การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้

Development of Textile Products from Lemongrass Fiber

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวณีย์ อารีจงเจริญ

อาจารย์นฤพน ไพศาลตันติวงศ์

ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2556

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้
คณะผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวณีย์ อารีจงเจริญ
นายนฤพน ไพศาลตันติวงศ์
ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร
ทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณรายจ่าย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ระยะเวลาการทำวิจัย 2556

บทคัดย่อ

จากการศึกษา การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อแปรรูปเส้นด้ายจากใยตะไคร้ พัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งทอเป็นผืนผ้า เช่น เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย หมวก รองเท้า และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สู่ชุมชน โดยนำใบตะไคร้มาผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อผลิตเป็นเส้นใยตะไคร้ นำเส้นใยตะไคร้ไปปั่นเป็นเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% จะได้เส้นด้ายซึ่งมีขนาดใหญ่ ผิวสัมผัสไม่ค่อยเรียบ สามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท กระเป๋า หมวก รองเท้า จึงได้ทำการพัฒนาเส้นด้ายใยตะไคร้เป็นเส้นด้ายสำหรับทอเป็นผืนผ้าเพื่อการนุ่งห่ม โดยการนำเส้นใยตะไคร้ผสมเส้นใยฝ้ายอัตราส่วน 60:40 มาผลิตเป็นผ้าทอมือ โดยใช้เครื่องทอมือภูมิปัญญาชาวบ้าน ชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์ และทำการย้อมสีธรรมชาติจากใบหูกวาง และตกแต่งผิวสัมผัสเพื่อการใช้งานที่ดีขึ้น ผ้าผืนใยตะไคร้ เมื่อทอผ้าใหม่ ๆ จะมีกลิ่นของตะไคร้อยู่ แต่กลิ่นจะค่อย ๆ จางหายไป พร้อมทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้าใยตะไคร้ ทางด้านความคงทน ความแข็งแรง ความทนต่อการขัดถู

การแปรรูปผืนผ้าใยตะไคร้เป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่สามารถทำได้หลากหลายเป็นผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้า หมวก และผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ ได้ ในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ได้รับการตอบสนองในด้านการนำประโยชน์ของผืนผ้ามาใช้งานได้จริง

จึงควรมีการศึกษาการผสมของเส้นใยตะไคร้กับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น เพื่อปรับปรุงสมบัติของเส้นใย ทางด้านความคงทน ความมันวาวของเส้นใย เป็นการเพิ่มมูลค่าของเส้นใยได้อีกทางหนึ่งด้วย หรือนำผ้าทอเส้นใยตะไคร้ไปทำเป็นผลิตภัณฑ์เคหะภัณฑ์

Research Title Development of Textile Products from Lemongrass Fiber
Researchers Assistant Professor Saowanee Areechongcharoen
Mr. Naruepon Phaisarntantiwong
Dr. Rattanaphol Mongkholrattanasit
Assistant Professor Sakorn Chonsakorn
Research Fund Operating expenses budget, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon
Year 2013

Abstract

A study on developing textile products from fiber lemongrass has been carried out aimed at processing yarn from lemongrass fiber, developing textile fabrics, such as clothing, hats, and shoes, and teaching product design and technology to a community. Lemongrass leaves were processed with chemicals to produce a fiber lemongrass then spun to 100% lemongrass yarn with large unsmooth surfaces then used to produce handbag, hats and shoes. However, for garment fabrics, the researchers developed the lemongrass yarn for weaving by mixing cotton in a 60:40 ratio to produce hand-woven cloth. Using hand-woven folk wisdom, the Takfa community in Nakhon Sawan, produced natural dyes from Bengal Almond leaves, a performed surface finishing for a smoother touch. After weaving, lemongrass fiber cloth gives off a lemongrass odor, but this fades gradually. The physical properties of lemongrass fiber cloth are then tested for strength, resistance, and abrasion.

Processing lemongrass cloth fiber to textile products enables us to produce various products such as clothes, bags, and hats. In passing technology to the community, the residents recognized the advantages and benefits of using the fabric. Further research should investigate mixing lemongrass fibers with other natural fibers improved fiber durability, luster of the fiber to increase fiber value, or using lemongrass fiber for household products.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ ได้ดำเนินการลุล่วงด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำ ขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากงบประมาณผลประโยชน์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร

ขอขอบคุณคณะอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ ที่มีส่วนร่วม ในขั้นตอนการปั่นเส้นใยตะไคร้ให้ผลิตออกมาเป็นแผ่นแล๊ป (Lap)

งานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากชุมชนตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ในการปั่นด้าย การทอผ้า และสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในการตกแต่งผ้าใยตะไคร้ให้มีผิวสัมผัสนุ่มขึ้นและกลิ่นหอม

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณวิทยาลัยสารพัดช่าง จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนและผู้ที่สนใจ และขอขอบคุณทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

กันยายน 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ ภาษาไทย	ก
ภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของโครงการ	2
กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ตะไคร้	5
การแยกเส้นใย	5
กระบวนการผลิตเส้นด้าย	7
กระบวนการทอผ้า	17
การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้า	19
กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ	25
กระบวนการตกแต่ง	31
การแปรรูปผลิตภัณฑ์	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	47
วัตถุดิบ	47
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	47
การดำเนินการทดลอง	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	60
ศึกษาการผลิตเส้นใยตะไคร้	60
การย้อมผ้าผืนใยตะไคร้	65
การตกแต่งผลิตภัณฑ์ผืนผ้า	65
การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าใยตะไคร้	66
การเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยี	71
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	74
สรุปผลการทดลอง	74
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	76
ก. ผลงานสำเร็จ	77
ข. การถ่ายทอดเทคโนโลยี	83
ค. การเผยแพร่งานวิจัย	92
ง. ประวัติคณะวิจัย	94

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	การปั่นเส้นด้าย	9
2.2	เครื่องทอผ้า	18
2.2	สารส้ม	28
2.3	จุนสี	29
2.4	เฟอรัสซัลเฟต	29
2.5	ฝักส้มป่อย	30
2.6	แสดงการเรียงตัวของสารช่วยให้ผ้านุ่มบนผิวของเส้นใย	33
2.7	ไมโครแคปซูลที่ติดบนเส้นใย	37
3.1	ผังการดำเนินงาน	49
3.2	เส้นใยฟอกขาว	51
3.3	เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายอัตราส่วน 60:40	51
3.4	เส้นใยตะไคร้ที่ผ่านการผสมใยฝ้าย	51
3.5	เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายรีดเป็นแผ่นเว็ป (Web)	51
3.6	การปั่นเส้นด้ายด้วยมือของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์	52
3.7	การทอผ้าด้วยมือของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์	52
3.8	ผ้าทอมือใยตะไคร้	52
3.9	การปั่นเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% จากเครื่องปั่นด้ายโบราณ	53
3.10	ลักษณะทางกายภาพของเส้นใย เส้นด้าย และผืนผ้าตะไคร้	53
3.11	แสดงสีย้อมธรรมชาติใบหูกวางกับสารช่วยย้อม (สารมอร์แดนท์)	54
3.12	แสดงผืนผ้าที่ผ่านกระบวนการย้อม	55
3.13	แบบร่างชุดทำงาน	56
3.14	แบบร่างกระเป๋าหิ้ว	57
3.15	แบบร่างกระเป๋าสะพาย	58
3.16	แบบร่างโคมไฟแขวน	58
3.17	แบบร่างโคมไฟตั้งโต๊ะ	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.1	ลักษณะของเส้นใยตะไคร้	60
4.2	เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายผ่านกระบวนการปั่นเส้นด้ายด้วยมือ	61
4.3	การปั่นเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% จากเครื่องปั่นด้ายโบราณ	62
4.4	การทอผ้าด้วยมือและผ้าทอเส้นใยตะไคร้	62
4.5	ผ้าทอใยตะไคร้ และเส้นด้ายยืน-ด้ายพุ่ง	63
4.6	แสดงตำแหน่งที่เส้นด้ายขาด 2 ตำแหน่ง	64
4.7	(ก) ผืนผ้าใยตะไคร้ที่ยังไม่ผ่านการย้อม (ข) ผ้าย้อมสีด้วยใบหูกวางโดยไม่ใช้สารช่วย	65
4.8	เส้นด้ายตะไคร้ 100%	66
4.9	เส้นด้ายตะไคร้ผสมฝ้าย	66
4.10	ชุดทำงานผ้าเส้นใยตะไคร้ (ชุดแซกพร้อมสูท)	67
4.11	ชุดทำงานผ้าเส้นใยตะไคร้ (ชุดแซกพร้อมสูท)	68
4.12	กระเป๋าสะพาย	69
4.13	กระเป๋าหิ้ว	69
4.14	โคมไฟแขวน	70
4.15	โคมไฟตั้งโต๊ะ	70
4.16	มอบของที่ระลึกให้กับวิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี	71
4.17	การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี	72

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตราเร็วของระยะยืดหรืออัตราเร็วการยืด	22
2.2	แสดงวัตถุดิบที่ให้สีธรรมชาติ	26
4.1	แสดงการทดสอบโครงสร้างของผ้า	63
4.2	แสดงความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง	64
4.3	แสดงความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาด	64
4.4	ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม	72

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากนโยบายของรัฐบาลที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และการขับเคลื่อนประเทศไปในทิศทางที่สอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศ บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และยุทธศาสตร์การวิจัยภูมิภาค รวมทั้งความต้องการของชุมชนตามพื้นที่ของประเทศ โดยคำนึงถึงศักยภาพของประเทศ และความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) ช่วยการขยายตัวของภาคการผลิตและบริการให้เติบโตอย่างยั่งยืน มีคุณภาพ และมีการใช้องค์ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาธุรกิจ รวมทั้งยกระดับผลิตภัณฑ์พื้นถิ่นสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ชุมชน และมีมูลค่าสูง สร้างแรงจูงใจในการประกอบธุรกิจ พัฒนาขีดความสามารถในการบริหารจัดการอย่างมีธรรมาภิบาล มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการดำเนินธุรกิจ ตลอดจนช่วยเหลือผู้ประกอบการที่อยู่ในภาวะถดถอย ให้สามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการดำเนินธุรกิจได้ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาเครือข่ายวิสาหกิจ พัฒนาในเชิงกลุ่มพื้นที่ พัฒนาเชื่อมโยงกับสาขาการผลิตและบริการที่เกี่ยวเนื่อง และพัฒนาทักษะและองค์ความรู้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชน รวมทั้งเสริมสร้างศักยภาพของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้สามารถปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นตามสภาวะแวดล้อมของโลก ซึ่งเป็นโครงการที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) เป็นการวิจัยพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการนำองค์ความรู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนและผลิตออกสู่เชิงพาณิชย์

ตะไคร้ เป็นพืชที่นิยมปลูกกันอย่างกว้างขวาง มีถิ่นกำเนิด ในประเทศอินโดนีเซีย ศรีลังกา พม่า อินเดีย ไทย และในทวีปอเมริกาใต้ มีการนำไปใช้ประโยชน์คือ นำมาทำเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องแกง เพื่อที่นำไปบริโภคเป็นอาหาร หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นสมุนไพร ส่วนใบไม่ได้มีการมาใช้ประโยชน์มากจึงต้องหาทางกำจัดโดยวิธีการต่างๆ เช่น เผาทำลาย หรือปล่อยทิ้งให้เป็นปุ๋ยตามธรรมชาติ ซึ่งวิธีการเหล่านี้ล้วนเป็นการสร้างมลภาวะให้แก่สภาพแวดล้อมทั้งสิ้น โดยเฉพาะการเผาทำลายซึ่งเป็นการก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ เป็นการสูญเปล่าที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากงานวิจัยนี้จะให้ประโยชน์ดังกล่าวยังสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศในรูปยุทธศาสตร์การวิจัยภูมิภาค การคำนึงศักยภาพของประเทศและสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) โดยเน้นการบูรณาการการวิจัยที่สอดคล้องกับแนวนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศควบคู่กับการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการและรวมถึงการต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ โดยการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น การวิจัยจะคำนึงถึงการนำทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้ยั่งยืน

คณะผู้จัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเส้นใยตะไคร้มาผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอเป็นผืนผ้า ทำเป็น เครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า หมวก รองเท้า กระเป๋า และโคมไฟ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อแปรรูปเส้นด้ายจากใยตะไคร้
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งทอ
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สู่กลุ่มเป้าหมาย

ขอบเขตของโครงการ

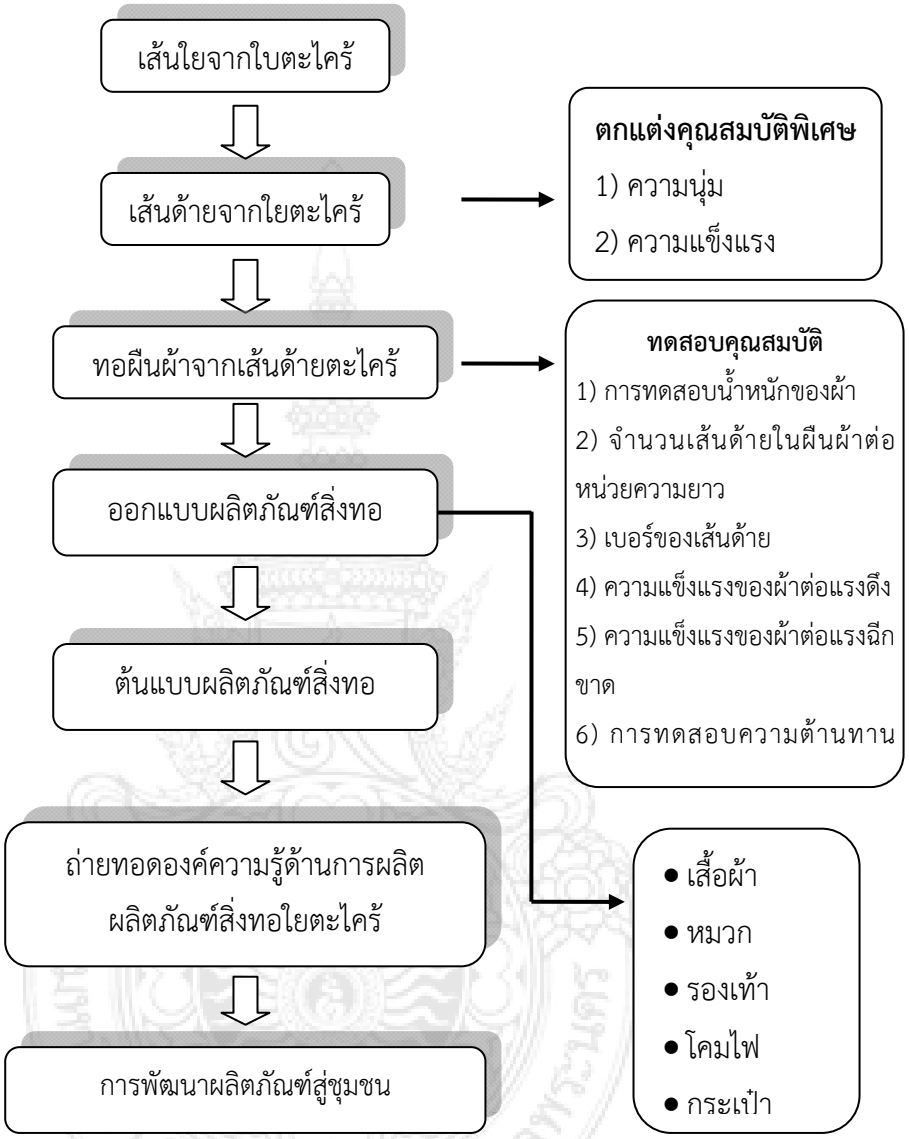
การนำใบตะไคร้มาผ่านกระบวนการทางเคมีในการพัฒนาเส้นใยตะไคร้ปั่นเป็นเส้นด้าย เพื่อใช้ในงานผลิตผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอ เครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า หมวก รองเท้า กระเป๋า และโคมไฟ

กลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นชุมชนผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งทอ บุคคลที่มีความสนใจ และบุคคลทั่วไปที่ต้องการเข้ารับการอบรม ที่วิทยาลัยสารพัดช่าง จังหวัดเพชรบุรี

กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

1. การแยกเส้นใยจากใบตะไคร้
2. การขึ้นรูปเส้นใยตะไคร้เป็นเส้นด้าย
3. การแปรรูปผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นด้ายใยตะไคร้
4. การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นด้ายตะไคร้
2. นำผลงานวิจัยไปพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอ เครื่องแต่งกาย หมวก กระเป๋า รองเท้า
3. สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับใยตะไคร้ได้
4. สามารถพัฒนาผลการวิจัยไปต่อยอดในกลุ่มชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

นิยามศัพท์

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ หมายถึง การนำวัตถุดิบ วัสดุที่ใช้งานหรือวัสดุที่เหลือใช้ (ใบตะไคร้) นำมาผ่านขั้นตอนแปรรูปจากใยตะไคร้ผลิตออกมาในรูปเส้นด้าย จากนั้นนำไปผ่านขั้นตอนการทอผ้า และผ่านการตกแต่งสมบัติผ้าผืนเพื่อแปรรูปเป็นเสื้อ กระเป๋า รองเท้า

การแปรรูป หมายถึง การนำผลผลิตทางการเกษตรซึ่งมีอยู่ในรูปวัตถุดิบมาผ่านขบวนการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในกรรมวิธีการผลิต การแปรสภาพเพื่อสามารถบริโภค มีอายุยืนยาวขึ้น ตลอดทั้งความสะดวกสบายในรูป ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป

เส้นใย หมายถึง สิ่งที่มีลักษณะเป็นเส้นใยมีความยาว องค์ประกอบของเซลล์ ส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส เกิดจากการรวมตัวของพอลิแซคคาไรด์ (polysaccharide) ของกลูโคส (glucose) ซึ่งโมเลกุลของเซลลูโลสเรียงตัวกันในผนังเซลล์ของพืชเป็นหน่วยเส้นใยขนาดเล็กมาก เกิดการเกาะจับตัวกันเป็นเส้นใยขึ้น

เส้นด้ายใยตะไคร้ หมายถึงส่วนประกอบของใยจากตะไคร้ที่นำมาผ่านการเข้าเกลียว ปั่นให้มีความยาวต่อเนื่องโดยผสมกับเส้นใยฝ้าย ในอัตราส่วน ตะไคร้ : ฝ้าย; 60 : 40 และเส้นใยตะไคร้ 100% เพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใช้งานด้านสิ่งทอ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ (Development of Textile Products from Lemongrass Fiber) ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ตะไคร้
2. การแยกเส้นใย
3. กระบวนการผลิตเส้นด้าย
4. กระบวนการทอผ้า
5. การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้า
6. กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ
7. กระบวนการตกแต่ง
8. การแปรรูปผลิตภัณฑ์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตะไคร้

ชื่อวิทยาศาสตร์ Cymbopogon citratus (DC.) Stapf

ชื่อวงศ์ GRAMINAE

ชื่อท้องถิ่น จะไคร้ (เหนือ) ไคร (ใต้) คาหอม (เงี้ยว – แม่ฮ่องสอน) เชิดเกรบ เหลอะเกรย (เขมร – สุรินทร์) ห่อวอตะโป่ (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน) หัวสิงไค (เขมร – ปราจีนบุรี)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี ลำต้นอยู่รวมกันเป็นกอ ลำต้นมักอยู่ใต้ดิน ตั้งตรง มีข้อ และปล้องสั้น ค่อนข้างแข็ง ลำต้นส่วนที่อ่อนจะมีใบเรียงซ้อนกันแน่น ตัวใบเรียวยาวได้ถึง 90 เซนติเมตร กว้างไม่เกิน 2 เซนติเมตร กาบใบเป็นแผ่นยาวโอบซ้อนกันจนดูแข็ง ใบเป็นใบเดี่ยว รูปเรียวยาว ปลายใบเรียวแหลม ผิวใบสากมือทั้งสองด้าน ขอบใบมีขนขึ้นอยู่เล็กน้อย ก้านใบสีขาวนวลหรือม่วงอ่อนแผ่เป็นกาบ เมื่อขยี้ดมจะมีกลิ่นหอม ดอกออกเป็นช่อกระจาย ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ ๆ ในแต่ละคู่จะมีใบประดับรองรับ แต่ดอกออกยาก ดอกเป็นดอกช่อยาว ผลมีขนาดเล็ก มักไม่ค่อยพบดอกและผลมากนัก ตะไคร้ใช้เหง้าปลูก โดยเอาลำต้นหรือเหง้าปักชำโดยตัดเอาใบออกให้เหลือช่วงโคนใบยาวพอสมควร ปักเอียงลงดิน ตะไคร้ชอบดินร่วนซุย ไม่ชอบน้ำขัง และปลูกได้ตลอดปี

การแยกเส้นใย

ในการวิจัยครั้งนี้สิ่งสำคัญในการแยกเส้นใยจากตะไคร้ เพื่อนำเส้นใยไปใช้ประโยชน์ คือ การใช้ส่วนใบของต้นตะไคร้ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ นำมาแยกเป็นเส้นใยที่มีสมบัติเหนียวและยืดหยุ่น เหมาะกับการนำไปแปรรูปเพื่อทำผลิตภัณฑ์ เส้นใยที่มีคุณภาพจะแยกเส้นใยได้จากใบจากส่วนลำต้น จะให้เส้นใยที่มีความยาว มีความแข็งแรงนุ่มเหนียว ส่วนปลายใบ จะได้เส้นใยที่มีความยาวค่อนข้างสั้น และกระด้าง ในการแยกเส้นใยเป็นขั้นตอนของการผลิตเส้นใยที่สำคัญ วิธีการแยกเส้นใยจากพืชมีหลายวิธีแตกต่างกัน ดังนี้

กระบวนการทางเคมี เป็นวิธีที่ทำให้เยื่อที่ได้มีความสะอาดมาก เพราะถูกต้มด้วยน้ำยาเคมีในหม้อต้มจนกระทั่งเส้นใยแยกออกจากกัน เส้นใยที่ผ่านกระบวนการนี้จะมีความละเอียด เยื่อจะมีความนุ่มและฟอกให้ขาวได้ง่ายหลักการของกระบวนการทางเคมีเป็นกรรมวิธีการผลิตเยื่อที่ใช้สารเคมีละลายสารในเนื้อไม้ที่เป็นตัวยึดให้เส้นใยกับเส้นใยที่จับตัวกันไว้ออกมา วิธีการนี้เป็นวิธีการนำวัตถุดิบมาต้มกับสารเคมีความเข้มข้นสูงในหม้อต้มเยื่อ (Digester) เยื่อจากกระบวนการนี้จะมีปริมาณเซลลูโลสสูง มีลิกนินและสารอินทรีย์อื่น ๆ ปนอยู่น้อยมาก มีความเหนียวสูง กระบวนการนี้แบ่ง ได้ดังนี้คือ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) หรือโซดาไฟ (Caustic soda) เป็นด่างแก่ที่ละลายได้ในน้ำ เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในท้องตลาดว่า คอสติกโซดา ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า NaOH เป็นสารเคมีประเภทหนึ่งที่มีฤทธิ์เป็นด่างอย่างแรง เมื่ออยู่ในสารละลายจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 11 – 12 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาวอยู่ในรูปเป็นเม็ดแผ่น หรือสารละลาย ถ้าทิ้งไว้ในบรรยากาศจะสามารถดูดความชื้นจากอากาศจนกลายเป็นสารละลาย ได้ค่าความถ่วงจำเพาะ 2.14 จุดหลอมเหลว 318 องศาเซลเซียส ละลายได้ในน้ำ แอลกอฮอล์ และเกลือคลอรีน ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอุตสาหกรรมประเภทอื่น เช่น ผงชูรส สบู่ ผงซักฟอก ทอผ้า ฟอกย้อม และกระดาษ และใช้ในอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมัน ตลอดจนใช้ในการฟอกล้างและกัดสิ่งสกปรก

อุณหภูมิ (Temperature) โดยทั่วไปอุณหภูมิยิ่งสูงปฏิกิริยาการสลายตัวก็ยิ่งรุนแรงมากขึ้น อุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะต้องควบคุม

การแยกเส้นใยโดยการแช่หมัก การแช่หมักเพื่อแยกเส้นใย เป็นการแช่หมักด้วยแบคทีเรีย ซึ่งแบคทีเรียจะทำลายเนื้อเยื่อให้เน่าเปื่อย แล้วจึงแยกเส้นใยออกจากผิวและเนื้อใบ แบคทีเรียจะทำปฏิกิริยาสลายเนื้อเยื่อที่ยึดเส้นใยอยู่กับผิว และเนื้อใบออกจากกัน เส้นใยที่ได้ยังคงสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส

เพื่อให้การแช่หมักได้อย่างสม่ำเสมอเนื้อเยื่อสลายตัวได้ดี ชิ้นส่วนของพืชที่เตรียมไว้ควรมัดพอหลวมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร ในแต่ละมัด นำไปวางเรียงในบ่อหมัก หรือ

ลำน้ำที่มีความลึกไม่ต่ำกว่า 90 เซนติเมตร ใช้เวลาประมาณ 5 – 12 วัน ต้องระมัดระวังให้ชิ้นส่วนของพืชจมใต้น้ำตลอดเวลาการแช่หมัก ใช้วัตถุหนักพอควรวางทับไว้ข้างบน เพื่อให้ใบอยู่ใต้ผิวน้ำตลอดเวลาที่แช่หมัก ถ้าแช่หมักในทางน้ำไหลได้จะช่วยให้สีของเส้นใยสวยขึ้น และไม่มีกลิ่นเหม็น จะรู้ว่าใบที่แช่หมักไว้แยกเส้นใยออกได้หรือไม่ ต้องคอยตรวจดูอย่างใกล้ชิดและบ่อย ๆ หลังจากการแช่หมักไปแล้วระยะหนึ่ง เมื่อใบที่แช่หมักพร้อมที่จะแยกเส้นใยได้ นำใบไปล้างน้ำ โดยจับโคนใบที่มัดไว้แล้วส่ายในน้ำสะอาดไปมาแรง ๆ จนกว่าผิวและเนื้อเยื่อใบหลุดออกทั้งหมด และเหลือแต่เส้นใย แล้วนำเส้นใยไปล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้ง จึงนำไปผึ่งแดดให้แห้ง

การแยกเส้นใยโดยการใช้ด่าง การแยกเส้นใยโดยการใช้ด่าง มีกระบวนการคล้ายกับการแยกเส้นใยโดยการแช่หมัก แต่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นด่างมาช่วยย่อยสลายเนื้อเยื่อ แทนแบคทีเรีย โดยการทำให้พืชที่ต้องการแยกเส้นใยเกิดการพองตัว และโซเดียมไฮดรอกไซด์ย่อยสลายเนื้อเยื่อส่วนที่หลุดออกมาก โดยจะเหลือส่วนที่เป็นเส้นใยที่ต้องการ ขั้นตอนนี้ดีกว่าการแช่หมัก เพราะไม่ส่งกลิ่นเหม็น และใช้เวลาที่น้อยกว่า แต่ถ้าใช้ปริมาณความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์มากเกินไป มีผลทำให้สมบัติของเส้นใยเปื่อยและแตกขาดได้ง่ายเนื่องจากสารที่เข้มข้นไปทำลายโครงสร้างภายในเส้นใย

กระบวนการผลิตเส้นด้าย

เส้นด้ายประกอบด้วยใยสั้น ๆ รวมกัน และต่อกันเป็นเส้นยาว เส้นด้ายที่ใช้ทอผ้า หรือนำมาผลิตเป็นผ้า หรือสิ่งทอจะต้องเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังต่อไปนี้

1. เส้นใยสั้นที่นำมาเข้าเกลียวรวมกันและต่อกันเป็นเส้นใยยาวต่อเนื่องกัน
2. เส้นใยยาวที่นำมารวมกันโดยไม่ได้เข้าเกลียว
3. เส้นใยยาวจำนวนหนึ่งที่นำมารวมกันแล้วเข้าเกลียวหลวม ๆ หรือเข้าเกลียวแน่น
4. เส้นใยยาวเดี่ยว
5. วัสดุที่ตัดเป็นเส้นยาว หรือแผ่นยาว เช่น ด้ายโลหะ ดิ้น

กระบวนการปั่นด้าย

ด้ายมีมากมายหลายชนิด เช่น ด้ายเดี่ยว ด้ายรวม ด้ายเคเบิล ด้ายเชือก (cord) ด้ายเย็บผ้า และด้ายแฟนซี ซึ่งในการปั่นเส้นใยให้เป็นเส้นด้ายสามารถทำได้หลายวิธี การปั่นจากใยสั้นเป็นการปั่นโดยวิธีเชิงกล (mechanical spinning) และการปั่นด้ายใยยาว เรียกว่า การปั่นทางเคมี (chemical spinning) ด้ายที่ปั่นจากใยสั้นเรียกว่า Spun yarn จะปั่นโดยระบบฝ้าย (cotton system) หรือระบบขนสัตว์ (wool system)

การป้อนปุยฝ้ายเข้าเครื่องจักรปั่นด้าย จำเป็นจะต้องทราบคุณลักษณะบางประการของเส้นใยฝ้าย เพื่อใช้ในการตั้งเครื่องจักรปั่นด้าย และเพื่อจะให้ได้เส้นด้ายมีขนาดตามความต้องการ ลักษณะสำคัญที่จำเป็นจะต้องทราบ ได้แก่ ความยาวของเส้นใย มีความสำคัญในการตั้งช่วงกว้างของลูกกลิ้งแต่ละคู่ของเครื่องรีดเส้นใยฝ้าย (draw frame) ถ้าช่วงกว้างของลูกกลิ้งไม่เหมาะสม จะมีผลทำให้การปั่นด้ายมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนความเหนียวของเส้นใยก็มีความสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางให้ทราบว่าเส้นใยมีความแข็งแรงเท่าใด ควรจะปั่นด้ายเบอร์อะไรได้ ความแข็งแรงของเส้นใยมักจะเกี่ยวข้องกับความยาวเสมอ เส้นใยยิ่งยาวมากจะมีความเหนียวมากและมีความละเอียดมากขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น ฝ้ายอินเดียส่วนมากจะเป็นพวกเส้นใยสั้น หยาบ และมีความเหนียวต่ำ เมื่อนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายจะปั่นได้เบอร์ต่ำ ฝ้ายอียิปต์เป็นฝ้ายที่มีเส้นใยยาวละเอียด และมีความเหนียวของเส้นใยสูง สามารถที่จะปั่นด้ายเบอร์สูง ๆ ขึ้นไปได้

เบอร์ของเส้นด้าย สามารถแบ่งได้ดังนี้ ด้ายเบอร์ 40 เป็นฝ้ายอเมริกันอัพแลนด์ ฝ้ายแอฟริกาและฝ้ายอียิปต์เกรดต่ำ ด้ายเบอร์ 20 เป็นฝ้ายอเมริกัน อินเดีย และปากีสถาน และด้ายเบอร์ 10 มักจะเป็นฝ้ายอินเดีย

ในสมัยโบราณใช้ปั่นด้ายด้วยมือ มีการปั่นด้ายโดยใช้เครื่องจักรเป็นครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษในปี พ.ศ. 2273 การเปลี่ยนแปลงในด้านโรงงานของประเทศอังกฤษนี้ เป็นแนวทางสำคัญที่ปฏิบัติกันมาจนทุกวันนี้ ปัจจุบันได้มีการคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องปั่นด้าย เรียกว่า โอเพนเอ็นสปินนิง (open end spinning) ซึ่งเป็นวิวัฒนาการใหม่ล่าสุด เครื่องจักรชนิดนี้ใช้แรงงานน้อยที่สุด และใช้เนื้อที่น้อย

การปั่นด้ายระบบฝ้าย มีลำดับขั้นตอนในการผลิต 7 ขั้นตอน คือ

1. การคัดเลือกและการผสมเส้นใย (sorting and blending) การปั่นด้ายระบบฝ้าย เริ่มจากการคัดเลือกฝ้ายที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน มีขนาดความยาวที่เท่า ๆ กันมารวมกัน เพื่อจะได้ปั่นเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี โดยการแกะห่อฝ้ายซึ่งห่อมาเป็นฟ่อน ๆ ใส่รวมกันในเครื่องผสม (blending machine) เพื่อผสมใยให้เข้ากัน เพราะฝ้ายแต่ละห่อแม้จะได้ผ่านการคัดเลือกมาแล้ว แต่อาจมีลักษณะ และคุณภาพไม่เหมือนกัน บางครั้งอาจต้องผสมกับใยชนิดอื่นด้วย เครื่องผสมจะช่วยกระจุยฝ้ายให้กระจากออกและผสมกัน ทำให้ใยฟู สิ่งสกปรกที่ติดมากับฝ้ายจะหลุดออก ทำให้ฝ้ายสะอาดขึ้น และฝ้ายจะรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

2. การทำแผ่นเส้นใย (picking) จากเครื่องนี้จะช่วยทำความสะอาดเส้นใยอีกครั้ง แล้วทำเส้นใยให้เป็นแผ่น (lap or mat) หนาประมาณ 2-3 นิ้ว กว้างประมาณ 45 นิ้ว จะมีลักษณะเหมือนม้วนสำลี

3. การสางใย (carding) แผ่นเส้นใยจากขั้นตอน 2 จะเข้าเครื่องสางเพื่อสางและทำความสะอาดต่อโดยสางเอาเส้นใยที่สั้นมาก ๆ ออก และจัดเส้นใยให้เรียงขนานกันในแนวตามยาวมากขึ้น

เส้นใยจะแผ่ขยายออกเป็นแผ่นบาง ๆ และเรียบสม่ำเสมอกัน ส่งผ่านเข้าเครื่องรวมกันเป็นกลุ่มใยยาว หลวม พอง ฟู และนุ่ม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.75 – 1 นิ้ว เรียกว่าสไลเวอร์สาง (carded silver) หรือไส้ไก่จากด้ายสาง

4. การหวีเส้นใย (combing) เป็นขั้นตอนปฏิบัติเพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพดี เรียบสวยงาม และเหนียว โดยนำเส้นใยที่สางแล้วมาเข้าเครื่องหวีอีกครั้ง เพราะเส้นใยบางเส้นยังค่อนข้างยุ่ง และไม่เรียบ และไม่ขนานกันดี เครื่องหวีจะหวีเอาเส้นใยสั้นๆ ออก และจัดเส้นใยให้เรียงขนานกัน เรียบ เป็นระเบียบ เรียกว่า สไลเวอร์หวี (combed sliver) ใช้ผลิตเป็นด้ายที่มีคุณภาพสูง

5. การดึง (drawing) ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเส้นด้ายที่ต้องการทำหลังจากสางหรือหวีแล้ว โดยนำสไลเวอร์หลายๆ เส้นมารวมกัน และนำเข้าเครื่องดึง (drawing machine) และเครื่องจักรจะดึงมารวมกันและดึงออกมาเป็นสไลเวอร์ใหม่ ซึ่งจะมีขนาดไม่กว้างเท่าสไลเวอร์เดิม

6. การดึงลดขนาด (roving) สไลเวอร์จากเครื่องดึงจะถูกส่งเข้าเครื่องลดขนาดลง (roving-machine) เพื่อที่จะดึงเส้นใยให้เล็กลงเหลือเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/8 – 1/4 ของขนาดสไลเวอร์เดิม หรือให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ และบิดเกลียวเล็กน้อยเพื่อยึดเส้นใยเข้าด้วยกัน

7. การบิดเกลียว (spinning) เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายของการปั่นเส้นด้ายเดี่ยว โดยบิดเกลียวเส้นด้ายให้เส้นด้ายแน่นและเหนียว แล้วกรอเข้าหลอดด้าย

ภาพที่ 2.1 การปั่นเส้นด้าย

ที่มา http://www.myfirstbrain.com/thaidata/image.asp?ID=443808

การนับจำนวนเกลียวของเส้นด้าย

การนับโดยเปรียบเทียบจากความยาว 1 นิ้ว เส้นด้ายที่เข้าเกลียวต่ำ หรือเส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียวต่ำ เนื้อด้ายจะหลวม พองหลุดลุ่ยได้ง่าย และมีขนาดใหญ่ เมื่อนำมาทอเป็นผ้าจะได้เนื้อหลวมและไม่ทนทาน แต่จะนุ่มฟู

เส้นด้ายที่เข้าเกลียวแน่น หรือมีจำนวนเกลียวสูง ด้ายจะมีเนื้อแน่น แข็งแรงเหนียว และทนทาน เมื่อเป็นผ้าที่มีเนื้อแน่นและทนทานด้วย

เส้นด้ายที่เข้าเกลียวแน่นมาก เช่น ด้ายเครป เมื่อทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อแน่น เนื้อด้ายเหมือนทราย เหนียว ทนทาน และไม่ค่อยยับ

การปั่นด้ายใยสั้น (Staple fiber) คือการนำเอาเส้นใยสั้นมารวมกันให้เป็นเส้นยาว ยึดกันอยู่ได้ด้วยการบิดพันเป็นเกลียว มีความแข็งแรงคงทนต่อแรงดึงและแรงกระทบในกระบวนการทอได้ ในการปั่นด้ายจากเส้นใยสั้น อาจจะใช้วัตถุดิบ (เส้นใย) ได้จากทั้งเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยประดิษฐ์ล้วน หรือใช้เส้นใยทั้งสองอย่างผสมกันก็ได้ แล้วทำเป็นเส้นด้ายโดยกรรมวิธีของกระบวนการให้เส้นใยเหล่านี้ยึดเกาะติดกันได้ด้วยความฝืดของผิวเส้นใยเอง และควบเกลียวประมาณ 10 - 25 เกลียวต่อนิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นด้ายที่จะผลิต ความยาว และความละเอียดของเส้นใยที่ใช้ การปั่นด้ายใยสั้นในยุคแรกๆ ผลิตจากด้ายขนสัตว์ ลินิน และฝ้าย ต่อมาได้มีการพัฒนาด้ายฟิลาเมนต์ขึ้นใช้สามารถทำให้มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับด้ายขนสัตว์และฝ้าย ตามต้องการด้ายใยสั้นเหมาะสำหรับใช้ผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่ม เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดซับดี ฟูตัว และให้ความอบอุ่น ผิวของด้ายจะมีปลายเส้นใยลอยออกมาสัมผัสกับผิวหนัง จึงเหมาะสำหรับประเทศที่มีอากาศชื้นแห้ง แต่ก็มีข้อเสียคือปลายเส้นใยของด้ายใยสั้นมักจะขดเป็นปมเล็ก ๆ เมื่อเกิดการเสียดสีกันบ่อยๆ ด้ายใยสั้นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ได้แก่ ด้ายฝ้าย ด้ายผสม และด้ายขนสัตว์ ด้ายใยสั้นมีอยู่หลายประเภท ได้แก่

ด้ายสาง (Carded yarn) คือ การปั่นเส้นด้ายที่มีคุณภาพธรรมดา ด้ายที่ปั่นจะมีเส้นใหญ่และหยาบ ใช้ผลิตผ้าที่มีคุณภาพต่ำ เช่น ผ้าดิบ ผ้าขาวม้า ฯลฯ ราคาถูกและขั้นตอนในการผลิตน้อยกว่าด้ายหวี

ด้ายหวี (Combed yarn) คือการปั่นด้ายที่มีคุณภาพดี ด้ายที่ปั่นจะมีเส้นเล็ก และละเอียด ใช้ทำผ้าที่มีคุณภาพสูง เช่น ผ้าตัดเสื้อ ราคาแพงกว่าด้ายสาง เพราะมีการกำจัดใยสั้นออก การสูญเสียใยยาวบางส่วน และขั้นตอนในการผลิตมากกว่าด้ายสางด้ายขนสัตว์ (Woolen & yarn) คือการปั่นด้ายใยขนสัตว์ ซึ่งจะมีสองแบบเหมือนใยฝ้าย คือ การปั่นด้ายขนสัตว์ใยสั้นที่เรียกว่า Carded wool หรือ Woolen และการปั่นด้ายขนสัตว์ใยยาว (worsted)

1. ขั้นตอนระบบปั่นด้ายใยสั้น

1.1 การผสมและทำความสะอาดเส้นใย (Blow room) ตามธรรมดาเส้นใยจะถูกอัดแน่น เป็นมัดสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดใหญ่ เรียกว่า เบล (Bale) หนักประมาณ 478 ปอนด์ ห่อด้วย

กระสอบป่าน หรือพลาสติก เบลฝ้ายที่อัดแน่นจะถูกเปิดออกนำไปใส่ในเครื่องผสมเส้นใย ป้อนฝ้ายชนิดต่าง ๆ จากหลาย ๆ เบลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน เข้าไปในเครื่องจักรตามอัตราส่วนผสมที่ต้องการเครื่องจักรจะรวมเป็นชุดเรียงต่อเนื่องกันตลอดเรียกว่าห้องผสมเส้นใย (Blow room) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องป้อนและผสมใย (Blend room) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องป้อนและผสมใย (Blending Feeders) เครื่องแยกและทำความสะอาดใย (Opening & Cleaning Machines) และเครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย (Pick Machines) ซึ่งเป็นเครื่องสุดท้ายที่ทำการแยกใยให้เป็นก้อนเล็กลงมากๆ และเหมาะสมกับการผลิตขึ้นต่อไป เครื่องต่าง ๆ ในห้องผสมเส้นใยนี้จะมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบด้วยตัวตีเส้นใยที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก และมีหนามยื่นออกมาใหญ่เล็กตามแต่ชนิด หมุนด้วยความเร็วสูง ตีเส้นใยที่อัดกันอยู่ให้แยกออกจากกันเป็นก้อนเล็กลง และสิ่งสกปรกต่างๆ หลุดออกไป

1.2 การสางใย (Carding) หลังจากใย (ฝ้ายหรือใยสังเคราะห์) ได้ผ่านห้องผสมใยและทำเป็นแผ่น ม้วนแล้ว เส้นใยยังมีสิ่งสกปรกติดอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีการแยกแยะกลุ่มเส้นใยนี้ให้ออกจากกัน โดยอิสระให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมหลุดออกไป ทั้งเป็นการช่วยขจัดเส้นใยสั้น ๆ ด้วย และรวบรวมเส้นใยที่สะอาดแล้วนี้ให้เป็นเส้นยาวตลอด เรียกว่า สไลเวอร์ (Sliver) ที่มีขนาด และรูปร่างที่เหมาะสมกับการผลิตขั้นต่อไป ประกอบด้วยลูกกลิ้งขนาดใหญ่หลายลูกที่หมุนด้วยหนาม มีทิศทาง การหมุนและความเร็วแตกต่างกัน ด้านบนจะมีแผ่นหนาม (Flats) ขนาดเล็กจำนวนมากและเคลื่อนที่ช้ามาก ใยจะถูกดึงแยกออกจากกันระหว่างหนามเหล่านี้แผ่นม้วนใยจะป้อนเข้าด้านหลังเครื่อง และรวมตัวกันเป็นสไลเวอร์ที่หน้าเครื่องบรรจุลงถังสไลเวอร์ต่อไป

1.3 การรีดปุย (Drawing) เนื่องจากเส้นใยที่ประกอบเป็นสไลเวอร์นั้น มีลักษณะไม่เหยียดตรง และไม่เรียงตัวขนานกันตามแนวทางยาวของสไลเวอร์ดีพอ ประกอบกับเส้นใยและขนาดของสไลเวอร์ จากเครื่องสางใยแต่ละเครื่องก็ต่างกัน ดังนั้นจึงต้องรีดปุยเส้นใยเพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอ และมีขนาดรูปร่างตามต้องการสไลเวอร์หลาย ๆ เส้นจะป้อนเข้าทางหลังเครื่องผ่านระบบลูกกลิ้ง (Drafting Roller) ที่วางซ้อนกันเป็นคู่ ๆ ลูกกลิ้งคู่หน้าสุดจะวิ่งด้วยความเร็วผิวสูงกว่าลูกกลิ้งคู่หลังสุด ดังนั้นสไลเวอร์ที่รวมกันจะถูกรีดให้มีขนาดเล็กลง และใยเหยียดตรงมากขึ้นในการผสมใยต่างชนิดกันเช่น ฝ้ายและโพลิเอสเตอร์ นิยมทำกันในเครื่องรีดปุยนี้ โดยการนำสไลเวอร์ของใยฝ้ายและโพลิเอสเตอร์ป้อนเข้าหลังเครื่อง จำนวนเส้นใยสไลเวอร์ที่ใช้ของแต่ละชนิดเป็นไปตามอัตราส่วน ผสมกำหนด

1.4 การหวี (Combing) ก่อนที่เราจะหวีเส้นใยนั้น เราต้องทำแผ่นม้วนฝ้ายสำหรับการหวี (Comber preparation) เสียก่อน สไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสางใย เมื่อต้องการทำเป็นด้ายหวีจำต้องผ่านการทำให้เป็นแผ่นม้วน (lap) เพื่อป้อนเข้าเครื่องหวี และเป็นการทำให้เส้นใยเหยียดตรงมากขึ้นก่อนการหวี เครื่องที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันประกอบด้วย เครื่องรีดปุยและเครื่องทำแผ่น

ม้วน (Pad former) ในการปั่นด้ายฝ้ายคุณภาพดี จำเป็นต้องมีการขจัดเอาสิ่งสกปรกใยสั้น ปมใยออกไป และทำให้ใยเหยียดตรงมากที่สุด ซึ่งแผ่นม้วนฝ้ายถูกป้อนเข้าทางตอนบนด้านหลังเครื่อง ผ่านการหวีและรวบรวมสไลเวอร์บรรจุลงถัง และแสดงการทำงานของเครื่องหวี ขณะที่แถบของเส้นใยถูกจับยึดด้วยตัวจับบนและล่าง

1.5 การโรพวิ่ง (Roving) เป็นการลดขนาดของสไลเวอร์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับปั่นด้าย ซึ่งเส้นโรพวิ่งจะมีลักษณะยาวตลอด มีเกลียวเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกัน และมีความแข็งแรง สไลเวอร์แต่ละเส้นจะถูกป้อนเข้าทางหลังเครื่อง แล้วผ่านระบบลูกกลิ้งเพื่อลดขนาดและพันม้วนเข้าหลอดขนาดใหญ่ (Package)

1.6 การปั่นด้าย (Spinning) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำเป็นเส้นด้าย โดยใช้เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Frame) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด หลอดโรพวิ่งจะห้อยอยู่ตอนบนของเครื่องเส้นโรพวิ่งจะถูกลดขนาดเป็นเส้นด้าย และพันเข้าหลอด การลดขนาดใช้ระบบลูกกลิ้งที่มีลักษณะคล้ายกันกับเครื่องโรพวิ่ง แต่มีขนาดเล็กกว่า อัตราการลดขนาดสามารถปรับได้ตามขนาดของเบอร์ด้ายที่ต้องการ ด้ายที่ปั่นจะมีเกลียวเพื่อให้มีความแข็งแรง ความยืดหยุ่นเหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องปั่นด้ายเครื่องหนึ่งๆ จะมีจำนวนแกนปั่นประมาณ 420 แกน ขนาดกำลังการผลิตของโรงงานปั่นด้ายจะพิจารณาจากจำนวน แกนที่มีอยู่

1.7 การกรอด้าย (Winding) เนื่องจากหลอดด้ายเครื่องปั่นด้ายนี้มีขนาดเล็ก ดังนั้นจึงต้องมีการกรอให้รวมกันเป็นหลอดใหญ่ขึ้น และสะดวกกับการใช้งาน นอกจากนั้นการกรอด้ายยังเป็นการขจัดสิ่งบกพร่องต่าง ๆ ของด้าย เช่น ส่วนหนา ปม และรอยต่อ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการใช้งานและทำให้คุณภาพต่ำลง ด้ายที่มีคุณสมบัติดี จะต้องมีขนาดสม่ำเสมอโดยตลอดปราศจากปุ่มปนรอยต่างๆ มีความแข็งแรง ความยืดหยุ่นอ่อนนุ่ม เหมาะสมกับประเภทของการใช้งานต่าง ๆ และย้อมสีตกแต่งได้ดี

2. การปั่นด้ายในปัจจุบัน ตลอดระยะ 25 ปีที่ผ่านมา นับได้ว่าเป็นช่วงประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจสำหรับบุคคลในวงการปั่นด้าย เนื่องจากระยะเวลาดังกล่าวได้มีการคิดค้นระบบการปั่นด้ายใหม่ ๆ ขึ้นมามากมาย แต่มีเพียงไม่กี่ระบบเท่านั้นที่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรม นอกจากนั้น แนวความคิดในการผลิตเส้นด้ายก็เปลี่ยนไป กล่าวคือ ในอดีตจะให้ผลผลิตสูง แต่คุณภาพเส้นด้ายอยู่ในเกณฑ์พอประมาณ แต่ในปัจจุบันจะเน้นคุณภาพด้ายสูง แต่ผลผลิตพอประมาณขณะเดียวกัน การพัฒนาทางด้านเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพด้าย และผืนผ้าที่ใช้เทคนิคสูงขึ้น ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยผลักดันให้เกิดการผลิตที่ต้องคำนึงถึงคุณภาพยิ่งขึ้น

ระบบการปั่นด้ายแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้น สรุปได้ 6 วิธี แต่ละระบบต่างก็มีข้อดีเฉพาะอย่าง ซึ่งทุกระบบที่กล่าวถึงจะประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมได้นั้น ส่วนใหญ่จะถูกกำหนดโดยคุณภาพเส้นด้ายและผ้าที่ผลิต นอกจากนั้นยังได้มีการพัฒนาเครื่องจักรอื่น ๆ ในขั้นตอนการปั่น

ด้าย เช่น เครื่องผสมใย เครื่องสางใย และเครื่องหวีใย เป็นต้น ซึ่งเครื่องเหล่านี้ก็มีผลต่อคุณภาพเส้นด้ายที่ผลิตเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ในที่นี้จะมุ่งเน้นเฉพาะเครื่องปั่นด้ายเท่านั้น เนื่องจากเครื่องปั่นด้ายเป็นขั้นตอนที่มีการพัฒนามากที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ

กระบวนการปั่นด้ายที่เป็นไปได้และกระทำอยู่ในปัจจุบัน

1. การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) คือ การปั่นด้ายโดยลดขนาดของ Roving ให้เล็กลง เหลือขนาดที่ต้องการด้วยระบบ Draft ของ Roller 1 ชุด แล้วผ่าน thread guide ไปยัง Traveler ซึ่งเคลื่อนที่อยู่บน Ring แล้วจึงไปพันบน Spool ซึ่งสวมอยู่บน Spindle เกลียวในเส้นด้ายจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากความต่างกันระหว่างความเร็วของ Traveler Spindle เครื่องจักรที่ใช้ในการปั่นด้ายวิธีนี้ เรียกว่า Ring Spinning Frame

การปั่นด้ายโดยใช้ Ring Spinning Frame นี้ยังคงใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะสามารถผลิตด้ายขนาดต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ คือ ตั้งแต่ขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ คือ ตั้งแต่ 5 เท็กซ์ถึง 600 เท็กซ์ แต่เนื่องจากด้ายที่ปั่นเสร็จแล้วไปพันอยู่บน Spindle ซึ่งหมุนตาม Spindle มีน้ำหนักมาก จึงไม่สามารถเพิ่มกำลังผลิต โดยการเพิ่มกำลังผลิตโดยการเพิ่มความเร็วของ Spindle ให้สูงขึ้นมากได้ (ความเร็วปกติ 12,000 rpm.) เนื่องจากเหตุ 3 ประการคือ

ก) จะต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการหมุนกลุ่มด้าย (Yarn package)

ข) ขนาดกลุ่มด้ายถูกจำกัดด้วยเหตุผลอื่น ๆ เช่น กระโปรงพอง (Ballooning effect) และความตึงของด้าย (Yarn effect)

ค) ข้อจำกัดทางด้านชิ้นส่วนของเครื่องจักรเกี่ยวกับแรง (Force) ที่เกิดขึ้น และพลังงานที่ใช้

2. การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Break or Open-end Spinning) ในปัจจุบันดูเหมือนว่าจะมีเพียงไม่กี่ระบบเท่านั้นที่ประสบความสำเร็จ สำหรับการปั่นด้ายใยสั้น (Short staple-fibers) ในเชิงอุตสาหกรรมที่เข้ามาแบ่งส่วนลดตลาด คือการปั่นด้ายปลายเปิด (Open-End) ในระบบลูกถ้วย (Rotor Spinning) และระบบ การปั่นด้ายด้วยความฝืด (Friction Spinning)

3. การปั่นด้ายแบบลูกถ้วย (Rotor Spinning) การปั่นด้ายแบบนี้แทนที่ใยจะผ่านระบบ Drafting Twisting และ Winding เหมือนแบบ Ring Spinning ใยจาก Sliver จะถูกผ่าน Break ซึ่งจะทำให้ใยแยกตัวออกจากกันด้วยการ Draft ที่สูงมากจนเกือบจะเป็นอิสระจากกัน แล้วจึงต่อไปยังลูกถ้วย ที่หมุนด้วยความเร็วสูงมากใยจะไปเรียงตัวกันที่ Collecting Surface ของลูกถ้วย และเกี่ยวกับปลายของด้าย และทำให้เกิดเกลียว ขณะถูกถึงออกจากลูกถ้วยไป Winding device

การที่ใยแยกตัวเป็นอิสระต่อกันก่อนถูกส่งเข้าไปในลูกถ้วย จึงทำให้การปั่นด้ายด้วยวิธีนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-End Spinning) ในแบบ Ring Spinning สามารถเดินเครื่องด้วยความเร็วได้สูงถึง 100,000 รอบต่อนาที และเนื่องจากการทำหลอดด้าย

(Package) เป็นอิสระจากการปั่น จึงสามารถทำหลอดด้ายขนาดใหญ่ขึ้นได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังทำให้ลดขั้นตอนการโรพวิ่งและการกรอด้ายลงได้อีกด้วย

4. การปั่นด้ายด้วยความฝืด (Friction Spinning) ระบบการปั่นด้ายที่คิดค้นโดย Dr. Ernst Fehrer เครื่องจักรรุ่นแรกที่เข้าสู่อุตสาหกรรมมีชื่อว่า DREF II Process หลักการปั่นเป็นเส้นด้ายจะเกิดขึ้นที่จุดสัมผัสของลูกกลิ้ง 2 ตัวที่มีรูโดยรอบ และหมุนในทิศทางเดียวกัน เส้นใยในสไลเวอร์ที่ป้อนเข้าจะถูกแยกออก ส่งต่อไปยังลูกกลิ้ง และถูกกดด้วยลมให้ติดกับลูกกลิ้งทั้งสอง เส้นใยจะหมุนไปตามลูกกลิ้ง เนื่องจากความเสียดทานที่ผิวสัมผัส ทำให้ปั่นรวมตัวเป็นเส้นด้าย เป็นการปั่นด้าย แบบปลายเปิดเช่นกัน เพราะปลายเส้นด้ายจะเปิดอยู่ แต่ต่างจากระบบปั่นด้ายปลายเปิดทั่วไป มีการปั่นเป็นเส้นด้ายไม่ใช้ Rotor แต่ใช้ Friction Rollers แทน

ระบบนี้ด้ายจะถูกปั่นด้วยความเร็วสูง ขณะที่ลูกกลิ้งซึ่งขนาดใหญ่กว่า 100-200 เท่าจะหมุนช้ากว่า เป็นระบบการปั่นด้ายแบบอุดมคติอย่างแท้จริง เพราะมีเพียงมวลของเส้นด้ายเท่านั้นที่ถูกหมุนด้วยความเร็วสูง เปรียบเทียบการปั่นด้ายระบบอื่น ๆ ที่ต้องหมุน Rotor หรือแกนหลอดด้ายที่มีน้ำหนักมากด้วยความเร็วสูง สามารถปั่นได้ผลผลิตสูง 200-400 เมตรต่อนาที ใช้ได้กับการปั่นด้ายขนาดใหญ่ (Coarse Count) ด้ายที่ปั่นจะมีลักษณะระหว่างด้ายที่ปั่นแบบ Ring กันแบบ O.E.Rotor ผิวด้ายจะหยาบกว่า เกลียวด้ายจะขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่าง เพราะมีการเลื่อนไถลของใยขณะปั่นเกลียวมีผลต่อคุณสมบัติด้ายเป็นอย่างมาก ทั้งด้านความเหนียว และความมีเนื้อมาก (Fakeness) ของด้ายจากการศึกษาโครงสร้างของด้าย ใยจะพันกันไม่เรียงตัวขนาน เกลียวส่วนในจะมากกว่ารอบนอก ความเหนียวจะต่ำกว่าด้ายปลายเปิด

การปั่นด้ายระบบนี้มีแนวโน้มที่จะได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายต่อไปในอนาคต เมื่อมีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น Fasciated (การปั่นด้ายด้วยลม MJS, Plyfil) ในระยะแรกระบบการปั่นด้ายด้วยลม (Air-jet Spinning) ได้ถูกกล่าวว่าเป็นหนึ่งในระบบของการปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-End) แต่จากการวิจัยได้ยืนยันว่า มันไม่ใช่ระบบดังกล่าว เหตุผลเพราะการก่อรูปของเส้นใยขณะปั่นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และเส้นด้ายที่ปั่นออกมามีลักษณะเฉพาะตัวของมันเอง กล่าวคือ ใยที่อยู่แกนกลาง (Core Fibers) จะไม่มีเกลียว แต่จะถูกพันหุ้มด้วยเส้นใยที่อยู่รอบนอก (Wrapper Fibers) ดังนั้นจึงมีชื่อเรียกเฉพาะเส้นด้ายแบบนี้ว่า “Fascuated Yarn” ความคิดในการปั่นด้ายแบบใช้ลมปั่นเกลียวเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1961 โดยบริษัท Du Pont เครื่องปั่นด้ายที่ผลิตในครั้งแรกโดยบริษัทดังกล่าวนั้น จะใช้กับการปั่นด้วยใยสั้นอย่างยาว (Long Staple Fibers) ต่อมาในปี ค.ศ. 1970 บริษัท Toray และ Murata ประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาการปั่นด้ายระบบนี้ให้เหมาะสมกับการปั่นด้ายใยสั้น (Short Staple Fibers) โดยใช้หลักการพื้นฐานยังคงเหมือนกับ Du Pont แต่แนวการพัฒนาต่างกัน คือ Toray เน้นการควบคุมเส้นใยก่อนที่จะถูกปั่นเกลียว โดยใช้อุปกรณ์สายพานควบคุมเส้นใยส่วนริมของสไลเวอร์ แต่ใช้หัวฉีดลม (Twisting Nozzle) ตัวเดียว ส่วน Murata มีหลักการควบคุม

เส้นใย โดยใช้หัวฉีด 2 ตัว โดยหัวฉีดลมตัวแรกจะทำหน้าที่ควบคุม เส้นใย และตัวที่สองทำหน้าที่ปั่นเกลียวโดยหมุนในทิศทางกลับกัน

หลักการปั่นด้ายด้วยลมจะประกอบด้วย หัวฉีดลม (Twisting Nozzle) ที่มีแรงขับดันลมสูง 2 ตัว หมุนกลับทางกัน สไลเวอร์ที่ผ่านการรีดลดขนาดแล้ว จะถูกปั่นเกลียวด้วยหัวฉีดลม 2 ตัว ที่อยู่ระหว่างลูกกลิ้งรีดขนาด และลูกกลิ้งปล่อยตัวหน้า (Delivery Roller) คุณสมบัติของหัวลมฉีดตัว ที่ 2 หมุนให้เกลียว Z ตัวที่ 1 จะหมุนเกลียว S ทำให้เส้นซึ่งอยู่รอบนอกจะพันรอบเส้นด้ายเป็นเกลียวส่วนใยที่อยู่แกนกลาง (Core Fibers) เมื่อ Spinning ระบบการปั่นด้ายแบบนี้ จะมีความผันแปรขึ้นกับความต้านทานต่อการบิด (Torsional Resistance) ของใยแต่ละชนิด ต่อแรงลมที่แตกต่างกัน โครงสร้างเส้นด้ายจึงมีหลายรูปแบบ คุณสมบัติของด้ายนี้จะมีความเรียบ ขนน้อย เส้นกลม และเล็กกว่าด้ายที่ปั่นด้วยเครื่องแบบวงแหวน หรือ แบบปลายเปิด มีความต้านทานต่อการหักงอสูง และกระด้าง เนื่องจากการที่เส้นใยรวมกันเป็นมัดในแกนกลาง ระบบนี้สามารถปั่นได้เฉพาะพอลิเอสเตอร์ 100% หรือ ใยผสมฝ้ายกับพอลิเอสเตอร์

5. การปั่นด้ายแบบอื่น ๆ (Others Spinning) นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ส่วนมากจะใช้กับ Worsted Yarn ซึ่งทำจากขนสัตว์ เส้นใยประดิษฐ์ หรือ เป็นการผสมกันระหว่างขนสัตว์กับใยประดิษฐ์ และในระบบการปั่นด้ายแบบนี้ จะไม่ค่อยประสบผลสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมปั่นด้ายใยสั้น (Short Staple Fibers) เป็นเรื่องค่อนข้างแปลกที่จะกล่าวถึงระบบการปั่นด้ายที่ไม่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรม อย่างไร ก็ตามจุดนี้นับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เข้าใจถึงเหตุผลว่าระบบการปั่นด้ายที่ไม่ประสบความสำเร็จนั้น เกิดจากสาเหตุอะไร ซึ่งจะได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปพัฒนาระบบการปั่นด้ายที่ไม่ประสบความสำเร็จนั้น ไปพัฒนาระบบการปั่นด้ายใหม่ ๆ ที่จะถูกคิดค้นขึ้นในอนาคต

5.1 การปั่นด้ายแบบเกลียวสลับ (Self Twist Spinning) ศึกษาค้นคว้าตั้งแต่เมื่อ พ.ศ. 2504 โดยสถาบัน Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (A.C.S.I.O.) หลักการปั่นด้ายระบบนี้ คือกลุ่มด้ายจะผ่านการดราฟท์ให้ได้ขนาดเบอร์ตามที่ต้องการ จากนั้นผ่านการตีเกลียว S และ Z สลับกับด้ายลูกกลิ้ง ซึ่งจะทำให้ใยทั้งสองรัดตัวกันเป็นผลให้ด้ายมีเกลียวสลับทิศทางกันเป็นช่วง ๆ ตรงรอยต่อระหว่างเกลียว S และ Z จะมีเกลียวเป็นศูนย์ ระบบการปั่นด้ายแบบนี้ให้ผลผลิตสูงประมาณ 200 เมตร/นาที แต่มีข้อจำกัดเฉพาะการผลิตด้ายใยสั้นขนาดยาว (Long Staple Fiber) เช่น ด้ายอคริลิค ในประเทศอังกฤษกว่า 90% ของเส้นด้ายปั่นโดยระบบนี้ อย่างไรก็ตาม การปั่นด้ายใยสั้น ยังไม่สามารถผลิตได้ด้วยระบบดังกล่าว ทั้งนี้เนื่องจากช่วงต่อระหว่างเกลียวสลับทิศทางกัน มีความยาวมากกว่าความยาวเส้นใย เช่น ฝ้าย ระบบนี้จึงยังไม่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมสำหรับเส้นใยสั้น

5.2 การปั่นด้ายแบบไร้เกลียว (Twistless Spinning) ใยสั้นทำให้ต่อเป็นเส้นด้ายยาวได้ โดยการยึดตัวของใยเองอย่างหนึ่ง แล้วทำให้ยึดติด กันได้แน่นยิ่งขึ้นโดยตีเกลียว จำนวนเกลียวยิ่งสูงด้ายจะยิ่งเหนียวมากขึ้น เพราะใยพันกันแนบสนิทขึ้น ด้ายแบบนี้ทอได้ผ้าเนื้อแน่น เรียบ และคงทน การค้นคว้าวิธีผลิตด้ายชนิดใหม่ยังคงดำเนินต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่ปรากฏมีกรรมวิธี หรือเทคนิคการผลิตที่น่าสนใจ เนื่องจากสาเหตุใหญ่สองประการ คือ การเลือกใช้สารเคลือบที่เหมาะสมกับการผลิต และการอบแห้งเส้นด้ายที่วิ่งด้วยความเร็วสูงประมาณ 400 เมตร ต่อนาที ถ้าหากสามารถขจัดปัญหา ความยุ่งยากดังกล่าวได้ การปั่นด้ายแบบไร้เกลียว (Twistless Spinning) นี้น่าจะเป็นระบบที่ให้ผลผลิต และคุณภาพเส้นด้ายสูง การปั่นด้ายไร้เกลียวจัดเป็นกระบวนการวิธีหนึ่งใช้ผลิตด้ายทอผ้าได้ดี และในบางกรณีดีกว่าด้ายที่มีเกลียวตามหลักการ ด้ายไม่มีเกลียวเส้นใยจะยึดกันอยู่ได้ด้วยสารเหนียวติด (adhesive)

กระบวนการผลิตพอสรุปได้พิจารณาประกอบจากภาพ ในขั้นแรกนำกลุ่มสายใยฝ้าย (roving) ไปต้มด้วยโซดาไฟ เพื่อเอาขี้ผึ้ง ไขมัน และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ออกเสียก่อน หรือนัยหนึ่งเป็นการทำความสะอาดเพื่อให้ใยฝ้ายดูดแป้งได้ดียิ่งขึ้น นำไปทำตามขั้นตอนต่อโดยไม่ต้องทำให้แห้ง กลุ่มเส้นใย จากหลอดโรพวิ่งผ่านไปยังลูกกลิ้งคู่แรกของหน่วยจัดขนาด (drafting) ในระยะนี้บีบน้ำที่มีอยู่มากเกินไปออกให้แห้ง เมื่อผ่านออกจากลูกกลิ้งคู่ที่ 2 กลุ่มสายใยฝ้ายจะแบนเหมือนริบบิ้น ผ่านไปเข้าเครื่อง false-twist ที่ในภาพเพื่อคลายเกลียวออกแล้วผ่านไปตามลูกกลิ้งที่ม้วนเข้าเป็นกลุ่ม

จากการสังเกตพบว่า ยังมีลูกกลิ้งอีกอันหนึ่งที่ซึ่งเป็นลูกกลิ้งใช้สำหรับทาน้ำแป้ง ให้เข้าไปในกลุ่มสายใย ฉะนั้นเมื่อผ่านออกจากกลุ่มสายใยจะมีแป้งจำนวนมาก พอที่จะทำให้เส้นใยยึดกันแน่นได้

คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะ ด้ายที่ผลิตโดยวิธีนี้จะมีลักษณะตามขวางแบนเหมือนริบบิ้น โค้งงอบิดไปมาได้มาก และดีกว่าเส้นด้ายกลม การสาวด้ายออกจากกลุ่ม (Package) สาวจากภายในออกมา มิฉะนั้นแป้งที่อบไอน้ำไว้อาจยึดเส้นด้ายให้เกาะติดกัน สาวออกได้ยากใช้เป็นด้ายยืน และด้ายพุ่งได้ ถ้าใช้เป็นด้ายพุ่ง ปริมาณแป้งที่ใช้เป็นด้ายยืนนั้น ต้องเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้นให้มีด้ายเหนียวเพียงพอที่จะต้านทานแรงดึงและแรงกระทบของฟันหวีได้

เมื่อนำไปทอเป็นผ้า ลักษณะที่เห็นได้ชัดเจนแตกต่างจากด้ายเข้าเกลียวธรรมดาก็คือ ผิวสัมผัส ของผ้าราบเรียบและเป็นมันมากกว่ากัน เนื้ออ่อนนุ่มน่าใช้ เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นด้ายไร้เกลียว มีใยเรียงตัวกันเป็นเส้นขนาน ความเหนียวของผ้าที่ผลิตจากด้ายไร้เกลียวขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นด้าย และโครงสร้างของผ้า ถ้าทอเนื้อแน่นด้ายไร้เกลียวสอดสลับไปมาบ่อยครั้งขึ้นเท่าไร ความเหนียวก็เพิ่มขึ้นตามลำดับ ในบางกรณีดีกว่าด้ายมีเกลียว

ผ้าทอด้วยด้ายไม่มีเกลียว แม้ว่าซักไปแล้วหลายครั้ง ความเหนียวของผ้าจะไม่ลดลง ตรงกันข้ามกับด้ายมีเกลียว เมื่อซักไปในจำนวนครั้งเท่ากัน ความเหนียวลดลงมากกว่าปัญหาสำคัญขณะนี้มีอยู่ว่า เวลาทอผ้าด้วยด้ายไร้เกลียวนั้นต้องทอแน่นมาก เพราะใช้การอัดแน่นของด้ายเป็นการช่วยให้ใย

ไม่กระจายตัวออก และต้องใช้ด้ายขนาดเล็ก แต่มีผลดีอย่างอื่นตามมา แม้ว่าการใช้ด้ายขนาดเล็กทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เพราะต้องใช้เส้นด้ายมากขึ้นแต่ปริมาณใยฝ้ายที่ใช้จะน้อยลง ถ้าเป็นผ้าปูที่นอน ผู้ใช้จะประหยัดค่าซักฟอกได้มากขึ้น

เมื่อนำเทคนิคการปั่นด้ายไร้เกลียวนี้ไปใช้แฟลกซ์ ปรากฏว่าได้ผลดีเช่นเดียวกัน ต่อไปภายหน้า ต้นทุนการผลิตลินินคงต่ำ เพราะใยแฟลกซ์ทนทานกว่าฝ้ายมาก ส่วนที่ผลิตมากใยฝ้าย หรือฝ้ายผสมใยสังเคราะห์ ก็ได้นำเข้าใช้ในอุตสาหกรรมมากแล้ว ทั้งทำเป็นผ้าปูที่นอนและผ้าตัดเสื้อ

จากการพิจารณาข้อมูลระบบการปั่นด้ายที่ไม่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ดังนี้

1. ระบบปั่นด้ายแบบใหม่ ๆ จะถูกกำหนดโดยประเภทของเส้นใยที่จะสามารถปั่นให้เป็นเส้นด้ายได้
2. เป็นการยากที่จะทำการผลิตเครื่องปั่นให้สามารถใช้กับงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าแนวทางความคิดของระบบการปั่นด้ายนั้น ๆ จะดีมาก
3. เครื่องปั่นด้ายระบบใหม่จะต้องผลิตเส้นด้ายที่มีคุณสมบัติทั้งทางด้านความเหมาะสมในการสวมใส่ เช่น ผิวสัมผัสนุ่ม ความพองฟูดี และคุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือ ความคงทนต่อการใช้งาน (อัจฉรา, 2539)

กระบวนการทอผ้า

การเตรียมด้ายยืนหรือเส้นยืน หลังจากการปั่นใส่หลอดเรียบร้อยแล้วก็จะนำด้าย เหล่านั้นไปใส่เครื่องเดินด้วย ซึ่งมีราวสำหรับบรรจุหลอดด้ายลงแคร่สำหรับเดินด้ายต่อไป ราวนี้มีขนาดใหญ่สามารถบรรจุหลอดด้ายประมาณ 200 หลา และแคร่สามารถบรรจุเส้นยืนได้ยาว 200 หลา เมื่อเดินเส้นด้ายเสร็จแล้วก็จะปลดเอาด้ายออกมาจากแคร่และขมวดให้เป็นลูกโซ่ เพื่อป้องกันมิให้เส้นด้ายยุ่ง นำเก็บสำหรับหวีต่อไป ซึ่งเรียกว่าการเดินด้าย หรือจะใช้วิธีเดินด้ายโดยไม่ใช้เครื่องก็ได้

การร้อยฟันหวีและการหวีด้าย การหวีด้ายคือการแผ่เส้นจากลักษณะที่เป็นกำอยู่ ให้กระจายออกเป็นแผ่นเรียบเสมอกันแล้วม้วนเก็บเข้าแกนของกงพันสำหรับตั้งบน กี่ต่อไป จากนั้นจะต้องเอาปลายด้านหนึ่งของกำเส้นยืนเข้ากับฟันหวี ซึ่งมีฟันหวีและส่วนกว้างเท่ากับความต้องการแล้วผูกเข้ากับแกนของกงพันม้วนด้าย ในการหวีด้ายจำเป็นที่จะต้องใช้ ผู้ปฏิบัติอย่างน้อย 2 คน คนหนึ่งม้วนกงพัน อีกคนใช้พันหวี หวีด้ายให้เรียบร้อยและสม่ำเสมอกัน และนำไปขึงบนกี่สำหรับเก็บตะกอต่อไป

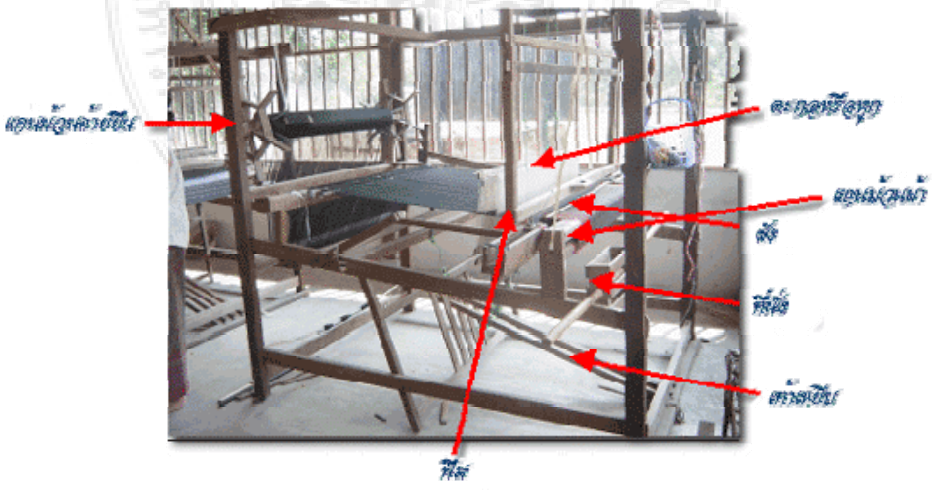
การนำด้ายขึงบนกี่ เมื่อเรานำด้ายที่หวีด้ายเรียบร้อยแล้วความยาว ตามความต้องการนำเอามาขึ้นกี่ที่จะใช้ในการทอผ้า ปลายด้ายด้านหนึ่งม้วนเข้ากับเครื่องม้วนด้ายยืนด้านหน้าและปลายด้ายด้านติด กับฟืมม้วนเข้ากับไม้ม้วนผ้าด้านหลัง

การเก็บตะกอ การเก็บตะกอด้าย หมายถึงการที่เรานำด้ายที่จะทอขึงขึ้นบนกี่เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการเก็บตะกอ โดยการเก็บลวดลายหรือแบบที่เราจะทอตามที่ต้องการผูกเข้ากับเท้าเหยียบให้ เรียบร้อยก่อน เมื่อเก็บตะกอตามแบบที่เราต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถเริ่มการทอผ้าได้เลย

การเตรียมด้ายพุ่งหรือเส้นพุ่ง นำด้ายฝ้ายที่จะใช้ในการทอผ้าตามลวดลายที่ต้องการแล้วมาเข้าเครื่องกรอด้ายเข้ากับหลอดหลายให้มีจำนวนมากตามจำนวนที่เรา ต้องการใช้ในการทอผ้าสำหรับด้ายพุ่ง

การทอผ้า หลักของการทอผ้า ก็คือการทำให้เส้นด้ายสองด้ายสองกลุ่มขัดกัน โดยทั้งสองพวกตั้งฉากกัน เส้นด้ายพวกหนึ่งเรียกว่าเส้นด้ายยืน และอีกพวกเรียกว่าเส้นด้ายพุ่ง ลักษณะของการขัดกันของด้ายพุ่งและด้ายยืนจะขัดกันแบบธรรมดาที่เรียกว่า ลายขัดหรืออาจจะเพิ่มเทคนิคพิเศษเพื่อให้ผ้ามีลวดลายสวยงามและแปลกตา

เมื่อขึงด้ายเข้ากับกี่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ใช้กระสวยซึ่งบรรจุเอาหลอดด้ายใส่ไว้ในร่องของกระสวยสำหรับสอดเส้นด้ายใน แนวขวาง (พุ่ง) การสอดก็จะต้องสอดกลับไปกลับมาอยู่เสมอเวลาสอด 1 ครั้งก็ต้องเหยียบ 1 ครั้ง และใช้ฟืมกระทบจัดให้ เข้ากันเพื่อคัดเส้นด้ายให้แน่นเข้ามือยืนไปไม่ถึงก็ปลดเส้นด้ายที่ขึงก่อน แล้วม้วนเข้าไปในไม้ม้วนผ้าจะตึงทำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ ต่อไปจนกระทั่งเสร็จแล้วจึงเอาม้วนผ้าที่ทอได้ออกก็เป็นอันเสร็จสิ้นการทอ ผ้านั้น



ภาพที่ 2.2 เครื่องทอผ้า

http://thaiunique.wordpress.com/ผ้าไทย/วัสดุและอุปกรณ์การทอผ้/อุปกรณ์ในการทอผ้า/

ผ้า (Fabric) หมายถึง สิ่งทอที่เป็นผืนผ้า มีความกว้าง ความยาว และความหนาขนาดต่าง ๆ กัน มีโครงสร้างที่เกิดจากการนำเส้นด้ายมาทอ ถัก หรือวิธีอื่น ๆ อาจเกิดจากการใช้เส้นใยมาอัด หรืออัดโพลิเมอร์เหลวให้เป็นผืนผ้าขึ้น

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้า

ในการวิเคราะห์เส้นใยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ นับตั้งแต่ลักษณะตัวอย่างที่จะทดสอบ ประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ ตลอดไปจนถึงเครื่องมือทดสอบที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพัฒนาการของการเกิดเส้นใยใหม่ และการปรับปรุงสมบัติของเส้นใยประดิษฐ์ให้ดีมากขึ้นอยู่ตลอดเวลายิ่งทำให้การวิเคราะห์เส้นใยมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ดีประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่จะมีกฎหมายบังคับให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอทุกประเภทต้องแสดงส่วนประกอบของเส้นใยในผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน

การทดสอบค่าความหนาแน่นของเส้นใย (Fiber Density Test)

ความหนาแน่นของเส้นใยแต่ละชนิดมีค่าที่แตกต่างกันเฉพาะตัวเป็นค่าที่บ่งบอกถึงน้ำหนักของเส้นใยว่าหนักหรือเบาอย่างไร โดยหลักการทั่วไปความหนาแน่นมีความหมายถึง อัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรซึ่งหน่วยที่ใช้ คือ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ในบางครั้งมีการนำไปเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของน้ำที่มีค่าเท่ากับ 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะให้ค่าเป็นความถ่วงจำเพาะ (specificgravity) ที่ไม่มีหน่วย อย่างไรก็ดีในบางโอกาสมีการนำเสนอเป็นสัดส่วนกลับของความหนาแน่นเพื่อประโยชน์ของการใช้งานบางลักษณะโดยกำหนดให้เป็นค่าปริมาตรจำเพาะ (specific volume) หน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม

การทดสอบหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยความยาว

1) ชิ้นทดสอบสำหรับหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยความยาว ให้ตัดชิ้นทดสอบออกมากผืนผ้าบริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร ถ้าเป็นผ้าที่มีลวดลายและน้ำหนักแตกต่างกันต้องตัดมาให้ครบแบบ หรือลายที่ซ้ำกัน (pattern repeat) การตัดชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นต้องตัดออกเป็นแนวตั้งฉากกับริมผ้า และตลอดความกว้างของผืนผ้า ส่วนความยาวให้เป็นดังนี้

1.1) ถ้าผ้ากว้าง 10 เซนติเมตร ให้ตัดยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

1.2) ถ้าผ้ากว้าง 10 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า ให้ตัดยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

2) ชิ้นทดสอบสำหรับหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ให้ตัดชิ้นทดสอบออกมาจากผืนผ้าบริเวณห่างจากปลายทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร และห่างจากริมผ้าทั้งสองข้างไม่น้อยกว่าหนึ่งในสิบของความกว้างของผืนผ้า หากเป็นผ้าที่มีลวดลายหลายแบบ และมีน้ำหนักแตกต่างกัน ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นที่ตัดออกมาต้องประกอบด้วยลวดลายทุกแบบเหมือน ๆ กัน ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นจะต้องมีรูปร่างสม่ำเสมอ และมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 200 ตารางเซนติเมตร

จำนวนชิ้นทดสอบ

ให้ตัดชิ้นทดสอบจากตำแหน่งที่ 3 จุด เป็นระยะห่างเท่าๆกัน ตลอดความยาวของผืนผ้า ดังนี้

1) วิธีหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยความยาว ให้ทำดังนี้

1.1) วัดความยาวของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้ได้ค่าละเอียดถึงร้อยละ 0.5

1.2) ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้ได้ค่าละเอียดถึงร้อยละ 0.5

1.3) คำนวณหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยความยาวของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

2) วิธีหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ให้ทำดังนี้

2.1) วัดความยาวและความกว้างของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้ได้ค่าละเอียดถึงร้อยละ 0.5 และคำนวณหาพื้นที่

2.2) ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้ได้ค่าละเอียดถึงร้อยละ 0.5

2.3) คำนวณหาน้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

การทดสอบความแข็งแรง

การทดสอบแรงดึงสูงสุดและการยืดของผ้าที่แรงดึงสูงสุด โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ และกำหนดวิธีหาแรงดึงสูงสุดสำหรับใช้กับผ้าทอ แต่ไม่ใช้กับผ้าทอแบบยืดหยุ่น (woven elastic fabrics) สิ่งทอทางธรณี (geotextile) ผ้านอนวูฟเวน (nonwovens) ผ้าเคลือบ (coated fabrics) ผ้าทอใยแก้ว (textile-glass woven fabrics) และผ้าที่ทำจากเส้นใยคาร์บอน หรือ ทำจากเส้นด้ายเทปพอลิโอเลฟิน (polyolefin tape yarns) ทดสอบโดยการดึงชิ้นทดสอบที่มีขนาดตามที่กำหนดด้วยอัตราของระยะยืดคงที่จนชิ้นทดสอบขาด วัด บันทึกค่าแรงดึงสูงสุด และการยืดที่จุดที่ได้รับแรงดึงสูงสุด

เครื่องมือและอุปกรณ์

1 เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ เป็นเครื่องทดสอบแรงดึงที่มีอุปกรณ์หรือวิธีการระบุหรือบันทึกค่าแรงดึงที่ทำให้ชิ้นทดสอบยืดจนขาด และระยะยืดของชิ้นทดสอบที่แรงดึงขาด ความผิดพลาด (error) ของค่าแรงดึงสูงสุดต้องไม่เกินร้อยละ ± 1 และความผิดพลาดของระยะห่างระหว่างตัวยึดจับ ต้องไม่เกิน ± 1 มิลลิเมตร และมีลักษณะ ดังนี้

1.1 ถ้าการบันทึกค่าแรงดึง และการยืด ได้มาจากแผงวงจรสำหรับเก็บข้อมูล (data acquisition boards) และซอฟต์แวร์ ต้องบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 8 ค่าต่อวินาที

1.2 ต้องให้อัตราเร็วของระยะยืดคงที่ ที่ 20 มิลลิเมตรต่อนาที และ 100 มิลลิเมตรต่อนาที โดยมีความแม่น (accuracy) ร้อยละ 10

1.3 ตั้งค่าระยะทดสอบที่ (100±1) มิลลิเมตร และ (200 ±1) มิลลิเมตร

1.4 อุปกรณ์ยึดจับของเครื่องต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้กึ่งกลางของตัวยึดจับทั้ง 2 ตัว อยู่ตรงกับแนวแรงดึงที่ให้ขอบด้านหน้าของตัวยึดจับต้องตั้งฉากกับแนวแรง และผิวหน้าสำหรับยึดจับต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน

1.5 ตัวยึดจับ ต้องยึดชิ้นทดสอบได้โดยไม่ลื่นหลุด และไม่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด หรือมีความแข็งแรงลดลง

1.6 ผิวหน้าของตัวยึดจับต้องเรียบและแบน ยกเว้นในกรณีที่ไม่สามารถยึดชิ้นทดสอบด้วยตัวยึดจับผิวหน้าเรียบ ให้ใช้ตัวยึดจับที่มีผิวเป็นร่องเพื่อป้องกันการลื่น หรือใช้วัสดุอื่นช่วยในการยึด เช่น กระดาษ หนัง พลาสติก หรือยาง

1.7 ตัวยึดจับ ควรมีความกว้างอย่างน้อย 60 มิลลิเมตร แต่ต้องไม่น้อยกว่าความกว้างของชิ้นทดสอบ

การเตรียมชิ้นทดสอบ (test specimens)

ตัวอย่างทดสอบแต่ละชิ้นให้นำมาเตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุด คือ ชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายยืน 1 ชุด และชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายพุ่ง 1 ชุด (หรือแนวขนานกับเครื่องจักรและแนวขวางเครื่องจักร) โดยตัดชิ้นทดสอบห่างจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนต้องมีเส้นด้ายยืนที่ไม่ซ้ำกัน และชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายพุ่งต้องมีเส้นด้ายพุ่งที่ไม่ซ้ำกัน ชิ้นทดสอบแต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น กรณีที่ต้องการระดับความเที่ยง (precision) มีค่าสูง ให้ใช้ชิ้นทดสอบมากกว่า 5 ชิ้น

ขนาดของชิ้นทดสอบ มีความกว้าง 50 ± 0.5 มิลลิเมตร (ไม่รวมผ้าลุ่ย) มีความยาวเพียงพอเมื่อยึดด้วยตัวยึดจับแล้วมีระยะทดสอบ 200 ± 1 มิลลิเมตร สำหรับผ้าที่คาดว่าจะมีการยืดที่แรงดึงสูงสุดมากกว่าร้อยละ 75 ให้ใช้ระยะทดสอบ 100 ± 1 มิลลิเมตร กรณีที่มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่นอาจใช้ความกว้างอื่นได้ โดยระบุความกว้างในรายงานผลการทดสอบด้วย

วิธีตัดชิ้นทดสอบ

สำหรับการทอสอบในสภาพแห้ง ผ้าทอให้ตัดชิ้นทดสอบโดยแนวยาวขนานกับแนวเส้นด้ายพุ่ง และให้มีความกว้างเพียงพอที่จะมีผ้าลุ่ย โดยเลาะเส้นด้ายตามแนวยาวของชิ้นทดสอบออกทั้ง 2 ข้างเท่า ๆ กันจนได้ความกว้างของชิ้นทดสอบ ผ้าลุ่ยจะต้องมีความกว้างเพียงพอที่ไม่ทำให้เส้นด้ายในแนวยาวหลุดออกจากผ้าลุ่ยขณะทำการทดสอบ

กรณีที่ผ้ามีเส้นด้ายต่อเซนติเมตรจำนวนน้อย ให้ตัดชิ้นทดสอบให้มีความกว้างแล้วนับจำนวนเส้นด้ายในด้านกว้างนั้น ถ้ามีจำนวนเส้นด้ายตั้งแต่ 20 เส้น ให้ตัดชิ้นทดสอบที่เหลืออยู่ในชุดให้มีจำนวนเส้นด้ายเท่ากัน

ถ้าจำนวนเส้นด้ายน้อยกว่า 20 เส้น ต้องตัอชิ้นทดสอบให้มีความกว้างเพียงพอเพื่อให้มีจำนวนเส้นด้ายอย่างน้อย 20 เส้น และถ้าความกว้างของชิ้นทดสอบแตกต่างจาก 50±5 มิลลิเมตร ให้ระบุความกว้าง และจำนวนเส้นด้ายไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย

กรณีที่ไม่สามารถเลาะเส้นด้ายให้ลุ่ยได้ ให้ตัดชิ้นทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตร ขนานกับแนวเส้นด้ายยืน หรือแนวเส้นด้ายพุ่ง (แนวขนานกับเครื่องจักร หรือแนวขวางเครื่องจักร) สำหรับผ้าทอบางชนิดที่ไม่สามาถหาแนวของเส้นด้ายได้ ให้ฉีกเพื่อหาแนวเส้นด้าย

การทดสอบ

ผ้าที่มีการยืดที่แรงดึงสูงสุดไม่เกินร้อยละ 75 ให้ตั้งค่าระยะทดสอบที่ 200±1 มิลลิเมตร และสำหรับผ้าที่มีการยืดที่แรงดึงสูงสุดมากกว่าร้อยละ 75 ให้ตั้งค่าระยะทดสอบที่ 100±1 มิลลิเมตร

อัตราเร็วของระยะยืด (rate of extension) หรืออัตราเร็วการยืด (rate of elongation) ตั้งเครื่องทดสอบให้มีอัตราเร็วของระยะยืด หรืออัตราเร็วการยืดที่แรงดึงสูงสุดตามตาราง

ตารางที่ 2.1 อัตราเร็วของระยะยืดหรืออัตราเร็วการยืด

ระยะทดสอบ (มิลลิเมตร)	การยืดที่แรงดึงสูงสุดของผ้า (ร้อยละ)	อัตราเร็วของระยะยืด (มิลลิเมตรต่อนาที)	อัตราเร็วการยืด (ร้อยละต่อนาที)
200	น้อยกว่า 8	20	10
200	8 ถึง 75	100	50
100	มากกว่า 75	100	100

การยึดชิ้นทดสอบ

ให้วางชิ้นทดสอบลงในตัวยึดจับให้ตรง ไม่บิดหรือหย่อน ในการยึดอาจใช้แรงขณะใส่ด้วยแรงดึงเริ่มต้น หรือแบบหย่อน (แรงดึงเริ่มต้นประมาณศูนย์) เมื่อชิ้นทดสอบถูกยึดด้วยแรงดึงเริ่มต้น ให้ทวนแรงดึงเริ่มต้นให้มีค่าการยืดไม่เกินร้อยละ 2 และถ้าไม่สามารถตั้งค่าแรงดึงเริ่มต้นที่ให้ค่าการยืดน้อยกว่าร้อยละ 2 ได้ ไม่ต้องให้แรงดึงเริ่มต้น

การยึดชิ้นทดสอบแบบหย่อน

- ให้ยึดชิ้นทดสอบแบบหย่อนโดยที่แรงดึงระหว่างการยึด และหลังจากตัวยึดจับหนีบชิ้นทดสอบ แล้วควรมีค่าแรงดึงเริ่มต้นต่ำกว่าที่กำหนด และมีค่าการยืดไม่เกิน ร้อยละ 2

- วัดระยะยืดของชิ้นทดสอบจากตำแหน่งในกราฟแรงดึง ระยะยืดที่ตรงกับค่าแรงดึงเริ่มต้น ที่กำหนด ให้รวมระยะยืดนี้กับระยะทดสอบเป็นค่าความยาวเริ่มต้น ในการคำนวณการยืดที่แรงดึงสูงสุด

- การใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ในการบันทึกการยืด ต้องมั่นใจว่ามีการเลือกใช้ค่าระยะเริ่มต้น สำหรับการคำนวณการยืดที่ถูกต้อง

- การยึดจับแบบมีแรงดึงเริ่มต้น

การคำนวณ

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของค่าแรงดึงสุงสุดของแต่ละแนว (และค่าเฉลี่ยของค่าแรงดึงที่จุดขาดของแต่ละแนวในกรณีที่ต้องการ) หน่วยเป็นนิวตัน

2. คำนวณค่าเฉลี่ยของการยืดที่แรงดึงสูงสุดของแต่ละแนว

3. กรณีที่ต้องการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันให้มีค่าละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 ให้ปัดเศษเช่นเดียวกับข้างต้น

การต้านแรงฉีกขาด

1) ให้ทดสอบชิ้นทดสอบซึ่งปรับภาวะแล้ว ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 $\pm$ 2 อุณหภูมิ 27 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส

2) ยกลูกตุ้มให้อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น และเลื่อนเข็มไปจนติดปุ่มตั้งเข็ม ใส่ชิ้นทดสอบที่ปรับภาวะแล้วลงในที่จับ ให้แนวกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ และที่จับอยู่ตรงกัน พร้อมทั้งขอบล่างของชิ้นทดสอบวางอยู่บนฐานที่จับพอดี โดยที่ขอบบนของชิ้นทดสอบขนานกับขอบบนของที่จัง และเส้นด้ายตามแนวกว้างต้องตั้งฉากกับขอบบนของที่จับด้วย ขันหมุดเกลียวยึดชิ้นทดสอบให้แน่น โดยใช้แรงกดที่ยึดทั้งสองข้างให้ใกล้เคียงกัน

3) ถ้ายังไม่ได้ตัดรอยแยกด้วยแบบตัด ให้ใช้ใบมีดที่ติดมากับเครื่องตัดชิ้นทดสอบเป็นรอยแยกยาว 20 มิลลิเมตร โดยเริ่มจากขอบล่างแล้วเหลือความยาวไว้ 43.0 $\pm$ 0.15 มิลลิเมตร สำหรับที่จะฉีกให้ขาด

4) กดปุ่มปล่อยให้ลูกตุ้มแกว่ง หลังจากชิ้นทดสอบขาดแล้วให้จับลูกตุ้มไว้ในจังหวะที่เหวี่ยงกลับ โดยไม่ให้ตำแหน่งของเข็มชี้ผิดไปจากเดิม อ่านค่าที่ได้บนสเกลให้ได้ค่าใกล้เคียงค่าที่แบ่งบนสเกลสำหรับขีดความสามารถที่ใช้

5) ถ้าชิ้นทดสอบลื่นหลุดตรงปากจับ หรือเกิดการฉีกขาดออกนอกแนวของรอยแยกเดิมเกิน 6 มิลลิเมตร ค่าที่ได้ต้องตัดทิ้งไป และให้บันทึกว่ามีรอยย่น (puckering) เกิดขึ้นในขณะทดสอบด้วยหรือไม่

การทดสอบความคงทนของผ้าต่อการขัดถูโดยวิธี Martindale

ชิ้นทดสอบที่เป็นวงกลมจะถูกยึดติดกับตัว specimen holder และถูกกดทับด้วย load และทำการขัดถู ตามมาตรฐานการทดสอบโดยให้มีการเคลื่อนตัวแบบ Lissa jous figure และตัว Specimen holder ต้องมีความสามารถในการหมุนได้อย่างอิสระ จากนั้นนำมาประเมินผลการขัดถูโดยดูช่วง break down บนชิ้นทดสอบ

ชิ้นทดสอบนำใส่ลงใน specimen holder และมี foam บุอยู่ด้านหลังชิ้นทดสอบ และถ้าชิ้นทดสอบมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 500 g/m^2 เมื่อนำมาใส่ลง specimen holder ไม่ต้องใส่ foam ลงไปด้านหลังชิ้นทดสอบ ถ้าเป็น pile fabrics และ cord fabrics เมื่อนำมาทดสอบ จะต้องไม่ใส่ Foam ลงด้านหลัง

การตรวจสอบ ช่วงของชิ้นทดสอบที่ breakdown ให้ดูจำนวน จำนวนรอบที่ขัดถู โดยใช้วิธีการดูจากกล้องที่มีกำลังขยาย (การดูให้ดูเป็นช่วง)

การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตามมาตรฐาน ISO 2859 – 1 ให้เลือก หรือสุ่มตัวอย่างจากชิ้นทดสอบที่เป็นผ้า และทำการเช็ค ลักษณะทางธรรมชาติ ของหัวม้วน และท้ายม้วน ว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วให้ทำการ condition ชิ้นทดสอบอย่างน้อย 18 ชั่วโมง โดยตัดผ้าห่างออกจากริมผ้าอย่างน้อย 100 มม. อย่างน้อย 3 ชิ้น และตัดให้ครบ pattern

ขนาดของชิ้นทดสอบและวัสดุช่วยทดสอบ

1) ตัดชิ้นทดสอบให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาด 140 mm.

2) นำมาวางลงบน felt (Non- wover felt wool) และใช้ clamping ring lock ไว้ (การวางให้วางเอาด้านหลังของผ้าขึ้น)

3) ตัดผ้า abradant (abrasive cloth ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 mm. ใส่ลงใน specimen holder และใส่ backing foam และ lock ให้แน่น

4) ทำการขัดถู โดยใช้จำนวน 1,000 rubs ภายใต้แรงกด 595 กรัม (สำหรับ apparel)หรือใช้ 4,000 rubs โดยใช้แรงกด 795 กรัม (สำหรับ Upholstery)

5) ให้ใช้ abradant (abrasive cloth) ใหม่ทุก ๆ ครั้ง ก่อนการทดสอบ

6) นำชิ้นทดสอบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 mm. ไปตัดให้มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลาง 38 mm. และนำไปทดสอบ ตามสภาวะปกติ

วิธีการทดสอบการขัดถู (Abrasion test procedure)

สำหรับผ้าที่จะทดสอบและทราบจำนวนรอบ ให้ทำการเลือกจำนวนรอบที่จะขัดถู และให้นำขึ้นมาสังเกตดู จนกระทั่งครบตามจำนวนรอบที่กำหนด หรือจำนวนรอบที่เส้นด้ายขาด และถ้าชิ้นทดสอบ เกิด pill ต้องใช้กรรไกรคมตัด pill ออกก่อนแล้วจึงใช้ กล้องขยายส่องดู

ผลการทดสอบ

หาจำนวนรอบของการขัดถูที่ทำให้ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นเกิด breakdown (บันทึกผล)

กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ

วัสดุสีจากธรรมชาติ ส่วนใหญ่ได้จากพืชในส่วนของเปลือกไม้ ใบไม้ ลูกไม้ และรากไม้ ซึ่งจะมีกรรมวิธีในการย้อมแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดพืชและส่วนที่นำมาเป็นสีย้อม สีธรรมชาติที่นำมาย้อมเส้นไหม ได้แก่ สีแดงจากครั่ง รากยอ ดอกคำฝอย สีน้ำเงินจากต้นคราม สีเหลืองจากแก่นขนุน ขมิ้นชัน แก่นเข สีดำจากลูกมะเกลือ สีชมพูจากต้นฟางสีกากีจากเปลือกและแก่นเพกา สีเขียวจากใบหูกวาง เป็นต้น

หลักการสำคัญในการย้อมสีธรรมชาติ สีธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มายาวนานนับ ตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสีจากวัสดุธรรมชาติมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ทาสีตามร่างกาย ทาสีบนภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ย้อมสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาพวาดฝาผนัง และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น

สีธรรมชาติคือสีที่สกัดได้จากวัตถุดิบที่มาจาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ แหล่งวัตถุดิบของสีธรรมชาติสามารถหาได้จากต้นไม้ ใบไม้ และจากบางส่วนของสัตว์หลายชนิด สามารถให้สีสันตามที่เราต้องการ และด้วยกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสวยงามและ สีสันที่หลากหลาย หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่นิยมมากคือ สีย้อมผ้า แหล่งวัตถุดิบสำหรับสีย้อมผ้าธรรมชาติที่มักนำมาใช้กันมักเป็น พืช สัตว์และแร่ธาตุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น เพื่อการนำทรัพยากรท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการถ่ายทอด ภูมิปัญญาในท้องถิ่น ตารางด้านล่างแสดงแหล่งวัตถุดิบที่เป็นพืชและสัตว์ที่นิยมนำมาใช้ทำสีธรรมชาติในการย้อมสีผ้า

ตารางที่ 2.2 แสดงวัตถุดิบที่ให้สีธรรมชาติ

แหล่งวัตถุดิบของสีธรรมชาติ	ส่วนที่ให้สี	สีที่ได้
มะเกลือ	ผล	สีดำ, เทา
เพกา	เปลือก	เขียวอ่อน, เขียวขี้ม้า
ฝาง	แก่น, ราก, ฝัก	บานเย็น, ชมพู, แดงเลือดหมู, สีเหลือง
ประดู่	เปลือก, แก่น	ม่วง, แดงน้ำตาล
เข/แกแล	แก่นไม้ (เนื้อไม้)	เหลือง
ครั่ง (แมลง)	ตัว	แดง
หว้า	ผล	ม่วงอ่อน
คราม	ใบ	น้ำเงิน
ดอกคำฝอย	ดอก	แดง
ห้อม	ใบ	น้ำเงิน
มังคุด	เปลือกของผล, ใบ	ชมพู, ส้ม
คำเงาะ	เมล็ด	แดงส้ม, แดงน้ำตาล, ส้ม
หูกวาง	ใบ	สีเขียว

วัสดุแต่ละชนิดที่นำสกัดทำสีย้อมผ้าจากธรรมชาติ มีการติดสีและความคงทนต่อการขัดถูหรือแสงไม่เท่ากันขึ้น อยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยของผ้าที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่างๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสง และการขัดถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อมและสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสีและเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วย เปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้นได้

สารช่วยย้อมหรือกระตุ้นสีธรรมชาติ ที่นิยมใช้กันได้แก่ น้ำปูนใส น้ำด่าง (น้ำขี้เถ้า) กรด (น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก น้ำใบ/ฝักส้มป่อย) น้ำบาดาล น้ำโคลน (บ่อที่มีน้ำขังตลอดปี) ส่วนสารช่วยให้สีติด ได้แก่ สารฝาด (พืชที่มีรสฝาดและขม) โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง และเกลือแกง เป็นต้น

ปัจจุบันมีการส่งเสริมให้ใช้วัสดุจากธรรมชาติกันมากขึ้น เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติ รวมทั้งกระบวนการที่ให้ได้มานั้นส่งผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ความสนใจในการใช้สีจากวัสดุธรรมชาติในการย้อมผ้าเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่างๆ คือ

1. กระแสการอนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่สืบทอดกันมาจากอดีตให้คงอยู่ในสังคมสืบไปการย้อมสีธรรมชาติ ซึ่งเป็นหนึ่งในภูมิปัญหาท้องถิ่นจึงได้รับการสนับสนุนมากขึ้นจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป

2. ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการใช้สังเคราะห์และสารเคมีอันตรายในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอ สารเคมีที่ตกค้างและปนเปื้อนในน้ำทิ้งที่เกิดจากกระบวนการฟอกย้อม ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ

3. ปัญหาความไม่ปลอดภัยและผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานฟอกย้อม ซึ่งเกิดจากการสัมผัสกับสารเคมีที่ผสมอยู่ในสีสังเคราะห์ โดยเฉพาะสารก่อมะเร็ง

4. การให้ความสนใจต่อความปลอดภัยและอันตรายของสารเคมีตกค้างบนผลิตภัณฑ์ สิ่งทอของประชาชน มีการกำหนดชนิดสีสังเคราะห์ที่จะใช้กับสิ่งทอแต่ละประเภท ทำให้เกิดความระมัดระวังในการใช้สิ่งทอย้อมสีสังเคราะห์และหันมาใช้สิ่งทอ ที่ได้มาจากการย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

5. การตื่นตัวด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ทำให้เกิดค่านิยมต่อต้านสินค้าที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีการใช้สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือ “ผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว” เพิ่มมากขึ้น โดยสินค้าที่ดีจะต้องเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่มีผลกระทบต่อผู้บริโภค และสินค้าใช้แล้วเมื่อเป็นขยะต้องไม่ก่อมลพิษต่อไป ค่านิยมดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการผลักดัน ให้มีการหันกลับมาใช้สิ่งทอย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

การย้อมสีธรรมชาติแม้มีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณสารให้สีในวัตถุดิบซึ่ง มีน้อย ทำให้ย้อมได้สีไม่เข้มหรือต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก ไม่สามารถผลิตได้คราวละมาก ๆ และไม่สามารถผลิตสีได้คงที่ตามที่ตลาดต้องการ ทั้งสีสามารถซีดจางและมีความคงทนต่อแสงต่ำเพราะคุณภาพการย้อมสีธรรมชาติขึ้น อยู่กับปัจจัยหลายประการที่ควบคุมได้ยาก การย้อมสีให้เหมือนเดิมทุกครั้งจึงทำได้ยาก นอกจากนี้การย้อมสีธรรมชาติหากขาดจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนอาจ จะกลายเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมได้ การย้อมสีธรรมชาตินั้นไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบก็สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นโดย ไม่ต้องใช้สีเคมีที่นำเข้าจากต่างประเทศ สีธรรมชาติยังมีความหลากหลาย ตามชนิด อายุและส่วนของพืชและสัตว์ที่ใช้ ตลอดจนชนิดของสารกระตุ้นและขั้น ตอนการย้อม การย้อมสีธรรมชาติสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถถ่ายทอดให้แก่คนรุ่นหลังเป็นภูมิปัญญาของท้องถิ่น ทำให้เห็นคุณค่าและรู้จักใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ ความสัมพันธ์ระหว่างคนย้อมสีกับต้นไม้ก่อให้เกิดความรัก หวงแหนและเรียนรู้ที่จะอนุรักษ์ และปลูกทดแทนเพื่อการผลิตที่ยั่งยืนต่อไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

การย้อมสีธรรมชาติ (สารช่วยย้อม)

พืชแต่ละชนิดที่นำมาย้อมใช้เส้นใยธรรมชาติมีการติดสีและคงทนต่อการขัดถูหรือแสงไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่างๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสง และการขัดถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อม และสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยึดสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้น

1. สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยน แปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณจะใช้การเติมมูลหรือปัสสาวะสัตว์ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

1.1 สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนท์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนท์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้าซึ่งมีราคาถูกคุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมี ทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนท์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

สารส้ม (มอร์แดนท์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

ภาพที่ 2.3 สารส้ม

จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

ภาพที่ 2.4 จุนสี

เฟอรัสซัลเฟต (มอร์แดนท์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสี โทน เทา–ดำ ซึ่งมอร์แดนเหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

ภาพที่ 2.5 เฟอรัสซัลเฟต

1.2 สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติ ที่ช่วยในการยึดสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน เช่น น้ำปูนใส น้ำด่าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

น้ำปูนใส ได้จากปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือกหอย โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป

น้ำด่าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือกของผลนุ่น กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ยังสดๆ นำมาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสีขาว นำขี้เถ้าไปใส่ในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถ้าจะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำด่างหรือน้ำขี้เถ้า” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ใน

กระป๋องที่เจาะรูเล็กๆ รองก้นด้วยปุยฝ้าย หรือใยมะพร้าวใส่ขี้เถ้าจนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้า แขวนกระป๋องทิ้งไว้ รองเอาแต่น้ำด่างไปใช้งาน

กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือฝักส้มป่อย น้ำมะขามเปียก

ภาพที่ 2.6 ฝักส้มป่อย

น้ำบาดาล หรือ น้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิม หรือนำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำ ทิ้งไว้ 3 วันจึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้น ให้เฉดสีเทา-ดำเหมือนมอร์แดนท์เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้เส้นใยเปื่อยได้เช่นกัน

น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลนมาละลายในน้ำเปล่าสัดส่วนน้ำ 1 ส่วนต่อดินโคลน 1 ส่วนจะช่วยให้ได้โทนสีเข้มขึ้น หรือโทนสีเทา-ดำเช่นเดียวกับน้ำสนิม

การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้ามี 3 วิธี คือ

1) การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายไปชุบสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ

2) การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อมไปในน้ำสีแล้วจึงนำเส้นด้ายลงย้อม

3) การใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมกับสารช่วยย้อมภายหลัง

2. สารช่วยให้สีติด ในการย้อมสีธรรมชาติมีการใช้สารช่วยให้สีติดเส้นด้าย โดยสารดังกล่าวจะใช้ย้อมเส้นด้ายก่อนการย้อมสี หรือใช้ผสมในน้ำสีย้อม

สารฝาด หรือ แทนนิน สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกสีเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคา ใบเหมือดแอ เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสกัด น้ำฝาด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้มย้อมกับน้ำฝาดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปย้อมกับน้ำสีย้อมอีกครั้ง

โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง ใช้ต้มกับเส้นด้ายก่อนการย้อมสีเพื่อช่วยในการเพิ่มโปรตีนบนเส้นด้ายทำให้ สามารถย้อมสีติดได้ดีมากขึ้น ทางญี่ปุ่นจะชุบฝ้ายไหมด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนเสมอ โดยแช่ไว้ 1 คืน ยิ่งทำให้สีติดมาก ในญี่ปุ่นการสีธรรมชาติทั้งหมดแช่เส้นใยด้วยน้ำถั่วเหลืองเสมอ

เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น

(http://www.ist.cmu.ac.th/cotton/naturalColor_Assistance.php?subnav=3)

หูกวาง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Treminalia catappa Linn

ชื่อสามัญ Bengal Almond, Almond, Sea Almon

ชื่อท้องถิ่น โคน(นราธิวาส) ดัดมือ ตัดมือ (ตรัง) ตาปัง (พิษณุโลก, สตูล) หูกวาง (ภาคกลาง)

ส่วนที่ให้สี คือ ใบ สีที่ให้ คือ เขียว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะทั่วไป เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ สูง 8 - 25 เมตร เปลือกเรียบกิ่งแตกรอบลำต้นตามแนวนอนเป็นชั้นๆ คล้ายฉัตร

ใบ เป็นใบเดี่ยว ออกเวียนสลับถี่ตอนปลายกิ่งแผ่นใบรูปไข่กลับ กว้าง 8 - 15 ซ. ม. ยาว 12 - 25 ซ.ม. ปลายใบแหลมเป็นติ่งสั้นๆ โคนใบสอบแคบเว้า มีต่อม 1 คู่

ดอก ขนาดเล็ก สีขาวนวล ออกเป็นช่อตาม ซอกใบมีลักษณะเป็นแท่งยาว 5 - 12 ซ.ม.

ผล เป็นรูปไข่หรือรูปรีป้อมๆ แบนเล็กน้อย กว้าง 2-5 ซ.ม. ยาว 3-7 ซ.ม. เมื่อแห้งสีดำคล้ำ

- การย้อมเย็น หรือการย้อมแบบหมัก เป็นสีย้อมที่ได้จากพืช เช่น ผลมะเกลือ ห้อม และคราม เป็นการย้อมสีจากพืชที่มีกรรมวิธีการย้อมโดยไม่ใช้ความร้อน แต่อาศัยคุณสมบัติธรรมชาติของสารสี และปฏิกิริยาเคมีทางธรรมชาติช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย โดยจะหมักเส้นใยไว้ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีรายละเอียดวิธีการย้อมที่แตกต่างกันตามชนิดของสารสีที่ ได้จากพืช

- การย้อมแบบร้อน สีย้อมธรรมชาติที่ใช้การย้อมแบบร้อน จะเป็นสีย้อมที่ได้จากพืชทั่วไปและครั่ง โดยจะนำวัตถุดิบย้อมสีมาสับให้ละเอียดแล้วต้มให้เดือดเพื่อสกัดสารสีออกจาก พืช จากนั้นจึงทำการย้อมกับเส้นใย จะมีการใช้ความร้อนและสารช่วยย้อมช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย

กระบวนการตกแต่ง

การตกแต่งผ้า (finishes) หมายถึงกระบวนการหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่ทำขึ้นในระหว่างการผลิตผ้าหรือหลังจากการทอผ้าเป็นผืนผ้า และก่อนที่จะนำไปใช้เพื่อเปลี่ยนผิวสัมผัส เนื้อ คุณสมบัติ

และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องบางประการของเส้นใย เส้นด้าย และผ้าให้มีคุณสมบัติ ลักษณะ ผิวสัมผัส และประโยชน์ใช้สอยดีขึ้น

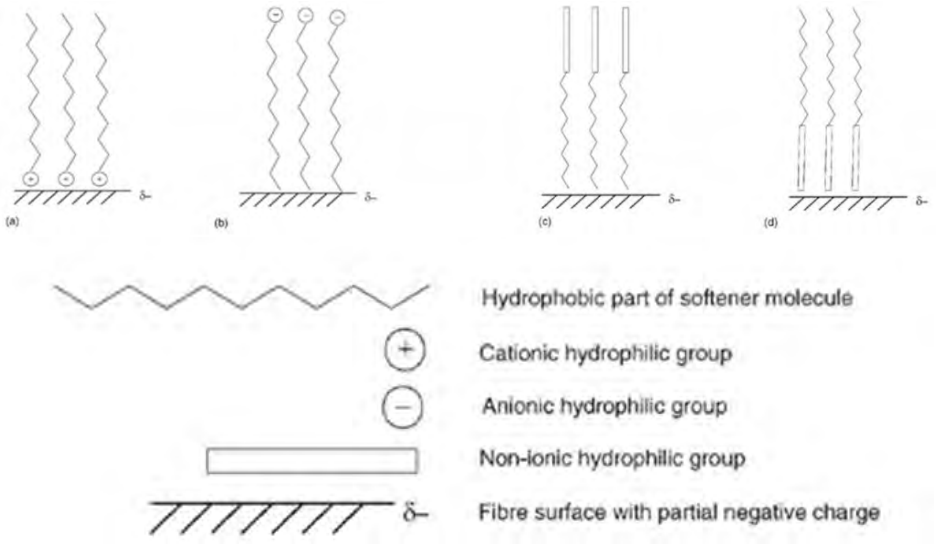
ประวัติเกี่ยวกับการตกแต่งผ้าไม่มีปรากฏอยู่มากนัก ทราบแต่ว่าในสมัยก่อนตกแต่งผ้าให้เรียบ โดยใช้หินขัด และตกแต่งให้ผ้ามีเนื้อและน้ำหนักโดยชุบน้ำผสมดินเหนียวสีขาว เป็นต้น ประวัติที่เขียนไว้เป็นหลักฐานเกี่ยวการตกแต่งผ้าเพิ่งมีปรากฏเมื่อกลางศตวรรษที่ 19 จึงพอสรุปได้ว่าเมื่อก่อนหน้านั้น มีการตกแต่งผ้าที่เป็นประจำ (routine finishes) อยู่บ้าง การตกแต่งโดยการชุบมัน (mercerization) ก็เป็นวิธีการตกแต่งผ้าที่เก่าแก่วิธีหนึ่ง ค้นพบโดยจอห์น เมอร์เซอร์ (John Mercer) เมื่อปี พ.ศ. 2396 โดยเอาผ้าฝ้ายแช่น้ำยาโซดาไฟและเอช.เอ. โลวี (H.A. Lowe) ได้คิดค้นวิธีและกระบวนการตกแต่งนี้จนประสบความสำเร็จโดยสมบูรณ์เมื่อปี พ.ศ. 2432 และการตกแต่งผ้าให้ทนหด (sanforization) มีการเริ่มใช้ในศตวรรษที่ 20

การตกแต่งนุ่ม (Softening finishes)

ผิวสัมผัสที่นุ่ม ลื่น ยืดหยุ่น น่าใช้ และสวมใส่สบาย ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญ ๆ แรกที่ผู้บริโภคทั่วไปให้การพิจารณาเพื่อซื้อผ้า ทำให้ในปัจจุบันการตกแต่งให้นุ่มถือเป็นกระบวนการตกแต่งทางเคมีสิ่งทอพื้นฐานที่ทุกโรงงานฟอกย้อมตกแต่งสำเร็จจะต้องมีขั้นตอนในการตกแต่งผ้าให้นุ่มเพื่อช่วยแก้ปัญหาผ้าแข็ง การตกแต่งผ้าให้นุ่มนั้นมี 2 วิธีคือ การตกแต่งให้นุ่มเชิงเคมี และการตกแต่งให้นุ่มเชิงกล

สารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softener) จะแสดงผลโดยตรงที่ผิวของเส้นใยในผืนผ้าที่จะทำให้ผ้านุ่ม ลื่น น่าสัมผัส โดยโมเลกุลเล็กๆของของสารนุ่มจะซึมเข้าไปในช่องว่างในโมเลกุลของโพลีเมอร์ ของเส้นใย โดยการลดอุณหภูมิแก้ว (Tg) และลักษณะการเรียงตัวของโมเลกลุลของสารช่วยให้ผ้านุ่มบนผืนผ้า ซึ่งแสดงไว้ด้านล่างนี้ โดยขึ้นอยู่กับไอออนของโมเลกุลของสารนุ่มและส่วนที่ไม่ชอบน้ำของผิวเส้นใย

สารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softener) ประเภทประจุบวก ส่วนที่เป็นประจุบวกจะยึดกับผ้าที่มีส่วนเป็นประจุลบ เกิดพื้นผิวที่ไม่ชอบน้ำที่มีความนุ่มลื่นที่ดีมาก ส่วนสารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softener) ที่เป็นประจุลบจะหันส่วนที่เป็นประจุลบออกจากตัวผ้าและปลายของโมเลกุลมายึด ติดกับผ้า ซึ่งจะทำให้ความนุ่มจะน้อยกว่าสารช่วยให้ผ้านุ่มประจุบวกซึ่งมีส่วนที่ชอบมากสูงกว่า ส่วนสารช่วยให้ผ้านุ่มที่ไม่มีประจุจะยึดติดกับผิวเส้นใยโดยส่วนที่ชอบน้ำ จะยึดติดกับส่วนที่ชอบน้ำส่วนที่ไม่ชอบน้ำจะยึดติดกับส่วนที่ไม่ชอบน้ำ



ภาพที่ 2.7 แสดงการเรียงตัวของสารช่วยให้ผ้านุ่มบนผิวของเส้นใย

(a) Cationic softener and (b) anionic softener at fibre surface. Non-ionic softener at (c) hydro–phobic and (d) hydrophilic fibre surface.

(อ้างอิง: W.D. Schindler and P.J. Hauser, 'softening finishes', Chemical finishing of textiles.)

ชนิดของสารเคมีตกแต่งนุ่มที่ใช้ในสิ่งทอ

สารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softener) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกย้อมตกแต่งสิ่งทอในปัจจุบันมีหลายชนิด โดยแต่ละชนิดจะมีความเหมาะสมกับชนิดของเส้นใย และชนิดสีที่ย้อมเส้นใย บางครั้งในการตกแต่งนุ่มนั้นยังต้องคำนึงถึงโครงสร้างและความละเอียดของผ้า ด้วย การตกแต่งผ้านุ่มนี้อาจจะส่งผลให้คุณสมบัติอื่นๆของผ้าเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ทำให้เฉดสีของผ้าเปลี่ยนแปลงไปได้อาจจะเข้มหรืออ่อนลง ประสิทธิภาพการคงทนต่อแสงและความคงทนต่อการขัดถูลดลง หรือสารปรับผ้านุ่มบางชนิดมีผลให้เกิดการเหลืองของผ้าได้เมื่ออยู่ในสภาวะ ที่มีความร้อนอยู่ตลอดเวลา (Phenollic yellowing)

สารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softeners) จะประกอบด้วยโมเลกุลที่มีส่วนชอบน้ำ (Hydrophilic part) และไม่ชอบน้ำ (Hydrophobic part) สามารถแบ่งได้หลายชนิด ตามโครงสร้างเคมี หรือแบ่งตามประจุของโมเลกุล โดยทั่วไปในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สารช่วยให้ผ้านุ่มที่ขายกันในท้องตลาดนั้นจะเป็นแบบอิมัลชั่นชนิดน้ำมันในน้ำ (oil in water emulsions) ซึ่งจะมี solid content ประมาณ 20-30 % โดยในสายโซ่โมเลกุลนั้นจะมีอะตอมคาร์บอนอยู่ประมาณ 16 – 22 อะตอม ยกเว้นในโครงสร้างโมเลกุลของสารช่วยให้ผ้านุ่มชนิดที่เป็นซิลิโคน พาราฟิน และโพลีเอททิลลีน ส่วนใหญ่สารช่วยให้ผ้านุ่ม (Softeners)ในปัจจุบันจะเป็นชนิดซิลิโคน

สารช่วยให้ผ้านุ่มประจุบวก (Cationic Softeners) สารนุ่มชนิดนี้จะให้ผลความนุ่มดีที่สุดและมีความคงทนต่อการซักได้ดี สามารถประยุกต์ใช้ได้กระบวนการตกแต่งแบบดูดซึม (Exhaustion) สารนุ่มชนิดนี้จะทำให้ผืนผ้านั้นมีสมบัติสะท้อนน้ำและไม่ดูดซึมน้ำ สารนุ่มชนิดไม่สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่เป็นประจุลบอื่นๆได้ เพราะอาจจะจะเกิดการจับแล้วเกิดการตกตะกอนได้ แต่สารนุ่มประจุบวกที่สามารถละลายน้ำได้เนื่องจากตัวของ Cation active softenner จะอยู่ในรูปของ amine salt หรือ quaternary ammonium salt ที่ทำให้มันมีคุณสมบัติที่สามารถละลายน้ำได้ สารช่วยให้ผ้านุ่มส่วนใหญ่เป็นชนิดแคทไอออนิก เช่น ซิลิโคน หรืออีมัลชันของโพลีเอทิลีน ดังนั้น กลุ่มนี้จึงจัดเป็นกลุ่มที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดตัวหนึ่ง

ข้อดีของสารช่วยให้ผ้านุ่มประจุบวก ได้แก่ ให้ความนุ่มดีมาก, สามารถทำได้ทั้งกระบวนการ Exhaustion และกระบวนการ Padding ได้, ช่วยในการปรับปรุงการเกิดไฟฟ้าสถิตย์, สามารถรวมตัวกับการตกแต่งด้วย Resin บางชนิดได้โดยไม่เกิดตะกอน และราคาไม่แพง

ข้อเสียสารช่วยให้ผ้านุ่มประจุบวก ได้แก่ ไม่สามารถใช้รวมกับสารที่มีประจุได้ ทำให้เฉดสีเปลี่ยน และ cationic softener บางตัวอาจทำให้ผ้าซึมน้ำได้ไม่ดี ทำให้เกิดการเหลืองของผ้า (Phenollic yellowing) เมื่อผ้าอยู่ภายใต้อุณหภูมิสูงนาน ๆ และอาจจะทำให้ความคงทนต่อแสงของสีไดเรกซ์และสีรีแอคทีพลดลงได้ เป็นต้น

สารช่วยให้ผ้านุ่มประจุลบ (Anionic Softeners) สารนุ่มชนิดนี้จะทนต่อความร้อนได้ดีเมื่อใช้ในกระบวนการตกแต่งสำเร็จผ้า และสามารถเข้ากันได้ดีโดยไม่ทำปฏิกิริยากับสารประกอบอื่นๆ ที่ใช้ในการย้อม และฟอกผ้า มีคุณสมบัติในการต้านไฟฟ้าสถิตย์ ผ้าที่ตกแต่งด้วยสารนุ่มชนิดนี้สามารถซึมน้ำได้ดี ตัวอย่างสารนุ่ม Anionic softener สารประเภทนี้จะประกอบด้วย Long chain ของ Fatty acid ทำให้สามารถละลายน้ำได้ ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือโซเดียม

ข้อดีของสารช่วยให้ผ้านุ่มประจุลบ ได้แก่ ไม่ทำให้ผ้าเหลือง และสามารถใช้ในสภาวะด่างได้

ข้อเสียของสารช่วยให้ผ้านุ่ม ได้แก่ ราคาค่อนข้างแพง และให้ประสิทธิภาพความนุ่มต่ำกว่าสารนุ่มประเภทอื่นๆ

สารช่วยให้ผ้านุ่มประจุไม่มีประจุ (Nonionic Softeners) เป็นสารที่มีบทบาทและมีการนำมาใช้มากในการตกแต่งนุ่ม ซึ่งในองค์ประกอบของสารกลุ่มนี้จะประกอบด้วย hydrophilic ที่เป็น Polyglycolesther chain และ hydrophilic ที่เป็น Fatty-Rest ซึ่งตัวที่เหมาะที่สุดในการนำมาใช้งานคือ Alkyl-Rest ที่ประกอบด้วย Carbon atom 15 หรือมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบ Nonionic softener กับ Anionicและ Cationic softener แล้ว Nonionic softener จะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่า AnionicและCationic softener

ข้อดีของสารช่วยให้ผ้านุ่มประจุไม่มีประจุ ได้แก่ ไม่ทำให้ผ้าเหลือง และสามารถใช้ร่วมกับสารเคมีตกแต่งประเภทอื่นได้ดี โดยไม่ทำให้เกิดการตกตะกอน

ข้อเสียสารช่วยให้ผ้านุ่มไม่มีประจุ ได้แก่ ไม่ทนการซัก ผ้าที่ผ่านการตกแต่งจะซึมน้ำไม่ดี และใช้วิธีการตกแต่งในระบบ exhaustion ให้ผลที่ไม่ดี

สารช่วยให้ผ้านุ่มประจุ ประเภท Emulsion softener Softener ประเภทนี้จะมีมี hydrophilic group ที่ทำให้สามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นสารประเภทนี้จึงไม่สามารถละลายน้ำได้ ในการนำมาใช้ในการตกแต่งจะใช้ในรูปของ Emulsion

การตกแต่งผ้าให้นุ่มนั้นมีวิธีที่นิยมกัน 2 วิธี คือ

การตกแต่งโดยวิธีจุ่มแช่ (Exhaustion method) ส่วน ใหญ่วิธีนี้จะทำในเครื่องย้อมและ rotary วิธีนี้จะใช้วิธีการแช่ผ้าลงในเครื่องย้อมที่มีสารนุ่มละลายอยู่ โดยใช้ปริมาณความเข้มข้นตาม MSDS ของสารนุ่มนั้น ใช้เวลาประมาณ 20 - 40 นาที ตั้งอุณหภูมิ 40 - 70 องศาเซลเซียส เสร็จแล้วนำไปอบแห้งโดยไม่ต้องผ่านน้ำอีก

การตกแต่งโดยวิธีจุ่มบีบอัดสารนุ่มเข้าไปในผ้า (Padding method) ส่วนใหญ่วิธีนี้จะทำในเครื่องตกแต่งผ้า หรือ stenter โดย การผ่านผ้าลงในอ่างที่มีสารนุ่มที่มีความเข้มข้นละลายอยู่ โดยใช้ปริมาณความเข้มข้นตาม MSDS ของสารนุ่มนั้น (ซึ่งส่วนใหญ่จะเข้มข้นกว่าวิธี Exhaustion method) โดยบีบด้วยลูกกลิ้งเพื่อควบคุมเปอร์เซนต์การบีบอัด (%Pick up) ให้สารนุ่มคงอยู่ในผ้า ในปริมาณที่เราต้องการ จากนั้นจึงไปอบแห้งต่อไป

ความนุ่มของผิวสัมผัสมีหลายแบบ เช่น นุ่มลื่น นุ่มแบบมีเนื้อ

การตกแต่งผ้าจำแนกออกได้หลายวิธี เช่น การตกแต่งด้วยวิธีเชิงกล การตกแต่งทางเคมี การตกแต่งชนิดถาวร การตกแต่งชั่วคราว การตกแต่งโดยทั่วไป และการตกแต่งพิเศษเพื่อประโยชน์ใช้สอย

การตกแต่งเชิงกล เป็นการตกแต่งผ้าโดยใช้เครื่องจักรและเครื่องมือ เช่น แผ่นทองแดง ลูกกลิ้ง เครื่องดึง ฯลฯ ช่วยเปลี่ยนรูปร่าง ลักษณะ ผิวสัมผัส และคุณสมบัติของผ้าให้อยู่อย่างถาวรหรือชั่วคราวได้ เช่น การทำกันหด เป็นการตกแต่งเชิงกลให้ผ้าหดอย่างถาวร ส่วนการตกแต่งด้วยการรีดให้ผ้าเรียบเป็นมัน (calendering) เมื่อวักคุณสมบัตินี้จะเสื่อมไป หรือการทุบ (beetling) ให้ผ้าลินินมีเนื้อแน่น ซึ่งการตกแต่งดังกล่าวนี้เป็นการตกแต่งชั่วคราว

การตกแต่งทางเคมี เป็นการตกแต่งโดยใช้สารเคมีมาทำปฏิกิริยากับเส้นใย และเกิดการเปลี่ยนแปลงบางประการขึ้นภายในเส้นใย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร ซึ่งใช้จนกระทั่งผ้าขาด การตกแต่งนั้นก็ยังคงอยู่ ส่วนการตกแต่งโดยเพิ่มสารเคมีบางอย่างเป็นการตกแต่งด้วยสารเคมีเหมือนกันแต่สารเคมีที่นำไปใช้นั้นติดอยู่ภายนอก ไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในของเส้นใยมากนัก เช่น การลงแป้งให้แข็ง ซึ่งการตกแต่งแบบนี้เมื่อซักไปนานๆสารเหล่านี้จะหลุดออกและผ้าก็จะคืนสภาพเดิม

การตกแต่งผ้าที่กล่าวถึงต่อไปนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การตกแต่งชนิดธรรมดาทั่วๆ ไปที่ต้องทำอยู่เป็นประจำ และการตกแต่งชนิดพิเศษเพื่อประโยชน์ใช้สอย

การตกแต่งชนิดธรรมดา

การตกแต่งชนิดธรรมดาทั่ว ๆ ไปที่ทำกันเป็นประจำ (general or routine finishes) เป็นการตกแต่งตามกระบวนการผลิตผ้า ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่เป็นประจำ ได้แก่

Beetling คือการตกแต่งโดยการทุบ เป็นการตกแต่งด้วยวิธีทางเชิงกลที่ใช้ตกแต่งผ้าฝ้ายและลินิน ให้มีเนื้อเป็นมัน เรียบ และแน่นขึ้น โดยทำให้เส้นด้ายแบน มีกรรมวิธีโดยการผ่านผ้าเข้าไปในเครื่องจักร ซึ่งมีค้อนขนาดกว้างและใหญ่คอยทุบลงไปบนผ้า โดยทำติดต่อหมุนเวียนไปเรื่อยๆ จนเส้นด้ายแบน และทำให้เนื้อผ้าแน่นขึ้น การตกแต่งแบบนี้จะคงทนอยู่ได้ไม่นาน

Bleaching คือการฟอกขาว โดยทำให้ผ้า เส้นด้าย หรือเส้นใยขาวและสะอาดขึ้น มักทำก่อนจะนำผ้าไปย้อมเพื่อให้ย้อมสีติดดีขึ้นและสีไม่เปลี่ยน ซึ่งเป็นการตกแต่งทางเคมี การฟอกขาวเมื่อทำแล้วและเว้นระยะไปนานๆผ้าจะกลับมีสีเหมือนเดิม ซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องทำบ่อยๆถ้าต้องการให้ผ้าขาวมีสีขาวอยู่เสมอก็ทำได้โดยใช้สารฟอกขาวชนิดอ่อนที่ใช้อยู่ทั่วไปได้

สารเคมีที่นำมาใช้ในการฟอกขาวมีหลายชนิด จะเลือกใช้สารเคมีชนิดใดขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย ใยเซลลูโลส เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน และปอ สามารถฟอกขาวได้ด้วยสารประกอบของคลอรีนได้ แต่สารจำพวกคลอรีนไม่เหมาะที่จะใช้กับใยโปรตีน เพราะจะทำให้ใยเปื่อยและลดความเหนียวลง ใยไหมฟอกขาวได้ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ได้ ขนสัตว์ควรฟอกขาวด้วยไอโดรเจนเปอร์ออกไซด์หรือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ต้องมีแก๊สและความชื้นช่วยให้เปลี่ยนเป็นกรดซัลฟูรัสเส้นใยสังเคราะห์สีขาวบางชนิดก็ต้องการฟอกขาวเหมือนกัน แต่ก็มีหลายชนิดที่เส้นใยถูกผลิตขึ้นมาให้ขาวโดยธรรมชาติอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องฟอกขาว

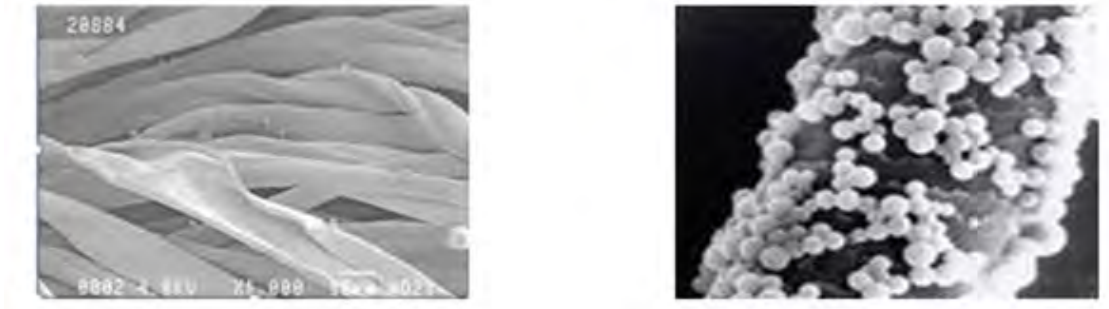
Calendering คือการรีดให้เนื้อผ้าเรียบเป็นมันด้วยลูกกลิ้งร้อน ใช้ลูกกลิ้งอัดกดหรือรีดทับไปมาลงบนผ้าหลายๆครั้ง ผ้าจะมีเนื้อเรียบเป็นมัน เป็นการตกแต่งเชิงกลที่ใช้ตกแต่งผ้าฝ้าย ลินิน ไหม เรยอน และผ้าใยสังเคราะห์บางชนิด ถ้าตกแต่งผ้าขนสัตว์เรียกว่า Pressing

การตกแต่งสำเร็จผ้าให้มีกลิ่นหอมด้วยเทคโนโลยีไมโครเอ็นแคบซูเลชั่น

ไมโครเอนแคปซูเลชั่น (Microencapsulation) คือ เทคโนโลยีที่อนุภาคของแข็งหรือของเหลวที่เรียกว่า แกน (Core) ถูกห่อหุ้มด้วยสารประเภทพอลิเมอร์เป็นชั้นบางๆ เกิดเป็นแคบซูล (capsule) ที่มีขนาดอยู่ในช่วง 1 ไมครอนถึง 1,000 ไมครอน (1-1,000 μm) ขนาดของไมโครแคปซูลที่เหมาะสมและนิยมใช้ที่สุดอยู่ระหว่าง 5-20 ไมครอน และความหนาของผนังมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.1-30 ไมคอน และเราเรียกผนังที่ห่อหุ้มนี้ว่า wall หรือ shell ไมโครแคปซูลส่วนใหญ่ที่นำมาใช้กันผนังจะมีลักษณะเป็นเมทริกซ์ และภายในของไมโครแคปซูลจะบรรจุสารสำคัญต่างๆที่เป็นของเหลวทั้งที่เป็น

Hydrophobic และ hydrophilic โดยปกติของเหลวที่บรรจุจะมีปริมาณอยู่ที่ 55-95% ของน้ำหนักไมโครแคปซูล

สารละลายไมโครแคปซูลที่ทางทีมงานศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอนำไปถ่ายทอดนั้นส่วนใหญ่จะเป็นไมโครแคปซูลที่มีกลิ่นหอมต่างๆ เช่น กลิ่นกุหลาบ กลิ่นมะลิ กลิ่นลาเวนเดอร์ เป็นต้น โดยตกแต่งกับผ้าไหมด้วยวิธีจุ่ม แช่ และบีบอัดด้วยมือ หรืออุปกรณ์ที่หาได้ในชุมชน



ภาพที่ 2.8 ไมโครแคปซูลที่ติดบนเส้นใย

การตกแต่งผ้าให้มีกลิ่นหอมนี้ วิสาหกิจบางจังหวัดได้นำไปประยุกต์ตกแต่งบนผ้าเครื่องเรือน Home textile เช่น ปลอกหมอนที่ให้กลิ่นลาเวนเดอร์ ช่วยในการผ่อนคลายอาการเหนื่อยล้า และทำให้จิตใจสงบ ผ้าพันคอ ผ้าห่ม ที่มีกลิ่นมะลิ มอบเป็นของขวัญวันแม่ ทำผ้าคลุมไหล่กลิ่นกุหลาบจำหน่ายในวันวาเลนไทน์ เป็นต้น ซึ่งก็นับว่าเป็นการต่อยอดและสร้างสีสันให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าพื้นเมืองใหม่ๆ

การแปรรูปผลิตภัณฑ์

การแปรรูปผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สามารถประกอบเป็นอุตสาหกรรมตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดกลางได้ หรือในรูปอุตสาหกรรมชุมชน ซึ่งในกระบวนการแปรรูปจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ การควบคุมการผลิต การจัดการ และการวางแผนการผลิต อุตสาหกรรมประเภทนี้จะแบ่งตามรูปแบบลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น ในชุมชนผลิตเสื้อผ้าทอมือที่ใช้ฝีมือแรงงานชาวบ้านและคนในท้องถิ่น การแปรรูปผืนผ้าที่ใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่น กระเป๋า หมวก รองเท้า หรือในรูปแบบเคหะสิ่งทอจำพวก โซฟา หมอนอิง ฉากกั้น และ โคมไฟ เป็นต้น

เป็นวิถีทางการออกแบบของหลุยส์ สุลิแวน (Louis Sulivan) ที่นิยมประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก (Functionalism) ภายใต้ปรัชญาที่ว่าประโยชน์ใช้สอยต้องมาก่อนความงามเสมอ และถูกนำมาใช้อธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตจำนวนมาก โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบที่สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักร การ

ประหยัดวัสดุ ความสะดวกในการใช้งาน การคงคลัง และการขนส่ง เป็นต้น แนวคิดดังกล่าวตรงกันข้ามกับปรัชญาที่มองความงามของรูปทรงมาก่อนสิ่งใด

แนวทางการออกแบบของสถาบันบาวเฮาส์ (Bauhaus) ประเทศเยอรมนี มีลักษณะสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าว คือให้ความสำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย วัสดุกรรมวิธีการผลิตโดยเครื่องจักรทางอุตสาหกรรม และการใช้รูปทรงเรขาคณิตอันเรียบง่าย ปราศจากการตกแต่งประดับประดาเกินความจำเป็น ยังคงเป็นแบบอย่างของการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่น่าสนใจ แนวทางการออกแบบดังกล่าวประกอบด้วยลักษณะสำคัญคือ รูปทรง สีสัน และประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับสภาพความเป็นไปของสังคม และราคาเหมาะสมกับกำลังซื้อของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ซื้อหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ดี

ความแปลกใหม่ (Innovative) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซ้ำซาก มีการนำเสนอความแปลกใหม่ในด้านต่างๆ เช่น ประโยชน์ใช้สอยที่ต่างจากเดิม รูปแบบใหม่ วัสดุใหม่ หรืออื่นๆ ที่เหมาะสมกับสภาพความต้องการของผู้บริโภคในตลาดนั้น

การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัย (Design factors) มากมายที่นักออกแบบที่ต้องคำนึงถึง ที่นิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของงานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือสามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยตามที่ผู้บริโภคต้องการได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ในหนึ่งผลิตภัณฑ์นั้นอาจมีหน้าที่ใช้สอยอย่างเดียวหรือกลายหน้าที่ก็ได้ แต่หน้าที่ใช้สอยจะดีหรือไม่นั้น ต้องใช้งานไประยะหนึ่งถึงจะทราบข้อบกพร่อง

2. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics or sales appeal) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นจะต้องมีรูปทรง ขนาด สีสันสวยงาม น่าใช้ ตรงตามรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมและได้ผลดี เพราะความสวยงามเป็นความพึงพอใจแรกที่คนเราสัมผัสได้ก่อนมักเกิดมาจากรูป ร่างและสีเป็นหลัก ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จำเป็นต้องยึดข้อมูลและกฎเกณฑ์ผสมผสานของรูปร่างและสีสัน ระหว่างทฤษฎีทางศิลปะและความพึงพอใจของผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ถึงแม้ว่ามนุษย์จะมีการรับรู้และพึงพอใจในเรื่องของความงามได้ไม่เท่ากัน และไม่มีกฎเกณฑ์การตัดสินใจใดๆ ที่เป็นตัวชี้ขาดความถูกความผิด แต่คนเราส่วนใหญ่ก็มีแนวโน้มที่จะมองเห็นความงามไปในทิศทางเดียวกันตาม ธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ของตกแต่งบ้านต่างๆ ความสวยงามก็คือหน้าที่ใช้สอยนั้นเอง และความสวยงามจะสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภคให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้

3. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นต้องเข้าใจกายวิภาคเชิงกลเกี่ยวกับขนาด สัดส่วน ความสามารถและขีดจำกัดที่เหมาะสมของผู้ใช้ การเกิดความรู้สึกที่ดีและสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งทางด้านจิตวิทยา(Psychology)และสรีระวิทยา (Physiology) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะเพศ เผ่าพันธุ์ ภูมิลำเนา และสังคมแวดล้อมที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นเป็นข้อบังคับในการออกแบบ การวัดคุณภาพทางด้าน กายวิภาคเชิงกล(ergonomics) พิจารณาได้จากการใช้งานได้อย่างกลมกลืนต่อการสัมผัส ตัวอย่างเช่น การออกแบบเก้าอี้ต้องมีขนาดสัดส่วนที่นั่งแล้วสบาย โดยอิงกับมาตรฐานผู้ใช้ของชาวตะวันตกมาออกแบบเก้าอี้สำหรับชาวเอเชีย เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

4. วัสดุ (Materials) การออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติด้านต่างๆ ได้แก่ ความใส ผิวมันวาว ทนความร้อน ทนกรดด่างไม่ลื่น ฯลฯ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ต้องพิจารณาถึงความง่ายในการดูแลรักษา รวมถึงจิตสำนึกในการรณรงค์ช่วยกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการเลือกใช้วัสดุ ที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ (recycle) เป็นสิ่งที่นักออกแบบต้องตระหนักถึงในการออกแบบร่วมด้วย เพื่อช่วยลดปริมาณขยะของโลก

งานออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องผสมผสานปัจจัยต่างๆ ทั้งรูปแบบ (form) ประโยชน์ใช้สอย(function) กายวิภาคเชิงกล(ergonomics)และอื่นๆ ให้เข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต แฟชั่น หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคมีเป้าหมายกลมกลืนลงตัว มีความสวยงามโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ส่วนการให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และการนำไปใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น เช่น การออกแบบเสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าตามแฟชั่น อาจพิจารณาที่ประโยชน์ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้ และความสวยงาม เป็นหลัก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยของ**สินชัย แซ่ตั้ง** (บทคัดย่อ, 2543) เกี่ยวกับ การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตต้นแบบภาชนะบรรจุอาหารจากเยื่อตะไคร้หอม พบว่า การผลิตต้นแบบภาชนะบรรจุอาหารจากเยื่อตะไคร้หอมโดยการนำตะไคร้หอมมาต้มกับสารละลายโซดาไฟ 1% โดยน้ำหนักเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที เพื่อสกัดเอาเยื่อออกมา แล้วนำเยื่อที่ได้ไปผสมกับแป้งเปียก (อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง : น้ำ เป็น 1 : 1 ที่อุณหภูมิ 58°C) เพื่อเป็นตัวประสานเยื่อในปริมาณ 30% ของน้ำหนักเยื่อ โดยมีการใช้พลาสติกไซเซอร์ 5% ของน้ำหนักทั้งหมด แล้วทำการอัดด้วยเครื่องที่ให้ความร้อนระดับ 150°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ถาดเยื่อตะไคร้หอมที่สมบูรณ์ที่สุด

พิทักษ์ อุปัญญ์ จันทร์เพ็ญ อุปัญญ์ และธนเดช แป้นโพธิ์กลาง (บทคัดย่อ, 2554) เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ พบว่า ผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เส้นใยลูกตาลเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งในท้องถิ่นจากกระบวนการ

สกัดเอาเนื้อตาลสุก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติและปรับปรุงเชิงคุณภาพของเส้นใยลูกตาลให้เหมาะกับการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยลูกตาลที่มีคุณภาพและเป็นการนำเศษวัสดุธรรมชาติมาเพิ่มมูลค่าในการผลิตผืนผ้า ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางกายภาพของเส้นใยลูกตาล พบว่ามีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นเส้นใยสิ่งทอ เนื่องจากมีปริมาณเซลลูโลสสูง (62%) รูปร่างของเส้นใยเป็นรูปทรงกรวย จัดอยู่ในประเภทเส้นใยสั้น และมีขนาดเส้นใยใหญ่ (22.5 ดีเนียร์) จากผลของการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยลูกตาลด้วยกรรมวิธีทางชีวเคมีส่งผลให้เส้นใยมีขนาดเล็กลง (14.7 ดีเนียร์) มีค่าความแข็งแรงและค่าความเหนียวเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาผลิตเป็นเส้นด้ายใยลูกตาลผสมเรยอนมีความเหมาะสมต่อการนำไปเป็นเส้นด้ายสำหรับทอผ้าทั้งในภาคอุตสาหกรรม และหัตถกรรม นอกจากนี้ยังพบว่าผ้าทอที่ได้มีความคงทนต่อการขัดถู การระบายความร้อนดี ความเหนียวสูง มีความมันวาว ตัวเนื้อผ้ามีกลิ่นหอม และมีลักษณะคล้ายผ้าลิกนิน อีกเป็นนวัตกรรมสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

วรนุช ภู่ระหงษ์ และคณะผู้วิจัย (2548) ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่าสุนัขพันธุ์พูเดิ้ลมิเนียเจอร์ (Miniature) สามารถนำมาตัดขนได้ปีละ 2-3 ครั้ง ซึ่งขนสุนัขที่ทำการตัดแล้วทางร้านจะนำไปทิ้งโดยไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อะไร ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวความคิดที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้าย เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าขนสุนัขและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ

จากการศึกษาและทดสอบสมบัติขนสุนัขเพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่าขนสุนัขมีขนาดเท่ากับ 19.40 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนมีความละเอียดปานกลาง โดยมีภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ซึ่งบ่งบอกถึงการดูดซึมน้ำ ส่วนภาคตัดขวางมีลักษณะกลมรี แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความมันเงา การทดลองปั่นด้ายเริ่มจากการตัดขนสุนัขให้มีความยาวประมาณ 1-2 นิ้ว หลังจากนั้นนำขนสุนัขมาสางใยเพื่อให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันด้วยเครื่องสางใยขนาดทดลอง (Carding Miniature) จะได้ขนสุนัขที่เรียงตัวกันเป็นแผ่น นำแผ่นขนสุนัขที่ได้มาม้วนเข้าด้วยกัน เรียกว่า ลูกหลี แล้วนำไปปั่นด้ายด้วยมือเรียกว่า เมดเดลรีจักรา หลังจากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปทำความสะอาด (Scouring) เพื่อล้างสิ่งสกปรกและลดกลิ่นทำให้เส้นด้ายมีความนุ่มและมีความเรียบมากขึ้น

จากการศึกษาทดลอง พบว่าสามารถนำขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้ายได้ตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 3.86 N_e มีจำนวนเกลียวเฉลี่ย 10 เกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงต่อแรงดึงโดยเฉลี่ย 236 กรัม/เท็กซ์ และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาดโดยเฉลี่ย 6.78% นอกจากนั้นยังสามารถนำเส้นด้าย จากขนสุนัขไปทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ ได้เช่น ถุงมือ ผ้าพันคอ เป็นต้น

อรรถพล สุวรรณมัย และ สมบูรณ์ ทรัพย์ประเสริฐ (2546) ได้ทำการศึกษาสมบัติของเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยและตะขบควายใช้วิธีการแยกเส้นใย 3 กรรมวิธี คือ 1.การขูดสด 2.

การต้มในอุณหภูมิน้ำเดือดที่เวลาแตกต่างกัน3.การต้มด้วยสารละลายโซดาไฟที่ความเข็มข้นและเวลาแตกต่างกัน และพบว่าการแยกเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยใช้วิธีการแยกวิธีที่ 1 ให้ผลดีที่สุด ส่วนตะขบควาย ใช้วิธีการแยกวิธีที่ 3 ให้ผลดีที่สุด

จากการทดลองพบว่าเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยมีความแข็งแรงเฉลี่ย 3.00 g/den มีความยาวเฉลี่ย 93.43 มิลลิเมตร มีความละเอียดมากกว่า 8 และมีลักษณะภาพตัดขวางเป็นวงรีจนถึงลักษณะรูปหลายเหลี่ยม ส่วนลักษณะภาพตามยาวมีลักษณะเป็นทรงกระบอกและมีเส้นตรงสีดำอยู่ภายในเส้น

ในกรณีของเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบควายมีความแข็งแรงเฉลี่ย 2.57 g/den มีความยาวเฉลี่ย 84.96 มิลลิเมตร มีความละเอียดมากกว่า 8 และมีลักษณะภาพตัดขวางเป็นวงรีไปจนถึงลักษณะรูปหลายเหลี่ยม ส่วนลักษณะภาพยาวมีลักษณะเป็นทรงกระบอกและมีเส้นตรงสีดำอยู่ภายในเส้น

เพิ่มพูล อิ่มศรี และคณะผู้วิจัย (2549) ได้ทำการศึกษาการทดสอบเพื่อหาการต้านทานแรงดึงของโพลิเอสเทอร์เรซินคอมโพสิตด้วยเส้นใยธรรมชาติจากเส้นใยไผ่ ซึ่งได้แบ่งการทดลองสามช่วง คือ 1) เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกลเส้นใยไผ่แต่ละชนิดที่ให้ค่าเหมาะสมในการนำ มาทำเป็นวัสดุคอมโพสิต 2) เป็นการนำเส้นใยไผ่ที่ได้จากการทดลองช่วงแรกมาเป็นเส้นใยเสริมแรงในการขึ้นรูป โดยใช้โพลิเอสเทอร์เรซินเป็นสารพื้นเพื่อหาอัตราส่วนของเส้นใยที่เหมาะสม โดยกำหนดอัตราส่วนของเส้นใยอยู่ที่ 2% 5% และ 8% 3) ปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยไผ่ที่ใช้เสริมแรงในวัสดุคอมโพสิต

จากการทดลองในช่วงแรก ผลที่ได้ปรากฏว่าเส้นใยเดียวจากไผ่ลำมะกอมีค่าสมบัติทางกลสูงที่สุดเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นวัสดุคอมโพสิต และอัตราส่วนของเส้นใยอยู่ที่ 5% โดยปริมาตร ซึ่งจะมีค่าต้านทานแรงดึง และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวสูงสุดในบรรดาอัตราส่วนทั้งหมด จากนั้นทำการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยโดยการกำจัดลิกนิน และการเคลือบไซเลน จากผลการทดสอบแรงดึงวัสดุโพลิเมอร์คอมโพสิตที่มีเส้นใยไผ่ที่ผ่านการกำจักลิกนินและเคลือบไซเลนให้ค่าความต้านทานแรงดึง เปอร์เซ็นต์การยืดตัวและค่าโมดูลัสสูงที่สุด

อินทรัตน์ เสราดี และ คณะผู้วิจัย (2535) ได้ทำการศึกษาเส้นใยปอสาบางสายพันธุ์ที่พบในภาคเหนือได้ทดลองทำเปลือกต้นปอสา จากแปลงศึกษาพันธุ์เบื้องต้นจำนวน 26 ตัวอย่าง มาศึกษาคุณภาพของเปลือกเพื่อจัดชั้นคุณภาพ จากนั้นนำไปต้มด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 % และฟอกสีด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1.5 % ทำการเทียบสี บันทึกน้ำหนักเส้นใยทั้งก่อนและหลังการฟอกสี พร้อมทั้งวัดขนาดของเส้นใย โดยกล้องจุลทรรศน์ ผลการจากศึกษาจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สามารถจัดเป็นชั้นคุณภาพ A 9 ตัวอย่าง ชั้นคุณภาพ B 1 ตัวอย่าง และชั้นคุณภาพ C 16 ตัวอย่าง เส้นใยปอสาทุกชั้นคุณภาพภายหลังการฟอกสี มีความขาวนวลคล้ายคลึงกัน

มีปริมาณของเส้นใยก่อนฟอกสีและหลังฟอกสีเท่ากับ 45% และ 42% ตามลำดับ และมีขนาดความกว้างของเส้นใย 10 – 27 ไมครอนหรือ 18 ไมครอนโดยเฉลี่ย จากสี ปริมาณ และน้ำหนักของเส้นใยหลังฟอก ยังไม่สามารถทำให้เห็นความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในระหว่างปอสาในกลุ่มคุณภาพ A, B และ C

อัฑฒ์ สุวรรณวงศ์ (2544) ได้ทำการศึกษาสร้างเครื่องปั่นด้ายแฟนซีแบบใช้ล (INTERLACE MACHINE) โครงสร้างของเส้นด้ายฟิลาเมนต์เมื่อถูกลมเป่าจะทำให้เส้นด้ายเกิดช่องว่าง เป็นระยะๆ ซึ่งเป็นการทำให้เกิดลักษณะพิเศษบนเส้นด้าย การใช้ลมเป่านั้นจะทำให้เส้นด้าย ฟิลาเมนต์ช่วงนั้นเกิดการโก่งตัวเป็นห่วงขึ้น ห่วงที่เกิดจากลมเป่ามานั้นมีลักษณะขดกันเป็นเส้นโค้งเป็นช่วงๆ ทำให้เส้นด้ายที่ออกมนั้นมีความพองสูง และมีโครงสร้างของเส้นด้ายที่แปลกออกไป

สิริบูรณ์ มุกดาใส (2549) ได้ทำการศึกษาสมบัติของเส้นใยบัวหลวงสีขาว Nelumbo nucifera Gaerth

การทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะของก้านบัวโดยนำก้านดอกบัวสี่ระยะมาศึกษาโครงสร้างด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าคือ

ระยะที่ 1 ขณะดอกบัวตูมมีเส้นรอบวงของ ดอก 12 เซนติเมตร

ระยะที่ 2 ขณะดอกบัวตัดขายมีเส้นรอบวงของดอก 15 เซนติเมตร

ระยะที่ 3 ขณะดอกบัวเริ่มบานมีเส้นรอบวงของดอก 22 เซนติเมตร

ระยะที่ 4 ขณะดอกบัวกลีบร่วงลงหมด

การทดลองที่ 2 การแยกเส้นใยบัว โดยตัดก้านบัวหลวงยาว 55 เซนติเมตร ตัดส่วนที่วัดจากโคนดอกลงมา 30 เซนติเมตรทิ้งไป นำส่วนที่เหลือยาว 25 เซนติเมตร มาใช้ โดยทุบก้านดอกบัวให้แตก นำไปใส่กะละมังแล้วเติมน้ำจนท่วม ตั้งทิ้งไว้ห้าวัน ทำการแยกเส้นใยบัวจากก้านด้วยมือ โดยใช้น้ำกลั่นล้างเส้นใยที่แยกได้ ผึ่งเส้นใยให้แห้ง ทำการศึกษาความแข็งแรงของเส้นใยบัว โดยตัดเส้นใยบัว 10 เซนติเมตร ชั่งเส้นใยที่ตัดมาสามชุด ชุดละห้าเส้น น้ำหนักรวม 0.002 กรัม / ชุด หนีบเส้นใยเข้ากับตัวหนีบเส้นใยต่อเข้ากับเครื่องวัดค่าแรงดึงของเส้นใยทั้งสามชุด หาค่าและเปรียบเทียบความแข็งแรงของเส้นใยบัวที่ฟอกด้วยสารละลาย NaClO ที่มี pH แตกต่างกันคือ pH 7.5, 8.5, 9.5, 10.5 และ 11.5 ตามลำดับ ผลของการทดลองพบว่าเส้นใยบัวที่ ฟอกด้วยสารละลายที่ pH 8.5 มีความแข็งแรงมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกเส้นใยบัวที่ฟอกด้วยสารละลาย pH 8.5 ซึ่งเส้นใยบัวมีสีขาวและมีความแข็งแรงเพื่อใช้ในการศึกษาด้านการย้อมและทอเป็นผืนต่อไป

โครงงานนี้สามารถนำก้านดอกบัวหลวงสีขาวที่เหลือทิ้งมาใช้เกิดประโยชน์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ หรือนำไปเผยแพร่สู่ชาวบ้านซึ่งสามารถผลิตเป็นสินค้า OTOP และที่สำคัญผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโครงงานนี้คือ “ผ้าใยบัว” ซึ่งทำมาจากเส้นใยจากก้านดอกบัว

เป็นการค้นพบที่แปลกใหม่ของวงการผ้าไทย และในอนาคตอาจเป็นสินค้าส่งออกทำรายได้ให้กับประเทศอีกทางหนึ่งได้

สุชาดา อุชชิน และ รุ่งนภา รัตนพาหิระ (2543) ได้ทำการทดลองศักยภาพการเพิ่มมูลค่าใบสับปะรด ให้เป็นเส้นใยเพื่อใช้ในทางสิ่งทอในประเทศไทย อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยสับปะรดมีศักยภาพมากถึง 142,048 ตันต่อปี การผลิตเส้นใยสับปะรดทำได้ 3 วิธี คือ การแยกเส้นใยด้วยมือ (Scraping) การแยกโดยวิธีการแช่ฟอก (Water retting) และการแยกโดยเครื่องจักรกล (Decorticating machine) การทดลองที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่าง วันที่ 18 เมษายน 2545 ถึง 5 กันยายน 2545 ได้ทำการแยกเส้นใยโดยการแช่ฟอก กระบวนการแช่ฟอกคือ กระบวนการที่นำใบสับปะรดมาแช่ในน้ำเพื่อให้แบคทีเรียไปย่อยสลายเนื้อเยื่อและสารยึดติดเส้นใยเช่น สาร pectin จากเนื้อเยื่อรอบกลุ่มเส้นใย(fiber bundle) ออก ให้เส้นใยแยกออกเป็นเส้นเดี่ยว แบคทีเรียที่นำมาใช้ในการแช่ฟอกมี 2 แบบ คือ แบคทีเรียที่มีอยู่ในอากาศตามธรรมชาติให้ตกลงในบ่อหมัก หรือโดยใช้แบคทีเรียที่เพาะเลี้ยงบริสุทธิ์ การควบคุมการแช่ฟอกต้องมีความประณีตและชำนาญมากจึงจะไม่เกิดความเสียหาย การแช่ฟอกนานเกินไปมีผลให้เส้นใยเปื่อยขาดง่าย

สภาวะของใบหลังการแช่ฟอก

วันที่ 1 ใบยังคงมีสีเขียว

วันที่ 2 ขอบใบเริ่มมีสีเหลือง ใบเริ่มจมน้ำ

วันที่ 3 ขอบใบเหลืองมากขึ้น เริ่มมีฟองอากาศ และ เริ่มมีกลิ่นเหม็น

วันที่ 4 ผิวใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเขียวเป็นส่วนใหญ่ ใบเริ่มนิ่ม

วันที่ 5 ผิวใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเขียวเข้มมากขึ้น ใบเริ่มนิ่มมากขึ้น

วันที่ 6 ผิวใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเขียวเข้มมากขึ้น ใบเริ่มนิ่มมากขึ้น บางใบเริ่มลอกได้แล้ว

วันที่ 10 ผิวนอกบางใบได้แยกตัวออกจากเนื้อเยื่อของใบ ส่วนเนื้อเยื่อได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มปนดำและพองตัว สามารถลอกเนื้อเยื่อโดยการใช้ช้อนสแตนเลสขูดเนื้อเยื่อออกอย่างเบา มือในน้ำที่ผสมผงซักฟอก

วันที่ 13 เนื้อเยื่อหลุดออก สามารถแยกเนื้อเยื่อได้โดยแยกผิวนอกของ ใบซึ่งมีลักษณะบางใสออกแล้วใช้มือจับเส้นใยด้านหนึ่งแล้วส่ายไปมา ในน้ำ และใช้มืออีกข้างหนึ่งรูดเนื้อเยื่อที่ติดอยู่ออกจะได้เส้นใยที่สะอาดหลังการล้างเส้นใยจนสะอาดแล้วได้ทำการแช่เส้นใยในน้ำที่ผสมผงซักฟอกประมาณ 3 ชั่วโมง แล้วมาแช่น้ำยาปรับผ้านุ่มประมาณ 15 นาที แล้วนำขึ้นตากในร่ม เส้นใยเมื่ออยู่ในน้ำจะแยกกระจายตัวเป็นอิสระ แต่เมื่อแห้งเส้นใยจะจับกันเป็นแพ และเส้นใยจะนิ่มขึ้นหากผ่านการ นวดด้วยไม้กลึง

สภาวะที่เหมาะสมในการแช่ฟอกใบสับปะรด คือ

1. ลักษณะใบ ใบที่ใช้ต้องเป็นใบสดหลังจากการตัดใหม่ มีสีเขียว และไม่เป็นแผล

2. การตัดเตรียมใบ ตัดใบออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนโคนใบยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ส่วนปลายใบยาว 15-30 เซนติเมตร แล้วทำการเล็มขอบใบที่มีลักษณะแข็งออก ทั้งสองข้าง

3. เตรียมถังแช่ฟอกที่มีฝาปิด เนื่องจากปฏิกิริยาเกิดใน สภาวะไม่ต้องการอากาศ

4. นำใบแช่น้ำทันทีหลังการเตรียมใบ หากปล่อยไว้นาน ปากแผลที่เกิดจากการเตรียมใบจะปิด ทำให้แบคทีเรีย และน้ำไม่สามารถเข้าไปในเนื้อใบได้

5. อัตราส่วนระหว่างใบต่อน้ำ 1:10 เติมปุ๋ยยูเรีย 0.01% ที่อุณหภูมิ 33-39 องศาเซลเซียส pH 5-8

6. ระยะเวลาแช่ฟอก 10-14 วัน

คุณภาพของเส้นใยที่ได้

1. ผลผลิตเส้นใยสดเมื่อเทียบกับน้ำหนักใบสด 2.2%

2. ผลผลิตเส้นใยแห้งเมื่อเทียบกับน้ำหนักใบแห้ง 12.3%

3. คุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยเดี่ยว มีขนาดเฉลี่ย 7.67 ดีเนียร์ ความเหนียว เฉลี่ย 3.32 กรัมต่อ ดีเนียร์ การยืดได้เฉลี่ย 2.02 % และความสามารถดูดน้ำได้ 1.4 เท่าของฝ้าย

ทรงพล เจริญรักษา อภิชาต กสิกพันธุ์และอัฐตพล กรานสำราญ (2546) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการแยกเส้นใยจากหญ้าแฝก ซึ่งโครงการนี้ต้องการศึกษา 3 วิธี คือ การขูดสด หมักในน้ำในเวลาที่แตกต่างกัน และต้มในโซดาไฟที่ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เพื่อต้องการหาว่าวิธีใดสามารถแยกเส้นใยหญ้าแฝกออกจากต้นมากที่สุด

จากการศึกษาพบว่าวิธีที่สามารถแยกเส้นใยหญ้าแฝกได้ง่ายที่สุดคือ วิธีการที่ต้มด้วยโซดาไฟที่ความเข้มข้น 1.5% ใช้เวลา 2 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสได้ปริมาณเส้นใยที่มากที่สุดเท่ากับ 1.35 กรัม วิธีการหมักในน้ำ 20 วันได้ประมาณเส้นใยเท่ากับ 0.48 กรัม และวิธีการแยกเส้นใยด้วย วิธีการขูดสดเป็นวิธีที่แยกเส้นใยได้น้อยที่สุดเท่ากับ 0.30 กรัม ลักษณะภาพตัดขวางของเส้นใยหญ้าแฝกจะมีลักษณะกลม ๆ คล้ายเม็ดถั่วมีรูอยู่ตรงกลางและภาพตามยาวเป็นทรงกระบอกกลมมีเส้น ตรงกลางสีดำอยู่ภายในเส้นใย ลักษณะเส้นใยที่ได้มีเส้นใยหลายๆเส้นเกาะอยู่บนเส้นใย หญ้าแฝกพันธุ์สุราษฎร์ธานีที่ต้มด้วยโซดาไฟ 0.5% ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 3 ชั่วโมง มีความแข็งแรงมากที่สุดเท่ากับ 5.634 g/den เส้นใยหญ้าแฝกพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ที่หมักในน้ำ 20 วันนี้มีความยาวมากที่สุดเท่ากับ 21.4 เซนติเมตร ความละเอียดของเส้นใยหญ้าแฝกมีความละเอียดน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยปอ

อรรถพล สุวรรณมัย และสมบูรณ์ ทรัพย์ประเสริฐ (2546) ได้ทำการศึกษาสมบัติของเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยและตะขบควายโดยใช้วิธีการแยกเส้นใย 3 กรรมวิธี คือ การขูดสด

การต้มในอุณหภูมิน้ำเดือดที่เวลาแตกต่างกัน และการต้มด้วยสารละลายโซดาไฟที่ความเข็มข้นและเวลาแตกต่างกัน และพบว่าการแยกเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยโดยใช้วิธีการแยกวิธีที่ 1 ให้ผลดีที่สุดส่วนตะขบควายใช้วิธีการแยกวิธีที่ 3 ให้ผลดีที่สุด

จากการทดลองพบว่าเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบไทยมีความแข็งแรงเฉลี่ย 3.00 g/den มีความยาวเฉลี่ย 93.43 มิลลิเมตร มีความละเอียดมากกว่า 8 และมีลักษณะภาพตัดขวางเป็นวงรีจนถึงลักษณะรูปหลายเหลี่ยม ส่วนภาพตามยาวมีลักษณะเป็นทรงกระบอก และมีเส้นตรงสีดำอยู่ภายในเส้นใย

ในกรณีของเส้นใยจากเปลือกต้นตะขบควายมีความแข็งแรงเฉลี่ย 2.57 g/den มีความยาวเฉลี่ย 84.96 มิลลิเมตร มีความละเอียดมากกว่า 8 และมีลักษณะภาพตัดขวางเป็นวงรีไปจนถึงลักษณะรูปหลายเหลี่ยม ลักษณะภาพยาวมีลักษณะเส้นใยเป็นทรงกระบอกและมีเส้นตรงสีดำอยู่ภายในเส้นใย

ปฏิญญ์ อิ่มกระจ่าง ประยุทธ สิงหพันธ์ และเสฏฐวิชญ์ ปุรินทราภิบาล (2546) ได้ทำการ ศึกษาสมบัติของเส้นใยจากกากปาล์มน้ำมัน สามารถแบ่งการแยกเส้นใยได้ 3 วิธีคือ 1. การหมักที่เวลาต่างกัน 2. การแช่ในน้ำร้อนที่เวลาต่างกัน 3. การต้มด้วยสารละลายโซดาไฟ ที่ความเข้มข้นต่างกันและเวลาต่างกัน จากการทดลองพบว่าวิธีที่สามารถแยกเส้นใยได้ดีที่สุด คือการต้มด้วยสารละลายโซดาไฟ สามารถที่จะกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นใยได้ดีกว่าการแยกเส้นใยชนิดอื่นๆ จึงทำให้มีสมบัติ ของเส้นใยดีขึ้น เช่น การดูดซึมความชื้นและการติดสี แต่ก็มีคุณสมบัติของเส้นใยลดลงเมื่อแยกเส้นใยด้วยการต้มด้วยโซดาไฟ คือ ความแข็งแรง ความยาวของเส้นใย เส้นใยจากกากปาล์มน้ำมันมีความหยาบมาก ภาคตัดขวางของเส้นใยจะมีลักษณะที่คล้ายกับเส้นใยฝ้าย ภาคตัดตามยาวของเส้นใยมีการบิดตัวคล้ายกับริบบิ้น

สุชาดา อุชชิน และคณะ (ออนไลน์, 2548) ปัจจุบันนี้เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fibers) ได้มีการแข่งขัน และมีบทบาททำให้สัดส่วนการผลิตเส้นใยเซลลูโลสลดลง เส้นใยเซลลูโลสที่มีการผลิตเป็นการค้าที่สำคัญมีหลากหลายชนิด ส่วนใหญ่ได้จากพืชประมาณ 90% สำหรับประเทศไทยที่มีการปลูกสับปะรด (pineapple : Ananas comosus (L.) Merr.) ถึง 552,302 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547) การสร้างโอกาสการใช้เส้นใยจากใบสับปะรดซึ่งเป็นวัสดุชีวมวลที่เป็นเศษเหลือทางการเกษตร ชาวพื้นเมืองของประเทศฟิลิปปินส์ มีการแยกเส้นใยจากใบสับปะรดและนำมาทอเป็นผืนผ้าบารองซึ่งเป็นเสื้อผ้าประจำชาติของประเทศฟิลิปปินส์ที่นำชื่อเสียงให้แก่ประเทศฟิลิปปินส์ตั้งแต่ศตวรรษที่ 16 และจากการศึกษาโครงการวิจัยการใช้ประโยชน์เส้นใยจากใบสับปะรดเป็นการศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยในอดีต การผลิตเส้นใยสับปะรดและงานสิ่งทอ มี 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างเครื่องขูดใบสับปะรดต้นแบบ (extraction machine) 2) การปรับปรุงสภาพเส้นใย 3) การย้อมสีเส้นใย 4) การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยสับปะรดระบบหัตถกรรม และ 5) การผลิตเส้นด้ายจาก

เส้นใยสับปะรดระบบอุตสาหกรรม พบว่า สามารถสร้างเครื่องขูดใบสับปะรดที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร โดยมีศักยภาพที่สามารถขูดเนื้อใบออกได้หมดและมีอัตราการขูดเส้นใย 2.82 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เส้นใยที่ได้หลังการขูดจำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยก่อน เพื่อแยกเส้นใยเป็นเส้นเดี่ยวด้วยการขจัดเป็กติน และสารเจือปนอื่น ๆ เพื่อให้ส่วนประกอบที่เหลืออยู่ของเส้นใยเป็นเซลลูโลสบริสุทธิ์ให้มากที่สุด โดยทำการปรับสภาพ เส้นใย 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมและทำความสะอาดเส้นใยสับปะรด (scouring) 2) การขจัดกัมและการฟอกขาว (degumming and bleaching) และ 3) การแยกเส้นใยเดี่ยวโดยเครื่องอัดบดเส้นใย (individual breaking machine) ผลการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย พบว่าเส้นใยที่ได้ปริมาณกัมตกค้างลดลงเหลือเป็น 22.17 เปอร์เซ็นต์ และได้เส้นใยมีความละเอียด (fineness) 10.41 ดีเนียร์ ความแข็งแรงจำเพาะ (tenacity) 14.13 กรัมต่อดีเนียร์ และความยืดได้ (elongation) 6.83 %

เส้นใยสับปะรดหลังการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย สามารถย้อมสีด้วยสีรีแอคทีฟชนิดอุ่น ซึ่งให้สีที่มีความสดในและทนต่อการซักได้ดีมาก แล้วนำมาใช้ประโยชน์ทางหัตถกรรมได้ 3 วิธี คือ 1) การปั่นกลุ่มเส้นใยยาวด้วยเกลียวต่ำ 2) การผูกปมและมัคคราเม่ และ 3) การใช้กลุ่มเส้นใยสับปะรดเป็นเส้นพุ่ง และในการผลิตผืนผ้าได้ทำ 3 วิธี คือ 1) ทอด้วยมือโดยใช้เส้นใยเดี่ยวหรือกลุ่มเส้นใยเป็นด้ายพุ่ง 2) ทอด้วยเครื่องทอใช้กระสวยโดยใช้เส้นด้ายใยผสมเป็นด้ายพุ่ง และ3) ทอพรมปูพื้นและประดับผนัง

นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ของเส้นใยสับปะรดด้วยการผสมกับฝ้าย เพื่อเข้าสู่ระบบการปั่นฝ้าย โดยตัดเส้นใยสั้น 40 มิลลิเมตร เพื่อนำมาผสมกับฝ้ายที่อัตราส่วนต่าง ๆ คือ 0/100, 25/75, 35/65, 50/50 สำหรับเบอร์ด้าย 4-8 Ne ในระดับหัตถอุตสาหกรรม และ สำหรับเบอร์ด้าย 5, 10, 14 และ 22 Ne ในระดับอุตสาหกรรม เพื่อผลิตด้ายและผ้าทอ หลังจากนั้นทำการตกแต่งผ้าทอจากเส้นด้ายเหล่านี้ ผลิตภัณฑ์ผ้าทอที่ได้สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ประดับเฟอร์นิเจอร์ และตกแต่งบ้านได้

จากขั้นตอนการวิจัยและทดลองผลิตเส้นใยตะไคร้ที่ไม่ซับซ้อน และใช้วัตถุดิบที่เหลือทิ้งจากการเกษตรซึ่งมีอยู่มากมายทุกภาคของไทย เนื่องจากตะไคร้เป็นพืชที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารไทย และตัดใบทิ้ง นับว่างานวิจัยนี้เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ช่วยได้ทั้งในแง่เศรษฐกิจ และรักษาสภาพแวดล้อม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติเส้นใยตะไคร้ ศึกษากระบวนการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใย ศึกษาการทอผ้าผืนจากเส้นใย การตกแต่งผ้าผืนให้มีความนุ่ม และมีกลิ่นหอม และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สู่ชุมชน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ต้นตะไคร้ซึ่งหาได้โดยทั่ว ๆ ไป จากจังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสาคร โดยนำส่วนของใบที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การผลิตเส้นใยตะไคร้ 1) ต้นตะไคร้อายุ 2–3 เดือน 2) เครื่องชั่งน้ำหนัก 3) เตา และถ่าน 4) หม้อหรือปีบ 5) ถังใส่น้ำ 6) กะละมัง 7) ไม้พาย 8) โซเดียมไฮดรอกไซด์ 9) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยตะไคร้ 1) เส้นใยตะไคร้ 2) เครื่องอบเส้นใยให้แห้ง 3) เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด 4) เครื่องสางใย 5) เครื่องปั่นเส้นด้ายด้วยมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่น และ 6) เครื่องปั่นเส้นด้ายด้วยมือแบบโบราณ

การทอผ้าจากเส้นด้ายใยตะไคร้ 1) เส้นด้ายใยตะไคร้ 2) ด้ายยืนฝ้าย เบอร์ 40/2 หรือ 10 TEX 3) เครื่องทอผ้า

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของผ้าใยตะไคร้ 1) เครื่องทดสอบ Tensile Strength รุ่น Instron 5569 ประเทศอังกฤษ 2) เครื่องชั่งละเอียดไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler toledo 3) กล้องขยายสำหรับนับจำนวนเส้นด้าย (Pick glass) 4) เครื่องทดสอบความแข็งแรงผ้าต่อแรงฉีกขาด (Digital elmemdorf tearing tester) 5) เครื่องทดสอบความคงทนต่อการขัดถู (Martindale Abrasion resistance tester)

วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการย้อมผืนผ้าเส้นใยตะไคร้ 1) ใบหูกวาง 2) เตาไฟฟ้า 3) หม้อสแตนเลส 4) โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) 5) โพแทสเซียมอะลูมิเนียมซัลเฟต (สารส้ม) 6) โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium Carbonate) 7) สารทำให้เปียก (Wetting Agent) 8) ซิลิเกต (Silicate) 9) ผ้าขาวบางสำหรับกรองสี 10) ตู้อบผ้า

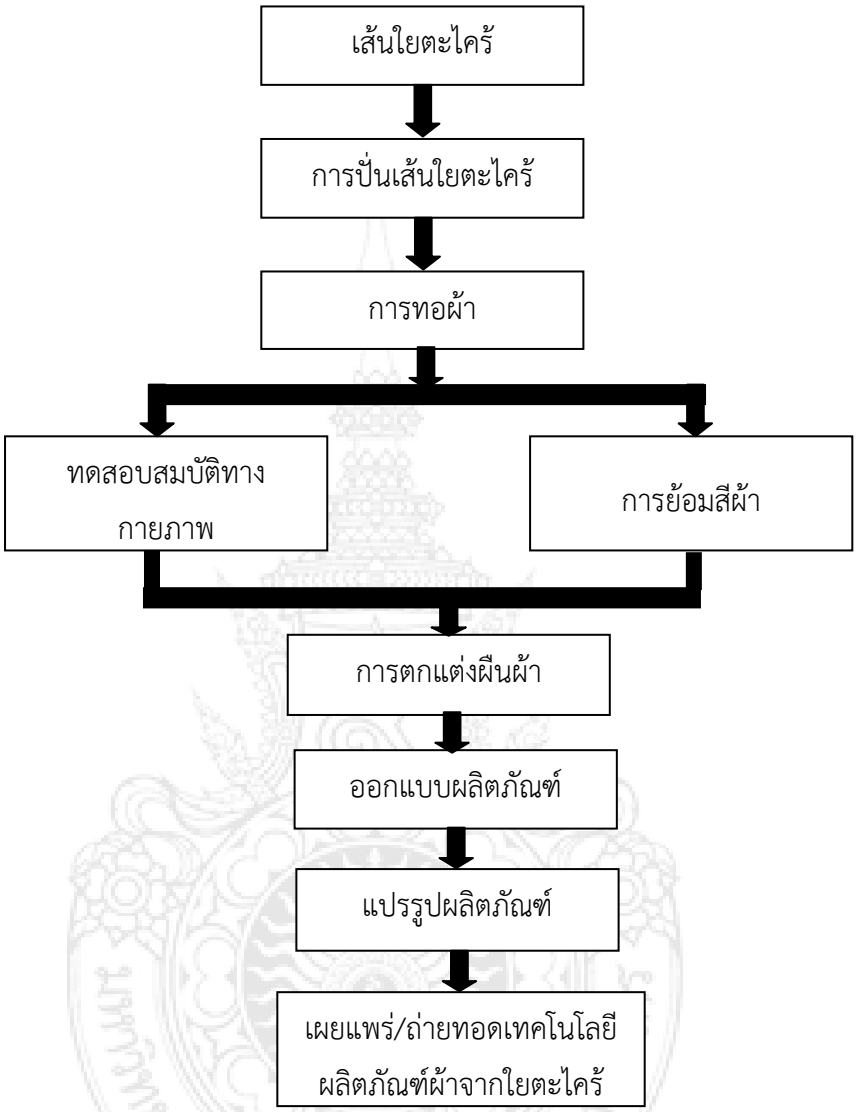
วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการตกแต่งผืนผ้า 1) สารตกแต่งทำให้ผ้านุ่ม 2) สารตกแต่งทำให้ผ้ามีกลิ่นหอม

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าทอมือใยตะไคร้ 1) ผ้าทอมือใยตะไคร้ 2) จักรเย็บผ้า 3) เข็มสอย 4) กรรไกร 5) ด้ายเย็บ 6) วัสดุตกแต่งชิ้นงาน (ไหม, ดิ้นทอง, ผ้าเทป ฯลฯ)

3.3 การดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและทดลองการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ มีขั้นตอนการดำเนินงาน จากผังการดำเนินงาน ดังภาพที่ 3.1

กระบวนการผลิตผ้าผืนจากใยตะไคร้



ภาพที่ 3.1 ผังการดำเนินงาน

3.3.1 เตรียมเส้นใยตะไคร้ มีขั้นตอนดังนี้

เส้นใยตะไคร้หาจากแหล่งบริเวณใกล้เคียง จ.ราชบุรี จ.สมุทรสาคร และเขตปริมณฑล เส้นใยตะไคร้ที่ตัดมาใช้งาน ควรมีความยาวพอสมควร ความยาวยิ่งยาวจะดีมาก ควรตัดเมื่ออายุ 4-5 เดือน หรือสังเกตจากความยาวของใบตะไคร้

ขั้นตอนการทำเส้นใยธรรมชาติจากใบตะไคร้

วัสดุ 1. ใบตะไคร้ 2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) 3. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 4. ซิลิเกต 5. สารช่วยเปียก

ขั้นตอนการต้มเส้นใย

1. นำใบตะไคร้ ล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง พักให้สะเด็ดน้ำ
2. ใบตะไคร้ 1 กิโลกรัม ต่อโซดาไฟ 150 กรัม ใช้น้ำอัตราส่วน 1 : 1 ลิตร
3. นำไปต้มใช้น้ำตามมาตราส่วนใส่สารเคมี (โซดาไฟ) ที่อุณหภูมิ 80–100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. นำเส้นใยตะไคร้ที่ผ่านการต้ม ล้างด้วยน้ำสะอาด 2–3 ครั้ง
5. นำเส้นใยตะไคร้ มาต้มกับน้ำโดยผสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, ซิลิเกต และ Wetting Agent ในอัตราส่วน น้ำ 1 ลิตร : ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (สารฟอกขาว) (10%) 10 มิลลิลิตร : ซิลิเกต 5 มิลลิลิตร : สารช่วยเปียก (Wetting Agent) 2-3 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
6. ล้างน้ำเปล่าให้สะอาด 2–3 ครั้ง

ต้นตะไคร้ ➔ นำเฉพาะส่วนใบถึงลำต้น นำมาตัดให้ความยาวพอสมควร ➔ (ต้มแยกเส้นใย)

3.2.2 กระบวนการผลิตเส้นด้าย

1) ในการวิจัยนี้ได้นำวิธีการปั่นด้ายด้วยมือ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์ มาใช้ เพื่อผลิตเป็นด้ายพุ่ง เส้นใยที่ได้จากการผ่านกระบวนการต้มแยกเส้นใยแล้ว ต้องนำมาผ่านกระบวนการสางใยให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันดีขึ้น โดยในขั้นตอนนี้ ถ้าต้องการ

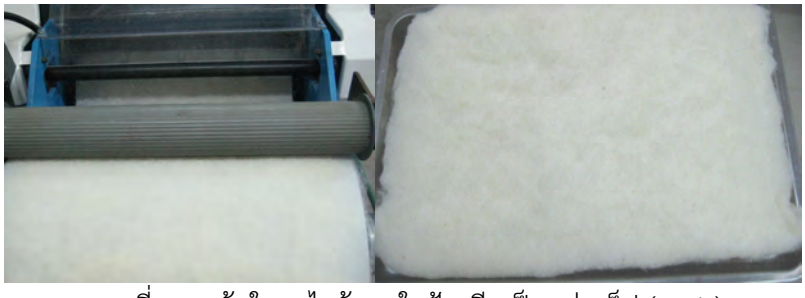
นำใยตะไคร้มาปั่นเป็นเส้นใยตะไคร้ผสมฝ้าย 60 : 40 อาศัยมือแยกเส้นใยให้เรียงตัวกันก่อน โดยเส้นใยควรมีความยาวประมาณ 1 นิ้ว ไม่ควรให้ใยมีความยาวมาก

ก) เส้นใยที่ผ่านการต้ม ข) เส้นใยที่ผ่านการสางด้วยมือ

ภาพที่ 3.2 เส้นใยฟอกขาว

ภาพที่ 3.3 เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายอัตราส่วน 60:40

ภาพที่ 3.4 เส้นใยตะไคร้ที่ผ่านการผสมใยฝ้าย



ภาพที่ 3.5 เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายรีดเป็นแผ่นเว็ป (Web)

ภาพที่ 3.6 การปั่นเส้นด้ายด้วยมือของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์

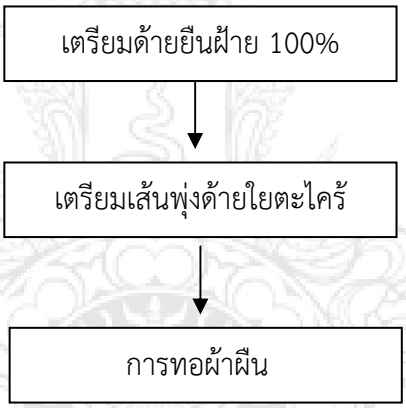
ภาพที่ 3.7 การทอผ้าด้วยมือของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์

ภาพที่ 3.8 ผ้าทอมือใยตะไคร้

2. ส่วนเส้นใยตะไคร้ที่จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายตะไคร้ 100% นำเส้นใยมายีให้เส้นใยฟูจากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นด้ายโบราณ

ภาพที่ 3.9 การปั่นเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% จากเครื่องปั่นด้ายโบราณ

การทอผ้าผืนโดยใช้เครื่องทอกี่กระตุก ของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์ โครงสร้างลายขัด ขึ้น 1 เส้น ลง 1 เส้น มีขั้นตอนในการทอผ้าดังนี้



ทดสอบสมบัติทางกายภาพ

ก) ลักษณะของเส้นใยตะไคร้ ข) ลักษณะของเส้นด้าย ค) ลักษณะของผืนผ้า

ภาพที่ 3.10 ลักษณะทางกายภาพของเส้นใย เส้นด้าย และผืนผ้าตะไคร้

3.2.4 ทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าเพื่อเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์

ในการดำเนินการทดสอบนี้ จะนำผ้าใยตะไคร้ผสมฝ้าย 60:40 มาดำเนินการทดสอบดังนี้

- การทดสอบหาน้ำหนักของผ้า ตามมาตราฐาน ISO 3801:1977
- การทดสอบหาจำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อหน่วยความยาว ตามมาตรฐาน ISO 7211-2:1984
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง ตามมาตรฐาน ISO 13934-2:1999
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาด ตามมาตรฐาน ISO 13937-1:2000
- การทดสอบความต้านทานการขัดถู ตามมาตรฐาน ISO 12947-2:1998

3.2.5 การย้อมสีผ้าใยตะไคร้ด้วยสีธรรมชาติสกัดจากใบหูกวาง

จากการทอผ้าผืนซึ่งเป็นสีธรรมชาติ จึงได้ทำการทดลองย้อมสีจากวัสดุทางธรรมชาติ คือ ใบหูกวาง เพื่อเพิ่มสีสันให้ผ้าผืนดูสวยงามน่าใช้มากขึ้น โดยผ่านกระบวนการย้อมที่ใช้สีจากใบหูกวางกับสารช่วยย้อม ดังแสดงในภาพที่ 3.11

ภาพที่ 3.11 แสดงสีย้อมธรรมชาติใบหูกวางกับสารช่วยย้อม (สารมอร์แดนท์)

จากภาพที่ 3.11 ผ้าชิ้นต้นแบบเป็นผ้าใยตะไคร้ ชิ้นตัวอย่างที่ 1 ย้อมสีธรรมชาติ (ใบหูกวาง) ชิ้นตัวอย่างที่ 2 ผ้าย้อมสีธรรมชาติกับโซเดียมคลอไรด์ ชิ้นตัวอย่างที่ 3 ผ้าย้อมสีธรรมชาติกับโซดาแอช ชิ้นตัวอย่างที่ 4 ผ้าย้อมสีธรรมชาติกับสารส้ม

ขั้นตอนการย้อมสีบนผืนผ้าเส้นใยตะไคร้

<u>ขั้นการสกัดสี</u> ใช้น้ำ 4 ลิตร : ใบหูกวาง 1 กิโลกรัม ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำน้ำสีที่สกัดแล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้สีสำหรับย้อมผืนผ้าตะไคร้

<u>ขั้นการย้อม</u>

ชิ้นที่ 1 สีย้อมจากใบหูกวาง 100 % ไม่ใช้สารช่วยย้อม

ชิ้นที่ 2 สีย้อมจากใบหูกวาง + โซเดียมคลอไรด์ ใช้อัตราส่วนสารช่วยย้อม 30 กรัมต่อลิตร

ชิ้นที่ 3 สีย้อมจากใบหูกวาง + โซดาแอช ใช้อัตราส่วนสารช่วยย้อม 20 กรัมต่อลิตร

ชิ้นที่ 4 สีย้อมจากใบหูกวาง + สารส้ม ใช้อัตราส่วนสารช่วยย้อม 30 กรัมต่อลิตร

นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 – 60 นาที คนผ้าเป็นระยะ นำออกล้างน้ำสะอาด นำไปผ่านการต้มสบู่ เพื่อให้สีที่ติดไม่สม่ำเสมอหลุดออกนำไปล้างน้ำสะอาด แล้วนำผ้าไปอบแห้ง ผลการทดลองการย้อมสีผ้าใยตะไคร้กับสีธรรมชาติจากใบหูกวางได้ ความเข้มของสีดังแสดง ในภาพที่ 3.12

ภาพที่ 3.12 แสดงผืนผ้าที่ผ่านกระบวนการย้อม

3.2.6 การตกแต่งผ้า

หลังจากขั้นตอนการทอผ้าแล้ว จะเห็นได้ว่าผ้าทอใยตะไคร้สามารถนำมาใช้งานได้เลย แต่เนื่องจากในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานในขั้นตอนสุดท้าย มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตเป็นเสื้อ และผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งผิวสัมผัสของผ้าทอใยตะไคร้ มีผิวสัมผัสที่กระด้าง แข็ง จึงนำผ้ามาผ่านกระบวนการตกแต่งทางเคมี เพื่อผิวสัมผัสที่ดีในการใช้งาน ที่ศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยการตกแต่งด้วยวิธีทางเชิงกลที่ใช้ตกแต่งผ้าเส้นใยธรรมชาติ ให้มีเนื้อเป็นมัน เรียบ และแน่นขึ้น โดยทำให้เส้นด้ายแบน และทำให้เนื้อผ้าแน่นขึ้น

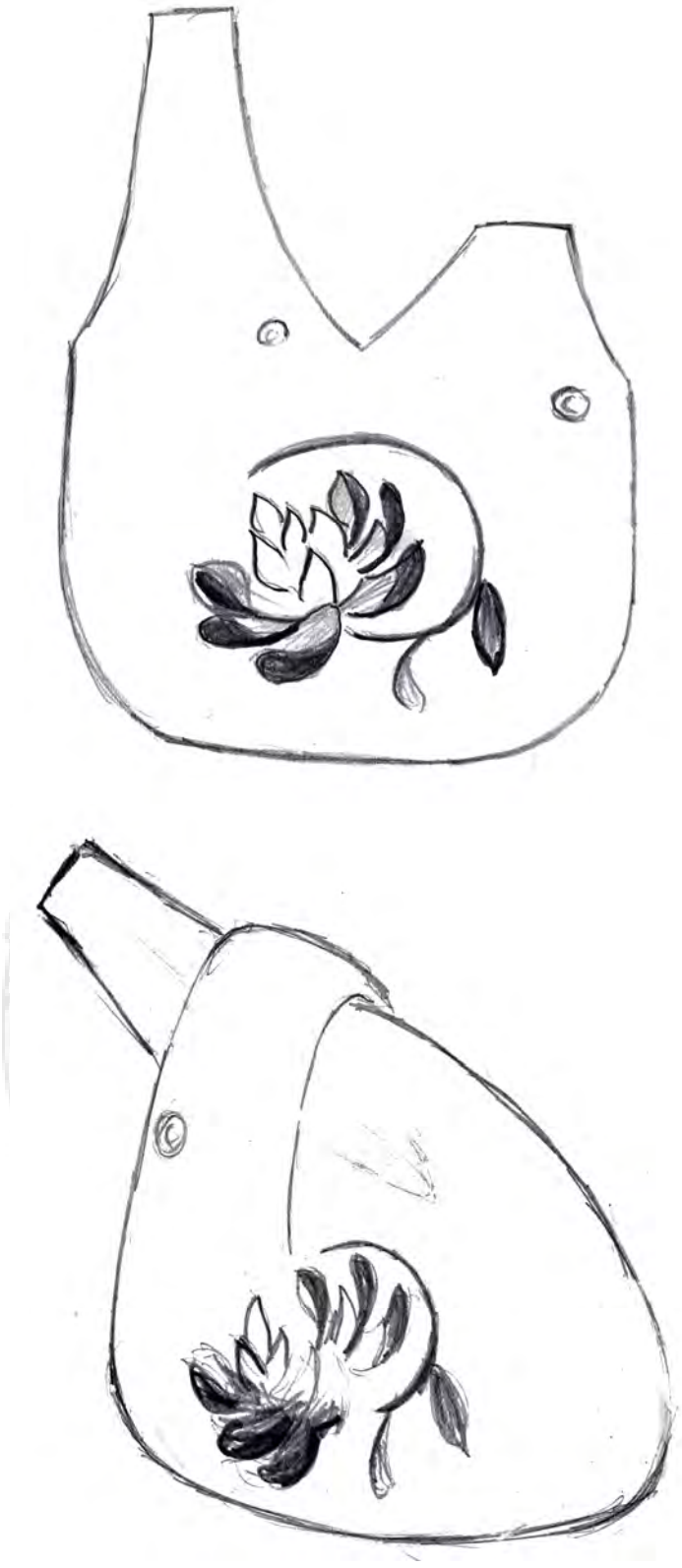
การตกแต่งโดยวิธีจุ่มบีบอัดสารนุ่มเข้าไปในผ้า (Padding method) วิธีนี้จะทำในเครื่องตกแต่งผ้า หรือ stenter โดยการผ่านผ้าลงในอ่างที่มีสารนุ่มที่มีความเข้มข้นละลายอยู่ ใช้ปริมาณความเข้มข้นตาม MSDS ของสารนุ่มนั้น (ซึ่งส่วนใหญ่จะเข้มข้นกว่าวิธี Exhaustion method) ใช้การ

บีบด้วยลูกกลิ้งเพื่อควบคุมเปอร์เซนต์การบีบอัด (%Pick up) ให้สารนุ่มคงอยู่ในผ้าตามปริมาณที่ต้องการ จากนั้นจึงไปอบแห้งต่อไป แล้วตกแต่งสำเร็จผ้าให้มีกลิ่นหอมด้วยเทคโนโลยีไมโครเอ็นแคบซูเลชั่น (Microencapsulation) สารละลายไมโครแคปซูลที่ใช้จะเป็นไมโครแคปซูลที่มีการตกแต่งกลิ่นให้ผ้ามีกลิ่นหอมของตะไคร้

3.2.7 ออกแบบและแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปใช้งาน

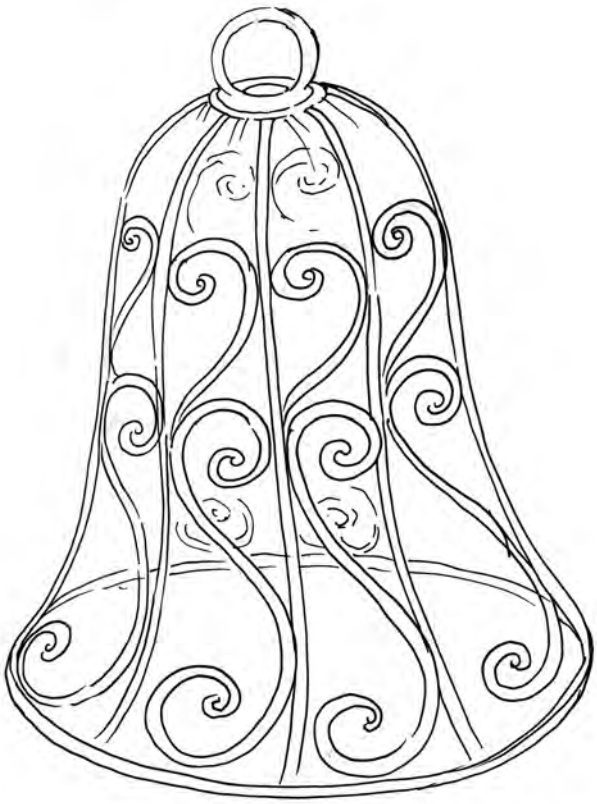
ส่วนของการออกแบบได้เลือกที่จะผลิต ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบไทยๆ ด้วยเนื้อผ้ามีลักษณะเหมือนผ้าไทย การออกแบบชุดจึงเป็นเครื่องแต่งกาย พร้อมกระเป๋า หมวก รองเท้า และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ โคมไฟ กระเป๋า

ภาพที่ 3.13 แบบร่างชุดทำงาน



ภาพที่ 3.14 แบบร่างกระเป๋าหิ้ว

ภาพที่ 3.15 แบบร่างกระเป๋าสะพาย



ภาพที่ 3.16 แบบร่างโคมไฟแขวน

ภาพที่ 3.17 แบบร่างโคมไฟตั้งโต๊ะ

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ (Development of Textile Products from Lemongrass Fiber) มีวัตถุประสงค์เพื่อแปรรูปเส้นด้ายจากใยตะไคร้ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านสิ่งทอ และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์สู่ชุมชน ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้เพื่อใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

ศึกษาการผลิตเส้นใยตะไคร้

การผลิตเส้นใยตะไคร้

เส้นใยตะไคร้ได้จากการต้มแยกใบตะไคร้ โดยใช้อัตราส่วนน้ำ 1 ลิตร ใบตะไคร้ 1 กิโลกรัม ใช้สารโซเดียมไฮดรอกไซด์ 150 กรัม อุณหภูมิ 80– 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเส้นใยตะไคร้ มาต้มกับน้ำโดยผสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(สารฟอกขาว), ซิลิเกต และสารช่วยเปียก (Wetting Agent) ในอัตราส่วน น้ำ 1 ลิตร : ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (10%) 10 มิลลิลิตร : ซิลิเกต 5 มิลลิลิตร : สารช่วยเปียก 2-3 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะได้ลักษณะเส้นใยตะไคร้ดังภาพที่ 4.1

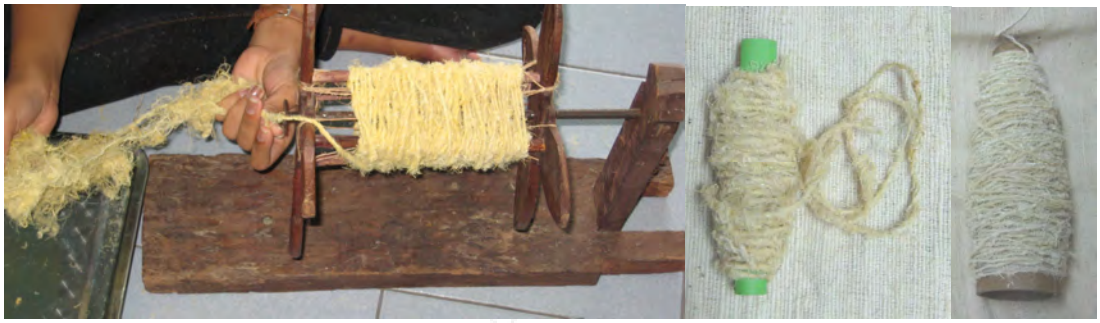
ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเส้นใยตะไคร้

การผลิตเส้นด้าย

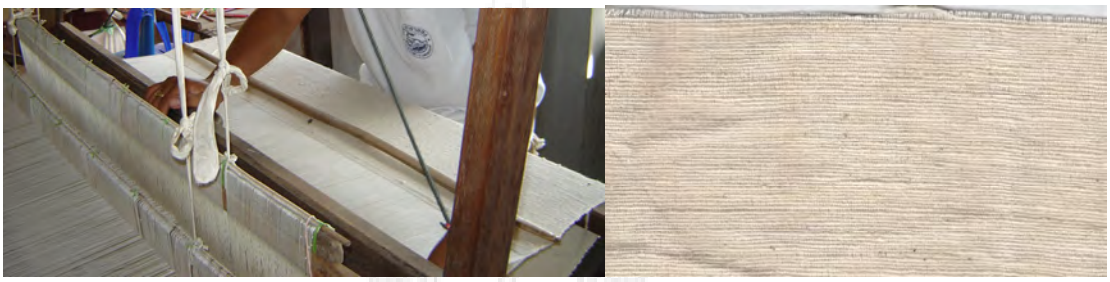
ในการวิจัยนี้ได้นำวิธีการปั่นด้ายด้วยมือ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านชุมชนตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ มาใช้ เพื่อผลิตเป็นด้ายพุ่ง เส้นใยที่ได้จากการผ่านกระบวนการต้มแยกเส้นใยแล้ว ต้องนำมาผ่านกระบวนการสางใยให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันดีขึ้น โดยในขั้นตอนนี้ ถ้าต้องการนำใยตะไคร้มาปั่นเป็นเส้นใยตะไคร้ผสมฝ้าย 60 : 40 อาศัยมือแยกเส้นใยให้เรียงตัวกันก่อน เส้นใยควรมีความยาวประมาณ 1 นิ้ว ในขั้นตอนการผลิตแยกใบตะไคร้เพื่อนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย ต้องไม่ให้ใยแห้งเกินไป เพราะมีผลต่อเส้นใยที่จะกรอบและแตกหักได้ง่าย ทั้งยังไม่ควรให้เส้นใยมีความยาวมาก เพื่อที่เมื่อนำเส้นใยไปผ่านเข้าเครื่องสางใย (Carding) เส้นใยที่ยาวเกินไป หรือ เกาะกันเป็นกลุ่มก้อน จะมีผลต่อหนามของเครื่องสางใย ทำให้เส้นใยไปติดที่หนามทำให้เครื่องเสียหายได้ ขั้นตอนนี้ต้องพยายามแยกเส้นใยให้เรียงตัวขนานกันมากที่สุด

ภาพที่ 4.2 เส้นใยตะไคร้ผสมใยฝ้ายผ่านกระบวนการปั่นเส้นด้ายด้วยมือ

ส่วนเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% ได้มีการนำมาทำการปั่นด้วยมือ นำเส้นใยมายีให้เส้นใยฟูๆ เพื่อนำไปปั่นเข้าเกลียวเป็นเส้นด้ายกับเครื่องปั่นมือโบราณ ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการปั่นด้ายเป็นพิเศษ ซึ่งผลจากการปั่นได้ขนาดเส้นด้ายใหญ่เกินไป และผิวสัมผัสของเส้นด้ายมีลักษณะของผิวสัมผัสหยาบ กระด้าง ไม่เหมาะกับการนำไปทำการทอเป็นผืนผ้า จึงนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการสานหมวก รองเท้า เป็นต้น



ภาพที่ 4.3 การปั่นเส้นด้ายใยตะไคร้ 100% จากเครื่องปั่นด้ายโบราณ



ภาพที่ 4.4 การทอผ้าด้วยมือและผ้าทอเส้นใยตะไคร้

ผลจากการปั่นด้ายใยตะไคร้ทั้ง 2 แบบจะเห็นได้ว่าเส้นด้ายที่ได้จากการนำใยตะไคร้ไปผสมกับฝ้าย มีลักษณะเส้นเล็กกว่า มีความเหนียวกว่า จากการใช้มือดึงเส้นด้าย ส่วนเส้นด้ายตะไคร้ปั่นมือ 100 % ไม่สามารถปั่นให้มีขนาดเส้นเล็กได้ การเกาะกันของเส้นใย หรือ การเข้าเกลียวค่อนข้างทำยาก เส้นใยจะไม่ค่อยเข้าเกลียวเกาะกันเป็นใยยาว มีผลต่อความสม่ำเสมอของด้ายด้วย และผิวสัมผัสค่อนข้างกระด้าง ไม่เหมาะนำมาผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้ในงานผลิตภันท์เสื่อผ้า น่าจะนำผลิตภันท์ตกแต่งประเภทเคหะภัณท์ในบ้าน

การทอผ้าผืนโดยใช้เครื่องทอกี่กระตุก ของชุมชนตากฟ้า จ.นครสวรรค์ โครงสร้างลายขัด ขึ้น 1 เส้น ลง 1 เส้น ได้ลักษณะผ้าที่ลักษณะคล้ายผ้าฝ้าย แต่ผิวสัมผัสกระด้างกว่า

ภาพที่ 4.5 ผ้าทอใยตะไคร้ และเส้นด้ายยืน-ด้ายพุ่ง

ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผ้าใยตะไคร้

1) การทดสอบน้ำหนักของผ้า มาตรฐาน ISO 3801:1977

2) จำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อหน่วยความยาว มาตรฐาน ISO 7211–2:1984

3) การทดสอบค่าความหนาแน่นเชิงเส้นตรงของเส้นด้ายหรือเบอร์ของเส้นด้ายในผืนผ้าทอแนวขวาง มาตราฐาน ISO 7211 Part 5 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบโครงสร้างของผ้า

การทดสอบ	**ผลที่ได้**			
น้ำหนักของผ้า	2.822 กรัม	282.2 กรัมต่อตารางเมตร	8.323 ออนซ์ต่อตารางหลา	
จำนวนเส้นด้ายในผืนผ้าต่อหน่วยความยาว	เส้นด้ายยืน 47 เส้นต่อนิ้ว		เส้นด้ายพุ่ง 18 เส้นต่อนิ้ว	
ค่าความหนาแน่นเชิงเส้นตรงของเส้นด้าย หรือเบอร์ของเส้นด้าย ในผืนผ้าทอแนวขวางมาตรฐาน	แนวเส้นด้าย		ด้ายยืน	ด้ายพุ่ง
	ความยาวเฉลี่ยของเส้นด้าย (เมตร)		0.5	0.5
	น้ำหนักรวมของเส้นด้าย (30 เส้น)		-	1.365
	เบอร์เส้นด้าย (Tex)		10	91
	เบอร์เส้นด้าย (Denier)		360	819

4) ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง มาตรฐาน ISO 13934-2:1999

ตารางที่ 4.2 แสดงความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง

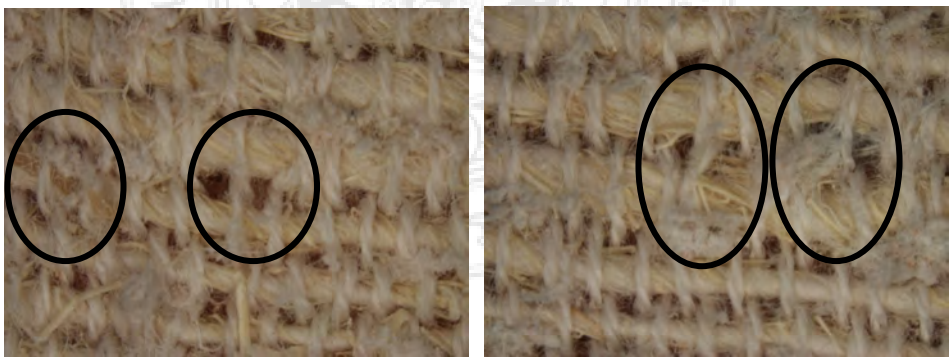
ชนิดของผ้า	**แนวเส้นด้ายยืน**		**แนวเส้นด้ายพุ่ง**	
	แรงดึงขาด (นิวตัน)	การยืดตัว (%)	แรงดึงขาด (นิวตัน)	การยืดตัว (%)
ผ้าทอใยตะไคร้	362.13	17.47	251.84	10.83

5) ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาดมาตรฐาน ISO 13937–1:2000

ตารางที่ 4.3 แสดงความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาด

ชนิดของผ้า	**แนวเส้นด้ายยืน**	**แนวเส้นด้ายพุ่ง**
ผ้าทอใยตะไคร้	แรงฉีกขาด (นิวตัน)	แรงฉีกขาด (นิวตัน)
	56.51	38.61

6) การทดสอบความต้านทานการขัดถู มาตรฐาน ISO 12947-2:1998



ภาพที่ 4.6 แสดงตำแหน่งที่เส้นด้ายขาด 2 ตำแหน่ง (จำนวนรอบที่เส้นด้ายขาด 15,950 รอบ)

จากภาพความต้านทานการขัดถูของผ้าค่อนข้างสูง ผืนผ้าจะมีลักษณะของการเกิดขนได้ง่าย แสดงว่าผิวสัมผัสของผ้าอยู่ในเกณฑ์ไม่ดี หากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องแต่งกาย จะมีผล

ต่อผิวสัมผัสของผู้สวมใส่ได้ง่าย จำเป็นต้องมีการนำไปตกแต่งในขั้นตอนต่อไป หรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทเคหะภัณฑ์ จะได้รับความสนใจและเหมาะสมกับการใช้งานได้ดี

การย้อมผ้าผืนใยตะไคร้

ผ้าทอใยตะไคร้ที่ได้จะมีโทนสีที่เป็นธรรมชาติ จึงได้มีการนำมาทดสอบย้อมชิ้นงานตัวอย่าง เพื่อให้ผ้ามีสีสัน เพิ่มความสวยงาม และเพิ่มคุณค่าให้กับผืนผ้า จากการศึกษาวัสดุในธรรมชาติ เลือกสีย้อมสกัดจากใบหูกวาง และใช้สารมอร์แดนท์ต่างๆ เป็นตัวช่วย ทำให้เกิดสีบนผ้าผืน เช่น โซเดียมคลอไรด์ โซดาแอช และสารส้ม

ภาพที่ 4.7 (ก) ผืนผ้าใยตะไคร้ที่ยังไม่ผ่านการย้อม (ข) ผ้าย้อมสีด้วยใบหูกวางโดยไม่ใช้สารช่วย

จากการนำสีใบหูกวางมาทำการย้อมบนผืนผ้าจะเห็นได้ว่า ผ้าสำเร็จที่ย้อมสีจากใบหูกวางมีสีอ่อนกว่าผ้าที่ย้อมทดสอบเล็กน้อย เนื่องจากในการสกัดสีจากธรรมชาติ สีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเป็นสีที่ควบคุมความเข้มข้นของสีได้ยาก และมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้ การย้อมสีจากวัสดุธรรมชาติมีความสม่ำเสมอไม่ดีพอ แต่จากการเพิ่มสีสัน ลงบนผ้าผืนใยตะไคร้ ผ้าจะมีความสวยงามเพิ่มขึ้น มีเสน่ห์ของความเป็นธรรมชาติ เพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ผ้าได้อีกแนวทางหนึ่ง

การตกแต่งผลิตภัณฑ์ผืนผ้า

ผลิตภัณฑ์ผืนผ้าที่จะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ประเภทเครื่องนุ่งห่ม สิ่งที่ต้องคำนึงในลำดับต้นๆ คือ เรื่องของผิวสัมผัสที่น่าใช้ มีความนุ่ม ด้วยสมบัติเฉพาะตัวของเส้นใยตะไคร้ สามารถนำมาผลิตเป็นผืนผ้าได้ แต่สมบัติความกระด้าง บนผิวของเนื้อผ้าเมื่อเอามือไปลูบ จะให้ความรู้สึกไม่น่าใช้งาน เมื่อต้องผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่ม จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีการตกแต่งนุ่มโดยผู้วิจัยได้นำ

ผลิตภัณฑ์ไปทำการตกแต่งนุ่มที่ศูนย์พัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ทำให้ผ้ามีความนุ่มขึ้นเมื่อสัมผัส และได้ใส่สารไมโครแคปซูลลงไปบนผ้า ทำให้ผ้ามีความหอมของกลิ่นตะไคร้ ซึ่งกลิ่นของตะไคร้หอมสามารถปกป้องกันยุง และแมลง สามารถอยู่ได้นาน ประมาณ 1 เดือนหากไม่ผ่านการซักล้าง

ภาพที่ 4.8 เส้นด้ายตะไคร้ 100%

ภาพที่ 4.9 เส้นด้ายตะไคร้ผสมฝ้าย

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าใยตะไคร้

จากการผลิตผืนผ้าใยตะไคร้แล้ว ได้มีการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้เหมาะกับการใช้งานด้านสิ่งทอ ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ มีวัตถุประสงค์ในการผลิตผ้าเป็นเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า หมวก รองเท้า กระเป๋า และโคมไฟ ซึ่งรูปแบบของตัวผลิตภัณฑ์ได้ออกแบบให้ สามารถใช้งานได้กับยุคปัจจุบัน มีความทันสมัยของรูปแบบ สามารถที่จะนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานสิ่งทอได้ เช่น ผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ

ภาพที่ 4.10 ชุดทำงานผ้าเส้นใยตะไคร้ (ชุดแซกพร้อมสูท)

ภาพที่ 4.11 ชุดผ้าเส้นใยตะไคร้ (ชุดแซกพร้อมสูท)

ภาพที่ 4.12 กระเป๋าสะพาย

ภาพที่ 4.13 กระเป๋าหิ้ว

ภาพที่ 4.14 โคมไฟแขวน

ภาพที่ 4.15 โคมไฟตั้งโต๊ะ

การเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยี

จากงานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ ได้มีการนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้กับชุมชน ณ วิทยาลัยสารพัดช่างจังหวัดเพชรบุรี เมื่อวันที่ 3-5 สิงหาคม 2556 จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม จำนวน 25 คน

กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ชุมชน ณ วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี เมื่อวันที่ 3-5 สิงหาคม 2556

ภาพที่ 4.16 มอบของที่ระลึกให้กับวิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี

ภาพที่ 4.17 การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรมจากถ่ายทอดเทคโนโลยีที่วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม

การให้บริการ	Mean	S.D.
ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่		
1. จนท.ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	4.95	0.224
2. จนท.ให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	4.90	0.308
3. จนท.ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.90	0.308
4. จนท.อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	4.90	0.308
รวม	**4.91**	**0.203**
ด้านวิทยากร		
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	4.90	0.308
6. วิทยาการมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	4.90	0.308
รวม	**4.90**	**0.308**
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ		
7. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.25	0.851
8. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	4.30	0.865
9. มีการกำหนดระยะเวลา/สถานที่/หัวข้อที่อบรมอย่างชัดเจน	4.55	0.759
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้โดยง่ายและสะดวก	4.75	0.550
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	4.75	0.550
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	4.75	0.550
13. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	4.80	0.410
รวม	**4.59**	**0.543**
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก		
14. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	4.85	0.366
15. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	4.90	0.308
16. บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.90	0.308
รวม	**4.88**	**0.271**
รวมเฉลี่ย	**4.77**	**0.300**

จากการประเมินระดับความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ พบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.77) เมื่อแยกเป็นรายด้านได้ดังนี้

ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.91) โดยการให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร ส่วนการให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี การให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย และการอำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.95 และ 4.90)

ด้านวิทยากร ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90) โดยที่วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี และมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90)

ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.59) โดยในเรื่องของการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน การติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้โดยง่ายและสะดวก การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง และมีเอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม มีการกำหนดระยะเวลา/สถานที่/หัวข้อที่อบรมอย่างชัดเจน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.80, 4.75 และ 4.55 ตามลำดับ) ส่วนการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน และการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.30 และ 4.25 ตามลำดับ)

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88) โดยทางด้านสภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ การบริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม และสื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.90, 4.90 และ 4.85 ตามลำดับ)

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้ สามารถนำเส้นใยตะไคร้มาผ่านขั้นตอนการปั่นผลิตเป็นเส้นด้ายได้ อัตราส่วนเส้นใยตะไคร้ 100% เมื่อนำมาผ่านขั้นตอนการปั่นด้ายจะได้เส้นด้ายซึ่งมีขนาดใหญ่ ผิวสัมผัสไม่เรียบ ไม่เหมาะที่จะนำมาทำเป็นเส้นด้ายสำหรับทอเป็นผืนผ้า ส่วนเส้นใยตะไคร้ผสมเส้นใยฝ้ายอัตราส่วน 60:40 นำมาปั่นเป็นเส้นด้ายได้เบอร์ด้ายยืน (Tex) 10 เบอร์ด้ายพุ่ง (Tex) 91 ส่วนเบอร์เส้นด้ายยืน (Denier) 360 และเบอร์เส้นด้ายพุ่ง (Denier) 819 ค่าความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง แนวเส้นด้ายยืน 362.13 นิวตัน การยืดตัว 17.47 % ด้านแนวเส้นด้ายพุ่ง 251.84 นิวตัน การยืดตัว 10.83 % ค่าความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีกขาดแนวด้านยืน 56.51 ด้านแนวด้ายพุ่ง 38.61 ค่าการทดสอบความต้านทานการขัดถูเท่ากับ 15,950 รอบ ส่วนการนำเส้นด้ายไปทอเป็นผืนผ้าจะได้ผ้าที่มีลักษณะลายผ้าที่สวยงาม แต่ผิวสัมผัสค่อนข้างกระด้าง การนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทเสื้อผ้า จึงต้องมีการตกแต่งผิวสัมผัสเพื่อการใช้งานที่ดี ผ้าผืนใยตะไคร้ เมื่อทอผ้าใหม่ ๆ จะคงยังมีกลิ่นของตะไคร้อยู่ ต่อเมื่อทิ้งผ้าไว้เป็นเวลานานประมาณ 1 เดือน กลิ่นก็จะจางหายไป

การแปรรูปผืนผ้าใยตะไคร้เป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่สามารถทำได้หลากหลายเป็นผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้า หมวก และผลิตภัณฑ์สิ่งทออื่น ๆ ได้ ในส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ได้รับการตอบสนองในด้านการนำประโยชน์ของผืนผ้ามาใช้งานได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยตะไคร้ต่อเส้นใยฝ้าย เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมของเส้นใยที่มีผลต่อสมบัติที่ดีของผืนผ้า

2. ควรมีการศึกษาการผสมของเส้นใยตะไคร้กับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น เพื่อปรับปรุงสมบัติของเส้นใย เพื่อเพิ่มสมบัติของเส้นใยทางด้านอื่น เช่น ความคงทน ความมันวาว เป็นการเพิ่มมูลค่าของเส้นใยได้อีกทางหนึ่งด้วย

3. ผ้าทอเส้นใยตะไคร้เหมาะที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะภัณฑ์ และสามารถกันยุง มด และแมลงต่าง ๆ ได้

4. ควรศึกษาวิธีการปั่นด้ายตะไคร้อัตราส่วนร้อยเปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตผืนผ้าตะไคร้ 100%

บรรณานุกรม

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวัฒน์. **พืชสมุนไพร.** กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์, 2534.

พิทักษ์ อุปัญญ์ จันทร์เพ็ญ อุปัญญ์ และธนเดช แป้นโพธิ์กลาง. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยลูกตาลในเชิงอุตสาหกรรมสิ่งทอ.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://www.gotoknow.org/blog/pitakupan/408458, 15 พ.ย. 2553

สสวท. **เส้นใยตะไคร้.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://www.thaipr.net/nc/readnews.aspx?newsid=0186A900162269A230753FECB4B800CB&query=ytjD0smuw+y+1LfC0g, 14 มิถุนายน 2552.

สาคร ชลสาคร,ผศ. (ออนไลน์). **การผลิตผืนผ้าจากใยไผ่.** เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ library.dip.go.th/multim6/edoc/18727.pdf, 3 ส.ค. 2554.

สินชัย แซ่ตั้ง. การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตต้นแบบภาชนะบรรจุอาหารจากเยื่อตะไคร้หอม. **ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมการอาหาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน**, 2543.

สุชาดา อุชชิน และคณะ. (ออนไลน์). **การผลิตเส้นใยสับปะรดและงานสิ่งทอ.** เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://www.rdi.ku.ac.th/kasetfair49/Plant/p_02/p_02.htm, 3 ส.ค. 2554.

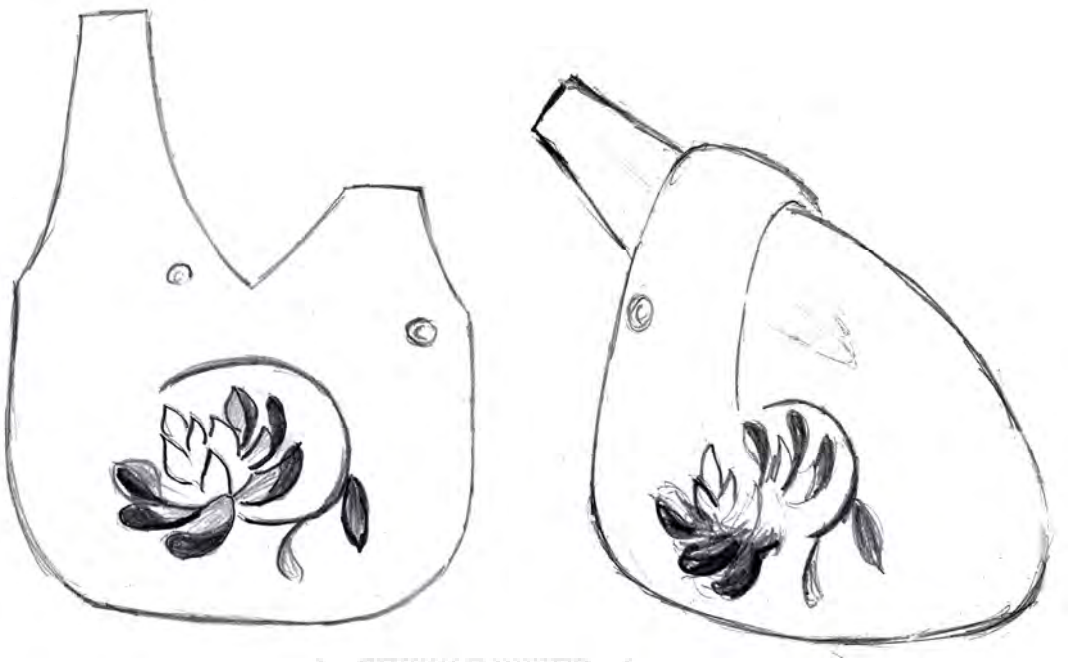
เสาวณีย์ อารีจงเจริญ และนุชดาว เตะสมุทร. **การพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้**. งานวิจัยคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2554.

ภาคผนวก

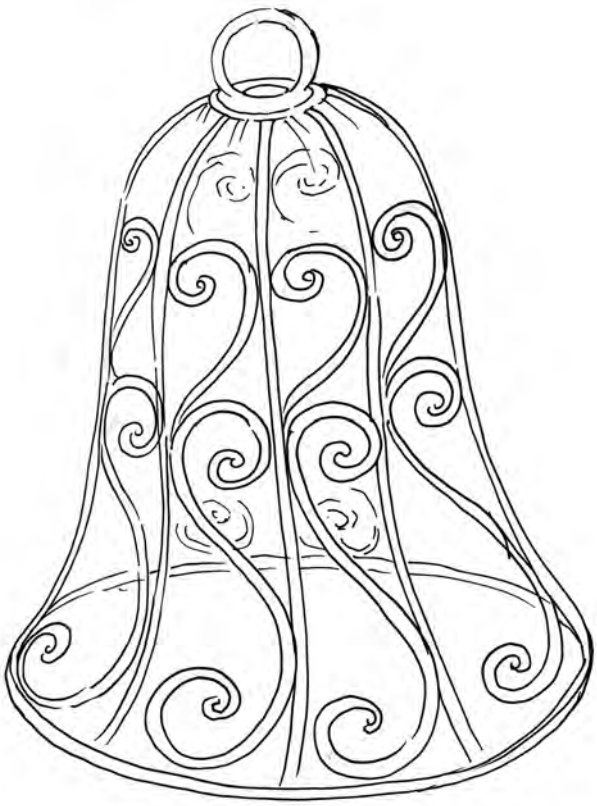
ก. ผลงานสำเร็จ

ชุดจากผ้าใยตะไคร้

กระเป๋าสะพายจากผ้าใยตะไคร้



กระเป๋าหิ้วจากผ้าใยตะไคร้



โคมไฟแขวน

โคมไฟตั้งโต๊ะ

ข. การถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี
วันที่ 3 – 5 สิงหาคม 2556

การถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากใยตอไคร์
ณ วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ระหว่างวันที่ 3-5 สิงหาคม 2556

การถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากใยตอไคร์
ณ วิทยาลัยสารพัดช่างเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ระหว่างวันที่ 3-5 สิงหาคม 2556

การตกแต่งผ้า
ออกแบบผลิตภัณฑ์
แปรรูปผลิตภัณฑ์
และแหล่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกะเหรี่

งการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากใยตะไคร้
สารพัดช่างเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

ค. การเผยแพร่งานวิจัย

การเผยแพร่งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้

- ลงประชาสัมพันธ์ในหนังสือพิมพ์รายวันมติชน ฉบับวันพุธ ที่ 28 สิงหาคม 2556 หน้าที่ 23 คอลัมน์ การศึกษา

หนังสือพิมพ์คุณภาพ เพื่อคุณภาพของประเทศ
http://www.matichon.co.th
มติชน
วันพุธที่ 28 สิงหาคม พุทธศักราช 2556 ปีที่ 36 ฉบับที่ 12953 ราคา 10 บาท

นวัตกรรมจากเส้นใยตะไคร้เพื่อการพัฒนาสิ่งทอรูปแบบใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวณีย์ อารีจงเจริญ และคณะ ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเส้นใยตะไคร้ โดยนำผ่านกระบวนการทางเคมีในการพัฒนาเส้นใยตะไคร้ปั่นเป็นเส้นด้าย โดยนำมาผ่านกระบวนการตกแต่งผิวสัมผัสความนุ่ม และกลิ่นหอม เพื่อใช้ในงานผลิตผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอ เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย หมวก รองเท้า จากนั้นได้ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนชาวบ้าน บุคคลที่มีความสนใจ และบุคคลทั่วไปที่ต้องการเข้ารับการอบรม ที่วิทยาลัยสารพัดช่างจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้รับความสนใจในผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากเส้นใยตะไคร้เป็นอย่างดี

สนใจสอบถามข้อมูลได้ที่ ผศ.เสาวณีย์ อารีจงเจริญ โทร.089-671-7075
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

ง. ประวัติคณะวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวเสาวณีย์ อารีจงเจริญ

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Ms. Saowanee Areechongcharoen

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

ชื่อสถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 0-2629-9152-7 ต่อ 3003

โทรสาร 0-2282-3718, 0-2629-9151

E-mail Address : aree16@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2546 วศ.ม. การจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2533 วศ.บ. (สิ่งทอ) วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทเวศร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

กระบวนการผลิตทางสิ่งทอ

เส้นใยธรรมชาติ

ผลงานวิชาการ

งานวิจัย

2554 งานวิจัย : การพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้

2555 งานวิจัย : การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเศษผ้าทอพื้นถิ่น

2556 งานวิจัย : การศึกษาลวดลายผ้าทอโบราณของชนชาติลาวครั่ง
บ้านโคกหม้อ จังหวัดอุทัยธานี

: การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้

ตำรา/เอกสารประกอบการสอน

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ และนงนุช ศศิธร, **ปฐมนิเทศในงานเคมีสิ่งทอ**, สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2548.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เอกสารประกอบการสอนวิชากระบวนการผลิตทางสิ่งทอ**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2548.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เอกสารประกอบการสอนวิชาการทดสอบสิ่งทอทางกายภาค**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2548.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เรียบเรียงตำราประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เส้นใย**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2551. ISSN: 978-1974-383-213-0.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เอกสารประกอบการสอนวิชากระบวนการผลิตทางสิ่งทอ**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2551.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เอกสารประกอบการสอนวิชาความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2554.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, **เอกสารประกอบการสอนวิชาเส้นใยธรรมชาติ**, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพ, 2555.

ผลงานวิจัยในรูปบทคัดย่อ/ Proceeding ในการประชุมวิชาการ

Areechongchareon, S. and Texsamut N. Development of Processed products form lemongrass fibre. **The 4th RMUTP International Conference: Textiles & Fashion**, Pullman Bangkok King Power, Thailand, 3rd -4th July 2012. pp.12, ISBN: 978-674-625-546-6.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ, การพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตะไคร้, **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22**, ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี หาดใหญ่ สงขลา, 23-26 พฤษภาคม 2555, หน้า 306, ISBN 974-451-186-9

บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสาร

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ.วัฒนธรรมการแต่งกายประจำชาติอาเซียน. **Colourway**. 18 (101) July-August 2012): ISSN: 0859-1849.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ.ลวดลายผ้าทอโบราณของชาวอาเซียน. **Colourway**. 18 (102) September-October 2012): ISSN: 0859-1849.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ.ลักษณะผ้าไทยแต่ละประเภท. **Colourway**. 18 (103) November-December 2012): ISSN: 0859-1849.

เสาวณีย์ อารีจงเจริญ. กว่า 2600 ปี พุทธชยันตี กับเครื่องแต่งกายเก่าแก่ที่สุดในโลกและทันสมัยอยู่เสมอผ้าจีวรสงฆ์สู่การยกระดับมาตรฐานการใช้งาน. **Colourway.** 18 (108) September-October 2013): ISSN: 0859-1849.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายนฤพน ไพศาลตันติวงศ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Naruepon Phaisarntantiwong
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

ชื่อสถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0-2629-9152-7 โทรสาร 0-2282-3718, 0-2629-9151
E-mail Address : tian_tian28@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2556-ปัจจุบัน กำลังศึกษาต่อมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ (ปริญญาโท)
2549 อสบ. สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ออกแบบแฟชั่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างแบบตัดผลิตภัณฑ์

ผลงานวิชาการ

งานวิจัยร่วม :
- การสร้างมูลค่าเพิ่มจากเปลือกหอยให้แก่ชุมชนพื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย
- การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผ้าขาวม้า จังหวัดสระแก้ว
- การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผักตบชวา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr.Rattanaphol Mongkholrattanasit
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

ชื่อสถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0-2629-9152-7 ต่อ 3003 โทรสาร 0-2282-3718, 0-2629-9151
E-mail Address : rattanaphol.m@rmutp.ac.th

ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญาเอก Doctor of Philosophy (Textile Technology)
TechnicalUniversity of Liberec CzechRepublic
ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมีสิ่งทอ)
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การย้อมสีจากธรรมชาติ / การวิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ

ผลงานวิชาการ

ผู้ร่วมวิจัย

Dyeing, fastness, and UV protection properties of silk and wool fabrics dyed with eucalyptus leaf extract
การพัฒนาผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอจากเส้นใยปอทะเล
การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้

ผลงานวิจัยในรูปบทคัดย่อ/ Proceeding ในการประชุมวิชาการ

Mongkholrattanasit, R. and Vitidsant, T. Dyeing and colour fastness properties of silk and cotton fabrics dyed with eucalyptus leaf extract, **6th International Conference TEXSCI 2007 Textile Science 2007**, Technical University of Liberec, Textile Faculty, Czech Republic, 5 th -7 th June 2007. pp. 83, ISBN: 978-80-7372-207-4.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. An adsorption of dyeing on silk fabric with aqueous extract of eucalyptus leaves. **14th International Conference STRUTEX 2007 Structure and Structural Mechanics of Textiles**, Technical University of Liberec, Textile Faculty, Czech Republic, 26 th -28 th November 2007. pp. 211-215, ISBN: 978-80-7372-271-5.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. Dyeing and fastness properties of silk and wool fabrics dyed with natural dye extracted from eucalyptus leaves using padding technique. **15th International Conference STRUTEX 2008 Structure and Structural Mechanics of Textiles**, Technical University of Liberec, Textile Faculty, Czech Republic, 1st-3rd December 2008. pp. 429-436, ISBN: 978-80-7372-418-4.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. Dyeing, fastness and UV Protection properties of natural dye. **DHA 28th Meeting of Dyes in History and Archaeology**, Institute of Natural Fibres & Medicinal Plants, Poznan, Poland, 21st-24th October 2009. pp. 64.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. UV Protection properties of natural dye from eucalyptus leaves. **16th International Conference STRUTEX 2009 Structure and Structural Mechanics of Textiles**, Technical University of Liberec, Textile Faculty, Czech Republic, 3rd-4th December 2009. pp.155-157, ISBN: 978-80-7372-542-6.

Mongkholrattanasit, R. and Punrattanasin, N. Properties of Silk Fabric Dyed with Eucalyptus, Quercetin, Rutin and Tannin Using Padding Techniques. **The 4th RMUTP International Conference: Textiles & Fashion**, Pullman Bangkok King Power, Thailand, 3rd-4th July 2012. pp.107, ISBN: 978-674-625-546-6.

Mongkholrattanasit, R., Klaichoi C., Wangmanaow, K., and Sejit, S., Silk Fabric Dyeing with *Garcinia duleis (Roxb.)* Kurz Bark Using Padding Techniques. International Symposium & Exhibition for Natural Dyes (ISEND) – World Eco-Fiber and Textile Forum (WEFT)**, Kuching, Sarawak, Malaysia, 27th - 29th September 2012.**

Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., and Nakpathom, M. Assessment of silk fabric dyed with lac dye by using pad-batch technique. A research on effect of mordant concentration, **The 4th Rajamangala University of Technology International Conference "Technology & Innovation Development for Sustainability**. Bangkok, Thailand, 15-16 July 2013. pp. 158.

Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., and Nakpathom, M. Research on UV protection of silk fabric dyed with *Garcinia Dulcis* (Roxb.) Kurz bark by using pad-batch technique. A focus on effect of mordant concentration, **The 4th Rajamangala University of Technology International Conference "Technology & Innovation Development for Sustainability**. Bangkok, Thailand, 15-16 July 2013. pp. 58.

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระหว่างประเทศเต็มเรื่อง

Mongkholrattanasit, R., Wongphakdee, W., and Sirikasemlert, C. Dyeing and colour fastness properties of silk and cotton fabrics dyed with eucalyptus bark extract. **RMUTP Research Journal**. 1 (1) (2007): 41-49. ISSN 1906-0432.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. Dyeing of wool and silk by eucalyptus leaves extract. **Journal of Natural Fibers**. 6 (4) (2009): 319-330. ISSN: 1544-0478. ISSN 1544-0478 (paper), 1544-046X (electronic).

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., and Wiener, J. Dyeing and fastness properties of natural dye extracted from eucalyptus leaves using padding techniques. **Fibers and Polymers**. 11 (3) (2010): 346-350. ISSN: 1229-9197 (paper), 1875-0052 (electronic).

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., and Studničková, J. Properties of wool and cotton fabrics dyed with eucalyptus, tannin, and flavonoids. **FIBRES and TEXTILES in Eastern Europe**. 19 (2) (2011): 90-95. ISSN: 1230-3666.

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., and Viková, M. UV Protection property of silk fabric dyed with eucalyptus leaf extract. **The Journal of The Textile Institute**.102 (3) (2011): 272-279. ISSN: 0040-5000 (paper), 1754-2340 (electronic).

Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., and Viková, M. Dyeing, fastness, and UV protection properties of silk and wool fabrics dyed with eucalyptus leaf extract by exhaustion process. **FIBRES and TEXTILES in Eastern Europe**. 19 (3) (2011): 94-99. ISSN: 1230-3666.

Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., and Sriharuksa, K. Dyeing studies with eucalyptus, quercetin, rutin and tannin: a research on effect of ferrous sulfate mordant. **Journal of Textile**. (2013):1-7. ISSN: 2314-6044 (electronic).

Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., and Sasivatchutikool, N. An evaluation of UV Protection property of silk fabric dyed with mangrove bark (Rhizophora apiculata Blume) extract. **Advanced Materials Research**, 821-822 (2013): 560-563. ISSN: 10226680.

Mongkholrattanasit, R., Ariyakuare, K., Limtrakool., T., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., and Nakpathom, M. An evaluation of silk fabric dyed with lac dye by using pad-dry technique. A research on effect of mordant concentration. **Advanced Materials Research**, 821-822 (2013): 569-572. ISSN: 10226680.

Mongkholrattanasit, R., , Klaichoi, C., Egtasaeng, P.., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., and Nakpathom, M. UV Protection and Fastness Properties of Silk fabric dyed with *Garcinia Dulcis* (Roxb.) Kurz bark by Using Pad-dry Technique. A Focus on effect of mordant concentration. **Advanced Materials Research**, 821-822 (2013): 573-576. ISSN: 10226680.

Mongkholrattanasit, R., Rungruangkitkrai, N., Pikul, J., and Sittikijyothin, W. Application of tamarind gum thickener for polyester disperse printing. **Advanced Materials Research**, 821-822 (2013): 646-649. ISSN: 10226680.

บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสารในประเทศ

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. การย้อมสีธรรมชาติบนผ้าไหมเพื่อป้องกันรังสียูวี. **Colourway**. 17 (96) (Sep-Oct 2011): 18-21. ISSN: 0859-1849.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. มาทำความรู้จักกับวารสารทางด้านสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในระดับนานาชาติ. **Colourway**. 17 (97) (Nov-Dec 2011): 48-49. ISSN: 0859-1849.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และ จรูญ คล้ายจ้อย. แฟชั่นการแต่งกายของชาวญี่ปุ่น ช่วงปี พ.ศ. 1881 -2455. **Colourway**. 17 (98) (Jan-Feb 2012): 44-48. ISSN: 0859-1849.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. ป้ายการดูแลรักษาเสื้อผ้าสำหรับประเทศญี่ปุ่น. **Colourway**. 17 (99) (Mar-Apr 2012): 45-48. ISSN: 0859-1849.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดลย์ รุ่งเรืองกิจไกร. นวัตกรรมกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอในประเทศญี่ปุ่น. **Colourway**. 18 (100) (May-Jun 2012): 22-24. ISSN: 0859-1849.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. TIPS About Garment: Care Labelling is a MUST. วารสารแวร์. 6 (April-Jun 2013): 24-25.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. TIPS About Garment: การทดสอบคุณภาพสำหรับเสื้อเชิ้ตบุรุษและสตรี. วารสารแวร์. 7 (July-September 2013): 19.

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และ ณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. ผ้าแนบติดชนิดเส้นใยเดี่ยวและหลายเส้นใย. Colourway. 19 (107) (July-August 2013): 15-17.

ตำรา/ เอกสารประกอบการสอน

รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, **วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน (Standard test method for colour fastness testing on Textiles)**, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเพทพฯ, 2549. ISBN 97-4948-443-6.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสาคร ชลสาคร
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Sakorn Chonsakorn
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

ชื่อสถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
39 หมู่ 1 ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-5493160, 02-5493184
โทรศัพท์มือถือ 086-618-4639
E-mail: csakorn@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2556-ปัจจุบัน กำลังศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ปริญญาเอก)
2542 คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2533 คศ.บ. คหกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2007 Cert. Workshop-Fashion Design, Italy
1994 Cert. Computer Applications and Design, Australia

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ผลงานวิชาการ

งานวิจัย

การศึกษาโครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายในผลิตภัณฑ์เส้นใยธรรมชาติจากภูมิปัญญาไทย, เงินสนับสนุนโครงการวิจัยจากงบประมาณของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลธัญบุรี 2550, หัวหน้าโครงการ

โครงการพัฒนาแปรรูปและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์โสนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเครือข่ายภาคกลางตอนบน 2550, ผู้ร่วมวิจัย

โครงการพัฒนาแปรรูปผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากใยหม่อน, ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2550, ผู้ร่วมวิจัย

การศึกษาสมบัติเส้นใยเส้นด้ายจากเปลือกต้นฝ้าย, ทุนอุดหนุนการวิจัย 2550, หัวหน้าโครงการ

การออกแบบถุงห่อผลไม้โดยใช้สิ่งทอประเภทนันวูฟเว่นเพื่อการผลิตในระดับตสาหกรรมขนาดย่อม, ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเครือข่ายภาคกลางตอนบน 2550, ผู้ร่วมวิจัย

ผลงานการตีพิมพ์เผยแพร่บทความ/ผลงานวิชาการ

สาคร ชลสาคร “**การนำ Technical Textiles มาใช้เป็นวัสดุกันกระแทกในการบรรจุหีบห่อกล้วยหอมอินทรีย์**” วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, ปีที่ 40 เล่มที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2551.

สาคร ชลสาคร “**การผลิตเส้นด้ายและผืนผ้าจากใยไผ่**” การสัมมนาวิชาการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์พลังงาน ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งที่ 2 Env 13-18, 2551.

สาคร ชลสาคร “**การผลิตเส้นด้ายและผืนผ้าจากใยไผ่**” วารสารรายงานการวิจัยด้านสิ่งทอ Color way ปีที่ 15 เล่มที่82 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 55-58, 2552.

สาคร ชลสาคร **“คู่มือการทำแบบตัดเสื้อผ้าอุตสาหกรรมด้วยคอมพิวเตอร์”** ฉบับปรับปรุง เอกสารสำเนาเย็บเล่มประกอบการสอน, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, 2550.