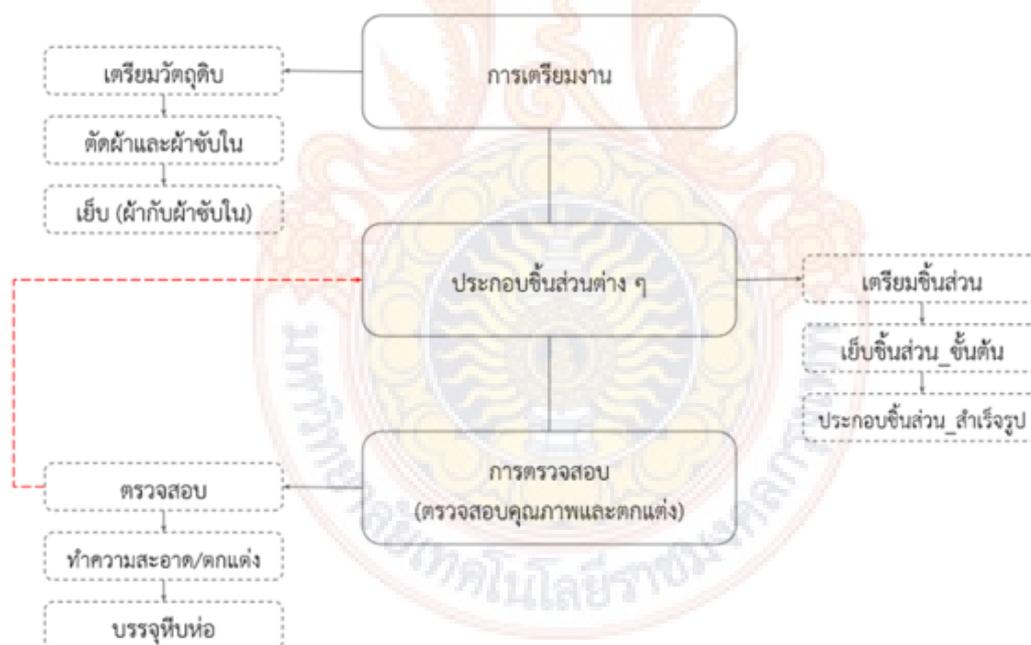
กระเป๋าเอกสารหรือกระเป๋าสะพายข้าง มีสายสะพายค่อนข้างยาว ไว้สะพายขวางลำตัว รูปทรงกระเป๋ามีความแข็งแรง มีขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการใส่เอกสาร จดหมาย ปัจจุบันมีการออกแบบ ให้มีความหลากหลายทั้งขนาดและรูปแบบ ใช้ได้ทั้ง ผู้หญิง ผู้ชาย

(5) กระเป๋าเป้ (backpack)

กระเป๋าเป้เป็นกระเป๋าที่มีสายสะพายสองสาย และออกแบบมาให้สะพายบนหลัง เหมาะสำหรับใส่ของหนัก ๆ เช่น หนังสือเรียน สมุดจดบันทึก เครื่องเขียนต่าง ๆ หรือของที่มิน้ำหนักอื่น ๆ และยังเหมาะกับการท่องเที่ยว ปีนเขา เข้าค่าย หรือ กิจกรรมต่าง ๆ

2.4.4 กระบวนการผลิตกระเป๋า

การผลิตกระเป๋าแต่ละประเภท มีขั้นตอนรายละเอียดในการผลิตที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปแล้วมี 3 ขั้นตอนหลักดังนี้ (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2559)



รูปที่ 2.33 กระบวนการผลิตกระเป๋า

ที่มา: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2559

(1) ขั้นตอนการเตรียมงาน

- เตรียมวัตถุดิบ ตรวจสอบและคัดเลือกคุณภาพของวัตถุดิบให้เหมาะกับกระเป่าที่จะผลิต และตรงกับความต้องการ
- ตัดผ้าและผ้าซับใน โดยการลอกแบบ ถ่ายแบบ เย็บ ให้เป็นไปตามแบบที่จะนำไปผลิตเป็นกระเป่าประเภทต่าง ๆ
- เย็บผ้าและผ้าซับในให้ติดกันและนำไปผลิตในขั้นตอนต่อไป

(2) ขั้นตอนประกอบชิ้นส่วน

นำผ้าที่ผ่านการตัดเย็บเรียบร้อยแล้วจากขั้นตอนการเตรียมงาน มาประกอบเข้ากับอุปกรณ์หรือวัสดุอื่น ๆ ให้เป็นรูปร่างหรือรูปแบบของกระเป่าประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

- การเตรียมชิ้นส่วน ประกอบด้วย การทาสี การทากาว การพับริม
- การเย็บชิ้นส่วน เป็นการเย็บชิ้นต้น เพื่อเตรียมการประกอบสำหรับขั้นตอนต่อไป
- การประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันจนสำเร็จรูป

(3) ขั้นตอนการตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบคุณภาพและตกแต่ง

- นำส่วนประกอบที่สำเร็จแล้วจากขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ มาตรวจสอบความเรียบร้อย
- ทำความสะอาด และตกแต่งให้สวยงาม
- หากการตรวจสอบพบว่าคุณภาพไม่ดี ให้นำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปแก้ไข จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการ
- บรรจุหีบห่อ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 วัสดุ สารเคมี และอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ และสารเคมี

- ผ้าไหมทอมือจากกลุ่มทอผ้าบ้านอันแดก ตำบลก้งแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์
- สารตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ THREEGARD TG6 และ FCF-02 ผลิตโดยบริษัท ทรี ดี ซี บิสซิเนส จำกัด
- ผงซักฟอกตามมาตรฐาน AATCC 135
- วัสดุตกแต่งกระเปาะผ้าไหมทอมือ ได้แก่ ผ้าซับใน กระดาษชานอ้อยเสริมฟองน้ำ หนังกว๊อต ปลายทองจระเข้ โลหะแบบกันสนิม ซิป สายยางทำหุกระเปาะขนาด 10 มิลลิเมตร

3.1.2 อุปกรณ์

- เครื่องซักผ้าแบบมีแกนกลาง ยี่ห้อ Whirlpool รุ่น 3LWTW4815FWO
- เครื่องอบผ้า ยี่ห้อ Whirlpool รุ่น 3XWED5705SW
- เครื่องบีบอัดสาร (padding) ยี่ห้อ Copower รุ่น P-A1
- เครื่องดึงหน้าผ้าและอบลมร้อน (stenter) ยี่ห้อ Copower รุ่น M-6
- เครื่องทดสอบการฉีกขาดแบบเอลเมนดอร์ฟ (Elmendorf Tear Tester) ยี่ห้อTextest AG รุ่น FX 3750
- เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler toledo รุ่น XP
- เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Bonita รุ่น BMB224
- เครื่องชั่งล้าง ยี่ห้อ Samsung รุ่น WT10J7
- เครื่องวัดมุมสัมผัสของหยดน้ำ (contact angle measurement) ยี่ห้อ Data physics รุ่น OCA-15EC
- เครื่องวัดสีสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (bench top spectrophotometer color meter) ยี่ห้อ Datacolor รุ่น 600™
- เครื่องตัดชิ้นงานตัวอย่างแบบใบมีดทรงกลม (circular sample cutter) ยี่ห้อ James H. Heal รุ่น 230/10

3.2 วิธีการ

3.2.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ

- (1) ศึกษาความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำ
- สารสะท้อนน้ำที่นำมาทดลองมีสองชนิด คือ
- สารที่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมีชื่อทางการค้าว่า Threegard TG6 ในงานวิจัยนี้ใช้แทนด้วย สาร FC (สาร fluorocarbon)
 - สารที่ไม่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบมีชื่อทางการค้าว่า FCF-02 ในงานวิจัยนี้ใช้แทนด้วย สาร FCF (สาร fluorocarbon free)

จากการศึกษาคู่มือการใช้งานของสารเคมีทั้งสอง (รายละเอียดในภาพผนวก ก) ในภาพรวมสรุปได้ดังนี้

- สาร FC ปริมาณที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20 – 100 กรัมต่อลิตร ทั้งนี้ขึ้นกับเนื้อผ้าและเป้าหมายของการกันน้ำ/น้ำมันที่ต้องการ หลังจากอบแห้งแล้วให้ความร้อนเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยา (curing) ที่อุณหภูมิ 160 – 200 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 2 นาที
- สาร FCF ปริมาณที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 40 – 100 กรัมต่อลิตร ทั้งนี้ขึ้นกับเนื้อผ้าและเป้าหมายของการกันน้ำ/น้ำมันที่ต้องการ อบแห้งที่อุณหภูมิ 110 – 130 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 2 นาทีแล้วให้ความร้อนเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 150 – 180 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 3 นาที

จากข้อมูลการใช้งานของสารทั้งสองชนิด ในการทดลองนี้จึงศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารทั้งสองชนิดในช่วง 0, 40, 50, 60, 70, 80, 90, และ 100 กรัมต่อลิตร (หรือมีความเข้มข้นร้อยละ 0.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 และ 10.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) โดยใช้วิธีการจุ่มบีบอัดสารเข้าไปในผ้า ด้วยเครื่องบีบอัดด้วยลูกกลิ้ง (padding mangle machine) โดยการผ่านผ้าลงในอ่างที่มีสารเคมีที่มีความเข้มข้นละลายอยู่ด้วยลูกกลิ้งโดยมีค่าการบีบอัด (% pick up) เท่ากับร้อยละ 75 อบแห้ง (dry) ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ให้ความร้อน (cure) ที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ขั้นตอนการทดลองแสดงดังรูปที่ 3.1 วัดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้า เลือกความเข้มข้นที่ให้ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำสูงที่สุด (ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง)

- (2) ศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา

เตรียมสารเคมีสะท้อนน้ำในปริมาณที่ได้จากการศึกษาในข้อที่ (1) จุ่มอัดด้วยเครื่องแพดปรับค่าการบีบอัดเท่ากับร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที แปรผันอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 150, 165 และ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที วัดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้า (ทดลองซ้ำ 3 ครั้ง) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำบนผ้าไหมทอมือ

สภาวะทดลอง	
ความเข้มข้นสารสะท้อนน้ำ (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	0.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, และ 10.0
อบ (dry)	120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที
ทำปฏิกิริยา (cure)	150 165 และ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที
แรงบีบอัด (ร้อยละ)	75





เตรียมสารเคมีสะท้อนน้ำเข้มข้นร้อยละ 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0 และ 10.0



ถาดใส่สารเคมี

ลูกกลิ้งบีบอัดสาร

นำผ้าไหมทอมือจุ่มอัดสารสะท้อนน้ำด้วยเครื่องบีบอัดสารค่าการบีบอัดเท่ากับร้อยละ 75



เข็มจับหน้าผ้า

ทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที และทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง 150 165 และ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ด้วยเครื่องสแตนเตอร์



หน้าเครื่อง

หลังเครื่อง

ใช้เข็มจับหน้าผ้าให้ตั้งอย่างสม่ำเสมอ ตั้งค่าอุณหภูมิและเวลา เมื่อครบเวลาผ้าจะออกด้านหลังเครื่อง

รูปที่ 3.1 การตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำบนผ้าไหมทอมือ

3.2.2 การทดสอบสมบัติทางกายภาพและการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือ

เปรียบเทียบสมบัติผ้าก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ ดังนี้

(1) ทดสอบมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือ

นำผ้าไหมทอมือหลังจากตกแต่งสำเร็จสารเคลือบสะท้อนน้ำ ก่อนวัดวางชิ้นงานในบรรยากาศอุณหภูมิ 21 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ± 2 เวลา 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาวัดมุมสัมผัส (contact angle) โดยใช้เครื่องวัดค่ามุมสัมผัส (รูปที่ 3.2) ในการถ่ายรูปหยดน้ำบนผิวผ้าไหมทอมือ และใช้โปรแกรม Image J รุ่น 1.34s ในการวัดมุมสัมผัสของหยดน้ำ (รูปที่ 3.3) การวัดมุมสัมผัสจะใช้น้ำปริมาตร 2 ไมโครลิตร ต่อหน้า 1 หยด วัดมุมสัมผัสของน้ำ 3 ตำแหน่ง กระจายทั่วทั้งผ้าไหมทอมือ เพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล



รูปที่ 3.2 เครื่อง Contact Angle measurement



รูปที่ 3.3 การวัดมุมโดยใช้โปรแกรม Image J รุ่น 1.34s

(2) การหาน้ำหนักผ้า (mass per unit (weight) of fabric)

ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 3776 – 96 (standard test method for mass per unit area (weight) of Fabric) และใช้ option C ในการทดสอบ โดยนำชิ้นทดสอบหลังปรับสภาวะตัดด้วยเครื่องตัดชิ้นงานตัวอย่างแบบใบมีดทรงกลม (circular sample cutter) ยี่ห้อ James H. Heal รุ่น 230/10 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6 เซนติเมตร สุ่มตัด 3 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งมีพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตร ตัดชิ้นทดสอบห่างออกจากผ้าไหมทอมืออย่างน้อย 10 เซนติเมตร นำชิ้นงานทดสอบไปชั่งด้วยเครื่องชั่งที่มีจุดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.4 บันทึกค่าที่ได้ และนำไปคำนวณน้ำหนักผ้าเป็นกรัมต่อตารางเมตร (GSM) ดังนี้

$$\text{GSM (gm/m}^2\text{)} = \frac{M}{A} \times 10000$$

M = น้ำหนักของชิ้นงานทดสอบ (กรัม)

A = พื้นที่ของผ้าทดสอบ (ตารางเซนติเมตร)



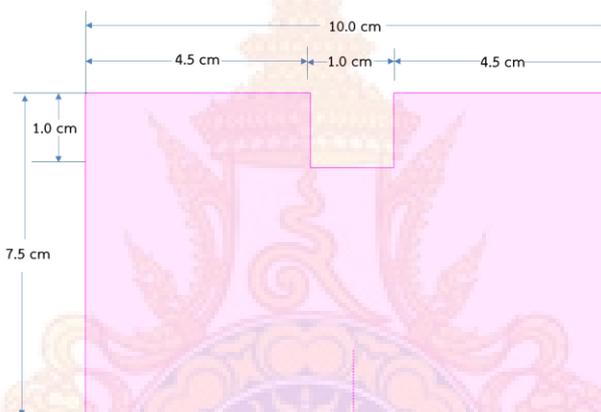
รูปที่ 3.4 การทดสอบหาน้ำหนักผ้าไหมทอมือ

(3) การทดสอบหาแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือ

ทดสอบหาแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือโดยใช้เครื่องทดสอบแบบเอลเมนดอร์ฟ ตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 18-2553 โดยตัดชิ้นทดสอบตามขนาดดังแสดงในรูปที่ 3.5 ในแนวเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง อย่างน้อยด้านละ 3 ชั้นต่อ 1 ตัวอย่างผ้า ทดสอบผ้าด้วยเครื่องทดสอบการฉีกขาดแบบเอลเมนดอร์ฟ (Elmendorf tear tester) ยี่ห้อ Textest AG รุ่น FX 3750 (รูปที่ 3.6) บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วยเซนตินิวตัน (cN) และนำไปคำนวณเป็นหน่วย นิวตัน (N) ดังนี้

$$\text{แรงฉีกขาด (นิวตัน)} = \frac{F}{100}$$

เมื่อ $F =$ แรงฉีกขาด (เซนตินิวตัน)



รูปที่ 3.5 ขนาดชิ้นทดสอบในการทดสอบแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือ



รูปที่ 3.6 เครื่องทดสอบการฉีกขาดแบบเอลเมนดอร์ฟ

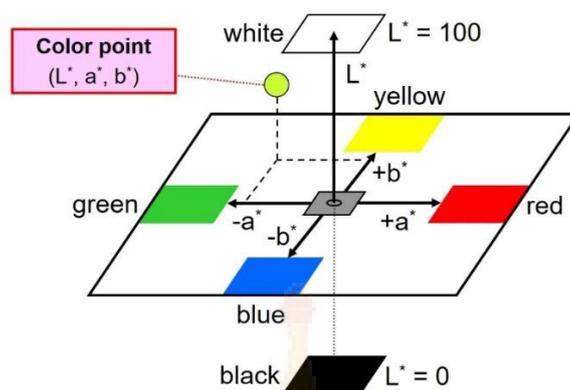
(4) การทดสอบความเข้มสีของผ้า

ทดสอบความเข้มของสีผ้าไหมทอมือด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (bench top spectrophotometer color meter) ยี่ห้อ Datacolor รุ่น 600™ (รูปที่ 3.7) ทดสอบโดยพับชิ้นทดสอบผ้าไหมทอมือซ้อนกัน 4 ชั้น (ไม่ให้แสงผ่านได้) และยึดติดกับแขนจับของช่องใส่ตัวอย่างในเครื่องวัดความแตกต่างของสี วัดซ้ำ 3 ครั้งต่อชิ้นตัวอย่าง ในการวัดครั้งใหม่ให้นำตัวอย่างชิ้นงานออกจากช่องวัดและพับใหม่หรือเปลี่ยนตำแหน่งจุดในการวัดครั้งต่อไป โดยสังเกตจุดที่จะนำมาวัดไม่ควรมีสิ่งแปลกปลอม รอยนิ้วมือ คราบสกปรก และคราบไขมัน



รูปที่ 3.7 เครื่องวัดสีแบบสเปคโตรโฟโตมิเตอร์

การระบุสีเป็นค่าตัวเลขด้วยระบบสี CIE $L^*a^*b^*$ (CIELAB) เป็นระบบการวัดสีที่คำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ คือ แหล่งกำเนิดแสง (light source) วัตถุสี (color object) และผู้สังเกตการณ์ (observer) เป็นระบบการวัดสีที่พัฒนาจากระบบ CIE Tristimulus Value (x , y และ z) ซึ่งสามารถบอกความแตกต่างของสีได้อย่างสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับความแตกต่างของสีที่ตามองเห็น โดยสมการที่ใช้ในการระบุสีคือ CIELAB 1976 ซึ่งมีลักษณะ color space ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 CIELAB 1976 ซึ่งแสดง L, a, b color space

ที่มา: Beetsma, 2020

L* ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness)

L = 0 สีที่ได้จะมีมืดเป็นสีดำ

L = 100 สีที่ได้จะสว่างเป็นสีขาว

a* ใช้กำหนดสีแดง หรือสีเขียว

a เป็น + วัตถุมีสีออกแดง

a เป็น - วัตถุมีสีออกเขียว

b* ใช้กำหนดสีเหลือง หรือสีน้ำเงิน

b เป็น + วัตถุมีสีออกเหลือง

b เป็น - วัตถุมีสีออกน้ำเงิน

การวัดค่าความเข้มสี (colour strength หรือ K/S value) บนวัสดุสิ่งทอ ใช้เทคนิคการวัดการสะท้อนของแสงและแสดงในรูปของ K/S ตามสมการของ Kubelka-Munk โดย ค่า K/S มีความสัมพันธ์กับค่าการสะท้อนแสง (R) ดังนี้

$$K/S = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

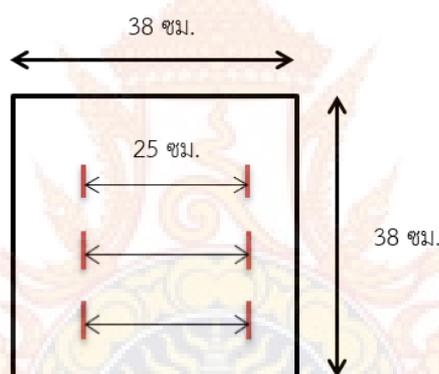
K = สัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนแสง (coefficient of absorption) เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มชั้นของสี

S = สัมประสิทธิ์ของการกระจายแสง (coefficient of scatter) เป็นค่าคงที่ของวัสดุทึบแสง

R = ค่าการสะท้อนแสง (reflectance) ซึ่งเป็นค่าร้อยละ

(5) การทดสอบความคงทนต่อการซัก

ทดสอบการซักตามมาตรฐาน AATCC 135 โดยตัดผ้าไหมทอมือขนาดชิ้นทดสอบกว้าง 38 เซนติเมตร ยาว 38 เซนติเมตร กำหนดจุดขนาด 10 นิ้ว หรือ 25 เซนติเมตร จำนวน 3 คู่ ทั้งแนวเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง โดยทำเครื่องหมายห่างจากขอบผ้า 5 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.9 นำผ้าไปซัก โดยกำหนดวงจรการทำงานของคำสั่ง (machine cycle) แบบปกติ (normal) สำหรับการซักด้วยเครื่องซักผ้าแบบมีแกนกลาง ยี่ห้อ Whirlpool รุ่น 3LWTW4815FWO ดังแสดงในรูปที่ 3.10 ระดับน้ำ 81 ± 1 ลิตร ความเร็วในการปั่นซัก 179 ± 2 รอบต่อนาที และอุณหภูมิ 40 ± 1 องศาเซลเซียส ใส่ผงซักฟอกชนิดไม่มี OBA ตามมาตรฐาน AATCC 135 66 ± 1 กรัม เมื่อเสร็จขั้นตอนสุดท้ายของเครื่องซักผ้า นำผ้าออกมาทันทีก่อนที่จะระบายน้ำ เมื่อซักเสร็จแล้วนำไปปั่นแห้ง โดยนำชิ้นงานเข้าเครื่องกำหนดอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 60 นาที นำผ้าที่ผ่านกระบวนการปั่นแห้งออกทันที แยกเป็นทีละชิ้นเพื่อป้องกันการบิดของผ้า ทดสอบการซักทั้งหมด 5 รอบ แล้วนำไปทดสอบมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือ เปรียบเทียบค่ามุมสัมผัสก่อนและหลังการซัก



รูปที่ 3.9 การกำหนดจุดบนผ้าก่อนขั้นตอนการซัก



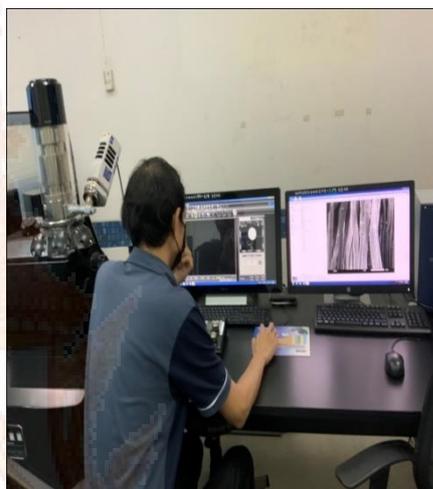
รูปที่ 3.10 เครื่องซักผ้าแบบมีแกนกลาง

(6) สันฐานวิทยาของเส้นด้าย

นำผ้าไหมทอมือตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำที่สารต่างกัน มาตัดให้มีขนาดเล็ก แล้วติดลงบนแผ่นทองเหลืองที่ติดเทปคาร์บอน แยกแต่ละชิ้นตัวอย่างต่อ 1 แผ่นทองเหลือง จากนั้นนำไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope – SEM) ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM-IT300 รูปที่ 3.11 ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อดูรูปพรรณสันฐานภายนอก และภาคตัดขวางของผ้าไหมทอมือ



ตัดเส้นด้ายมาติดลงบนแผ่นทองเหลืองที่ติดเทปคาร์บอน



นำตัวอย่างชิ้นงานมาส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

รูปที่ 3.11 การเตรียมและส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

3.2.3 ออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จ สะท้อนน้ำ

หลังจากการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำแล้ว นำผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพก่อนการตกแต่งมาเปรียบเทียบกับสมบัติทางกายภาพหลังการตกแต่ง จากนั้นเลือกผ้าที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ตัดเย็บ และออกแบบภายใต้แนวคิดที่พัฒนากระเป๋าโดยใช้ผ้าทอพื้นเมืองที่ผ่านการตกแต่งด้วยเทคนิคการตกแต่งสำเร็จเพื่อพัฒนาคุณภาพของผ้าไหมพื้นเมืองให้มีสมบัติสะท้อนน้ำ

(1) เลือกผ้าไหมทอมือลายยกดอกพริกไทย

(2) ออกแบบกระเป๋า ตกแต่งด้วยผ้าไหมทอมือ และหนังเทียม จำนวน 5 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว

แบบที่ 2 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว

แบบที่ 3 กระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาดกว้าง 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว

แบบที่ 4 กระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 6 นิ้ว

แบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม ขนาดกว้าง 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว

(3) จัดทำแบบร่างทั้ง 5 แบบ แบบละ 4 สี ได้แก่ สีม่วง สีฟ้า สีชมพู และสีน้ำตาล

(4) วิเคราะห์คัดเลือกแบบร่างจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ราย โดยใช้แบบสอบถาม

เลือกกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์ผ้าทอพื้นเมือง แบบเจาะจง (purposive sampling)

จำนวน 5 ราย รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายนามผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์คัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋า

ชื่อ-นามสกุล	อาชีพ	ตำแหน่ง	ความเชี่ยวชาญ
นางสาวกนกรัตน์ พอค้ำ	รับราชการ	นักวิชาการพัฒนาชุมชนชำนาญการ รับผิดชอบงาน OTOP	การผลิตผลิตภัณฑ์ผ้าทอ พื้นเมือง
นางพิริยา สระมาลา	รับราชการ	หัวหน้าสาขาออกแบบสิ่งทอและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มทร.กรุงเทพ	การออกแบบผลิตภัณฑ์
นายกานต์ วัฒนะประทีป	อาจารย์	อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ สาขา การจัดการ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม	การประกอบธุรกิจด้าน ผลิตภัณฑ์ผ้าทอพื้นเมือง
นางสาวกัญญารัตน์ มุ่งเขต กลาง	พนักงาน บริษัท	Graphic design	การออกแบบผลิตภัณฑ์
นางสาวโสมวดี ฤทธิโชติ	ข้าราชการ เกษียณ	สาขาออกแบบสิ่งทอและแฟชั่น คณะ อุตสาหกรรมสิ่งทอ มทร.กรุงเทพ	การออกแบบผลิตภัณฑ์

(5) ผลิตชิ้นงานต้นแบบที่ผ่านการคัดเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ชิ้นงาน

(6) ศึกษาความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค ใช้การวิจัยเชิงปริมาณในรูปแบบการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย

(6.1) ประชากร ได้แก่ กลุ่มสตรีผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แฟชั่น (จากกลุ่มประชากรที่มีอายุ 21 ปีขึ้นไป)

(6.2) กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 152 คน โดยการส่งแบบสอบถามด้วย google form ผ่านทางอีเมล และแอปพลิเคชันไลน์

(6.3) แบบสอบถาม

แบบสอบถามมีรายละเอียดเป็น สองส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับ ชื่อ สกุล เพศ สถานภาพ การศึกษาสูงสุด อาชีพ รายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลส่วนของผลิตภัณฑ์ ในเรื่องโครงสร้างของกระเป่า ความสวยงาม ลวดลาย และ ประโยชน์ใช้สอย

(6.4) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ มีเกณฑ์ให้คะแนน 5 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	พึงพอใจมากที่สุด
4	พึงพอใจมาก
3	พึงพอใจปานกลาง
2	พึงพอใจน้อย
1	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ของการแปลความหมายของระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.50-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.50-4.49	พึงพอใจมาก
2.50-3.49	พึงพอใจปานกลาง
1.50-2.49	พึงพอใจน้อย
1.00-1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

(6.5) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่ม (อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ สถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถาม) ด้วยสถิติ F-test กรณีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จะตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 หรือระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้สูตรตามวิธี least significant difference (LSD)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 สภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ

4.1.1 การเตรียมตัวอย่างผ้าไหมทอมือ

นำผ้าไหมทอมือลายยกดอกไปซักทำความสะอาดแล้วตัดตัวอย่างผ้าทอให้เป็นชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 12 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว เย็บชิ้นทดสอบเพื่อกันขอบผ้าลุ่ยทุกด้าน ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การเตรียมตัวอย่างผ้าไหมทอมือ

4.1.2 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FC

4.1.2.1 ความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำ FC ที่เหมาะสมสำหรับการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ

ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ โดยกลุ่มอัดผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ FC โดยใช้เครื่องอัดกำหนดค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ให้ความร้อนในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที วัดค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้า ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ (ข-1) - (ข-2) และรูปที่ 4.2

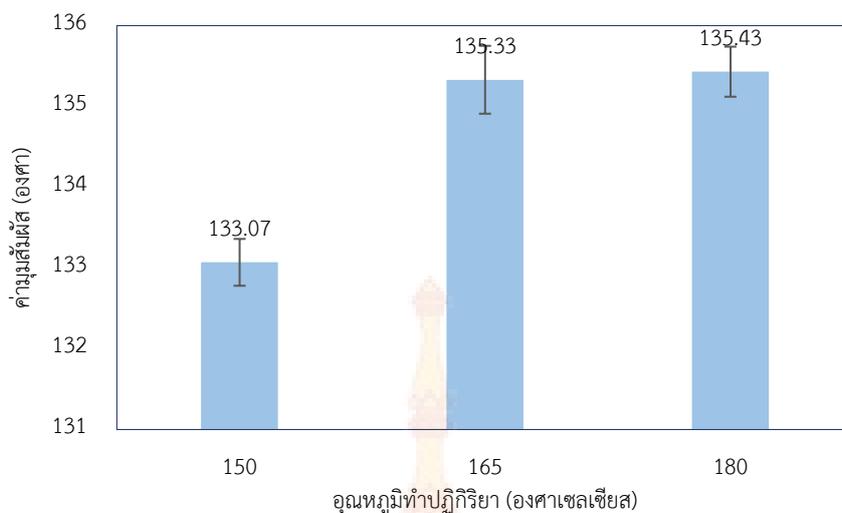


รูปที่ 4.2 ค่ามุ่มสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมหม้อมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ความชื้นต่างกัน

ผลการทดลองพบว่าสารสะท้อนน้ำ FC ซึ่งเป็นสารที่มีฟลูออโรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ สามารถเพิ่มคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าไหมหม้อมือได้ โดยเมื่อความชื้นของสารสะท้อนน้ำมากขึ้น ค่ามุ่มสัมผัสระหว่างหยดน้ำกับพื้นผิวมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในการ pad dry cure 1 รอบ ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับสารสะท้อนน้ำ FC คือ ร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เมื่อความชื้นเพิ่มมากขึ้นค่ามุ่มสัมผัสเริ่มคงที่ เนื่องจากความสามารถของพื้นผิวของผ้ารับปริมาณสารที่ถูกบีบอัดและแทรกซึมเข้าสู่ผิวผ้าและยึดติดกับผ้าได้ในปริมาณจำกัด ทั้งนี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาเรื่องผลของความชื้นของการตกแต่งสะท้อนน้ำผ้าฝ้ายอีกด้วยสารที่ปราศจากฟลูออโรคาร์บอนและฟลูออโรคาร์บอน โดย Kawser Parveen Chowdhury พบว่าประเภทและความชื้นของสารสะท้อนน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญ เพื่อให้ได้สมบัติการสะท้อนน้ำที่ดี (Chowdhury, 2018)

4.1.2.2 อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสมของสารสะท้อนน้ำ FC

ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมหม้อมือ โดยจุ่มอัดผ้าไหมหม้อมือด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ความชื้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ด้วยเครื่องแพดกำหนดค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที แปรผันความร้อนในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 150, 165 และ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที วัดค่ามุ่มสัมผัสของหยดน้ำบนผ้า ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ (ข-3) - (ข-4) และรูปที่ 4.3



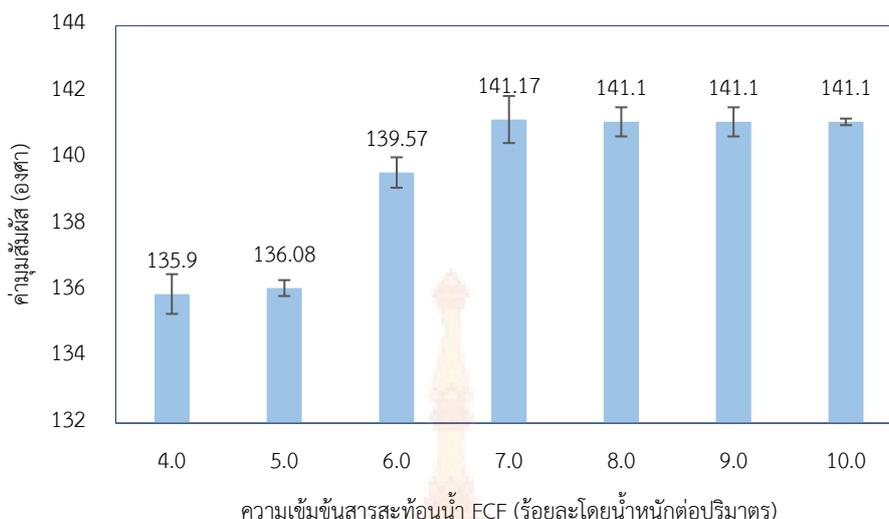
รูปที่ 4.3 ค่ามูสัมพัทธ์ของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาของสารสะท้อนน้ำ FC มีผลต่อคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือ โดยเมื่ออุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น ค่ามูสัมพัทธ์ของหยดน้ำจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Smita Bait และคณะ ที่ศึกษาผลของอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาในการเคลือบพอลิเอสเตอร์ด้วยพอลิยูรีเทนสูตรน้ำ (Pandit et al., 2018) โดยเมื่ออุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น ค่ามูสัมพัทธ์ของหยดน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงความสามารถสะท้อนน้ำเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่ 180 องศาเซลเซียส มีค่ามูสัมพัทธ์สูงกว่าการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เพียงเล็กน้อย งานวิจัยนี้จึงเลือกอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่ 165 องศาเซลเซียส

4.1.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FCF

4.1.3.1 ความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำ FCF ที่เหมาะสมสำหรับการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ

ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ โดยจุ่มอัดผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ด้วยเครื่องปิดอัดกำหนดค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ให้ความร้อนในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที วัดค่ามูสัมพัทธ์ของหยดน้ำบนผ้า ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ (ข-5) - (ข-6) และรูปที่ 4.4

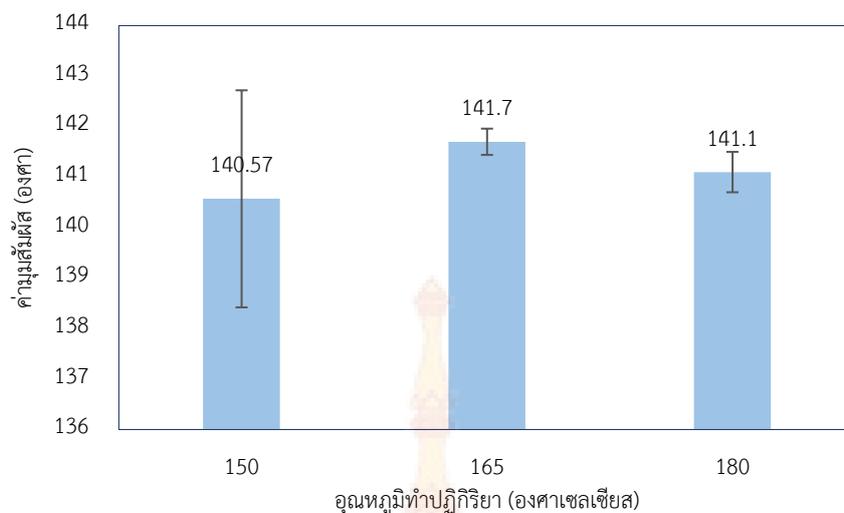


รูปที่ 4.4 ค่ามอดุลัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ความเข้มข้นต่างกัน

ผลการทดลองพบว่าสารสะท้อนน้ำ FCF ซึ่งเป็นสารชนิดปราศจากสารฟลูออโรคาร์บอน สามารถเพิ่มคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือได้ โดยเมื่อความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำมากขึ้น ค่ามอดุลัสระหว่างหยดน้ำกับพื้นผิวมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในการ pad dry cure 1 รอบ ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับสารสะท้อนน้ำ FCF คือร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มมากกว่าร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ค่ามอดุลัสเริ่มคงที่

4.1.3.2 อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสมของสารสะท้อนน้ำ FCF

ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ โดยจุ่มอัดผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF เข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ด้วยเครื่องบีบอัดกำหนดค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที แปรผันความร้อนในการทำปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิ 150, 165 และ 180 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที วัดค่ามอดุลัสของหยดน้ำบนผ้า ได้ผลการทดลองแสดงในตารางที่ (ข-7) - (ข-8) และรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ค่ามูสมัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

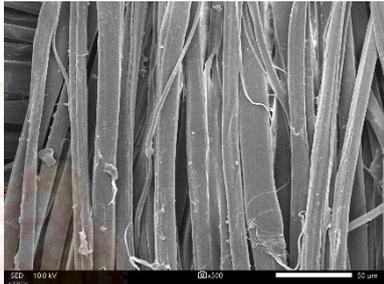
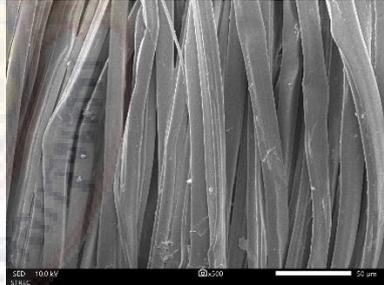
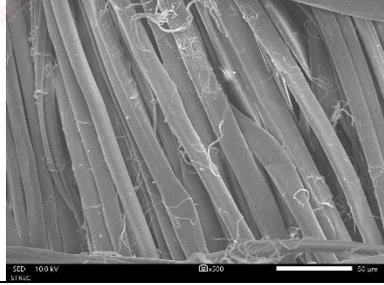
ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาของสารสะท้อนน้ำ FCF มีผลต่อคุณสมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือ โดยเมื่ออุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น ค่ามูสมัมผัสของหยดน้ำจะเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงความสามารถสะท้อนน้ำเพิ่มขึ้น โดยที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่ 165 และ 180 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกัน งานวิจัยนี้เลือกอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาที่ 165 องศาเซลเซียส

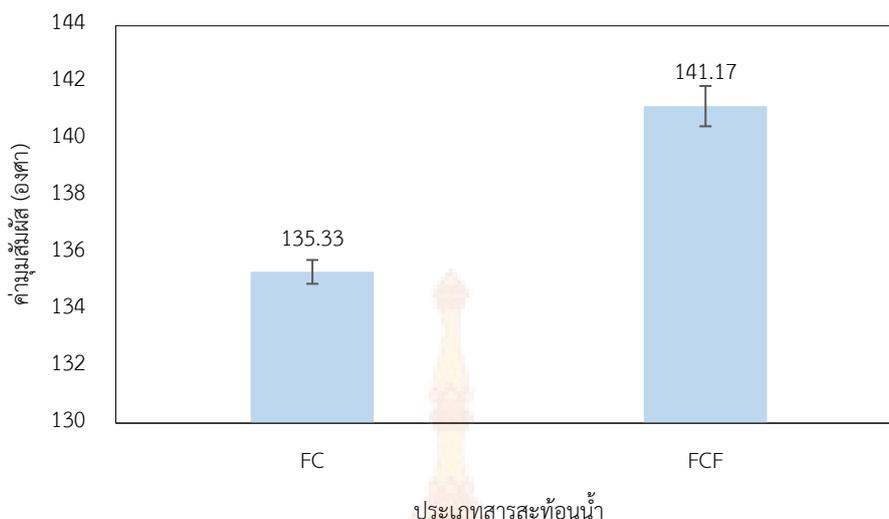
4.1.4 สมบัติของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ

4.1.4.1 สมบัติการสะท้อนน้ำของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF

วัดค่ามุมสัมผัสของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF ในสภาวะที่เหมาะสม ได้ผลแสดงในตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.6

ตารางที่ 4.1 ลักษณะพื้นผิวของผ้าไหมทอมือตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำที่สารต่างกัน จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 และ 500 เท่า

ลำดับที่	สารสะท้อนน้ำ	ลักษณะพื้นผิว	
		กำลังขยาย	
		100 เท่า	500 เท่า
1	ก่อนตกแต่งสำเร็จ		
2	FC (ร้อยละ 7.0)		
3	FCF (ร้อยละ 7.0)		

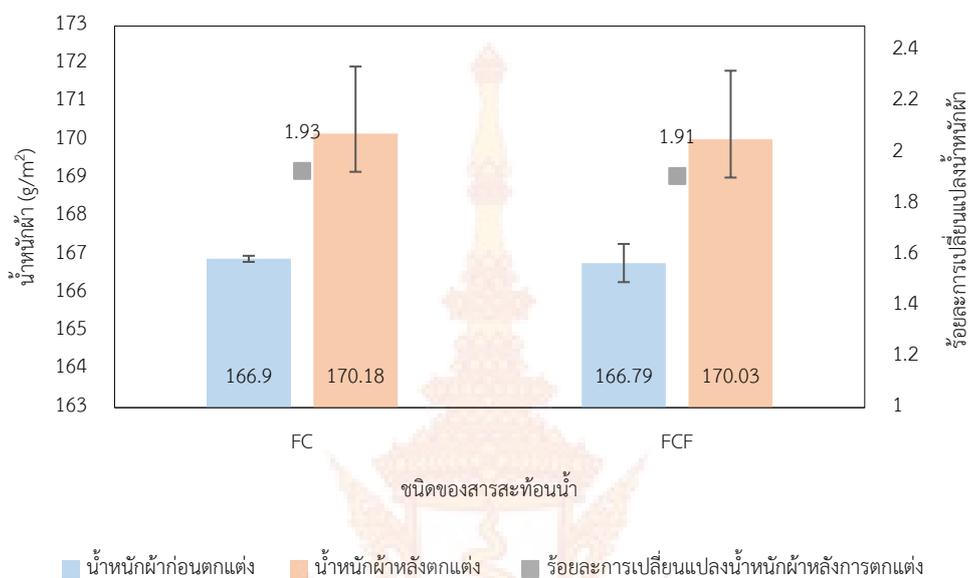


รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบสมบัติการสะท้อนน้ำระหว่างสาร FC และสาร FCF

ผลการทดลองพบว่าสถานะที่เหมาะสมในการตกแต่งสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FC และ FCF สารทั้งสองชนิดใช้สภาวะที่เหมาะสมเดียวกัน กล่าวคือความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จุ่มบีบอัดสารเข้าไปในผ้าด้วยเครื่องบีบอัดด้วยลูกกลิ้ง ค่าการบีบอัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ให้ความร้อนในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลาทำปฏิกิริยา 2 นาที โดยในสภาวะเดียวกันนี้ ค่ามัมสัมพัทธ์ของสารสะท้อนน้ำประเภท FC และ FCF มีค่าเท่ากับ 135.33 และ 141.17 ตามลำดับ โดยสารสะท้อนน้ำ FCF ทำให้ผ้าไหมทอมือมีสมบัติสะท้อนน้ำมากกว่าสารสะท้อนน้ำประเภท FC ร้อยละ 4.14 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาลักษณะพื้นผิวของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำต่างกัน จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 และ 500 เท่า พบว่าลักษณะพื้นผิวของผ้าไหมก่อนและหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการจุ่มบีบอัดด้วยลูกกลิ้งจำนวนหนึ่งรอบเพื่อให้สารสะท้อนน้ำถูกบีบอัดเข้าไปในเนื้อผ้า สารสะท้อนทั้งสองชนิดถูกอัดเข้าไปในเนื้อผ้าในปริมาณเท่ากัน

4.1.4.2 น้ำหนักของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำ FC และสาร FCF

ชั่งน้ำหนักผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ FC และสาร FCF ในสภาวะที่เหมาะสม ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ (ค-1) – (ค-4) และรูปที่ 4.7

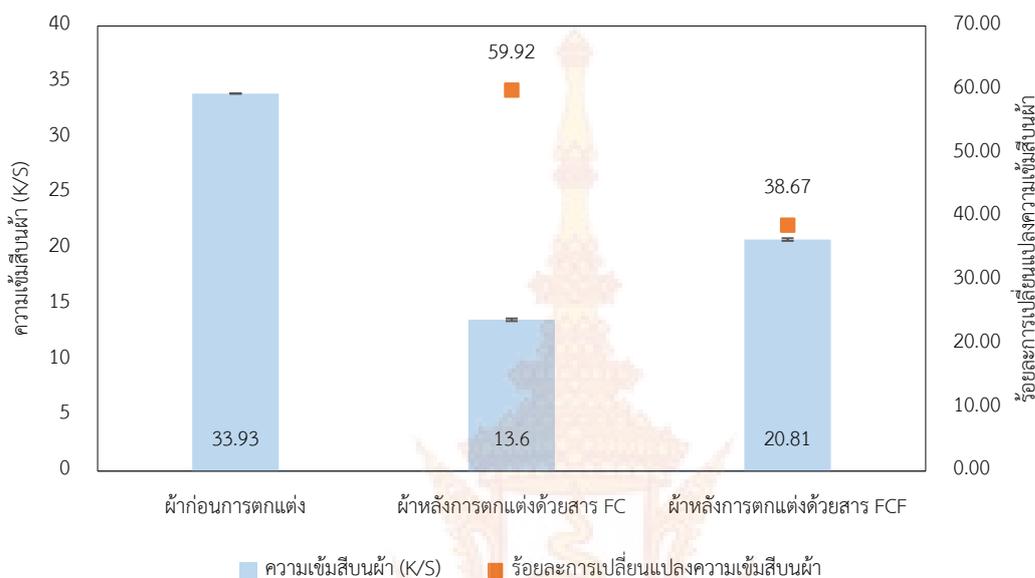


รูปที่ 4.7 น้ำหนักของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF

ผลการทดลองพบว่าผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF มีน้ำหนักผ้าเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.93 และ 1.91 ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเกิดจากการจุ่มอัดสารสะท้อนน้ำเข้าไปในผืนผ้าและการที่น้ำหนักผ้าเพิ่มขึ้นในปริมาณที่แตกต่างกันเล็กน้อยเนื่องจากในขั้นตอนการจุ่มอัด ได้จุ่มบีบอัดสารเข้าไปในผ้าด้วยเครื่องบีบอัดด้วยลูกกลิ้ง ค่าการบีบอัดร้อยละ 75 ทำให้ปริมาณสารที่เข้าไปในเนื้อผ้ามีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

4.1.4.3 ความเข้มข้นผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งด้วยสาร FC และสาร FCF

วัดความเข้มข้นของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ (ค-5) – (ค-7) และรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ความเข้มข้นผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF

ผลการทดลองพบว่าผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF ความเข้มข้นผ้าจะลดลง โดยการตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC ทำให้ความเข้มข้นผ้าหลังการตกแต่งลดลงมากกว่าการการตกแต่งด้วยสาร FCF โดยความเข้มข้นผ้าลดลงร้อยละ 59.92 และ 38.67 ตามลำดับ ทั้งนี้มีรายงานว่าปัญหาสำคัญของการตกแต่งสะท้อนน้ำและน้ำมันคือหลังการตกแต่งแล้วทำให้ผ้าที่ได้มีความเข้มข้นและเฉดสีเปลี่ยนแปลง โดยปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของผ้าหลังการตกแต่งคือ ปัจจัยด้านอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของสารสะท้อนน้ำและโมเลกุลของสีย้อม (Farooq et al., 2017)

4.1.4.4 ค่าสีบนผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งด้วยสาร FC และสาร FCF

วัดค่าสีบนผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF ในสภาวะที่เหมาะสม ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ (ค-8) – (ค-10) และตารางที่ 4.2

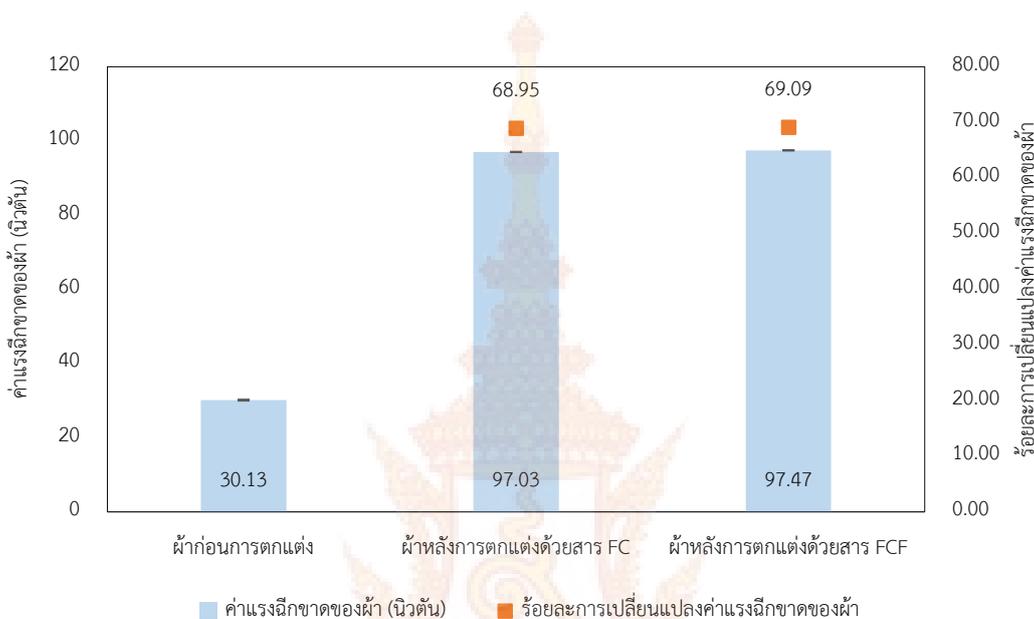
ตารางที่ 4.2 ค่าสีบนผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งด้วยสาร FC และสาร FCF

ค่าสี	ก่อนการตกแต่ง		หลังการตกแต่ง		หลังการตกแต่ง	
	สะท้อนน้ำ		สะท้อนน้ำด้วยสาร FC		สะท้อนน้ำด้วยสาร FCF	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
สีของผ้า (L*)	56.76	0.42	64.76	0.49	44.91	0.31
สีของผ้า (a*)	55.95	0.26	12.16	0.37	30.30	0.33
สีของผ้า (b*)	-20.75	0.32	-8.57	0.26	-14.74	0.25

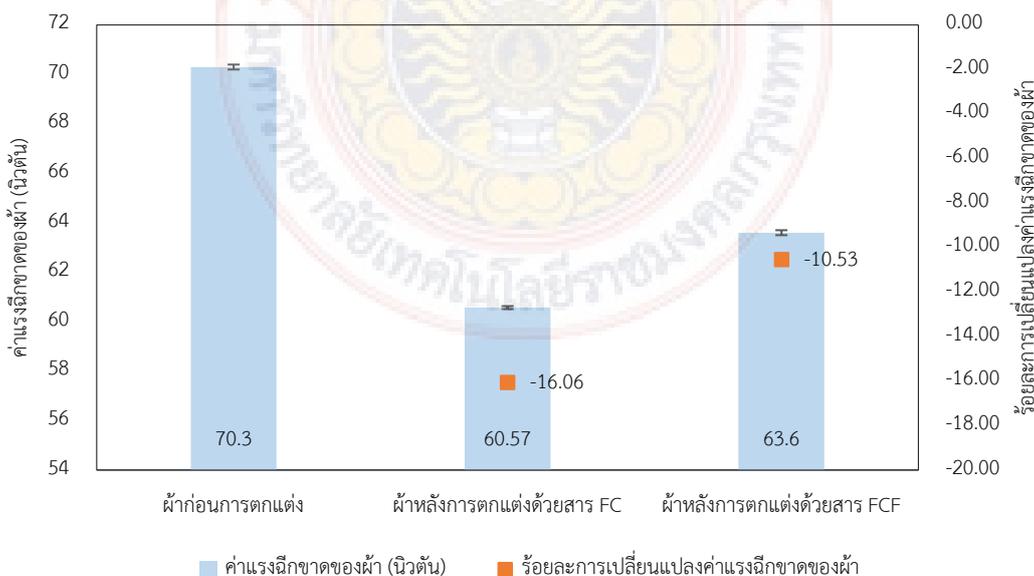
ผลการทดลองพบว่าผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น ส่วนผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF มีค่าความสว่างลดลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงเฉดสีบนผ้าจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือสารสะท้อนน้ำทำให้เฉดสีแดงของผ้าลดลง และมีเฉดสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น โดยผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF มีเฉดสีออกแดงมากกว่าผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC เนื่องจากสารสะท้อนน้ำ FC และ FCF มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันทำให้ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของสารสะท้อนน้ำและโมเลกุลของสีย้อมมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มโครงสร้างที่ทำให้เกิดสีแตกต่างกัน ซึ่งจากรายงานการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงเฉดสีย้อมรีแอคทีฟของผ้าทอหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำ พบว่าสีย้อมรีแอคทีฟที่มีเฉดสีต่างกันมีการเปลี่ยนแปลงของเฉดสีหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำต่างกัน โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างโมเลกุลของสารสะท้อนน้ำและโมเลกุลของสีย้อม (Farooq, et al., 2017)

4.1.4.5 ค่าแรงฉีกขาดของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังตกแต่งด้วยสาร FC และ สาร FCF

วัดค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่งและเส้นด้ายยืนของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ FC และสาร FCF ในสภาวะที่เหมาะสม ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ (ค-11) – (ค-13) และรูปที่ 4.9 – 4.10



รูปที่ 4.9 ค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่งของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF



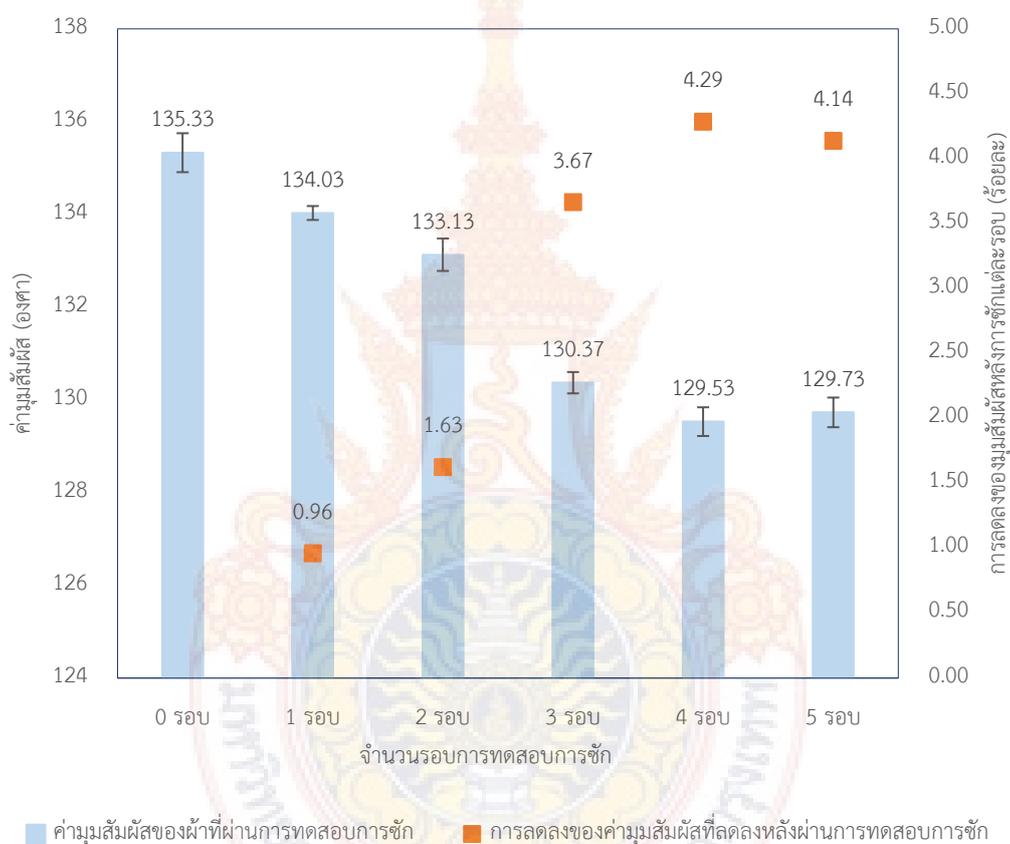
รูปที่ 4.10 ค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนของผ้าก่อนและหลังตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF

ผลการทดลองว่าการตกแต่งสะท้อนน้ำทำให้ผ้าหลังการตกแต่งมีค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่งเพิ่มขึ้น และมีค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนลดลง ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนากระเป๋าคอมพิวเตอร์พกพาจากผ้ายกเมืองนครตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ พบว่าหลังการตกแต่งผ้ายกเมืองนครด้วยสารสะท้อนน้ำแล้วความต้านแรงฉีกขาดของเส้นด้ายยืนมีค่าน้อยกว่าเส้นด้ายพุ่ง โดยหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำเส้นด้ายยืนมีค่าความต้านทานแรงฉีกขาดเท่ากับ 100.23 นิวตัน ส่วนเส้นด้ายพุ่งมีค่าความต้านทานแรงฉีกขาดเท่ากับ 222.58 นิวตัน (อดิनुช บัญงาม และคณะ, 2559) ทั้งนี้แรงฉีกขาดขึ้นกับระดับการเคลื่อนไหว (degree of mobility) ภายในโครงสร้างของเส้นด้ายเมื่อได้รับแรงเฉือน ระดับการเคลื่อนไหวในโครงสร้างจะช่วยกระจายความเครียดไปทั่วพื้นที่ทำให้ต้านการฉีกขาดได้สูง (Pandit et al., 2018) การเคลือบสารสะท้อนน้ำลงบนผ้า อาจส่งผลต่อระดับการเคลื่อนไหวภายในโครงสร้างของเส้นด้ายทำให้ค่าแรงฉีกขาดของเส้นด้ายเปลี่ยนแปลงไป โดยเส้นด้ายพุ่งหลังการตกแต่งมีการกระจายความเครียดเมื่อได้รับแรงเฉือนได้ดีกว่าเส้นด้ายยืน

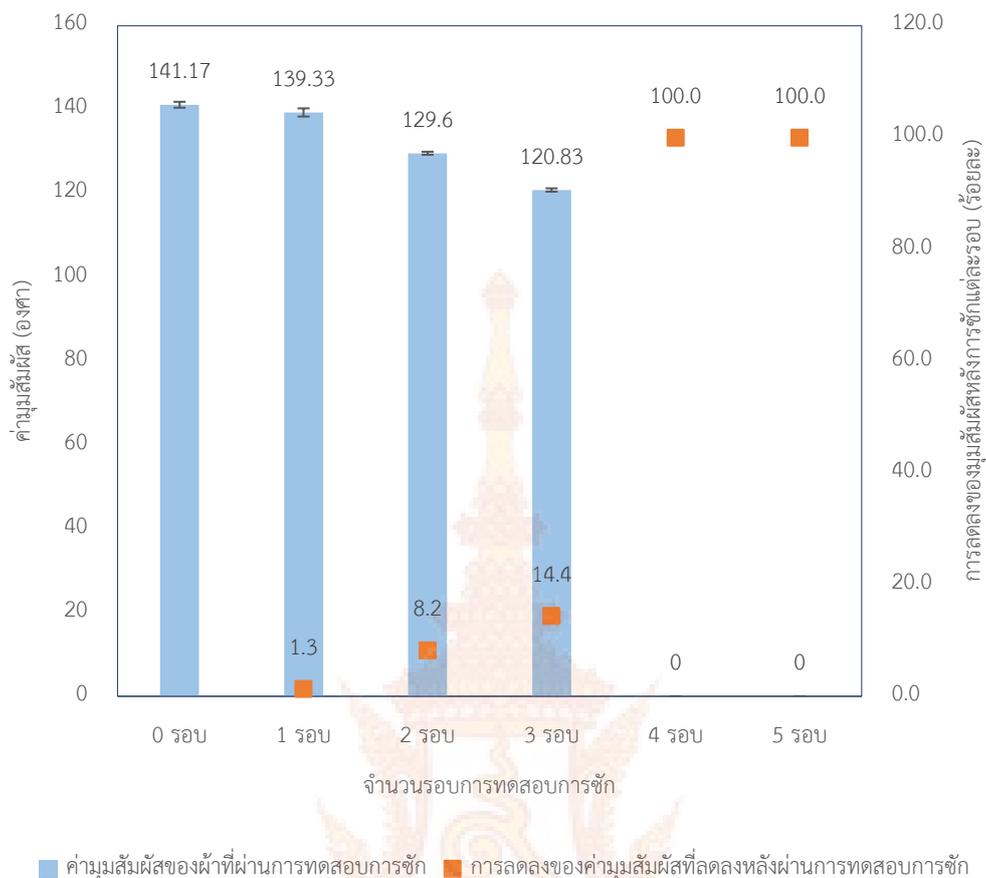


4.1.4.6 เปรียบเทียบสมบัติความคงทนต่อการซักของการสะท้อนน้ำระหว่างสาร FC และสาร FCF

นำผ้าไหมทอมือที่ผ่านตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ ด้วยสาร FC และสาร FCF ในสถานะที่เหมาะสมไปทดสอบการซักตามมาตรฐาน AATCC 135 โดยทดสอบการซักทั้งหมด 5 รอบ นำผ้าหลังการซักไปทดสอบมูมส์สัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือ ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ (ค-14) – (ค-17) และรูปที่ 4.11 – 4.12



รูปที่ 4.11 ค่ามูมส์สัมผัสและร้อยละการลดลงของมูมส์สัมผัสภายใต้การซักของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC



รูปที่ 4.12 ค่ามูมสัมพัทธ์และร้อยละการลดลงของมูมสัมพัทธ์ภายหลังการชักของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่ง
สะท้อนน้ำด้วยสาร FCF

ผลการทดลองพบว่าผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสาร FC มีความคงทนต่อการชักมากกว่าผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF โดยผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีความคงทนต่อการชักเพียงสามรอบเท่านั้นหลังจากนั้นความสามารถในการสะท้อนน้ำจะหมดไปในขณะที่ผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC ภายหลังการชักไปห้ารอบผ้ายังมีสมบัติการสะท้อนน้ำได้ดี

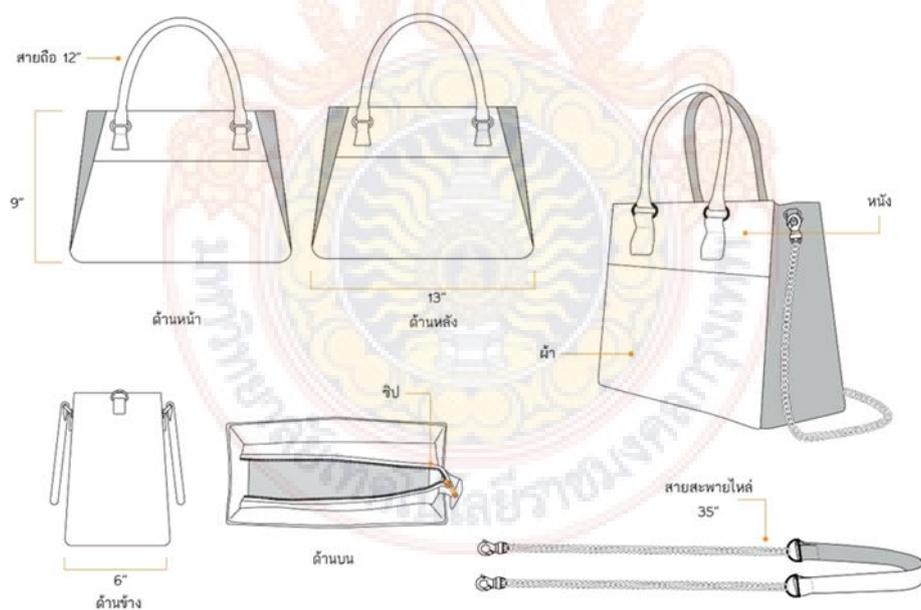
4.2 การออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ ตกแต่งสำเร็จ สะท้อนน้ำ

4.2.1 การออกแบบกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ ตกแต่งสำเร็จ สะท้อนน้ำ

เลือกผ้าไหมทอมือลายยกดอกพริกไทยโบราณ ออกแบบกระเป๋าโดยตกแต่งด้วยผ้าไหมทอมือและหนังวัว จำนวน 5 แบบ รายละเอียดการออกแบบดังนี้

แบบที่ 1 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว

กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม แบบมีหูจับและมีสายสะพายไหล่แบบยาวให้เปลี่ยนได้ตามความต้องการ เปิดปิดกระเป๋าด้วยซิปโลหะกันสนิมบริเวณด้านบนบนกระเป๋า ขอบด้านบนตัดเย็บโซ่ด้วยหนังโดยรอบความสูง 3 นิ้ว สายหูจับของกระเป๋าทำด้วยหนังเทียม ความยาวโดยรอบ 12 นิ้ว ส่วนด้านหน้า ด้านหลัง ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว เป็นผ้าไหมทอมือ ภายในรองกระดาดซาอ้อยเสริมฟองน้ำเพื่อให้กระเป๋ายู่ทรง ด้านข้างทั้ง 2 ข้าง ขนาด กว้าง 6 นิ้ว สูง 9 นิ้ว เย็บติดด้วยหนัง ฐานล่างของกระเป๋าเย็บติดด้วยหนัง ในส่วนบริเวณสายสะพายไหล่ใช้หนังมาเย็บเป็นสายสะพายไหล่และเย็บสอดเข้าไปในห่วงโลหะกันสนิมเป็นรูปโซ่ความยาว 35 นิ้ว ปลายสายเป็นโลหะแบบเกี่ยวล๊อคสามารถถอดออกได้ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.13 ออกแบบทั้งหมดสี่สี ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 แบบร่างกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว



รูปที่ 4.14 แบบสีของกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว

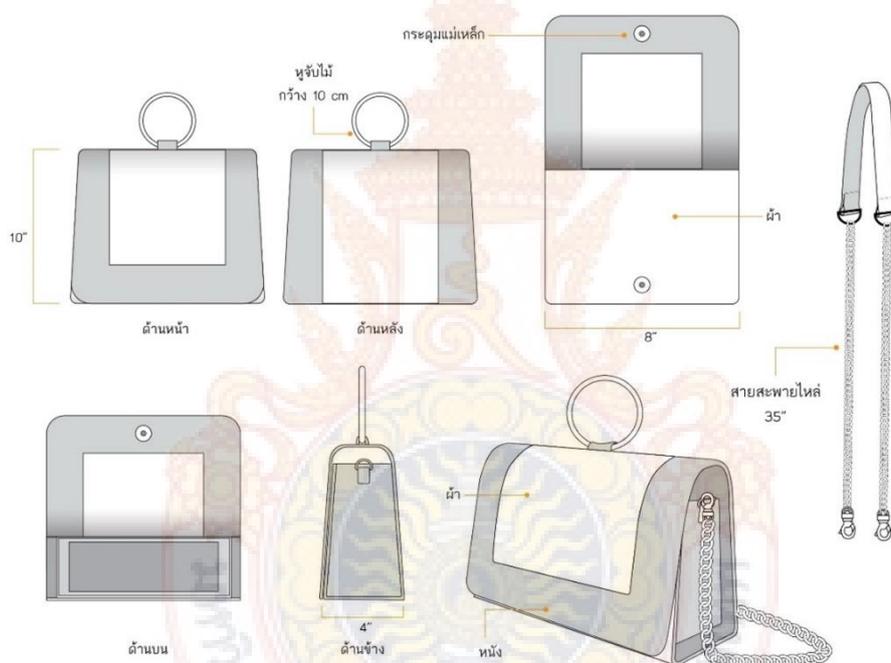
แบบที่ 2 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว

กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม แบบมีหูจับและมีสายสะพายไหล่แบบยาวให้เปลี่ยนได้ตามความต้องการ

ส่วนบนของกระเป๋า และขอบด้านหลังขึ้นบนกระเป๋าใช้เครื่องหนังในการเย็บเปิดปิดกระเป๋า ออกแบบตัดเย็บให้ฝาเปิดปิดกระเป๋ามีความโค้งมนเหมือนวงพระจันทร์ครึ่งดวง กึ่งกลางหน้าช่วงปลายฝากระเป๋าดอกและเจาะด้วยโลหะกันสนิมเพื่อใช้ในการล็อกเปิดปิดกระเป๋า สายหูจับของด้านบนบนของกระเป๋า ความยาว 12 นิ้ว ยึดจับกับหนังด้วยด้วยห่วงโลหะ ด้านหน้าของกระเป๋าใช้ผ้าไหมทอมือภายในรองกระดาดาชานอ้อยเสริมฟองน้ำเพื่อให้อยู่ทรงรูปกระเป๋า ด้านข้างทั้ง 2 ข้างเป็นหนังกระเป๋าความกว้าง 3.5 นิ้ว ฐานล่างของกระเป๋าเย็บติดด้วยหนังภายในมีกระดาดาชานอ้อยเสริมฟองน้ำเพื่อให้กระเป๋าอยู่ทรง สายสะพายไหล่ ในส่วนบริเวณสายสะพายไหล่ใช้หนังมาเย็บเป็นสายสะพายไหล่และเย็บสอดเข้าไปในห่วงโลหะกันสนิมเป็นรูปโซ่ความยาว 35 นิ้ว ปลายสายเป็นโลหะแบบเกี่ยวล็อกสามารถถอดออกได้ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.15 และออกแบบทั้งหมดสีสี่ ดังรูปที่ 4.16

แบบที่3 กระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาด 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว

กระเป๋าทรงคลัตช์ แบบมีหูจับและมีสายสะพายไหล่แบบยาวให้เปลี่ยนได้ตามความต้องการ เปิดปิด กระเป๋าด้วยที่ล็อกแบบกระดุมแม่เหล็ก ฝาของกระเป๋าด้านหน้าออกแบบตัดเย็บโดยการโซว์ทั้งลายผ้า และเครื่องหนัง โดยมีหนังโดยรอบขนาด 2 นิ้ว ส่วนบนของกระเป๋ามีหูจับเป็นห่วงไม้วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาด 10 เซนติเมตร ฐานล่างของกระเป๋าเย็บติดด้วยหนังภายในมีกระดุมชานอ้อยเสริมพองน้ำเพื่อให้ กระเป๋าอยู่ทรง สายสะพายไหล่ ในส่วนบริเวณสะพายไหล่ใช้หนังเย็บเป็นสายสะพายไหล่และเย็บสอดเข้าไปใน ห่วงโลหะกันสนิมเป็นรูปโซ่โดยใช้ความยาว 35 นิ้ว ปลายสายเป็นโลหะแบบเกี่ยวล๊อคสามารถถอดออกได้ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.17 และออกแบบทั้งหมดสี่สี ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.17 แบบร่างกระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาด 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว



รูปที่ 4.18 แบบสีกระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาด 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว

แบบที่ 4 กระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 5 นิ้ว

กระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม แบบมีหูจับและมีสายสะพายหลังแบบกระเป๋าเป้ เปิดปิดกระเป๋าด้านหน้าด้วยที่ล็อกแบบกระดุมแม่เหล็ก ส่วนของฝาปิด-เปิดกระเป๋าเป็นเครื่องหนัง ส่วนบนของกระเป๋ามีหูจับเป็นห่วงไม้ วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 เซนติเมตร ในตัวกระเป๋าส่วนกลางทั้งด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้างเย็บติดต่อกันด้วยผ้าไหมทอมือ ตกแต่งขอบด้านล่างด้วยหนัง ส่วนฐานกระเป๋าเป็นเครื่องหนัง สายสะพายหลังเป็นเครื่องหนังขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 20 นิ้ว จำนวน 2 เส้น รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.19 และออกแบบทั้งหมดสี่สี ดังรูปที่ 4.20



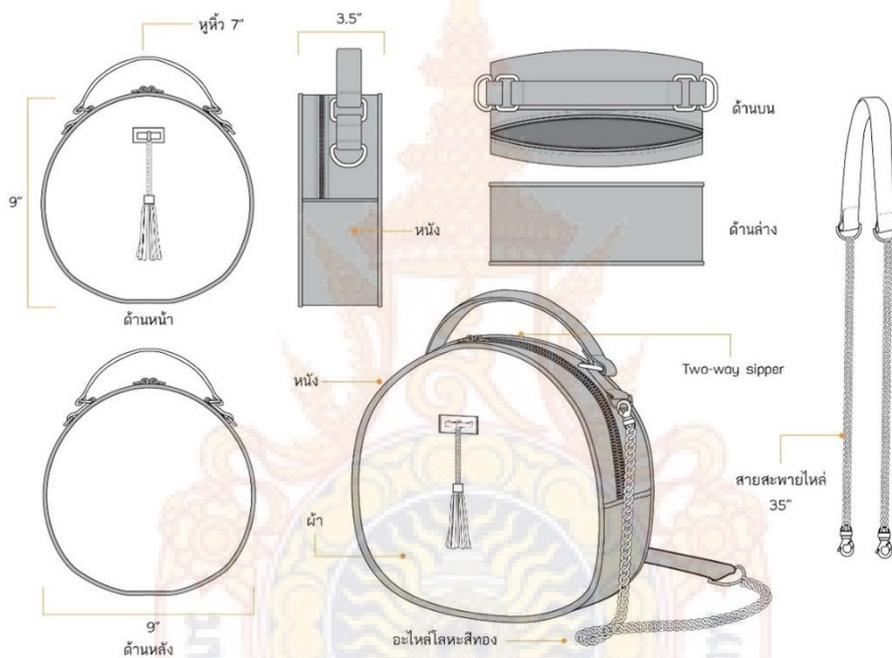
รูปที่ 4.19 แบบร่างกระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 5 นิ้ว



รูปที่ 4.20 แบบสีกระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 5 นิ้ว

แบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม ขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว

กระเป๋าทรงกลม แบบมีหูจับและมีสายสะพายไหล่แบบยาวให้เปลี่ยนได้ตามความต้องการ เปิดปิดกระเป๋าด้านบนด้วยซิปโลหะกันสนิม ด้านหน้าและด้านหลังเป็นผ้าไหมทอมือรองด้วยกระดาษชานอ้อยเสริมฟองน้ำเพื่อให้กระเป๋าทรงรูป เย็บติดกันโดยรอบด้วยหนัง สายหูถือของด้านบนของกระเป๋าเป็นหนังความยาว 7 นิ้ว สายสะพายไหล่ ในส่วนบริเวณสะพายไหล่ใช้หนังเย็บเป็นสายสะพายไหล่และเย็บสอดเข้าไปในห่วงโลหะกันสนิมเป็นรูปโซ่ความยาว 35 นิ้ว ปลายสายเป็นโลหะแบบเกี่ยวล๊อคสามารถถอดออกได้ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.21 และออกแบบทั้งหมดสี่สี ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 แบบร่างกระเป๋าทรงกลมขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว



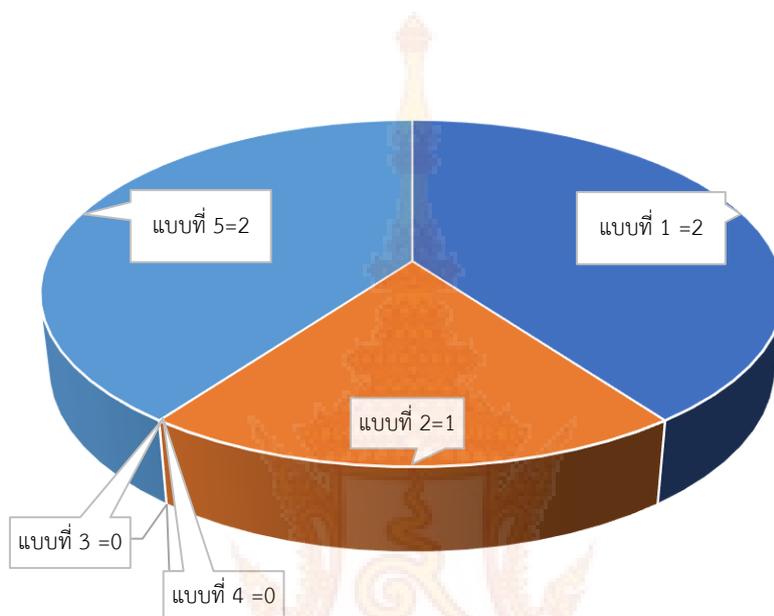
รูปที่ 4.22 แบบสี่กระเป๋าทรงกลมขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว



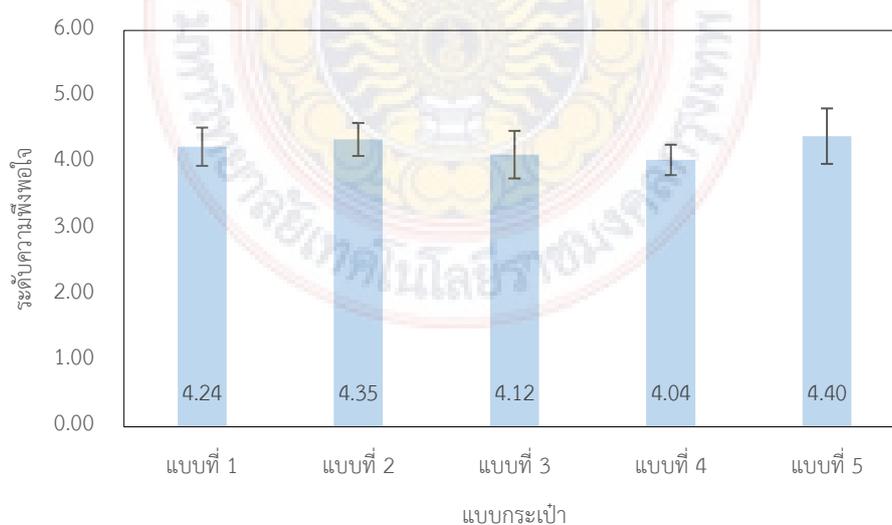
4.2.2 การประเมินรูปแบบและการทำงานของกระเป่าโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2.2.1 ผลการคัดเลือกรูปแบบและการทำงานของกระเป่าโดยผู้เชี่ยวชาญ

ประเมินรูปแบบและการทำงานของกระเป่าโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ราย ได้ผลแสดงในตารางผนวกที่ (ง-1) - (ง-6) และรูปที่ 4.23 - 4.24



รูปที่ 4.23 การคัดเลือกรูปแบบและการทำงานของกระเป่าโดยผู้เชี่ยวชาญ

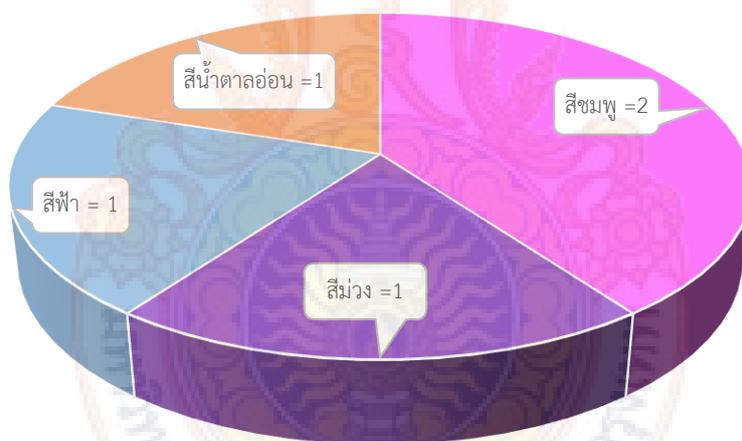


รูปที่ 4.24 ความพึงพอใจในรูปแบบและการทำงานของกระเป่าโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการคัดเลือกรูปแบบกระเป๋าทที่ตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอย และความงามตามทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญตามรูปที่ 4.23 พบว่ากระเป๋ารูปแบบที่ 1 และแบบที่ 5 มีผู้เชี่ยวชาญเลือกเท่ากันคือจำนวนสองราย กระเป๋ารูปแบบที่ 2 มีผู้เชี่ยวชาญเลือก 1 ราย และเมื่อพิจารณาผลจากค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในรูปแบบและการทำงานของกระเป๋ารูปแบบในแต่ละแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจากรูปที่ 4.24 พบว่า กระเป๋ารูปแบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาเป็นกระเป๋ารูปแบบที่ 2 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยมแบบมีฝาเปิด-ปิดด้านหน้า กระเป๋ารูปแบบที่ 1 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยมแบบมีซิปปิด - ปิดด้านบน กระเป๋ารูปแบบที่ 3 กระเป๋ารูปสี่เหลี่ยม และกระเป๋ารูปแบบที่ 4 กระเป๋ารูปสี่เหลี่ยม โดยมี ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.40 ± 0.42 , 4.35 ± 0.25 , 4.24 ± 0.29 และ 4.04 ± 0.23 ตามลำดับ จากผลประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจึงเลือกกระเป๋ารูปแบบทรงกลมมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.2.2.2 การคัดเลือกสีของกระเป๋ารูปแบบแต่ละแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

วิเคราะห์ผลการคัดเลือกสีของกระเป๋ารูปแบบแต่ละแบบโดยผู้เชี่ยวชาญได้ผลแสดงในตารางผนวกที่ ง-6 และรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 การคัดเลือกสีกระเป๋ารูปแบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลสำรวจการคัดเลือกสีของกระเป๋าทรงกลมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าสีชมพูได้รับการคัดเลือกมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40 ส่วนสีน้ำตาลอ่อน สีฟ้า และสีม่วง ได้รับการคัดเลือกเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 20 ดังนั้นในการจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ จึงเลือกกระเป๋าทรงกลมสีชมพู ขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว

4.2.3 การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ

นำผ้าไหมทอมือลายยกดอกพริกไทย ไปตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ใช้ความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำ 70 กรัมต่อลิตร บีบอัดด้วยลูกกลิ้งที่มีค่าร้อยละการบีบอัดเท่ากับ 75 อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ตามด้วยการอบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที แล้วนำมาผลิตต้นแบบกระเป๋าทรงกลม โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการผลิตดังนี้

(1) ขั้นตอนการเตรียมงาน

เตรียมการผลิตโดยการออกแบบและร่างแบบสามมิติ ขนาดกระเป๋ากว้าง 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว และด้านข้างหนา 3.5 นิ้ว ขนาดหูถือกระเป๋า กว้าง 7 นิ้ว หนา 1 นิ้ว สายสะพายไหล่ความยาว 35 นิ้ว มีแบบร่างดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 ร่างแบบกระเป๋าถือหูหิ้วและสะพายไหล่

(2) การผลิตชิ้นงาน

สร้างแม่แบบตัดของกระเป๋าด้านหน้า ด้านหลัง โดยแยกชิ้นส่วนด้านต่าง ๆ ดังรูปที่ 4.27 – 4.28

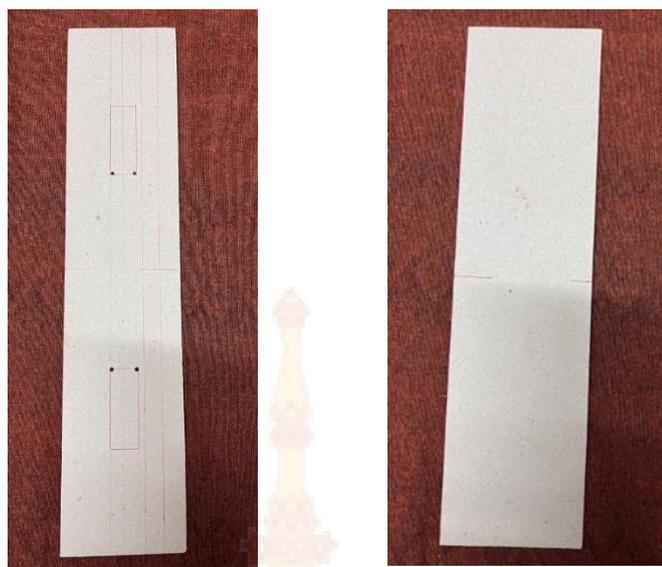


แบบตัดกระเป๋าด้านหน้า



แบบตัดกระเป๋าด้านหลัง

รูปที่ 4.27 แม่แบบตัดกระเป๋าด้านหน้า ด้านหลัง ความกว้าง 9 นิ้ว ความสูง 9 นิ้ว



แบบตัดกระเป๋าด้านบน และด้านล่าง แบบตัดกระเป๋าด้านข้าง

รูปที่ 4.28 แม่แบบตัดกระเป๋าด้านบน ด้านล่าง และส่วนข้าง ความกว้าง 3.5 นิ้ว

ประกอบชิ้นงาน โดยวางแบบร่างลงบนผ้าไหมลายดอกพริกไทย และตัดประกอบโดยเริ่มจากชิ้นนอก ขึ้นใน แล้วนำไปประกอบกับวัสดุเครื่องหนัง และวัสดุอุปกรณ์โลหะกันสนิมที่ได้จัดเตรียมไว้เข้าด้วยกันจนสำเร็จรูป ตามขั้นตอน ดังรูปที่ 4.29 – 4.36



รูปที่ 4.29 ประกอบชิ้นส่วนผ้าไหมรองด้วยกระดาษชานอ้อยเสริมฟองน้ำ



รูปที่ 4.30 ประกอบชิ้นส่วนสำหรับเปิด - ปิด กระเป๋า



รูปที่ 4.31 ประกอบชิ้นส่วนหูจับ



รูปที่ 4.32 ประกอบชิ้นส่วนด้านบน



รูปที่ 4.33 ประกอบขึ้นส่วนด้านข้าง



รูปที่ 4.34 ประกอบขึ้นส่วนด้านหน้า- หลัง



รูปที่ 4.35 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป๋าผ้าไหมทอมือ



รูปที่ 4.36 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำ

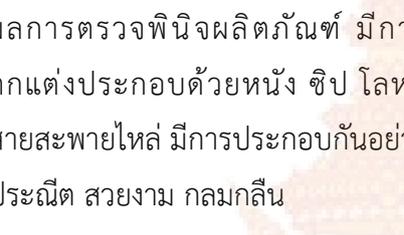
(3) ขั้นตอนการตรวจสอบและตกแต่ง

สำรวจความเรียบร้อยของชิ้นงาน ทำความสะอาดและตกแต่งให้สวยงาม ได้ผลิตต้นแบบกระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มผช 1484/2559 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 คุณภาพกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ

รายละเอียด	กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือผสมหนัง	มาตรฐาน มผช.
ขนาด	กระเป๋าทรงกลม ขนาด 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว	
ลักษณะทั่วไป	 <p>ผลการตรวจพินิจ มีสภาพเรียบร้อย ตามมาตรฐาน โดยมีรูปทรงเหมาะสมแก่การใช้งาน ไม่บิดเบี้ยว หนังไม่ฉีกขาดหรือมีตำหนิ ไม่มีรา ไม่มีขอบคมและไม่มีข้อบกพร่องที่เกิดจากกรรมวิธีการทำ และมีผลเสียต่อการใช้งาน</p>	<p>สะอาด ประณีต สวยงาม มีรูปแบบและรูปทรงที่เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่บิดเบี้ยว หนังไม่ฉีกขาดหรือมีตำหนิและไม่มีราปรากฏให้เห็นตลอดชิ้นงาน ไม่มีขอบคมและปลายแหลม ไม่มีข้อบกพร่องที่เกิดจากกรรมวิธีการทำ และมีผลเสียต่อการใช้งาน เช่น รอยแยก รอยขาด รุเส้นด้ายขาด เส้นด้ายหลุดลุ่ย สีไม่สม่ำเสมอ ยกเว้นกรณีที่เป็นลักษณะเฉพาะของลวดลาย กรณีทำจากหนังเทียม สีต้องสม่ำเสมอ ไม่มีรอย</p>

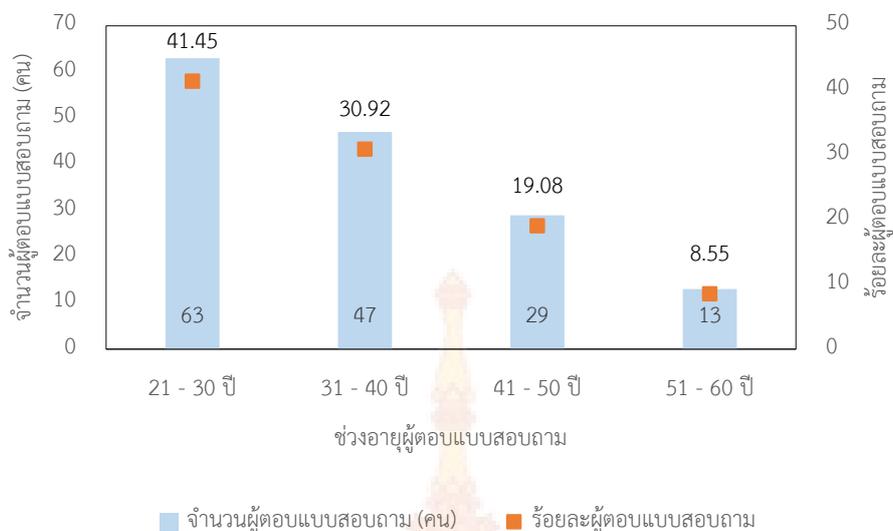
รายละเอียด	กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือผสมหนัง	มาตรฐาน มผช.
<p data-bbox="201 488 376 521">การประกอบ</p>  <p data-bbox="392 779 831 1043">ผลการตรวจพินิจ เรียบร้อย ประณีต สวยงามทั้งด้านนอกและด้านใน รอยต่อ เรียบร้อย ไม่มีกลิ่นของสารเคมีและรอยเปื้อนของสารที่ใช้ยึดติดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน</p>		<p data-bbox="855 353 1302 454">เปื้อน ฟองอากาศที่ผิวหน้า การต่อหนัง ต้องเรียบร้อย ประณีตและสวยงาม</p> <p data-bbox="855 488 1302 864">ต้องเรียบร้อย ประณีต สวยงาม ทั้งด้านนอกและด้านในกระเป๋า ไม่มีข้อบกพร่องที่เกิดจากกรรมวิธีการทำ และมีผลเสียต่อการใช้งาน รอยต่อต้อง เรียบร้อย ติดแน่นและไม่แยกออกจากกัน ไม่มีกลิ่นของสารเคมีและรอยเปื้อนของสารที่ใช้ยึดติดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน</p>
<p data-bbox="201 1081 296 1115">การเย็บ</p>  <p data-bbox="392 1370 831 1635">ผลการตรวจพินิจผลิตภัณฑ์มีสภาพ เรียบร้อย ประณีต ฝีเข็มสม่ำเสมอทั้งในและนอกกระเป๋า ซิปเรียบร้อย ไม่ย่น โลหะไม่เป็นสนิม ไม่มีขอบคม เก็บเศษ ด้ายเรียบร้อย</p>		<p data-bbox="855 1081 1302 1182">ต้องเรียบร้อย ประณีต ฝีเข็มสม่ำเสมอ ทั้งนอกและในกระเป๋า</p> <p data-bbox="855 1216 1302 1417">การติดกระดุม ซิป หรือวัสดุอื่น ต้อง เรียบร้อย แน่น และไม่ย่น กรณีเป็น โลหะต้องไม่มีสนิม ไม่มีขอบคมและ ปลายแหลม</p> <p data-bbox="855 1451 1302 1715">กรณีที่มีซิปใน ต้องเย็บเรียบร้อย แน่น ไม่หลุดลุ่ยง่าย สีผ้าซิปในต้องเป็นสี เดียวกันหรือใกล้เคียงกับสีผลิตภัณฑ์ ยกเว้นกรณีที่เป็นลักษณะเฉพาะของ ชิ้นงาน</p>

รายละเอียด	กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือผสมหนัง	มาตรฐาน มผช.
การประกอบหรือตกแต่งด้วยวัสดุอื่น		<p>ต้องเรียบร้อย ประณีต สวยงาม ติดแน่น กลมกลืน และเหมาะสมกับชิ้นงาน รอยต่อต้องไม่แยกออกจากกัน ไม่มีกลิ่นของสารเคมี และรอยเปื้อนของสารที่ใช้ยึดติดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ไม่มีขอบคมและปลายแหลม ยกเว้นกรณีที่เป็นลักษณะเฉพาะของชิ้นงาน กรณีวัสดุประกอบหรือตกแต่งเป็นโลหะต้องไม่มีสนิม</p>
การเคลือบผิว		<p>ต้องเรียบ สม่ำเสมอ ไม่เป็นเม็ด เป็นคราบ แตก หลุดหรือลอก และต้องไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงาม</p>
การใช้งาน	สามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	

4.2.4 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

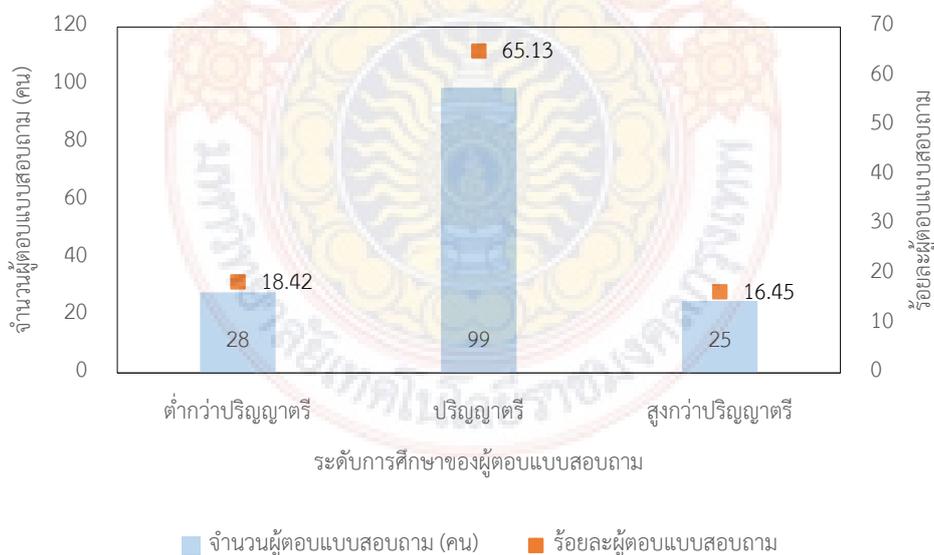
4.2.4.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

นำภาพผลิตภัณฑ์แบบผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำสอบถามผู้บริโภคที่เป็นสตรีวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้แบบสอบถามออนไลน์ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 152 ราย ได้ผลแสดงในตารางผนวกที่ (จ-1) – (จ-5) และรูปที่ 4.37 – 4.41



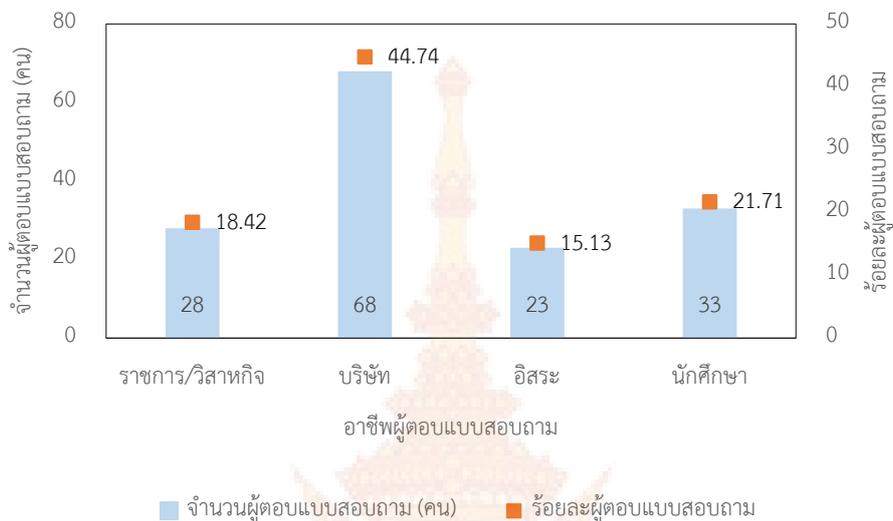
รูปที่ 4.37 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 21 - 30 ปี มีจำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 41.45 รองลงมาคืออายุ 31 - 40 ปี จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 30.92 อายุ 41 - 50 ปี มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 19.08 และอายุ 51 - 60 ปี มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.55



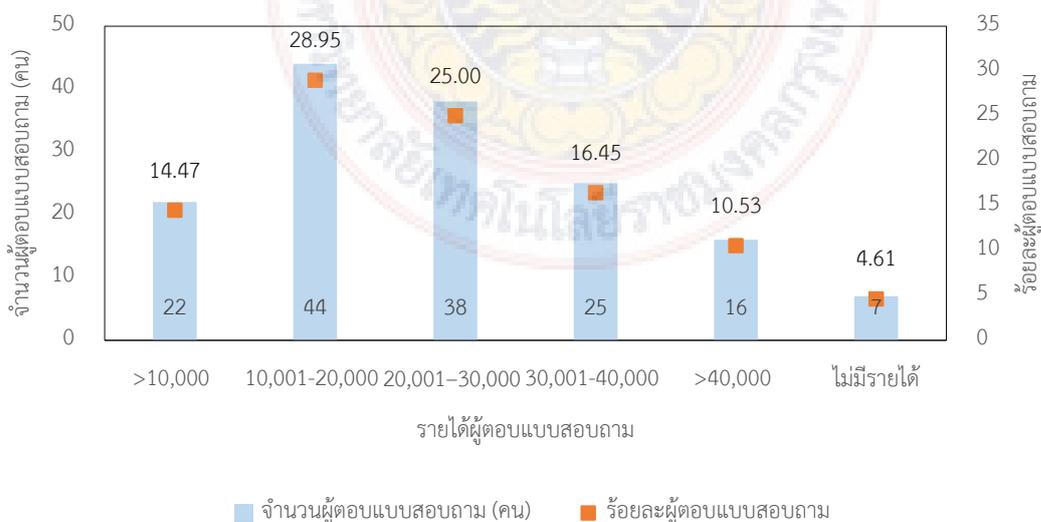
รูปที่ 4.38 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 65.13 รองลงมามีการศึกษาน้อยกว่าปริญญาตรี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.42 และมีการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 16.45



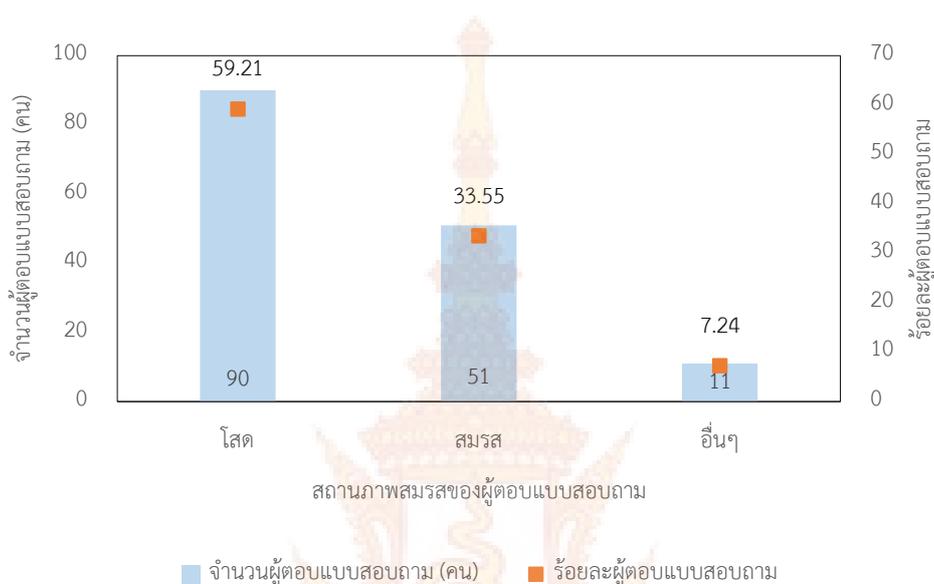
รูปที่ 4.39 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพทำงานบริษัท จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 44.74 รองลงมาเป็นนักศึกษา จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 21.71 อาชีพรับราชการ/วิสาหกิจ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.42 และมีอาชีพอิสระ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 15.13



รูปที่ 4.40 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนเท่ากับ 10,001-20,000 บาท จำนวน 44 คน (ร้อยละ 28.95) รองลงมา มีรายได้ 20,001-30,000 บาท จำนวน 38 คน (ร้อยละ 25.00) รายได้ 30,001-40,000 บาท จำนวน 25 คน (ร้อยละ 16.45) มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 22 คน (ร้อยละ 14.47) มีรายได้สูงกว่า 40,000 บาท จำนวน 16 คน (ร้อยละ 10.53) และไม่มีรายได้ มีจำนวน 7 คน (ร้อยละ 4.61)



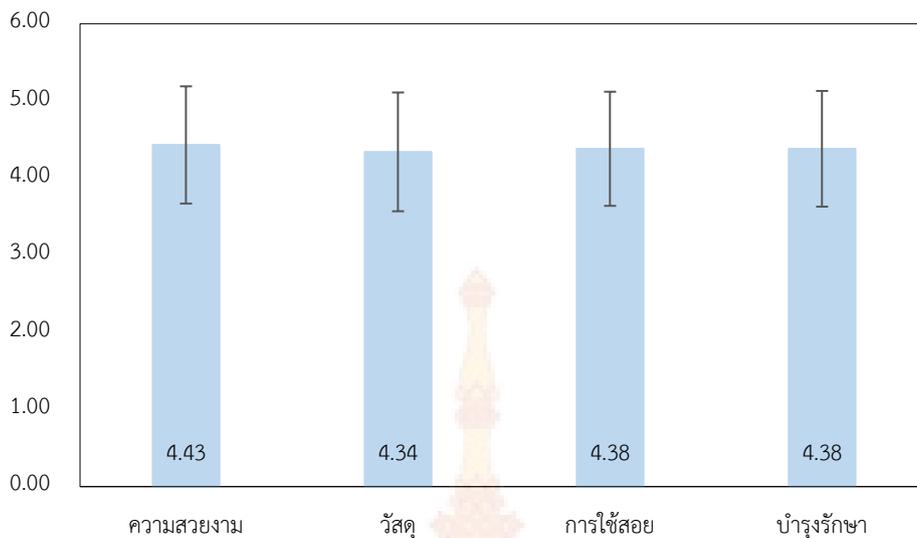
รูปที่ 4.41 สถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 90 คน (ร้อยละ 59.21) รองลงมา มีสถานภาพสมรส จำนวน 51 คน (ร้อยละ 33.55) และมีสถานภาพอื่น ๆ มีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 7.24)

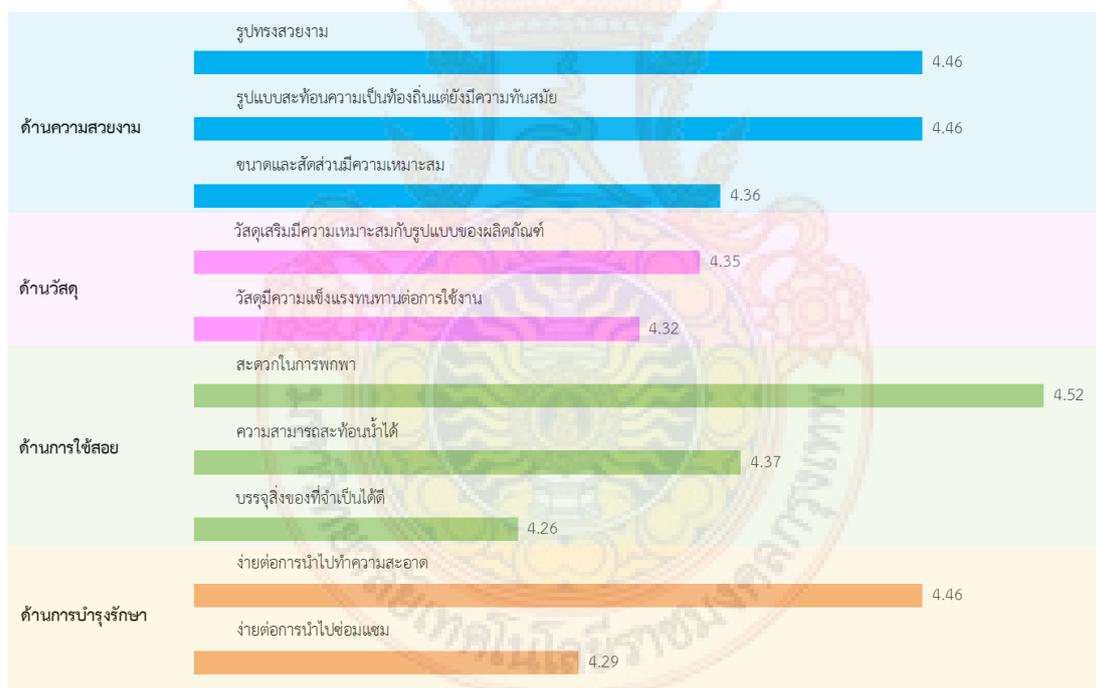
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม สรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 21-30 ปี (ร้อยละ 41.45) มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 65.13) มีอาชีพทำงานบริษัท (ร้อยละ 44.74) มีรายได้ต่อเดือนในช่วง 10,001-20,000 บาท (ร้อยละ 28.95) และมีสถานภาพโสด (ร้อยละ 59.21)

4.2.4.2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ

นำภาพผลิตภัณฑ์แบบผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำสอบถามผู้บริโภควัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 152 ราย ได้ผลแสดงในตารางผนวกที่ (จ-6) และรูปที่ 4.42 – 4.43



รูปที่ 4.42 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ



รูปที่ 4.43 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้านของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือ

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในภาพรวมระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 ± 0.76 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงใจต่อผลิตภัณฑ์ในด้านความสวยงามมากที่สุด ($4.43 \pm$

0.76) รองลงมาเป็นความพึงพอใจด้านประโยชน์การใช้สอย และด้านการบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากัน (4.38 ± 0.74) และมีความพึงพอใจด้านวัสดุน้อยที่สุด (4.38 ± 0.74)

ด้านความสวยงามผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในรูปทรงที่สวยงาม และรูปแบบที่สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นท้องถิ่นแต่ยังมีความทันสมัย

ด้านวัสดุผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในการใช้วัสดุเสริมอื่นๆ เช่น ผนัง และโลหะ มีความเหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน

ด้านการใช้สอยผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในเรื่องของความสะดวกในการพกพา

ด้านการบำรุงรักษาผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจที่ผลิตภัณฑ์สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

4.2.4.3 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีผลต่อความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ

นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีช่วงอายุต่างกันมาวิเคราะห์สถิติ F test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบว่าช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมหรือไม่ได้ผลทดสอบแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีช่วงอายุต่างกัน

ช่วงอายุผู้ตอบแบบสอบถาม	n	ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในภาพรวม			
		mean	S.D.	F-value	P
21-30	63	4.344	0.686	0.2962	0.828
31-40	47	4.446	0.617		
41-50	29	4.362	0.503		
51-60	13	4.327	0.340		
รวม	152	4.377	0.606		

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีช่วงอายุต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านการศึกษา

นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษาต่างกันมาวิเคราะห์สถิติ F test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบว่าระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมหรือไม่ได้ผลทดสอบแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษาต่างกัน

การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	n	ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในภาพรวม			
		mean	S.D.	F-value	P
ต่ำกว่าปริญญาตรี	28	4.452	0.580	0.4809	0.619
ปริญญาตรี	99	4.379	0.620		
สูงกว่าปริญญาตรี	25	4.288	0.592		
รวม	152	4.377	0.606		

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอาชีพ

นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอาชีพต่างกันมาวิเคราะห์สถิติ F test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบว่าอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมหรือไม่ได้ผลทดสอบแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอาชีพต่างกัน

อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม	n	ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในภาพรวม			
		mean	S.D.	F-value	P
ราชการ/วิสาหกิจ	28	4.341	0.599	1.1266	0.340
บริษัท	68	4.460	0.506		
อิสระ	23	4.391	0.522		
นักศึกษา	33	4.229	0.818		
Total	152	4.377	0.606		

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอาชีพต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป่าไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านรายได้

นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอาชีพต่างگانมาวิเคราะห์สถิติ F test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบว่ารายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมหรือไม่ได้ผลทดสอบแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ต่างกัน

รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม	n	ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในภาพรวม			
		mean	S.D.	F-value	P
> 10,000	22	4.500	0.536	1.2622	0.283
10,001 – 20,000	44	4.215	0.795		
20,001 – 30,000	38	4.500	0.481		
30,001 – 40,000	25	4.302	0.546		
> 40,000	16	4.450	0.486		
ไม่มีรายได้	7	4.350	0.366		
Total	152	4.377	0.606		

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าไม่แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านสถานภาพสมรส

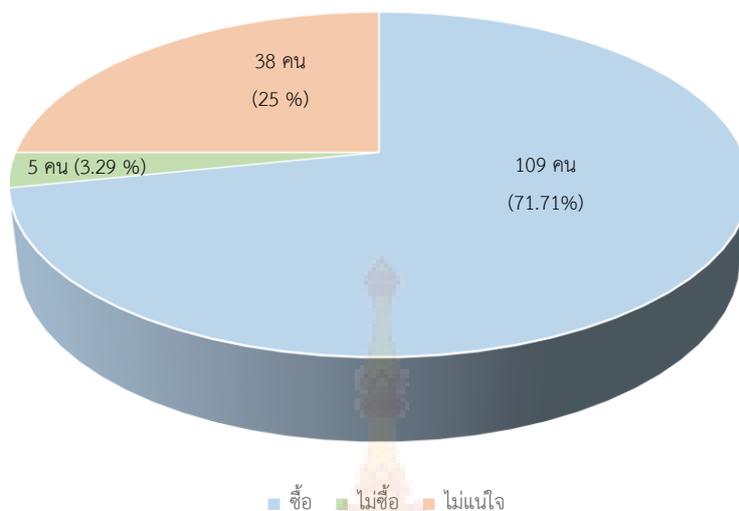
นำค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีสถานภาพสมรสต่างกันมาวิเคราะห์สถิติ F test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อทดสอบว่าสถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถามที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ในภาพรวมหรือไม่ได้ผลทดสอบแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การทดสอบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีสถานภาพสมรสต่างกัน

รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม	n	ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในภาพรวม			
		mean	S.D.	F-value	P
โสด	90	4.341	0.679	0.4044	0.668
สมรส	51	4.428	0.470		
อื่น ๆ	11	4.443	0.557		
รวม	152	4.377	0.606		

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ F-test ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีสถานภาพสมรสต่างกันมีผลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าไม่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ในตารางที่ 4.3 – 4.7 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานภาพ ที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในทุกช่วงวัย และทุกระดับอาชีพ และจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามถึงความต้องการในการซื้อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือได้ผลแสดงในตารางผนวกที่ (จ-8) และรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 ความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์กระเป่าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ

จากรูปที่ 4.44 พบว่า ผู้ที่มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์กระเป่าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำมากที่สุด มีจำนวน 109 คน (ร้อยละ 71.71) รองลงมาไม่แน่ใจ จำนวน 38 คน (25.00) และผู้ที่ไม่ต้องการซื้อจำนวน 5 คน (ร้อยละ 3.29)

บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสารสะท้อนน้ำ ศึกษาสมบัติของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ ออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ รวมถึงศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ ได้ผลสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลทดลอง

5.1.1 สถานะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือ

การตกแต่งสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสารประเภทฟลูออโรคาร์บอน (FC) และสารปราศจากฟลูออโรคาร์บอน (FCF) ผลการทดลองพบว่าสารทั้งสองชนิดใช้สภาวะที่เหมาะสมเดียวกัน คือ ความเข้มข้นของสารสะท้อนน้ำร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จุ่มบิ้อัดสารเข้าไปในผ้าด้วยเครื่องบิ้อัดลูกกลิ้ง การบิ้อัดร้อยละ 75 อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที ให้ความร้อนในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส เวลาทำปฏิกิริยา 2 นาที ในสภาวะเดียวกันนี้สารสะท้อนน้ำ FCF ทำให้ผ้าไหมทอมือมีสมบัติสะท้อนน้ำมากกว่าสารสะท้อนน้ำ FC ร้อยละ 4.14

5.1.2 สมบัติของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ

ผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือมีสมบัติดังนี้

(1) ผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF มีสมบัติการสะท้อนน้ำที่ดีกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC โดยมีความมัมสัมผัสน้ำหลังการตกแต่งเท่ากับ 141.17 องศา และ 135.3 องศา ตามลำดับ

(2) ผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และสาร FCF มีน้ำหนักผ้าเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.93 และ 1.91 ตามลำดับ

(3) ความเข้มสีบนผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำมีค่าลดลง การตกแต่งด้วยสาร FC ให้ความเข้มสีบนผ้าหลังการตกแต่งลดลงมากกว่าการตกแต่งด้วยสาร FCF โดยความเข้มสีบนผ้าลดลงร้อยละ 59.92 และ 38.67 ตามลำดับ

(4) ผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น ส่วนผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีค่าความสว่างลดลง ส่วนการเปลี่ยนแปลงเฉดสีบนผ้าจะเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือสาร

สะท้อนน้ำทำให้เฉดสีแดงของผ้าลดลง และมีเฉดสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น โดยผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีเฉดสีออกแดงมากกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC

(5) การตกแต่งสะท้อนน้ำทั้งสองชนิดทำให้ผ้าหลังการตกแต่งมีค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายพุ่งเพิ่มขึ้น และมีค่าแรงฉีกขาดในแนวเส้นด้ายยืนลดลง

(6) ผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC มีความคงทนต่อการซักมากกว่าผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสาร FCF โดยผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FCF มีความคงทนต่อการซักเพียงสามรอบเท่านั้นหลังจากนั้นความสามารถในการสะท้อนน้ำจะหมดไปในขณะที่ผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC ภายหลังจากซักไปห้ารอบผ้ายังมีสมบัติการสะท้อนน้ำได้ดี

ในภาพรวมสรุปได้ว่า ผ้าที่ตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF มีสมบัติที่ดีกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสาร FC ในเรื่องของการสะท้อนน้ำ ความเข้มสีบนผ้า และความคงทนต่อแรงฉีกขาด ส่วนผ้าที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC มีสมบัติที่ดีกว่าผ้าที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ในเรื่องความคงทนต่อการซัก ดังนั้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าเลือกใช้สารสะท้อนน้ำประเภท FCF เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการซักบ่อยครั้งและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า

5.1.3 การออกแบบกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำ

ออกแบบกระเป๋าด้วยผ้าไหมลายยกดอกพริกไทยโบราณ โดยทำแบบร่างกระเป๋า 5 แบบ แบบละ 4 สีนําแบบร่างดังกล่าวไปสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตภัณฑ์ผ้าทอพื้นเมืองจำนวน 5 ราย ผลการคัดเลือกรูปแบบกระเป๋าที่ตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอย และความงามตามที่ศรัทธาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า กระเป๋าแบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม ขนาดกว้าง 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว สีชมพู มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจสูงสุด ผู้วิจัยจึงเลือกกระเป๋าแบบทรงกลม ทำด้วยผ้าไหมทอมือสีชมพูที่มีสมบัติสะท้อนน้ำ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ผลิตต้นแบบกระเป๋าผ้าทอไหมมือที่มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ และมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มผช 1484/2559

5.1.4 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อผลิตภัณฑ์

นำภาพผลิตต้นแบบผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำสอบถามผู้บริโภควัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 152 ราย

(1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม สรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 21-30 ปี (ร้อยละ 41.45) มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 65.13) มีอาชีพทำงานบริษัท (ร้อยละ 44.74) มีรายได้ต่อเดือนในช่วง 10,001-20,000 บาท (ร้อยละ 28.95) และมีสถานภาพโสด (ร้อยละ 59.21)

(2) ผู้ตอบแบบสอบถามมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมต่อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 ± 0.76 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผู้ตอบ

แบบสอบถามมีความพึงใจต่อผลิตภัณฑ์ในด้านความสวยงามมากที่สุด (4.43 ± 0.76) รองลงมาเป็นความพึงพอใจด้านประโยชน์การใช้สอย และด้านการบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากัน (4.38 ± 0.74) และมีความพึงพอใจด้านวัสดุน้อยที่สุด (4.38 ± 0.74) ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ จำนวน 109 คน (ร้อยละ 71.71)

ด้านความสวยงามผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในรูปทรงที่สวยงาม และรูปแบบที่สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นท้องถิ่นแต่ยังมีความทันสมัย

ด้านวัสดุผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในการใช้วัสดุเสริมอื่นๆ เช่น หนัง และโลหะ มีความเหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งวัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน

ด้านการใช้สอยผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในความสะดวกในการพกพา

ด้านการบำรุงรักษาผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจที่ผลิตภัณฑ์สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

(3) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานภาพที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติกันน้ำ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในทุกช่วงวัย และทุกระดับอาชีพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

- (1) ศึกษาผลของจำนวนครั้งในการเคลือบผ้าด้วยสารสะท้อนน้ำ
- (2) การนำผ้าทอมือของชุมชนไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายในการสร้างอาชีพ เพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ กลุ่มทอผ้าไหมบ้านอันแดก ตำบลก้งแอน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์

บรรณานุกรม

- กรมหม่อนไหม. (2020). ภูมิปัญญาผ้าไหมไทย. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://www.qsds.go.th/silkcotton/>, 15 ธันวาคม 2565.
- งานข้อมูลท้องถิ่นและจดหมายเหตุ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (ม.ป.ป.). ทอผ้า..สานเส้นใย. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/sompornrat/pageid=210>, 27 พฤษภาคม 2565.
- จันทิมา ชั่งสิริพรพรศิริ แก้วประดิษฐ์ และ พงศกระยา พงศ์ยี่หลา. (2560). รายงานการวิจัยเรื่อง การเคลือบผิวกระจกโซลาร์เซลล์ให้สามารถทำความสะอาดตัวเองได้. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นวลแข ปาลิวนิช. (2556). ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นุชนาถ ฉีรศุภลักษณ์. (2552). การออกแบบกระเป๋าสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เพ็ญวิสาข์ พิสิษฐศักดิ์. (2555). ปรากฏการณ์น้ำกลิ้งบนใบบัว: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้เพื่อสร้างพื้นผิวที่ทำความสะอาดตัวเองได้. วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 40(3), 750-771.
- เพ็ญวิสาข์ พิสิษฐศักดิ์. (2558). การใช้กระบวนการโซลเจลเพื่อเพิ่มสมบัติของสิ่งทอ: ผ้าสะท้อนน้ำและน้ำมัน. Thai Journal of Science and Technology., 4(1), 46 – 63.
- ภัทร์ สุขแสน. (2554). พื้นผิวอัจฉริยะด้วยนาโนเทคโนโลยี. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 16(1), 124-130.
- มาหามะสุโฮมี มะแซพิชญา พิศสุวรรณทักษพร ศรีวังสิรินดา สุขวิสุทธิ และภาณุมาศ ชูพูล. (2562). ความไม่ชอบน้ำและการยับยั้งแบคทีเรียของผ้าฝ้ายเคลือบด้วยไคโตซาน โทเทเนียม ไดออกไซด์และซิลิกา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 11(21), 165-178.
- ศูนย์ข้อมูลสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2554). ผ้าสะท้อนน้ำรับหน้าพระพิรุณ. Thai textile outlook. (4), 44-49.
- ศูนย์ออกแบบสร้างสรรค์ผ้าและสิ่งทอ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. (2019). ฐานข้อมูลองค์ความรู้ผ้าและสิ่งทอ. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://ftcdc.udru.ac.th/dbknowledge/weaving-equipment.html>, 27 พฤษภาคม 2565.
- สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2559). อุตสาหกรรมเครื่องหนังและรองเท้า (กระเป๋าที่ทำจากสิ่งทอ). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <https://thaitextile.org/th/insign/detail.558.1.0.html>, 15 ธันวาคม 2565.

- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). มอก. 121 เล่ม 18-2553 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแบบเอลเมนต์ออร์ฟ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://service.tisi.go.th/standard-shop/web/index.php?r=site>, 26 กุมภาพันธ์ 2566.
- สำนักงานท้องถิ่นจังหวัดสุรินทร์. (2010). ข้อมูลจังหวัดสุรินทร์-สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดสุรินทร์ (สถจ. สุรินทร์) อ. เมือง จ. สุรินทร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://surinlocal.go.th/public/history/data/index/menu/22>, 20 ธันวาคม 2565.
- อดิษฐ์ บุญงาม, สุทัศน์ย์ บุญโณภาส และสุภา จุฬคุปต์. (2559). การพัฒนากระเป๋าคอมพิวเตอร์พกพาจากผ้ายกเมืองนครตกแต่่งสำเร็จสะท้อนน้ำ. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 1 เรื่อง สร้างเสริมสหวิทยาการ ผสมผสานวัฒนธรรมไทย ก้าวอย่างมั่นใจเข้าสู่ AC. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 1831-1842.
- อุบลศรี อุบลสวัสดิ์และเพชร สายเสน. (2551). รายงานการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากผ้าไหมสุรินทร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- AATCC. (2018). AATCC 135: Test Method for Dimensional Changes of Fabrics after Home Laundering. [Internet] Available from: <https://global.ihs.com>, 26 February 2023
- Altman, G.H., Diaz, F., Jakuba, C., Calabro, T., Horan, R.L., Chen, J., Lu, H., Richmond, J., & Kaplan, D.L. (2003). Silk-based biomaterials. *Biomaterials*, 24(3), 401–416. [https://doi.org/10.1016/s0142-9612\(02\)00353-8](https://doi.org/10.1016/s0142-9612(02)00353-8)
- Ahrens L. (2011). Polyfluoroalkyl compounds in the aquatic environment: a review of their occurrence and fate. *Journal of Environmental Monitoring*, 13(1), 20-31.
- Ahrens L, Gashaw H, Sjöholm M, Gebrehiwot S.G, Getahun A, & Derbe E. (2016). Poly and perfluoroalkylated substances (PFASs) in water, sediment and fish muscle tissue from Lake Tana, Ethiopia and implications for human exposure. *Chemosphere*. 2016/12/01;165 (Supplement C): 352-7.
- Ashok Hakoo. (2018). Introduction to breathable water-repellent textiles and their production methods. Textile School. [Internet] Available from: <https://www.textileschool.com/3961/introduction-to-breathable-water-repellent-textiles-and-their-production-methods/>, 28 February 2021.
- ASTM. Standard Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric [Internet]. Available from: https://www.astm.org/d3776_d3776m-20.html, 26 February 2023.

- Bae, G.Y., Min, B.G., Jeong, Y.G., & Lee, S.C. (2009). Super hydrophobicity of cotton fabrics treated with silica nanoparticles and water-repellent agent. *Journal of Colloid and Interface Science*, 337(1), 170-175. doi.org/10.1016/j.jcis.2009.04.066
- Barthlott, W., & Neinhuis, C. (1997). Purity of the sacred lotus or escape from contamination in biological surfaces. *Planta*, 202(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s004250050096>
- Barthlott, W., & Ehler, N. (1977). Raster-elektronenmikroskopie der epidermis-oberflächen von spermatophyten. Akademie der Wiss. u.d. Literatur; Steiner Verlag GMBS.
- Bhushan, B., & Jung, Y. C. (2011). Natural and biomimetic artificial surfaces for super hydrophobicity, self-cleaning, low adhesion, and drag reduction. *Progress in Materials Science*, 56(1), 1–108. <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2010.04.003>
- Bini, E., Knight, D. P., & Kaplan, D. L. (2004). Mapping domain structures in silks from insects and spiders related to protein assembly. *Journal of Molecular Biology*, 335(1), 27–40. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2003.10.043>
- Callan A.C, Rotander A, Thompson K, Heyworth J, Mueller JF, & Odland J. (2016). Maternal exposure to perfluoroalkyl acids measured in whole blood and birth outcomes in offspring. *Science of The Total Environment*, 11(01), 569-570.
- Chakradhar, R. P. S., & Dinesh Kumar, V. (2012). Water-repellent coatings prepared by modification of ZnO nanoparticles. *Spectrochemical Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 94, 352–356. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2012.03.079>
- Chang, H., Tu, K., Wang, X., & Liu, J. (2015). Facile preparation of stable super hydrophobic coatings on wood surfaces using silica-polymer nanocomposites. *BioResources*, 10(2), 2585–2596.
- Cheng, Y.T., Rodak, D. E., Wong, C. A., & Hayden, C. A. (2006). Effects of micro and nanostructures on the self-cleaning behavior of lotus leaves. *Nanotechnology*, 17(5), 1359–1362. <https://doi.org/10.1088/0957-4484/17/5/032>
- Chowdhury K.P. (2018). Process intensification of fluorocarbon-free and fluorocarbon-based water repellent finishes on cotton knit fabrics. *J Textile Eng Fashion Technol*, 4(3), 199-207. DOI: 10.15406/jteft.2018.04.00146
- Chow, T.S. (2007). Nanoscale surface roughness and particle adhesion on structured substrates. *Nanotechnology*, 18(11), 115713. <https://doi.org/10.1088/0957-4484/18/11/115713>

- Chowdhury, K.P. (2018). Performance evaluation of water repellent finishes on cotton fabrics. *International Journal of Textile Science*, 7(2), 48–64.
- Dal Pra, I., Freddi, G., Minic, J., Chiarini, A., & Armato, U. (2005). De novo engineering of reticular connective tissue in vivo by silk fibroin nonwoven materials. *Biomaterials*, 26(14), 1987–1999. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2004.06.036>
- Kingsley, D. (2003). Secrets of the silkworm revealed. [Internet]. Available from: <https://www.abc.net.au/science/articles/2003/08/28/933339.html>, 28 February 2023.
- Ensikat, H. J., Ditsche-Kuru, P., Neinhuis, C., & Barthlott, W. (2011). Super hydrophobicity in perfection: The outstanding properties of the lotus leaf. *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 2, 152–161. <https://doi.org/10.3762/bjnano.2.19>
- Farooq, A., Imtiaz, K., Irshad, F., and Ashraf, M.A. (2017). An experimental study to evaluate the shade change of reactive dyed woven fabric after application of water repellent finish and cross linker. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 3(2), 627 – 630. DOI: 10.15406/jteft.2017.03.00096
- Feng, Y., Lin, J., Niu, L., Wang, Y., Cheng, Z., Sun, X., & Li, M. (2020). High molecular weight silk fibroin prepared by papain degumming. *polymers*, 12(9), 2105. <https://doi.org/10.3390/polym12092105>
- François Z. (2017). Creative hands—Ellora (Maharashtra, India). [Internet]. Available from: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative_hands_Ellora_\(Maharashtra,_India\)_33649578246.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative_hands_Ellora_(Maharashtra,_India)_33649578246.jpg), 28 February 2023.
- Freddi, G., Mossotti, R., & Innocenti, R. (2003). Degumming of silk fabric with several proteases. *Journal of Biotechnology*, 106(1), 101–112. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2003.09.006>
- Gao, Y., Feng, S., Wang, O., Huang, Y., & Qing, F. (2009). Superhydrophobic and highly oleophobic cotton textile: achieved by silica particles and PFPE. *Advanced Materials Research Vols. 79-82*, pp 683-686. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.79-82.683
- Gao, L., & McCarthy, T. J. (2006). The “Lotus Effect” explained: two reasons why two length scales of topography are important. *langmuir*, 22(7), 2966–2967. <https://doi.org/10.1021/la0532149>

- Ghasemlou, M., Daver, F., Ivanova, E. P., & Adhikari, B. (2019). Bio-inspired sustainable and durable superhydrophobic materials: From nature to market. *Journal of Materials Chemistry A*, 7(28), 16643–16670. <https://doi.org/10.1039/C9TA05185F>
- Ghosh, J., Islam, Md. R., & Chakraborty, A. (2020). A qualitative analysis of different types of water repellent agent used on cotton fabric. *European Scientific Journal ESJ*, 16(6). <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n6p471>
- Goudarzi H, Miyashita C, Okada E, Kashino I, Kobayashi S, & Chen C-J, et al. (2016). Effects of prenatal exposure to perfluoroalkyl acids on prevalence of allergic diseases among 4-year-old children. *Environment International*; 94 (Supplement C), 124-32.
- Jain R.B. (2013). Association between thyroid profile and perfluoroalkyl acids: Data from NHNAES 2007–2008. *Environmental Research*; 126 (Supplement C), 51-9.
- Joshi, S., & Satyanarayana, T. (2013). Characteristics and applications of a recombinant alkaline serine protease from a novel bacterium *Bacillus lehensis*. *Bioresource Technology*, 131, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.12.124>
- Kaplan, D. L., Fossey, S., Viney, C., & Muller, W. (1991). Self-organization (assembly) in biosynthesis of silk fibers—A hierarchical problem. *MRS Online Proceedings Library (OPL)*, 255. <https://doi.org/10.1557/PROC-255-19>
- Kataria A, Trachtman H, Malaga-Dieguez L, & Trasande L. (2015). Association between perfluoroalkyl acids and kidney function in a cross-sectional study of adolescents. *Environmental Health*, 14 (1), 89.
- Koch, K., Bhushan, B., Jung, Y. C., & Barthlott, W. (2009). Fabrication of artificial Lotus leaves and significance of hierarchical structure for super hydrophobicity and low adhesion. *Soft Matter*, 5(7), 1386–1393. <https://doi.org/10.1039/B818940D>
- Kwon, K.J., & Seok, H. (2018). Silk protein-based membrane for guided bone regeneration. *Applied Sciences*, 8(8), 1214. <https://doi.org/10.3390/app8081214>
- Lam N.H, Cho C-R, Kannan K, & Cho H-S. (2017). A nationwide survey of perfluorinated alkyl substances in waters, sediment and biota collected from aquatic environment in Vietnam: Distributions and bioconcentration profiles. *Journal of Hazardous Materials*; 323 (Part A), 116-27.
- Lee, Y.-W. (1999). Silk reeling and testing manual. *FAO Agricultural Services Bullentin No.135*, 316p.

- Linesis. (2018). Contact angle: definition, meaning and measurement equipment. Linseis Messgeräte GmbH. [Internet]. Available from: <https://www.linseis.com/en/properties/contact-angle/>, 23 July 2022.
- Lotz, B., & Cheng, S.Z.D. (2005). A critical assessment of unbalanced surface stresses as the mechanical origin of twisting and scrolling of polymer crystals. *Polymer*, 46(3), 577–610. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2004.07.042>
- Mizoram, L. (2018). Mulberry cocoon. [Internet]. Available from: [http://silks.csb.gov.in/lunglei/IT/processing of mulberry cocoons](http://silks.csb.gov.in/lunglei/IT/processing%20of%20mulberry%20cocoon), 23 July 2022.
- Mahtig, B. and Textor, T. (2008). *Nanosols and textiles*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, pp 224. ISBN 10: 9812833501
- Mahmoodi, N. M., Mazaheri, F., & Rahimi, S. (2010). Degradation of sericin (degumming) of Persian silk by ultrasound and enzymes as a cleaner and environmentally friendly process. *Journal of Cleaner Production*, 18, 146–151. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.10.003>
- Mandal, A., & Chakrabarty, D. (2011). Isolation of nanocellulose from waste sugarcane bagasse (SCB) and its characterization. *Carbohydrate Polymers*, 86(3), 1291–1299. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.06.030>
- Mandal, B. B., Mann, J. K., & Kundu, S. C. (2009). Silk fibroin/gelatin multilayered films as a model system for controlled drug release. *European Journal of Pharmaceutical Sciences: Official Journal of the European Federation for Pharmaceutical Sciences*, 37(2), 160–171. <https://doi.org/10.1016/j.ejps.2009.02.005>
- Mulberries. (2019). Silk story. [Internet]. Available from: <https://www.mulberries.org/about-us/silk-story/>, 10 January 2023.
- My Thailand. (2018). Thai sericulture: making Thai silk. [Internet]. Available from: <https://mythailand.blog/2018/01/06/thai-sericulture-make-thai-silk/>, 10 January 2023.
- Nelson, J.W, Hatch, E.E, & Webster, T.F. (2010). Exposure to polyfluoroalkyl chemicals and cholesterol, body weight, and insulin resistance in the general U.S. population. *Environmental Health Perspectives*; 118 (2): 197-202.
- Nisan P. (2017). Nanotechnology: lotus effect, self-cleaning and nanotechnology. [Internet]. Available from: <https://nanografinanotechnology.blogspot.com/2017/04/lotus-effect-self-cleaning-and.html>, 26 February 2023.

- Nishino, T., Meguro, M., Nakamae, K., Matsushita, M. & Ueda, Y. (1999) The lowest surface free energy based on $-CF_3$ alignment, *Langmuir* 15;15:4321–4323. doi: 10.1021/la981727s.
- Ogihara, H., Xie, J., Okagaki, J., & Saji, T. (2012). Simple method for preparing superhydrophobic paper: Spray-deposited hydrophobic silica nanoparticle coatings exhibit high water-repellency and transparency. *Langmuir: The ACS Journal of Surfaces and Colloids*, 28(10), 4605–4608. <https://doi.org/10.1021/la204492q>
- Pandit S, Basuk M, Ruhela D, & Bait S. (2018). Effect of curing temperature on development of water based polyurethane coated polyester. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 5(4), 967-973.
- Peed, S. (2020). Silkworm farming. [Internet]. Available from: <https://www.ahi-intl.farm/post/silkworm-farming>, 28 August 2022.
- Pitois, O., & Chateau, X. (2002). Small particle at a fluid Interface: effect of contact angle hysteresis on force and work of detachment. *Langmuir*, 18(25), 9751–9756. <https://doi.org/10.1021/la020300p>
- QC Labs. (2012). Repellent finishes oil and water. [Internet]. Available from: https://www.slideshare.net/Tanveer_ned/repellent-finishes-oil-and-water, 28 January 2023.
- Ramehart Instrument. (2009). Wetting, adhesion, and cohesion. [Internet]. Available from: http://www.ramehart.com/newsletters/2009-02_news.htm, 28 March 2023.
- Reyssat, M., Yeomans, J. M., & Quéré, D. (2007). Impalement of fakir drops. *EPL (Europhysics Letters)*, 81(2), 26006. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/81/26006>.
- Saikia, S., and Saikia, M. (2022). Physical and chemical properties of Indian silk fibres. *The Pharma Innovation Journal*, SP-11(3), 732-738
- Shankar A, Xiao J, Ducatman A. (2012). Perfluorooctanoic acid and cardiovascular disease in us adults. *Archives of Internal Medicine*; 172(18), 1397-403.
- SoftChalk LessonBuilder. (2010). หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://netra.lpru.ac.th/~weta/ch-2/index.html>, 20 ธันวาคม 2565.
- Su, C., Li, J., Geng, H., Wang, Q., & Chen, Q. (2006). Fabrication of an optically transparent super-hydrophobic surface via embedding nano-silica. *Applied Surface Science*, 253(5), 2633–2636. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2006.05.038>

- UNEP/POPS/PORC.15/7 Add.1. (2019). Report of the persistent organic pollutants: Review committee on the work of its fifteenth meeting [Internet]. Available from: <http://www.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC15/Overview/tabid/8052/Default.aspx>, 28 March 2023.
- Wei, T., Mingzhong, L., & Chunxia, Z. (2006). Structure and properties of regenerated Antheraea pernyi silk fibroin in aqueous solution. *International Journal of Biological Macromolecules*, 40(5), 472–478. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2006.11.006>
- Willem. (2016). Silk. [Internet]. Available from: <https://www.trc-leiden.nl/trc-eesdes/materials/fibres/silk>, 28 February 2023.
- Xu, B., Cai, Z., Wang, W., & Ge, F. (2010). Preparation of superhydrophobic cotton fabrics based on SiO₂ nanoparticles and ZnO nanorod arrays with subsequent hydrophobic modification. *Surface and Coatings Technology*, 204, 1556–1561. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2009.09.086>.
- Yu, J., Lee, S.K., & Kwark, Y. (2019). Water repellency of non-fluorinated acrylate copolymers containing stearyl groups. *Textile Science and Engineering*, 56(3), 143-148. <https://doi.org/10.12772/TSE.2019.56.143>.



ภาคผนวก ก

ข้อมูลสารสะท้อนน้ำ

THREEGARD TG6

สารสะท้อนน้ำที่มีฟลูออรีน (FC) เป็นสารสะท้อนน้ำและน้ำมันสำหรับเส้นใยสังเคราะห์และเซลลูโลส

CAS no. 34590-94-8

ชื่อทางเคมี Dipropylene glycol methyl ether

คุณสมบัติ

ลักษณะปรากฏ สารอิมัลชันสีขาว

ส่วนประกอบหลัก อิมัลชันเบสของฟลูออโรคาร์บอน มีประจุบวกเล็กน้อย

พีเอช 1.5-3.5

ความหนาแน่น (20 องศาเซลเซียส) 1.05 ± 0.1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความสามารถในการละลาย ละลายได้อย่างสมบูรณ์ในน้ำ

ลักษณะการเกิดฟอง แนวนอนมีการเกิดฟองต่ำมาก

ข้อดี

1. สามารถสะท้อนน้ำ และน้ำมันได้อย่างดีเยี่ยม
2. ทนทานหลังจากซักด้วยน้ำหรือซักแห้ง
3. ให้สัมผัสที่นุ่ม
4. มีความคงตัวสูงต่อค่าพีเอช ความร้อน และน้ำ
5. สามารถเข้ากันได้กับสารตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ
6. ใช้งานง่าย สะดวก

การใช้งาน

ปริมาณของ THREEGARD TG6 ที่จะใช้ขึ้นอยู่กับเนื้อผ้าที่จะทำการบำบัดและเป้าหมายของการกันน้ำ/น้ำมันที่ต้องการ โดยแนะนำกระบวนการอบแห้ง (pad-dry-cure) ดังนี้:

เส้นใยสังเคราะห์ 20 ถึง 50 กรัมต่อลิตร

เส้นใยผสม 20 ถึง 60 กรัมต่อลิตร

เส้นใยเซลลูโลส 40 ถึง 100 กรัมต่อลิตร

ตามด้วยการทำให้แห้งบน stenter ที่อุณหภูมิ 160 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ถึง 2 นาที ต้องปรับสภาพการอบแห้งตามอุปกรณ์ และความหนาของผ้า

FCF-02

สารสะท้อนน้ำที่ปราศจากฟลูออรีน (FCF) สำหรับเส้นใยสังเคราะห์และผสมกับเซลลูโลส
สมบัติทั่วไป

ลักษณะปรากฏ ของเหลวสีขาว

Chemical basis โคพอลิเมอร์ของอะครีเลตและพอลิยูรีเทน มีความเป็นประจุบวกเล็กน้อย

ความหนาแน่น (20 องศาเซลเซียส) 0.985 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

พีเอช (20 องศาเซลเซียส) 4.0 – 6.0

ความหนืด (20 องศาเซลเซียส) 50 - 80 มิลลิพาสกาลวินาที

ความสามารถในการละลาย ละลายได้อย่างสมบูรณ์ในน้ำ

ความคงตัว เสถียรต่อน้ำกระด้าง และในสภาวะกรดอ่อนๆ ไม่เสถียรในสภาวะต่าง และมีความทนทานต่อการ
ซัก

การใช้งาน

เส้นใยสังเคราะห์

40-80 กรัมต่อลิตร FCF-02

pH 5 - 7 with citric acid (if necessary)

อบแห้ง 110 – 130 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 2 นาที

Cure 150 – 180 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 3 นาที

เส้นใยเซลลูโลส/เส้นใยผสม

60-100 กรัมต่อลิตร FCF-02

pH 5-7 with citric acid (if necessary)

อบแห้ง 110 – 130 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 2 นาที

Cure 150 – 180 องศาเซลเซียส เวลา 1 – 3 นาที

ภาคผนวก ข

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตกแต่งสำเร็จสะท้อนน้ำผ้าไหมทอมือด้วยสาร FC และสาร FCF

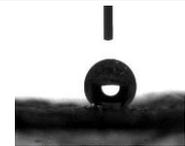
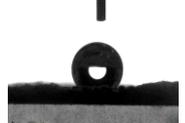
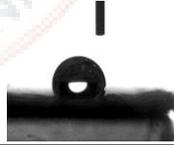
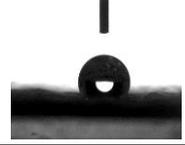
ตารางที่ ข-1 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0.0 (ตัวควบคุม)			
4.0			
5.0			
6.0			
7.0			
8.0			
9.0			
10.0			

ตารางที่ ข-2 ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ความเข้มข้นต่างกัน

ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
0.0 (ตัวควบคุม)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.0	130.50	130.50	130.40	130.47	0.06
5.0	132.00	131.20	131.80	131.67	0.42
6.0	131.80	132.40	132.20	132.13	0.31
7.0	135.00	135.20	135.80	135.33	0.42
8.0	135.80	135.40	134.70	135.30	0.56
9.0	135.30	135.30	135.20	135.27	0.06
10.0	135.30	135.50	135.10	135.30	0.20

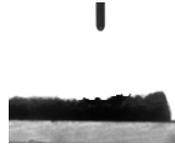
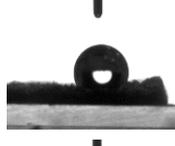
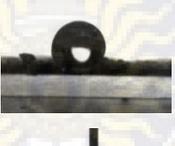
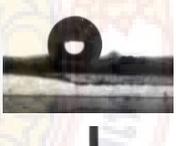
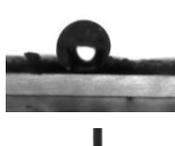
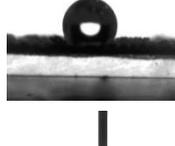
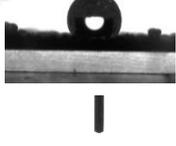
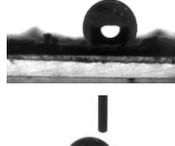
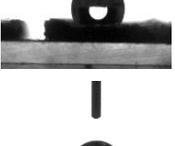
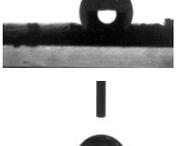
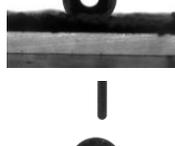
ตารางที่ ข-3 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

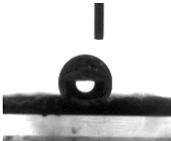
อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา (องศาเซลเซียส)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
150			
165			
180			

ตารางที่ ข-4 มุมสัมผัสของของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา (องศาเซลเซียส)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
150	132.90	133.40	132.90	133.07	0.29
165	135.00	135.20	135.80	135.33	0.42
180	135.70	135.50	135.10	135.43	0.31

ตารางที่ ข-5 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ความเข้มข้นต่างกัน

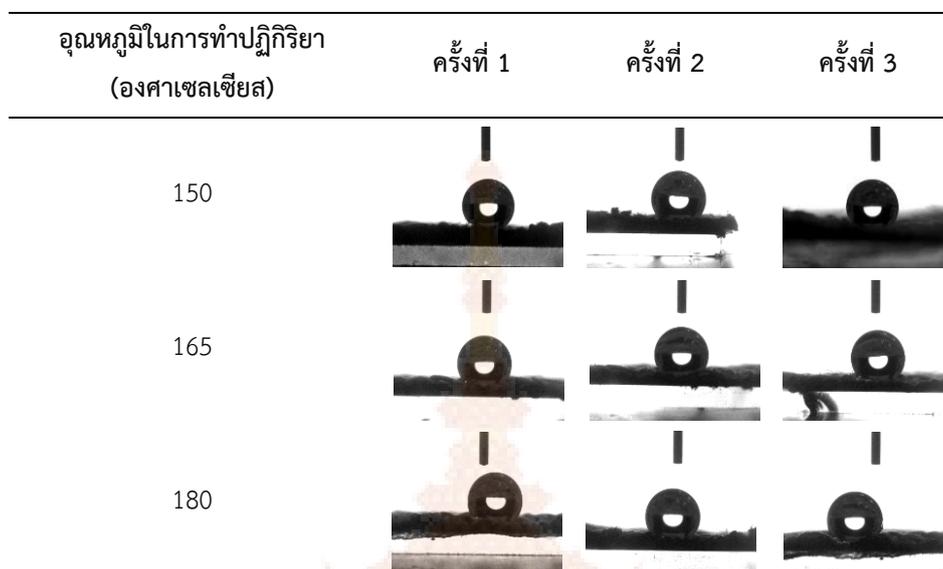
ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0.0 (ตัวควบคุม)			
4.0			
5.0			
6.0			
7.0			
8.0			
9.0			

ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
10.0			

ตารางที่ ข-6 ค่ามุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ความเข้มข้นต่างกัน

ความเข้มข้น (ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
0.0 (ตัวควบคุม)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.0	136.50	135.30	135.90	135.90	0.60
5.0	135.90	136.35	136.00	136.08	0.24
6.0	139.30	140.10	139.30	139.57	0.46
7.0	141.80	141.30	140.40	141.17	0.71
8.0	140.80	141.60	140.90	141.10	0.44
9.0	141.30	141.40	140.60	141.10	0.44
10.0	141.20	141.10	141.00	141.10	0.10

ตารางที่ ข-7 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะทอนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน



ตารางที่ ข-8 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารสะทอนน้ำ FC ความเข้มข้นร้อยละ 7.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาต่างกัน

อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา (องศาเซลเซียส)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
150	138.40	140.60	142.70	140.57	2.15
165	141.80	141.90	141.40	141.70	0.26
180	141.10	140.70	141.50	141.10	0.40

ภาคผนวก ค

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งสำเร็จสารสะท้อนน้ำด้วยสาร FC และ สาร FCF

ตารางที่ ค-1 น้ำหนักของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FC

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำหนักชิ้นงานก่อนการตกแต่ง (g)	15.0210	15.0300	15.0120
A = พื้นที่ของชิ้นงาน (cm ²)	900.00	900.00	900.00
M = น้ำหนักผ้าต่อพื้นที่ (g/m ²)	166.90	167.00	166.80
น้ำหนักชิ้นงานหลังการตกแต่ง (g)	15.3180	15.3000	15.3303
A = พื้นที่ของชิ้นงาน (cm ²)	900.00	900.00	900.00
M = น้ำหนักผ้าต่อพื้นที่ (g/m ²)	170.20	170.00	170.34

ตารางที่ ค-2 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FC

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำหนักชิ้นงานก่อนการตกแต่ง (g/m ²)	166.90	167.00	166.80
น้ำหนักชิ้นงานหลังการตกแต่ง (g/m ²)	170.20	170.00	170.34
ร้อยละการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก	1.94	1.76	2.08
ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก	1.93		
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.16		

ตารางที่ ค-3 น้ำหนักของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำหนักชิ้นงานก่อนการตกแต่ง (g)	15.0365	14.9482	15.0480
A = พื้นที่ของชิ้นงาน (cm ²)	900	900	900
M = น้ำหนักผ้าต่อพื้นที่ (g/m ²)	167.07	166.09	167.20
น้ำหนักชิ้นงานหลังการตกแต่ง (g)	15.3082	15.2427	15.3589
A = พื้นที่ของชิ้นงาน (cm ²)	900	900	900
M = น้ำหนักผ้าต่อพื้นที่ (g/m ²)	170.09	169.36	170.65

ตารางที่ ค-4 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของผ้าไหมทอมือก่อนและหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วย สาร สะท้อนน้ำ FCF

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น้ำหนักชิ้นงานก่อนการตกแต่ง (g/m ²)	167.07	166.09	167.20
น้ำหนักชิ้นงานหลังการตกแต่ง (g/m ²)	170.09	169.36	170.65
ร้อยละการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก	1.78	1.93	2.02
ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก		1.91	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.12	

ตารางที่ ค-5 ความชื้นสึบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ก่อนการตกแต่ง

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
R (%)	69.85	69.85	69.85	69.85	0.00
(1-R) ²	4740.32	4740.32	4740.32	4740.32	0.00
(1-R) ² /2R	33.93	33.93	33.93	33.93	0.00

ตารางที่ ค-6 ความชื้นสึบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสาร สะท้อนน้ำ FC

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
R (%)	29.07	29.43	28.97	29.16	0.24
(1-R) ²	787.92	808.26	782.32	792.84	13.65
(1-R) ² /2R	13.55	13.73	13.50	13.60	0.12

ตารางที่ ค-7 ความชื้นสึบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสาร สะท้อนน้ำ FCF

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
R (%)	43.59	43.84	43.36	43.60	0.24
(1-R) ²	1813.91	1835.27	1794.37	1814.51	20.45
(1-R) ² /2R	20.81	20.93	20.69	20.81	0.12

ตารางที่ ค-8 ค่าสีบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ของผ้าไหมทอมือก่อนการตกแต่งสะท้อนน้ำ

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
สีของผ้า (L*)	56.49	57.24	56.54	56.76	0.42
สีของผ้า (a*)	55.77	55.83	56.24	55.95	0.26
สีของผ้า (b*)	-20.42	-20.77	-21.06	-20.75	0.32

ตารางที่ ค-9 ค่าสีบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FC

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
สีของผ้า (L*)	65.32	64.47	64.49	64.76	0.49
สีของผ้า (a*)	12.58	11.86	12.04	12.16	0.37
สีของผ้า (b*)	-8.40	-8.45	-8.87	-8.57	0.26

ตารางที่ ค-10 ค่าสีบนผ้าไหมทอมือ (K/S) ของผ้าไหมทอมือหลังการตกแต่งสำเร็จกันน้ำด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
สีของผ้า (L*)	44.55	45.11	45.07	44.91	0.31
สีของผ้า (a*)	30.67	30.17	30.05	30.30	0.33
สีของผ้า (b*)	-14.97	-14.47	-14.78	-14.74	0.25

ตารางที่ ค-11 ค่าแรงฉีกขาดของผ้าก่อนการตกแต่งสะท้อนน้ำ

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายพุ่ง (นิวตัน)	30.20	30.25	30.00	30.15	0.13
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายยืน (นิวตัน)	70.30	70.20	70.40	70.30	0.10

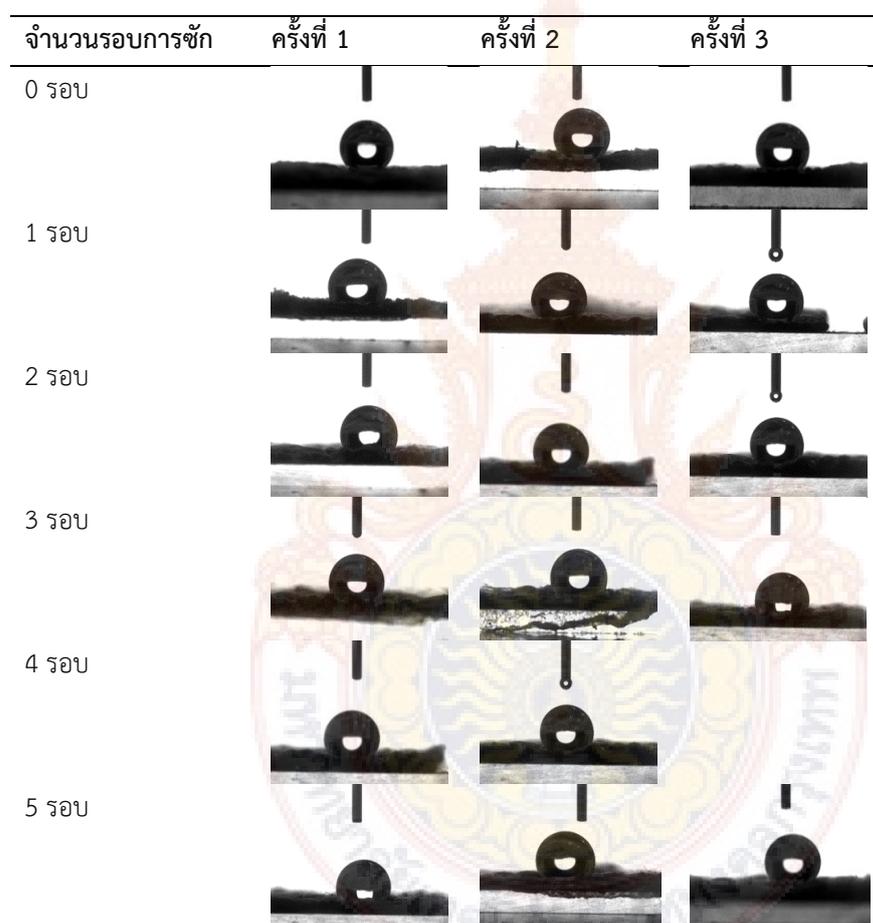
ตารางที่ ค-12 ค่าแรงต้านทานการฉีกขาดของผ้าหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FC

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายพุ่ง (นิวตัน)	97.00	97.00	97.10	97.03	0.06
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายยืน (นิวตัน)	60.60	60.50	60.60	60.57	0.06

ตารางที่ ค-13 ค่าแรงต้านทานการฉีกขาดของผ้าหลังการตกแต่งสะท้อนน้ำด้วยสาร FCF

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	SD
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายพุ่ง (นิวตัน)	97.50	97.40	97.50	97.47	0.06
แรงฉีกขาดของผ้าแนวเส้นด้ายยืน (นิวตัน)	63.70	63.50	63.60	63.60	0.10

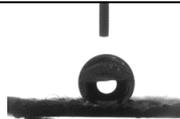
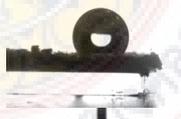
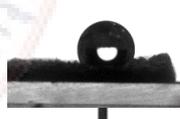
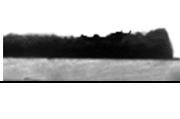
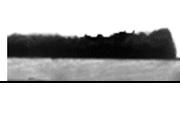
ตารางที่ ค-14 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ผ่านการทดสอบการซัก 5 รอบ



ตารางที่ ค-15 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FC ที่ผ่านการทดสอบการซัก 5 รอบ

จำนวนรอบการซัก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0 รอบ	135.00	135.20	135.80	135.33	0.42
1 รอบ	134.00	134.20	133.90	134.03	0.15
2 รอบ	133.50	132.80	133.10	133.13	0.35
3 รอบ	130.10	130.50	130.50	130.37	0.23
4 รอบ	129.80	129.20	129.60	129.53	0.31
5 รอบ	130.10	129.50	129.60	129.73	0.32

ตารางที่ ค-16 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ผ่านการทดสอบการซัก 5 รอบ

จำนวนรอบการซัก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0 รอบ			
1 รอบ			
2 รอบ			
3 รอบ			
4 รอบ			
5 รอบ			

ตารางที่ ค-17 ภาพถ่ายลักษณะมุมสัมผัสของหยดน้ำบนผ้าไหมทอมือที่ตกแต่งด้วยสารสะท้อนน้ำ FCF ที่ผ่านการทดสอบการซัก 5 รอบ

จำนวนรอบการซัก	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0 รอบ	141.80	141.30	140.40	141.17	0.71
1 รอบ	139.90	139.90	138.20	139.33	0.98
2 รอบ	129.70	129.90	129.20	129.60	0.36
3 รอบ	120.40	121.20	120.90	120.83	0.40
4 รอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5 รอบ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ภาคผนวก ง

แบบสอบถามเพื่อประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือ
โดยผู้เชี่ยวชาญ





แบบสอบถามเพื่อประเมินการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋าจากผ้าไหมทอมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ

นายพิชญา ศรีวิเศษ

นักศึกษาสาขาวิชานวัตกรรมสิ่งทอ ระดับปริญญาโท

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำ โดยใช้แนวคิดการออกแบบที่มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มคุณสมบัติการสะท้อนน้ำร่วมกับการใช้เอกลักษณ์และคุณค่าทางวัฒนธรรมท้องถิ่นในการนำผ้าทอลายโบราณมาออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋า ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดเอกลักษณ์ทางรูปลักษณ์ที่แตกต่างแล้ว ยังเพิ่มมิติคุณค่าทางวัฒนธรรมและความหมายให้กับชิ้นงานด้วย ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกทางความคิดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันออกไป

ดังนั้นในการออกแบบครั้งนี้ผู้วิจัยจึงต้องการความคิดเห็นจากท่าน เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านกรุณาตอบแบบสอบถาม เพื่อผู้วิจัยจะได้นำผลที่ได้ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป

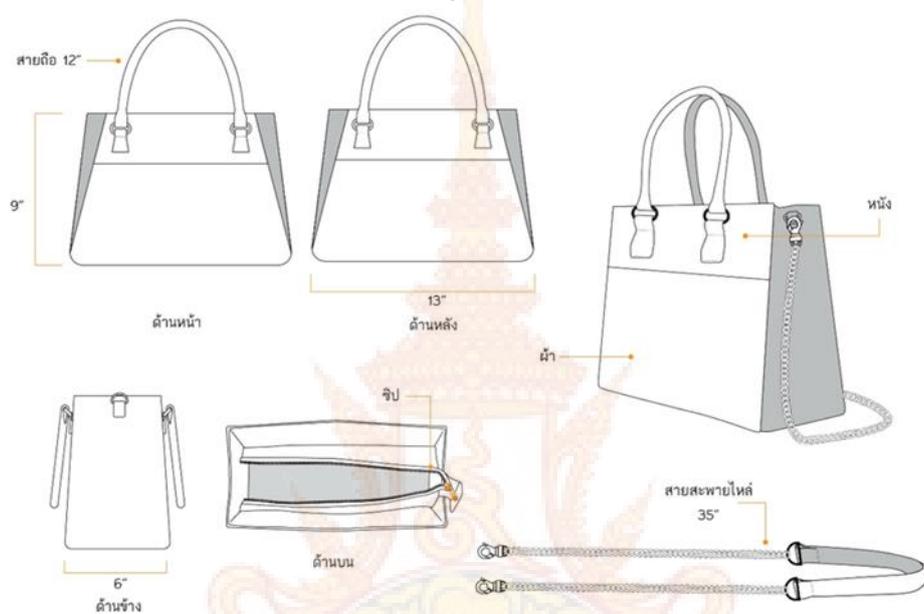
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ.....นามสกุล.....

อาชีพ/ตำแหน่ง.....

ส่วนที่ 2 โปรดประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋า

แบบที่ 1 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว



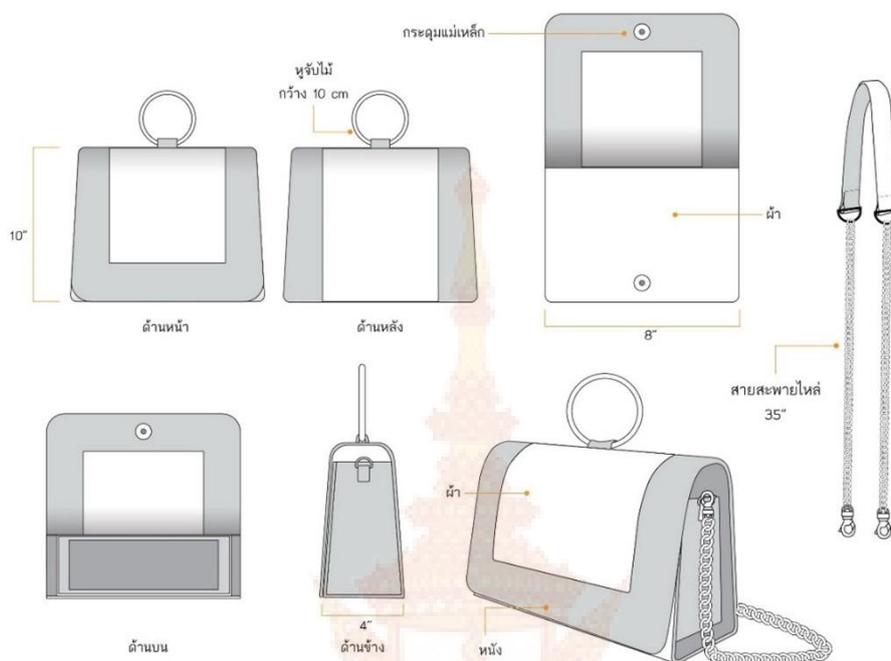
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 1	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก		น้อย		
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน					
2	ความเหมาะสมในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม					
3	ความเหมาะสมการใช้วัสดุและวัสดุร่วม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)					
4	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อนน้ำ					
5	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอโบราณ					

แบบที่ 2 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว



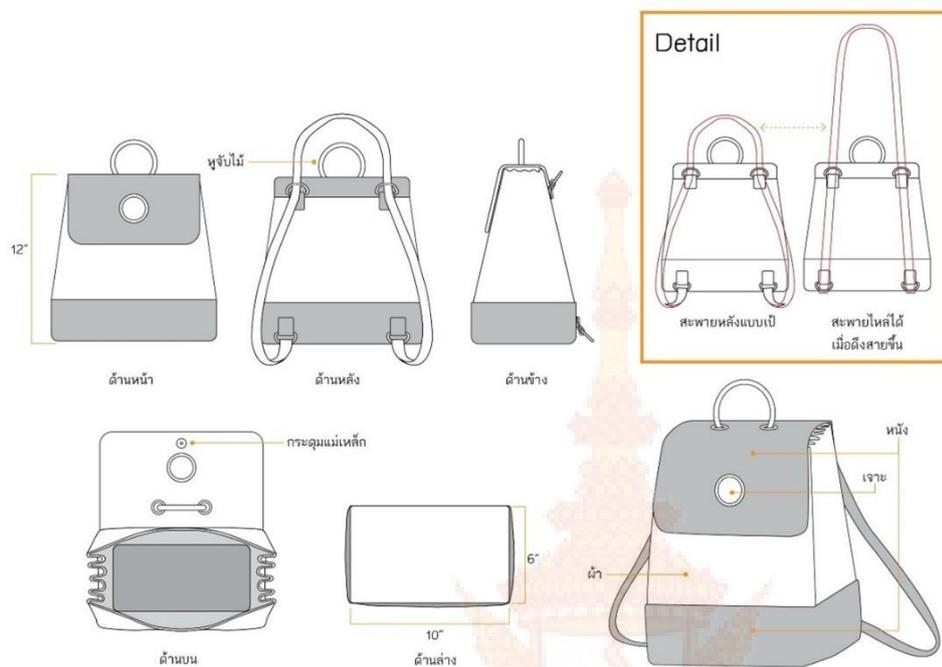
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 2	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก		น้อย		
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน					
2	ความเหมาะสมในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม					
3	ความเหมาะสมการใช้วัสดุและวัสดุร่วม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)					
4	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อนน้ำ					
5	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอโบราณ					

แบบที่ 3 กระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาดกว้าง 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว



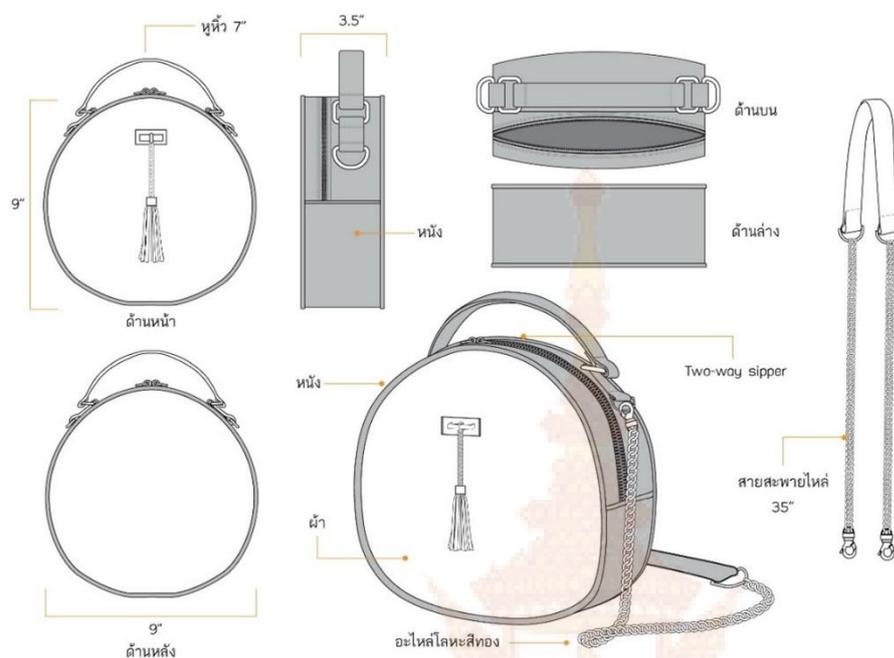
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 3	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก			น้อย	
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน					
2	ความเหมาะสมในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม					
3	ความเหมาะสมการใช้วัสดุและวัสดุร่วม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)					
4	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อนน้ำ					
5	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอโบราณ					

แบบที่ 4 กระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 6 นิ้ว



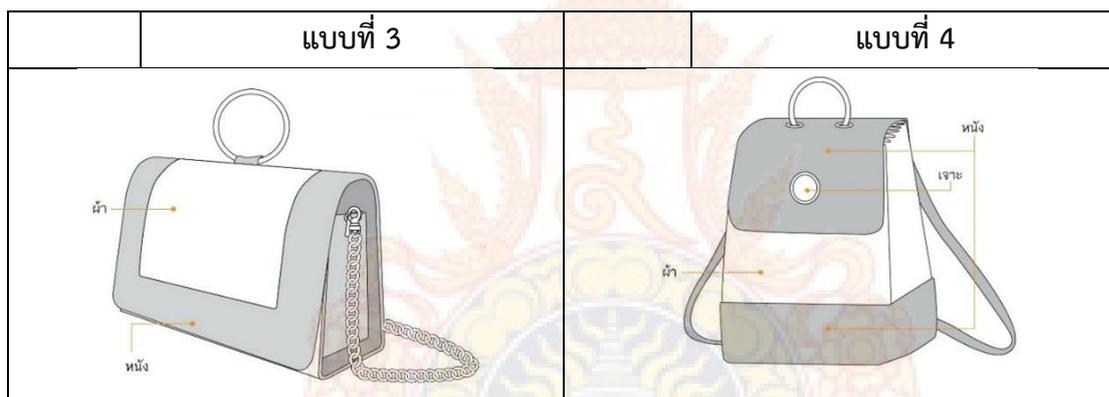
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 4	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก				น้อย
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน					
2	ความเหมาะสมในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม					
3	ความเหมาะสมการใช้วัสดุและวัสดุร่วม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)					
4	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อนน้ำ					
5	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอโบราณ					

แบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม ขนาดกว้าง 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว



	ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 5	ระดับความพึงพอใจ				
		มาก		น้อย		
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน					
2	ความเหมาะสมในการผลิตเชิงอุตสาหกรรม					
3	ความเหมาะสมการใช้วัสดุและวัสดุร่วม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)					
4	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อนน้ำ					
5	ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอโบราณ					

ส่วนที่ 3 โปรดเลือกรูปแบบกระเป๋าที่ตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยและความงามตามทัศนคติของท่านมากที่สุด (เลือกได้ 1 รูปแบบ) โดยทำเครื่องหมายหน้าแบบที่เลือก



ส่วนที่ 4 โปรดประเมินสีที่ท่านคิดว่ามีความเหมาะสมกับรูปทรงกระเป๋า (ประเมินทั้ง 5 แบบ) โดยทำเครื่องหมายด้านล่างของแต่ละแบบและสีที่เลือก

กระเป๋าแบบที่ 1 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 13 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 6 นิ้ว			
			
กระเป๋าแบบที่ 2 กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 8 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว			
			
กระเป๋าแบบที่ 3 กระเป๋าทรงคลัตช์ ขนาดกว้าง 9.5 นิ้ว สูง 7 นิ้ว หนา 1.5 นิ้ว			
			
กระเป๋าแบบที่ 4 กระเป๋าเป้ทรงสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 10 นิ้ว สูง 12 นิ้ว หนา 6 นิ้ว			
			

กระเป๋าแบบที่ 5 กระเป๋าทรงกลม ขนาดกว้าง 9 นิ้ว สูง 9 นิ้ว หนา 3.5 นิ้ว			
			

ส่วนที่ 5 จากรูปแบบกระเป๋าที่ท่านเลือกในส่วนที่ 3 ท่านคิดว่าสีใดมีความเหมาะสมกับรูปแบบที่ท่านเลือกมากที่สุด (เลือกได้ 1 สี)

		ระดับความพึงพอใจ				
		มาก			น้อย	
		5	4	3	2	1
แบบกระเป๋าที่เลือกในส่วนที่สาม	สีม่วง					
	สีฟ้า					
	สีชมพู					
	สีน้ำตาลอ่อน					

ข้อเสนอแนะ

ผู้เชี่ยวชาญผู้ประเมินผลงานวิจัย

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตารางที่ ง-1 ผลการประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าแบบที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5	X	SD
ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน	5	3	5	4	4	4.20	0.84
ความเหมาะสมในการผลิตเชิงหัตถอุตสาหกรรม	4	4	5	4	4	4.20	0.45
ความเหมาะสมการใช้สัปดาห์และวัสดุรวม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)	5	4	5	4	4	4.40	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อน น้ำ	5	4	4	4	4	4.20	0.45
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอ โบราณ	4	4	5	4	4	4.20	0.45
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	4.60	3.80	4.80	4.00	4.00		
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด	4.24						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.29						

ตารางที่ ง-2 ผลการประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าแบบที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5	X	SD
ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน	5	4	5	4	3	4.2	0.84
ความเหมาะสมในการผลิตเชิงหัตถอุตสาหกรรม	5	4	4	4	4	4.2	0.45
ความเหมาะสมการใช้สัปดาห์และวัสดุรวม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)	5	4	5	4	4	4.4	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อน น้ำ	5	4	4	4	5	4.4	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอ โบราณ	5	4	5	4	4	4.4	0.55
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	5.00	4.00	4.50	4.00	4.25		
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด	4.35						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.25						

ตารางที่ ง-3 ผลการประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าแบบที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5	X	SD
ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน	4	4	4	5	4	4.20	0.45
ความเหมาะสมในการผลิตเชิงหัตถอุตสาหกรรม	4	4	4	5	3	4.00	0.71
ความเหมาะสมการใช้สัปดาห์และวัสดุรวม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)	5	4	4	5	5	4.60	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อน น้ำ	4	4	4	5	3	4.00	0.71
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอ โบราณ	4	3	4	5	3	3.80	0.84
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	4.20	3.80	4.00	5.00	3.60		
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด	4.12						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.36						

ตารางที่ ง-4 ผลการประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าแบบที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5	X	SD
ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน	4	4	4	5	3	4.00	0.45
ความเหมาะสมในการผลิตเชิงหัตถอุตสาหกรรม	4	4	5	5	3	4.20	0.71
ความเหมาะสมการใช้สัปดาห์และวัสดุรวม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)	5	4	3	5	3	4.00	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อน น้ำ	4	4	4	5	3	4.00	0.71
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอ โบราณ	4	4	4	5	3	4.00	0.84
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	4.20	4.00	4.00	5.00	3.00		
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด	4.04						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.23						

ตารางที่ ง-5 ผลการประเมินรูปแบบและการใช้งานของกระเป๋าแบบที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบบที่ 5	ผู้เชี่ยวชาญ						
	1	2	3	4	5	X	SD
ความเหมาะสมและความสะดวกตอบสนองการใช้งาน	4	4	4	5	4	4.20	0.45
ความเหมาะสมในการผลิตเชิงหัตถอุตสาหกรรม	4	5	5	5	4	4.60	0.71
ความเหมาะสมการใช้สั้ตส่วนและวัสดุรวม (ผ้าไหมและหนังสัตว์)	5	4	4	5	4	4.40	0.55
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับการตกแต่งผ้าสะท้อน น้ำ	4	4	4	5	4	4.20	0.71
ความเหมาะสมกับแนวคิดการผสมผสานกับวัฒนธรรมลายทอ โบราณ	5	5	5	4	4	4.60	0.84
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญแต่ละราย	4.40	4.40	4.40	4.80	4.00		
ค่าเฉลี่ยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด	4.40						
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.42						



ส่วนที่ 3 โปรดเลือกรูปแบบกระเป๋าที่ตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยและความงามตามทัศนคติของท่านมากที่สุด (เลือกได้ 1 รูปแบบ) โดยทำเครื่องหมายหน้าแบบที่เลือก

ตารางที่ ง-6 ผลการเลือกแบบกระเป๋าและสีกระเป๋าโดยผู้เชี่ยวชาญ

การเลือกแบบและสีกระเป๋า	ผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	4	5
โปรดเลือกรูปแบบกระเป๋าที่ตอบสนองต่อประโยชน์ใช้สอยและความงามตามทัศนคติของท่านมากที่สุด (เลือกได้ 1 รูปแบบ)	แบบที่ 2	แบบที่ 5	แบบที่ 1	แบบที่ 5	แบบที่ 1
สีของกระเป๋าแบบที่ 1	สีชมพู	สีชมพู	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน
สีของกระเป๋าแบบที่ 2	สีชมพู	สีฟ้า	สีม่วง	สีน้ำตาลอ่อน	สีฟ้า
สีของกระเป๋าแบบที่ 3	สีชมพู	สีชมพู	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน
สีของกระเป๋าแบบที่ 4	สีชมพู	สีฟ้า	สีน้ำตาลอ่อน	สีม่วง	สีฟ้า
สีของกระเป๋าแบบที่ 5	สีชมพู	สีชมพู	สีน้ำตาลอ่อน	สีฟ้า	สีม่วง
จากรูปแบบกระเป๋าที่ท่านเลือกในส่วนที่ 3 ท่านคิดว่าสีใดมีความเหมาะสมกับรูปแบบที่ท่านเลือกมากที่สุด	สีชมพู	สีชมพู	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลอ่อน

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในต้นแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมประเภทกระเป๋า
โดยกลุ่มเป้าหมาย





แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในต้นแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม

ประเภทกระเป๋าโดยกลุ่มเป้าหมาย

ชื่อโครงการวิจัย การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์จากผ้าไหมทอมือ

นายพิชญา ศรีวิเศษ

นักศึกษาสาขาวิชาวัฒนธรรมสิ่งทอ ระดับปริญญาโท
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับความเป็นจริง ของ
ท่านมากที่สุด

1. อายุ

20 – 30 ปี 31 – 40 ปี 41 – 50 ปี 51 – 60 ปี

2. การศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี

3. อาชีพ

นักศึกษา ว่างทำงาน อื่นๆ.....

4. รายได้ต่อเดือน

- ต่ำกว่า 10000 บาท 10,001 – 20,000 20001 – 30,000
 30,001 บาท ขึ้นไป ยังไม่มีรายได้

5. สถานะภาพ

- โสด สมรส อื่นๆ.....

ส่วนที่ 2 โปรดประเมินความพึงพอใจรูปแบบและการใช้งานกระเป๋าที่มีความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ลงใน ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด (5 = มากที่สุด และ 1 = น้อยที่สุด)

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสวยงาม					
1.1 รูปทรงสวยงาม					
1.2 รูปแบบสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นท้องถิ่นแต่ยังคงมีความทันสมัย					
1.3 ขนาดและสัดส่วนที่มีความเหมาะสม					
2. ด้านวัสดุ					
2.1 วัสดุเสริมอื่นๆ เช่น หนัง และโลหะ มีความเหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์					
2.2 วัสดุมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน					
3. ด้านการนำไปใช้สอย					
3.1 สามารถสะท้อนน้ำได้					
3.2 ความสะดวกต่อการใช้งานสามารถใส่สิ่งของที่จำเป็นได้ดี					
3.3 รูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานสะดวกในการพกพา					
4. ด้านการบำรุงรักษา					
4.1 ง่ายต่อการนำไปซ่อมแซม					
4.2 ง่ายต่อการนำไปทำความสะอาด					
5. ท่านคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์กระเป๋าผ้าไหมทอมือที่มีสมบัติสะท้อนน้ำนี้หรือไม่					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ตารางที่ จ-1 อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

อายุ	จำนวน	จำนวน
	(คน)	(ร้อยละ)
21 - 30 ปี	63	41.45
31 - 40 ปี	47	30.92
41 - 50 ปี	29	19.08
51 - 60 ปี	13	8.55
รวม	152	100.00

ตารางที่ จ-2 การศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

การศึกษา	จำนวน	จำนวน
	(คน)	(ร้อยละ)
ต่ำกว่าปริญญาตรี	28	18.42
ปริญญาตรี	99	65.13
สูงกว่าปริญญาตรี	25	16.45
รวม	152	100.00

ตารางที่ จ-3 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

อาชีพ	จำนวน	จำนวน
	(คน)	(ร้อยละ)
รับราชการ/วิสาหกิจ	28	18.42
บริษัท	68	44.74
อิสระ	23	15.13
นักศึกษา	33	21.71
รวม	152	100.00

ตารางที่ จ-4 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายได้	จำนวน	จำนวน
	(คน)	(ร้อยละ)
ต่ำกว่า 10,000 บาท	22	14.47
10,001 - 20,000 บาท	44	28.95
20,001 - 30,000 บาท	38	25.00
30,001 - 40,000 บาท	25	16.45
มากกว่า 40,000 บาท	16	10.53
ไม่มีรายได้	7	4.61
รวม	152	100.00

ตารางที่ จ-5 สถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	จำนวน	จำนวน
	(คน)	(ร้อยละ)
โสด	90	59.21
สมรส	51	33.55
อื่นๆ	11	7.24
รวม	152	100.00

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจรูปแบบและการใช้งานกระเป๋า

ตารางที่ จ-6 ร้อยละความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในรูปแบบและการใช้งานกระเป๋า

รูปแบบและการใช้งานกระเป๋า	5	4	3	2
ด้านความสวยงาม				
รูปทรงสวยงาม	88 (57.89%)	51 (33.55%)	11 (7.24%)	2 (1.32%)
รูปแบบสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นท้องถิ่นแต่ยังมีความทันสมัย	90 (59.21%)	50 (32.89%)	8 (5.26%)	4 (2.63%)
ขนาดและสัดส่วนที่มีความเหมาะสม	78 (51.32%)	56 (36.84%)	16 (10.53%)	2 (1.32%)
ด้านวัสดุ				
วัสดุเสริมอื่นๆ เช่น หนัง และโลหะ มีความเหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	76 (50.00%)	55 (36.18%)	18 (11.84%)	3 (1.97%)
วัสดุมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	74 (48.68%)	62 (40.79%)	15 (9.87%)	1 (0.66%)
ด้านการใช้สอย				
ความสามารถสะท้อนน้ำได้	82 (53.95%)	48 (31.58%)	22 (14.47%)	0 (0.00%)
ความสะดวกต่อการใช้งานสามารถใส่สิ่งของที่จำเป็นได้ดี	66 (43.42%)	65 (42.76%)	19 (12.50%)	2 (1.32%)
รูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานสะดวกในการพกพา	91 (59.87%)	52 (34.21%)	9 (5.92%)	0 (0.00%)
ด้านการบำรุงรักษา				
ง่ายต่อการนำไปซ่อมแซม	69 (45.39%)	63 (41.45%)	19 (12.50%)	1 (0.66%)
ง่ายต่อการนำไปทำความสะอาด	89 (58.55%)	50 (32.89%)	11 (7.24%)	2 (1.32%)

ตารางที่ จ-7 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในรูปแบบและการใช้งานกระเป๋า

รูปแบบและการใช้งานกระเป๋า	ค่าเฉลี่ย	SD	ความหมาย
ด้านความสวยงาม			
รูปทรงสวยงาม	4.46	0.74	มาก
รูปแบบสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นท้องถิ่นแต่ยังมีความทันสมัย	4.46	0.77	มาก
ขนาดและสัดส่วนที่มีความเหมาะสม	4.36	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านความสวยงาม	4.43	0.76	มาก
ด้านวัสดุ			
วัสดุเสริมอื่นๆ เช่น หนัง และโลหะ มีความเหมาะสมกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์	4.32	0.81	มาก
วัสดุมีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน	4.35	0.74	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านวัสดุ	4.34	0.77	มาก
ด้านการใช้สอย			
ความสามารถสะท้อนน้ำได้	4.37	0.78	มาก
ความสะดวกต่อการใช้งานสามารถใส่สิ่งของที่จำเป็นได้ดี	4.26	0.78	มาก
รูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานสะดวกในการพกพา	4.52	0.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้สอย	4.38	0.74	มาก
ด้านการบำรุงรักษา			
ง่ายต่อการนำไปซ่อมแซม	4.29	0.76	มาก
ง่ายต่อการนำไปทำความสะอาด	4.46	0.74	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการบำรุงรักษา	4.38	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.29	0.76	มาก

ตารางที่ จ-8 ความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์	จำนวน (คน)	จำนวน (ร้อยละ)
ซื้อ	109	71.71
ไม่ซื้อ	5	3.29
ไม่แน่ใจ	38	25.00
รวม	152	0.00

ภาคผนวก ฉ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายพิชญา ศรีวิเศษ (ภาษาอังกฤษ) MR.PICHAYA SRIVISET
วัน เดือน ปีเกิด	10 กันยายน พ.ศ.2530
ที่อยู่	127/1 หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านพลวง อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ 32140
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี คณะบัญชี หลักสูตร/วิชาเอก บัญชีบัณฑิต สาขา การบัญชี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
ประวัติการทำงาน	บริษัท วี.พี.อาร์.เอส.อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ตำแหน่ง Merchandiser พ.ศ. 2556 – 2559 บริษัท เจ.พี.เค. การ์เมนต์ จำกัด ตำแหน่ง Merchandiser พ.ศ. 2559 – 2565 (ปัจจุบัน)
เบอร์โทรศัพท์	064-291-4698
อีเมลล์	lodila3210@gmail.com