

การผลิตเส้นด้ายก้านโหม่งจาก

YARN PROCESSING OF NYPA FRUTICANS WURMB

อัจฉริยา ม่วงพานิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีบริหารศาสตร์

คณะเทคโนโลยีบริหารศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การผลิตเส้นด้ายก้านไหม่งจาก

อัจฉรียา ม่วงพานิล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตเส้นด้ายก้านไหม่งจาก Yarn Processing of <i>Nypa Fruticans</i> Wurmb
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวอัจฉริยา ม่วงพานิช
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2556

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุภา จุฬกุลปต์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุทัศน์ย์ บุญโณภาส, M.A.)

..... กรรมการ
(อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วโรดม, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
(อาจารย์จิรวรรณ เจริญอารีย์, คศ.ม.)

วันที่ 6 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตเส้นด้ายก้านไหม่งจาก
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวอัจฉริยา ม่วงพานิช
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วิโรดม, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, Ph.D.
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการแยกเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษา ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายผสม ระหว่างเส้นใยก้านไหม่งจากกับเส้นใยฝ้าย ทั้ง 3 อัตราส่วนคือ (1:0) (1:1) และ (1:3) แต่ละอัตราส่วน ปั่นจำนวน 1-3 รอบ และทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายก้านไหม่งจาก

วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัยคือ ก้านไหม่งจาก ในพื้นที่อำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการและ “ฝ้ายจัน” ฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองปลูกที่บ้านโนนสะอาด ตำบลหนองบัว อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย การทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One -Way ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่า เส้นใยก้านไหม่งจากมีความยาว 80 – 100 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร ลักษณะผิวสัมผัสจะขรุขระ ไม่เรียบและแข็งกระด้าง หลังผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก ลักษณะภาพตามยาวของเส้นใยมีการจัดเรียงเส้นใยเป็นระเบียบ ภาพตามขวางประกอบด้วย เซลล์หลาย ๆ เซลล์ ลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม มีลูเมนตรงกลาง ความแข็งแรงของเส้นใยโดยเฉลี่ย 18.3 นิวตัน และความยาวโดยเฉลี่ย 91.5 เซนติเมตร ผลการศึกษาการผลิตเส้นด้ายใยผสมพบว่า ก้านไหม่งจาก 1 ก้าน มีน้ำหนัก 550 กรัม หลังผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) มีน้ำหนักคงเหลือ 430 กรัม เมื่อนำมามัดต่อกันให้เป็นเส้นด้าย มีความยาว 35.1 เมตร ผลการทดสอบลักษณะและสมบัติของเส้นด้ายพบว่า เส้นด้ายจากก้านไหม่งจากที่อัตราส่วนผสม เส้นใยก้านไหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 1 เส้น (1:1) ปั่นจำนวน 2 รอบ มีความแข็งแรงมากที่สุด 13.41 นิวตัน มีขนาดเส้นด้ายเท่ากับ 33.04 (Tex) และมีจำนวนเกลียว 6.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ S – turn

คำสำคัญ: เส้นใย เส้นด้าย ก้านไหม่งจาก ลักษณะและสมบัติทางกายภาพ

Thesis Title	Yarn Processing of <i>Nypa Fruticans</i> Wurmb
Name – Surname	Miss Achariya Maungpanil
Program	Home Economics Technology
Thesis Advisor	Assistant Professor Srikanjana Jatuphatwarodom, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Rattanaphol Mongkhonrattanasit, Ph.D.
Academic Year	2013

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the process of extracting fiber from the *Nypa Fruticans* Wurmb, the characteristics and physical properties of the fiber, the process of manufacturing mixed yarn fibers of cotton and *Nypa Fruticans* Wurmb fiber at different three ratios of 1:0, 1:1 and 1:3 with one to three - round spinning, and test the morphological and physical properties of the mixed yarn.

Materials used in this research were *Nypa Fruticans* Wurmb rods from Samut Prakan and "Chan Cotton" a cotton variety planted at Ban Nonsa-aad, Tambon Nong Bua, Dong Luang District, Mukdahan Province. The Randomized Complete Block Design (RCBD) and Analysis of Variance (One-Way ANOVA) were employed and data were statistically analyzed in terms of mean.

It was found that the average length of the *Nypa Fruticans* Wurmb fiber was 80 – 100 cm with a diameter of 0.1 cm. and its surface was rough and hard. After the scouring process, the longitudinal image showed well-arranged fibers while the cross-sectional showed multiple polygon-shaped cells with a central lumen. The strength of the fiber was 18.3 (N) and its average length was 91.5 cm. Concerning the mixed yarn manufacturing, it was found that the weight of a *Nypa Fruticans* Wurmb rod decreased from 550 grams to 430 grams after the scouring process. When tied together, the yarn length was 35.1 meters. It was also found that the mixed yarn at the ratio of 1:1 with 2-round spinning had the highest strength of 13.41 (N), the yarn size of 33.04 (Tex), 6 twists per inch and an S – turn form of twist direction.

Keywords: fiber, yarn, *Nypa Fruticans* Wurmb, characterization and physical properties

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วิโรดม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์ กรรมการวิชาเอก ดร.สุภา จุฬคุปต์ ผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ สุธัทสนีย์ บุญโญภาส ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้ทำการวิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณชูชีพ ยุธสง ชาวบ้านอำเภอบ้านน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือในการตัดและแยกเส้นใยก้านไหม่งจาก ขอขอบพระคุณ คุณยายทองใส ม่วงเสน ให้ความอนุเคราะห์ในการปั่นเส้นด้ายก้านไหม่งจาก และขอขอบพระคุณ ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่ให้ความอนุเคราะห์ทดสอบเส้นใย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง เพื่อนๆ ทั้งหลายและคณะครู-อาจารย์ที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ หากมีข้อผิดพลาดขาดตกบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขอกราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

อัจฉริยา ม่วงพานิล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	11
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	11
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	11
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย.....	12
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	13
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับต้นจาก.....	14
2.2 เส้นใยพืชจากลำต้น.....	23
2.3 กระบวนการผลิตเส้นด้าย.....	32
2.4 มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ.....	43
2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	52
3.1 วัตถุประสงค์.....	52
3.2 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี.....	52
3.3 การดำเนินการทดลอง.....	55
3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4.1 การศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม่งจาก.....	64
4.2 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก.....	65
4.3 การศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านไหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย.....	66
4.4 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก.....	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	70
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก เอกสารการตอบรับการเผยแพร่ผลงาน.....	80
ภาคผนวก ข เอกสารผลการทดสอบ.....	82
ภาคผนวก ค ผลงานการวิจัย.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ.....	44
ตารางที่ 4.1	ผลการทดสอบความแข็งแรงและความยาวของเส้นใยจากก้านไหม้งจาก.....	66
ตารางที่ 4.2	ผลการผลิตเส้นใยจากก้านไหม้งจาก.....	66
ตารางที่ 4.3	ผลการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากก้านไหม้ง จากผสมใยฝ้ายที่อัตราส่วนผสมต่างกัน จำนวนรอบเท่ากัน.....	67
ตารางที่ 4.4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของเส้นด้ายที่มีอัตราส่วนต่างกัน.....	69
ตารางที่ 4.5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรอบของเส้นด้ายที่ต่างกัน.....	69



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	13
ภาพที่ 2.1 ต้นจาก.....	15
ภาพที่ 2.2 ลำต้น.....	15
ภาพที่ 2.3 ดอกจาก.....	16
ภาพที่ 2.4 ผลจาก.....	17
ภาพที่ 2.5 ใบจาก.....	17
ภาพที่ 2.6 ตั๊กจาก.....	18
ภาพที่ 2.7 หมาจาก.....	18
ภาพที่ 2.8 ช่อดอก หรือ นกจาก.....	19
ภาพที่ 2.9 ลูกจาก.....	20
ภาพที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์แปรรูป.....	21
ภาพที่ 2.11 ภาพตามยาว (ซ้าย) กำลังขยาย 250 เท่า และ ภาพตัดขวาง (ขวา) กำลังขยาย 500 เท่า ของเส้นใยลินิน.....	24
ภาพที่ 3.1 (ก) การตัดแต่งโคนก้านไหม้จาก (ข) การแกะก้านไหม้ก้านไหม้จาก.....	55
ภาพที่ 3.2 การนำก้านไหม้จากแช่น้ำสารส้ม.....	56
ภาพที่ 3.3 (ก) วิธีการทุบก้านไหม้จาก (ข) ลักษณะของเส้นใยที่ถูกทุบจนเส้นใยแตกพองฟู.....	56
ภาพที่ 3.4 การใช้หวีตะปูตางเส้นใย.....	57
ภาพที่ 3.5 การนำเส้นใยจากก้านไหม้จาก แช่น้ำสารส้ม ใช้เวลาประมาณ 30 นาที.....	57
ภาพที่ 3.6 ส่วนผสมต่าง ๆ ในขั้นตอนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring).....	58
ภาพที่ 3.7 ลักษณะของเส้นใยขณะต้มเส้นใย ในขั้นตอนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring).....	59
ภาพที่ 3.8 การล้างสารเคมีออกจากเส้นใย.....	59
ภาพที่ 3.9 ลักษณะของเส้นใยจากก้านไหม้จากที่แห้งสนิท.....	60
ภาพที่ 3.10 เส้นใยที่ผูกต่อกันเป็นเส้นใยยาว ๆ.....	61
ภาพที่ 3.11 เส้นใยฝ้ายที่แช่น้ำแล้ว.....	62
ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเส้นใยจากก้านไหม้จาก.....	64
ภาพที่ 4.2 ภาพตามยาว (ซ้าย) กำลังขยาย 200X และภาพตัดขวาง (ขวา) กำลังขยาย 200X ของเส้นใยจากก้านไหม้จาก.....	65

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ต้นจาก เป็นพืชชนิดหนึ่งในตระกูลปาล์ม มีอยู่เพียงน้อยชนิดที่ขึ้นอยู่บริเวณป่าชายเลนของประเทศไทย มีการกระจายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วตามปากแม่น้ำและริมสองฝั่งคลองที่มีน้ำท่วมถึงและมีน้ำกร่อย สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเลนค่อนข้างเหนียวเป็นพืชที่พบง่ายตามชายฝั่งแม่น้ำ ต้นจากนิยมขึ้นเป็นกอขนาดใหญ่และหนาทึบที่จะนิยมเรียกว่า “ป่าจาก” ลักษณะต้นจากจะมีลำต้นอ้วนสั้น อาจเลื้อยตามผิวดิน หากถูกน้ำเซาะหรืออยู่ใต้ผิวดินและสามารถแตกเป็น 2 ง่ามได้ ลำต้นใต้ดินมีลักษณะอวบอ้วน แบนและแข็งมีสีโคลนซ้อนเหลื่อมกันเหมือนมูลโค มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตร ป่าจากมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของประชาชนและเศรษฐกิจของชุมชนชายฝั่งเป็นอย่างมาก สามารถให้ประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมทั้งเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด (นพรัตน์ บำรุงพฤกษ์, 2544, น. 1) ต้นจากเป็นพืชที่ให้ประโยชน์ต่อสังคมมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยชาวบ้านสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนจากต้นจาก เช่น ลูกจาก ก้านจาก ใบจาก ฯลฯ เช่นเดียวกับชาวบ้านอำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการที่มีการประกอบอาชีพที่สืบทอดกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษคือการทำ “แสบีดยุง” โดยชาวบ้านนำส่วนที่เรียกว่า “ก้านโหม่งจาก” มาทำเป็นแสบีดยุง ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับครอบครัว และนอกจากนี้จังหวัดสมุทรปราการยังเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่บริเวณโดยรอบติดกับแม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติโดยรวมมีความอุดมสมบูรณ์

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเส้นใยในประเทศไทย มีการผลิตเส้นใยธรรมชาติน้อย เนื่องจากมีเทคโนโลยีของวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยธรรมชาติต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยธรรมชาติจาก ปอ ป่าน ฝ้าย เป็นต้น ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยลดลง (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2544, น. 5) ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ผู้ผลิตหลายรายหันมาใช้วัสดุจากธรรมชาติชนิดใหม่ทดแทนวัตถุดิบในการผลิตสินค้าประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติพิเศษ ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการสินค้าที่ผลิตจากธรรมชาติ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

จากเหตุดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำ “ก้านโหม่งจาก” มาผลิตเป็นเส้นใยและเส้นด้ายโดยการนำเส้นด้ายมาปั่นผสมกับใยฝ้าย โดยภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เกิดเป็นเส้นด้ายชนิดใหม่ที่จะนำไปผลิตเป็นสิ่งทอเครื่องนุ่งห่มและเคหะสิ่งทอ และเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับก้านโหม่งจากให้มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษากระบวนการแยกเส้นใยจากก้านโหม่งจาก
- 1.2.2 ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก
- 1.2.3 ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยก้านโหม่งจากกับเส้นใยฝ้าย
- 1.2.4 ทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1.3.1 เส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจากปั่นผสมกับเส้นใยฝ้ายที่อัตราส่วนแตกต่างกัน มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 1.3.2 เส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก ปั่นผสมกับใยฝ้ายที่อัตราส่วนแตกต่างกัน จำนวนรอบการปั่นเส้นใยเท่ากัน มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษากระบวนการแยกเส้นใยก้านโหม่งจาก ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านอำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ
- 1.4.2 ทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก 3 ด้าน คือ ทดสอบลักษณะภาพตามยาวและลักษณะภาพตามขวาง ทดสอบความแข็งแรง และทดสอบความยาว
- 1.4.3 ศึกษาการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจากปั่นผสมกับใยฝ้าย ในอัตราส่วน เส้นใยก้านโหม่งจาก : เส้นใยก้านโหม่งจาก (1:0) เส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 1 เส้น (1:1)

และเส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 2 เส้น (1:2) แต่ละอัตราส่วนทำการปั่นจำนวน 1-3 รอบ ด้วยวิธีการปั่นแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน จังหวัดมหาสารคาม

1.4.4 ทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นเส้นด้ายผสมใยฝ้ายตามอัตราส่วนต่าง ๆ 3 ด้าน คือ การทดสอบความแข็งแรง การหาเบอร์เส้นด้าย และการหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 ต้นจาก หมายถึง พืชชนิดหนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มของพืชตระกูลปาล์ม เป็นพืชป่าชายเลน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nypa Fruticans* Wurmb มีชื่อสามัญว่า Nipa palm หรือ Nypah palm ลักษณะจะขึ้นติดกันเป็นกอขนาดใหญ่ มีลำต้นเป็นหัวอยู่ใต้ดิน ลำต้นอ้วนสั้น มีรากแตกออกมาจากลำต้นด้านล่าง

1.5.2 ก้านดอกจาก หมายถึง ส่วนที่แทงออกมาจากลำต้นใต้ผิวดินบริเวณโคนใบ ซึ่งจะมีช่อดอกจากอัตรวมกันเป็นก้อนอยู่ตรงกลาง ล้อมรอบด้วยช่อดอกตัวผู้ ลักษณะก้านดอกจากจะเป็นลำตั้งตรง สีน้ำตาลเหลือง

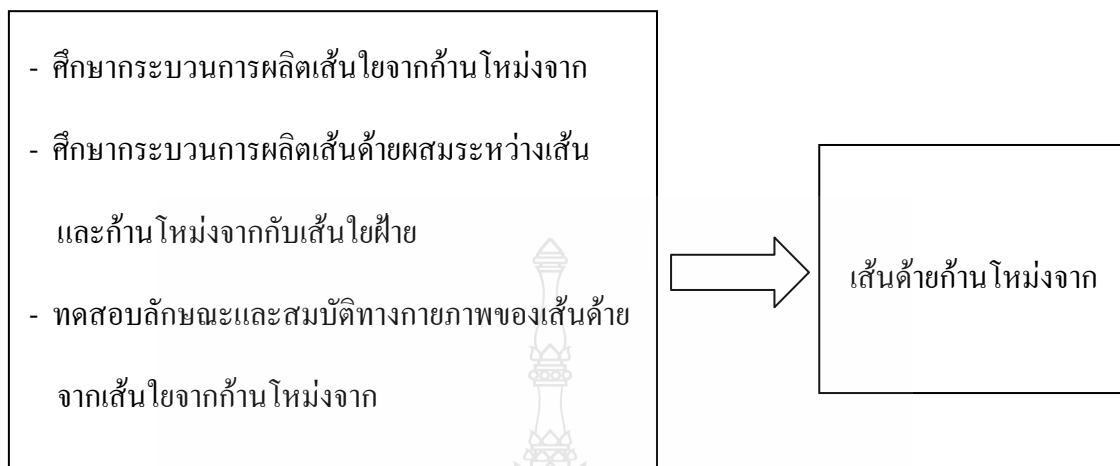
1.5.3 ก้านโหม่งจาก หมายถึง ส่วนที่งอกออกมาจากลำต้นแล้วและรวมกันเป็นกระจุกขนาดใหญ่ ลักษณะของก้านโหม่งจาก จะเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีกาบสีน้ำตาลหุ้มก้านอยู่โดยรอบ มีความยาวประมาณ 100 เซนติเมตรและมีความแข็งแรงมาก

1.5.4 เส้นใยฝ้าย หมายถึง เส้นใยเซลลูโลสที่ได้จากเมล็ด ฝ้ายที่ใช้ในการวิจัยเป็นฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง เรียกว่า “ฝ้ายจัน” เป็นฝ้ายที่ปลูกในพื้นที่บ้านโนนสะอาด ตำบลหนองบัว อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร

1.5.5 เงื่อนขัดสมาธิ หมายถึง เงื่อนที่ใช้ในการผูก หรือต่อเส้นใยให้มีลักษณะเป็นเส้นยาว

1.5.6 เส้นด้ายก้านโหม่งจาก หมายถึง เส้นด้ายที่ได้จากการปั่นเส้นใยก้านโหม่งจากผสมกับเส้นใยฝ้าย

1.6 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ได้ทราบถึงกระบวนการผลิตเส้นใยก้านไหม้งจาก ด้วยภูมิปัญญาชาวบ้าน อำเภopakน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ
- 1.7.2 ได้ทราบถึงลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยและเส้นด้ายก้านไหม้งจาก
- 1.7.3 ได้รับรู้ถึงวิธีการปั่นเส้นด้าย โดยนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาผสมผสาน และใช้ประยุกต์ ในการปั่นเส้นด้ายผสม
- 1.7.5 ได้พัฒนาเส้นด้ายชนิดใหม่และนำไปสู่การประยุกต์ใช้หรือเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย
- 1.7.6 เพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจให้กับต้นจาก ในพื้นที่ประเทศไทย และเป็นการส่งเสริม อาชีพและสร้างรายได้ให้กับชาวบ้านในท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยก้านโหม่งจาก ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยก้านโหม่ง จาก ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยก้านโหม่งจากกับเส้นใยฝ้ายและทดสอบ ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก เพื่อนำมาผลิตเป็นเส้นด้าย มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับต้นจาก
- 2.2 เส้นใยพืชจากลำต้น
- 2.3 กระบวนการผลิตเส้นด้าย
- 2.4 มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ
- 2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับต้นจาก

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นจาก

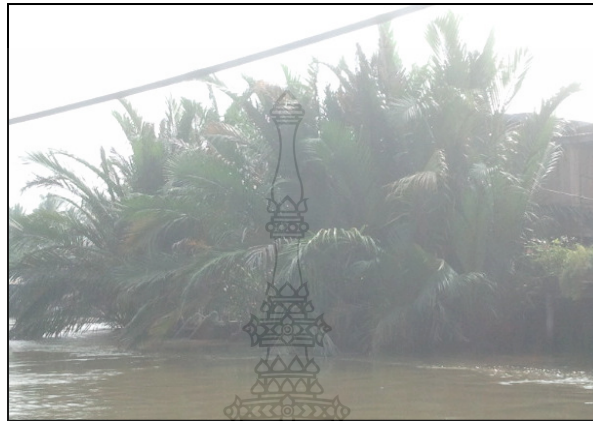
ต้นจาก เป็นพืชตระกูลปาล์มที่มีอยู่ในป่าชายเลน มีลำต้นเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (rhizome) ชาวบ้านเรียกว่า “หินจาก” บางคนจัดต้นจากเป็นพืชร่วมป่าชายเลน (mangrove associate) ไม่ใช่ไม้ป่า ชายเลนจริง และอาจพบได้ในบริเวณอื่นนอกพื้นที่น้ำขึ้น – น้ำลงของป่าชายเลน

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Nypa fruitcans* Wurmb

ชื่อสามัญ Nipa palm หรือ Nypah palm

การเรียกชื่อของต้นจากในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันออกไป ต้นจากในประเทศ มาเลเซียและอินโดนีเซีย เรียกว่า “อาปอง” (Apong) ประเทศเวียดนามเรียกว่า “คาวนัค” (Duanuac) ในประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า “นิพีรา” (Niperira) มาจากภาษาโปรตุเกสและเรียกชื่อน้ำเมาที่ทำจาก

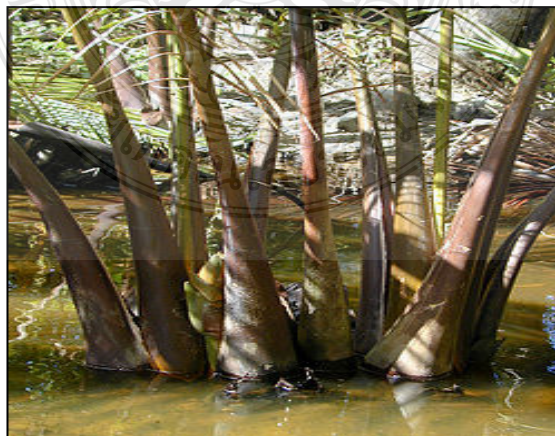
น้ำตาลจากเรียกว่า “นิปา” (Nipa) และอัดตะ (มลายู-ใต้) (สิทธิโชค จันทร์ยอง, 2552, น. 45) ต้นจากมีจำนวนโครโมโซม $2n = 16$ จัดอยู่ในวงศ์ Palmae หรือ Arecaceae แต่บางคนจัดอยู่ในวงศ์ Nypaceae และวงศ์ย่อย (Subfamily) Nypoidae เป็นเพียง genus ที่มีเพียง 1 species เท่านั้น (นพรัตน์ บำรุงพฤกษ์, 2544, น. 5)



ภาพที่ 2.1 ต้นจาก

2.1.2 ส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก

2.1.2.1 ลำต้น ต้นจากจะมีลำต้นอ้วนสั้น อาจเลื้อยตามผิวดินหากถูกน้ำเซาะหรืออยู่ใต้ผิวดินและสามารถแตกเป็น 2 ง่าม เพื่อการขยายและมีรากแตกออกมาจากลำต้นด้านล่าง ลำต้นใต้ดินหรือเหง้านี้มีลักษณะอวบอ้วนแบนและแข็งเป็นสีโคลนซ้อนเลื่อมกันเหมือนมูลโคและอาจมีขนาดใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.2 ลำต้น

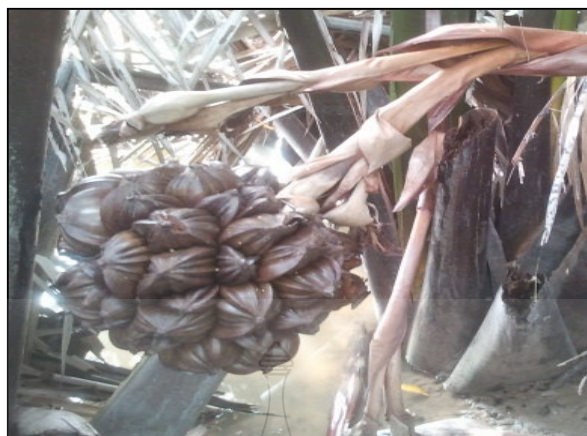
2.1.2.2 ราก เป็นระบบรากฝอย มีลักษณะอวบอ้วนอยู่ใต้เหง้าและกระจุกใบ (rosette) รากมีขนาดค่อนข้างยาวและมีจำนวนมากซึ่งเอื้อต่อการยึดดิน เมื่อน้ำลงจะเห็นกระจุกราก ต้นแก่ที่ตายแล้วบริเวณค้ำจุนอาจกระจุกใหญ่ได้ถึง 1 เมตร × 1 เมตร

2.1.2.3 ดอกจาก จากเป็นพืชที่มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในต้นเดียวกัน (monocoius plant) และโคนก้านช่อเดียวกัน โดยที่ก้านดอกหรือที่เรียกว่า “นกจาก” แทงออกมาจาก ลำต้นใต้ผิวดินบริเวณโคนใบและมีดอกตัวเมียอัดเป็นก้อนที่ปลายก้านใบจากส่วนใหญ่สามารถรองรับช่อดอกได้ ก้านดอกช่ออาจยาวถึง 100 เซนติเมตรหรือมากกว่านั้น ช่อดอกมีกาบหุ้ม สีส้ม ดอกตัวผู้มีสีครีมอยู่บนก้านและมีกาบหุ้มเช่นเดียวกัน ดอกตัวเมียมีลักษณะเป็นหัวกลมอยู่ปลายก้านอัน กลางที่อวบ ส่วนที่เป็นคาร์เพล มีลักษณะแข็งคล้ายเนื้อไม้ มีลักษณะเป็นเหลี่ยมหรือพู



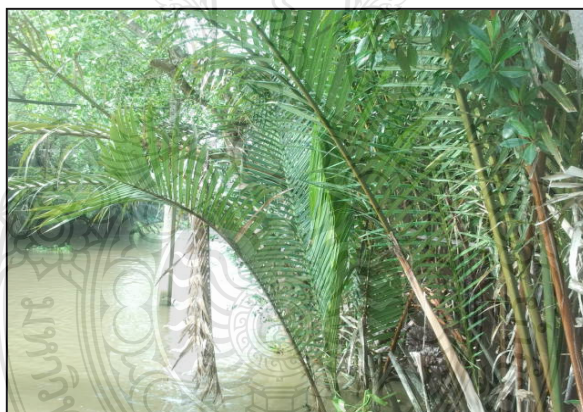
ภาพที่ 2.3 ดอกจาก

2.1.2.4 ผลจาก ผลของจากมีสีน้ำตาลเข้มรวมอยู่เป็นกระจุกแน่น เรียกว่า “โหม่งจาก” ที่ปลายผลมีลักษณะเป็นหนามแหลมสั้นและแข็งซึ่งเป็นยอดเกสรตัวเมีย ผลรูปสามเหลี่ยมภายในมีเมล็ดเดี่ยว ความยาวของผลประมาณ 12 เซนติเมตร กว้าง 7-8 เซนติเมตร ต้นจาก จะมีไรโซมที่แตกแยกออกไปเป็นง่ามที่ละ 2 ใต้ (Dichotomy) โดยไม่มีเนื้อเยื่อเจริญออกทางด้านข้าง เนื้อเยื่อของผลเป็นเส้นใยคล้าย งามะพร้าวมีช่องอากาศมาก ทำให้ลอยน้ำได้ ใน 1 ทะลายของจากจะมี ผลจำนวน 50 – 100 ผล มีน้ำหนัก 10 – 20 ผลต่อกิโลกรัม ผลที่สุกแล้วจะเป็นเชื้อสีขาว ใส มีรสหวาน นิยมรับประทานเป็นของหวาน (นพรัตน์ บำรุงพฤกษ์, 2544, น. 31)



ภาพที่ 2.4 ผลจาก

2.1.2.5 ใบจาก ใบจากมีความยาว 3-9 เซนติเมตร ลักษณะแข็ง ตั้งตรงขึ้น ใบย่อยยาวประมาณ 0.9 – 1.3 เมตร เรียงเป็น 2 แถว คล้ายใบมะพร้าว มีกาบใหญ่เป็นกอ ผิวใบด้านบนสีเขียวเป็นมัน ด้านท้องใบสีเขียวเหลือง ฐานใบอ้วนซ้อนทับกัน (สิทธิโชค จันทร์ย่อง, 2552, น. 45)



ภาพที่ 2.5 ใบจาก

ในการจำแนกชนิดของต้นจากนี้ Wongchan (1999) ได้เสนอไว้ 2 ชนิดคือ จากเขียว และจากแดง โดยดูจากสีคือ จากแดงจะมีใบสีแดงแกมสีส้มจนใบร่วง เห็นเด่นชัดจากระยะไกล โดยเฉพาะริมแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากเขียวมีความสูงของกอมมากกว่าจากแดงเกือบ 2 เท่า มีใบย่อยยาวและกว้างกว่าจากแดง (นพรัตน์ บำรุงพฤกษ์, 2544, น. 8)

2.1.3 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก

2.1.3.1 ใบแก่ นำมาทำหมวกกันแดดกันฝนรูปทรงคล้ายหมวกของชาวเวียดนาม เรียกว่า “เปี้ยว” หรือนำมาเย็บเป็นตับจากใช้มุงหลังคาหรือฝาบ้าน ซึ่งทำรายได้ดีอีกอย่างหนึ่งให้กับชุมชน นอกจากนั้นสามารถนำมาห่อขนมที่ทำด้วยแป้งข้าวเหนียวผสมมะพร้าวและน้ำตาลจากแล้วนำไปย่าง เรียกว่า “ขนมจาก” หรือจะทำารองรับน้ำฝนชายคาบ้าน



ภาพที่ 2.6 ตับจาก

ที่มา : ปรัชญา, (2554), www.bloggang.com.

2.1.3.2 ยอดจาก นำมาตากแดดให้แห้งแล้วนำมาตัดทำเป็นใบจากมวนกับยาเส้น เป็นบุหรี่ปั่นบ้านของไทยที่สูบกันมานาน หรือนำมาห่อขนมต้มซึ่งทำจากข้าวเหนียว น้ำกะทิ และน้ำตาลจาก เรียกว่า “ปัด” นิยมทำในงานเทศกาลต่าง ๆ เช่น งานชักพระ งานทอดกฐิน งานบวชนาค เป็นต้นหรือนำมาทำเป็นภาชนะตักน้ำ เรียกว่า “หมาจาก” ก้านของใบอ่อนทำเป็นเชือกมุงหลังคา เรียกว่า “ตอกปัด”



ภาพที่ 2.7 หมาจาก

ที่มา : ปรัชญา, (2554), www.bloggang.com.

2.1.3.3 ช่อดอก หรือเรียกว่า “นกจาก” มีลักษณะเป็นวงที่เป็นดอกยังไม่เป็นผลจากสามารถปาดวง เรียกว่า “งวงตาล” เพื่อนำน้ำหวานไปทำน้ำตาลจาก ซึ่งเรียกการทำน้ำตาลจากจากช่อดอกแบบนี้ว่าเป็นการทำแบบ “มะยัง” แต่ไม่เป็นที่นิยมชมชื่นเนื่องจากต้องอาศัยเทคนิคพิเศษหลายด้านในการทำให้น้ำหวานไหลย่อยได้ดีและนาน นอกจากนั้นส่วนช่อดอกหรือนกจาก ยังสามารถนำมาแกงเผ็ด เรียกว่า “แกงนกจาก” หรือนำมาทำเป็นผักหนาะ (ผักเคียง) ก็ได้



ภาพที่ 2.8 ช่อดอก หรือ นกจาก

2.1.3.4 น้ำหวานจาก ได้จากก้านทะเลหรือช่อดอก นำมาเคี้ยวทำเป็นน้ำตาลเหลว ๆ เรียกว่า “น้ำผึ้งใส” หรือเคี้ยวจนเกือบแห้งแล้วทำเป็นน้ำตาลปึก (น้ำตาลจาก) หรือเรียกว่า “น้ำผึ้งโชม” หรือนำน้ำหวานมาหมักทำเป็นน้ำส้ม เรียกว่า “น้ำส้มจาก” หรือนำน้ำผึ้งใสหรือน้ำผึ้งโชม ไปหมักด้วยเครื่องเทศสมุนไพรและเคี้ยวแล้วกลั่นเป็นเหล้าพื้นบ้าน ผลิตภัณฑ์จากน้ำหวานของต้นจาก เป็นผลิตภัณฑ์ทางเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งต่อชุมชนป่าจาก สามารถสร้างรายได้หลักและรายได้เสริมให้กับชุมชน

2.1.3.5 ลูกจาก ลูกจากอ่อนนำมาทำเป็นผักเหนาะ (ผักเคียง) รับประทานกับน้ำพริก หรือแกงเผ็ด เช่น แกงพุงปลา แกงคั่ว หรือจำส่วนหัวของลูกจากอ่อนไปแกงเผ็ด ซึ่งเป็นที่นิยมกันมาก คือ แกงคั่วหัวลูกจากกับไก่บ้าน หรือนำไปคองกิ้นกับขนมจีน ส่วนลูกจากขนาดพอกิน ผ่ากินเนื้อในดิบ ๆ รสหอมหวานคล้ายลูกตาลสด ๆ หรือนำมาเชื่อมเป็นขนมหวานได้เหมือนลูกตาล นอกจากนั้นยังสามารถนำลูกจากที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์มาตากให้แห้งแล้วเก็บไว้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนหรือเคี้ยวน้ำตาลจาก



ภาพที่ 2.9 ลูกจาก

ที่มา : ปรัญญา, (2554), www.bloggang.com.

2.1.3.6 ทางจาก หลังของทางจากสามารถนำมาทำปลอกแจวเรือได้ จะมีข้อดีกว่าปลอกแจวเรือเชือกในลอนคือ มีความเหนียวกว่า แต่ข้อเสีย คือไม่ทนทาน หรือนำทางจากมาฝาครี้งทำเป็นไม้ตักข้างในของการเย็บจากตักรวมถึงส่วนขอน “พอนจาก” (ทางจากส่วนโค้งที่ติดกับกอ) ตากแห้งแล้วนำมาทำเชื้อเพลิงในครัวเรือนและเคี้ยวน้ำตาลจากได้เป็นอย่างดี

2.1.4 ภูมิปัญญาชาวบ้านกับต้นจาก

2.1.4.1 แส้ปัดขุง เป็นงานหัตถกรรมพื้นบ้านที่สอดคล้องกับธรรมชาติ โดยเฉพาะกับขุงและต้นจาก เมื่อสมัยก่อนขุงที่เมืองสมุทรปราการค่อนข้างชุมมาก เมื่อครั้งคณะทูตจากฝรั่งเศสเข้ามาเจริญสัมพันธไมตรีกับกรุงศรีอยุธยา ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระนารายณ์ ขบวนเรือพายผ่านปากน้ำในเวลากลางวัน มีผู้เขียนไว้ในจดหมายเหตุว่า ขุงที่ปากน้ำชุมมากและกัดเจ็บ กัดทะลุเสื้อผ้าได้ แต่ฝีพายไทยก็เก่งมีความว่องไวมากพอถูกขุงกัดก็จะละมือจากพายไปตบขุงแล้วพายต่อโดยไม่หยุดชะงัก

ต้นจากที่มีอยู่มากมายสามารถนำวงจากมาทำเป็นแส้ปัดขุง และปิดแมลงอื่น ๆ ได้ และด้วยต้นจากที่มีอยู่มากมายนั้นได้นำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือปราบขุงได้ โดยไม่มีผลเสียต่อระบบนิเวศ ไม่มีมลพิษ ไม่มีสารพิษ นั่นคือ วงจาก ที่นำมาทำเป็นแส้ปัดขุง โดยใช้วงจากที่เป็นก้านอ่อนยังไม่ติดผล ขาวสองทีกีบ ส่วนปลายที่เหลือผ่ากลางแบ่งเป็นสี่ซีก วางบนเจียงไม้แล้วใช้สาทรูปส่วนปลายให้เป็นเส้นใย แยกกระจายออกจากกัน เมื่อได้ที่แล้วใช้หวีซี่ห่าง สางเส้นใยออกเป็นเส้นเหมือนเส้นผมหยาบ ๆ จากนั้นนำไปแช่น้ำไว้ให้นุ่ม ส่วนที่เป็นด้ามจับตกแต่ง คำนวณให้เรียบร้อย แล้วนำไปตากให้แห้ง แส้ปัดขุงในอดีตเคยเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว ที่ขึ้นชื่อของชาวบ้านในเขตอำเภอเมือง ฯ อำเภอพระประแดง อำเภอบางบ่อ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ อำเภอปากน้ำ



ภาพที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์แส้ปัดขุง

2.1.5 นิเวศวิทยาของต้นจาก

ต้นจากเจริญเติบโตได้ดีบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำกร่อย แดงจ้ำ บริเวณเขตร้อนทั่วไป ปัจจุบันจากการกระจายพันธุ์ตั้งแต่ประเทศศรีลังกา พม่า ปากแม่น้ำคงคา คาบสมุทรมลายา อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี หมู่เกาะโซโลมอน ฟิลิปปินส์ และทางเหนือของญี่ปุ่น ต้นจากจะไม่ขึ้นในที่น้ำเค็มจัดจนเกินไป จากรายงานการวิจัยมีผู้เสนอว่า ที่ต้นจากสูญพันธุ์ไปจากบางพื้นที่ในยุคโบราณ เป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่ทำให้เค็มจัดและมีคลื่นลมแรงขึ้น จึงพบเห็นต้นจากบริเวณปากน้ำหรือปากอ่าวมากกว่าบริเวณชายทะเลที่มีน้ำเค็มตลอดปี และความสามารถของป่าจากยังช่วยรักษาดินไม่ให้พังและช่วยให้แผ่นดินงอกได้อีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงนิยามของพืชป่าชายเลนที่เจริญเติบโตบริเวณน้ำขึ้น – น้ำลงแล้ว ต้นจากน่าจะเป็นเพียงพืชร่วมป่าชายเลน เพราะอาจพบต้นจากเจริญเติบโตได้แม้ในที่ลุ่มห่างจากฝั่งหลายกิโลเมตร (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2540, น. 8)

การเจริญเติบโตของต้นจากอาจขึ้นเดี่ยว ๆ หรือหนาแน่นเป็นป่าจาก ซึ่งมีการแตกแขนงคืบคลานไปเรื่อย ๆ ในขณะที่บริเวณนั้นอาจไม่มีต้นอ่อนของจากงอกได้เมื่อในสภาพความเค็มสูง ๆ ป่าจากที่พบในประเทศจีนมักพบเป็นกลุ่มมองเห็นเป็นป่าที่มีใบเขียวจัดสูงประมาณ 4-7 เมตร มีความหนาแน่นของกอ 40-70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นได้ตั้งแต่เขตน้ำขึ้น น้ำลงจนถึงบกห่างจากฝั่ง จึงมีคนเรียกว่า “พืชครึ่งบกครึ่งน้ำ” (Lin Peng, 1985, p. 50)

2.1.6 สังคมพืชในป่าจาก

ในการสำรวจพันธุ์ไม้บริเวณป่าจาก ตำบลขนานนก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบพันธุ์ไม้ที่สำคัญในป่าจาก 10 ชนิด คือ จาก สมอทะเล โพธิ์ทะเล ไม้ฝาด ปอทะเล ลำพู หลุมพอทะเล เหงือกปลาหมอดอกม่วง หวายลิง และเถาอบแถบ แต่ที่พบมากที่สุดคือ จาก ความหนาแน่นของต้นจากในป่าจากอาจมาจากการสามารถในการแข่งขันที่ดีกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ส่วนหนึ่งมาจากความสามารถในการแตกหน่อของลำต้นใต้ดิน และความสามารถในการบดบังแสงสว่างจนลำไม้ชนิดอื่นไม่สามารถขึ้นได้ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการแย่งชิงทรัพยากรที่เป็นธาตุอาหารของพืชชนิดอื่นและความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตของต้นจากบริเวณนั้น เช่น สภาพดิน ความเค็ม ความเป็นกรดด่าง และสภาพน้ำท่วม

2.1.7 คุณสมบัติของน้ำในป่าจาก

ในการศึกษาคุณภาพของน้ำในป่าจากโดยเฉพาะความเป็นกรดด่างและความเค็มพบว่าค่า pH ของน้ำในช่วงฤดูแล้งมีค่า 7.18 และในช่วงฤดูฝนมีค่า 7.07 ซึ่งนับว่าค่อนข้างจะเป็นกลาง

แต่ค่าความเค็มของน้ำในช่วงฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 10.83 ppt และในช่วงฤดูฝนมีค่า 3.71 ppt ซึ่งน้อยกว่า ฤดูแล้งมาก อาจมีปัญหาจากเรื่องความหวานของน้ำตาล

2.1.8 คุณสมบัติของดินในป่าจาก

ดินบริเวณป่าจากโดยทั่วไปจะเป็นดินเลน หน้าดินลึก เพื่อให้ลำต้นได้ดิน ขยายพันธุ์และแตกกอใหม่ได้สะดวก เป็นดินที่ชุ่มชื้น มีน้ำท่วมถึงอยู่เสมอ ความอุดมสมบูรณ์ของ ดินในป่าจากอยู่ในระดับสูงใกล้เคียงกับความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนตามธรรมชาติ เนื่องจากป่า จากมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุไม่มีการพลิกพื้นดินเพื่อการปลูกใหม่เหมือนอ้อย ทำให้ค่ากรด-ด่าง ของดินเกือบคงที่ (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2540, น. 13)

2.2. เส้นใยพืชจากลำต้น

2.2.1 เส้นใยลินิน (Flax)

ใยลินินเป็นใยที่ได้จากต้นแฟล็กซ์จากส่วนที่เป็นเปลือกต้น เป็นเส้นใยที่มีความ เก่าแก่มากที่สุด ต้นแฟล็กซ์จะเติบโตในบริเวณที่มีอากาศอบอุ่น มีความชื้นที่เพียงพอ ไม่ชอบอากาศ ร้อนจัดหรือแสงแดดจ้าและฝนตกชุก ต้นลินินต้องการดินดีจึงจะได้ใยลินินที่มีคุณภาพดี ปลูกโดยใช้ เมล็ดลินินหวาน ลินินมีอายุตลอดการเก็บเกี่ยวประมาณ 85-100 วัน ทำการเพาะปลูกโดยใช้เมล็ด หวาน สำหรับพันธุ์ที่ให้เส้นใยจะมีดอกสีฟ้า เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่สูงประมาณ 2-4 ฟุต ลำต้นลินิน มีสีเขียวเมื่อมีอายุเหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และใบเริ่มหลุดร่วงจากด้านล่างของ ลำต้น ลินินออกดอกแล้วจะเจริญต่อเป็นเมล็ด เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพต้องเก็บเกี่ยวต้นลินินก่อนที่ เมล็ดจะแก่ การเก็บเกี่ยวจะทำการถอนต้นหรือตัดให้ชิดพื้นดินมากที่สุด แล้วนำไปมัดเป็นฟ่อนหรือ มัดเล็ก เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการขนส่ง ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วันเพื่อให้ใบแห้งหลุดออกง่าย และเคาะเอาเมล็ดออกก่อนที่จะนำไปหมักเพื่อแยกเส้นใยออกจากลำต้น เส้นใยลินินเป็นเส้นใยที่เกาะ ติดกันด้วยสารที่คล้ายเรซิน หรือกาวจับกันตลอด ดังนั้นต้องกำจัดสารเหล่านี้ออกก่อน ซึ่ง ประกอบด้วยสารจำพวกเปปติน ไช และยาง

2.2.1.1 กระบวนการผลิตเส้นใยลินิน

การผลิตเส้นใยลินินมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1) การถอนและการปลุกต้นแฟลกซ์ที่ปลูกเพื่อใช้ใย โดยใช้มือธรรมดา หรือใช้เครื่องจักรก็ได้ ถอนให้รากติดมากับลำต้นด้วยซึ่งตามปกติจะถอนเมื่อปลูกได้ประมาณ 4-5 เดือน เมื่อเห็นว่าต้นแก่เป็นสีน้ำตาล จึงตากทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำไปเข้าเครื่องนวดเอาเมล็ดหรือฝักออก

2) การหมัก (Retting) เพื่อให้ต้นเปื่อยและเส้นใยหลุดออกมา ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การหมักด้วยน้ำค้ำ โดยแผ่ต้นแฟลกซ์ตากน้ำค้ำไว้กับพื้นดิน หลุดออกมาไม่พร้อม จะใช้เวลาในการหมักประมาณ 4-6 สัปดาห์ การหมักในสระ ซึ่งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจะทำให้ต้นเปื่อยและหลุดออกมาใช้เวลาประมาณ 2-4 สัปดาห์ การหมักในถัง วิธีนี้จะคล้ายกับการหมักในสระ แต่ใช้ถังขนาดใหญ่และใช้น้ำอุ่นหมัก เพื่อเร่งให้เปื่อยเร็วขึ้น ใช้เวลาในการหมักเพียง 2-3 วัน การหมักในลำธาร โดยนำไปแช่ไว้ในลำธารซึ่งมีน้ำไหลช้า จะลวกกลืนเน่าเหม็นลงได้ การหมักด้วยวิธีนี้จะได้ใยที่มีคุณภาพดีเช่นกัน แต่ต้องใช้เวลาในการหมักด้วยน้ำค้ำ และการหมักด้วยน้ำยาเคมี โดยการหมักลงในอ่างหรือถังที่มีน้ำยาผสมสารเคมี เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต หรือกรดกำมะถันอย่างเจือจาง การหมักด้วยวิธีนี้ใช้น้ำน้อยมาก เพียงไม่กี่ชั่วโมงแต่ต้องระมัดระวังอยู่เสมอเพื่อไม่ให้เส้นใยเปื่อยเกินไป

3) การทำให้แตกและแยกเอาเปลือกออก เมื่อนำต้นแฟลกซ์มาหมักและทำให้แห้งแล้ว นำมามัดเป็นฟ่อน ๆ ส่งเข้าเครื่องบดให้ต้นแฟลกซ์แตกแยกเอาเปลือกออกเหลือแต่เส้นใย

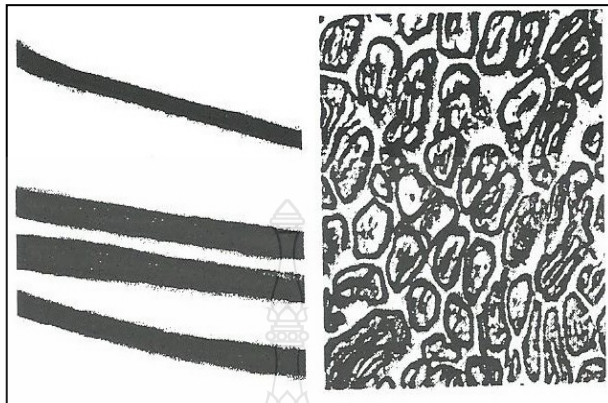
4) การหีหรือการสาว หลังจากบดต้นแฟลกซ์ให้เปลือกแตกเอาเส้นใยออกมาแล้ว ต่อไปนำไปเข้าเครื่องหีเพื่อสาวเอาเศษใยสั้น ๆ ออกให้เหลือแต่ใยยาว

5) การปั่น เส้นใยแฟลกซ์จะถูกนำมาปั่นให้เป็นเส้นด้าย ซึ่งสามารถปั่นในขณะที่เป็นเส้นใยแห้งและเส้นใยเปียก แต่การปั่นตอนเส้นใยเปียกจะได้เส้นใยที่มีคุณภาพดี ซึ่งจะใช้วิธีการปั่นวิธีเดียวกับการปั่นฝ้าย

2.2.2.2 สมบัติของใยลินิน

ใยลินินประกอบด้วยเซลล์ลินินต่อกัน หรือเชื่อมติดกันด้วยกาวเหนียว มีความกว้างขนาดเท่า ๆ กันตลอดทั้งเส้น ตรงกลางเป็นโพรงหรือมีลูเมนเป็นเงามองเห็นได้ ลักษณะตามขวางเหมือนรอยต่อหรือเป็นปุ่มคล้ายลำไม้ไผ่ รูปร่างหน้าตัดมองเห็นลูเมนชัด พนักชั้นนอกหนา

เป็นรูปหลายเหลี่ยม ถ้าเป็นใยที่ไม่สมบูรณ์จะมีรูปร่างหน้าตัดเป็นรูปรีหรือรูปไข่ และมองเห็นได้ชัดเจนมากกว่าใยที่สมบูรณ์ดี



ภาพที่ 2.11 ภาพตามยาว (ซ้าย) กำลังขยาย 250 เท่า และ ภาพตัดขวาง (ขวา) กำลังขยาย 500 เท่า
ของเส้นใยลินิน

ที่มา: บุญบา สร้อยระย้า (2544 : 101)

1) สมบัติทางกายภาพ

รูปร่างลักษณะเส้นใยลินินไม่ละเอียดเหมือนใยฝ้าย เซลล์ของแฟลกซ์กว้างประมาณ 15-18 ไมครอน และมีความยาวต่างกัน $\frac{1}{4}$ นิ้ว ถึง $2\frac{1}{2}$ นิ้ว เซลล์หลาย ๆ เซลล์จะยึดติดเกาะกันเป็นเส้นใยยาวประมาณ 5-20 นิ้ว เส้นใยยาวจะยาวมากกว่า 12 นิ้วลงมา สีธรรมชาติของใยลินินเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มและสีเทา บางชนิดจำเป็นต้องฟอกขาวเล็กน้อย เส้นใยลินินจะมีความมันตามธรรมชาติ เมื่อทำเป็นด้ายและทอผ้าจะได้เนื้อผ้าที่สวยงาม

ความเหนียว เส้นใยลินินค่อนข้างเหนียว คือจะมีความเหนียวประมาณ 5.5 -6.5 กรัม/เดนเยอร์ ผ้าที่ทอจากใยลินินจะค่อนข้างทนทานและใช้ได้นานเพราะเส้นใยลินินจะมีความเหนียว เพิ่มขึ้น 20 % เมื่อเส้นใยเปียก ผ้าลินินส่วนใหญ่ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม มักจะได้รับการตกแต่งด้วยเรซินให้ผ้าเพิ่มความน่าใช้ยิ่งขึ้น แต่การตกแต่งนี้จะทำให้ผ้าลินินลดความเหนียวลง ผ้าจะขาดเร็วกว่าปกติ

ความยืดหยุ่นและความยืดได้ ใยลินินมีความยืดหยุ่นและยืดได้น้อยมาก เมื่อเส้นใยแห้งจะยืดได้ประมาณ 2.7 – 3.3 % เนื่องจากใยลินินยืดได้น้อยนี้เองจึงมีความหยึด

หย่อนต่ำด้วย ถ้าดึงเส้นใยให้ยืดออก 2 % จะหดกลับเข้าที่เดิมได้เพียง 65 % ความคืนตัว ผ้าลินินยับง่ายมาก เส้นใยแข็งแรงและคืนตัวได้เพียงเล็กน้อย จึงต้องมีการตกแต่งผ้าลินินให้ทนยับ

ความถ่วงจำเพาะ โยลินินมีความหนาใกล้เคียงกับเส้นใยเซลลูโลสทั่วไปคือมีความถ่วงจำเพาะ 1.50 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

การดูดซึมความชื้น โยลินินดูดความชื้นมาตรฐานได้ 12 % หรือเท่ากับเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติอื่นๆ

ความคงรูป เส้นใยลินินไม่หดไม่ยืดมาก ความยืดหดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผ้าด้วย ความยืดหดจะมากกว่าผ้าฝ้ายเล็กน้อย การรีดผ้าลินินเมื่อเวลาผ้าชื้นสามารถดึงผ้า ให้ยืดออกได้เพียงเล็กน้อย คือ อาจจะยืดออกมาเท่าขนาดเดิมได้

2) คุณสมบัติทางเคมี

ลินินทนต่อสารละลายที่เป็นด่างได้ดี และทนต่อสารละลายกรดเจือจาง แต่ไม่ทนต่อกรดเข้มข้น หรือกรดเจือจางที่อุณหภูมิสูง ผ้าลินินทนต่อสารซักแห้งทุกชนิดรวมทั้งสารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ได้ดีเยี่ยม ลินินไม่ทนต่อแสงแดดจัด แต่ก็ไม่ถึงกับรุนแรงมากนัก ยังสามารถเลือกใช้เป็นผ้าม่านและผ้าบังตาได้ ถ้าเก็บผ้าให้ดีและเก็บอย่างถูกวิธีผ้าลินินจะเก็บไว้ได้นาน

(บุษบา สร้อยระย้า, 2542, น. 111-114)

2.2.2 ป่านรามิ (Ramie)

รามิมักจะรู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งคือ หญ้าจีน เป็นใยที่ได้จากเปลือกของส่วนที่เป็นลำต้น ต้นรามิเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูงขนาดของต้นมีความสูงประมาณ 5-8 ฟุต ส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยส่วนใหญ่ คือ เซลลูโลสและส่วยผสมอื่นๆ ในปริมาณพอๆกับฝ้าย

ป่านรามิราคาแพงกว่าลินินและฝ้าย เนื่องจากปริมาณที่ค่อนข้างจำกัดมีสมบัติที่ทนแสงได้ดีกว่าทั้งฝ้ายและลินิน แข็งแรงทนทาน มีความมันตามธรรมชาติใกล้เคียงกับไหม และลินินรับสีย้อมได้ง่าย ผ้าที่ทำจากป่านรามิสามารถซักได้ทั้งซักน้ำและซักแห้ง ขึ้นกับชนิดของสีย้อมการตกแต่งสำเร็จและการออกแบบการใช้งานผ้าขาวสามารถซักฟอกด้วยการใช้สารประเภทคลอรีนแต่ต้องใช้ความระมัดระวังสูงสามารถทนต่ออุณหภูมิในการรีดได้สูงเท่ากับลินิน

ข้อเสียของป่านรามิ คือ เป็นเส้นใยแข็งกระด้างและเปราะอันเนื่องจากโครงสร้างโมเลกุล มีความเป็นผลึกสูงทำให้ขาดความสามารถในการคืนตัวหรือขาดสภาพยืดหยุ่นได้ดี ถ้าหาก

ถูกกดทับ หรืออัดหลายครั้งอาจเกิดการขาดในบริเวณดังกล่าวได้การใช้งานของป่านรามิกคล้ายกับการใช้งานของลินิน เช่น การทำเป็นชุดสูท เสื้อเชิ้ต ผ้าปูโต๊ะ ผ้าเช็ดหน้าและผ้าเช็ดมือ

2.2.2.1 สมบัติทางกายภาพ

1) ลักษณะภายนอกดูจากกล้องจุลทรรศน์เซลล์แต่ละเซลล์ยาว 1.25–50 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 25–75 ไมครอน เมื่อจัดเป็นรูปทรงกรวย ผิวเซลล์โปร่ง รูปตัดตามขวางเป็นรูปหลายเหลี่ยม ผันเซลล์หน้าดูแบนเป็นได้ชัด ถ้าเซลล์อ่อนจะแบนเหมือนรีบบิ้นจนกระทั่งโค้งเป็นวงแหวนพื้นเป็นเกลียวเล็กน้อย มีสีขาวเป็นมันสวยงามคล้ายไหม

2) มีความเหนียวมากแตกต่างกันจาก 5.3–7.4 กรัม/เดนเยอร์ โดยมีขนาดความเหนียวกว่าฝ้าย 4 เท่า เมื่อเปียกมีความเหนียวเป็นร้อยละ 140 – 160 ของความเหนียวเมื่อแห้ง

3) มีความยืดหยุ่นต่ำมาก โดยเฉลี่ยยืดได้ 3-4 เปอร์เซ็นต์

4) มีความถ่วงจำเพาะ 1.50-1.55

5) มีความละเอียด 4.5-10.5 เดนเยอร์ ใยจากส่วนโคนจะใหญ่กว่าตอนกลาง ประมาณ 45-50 เปอร์เซ็นต์ ตอนกลางใหญ่กว่าตอนปลาย 25-38 เปอร์เซ็นต์

2.2.2.2 สมบัติทางเคมี

ไยรามิทนทานและมีปฏิกิริยาต่อสารเคมีเช่นเดียวกับใยเซลลูโลสชนิดอื่นๆ แต่ไยรามิ จะทนทานต่อการกัดของโลหะที่อุณหภูมิต่ำ การยงตัวของโมเลกุลในเส้นไยรามิจะซ้อนกันเป็นผลึก มีช่องว่างให้กรดซึมเข้าไปในเนื้อผ้าได้น้อย เส้นไยรามิมีความน่าสนใจเป็นพิเศษตรงที่ไยรามิโครงสร้างของเนื้อที่ทนทานดีมาก โดยสามารถทนต่อแมลงและไม่เปื่อยง่าย

2.2.2.3 การนำไปใช้

เส้นไยรามิมีโครงสร้างของเนื้อที่ทนทานดีมาก โดยสามารถทนต่อแมลงไม่เปื่อยง่าย และเมื่อเปียกความเหนียวจะเพิ่มขึ้นอีก 30-60 เปอร์เซ็นต์ ดูดความชื้นได้ดีและแห้งเร็ว เส้นไยค่อนข้างแข็งแรงกระด้าง ใช้งานเห อวน เชือก เส้นด้าย ผสมเยื่อกระดาษทำธนบัตร ทำไส้ตะเกียงเจ้าพายุ ทำฉนวนไฟฟ้า และทำเป็นผืนผ้าได้เนื้อหลายชนิด บางครั้งมีเนื้อคล้ายผ้าลินินเนื้อดี หรือบางชนิดดูดีมีเนื้อหนาและหยาบเหมือนผ้าแคนวาส แต่ก่อนนิยมใช้ตัดเสื้อ ทำผ้าปูโต๊ะ ผ้ารองแก้วและผ้ารองจาน เนื่องจากเนื้อผ้ารามิมีเนื้อผ้าที่ค่อนข้างแข็ง จึงนิยมใช้ไยรามิผสมใยชนิดอื่น เช่น ฝ้ายหรือเรยอน รามิจะเพิ่มความเหนียว ในขณะที่ฝ้ายหรือเรยอนจะให้ความนุ่ม ซึ่งเป็นสมบัติใหม่ที่นำใช้ยิ่งขึ้น

2.2.3 ปอ (Jute)

ปอ เป็นเส้นใยที่ได้มาจากลำต้น เป็นเส้นใยที่มีราคาถูกกว่าเส้นใยชนิดอื่น ๆ และมีการใช้งานอย่างกว้างขวางเป็นอันดับสองรองจากฝ้าย นิยมปลูกมากในประเทศ อินเดีย ปากีสถาน และบราซิล ส่วนในประเทศไทยปลูกมาแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในขั้นตอนการผลิตเส้นใยปอได้มาจากส่วนที่เป็นเปลือกของลำต้น การแยกเส้นใยใช้วิธีหมักเช่นเดียวกับไยลินิน แต่เมื่อหมักได้ที่แล้วไม่ต้องตากให้แห้ง ใช้ค้อนทุบหรือชุดลอกใยออกจากลำต้น ถ้างน้ำให้สะอาดจนหมดเมือก แล้วแขวนตากในที่ร่ม จะได้เส้นใยที่มีคุณภาพดี หลังจากนั้นจึงนำไปเข้าเครื่องสาวเส้นใย เช่นเดียวกับเส้นใยลินิน

2.2.3.1 สมบัติทางกายภาพ

1) ลักษณะภายนอกจากกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยปอที่แยกได้จะติดกันเป็นแผ่นด้วยขี้ผึ้ง (gum) และลินิน เซลล์แต่ละเซลล์จะยาวประมาณ 0.15-0.5 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-25 ไมครอน ผิวไม่เรียบ ผันงเซลล์บาง มีลูเมนค่อนข้างใหญ่ ตรงกลางคอดเล็กน้อย เป็นตอน ๆ ตามยาวเป็นรูปทรงกรวย ปลายแหลม

2) มีความยาวประมาณ 4-7 ฟุต

3) สี มีสีเนื้อแกมสีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีเทา

4) ความมัน มีความมันดี

5) ความเหนียวประมาณ 3-5 กรัมต่อเดนเยอร์

6) การยืดยาวจะยืดได้น้อย ยืดได้ต่ำกว่า 2 เปอร์เซนต์ ยืดหยุ่นได้ต่ำมาก

7) ความถ่วงจำเพาะ มีประมาณ 1.5 กรัม ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2.3.2 สมบัติทางเคมี

ใยปอมีความทนทานและปฏิกิริยาต่อสารเคมีเหมือนใยลินินคือ ทนต่อ่างได้ดีแต่ไม่ทนต่อกรดเข้มข้น ใยปอเป็นลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulose) เมื่อทดสอบด้วยไอโอดีนในกรดกำมะถันจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และทดสอบด้วยซิงค์ คลอไรด์ (Zince Chloride) ก็จะเป็นสีเหลืองเช่นเดียวกัน

2.2.3.3 การนำไปใช้ประโยชน์

ปอ เป็นเส้นใยที่มีลักษณะเหนียวหยาบ แข็ง คงรูป และเนื้อไม้แยกหรือร่วนง่าย เหมาะที่จะใช้ในการทำกระสอบหรือทำเป็นพื้นด้านในของพรม เมื่อนำมาทอเป็นผ้าที่รู้จักกันมากคือ ผ้าเบอร์แลบ (Burlap) นำมาทำเป็นเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เป็นที่นิยมพอสมควร แต่มีข้อเสียคือ ผ้าชนิดนี้ เมื่อนำมาซักฟอก ความแข็งแรงจะลดลง และมีปัญหาเรื่องของกลิ่น ข้อสำคัญการดูแลรักษา ควรซักด้วยการซักแห้ง เนื่องจากปอมีความแข็งแรงลดลงเมื่อเปียกน้ำ นอกจากนี้ยังเหมาะที่จะนำมาทำเชือก ถู ผ้าตาข่าย และใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมบางชนิด (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542, น. 112)

2.2.4 ใยฝ้าย

ฝ้าย เป็นเส้นใยพืชที่มีความสำคัญและมีการใช้งานอย่างกว้างขวางมากที่สุด สามารถใช้งานได้หลากหลาย อาจจะใช้เป็นใยฝ้าย 100 % หรือใยฝ้ายผสมกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ ได้เกือบทุกชนิด ฝ้ายเป็นไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 3 -6 ฟุต ให้เส้นใยจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย เส้นใยที่นำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวเหมาะสมคือ ไม่สั้นจนเกินไป โดยเฉพาะบริเวณที่ติดปลายเมล็ดจะค่อนข้างสั้นมาก เรียกกันว่า cotton linter นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ประเภท เซลลูโลส เช่น เรยอน ฝ้ายเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในหลายพื้นที่ของโลก ทำให้มีความแตกต่างกันอย่างมากทั้งพันธุ์ฝ้าย สภาพภูมิอากาศ ทั้งอาหารในดิน ตลอดจนศัตรูพืช ดังนั้นจึงทำให้ฝ้ายมีหลายชนิดโดยคุณภาพของฝ้ายจะขึ้นกับความยาว ความยาวของเส้นใย ความละเอียดตลอดจนความแข็งแรง การแบ่งชนิดของเส้นใยฝ้ายส่วนมากมักเรียกตามชื่อของประเทศที่ปลูกหรือตามภูมิศาสตร์และจำแนกได้ตามหลักพฤกษศาสตร์

การปลูกฝ้าย สามารถทำได้ในพื้นที่ที่มีอากาศอบอุ่นติดต่อกันเป็นเวลายาวนานเพียงพอ มีความชื้นและแสงแดดตลอดจนลักษณะดินที่เหมาะสม หลังจากที่ดินที่ดอกเบ่งบานและร่วงไปแล้วก็จะเริ่มปรากฏเป็นปุยฝ้าย ภายในปุยฝ้ายจะมีเมล็ดฝ้ายอยู่โดยฝ้ายเจริญจากเมล็ด ซึ่งกล่าวกันว่าแต่ละเมล็ดให้เส้นใยได้กว่า 20,000 เส้น เมื่อปุยฝ้ายสุกงอมก็จะเบ่งบานและเปิดออกมองเห็นเส้นใยเป็นปุยพร้อมที่จะทำการเก็บเกี่ยวและนำสู่กระบวนการแยกเส้นใยฝ้าย เพื่อให้ได้เป็นเส้นใยฝ้ายออกมา จากนั้นจึงนำไปบรรจุต่อซึ่งเส้นใยฝ้ายนี้จะบรรจุโดยการอัดเป็นมัดสี่เหลี่ยมใหญ่เรียกว่า เบล แต่ละเบลมีน้ำหนักถึง 500 ปอนด์ หรือ 225 กิโลกรัม ส่วนที่เป็นเปลือกของเมล็ดฝ้ายก็สามารถนำไปทำเป็นปุ๋ย หรือทำเป็นอาหารสัตว์ก็ได้

2.2.4.1 การจำแนกชนิดของฝ้าย

1) Upland เป็นชนิดที่มีการปลูกมากที่สุด在美国ถึง 99% เป็นเส้นใยค่อนข้างยาว แข็งแรง และทึบแสงยาวประมาณ $7/8 - 1 \frac{1}{4}$ นิ้ว แบ่งออกเป็น 3 ระดับความยาว คือ สั้น กลาง และยาว คือมีความยาวน้อยกว่า 1 นิ้ว จะปลูกมากในโอกลาโฮมาและเท็กซัส พันธุ์ที่รู้จักคือ พันธุ์ Lankart , GSA , Pay – master และ Tamcot เส้นใยขนาด $1 \frac{1}{3} - 1 \frac{3}{32}$ นิ้ว ปลูกในแถบตะวันออกถึงใต้แถบมิสซิสซิปปี พื้นที่ราบอิริโซนาและแคลิฟอร์เนีย พันธุ์หลักคือ Deltapine หรือ Stoneville เส้นใยยาวคือ ตั้งแต่ $1 \frac{1}{8}$ นิ้ว ขึ้นไปปลูกในพื้นที่ราบสูงแถบตะวันออกถึงใต้

2) American Pima ปลูกมากในรัฐเท็กซัส นิวเม็กซิโก อริโซนา และแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ Pima 5-3 และ Pima 5-4 ความยาวของเส้นใยอยู่ในช่วง $1 \frac{3}{4} - 1 \frac{1}{2}$ นิ้ว เป็นเส้นใยละเอียด มีความมันคล้ายไหม แข็งแรง สีนํ้าตาลอ่อน นิยมทำเป็นด้ายเย็บจักร

3) Egyptian พันธุ์ที่เป็นที่รู้จักกันดี คือ Menoufi และ Giza 68 เป็นเส้นใยสีนํ้าตาลอ่อน ละเอียด แข็งแรง มีความยาว $1 \frac{1}{4} - 1 \frac{1}{2}$ นิ้ว นอกจากนั้นยังมีพันธุ์ Giza 68 จะมีความยาวมากขึ้นระหว่าง $1 \frac{3}{8} - 1 \frac{5}{8}$ นิ้ว

4) Asiatic ปลูกกันมากในประเทศอินเดีย จีน แถบตะวันออก ส่วนมากจะเป็นเส้นใยหยาบ ความยาวน้อยกว่า 1 นิ้ว

2.2.4.2 โครงสร้างใยฝ้าย

1) โครงสร้างทางเคมี

องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน การจัดเรียงของธาตุเหล่านี้มีผลต่อความแข็งแรง การยืดตัว การดูดซึม ความหนาแน่น เป็นต้น

2) โครงสร้างทางกายภาพ

ใยฝ้ายเป็นเส้นใยธรรมชาติ มีส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างหลักคือ เซลลูโลส ซึ่งเป็นโมเลกุลโซ่ยาว ประกอบด้วยหน่วยกลูโคสต่อกันตรงตำแหน่งคาร์บอน ตัวที่ 1 และ 4 และนอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วย เช่น โปรตีน เกล็ดไขมัน น้ำตาล ฯลฯ เป็นต้น

3) ลักษณะของเส้นใยฝ้ายดิบภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ใยฝ้ายจะเจริญเติบโตทางด้านยาวก่อนแล้วจึงค่อย ๆ ขยายตามด้านกว้าง มีรูปทรงกรวย โคนใหญ่ ปลายเรียวแหลมเล็กกลึง ลักษณะของเส้นใยจะบิดพันกันเหมือนริบบิ้น

มากน้อยแล้วแต่พันธุ์ฝ้ายและความแกร่งของฝ้าย เส้นใยฝ้ายมีสีออกขาวจนถึงสีเทาอ่อน สีนี้นั้นจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ฝ้ายและสิ่งแวดล้อม ภาพตัดตามยาวจะมีรอยบิดตัวคล้ายริบบิ้นและภาพตัดตามขวางมีลักษณะคล้ายรูปไต หรือเมล็ดถั่ว

2.2.4.3 สมบัติทางกายภาพ

1) ความเหนียว (Tenacity) ความแข็งแรงของฝ้าย เนื่องจากการเรียงตัวของพอลิเมอร์ที่ยาว มีการสร้างของพันธะไฮโดรเจนระหว่างพอลิเมอร์ที่ติดกัน เส้นใยฝ้ายจึงเป็นเส้นใยที่แข็งแรงกว่าเดิมเมื่อเปียกน้ำ เนื่องจากการจัดเรียงตัวใหม่ชั่วคราวในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ นอกจากนั้นเมื่อเปียกน้ำยังส่งผลให้เพิ่มปริมาณของพันธะไฮโดรเจนขึ้นทำให้ค่าความเหนียวเพิ่มขึ้นประมาณ 5%

2) การยืดหยุ่นตัวและความเป็นพลาสติก เส้นใยฝ้ายจะไม่มีคามยืดหยุ่นตัว เพราะว่าเป็นเส้นใยที่มีส่วนที่เป็นผลึกสูง ดังนั้นผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้ายจะมีการหดตัวและเกิดรอยยับง่าย เนื่องจากการมีส่วนที่เป็นระเบียบมาก ทำให้ไม่สามารถจะพับหรือทบ เพราะจะทำให้พอลิเมอร์ขาดออกจากกันทำให้ผ้าฉีกขาดง่าย

3) การดูดซึมความชื้น การดูดซึมความชื้นที่ภาวะมาตรฐานอุณหภูมิ 70F (21 C) และความชื้นสัมพัทธ์ 65% ฝ้ายมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้สูงถึง 7-10 % และความแข็งแรงของฝ้ายจะสูงเมื่อเปียก เนื่องจากการมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) มากมายในพอลิเมอร์ อย่างไรก็ตามการที่น้ำจะสามารถแทรกซึมจะเป็นบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้น เพราะช่องว่างภายในบริเวณที่เป็นผลึกมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุลของน้ำ การพองตัวในน้ำก็เช่นกันจะเกิดในบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเนื่องจากการดูดซึมน้ำได้ดี ทำให้ผู้สวมใส่สบายตัว และยังลดปริมาณไฟฟ้าสถิต

4) สมบัติความคงทนต่อความร้อน ฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดี อุณหภูมิที่ใช้ในการรีดอาจสูงถึง 400 – 425 F (204 – 218 C) ในระยะเวลาสั้น ๆ ฝ้ายเริ่มไหม้และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่อุณหภูมิ 475 F (246 C) และถ้าสูงกว่านั้นเส้นใยอาจถูกทำลายได้ สำหรับความร้อนที่มากเกินไปอาจทำให้เส้นใยฝ้ายกลายเป็นถ่านและไหม้ไฟ

2.2.4.3 สมบัติทางเคมี

1) กรด เส้นใยฝ้ายจะอ่อนแอและถูกทำลายโดยกรด สภาวะที่เป็นกรดจะละลายพอลิเมอร์ของฝ้าย บริเวณอะตอมของ Glucoside Oxygen (-O-) ที่เชื่อมอยู่ระหว่างกลูโคส 2 หน่วยที่จะสร้างเป็น Cellobiose กรดแผลหรือกรดอินทรีย์ เช่น กรดน้ำส้มไม่เป็นอันตรายต่อใยฝ้าย

แต่ถ้าเป็นกรดอินทรีย์ เช่น กรดประเภทกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริกจะละลายฝ้ายเป็นยางเหนียวอย่างรวดเร็ว และถ้าถูกรดไนตริกทำปฏิกิริยาได้เซลลูโลสไนเตรทที่มีสมบัติเป็นวัตถุระเบิด

2) อิทธิพลของด่าง ฝ้ายมีความทนทานต่อด่างมาก เนื่องจากไม่มีบริเวณที่จะทำปฏิกิริยากับด่างและตัวเส้นใยเอง นอกจากนั้นแล้วด่างที่เป็นสารเคมีหลักในการทำเมอร์เซอร์ไรซ์กลับทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น การเมอร์เซอร์ไรซ์ที่ไม่มีแรงดึงจะทำให้เส้นใยพองตัวเนื่องจากมีการขยายตัวตามขวางและหดตัวตามยาว การเมอร์เซอร์ไรซ์โดยมีแรงดึงจะมีการหดตัวหรือพองตัวน้อยมาก เส้นใยที่ทำแล้วจะมีค่าความเหนียว และมีความมันเงาสูงขึ้นแรงดึงของเส้นด้ายหรือผ้าฝ้ายในสารละลายด่างจะช่วยทำให้พอลิเมอร์จัดเรียงตัวเพิ่มเติม เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพันธะไฮโดรเจน ส่วนความมันเงาเกิดมาจากการเรียงตัวของผิวหน้าของเส้นใยที่ดีขึ้นทำให้ผิวของเส้นใยเรียบและคงที่

3) อิทธิพลของการฟอกขาว สารฟอกขาวสำหรับฝ้าย มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium Hypochlorite) และโซเดียมเปอร์บอร์เรต (Sodium Perborate) โซเดียมไฮโปคลอไรท์สามารถฟอกขาวเส้นใยฝ้ายได้ ณ อุณหภูมิห้อง โซเดียมเปอร์บอร์เรตจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเมื่อซักในสารละลายที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น (50 °C) แต่สารทั้งสองตัวถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะมีผลทำให้ฝ้ายเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกลายเป็นสภาพที่เรียกว่า ออกซิเซลลูโลส (Oxycellulose) ที่มีสมบัติอ่อนแอกว่าฝ้ายปกติ ขาดง่ายเมื่อเปียกและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและจะมีประสิทธิภาพในการฟอกขาวเมื่ออยู่ในสภาวะต่าง ซึ่งเส้นใยฝ้ายทนทานต่อด่างได้ดี

4) อิทธิพลต่อแสงแดดและมลภาวะทางอากาศ รังสีอุลตราไวโอเลตในแสงแดดจะมีพลังที่เรียกว่า พลังงานทางแสง – เคมี (Photochemical Energy) ในขณะที่รังสีอินฟราเรดจะมีพลังงานความร้อน ซึ่งสามารถทำลายเส้นใยฝ้ายเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจนความชื้นและมลภาวะทางอากาศ ความชื้นจะมีผลในการแตกตัวของพอลิเมอร์ในบริเวณผิวหน้าของเส้นใยฝ้าย โดยปกติไฮโดรไลซิสขั้นต่อไปจะเกิดการตัดพอลิเมอร์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และสุดท้ายพอลิเมอร์จะถูกทำร้ายอย่างสิ้นเชิง การย้อมสี สามารถรับสีย้อมได้หลายชนิด เช่น สีรีแอคทีฟ สีแวท นอกจากนั้นอาจจะเป็นสีไดเร็กและสีเบสิก (บุษบา สร้อยระย้า, 2544, น. 103-108)

2.3 กระบวนการผลิตเส้นด้าย

เส้นด้าย หมายถึง สิ่งที่ได้จากการนำเส้นใยสั้น ๆ มาปั่นรวมกันเป็นเกลียว ต่อกันเป็นเส้นยาว จะเข้าเกลียวหลวมหรือแน่นขึ้นอยู่กับประโยชน์ใช้สอย

ด้ายที่ใช้ทอผ้า (Yarn) จะต้องมีความยาวและความเหนียวพอที่จะนำมาทอเป็นผืนผ้าได้ ซึ่งผลิตจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์

ด้ายที่ใช้เย็บผ้า (Thread) จะต้องมีความเหนียวใช้สำหรับเย็บเสื้อผ้า เครื่องใช้ในบ้ายและในวงการอุตสาหกรรม มีลักษณะและขนาดเล็กหรือใหญ่ตามประโยชน์ใช้สอย

นอกจากนี้ยังมีด้ายอีกชนิดหนึ่ง คือ ด้ายปัก ที่ใช้ในการตกแต่งเสื้อผ้า วัสดุสิ่งทอ เพื่อให้เกิดลวดลายที่สวยงาม นำใช้มากยิ่งขึ้น มีหลายลักษณะและหลายขนาด ตามประโยชน์การใช้สอย

2.3.1 ประเภทของการปั่นเส้นด้าย

การผลิตเส้นด้ายมีหลายชนิด เช่น การผลิตด้ายเดี่ยว ด้ายรวม ด้ายเคเบิล ด้ายเชือก ด้ายเย็บผ้า และด้ายพิเศษ เป็นต้น กระบวนการผลิตเส้นด้ายมี 2 แบบ ดังนี้

2.3.1.1 กระบวนการเชิงกล (Mechanical Spinning) ใช้สำหรับปั่นเส้นใยสั้น มีเครื่องจักรหลายแบบ สามารถทำติดต่อกันจนกระทั่งได้เส้นด้ายยาวตามความต้องการ

2.3.1.2 กระบวนการทางเคมี (Chemical Spinning) ใช้สำหรับเส้นใยยาว เมื่อกดเส้นใยสังเคราะห์ออกมาแล้วทำให้แข็ง แล้วปั่นเป็นเส้นด้ายทันทีไม่ว่าจะเป็นใยสั้น ใยยาว หรือใยผสม (สายหยุด อุตะปะละ, 2537, น. 66)

เส้นด้ายเป็นผลผลิตที่ได้มาจากการปั่นด้าย ที่เรียกว่า การปั่นด้าย (Spinning) ซึ่งในหลักการผลิตทั่วไป แบ่งออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ เส้นด้ายจากการปั่นด้ายจากเส้นใยสั้น (staple fiber spinning) และเส้นด้ายจากการปั่นด้ายโดยการฉีดพ่นเป็นเส้น (Extrusion) ซึ่งในแต่ละรูปแบบยังให้ผลผลิตที่มีคุณลักษณะ และคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ตามรายละเอียดการผลิต

2.3.1.3 เส้นด้ายจากการปั่นด้ายจากเส้นใยสั้น (staple fiber spinning)

หมายถึง เส้นด้ายที่ได้จากการผลิตโดยใช้เส้นใยสั้น (Staple) จากธรรมชาติหรือเส้นใยประดิษฐ์ ที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นวัตถุดิบในการผลิต โดยที่เส้นใยสั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1) เส้นใยสั้นขนาด 1 – 2 ½ นิ้ว (short staple) เช่น ฝ้าย, เส้นใยพืชบางชนิด, เส้นใยประดิษฐ์ตัดสั้นให้ความยาวใกล้เคียงกับฝ้าย เป็นต้น

2) เส้นใยสั้นขนาด 3 – 12 นิ้ว (Long staple) เช่น ขนแกะ ขนสัตว์บางชนิด เส้นใยพืชบางชนิด และเส้นใยประดิษฐ์ตัดสั้นให้ความยาวใกล้เคียงขนแกะ เป็นต้น

2.3.1.4 เส้นด้ายจากการปั่นด้ายโดยการฉีดพ่นเป็นเส้น (Extrusion)

โดยทั่วไปเส้นด้ายใยสังเคราะห์นี้จะหมายถึง เส้นด้ายจากเส้นใยประดิษฐ์ (Man Made fibers) ในอุตสาหกรรมสิ่งทอทั่วไปจะมีชื่ออยู่ประมาณ 4 ชนิดหลัก ๆ คือ โพลีเอสเตอร์ (Polyester) เรยอน (Rayon) อะคริลิก (Acrylic) และไนลอน (Nylon) เส้นด้ายในรูปแบบนี้ี้จะมีความยาวต่อเนื่องกันอย่างมาก เรียกว่า Filament โดยขนาดภาคตัดขวางจะถูกกำหนดได้จากขนาดของรูฉีด ซึ่งจะมีรูปร่างแตกต่างกันไปตามแบบที่กำหนดไว้

ในกระบวนการผลิต หลังจากทีเส้นใยหรือเส้นด้ายที่ถูกพ่นฉีดออกมา อาจจะนำไปผ่านกระบวนการดึงรีด (Drawing) อีกครั้งเพื่อเป็นการเสริมความเหนียวของเส้นด้ายให้สูงขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของเส้นด้ายด้วยวิธีการทางฟิสิกส์หรือเคมี

2.3.2 การปั่นเส้นด้ายระบบฝ้าย

การปั่นเส้นด้ายระบบฝ้าย มีขั้นตอนการผลิต 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.2.1 การคัดเลือกและการผสมเส้นใย (Sorting and Blending) เริ่มจากการคัดเลือกด้ายฝ้ายที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันและมีขนาดความยาวเท่ากัน โดยแกะห่อฝ้ายที่มาเป็นฟ่อน ๆ ใส่รวมกันในเครื่องผสม (blending machine) เพื่อผสมเส้นใยให้เข้ากัน

2.3.2.2 การทำแผ่นเส้นใย (Picking) เครื่องนี้จะช่วยทำความสะอาดเส้นใยอีกครั้ง และทำเส้นใยให้เป็นแผ่น หนาประมาณ 2-3 นิ้ว กว้างประมาณ 45 นิ้ว มีลักษณะเหมือนม้วนสำลี

2.3.2.3 การสาวเส้นใย (Carding) เส้นใยจะเข้าเครื่องสาวเพื่อสาวและทำความสะอาด โดยสาวเอาเส้นใยสั้น ๆ ออก แล้วจัดเรียงเส้นใยให้ขนานกันเป็นแนวยาว เส้นใยจะแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ และเรียบสม่ำเสมอ

2.3.2.4 การหวีเส้นใย (Combing) เป็นขั้นตอนที่ทำให้เส้นใยเรียบอีกครั้งหนึ่ง และเอาเส้นใยสั้น ๆ ออกให้หมดเหลือแต่เส้นใยที่มีคุณภาพดี แล้วจัดเส้นใยให้เรียงและขนานกันอย่างเป็นระเบียบ เรียกว่า สไลด์เวอร์

2.3.2.5 การดึง (Drawing) จะขึ้นอยู่กับสภาพเส้นด้ายที่ต้องการทำหลังจากล้างแล้ว โดยจะต้องนำเส้นใยมาดึงด้วยเครื่องดึง (Drawing machine) เครื่องจะดึงออกมาเป็นสโลว์เวอร์ให้มีขนาดเล็กลงกว่าเดิม

2.3.2.6 การดึงลดขนาด (Roving) คือการดึงเส้นใยให้เล็กลงเหลือเส้นผ่าศูนย์กลาง $1/4 - 1/8$ ของขนาดสโลว์เวอร์เดิมหรือให้ได้ขนาดตามความต้องการ และบิดเกลียวเล็กน้อย

2.3.2.7 การบิดเกลียว (Spinning) เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายของการปั่นเส้นด้าย โดยบิดเกลียวเส้นด้าย ให้เส้นด้ายแน่นและเหนียว แล้วกรอเข้าหลอด (นวลแข ปาลิวนิช, 2542, น. 172-173)

2.3.3 การปั่นเส้นด้ายระบบขนสัตว์

เป็นการผลิตที่ต้องทำการชำระล้างเอาสิ่งสกปรกและไขมันออกก่อน ซึ่งมีการปั่นที่คล้ายกับระบบฝ้าย ดังนี้

1) การเลือกและการจำแนกเส้นใย (Sorting) จะต้องแบ่งเส้นใยออกเป็นพวก ๆ คือ ชนิดดี ที่ใช้ผลิตผ้าเนื้อบาง ใช้ทำด้าย Worsted ชนิดปานกลาง ใช้ทำด้าย Woollen และชนิดยาวมากและสั้นมาก ใช้ทอเป็นผ้าเนื้อหยาบและพรม

2) การทำความสะอาด (Scouring) เมื่อแยกชนิดของเส้นใยแล้ว นำไปทำความสะอาดด้วยน้ำอุ่น ล้างให้สะอาด

3) การสาวและการหวี (Carding and Combing) ทำโดยนำเส้นใยที่สะอาดแล้วเข้าเครื่องสาว เพื่อให้เศษวัสดุที่หลงเหลืออยู่หลุดออกไป เหลือแต่ใยที่สะอาด เพื่อให้ใยเรียงติดกันได้ดี

4) การบิดเกลียว (Spinning) การปั่นเส้นใยขนสัตว์ ทำได้ทั้งแบบ Ring และ Mule ซึ่งการปั่นแบบ Ring จะได้ผลและปริมาณที่รวดเร็วและคุณภาพดี ส่วนการปั่นแบบ Mule เส้นด้ายจะนุ่ม จำนวนเกลียวต่ำเส้นด้ายเล็ก

2.3.4 การปั่นเส้นด้ายใยสังเคราะห์

สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

2.3.4.1 การปั่นเปียก (Wet Spinning) วิธีปั่นคือ เมื่อได้สารผสมที่เป็น (Solution) ของเหลวแล้ว ก็บรรจุในแวนหรือหัวฉีด Spinneret เส้นใยจะถูกฉีดผ่านอ่างของเหลวหรืออ่างกรด

(Acid bath) เพื่อให้แข็งตัว การปั่นแบบปั่นเปียกมักจะใช้ผลิตใยเรยอน ใยอะคริลิกชนิดสั้น เช่น อคริลแกน แครสแกน และไนทริล มอดอะคริลิก ไวนิล จะต้องนำไปซักและฟอกขาวก่อนนำไปใช้

2.3.4.2 การปั่นแห้ง (Dry or Solvent spinning) การปั่นแห้งเมื่อได้วัตถุดิบที่จะนำมาผลิตเป็นเส้นใยแล้ว ต้องทำให้ละลายด้วยสารละลาย ใยถูกแฉกออกสู่ไอร้อนจะทำให้เส้นใยแข็งตัว

2.3.4.3 การปั่นหลอม (Melt) เป็นการปั่นหรือผลิตเส้นใยที่เร็วที่สุด ลงทุนน้อย เป็นกระบวนการผลิตที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไม่ต้องใช้ตัวทำละลาย รูปร่างของเส้นใยจะเหมือนรูปหัวฉีด ได้แก่ โพลีเอสเตอร์ ซาแรน และโอเลฟิน (สายหยุด อุตะปะละ, 2537, น. 69-70)

2.3.5 การปั่นด้ายใยสั้น (Spinning of spun yarn)

Spun yarn หมายถึง เส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยสั้น ได้แก่ฝ้าย ขนแกะ ซึ่งทั้งสองชนิดจะเข้าสู่กระบวนการปั่นด้ายที่ใช้เครื่องจักรเฉพาะระบบของเส้นใยแต่ละชนิด คือระบบฝ้าย (Cotton system) หรือระบบขนแกะ (Woolen system) ซึ่งทั้งสองระบบจะมีขั้นตอนคล้าย ๆ กัน แต่จะต่างกันที่การทำงานของเครื่องจักรแต่ละระบบที่ออกแบบมา ให้ทำงานเหมาะสมกับคุณสมบัติของเส้นที่แตกต่างกัน การปั่นด้ายใยสั้นมี 4 วิธีดังนี้

2.3.5.1 การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) เป็นวิธีการปั่นด้ายที่ทำกันมานานและใช้มากในอุตสาหกรรมทำเส้นด้าย เป็นระบบที่มีการทำงานของเครื่องจักรบางขั้นตอนต่อเนื่องกัน เป็นวิธีที่ใช้เวลามากในการผลิตเมื่อเทียบกับระบบปลายเปิด

1) การเปิดและผสมเส้นใย (Opening/blending) จะเริ่มจากการเปิดห่อใย ฝ้ายแล้วปล่อยไว้ในห้องเปิดห่ออย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อปรับสภาพเส้นใยให้เข้าสู่สภาวะธรรมชาติมากที่สุด แล้วจึงนำเส้นใยจากมัดต่าง ๆ ส่งเข้าสู่ระบบเครื่องจักรซึ่งจะทำหน้าที่เปิดกลุ่มเส้นใยให้กระจายตัวออกและแยกสิ่งสกปรกออก เส้นใยจะถูกปั่นและตีให้กระจายเป็นกลุ่มย่อยและผสมผสานกัน ในขณะที่เดียวกันสิ่งสกปรกที่มีน้ำหนักมากกว่าเส้นใยจะแยกตัวตกลงข้างล่าง เส้นใยจะถูกพ่นออกไปสู่เครื่องทำแผ่นเส้นใย เส้นใยจะยังเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ

2) การสาวใย (Carding) แผ่นเส้นใยจากชั้นจอที่ 1 จะถูกส่งเข้าไปสู่เครื่องสาวใย เพื่อแยกกลุ่มเส้นใยออกจากกันและแยกเส้นใยสั้นออก และทำให้สิ่งสกปรกที่เล็กละเอียดแยกออกจากกันอีก เส้นใยที่ผ่านออกมาจะมีการเรียงตัวขนานกันมากขึ้น เครื่องสาวจะส่งกลุ่มเส้นใยที่สาวแล้วออกเป็นม้วน เส้นใยยาวต่อเนื่องกันเรียกว่า Carded silver ส่งออกไปบรรจุลงถังเพื่อนำไปเข้าเครื่องรีดปั่นอีกต่อไป

3) การรีดปูย (Drawing) สไลเวอร์ที่ผ่านชั้นสาวใยจะมีเส้นใยที่ยังเรียงตัวกันไม่มากนัก ขนาดของเส้นใยจากสไลเวอร์ต่างกันจะมีขนาดไม่เท่ากัน ในขั้นตอนการรีดปูยจะเป็นการนำเอาสไลเวอร์หลาย ๆ เส้นมาเข้าเครื่องรีดปูย ลูกกลิ้งในเครื่องจะรีดสไลเวอร์หลาย ๆ เส้นให้รวมเป็นเส้นเดียวกัน เรียกว่า Drawing silver การเรียงตัวของเส้นใยจะดีขึ้น เส้นใยจากสไลเวอร์ต่างๆ จะผสมผสานกันอย่างสม่ำเสมอ การผสมเส้นใยต่างชนิดกัน (Blending) ก็นิยมทำในขั้นตอนนี้ โดยนำสไลเวอร์ของเส้นใยที่จะผสมในอัตราส่วนที่ต้องการ ผสมเข้าไปในเครื่องรีดเป็นสไลเวอร์เดียวกัน

4) การหวี (Combing) สไลเวอร์ที่ผ่านขั้นตอนการรีดปูยแล้ว จะถูกส่งไปทำแผ่นเส้นใยอีกครั้ง เพื่อส่งเข้าเครื่องหวีเส้นใย ซึ่งจะเป็นขั้นตอนทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานและเหยียดตรงมากที่สุดและถูกส่งออกมาเป็นสไลเวอร์ เพื่อส่งไปเข้าเครื่องลดขนาดสไลเวอร์ต่อไป

5) การลดขนาดสไลเวอร์ (Roving) สไลเวอร์จะถูกส่งไปยังเครื่องดึงยืดสไลเวอร์ เพื่อลดขนาดสไลเวอร์ให้เล็กลงในขนาดเหมาะที่จะทำเป็นเส้นด้ายขนาดต่าง ๆ ในขณะที่สไลเวอร์ยืดตัวออก เส้นใยจะขนานกันมากขึ้น ดังนั้นในช่วงนี้จะต้องเข้าเกลียวหลวม ๆ เพื่อให้เส้นใยยึดเกาะกันแล้วจึงพันเข้าหลอดโรฟวิ่ง

6) การปั่นด้าย (Spinning) เป็นขั้นตอนการทำให้เส้นด้ายจากหลอดโรฟวิ่งผ่านลูกกลิ้งเพื่อรีดให้มีขนาดเล็กลงตามความต้องการ บิดเกลียว ควบคุมขนาดและจำนวนเกลียวต่อนิ้วให้เป็นไปตามความต้องการ สำหรับเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวนมีส่วนประกอบสำคัญของเครื่องคือ ส่วนป้อนเส้นสไลเวอร์ ส่วนดึงรีดให้สไลเวอร์มีขนาดเล็กลงซึ่งเป็นชุดลูกกลิ้ง ส่วนเข้าเกลียวด้าย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญประกอบด้วยตัวส่งเส้นด้าย ซึ่งจะหมุนได้และตั้งอยู่กับขอบวงแหวน การหมุนของตัวส่งจะทำให้เส้นด้ายบิดพันเป็นเกลียว เมื่อตัวส่งหมุนหนึ่งรอบก็จะได้เกลียวด้ายหนึ่งรอบเกลียวเส้นด้ายที่ถูกบิดเกลียวแล้วจะถูกม้วนเข้าหลอดซึ่งหมุนได้ หลอดนี้จะสวมติดกับแกนยึดม้วนด้ายและตั้งอยู่ตรงกลางวงแหวน วงแหวนนี้จะเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตลอดเวลาที่มีการปั่นด้าย ทำให้หลอดม้วนด้ายที่บิดเกลียวแล้วได้ตามรูปร่างหลอดและตามขนาดที่ต้องการ

7) การกรอด้าย (Winding) เป็นขั้นตอนการนำหลอดด้ายจากเครื่องปั่นไปกรอเข้าหลอดด้ายที่ใหญ่ขึ้นและสะดวกกับการใช้งาน เนื่องจากหลอดด้ายจากเครื่องปั่นด้ายมีขนาดเล็ก นอกจากนั้นการกรอด้ายยังเป็นการจัดสิ่งบกพร่องต่าง ๆ ของเส้นด้าย เช่น ส่วนหนา ปมด้าย และรอยต่อของเส้นด้าย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการนำไปใช้งาน

2.3.5.2 การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) เป็นการปั่นด้ายโดยวิธีการที่ต่างจากแบบวงแหวน ซึ่งจะลดเวลาและต้นทุนการผลิตไม่ต้องใช้พื้นที่การปฏิบัติงานมากเท่า

แบบการปั่นแบบวงแหวน เนื่องจากไม่มีขั้นตอนการลดขนาดสไลเวอร์ (Roving) ขึ้นม้วนเข้าโรฟวิ่ง ขึ้นปั่นเกลียววงแหวน การปั่นแบบปลายเปิดจะมีการเตรียมเส้นใยจนถึงขึ้นสายใย ทำเป็นม้วนสไลเวอร์เช่นเดียวกับขั้นตอนแรก ๆ ของการปั่นแบบวงแหวน แล้วจึงพันกระแสรอบอากาศพร้อมเส้นใยจากม้วนสไลเวอร์เข้าไปในเครื่องปั่นโรเตอร์ (Rotor Spinning) ซึ่งมีลักษณะเป็นห้องกลมด้านหน้าและส่วนท้ายตีเปิดเป็นท่อกว้างด้านหลัง เครื่องนี้จะหมุนอยู่ตลอดเวลา เส้นใยที่ถูกพันเข้าไปในห้องโรเตอร์จะถูกหมุนเหวี่ยง ทำให้เรียงตัวที่ผนังข้างหน้า ด้านในของห้องโรเตอร์ เครื่องจะหมุนอยู่ตลอดเวลาทำให้เส้นใยที่เรียงตัวบิดเกลียวเป็นเส้นด้ายแล้ว จึงถูกส่งออกไปทางท่อด้านหลังของเครื่อง ซึ่งเส้นด้ายที่ผลิตโดยวิธีปั่นปลายเปิดจะมีลักษณะพอง มีขนมากกว่าด้ายที่ปั่นโดยวิธีปั่นวงแหวน ผ้าที่ผลิตจากเส้นด้ายชนิดนี้จึงมีผิวสัมผัสนุ่ม ให้ความอบอุ่นดี แต่ความแข็งแรงจะน้อยกว่าผ้าที่ผลิตจากด้ายที่ปั่นด้วยวิธีการปั่นวงแหวน

การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) หรือ O.E. เป็นระบบที่สามารถปั่นด้ายได้เร็วขึ้นมากแต่มีต้นทุนสูงขึ้นและเหมาะเฉพาะกับเส้นด้ายเบอร์หยาบ ๆ เท่านั้นคือตั้งแต่เบอร์ 40 ลงไป

ความหมายของคำว่า ปลายเปิด (Open-end spinning) หมายถึงส่วนของปลายเส้นด้ายล่อ (Seed yarn) จากหลอดด้ายถูกเปิดออก เพื่อรอตักกับเส้นใยใหม่แล้วบิดเกลียวเป็นเส้นด้าย (มณฑา จัทรกุลเลียด, 2541, น. 165-166)

2.3.6 เส้นด้าย

ในปัจจุบัน เส้นด้ายที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ล้วนแต่มีลักษณะและสมบัติของเส้นด้ายแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป เนื่องจากเส้นด้ายแต่ละชนิดที่นำมาใช้นั้น มีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้านในกระบวนการผลิตเส้นด้าย เช่น เครื่องมืออุตสาหกรรมที่นำมาใช้ในการปั่นเส้นด้าย รวมทั้งลักษณะของเส้นใย ก็มีผลทำให้เส้นด้ายมีความแตกต่างและสมบัติแตกต่างกันออกไป

2.3.6.1 ลักษณะโครงสร้างและรูปร่างของเส้นด้าย

โครงสร้างและลักษณะผิวของเส้นใยมีผลต่อเส้นด้ายหรือผืนผ้าที่ผลิตจากเส้นใยเหล่านั้น ลักษณะผิวของขนแกะจะคล้ายกับเกล็ดปลา ซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติเส้นด้ายในด้าน Felting และการหดตัว (Shrinkage)

รวมถึงการที่ฝ้ายมีลักษณะรูปร่างที่คล้ายแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บิดตัวไปมา ก็สามารถช่วยให้เส้นใยอิสระแต่ละเส้นจับตัวกันเป็นเส้นด้ายได้เป็นอย่างดี เส้นใยที่มีผิวเรียบมันใส จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความมันเงาสวยงาม เช่น ไนลอน หรือเส้นใยประดิษฐ์อื่น ๆ เป็นต้น

รูปร่างของภาคตัดขวาง (Cross-section shape) ของเส้นใย มีผลกระทบต่อ ผืนผ้าที่ทอเช่นกัน เส้นใยที่มีภาคตัดขวางเป็นทรงกลม เช่น ขนแกะ เมื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอจะให้ สัมผัสที่ดีกว่าเส้นใยที่ภาคตัดขวางคล้ายแถบผ้า เช่น ฝ้าย เป็นต้น

2.3.6.2 ลักษณะและคุณสมบัติการยืดออกและการหดกลับเส้นด้าย

1) ความแข็งแรง (Tensile strength) หมายถึง ความแข็งแรงของวัสดุหรือ ความแข็งแรงในขณะที่วัสดุถูกดึงให้ขาด โดยทั่วไปจะใช้หน่วยเป็นแรงต่อพื้นที่หน้าตัดของวัสดุนั้น ๆ เช่น ไดน์ (Dyne) ต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งหลักการนี้สามารถนำมาใช้หาความเหนียวของเส้นใย และเส้นด้ายได้เช่นกัน

2) ความเหนียว การนำเส้นด้ายเดี่ยวมาพิจารณาหาความเหนียวในเทอม ของ “Tenacity” เป็นการหาค่าของ Specific stress ที่จุดถูกดึงขาดของเส้นด้าย เส้นด้าย 2 ชนิด อาจมี ค่า Tenacity ที่เท่ากัน แต่อาจมีค่า Tensile strength ไม่เหมือนกัน เพราะอาจมีความหนาแน่นของวัสดุ ไม่เท่ากัน ทำให้พื้นที่หน้าตัดขวางของเส้นด้ายไม่เท่ากันด้วย

3.) การยืดตัว เมื่อเส้นด้ายมีแรงกระทำจำนวนหนึ่ง เส้นด้ายนั้นจะยืดตัว ออกไประยะหนึ่ง เรียกว่า Elongation หรือ Extention มักจะหาค่านี้ด้วยการเปรียบเทียบกับความยาว เดิมจึงเส้นด้ายนั้น ๆ และคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยปกติความเหนียวของเส้นด้ายจะมีค่า เท่าไหร่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ชนิดของเส้นใย เบอร์เส้นด้าย ฯลฯ

4) ความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย (Yarn irregularity) เกิดจากความ เปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นด้ายในระหว่างกระบวนการผลิต โดยปกติจะแสดงค่าในทางสถิติเป็นค่า CV% หรือ U% สามารถทำได้โดยการวัดขนาดของเส้นด้ายในแต่ละช่วงความยาวและคำนวณค่า ออกมา โดยอาศัยหลักพื้นฐานทางสถิติ

5) คุณสมบัติการยืดออกและหดตัวกลับของเส้นด้าย เมื่อเส้นด้ายถูกดึง ออกด้วยแรงเพียงเล็กน้อย เส้นด้ายจะหดตัวกลับมามีตำแหน่งเดิม เรียกว่าเส้นด้ายนั้นมี Elastic recovery แต่ถ้าเส้นด้ายถูกแรงกระทำด้วยขนาดของแรงที่มากขึ้น การหดตัวกลับอาจไม่สามารถกระทำ ได้ 100 % เหมือนกรณีแรก ซึ่งเส้นด้ายจะมีการเปลี่ยนรูปไปได้

6) ขนบนเส้นด้าย เส้นด้ายที่เกิดจากการปั่นเส้นใยสั้น จะมีลักษณะอย่างหนึ่งที่ไม่เหมือนด้ายฟิลาเมนต์ คือการเกิดขนบนตัวเส้นด้าย ซึ่งหมายถึง เส้นใยอื่นโผล่ออกมาจากตัวโครงสร้างด้าย การกำหนดค่าบนเส้นขนในทางปฏิบัติจะหมายถึงจำนวนขนที่ขึ้นออกมาต่อระยะความยาวระยะหนึ่ง ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องมือนับจำนวนขนนี้ได้และแสดงค่าออกมาอย่างอัตโนมัติ

การเกิดขนบนเส้นด้ายมีผลต่อคุณสมบัติที่สำคัญของด้าย เพราะเป็นตัวกำหนดคุณภาพของเส้นด้าย สาเหตุของการเกิดขน อาจเกิดจากหลายองค์ประกอบตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการผลิต เครื่องจักร อุปกรณ์ ฯลฯ

7) ความคงทนต่อการขัดถูของเส้นด้าย เส้นด้าย เมื่อนำมาทอหรือผลิตเป็นสิ่งทอในรูปแบบต่าง ๆ พบว่าต้องสัมผัสกับวัตถุอื่น ๆ และเกิดการเสียดสีกับวัตถุอื่น ๆ อยู่เสมอ ทำให้เกิดความเสียหาย สึกหรอ ต่อเส้นด้ายนั้น ๆ ซึ่งเส้นด้ายจะมีความคงทนต่อการขัดถูได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ชนิดของเส้นใย โครงสร้างเส้นด้าย เป็นต้น

8) การฟูพองตัวของเส้นด้าย เป็นลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของเส้นด้าย มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตขั้นต่อไปเป็นอย่างมาก เช่น รูปร่างที่ปรากฏของผืนผ้าที่การทอผ้า หรือถักผ้า การดูดซึมสีที่กระบวนการย้อมสีเป็นต้น องค์ประกอบที่ทำให้การพองตัวของเส้นด้ายเป็นแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับระบบการปั่นด้ายเป็นหลัก

9) ผลกระทบจากความชื้น เส้นใยหรือเส้นด้ายเกือบทุกชนิด จะมีคุณสมบัติการดูดซึมความชื้นได้ ปริมาณการดูดซึมความชื้นที่ดูดไว้จะขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ (Relative humidity) เส้นด้ายเมื่อดูดซึมความชื้น จะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติหลายอย่าง เส้นใยแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นแตกต่างกัน และด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในขั้นตอนการย้อมสี (Dyestuffs) สามารถแทรกซึมในเส้นใยที่ดูดซึมความชื้นได้มากกว่าเส้นใยที่ไม่ดูดซึมความชื้น

10) ผลกระทบจากความร้อน เส้นด้ายทุกชนิดจะมีปฏิกิริยาต่อความร้อน แต่ลักษณะการเกิดปฏิกิริยาจะแตกต่างกันออกไป เช่น ขนแกะจะแปรสภาพเปลี่ยนไปหากได้รับความร้อนสูง โดยไม่มีการหลอมละลายก่อน พอลิเอทิลีน (Polyethylene) หรืออะซิเตต (Acetate) จะอ่อนตัวและหลอมละลายก่อนการเปลี่ยนแปรสภาพ ดังนั้นผลของความร้อนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำมาใช้งาน หากจะนำมาผลิตเป็นสิ่งทอจึงควรคำนึงถึงสิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญ

11) ผลกระทบจากแสงแดด แสงแดดจะมีผลกระทบต่อเส้นด้ายเกือบทุกชนิด เนื่องจากเส้นด้ายแต่ละชนิดจะมีการแปรสภาพเปลี่ยนไปและชำรุดเสียหายอย่างรวดเร็วเมื่อเจอแสงแดด ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียความเหนียวในเส้นด้ายหรือผืนผ้าและสีเปลี่ยนแปลง

12) คุณสมบัติทางไฟฟ้า ผืนผ้าที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า เป็นวัสดุสำคัญในการนำไปใช้งานด้านการป้องกันกระแสไฟฟ้าอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไฟฟ้า และยังมีอิทธิพลต่อปริมาณประจุไฟฟ้าสถิตย์ที่สะสมอยู่ในเส้นด้ายหรือผืนผ้าในระหว่างการผลิตหรือการสวมใส่ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นส่งผลให้เส้นใยเกิดการพันกันหรือแยกออกจากกันในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่ และปริมาณการเกิดประจุไฟฟ้าสถิตย์จะลดลงเมื่อเส้นด้ายหรือผืนผ้าเหล่านั้นมีความชื้น หรือเปีย (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543, น. 49-56)

2.3.6.3 ชนิดของเส้นด้าย

เส้นด้ายที่ใช้ทอผ้าในปัจจุบัน มีมากมายหลายชนิดและหลายรูปแบบ จึงสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ เส้นด้ายธรรมดา และเส้นด้ายพิเศษ

1) เส้นด้ายธรรมดา (Simple yarn) คือด้ายที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนเกลียวสม่ำเสมอจนตลอดทั้งเส้น จำแนกออกได้ดังนี้

(1) ด้ายเดี่ยว (Single yarn) ที่มีเส้นด้ายเพียงเส้นเดียวเข้าเกลียวแน่น หรือหลวมก็ได้ จะมีหลายขนาด

(2) ด้ายรวม (Ply yarn) คือด้ายเดี่ยวรวมกัน ตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไปแล้วนำมาเข้าเกลียวรวมกัน

(3) ด้ายเชือก (Cord yarn) คือการนำเส้นด้ายรวมมาเข้าเกลียวเป็นคู่ ๆ แล้วจึงนำมาเข้าเกลียวรวมกันอีกครั้ง จะได้เส้นด้ายที่มีความเหนียว และทนทานมาก

2) เส้นด้ายพิเศษ หมายถึงเส้นด้ายที่มีลักษณะไม่เรียบ มีขนาดไม่เท่ากันตลอดทั้งเส้น บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนเข้าเกลียวหลวม หรือมีลักษณะเป็นห่วงเป็นปุ่มปม และเส้นใยอาจมีสีต่างกัน การผลิตด้ายชนิดนี้ เพื่อต้องการให้เกิดความแตกต่างกัน เกิดความแปลกสวยงาม ทนทานและมีการใช้สอยประโยชน์แบบกว้าง ๆ โครงสร้างของเส้นด้ายพิเศษประกอบไปด้วย

(1) เส้นด้ายหลัก (Core yarn) เป็นเส้นด้ายหลัก หรือเส้นด้ายแกน สำหรับให้ด้ายอื่น ๆ พันทับอีกครั้ง

(2) เส้นด้ายพิเศษ (Fancy or special effect yarn) เป็นเส้นด้ายที่ลักษณะเป็นปุ่ม เป็นปม ห่วง หรือขน พันทับลงบนเส้นด้ายหลักอย่างหลวม ๆ

(3) เส้นด้ายพัน (Binder or tie yarn) เป็นเส้นด้ายที่ใช้พันยึดเส้นด้ายพิเศษให้ติดกับด้ายหลัก (สายหยุด อุตะปะละ, 2537, น. 73-74)

2.3.6.4 ขนาดและเกลียวเส้นด้าย (Yarn Twist)

1) ขนาดของเส้นด้าย ในระบบของการปั่นด้ายจากเส้นใยสั้น การกำหนดขนาดหรือความละเอียดของด้ายปั่น มักใช้วิธีกำหนดขึ้นตามความสัมพันธ์ระหว่างเส้นใยหนึ่งหน่วย น้ำหนักต่อความยาวของเส้นด้ายที่ดึงให้ยาวได้จากวัตถุดิบนั้น หากปั่นด้ายที่ยาว เส้นด้ายนั้นย่อมมีความละเอียดมาก ระบบนี้เรียกว่า ระบบผกผัน (Indirect System) ใช้หน่วยเป็นเบอร์ด้าย เช่น ในกรณีด้ายฝ้ายน้ำหนักของเส้นด้ายฝ้ายหนัก 1 ปอนด์ ปั่นเส้นด้ายออกมาได้ยาว 840 หลา เป็นด้ายนมเบอร์ 1 หรือ NeC1 หรือเขียนสั้น ๆ เป็น Ne ถ้าเส้นด้ายจำนวน 1 ปอนด์ ปั่นเส้นด้ายออกมาได้เส้นใยที่ยาวเป็น 2 เท่าของ 840 หลา (หรือ 1680 หลา) แสดงว่าเส้นด้ายมีความละเอียดมากขึ้น จัดเป็นด้ายนมเบอร์ 2 หรือ NeC2 ดังนั้นจึงเป็นการกำหนดความละเอียดของเส้นด้ายโดยคำนวณจากความยาวต่อน้ำหนัก แต่ถ้าชนิดของเส้นใยเปลี่ยนไป มาตรฐานของการกำหนดความยาวก็ต่างกันไปด้วย

ในประเทศไทยการผลิตด้ายปั่นส่วนมาเป็นด้ายฝ้ายและด้ายฝ้ายผสม จึงคุ้นเคยกับเบอร์ด้ายฝ้ายเป็นหลัก ด้ายเบอร์ยิ่งสูงก็ยิ่งมีความละเอียด

เส้นด้ายต่ำกว่าเบอร์ 20 ลงมา	เป็นเส้นด้ายหยาบ
เบอร์ 20-60	เป็นเส้นด้ายละเอียดปานกลาง
เบอร์ 60-100	เป็นเส้นด้ายละเอียด

2) เกลียวเส้นด้าย (Yarn Twist) เกลียว คือการจัดเรียงเส้นใยให้บิดพันรอบแกนของเส้นด้าย ทำได้โดยการหมุนปลายหนึ่งของมัดเส้นใย ขณะที่อีกปลายหนึ่งถูกยึดให้คงที่ไว้ เกลียวทำหน้าที่ให้เส้นใยยึดเกาะกัน เพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับเส้นด้าย ซึ่งการตีเกลียวเส้นด้ายมีผลโดยตรงกับรารางของเส้นด้าย เพราะการตีเกลียวที่สูงขึ้นจะทำให้ความเร็วในการผลิตลดลง ต้นทุนการผลิตมากขึ้น

จำนวนเกลียวบนเส้นด้ายจะแปรผันไปตามความยาวของเส้นใย ขนาดของเส้นใยและวัตถุประสงค์ในการใช้งาน การเพิ่มจำนวนเกลียวมากขึ้นเท่ากับเป็นการเพิ่มจุดสัมผัสระหว่างผิวของเส้นใย เพิ่มความเสียดทานทำให้ความแข็งแรงของเส้นใยดีขึ้น แต่ถ้าเพิ่มเกลียวมาก

เกินไปเส้นใยถูกบิดตัวมากเกินไป จะทำให้ความแข็งแรงของเส้นใยลดลง หน่วยวัดที่ใช้วัดจำนวนเกลียวจะวัดเป็นจำนวนรอบต่อความยาวของเส้นด้าย 1 นิ้ว

ด้ายหวีที่ประกอบด้วยเส้นใยยาวไม่ต้องการตีเกลียวมากเท่ากับด้ายบาง ซึ่งใช้เส้นใยที่สั้นกว่า เนื่องจากเส้นใยยาวมีจุดสัมผัสระหว่างเส้นใยสูง ทำให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงมากกว่าแม้จะมีจำนวนเกลียวเท่ากันก็ตาม เส้นด้ายละเอียดต้องตีเกลียวมากกว่าเส้นด้ายหยาบ ขณะที่เส้นด้ายสำหรับถักผ้ามีจำนวนเกลียวน้อยกว่าเส้นด้ายพุ่งที่ใช้ทอผ้า เส้นด้ายยืนจำเป็นต้องตีเกลียวสูงกว่าเส้นด้ายพุ่ง 7 พู่ง เนื่องจากต้องการการทนทานต่อแรงดึงในเครื่องทอและการเสียดสีจากกระสวยที่ใช้ทอ

โดยทั่วไปจำนวนเกลียวขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าที่ต้องการทอด้วย คือ

- (1) ด้ายที่ต้องการใช้ผลิตผ้าที่มีผิวหยาบ ใช้ด้ายที่มีการตีเกลียวอ่อน ๆ เท่านั้น
- (2) ด้ายที่ต้องการใช้ผลิตผ้าผิวเรียบเป็นพวกที่มีเกลียวสูง ทำให้มีความแข็งแรง ความเรียบของผิว การยืดหยุ่นตัวดี และทนต่อการยับ
- (3) ด้ายที่ใช้ผลิตผ้าเครพ เป็นด้ายที่ต้องมีจำนวนเกลียวมากที่สุด

นอกจากจำนวนเกลียวแล้ว ทิศทางของเกลียวก็เป็นเรื่องที่น่าสนใจด้วย โดยทั่วไปแล้วมีสองชนิดเรียกตามทิศของเกลียวในทางเดียวกับการเขียนตัวอักษร มี 2 ชนิด คือ

- (1) ชนิด S (S-Turn) คือการบิดเกลียวจากทางซ้ายมือ มาทางขวามือ
- (2) ชนิด Z (Z-Turn) คือการบิดเกลียวจากทางขวามือ มาทางซ้ายมือ ซึ่งเป็นเกลียวมาตรฐานสำหรับด้ายทอ (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2544, น. 94-95)

2.4. มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ (Textile Testing Standard)

ในการทดสอบคุณภาพสิ่งทอ ตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงวัตถุดิบสำเร็จรูป จำเป็นต้องมีการอ้างอิงวิธีการทดสอบ เพื่อให้ผลที่ได้จากการทดสอบเป็นที่ยอมรับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการทดสอบผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่เป็นข้อโต้แย้ง หรือเพื่อการยอมรับ หรือตรวจรับ เพราะการทดสอบในบางครั้งอาจมีการดำเนินการในหลาย ๆ ห้องปฏิบัติการ ซึ่งผลที่ได้มาจากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ แตกต่างกันไป ดังนั้นในการอ้างอิงมาตรฐานและวิธีการทดสอบ จะทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดพลาดและความแตกต่างที่เกิดขึ้น การทดสอบสิ่งทอจะต้องทดสอบภายใต้

มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในแต่ละประเทศ ซึ่งในแต่ละประเทศก็มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป และในการใช้มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอนั้นจะต้องพิจารณาถึงสินค้าสิ่งทอที่จะส่งออกไปยังประเทศนั้น ๆ ด้วย เพื่อสิ่งทอเหล่านั้นที่จะได้สอดคล้องกับมาตรฐานของประเทศนั้น ๆ ด้วย

สำหรับมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอที่สำคัญมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอ

ชื่อประเทศ	ชื่อมาตรฐาน	ตัวย่อ
มาตรฐานระหว่างประเทศ	International Organization for Standardization	ISO
แคนาดา	Canadian General Standards Board	CAN / CGSB
ฝรั่งเศส	Association Francaise de Normalisation	NF
อังกฤษ	British Standards Intitution	BS/BS EN/ BS EN ISO
สหรัฐอเมริกา	American Society for Testing and Materials	ASTM
	America Association of Textile Chemist and Colorists	AATCC
ญี่ปุ่น	Japanese Industrial Standard	JIS
เยอรมัน	Deutsches Intitut for Normung	DIN/ DIN EN ISO
ออสเตรเลีย / นิวซีแลนด์	Standard Association of Austraiia	AS
	International Wool Standard	IWS
ไทย	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย	มอก.

ที่มา: รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, 2549, น. 1)

2.4.1 ประเภทของการทดสอบสิ่งทอ

โดยปกติการทดสอบสิ่งทอสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ

2.4.1.1 การทดสอบทางกายภาพ (Physical Testing) เป็นการทดสอบเกี่ยวกับความแข็งแรงและความเหมาะสมในการใช้งานด้านต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือทดสอบประเภทต่าง ๆ เช่น ความคงทนต่อแรงดึงขาด (Tensile strength) ความคงทนต่อการฉีกขาด (Tear strength) ความคงทนต่อการขัดถู (Abrasion resisitant) และการตรวจสอบเบอร์เส้นด้าย (Yarn count) เป็นต้น

2.4.1.2 การทดสอบทางเคมี (Chemical Testing) เป็นการทดสอบที่มีสารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยมีการทดสอบในหลาย ๆ หัวข้อ เช่น ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ซักแห้ง ฟอกขาว

เหนือ แสงแดด การหาปริมาณอัตราส่วนผสมของเส้นใย และการหาปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์บนวัสดุสิ่งทอ เป็นต้น

หลักการโดยทั่วไปของการวิเคราะห์การทดสอบเส้นใย มีวิธีง่าย ๆ อยู่ 6 วิธีดังนี้

1) การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection)

เป็นการตรวจสอบด้วยการสังเกตผลิตภัณฑ์รวมไปถึงการใช้มือสัมผัส เป็นวิธีการตรวจสอบขั้นตอนแรกเสมอ เป็นวิธีที่ค่อนข้างหยาบ ประหยัดเวลา แต่ต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ วิธีการนี้เคยใช้ได้ผลค่อนข้างดีโดยเฉพาะกับผลิตภัณฑ์เส้นใยธรรมชาติ เช่น ผ้าฝ้าย เป็นต้น แต่ในปัจจุบันเส้นใยประดิษฐ์ได้เลียนแบบเพื่อใช้ทดแทนเส้นใยธรรมชาติมากขึ้น ทำให้ยากต่อการสรุปผล

2) การตรวจสอบด้วยการเผา (Burning Test)

วิธีการนี้สามารถบ่งบอกถึงชนิดของเส้นใยกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ เช่น เส้นใยธรรมชาติ หรือเส้นใยประดิษฐ์ ไปจนกระทั่งถึงอาจบอกส่วนประกอบทางเคมีกว้าง ๆ ของเส้นใยชนิดนั้น ๆ หากนำผลที่ได้ไปประกอบเข้ากับผลจากการตรวจสอบด้วยสายตาก็น่าจะให้ผลชัดเจนขึ้น เช่น ถ้าเผาแล้วผลทราบว่าเป็นเซลลูโลส และลักษณะของเส้นใยเป็นใยยาว ย่อมพอสรุปได้ว่าเป็นเส้นใยประดิษฐ์ประเภทเส้นใยเซลลูโลส เช่น เรยอน เป็นต้น

การทดลองนี้จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะอาจเกิดอันตรายจากไฟลุกและการสำลักควันที่อาจเกิดจากการเผาไหม้ ควรใช้เครื่องมือป้องกัน เช่น คีมปากคีบ ในขณะที่จ่อเส้นใยเข้าเปลวไฟ

3) การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic Examination)

การศึกษาโครงสร้างจากเส้นใย โดยดูจากกล้องจุลทรรศน์ช่วยให้เข้าใจความแตกต่างของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้ มากขึ้น วิธีการนี้ให้ผลที่ดีในการศึกษาเส้นใยธรรมชาติ มีความถูกต้องสูง ในขณะที่ค่อนข้างจำกัดต่อการศึกษาเส้นใยประดิษฐ์ การทดสอบมักกระทำที่กำลังการขยายต่ำประมาณ 50 – 60 เท่า เพื่อดูโครงสร้างตามความยาวและพื้นที่หน้าตัด จากนั้นจึงดูรายละเอียดที่กำลังขยายสูงขึ้น ในกรณีที่เป็นเส้นใยประดิษฐ์อาจต้องอาศัยหลักการทาง Polarizing Microscope เพื่อเปรียบเทียบค่า birefringence ของเส้นใย ก็จะให้ได้ผลที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

การตรวจสอบพื้นที่หน้าตัดของตัวอย่างเส้นใย ให้ใช้วิธีการตรวจสอบมาตรฐาน โดยอาศัยเทคนิควิธีการเตรียมตัวอย่าง ตามวิธีของ America Association of Textile Chemist and

Colorists (AATCC) Method 20-1973 หรือ American Society for Testing and Materials (ASTM) Test Method D-276-60T

4) การทดสอบความสามารถในการละลาย (Solubility Test)

การทดสอบด้วยวิธีนี้ เป็นการทดสอบว่าเป็นเส้นใยชนิดใด มีส่วนประกอบของเส้นใยชนิดต่าง ๆ อย่างไรบ้าง และเป็นการยืนยันผลจากการทดสอบด้วยวิธีอื่น ๆ ปรับ กอบ หลักการทั่วไปคือ การสังเกตปฏิกิริยาของเส้นใยธรรมชาติที่จะมีต่อกรด ด่าง หรือสารเคมีเฉพาะอย่าง ซึ่งจะแตกต่างกัน แต่ในกรณีของเส้นใยประดิษฐ์จะมรการทดสอบที่ซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งผลการทดสอบ จะมีความถูกต้องเมื่อปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะในระหว่างการทดสอบ หลังจากนั้นแล้วก็ให้นำผลการทดสอบที่ได้ เปรียบเทียบกับความสามารถในการละลายของเส้นใย ตามตาราง

5) การทดสอบการเกิดสี (Staining Test)

เป็นวิธีการเพื่อยืนยันผลการทดสอบด้วยวิธีการอื่นมาแล้ว เป็นวิธีที่ต้องการผลการทดสอบอย่างรวดเร็ว สะดวก สำเร็จรูป โดยอาศัยสีที่เตรียมขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์นี้โดยเฉพาะ ซึ่ง บริษัทผู้ผลิตสีหลายแห่งได้ผลิตสีเพื่อการทดสอบพร้อมทั้งมาตรฐานสีที่ใช้เปรียบเทียบกับการทาบบู ใช้ทดสอบได้กับเส้นใยสีขาวหรือสีอ่อนเท่านั้นและยาวต่อการแยกชนิดของเส้นใยในเส้นด้ายผสม

รายละเอียดในการทดสอบสีมีในเอกสารคู่มือจากบริษัทผู้ผลิตสี แต่หลักการทั่วๆไปจะคล้าย ๆ กันคือ ตัวอย่างเส้นใยถูกทำให้เปียกตลอดด้วยน้ำร้อนก่อนทำการย้อมสี จากนั้นจุ่มเส้นใยลงในสีย้อมตามคำแนะนำของบริษัท จากนั้นนำตัวอย่างขึ้นมาแล้วล้างออกด้วยน้ำป้อนให้แห้งแล้ว จึงนำไปประเมินผล

6) การทดสอบค่าความหนาแน่นของเส้นใย (Fiber Density Test)

ความหนาแน่นของเส้นใยแต่ละชนิดมีค่าที่แตกต่างกันเฉพาะตัว เป็นค่าที่บ่งบอกถึงน้ำหนักของเส้นใยว่าหนักหรือเบาอย่างไร โดยหลักการทั่วไป ความหนาแน่นมีหมายถึง อัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรซึ่งหน่วยที่ใช้คือ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ในบางครั้งมีการนำไปเปรียบเทียบกับค่าความหนาแน่นของน้ำที่มีค่าเท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็จะให้ค่าเป็นความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ที่ไม่มีหน่วย

วิธีวัดค่าความหนาแน่นของเส้นใยมักทำแบบง่าย ๆ โดยการนำตัวอย่างเส้นใยไปแช่ในสารละลายที่ทราบค่าความหนาแน่นแล้ว จากนั้นจึงสังเกตการลอยตัวของเส้นใยนั้น ๆ ว่ามี

การเริ่มลอยตัวเมื่อทิ้งไว้ในสารละลายที่มีค่าความหนาแน่นเท่าไร ก็จะประมาณค่าความหนาแน่นของเส้นใยได้ทันที แต่ต้องระวังไม่ให้เกิดฟองบนผิวของเส้นใย มิฉะนั้นค่าที่ได้จะผิดไป สารละลายมาตรฐานที่รู้ค่าความหนาแน่นที่นิยมใช้เปรียบเทียบ คือ คาร์บอน เตตระคลอไรด์ (ความถ่วงจำเพาะ 1.60 ที่อุณหภูมิห้อง) และไซลีน (ความถ่วงจำเพาะ 0.87 ที่อุณหภูมิห้อง) ส่วนสารละลายที่มีความถ่วงจำเพาะในระหว่างนั้นก็ให้เตรียมขึ้น โดยการผสมตามสัดส่วนของสารละลายสองตัวนี้ และก่อนนำไปทดสอบต้องนำสารละลายมาตรฐานที่เตรียมขึ้นมาวัดให้แน่ใจ ด้วยไฮโดรมิเตอร์ (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542, น. 46-47)

2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก เป็นการวิจัยการพัฒนาเส้นด้ายชนิดใหม่ขึ้นมา ให้เกิดเส้นด้ายชนิดใหม่และนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย รวมทั้งเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจ และส่งเสริมอาชีพและสร้างรายได้ให้กับชาวบ้านในท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น การทบทวนวรรณกรรมในงานวิจัยฉบับนี้ ได้ตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใย ฤกษ์ณ พุ่มเฟื่อง (2554:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาสมบัติของขนสุนัขพันธุ์สุและสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ลเพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขทั้ง 2 ชนิดมาปั่นเป็นเส้นด้าย จากการศึกษาข้อมูลพบว่าขนสุนัขมีขนาดเท่ากับ 20-40 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลางมีภาคตัดขวางเป็นลักษณะกลมรี ตรงกลางมีช่องว่างภายใน (Medulla) ค่อนข้างมาก ส่วนภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีรอยหยักงอเล็กน้อย การทดลองปั่นด้ายเริ่มจากการนำขนสุนัขที่ตัดจากร้านตัดขนสัตว์โดยแยกชนิดพันธุ์สุกับพันธุ์พุดเคิ้ลมาทำการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก (Scouring) จากนั้นนำมาเข้ากระบวนการปั่นด้ายใยสั้นแบบวงแหวน(Ring spinning) หลังจากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ ซึ่งการวิจัยพบว่าเส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ลปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.72 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว 3.12 cN/Tex มีอัตราการยืดตัวร้อยละ 6.9 และมีจำนวนเกลียวเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว ส่วนเส้นใยพันธุ์สุฯ ปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.64 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว 3.15 cN/Tex มีอัตราการยืดตัวร้อยละ 7.1 และมีจำนวนเกลียวเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว นอกจากนี้ ศาสตราจารย์ ดร. ชลสารและคณะผู้จัดทำ (2551:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาระยะเวลาหมักดองฝ้ายและเปรียบเทียบปริมาณของเปลือกที่ได้จากการหมักในเวลาที่แตกต่างกัน ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยและการผลิตเส้นด้ายจากเปลือก

ต้นฝ้าย โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) ใช้ระยะเวลาในการหมัก 4, 5, และ 6 สัปดาห์ เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One-way ANOVA และ LSD การผลิตเส้นด้ายด้วยเครื่องเมดเคลรีจักรา และทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยและเส้นด้ายตามมาตรฐานของ ASTM ผลการศึกษาการหมักในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ได้ปริมาณเปลือกต้นฝ้ายมากที่สุด (160 กรัม) ซึ่งพบว่าปริมาณเปลือกต้นฝ้ายที่ได้จากการหมัก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษสมบัติทางกายภาพของเส้นใย พบว่า ความต้านทานต่อแรงดึงในระยะเวลาหมักที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลในการผลิตเส้นด้าย พบว่า ได้เส้นด้าย 2 ชนิดคือเส้นด้ายจากเปลือกต้นฝ้าย 100% และเปลือกฝ้าย 50% การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย พบว่า เส้นด้ายจากเปลือกผสมฝ้าย 50% มีขนาดใหญ่กว่าเปลือกต้นฝ้าย 100% (628 tex และ 536 tex ตามลำดับ) การทดสอบการหาเกลียว พบว่า เส้นด้ายจากเปลือกผสมฝ้าย 50% และเส้นด้ายจากเปลือกต้นฝ้าย 100% มีจำนวน 4 เกลียวต่อ 1 นิ้วเท่านั้น มีทิศทางการเข้าเกลียวและ Z-Turn และความต้านทานต่อแรงดึง พบว่า เส้นด้ายจากเปลือกต้นฝ้าย 100% มีมากกว่าเส้นด้ายจากเปลือกผสมฝ้าย 50% (35.36 cN/tex การยืดตัว 5% และ 17.95 cN/tex การยืดตัว 6.50% ตามลำดับ) และ อ้อยทิพย์ ผู้พัฒนาและคณะผู้จัดทำ (2553: บทคัดย่อ) ได้มีการศึกษาวิธีการแยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี และความเป็นไปได้ในการนำเส้นใย มาผลิตเป็นเส้นด้าย โดยหาการศึกษาวิธีการแยกเส้นใย 3 วิธี ดังนี้ วิธีที่หนึ่ง แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการหมักในน้ำจืดเป็นเวลา 17 วัน วิธีที่สอง แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในน้ำจืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 5% 10% และ 15% ตามลำดับ และวิธีที่สาม แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% 5% และ 7% ตามลำดับ จากการทดลองศึกษาวิธีการแยกเส้นใยทั้ง 3 วิธี พบว่า เส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี ที่แยกเส้นใยโดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 2% มีผิวสัมผัสอ่อนนุ่มมีสีเหลืองอ่อน และได้ปริมาณเส้นใย 2.34% เส้นใยมีค่าความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 17.34 นิ้ว หรือประมาณ 78.8% ต่อความยาวของก้านใบบัวหลวงที่มีความยาวโดยประมาณ 22 นิ้ว ส่วนผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความแข็งแรงต่อแรงดึง 143.218 Cn และค่าเฉลี่ยการยืดตัวของเส้นใย เท่ากับ 1.674 mm เมื่อนำเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินีที่ได้จากวิธีการแยกเส้นใยดังกล่าวข้างต้นไปปั่นเป็นเส้นด้าย พบว่า มีความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้ายได้ และสมบัติทางโครงสร้างของเส้นด้ายที่ได้จากการปั่น มีค่าแรงดึงขาด เท่ากับ 13.93 นิวตัน และมีการยืดตัวขณะขาดเท่ากับ 2.85 %

2) กระบวนการผลิตเส้นด้าย บุขร่า สร้อยระย้าและคณะผู้จัดทำ (2550:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปริมาณเส้นใยดิบ ศึกษาวิธีการแยกเส้นใยกล้วย พัฒนาเส้นด้ายใยผสมกล้วย และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอใยผสมกล้วย โดยการศึกษาปริมาณเส้นใยจากต้นกล้วย ได้นำส่วนที่เป็นกาบด้านนอกของต้นกล้วยประมาณ 5-6 กาบ แล้วนำมาแบ่งครึ่งความยาวของกาบและตัดให้มีความกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว นำกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใย เพื่อให้เนื้อเยื่อหลุดออกไป จากนั้นนำเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแยกทั้ง 3 วิธี คือ การแยกเส้นใยแบบสด การแยกเส้นใยแบบหมัก และการแยกเส้นใยโดยใช้สารเคมีและความร้อน พบว่า เส้นใยที่ได้จากการแยกสดได้ปริมาณ 42.76 กรัม การแยกหมักได้ปริมาณ 41.36 กรัม และการแยกโดยใช้สารเคมีและความร้อนได้ปริมาณ 17.16 กรัม จากนั้นนำเส้นใยไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ด้านรูปทรงตามภาคตัดขวางมีลักษณะเป็นรูปรี เกือบกลม มีรูเมนเห็นได้ชัดเจน ด้านขนาดของเส้นใย เส้นใยกล้วยที่แยกสดมีขนาด 17.15 ดีเนียร์ แบบหมักมีขนาด 11.19 ดีเนียร์ และแบบใช้สารเคมีและความร้อนมีขนาด 17.15 ดีเนียร์ ด้านความแข็งแรงเฉพาะของเส้นใย พบว่า เส้นใยที่แยกสดมีความแข็งแรง 26.98 กรัมแรงต่อดีเนียร์ เส้นใยที่แยกแบบหมัก 33.44 กรัมต่อดีเนียร์ และเส้นใยที่แยกโดยใช้สารเคมีและความร้อน 15.68 กรัมแรงต่อดีเนียร์ ด้านการยืดตัว เส้นใยกล้วยที่แยกแบบสดยืดตัวได้ร้อยละ 5.66 ความสามารถในการดูดความชื้นโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 13 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ พิสุทธิ จันทรคำ (2554:บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการผลิตเส้นด้ายจากเศษไหมในกระบวนการทอผ้า มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเส้นด้ายไหมกลับมาใช้ใหม่ โดยนำมาผลิตเป็นเส้นใยเส้นด้ายกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวน ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำเศษไหมทั้งจากเครื่องทอแบบกี่กระตุกและเครื่องทอไรกระสวยแบบเรเปียร์ มาตัดให้ได้ความยาวประมาณ 38 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการปั่นด้ายฝ้าย แล้วนำเส้นใยมาป้อนเข้าเครื่องตีเปิดเส้นใย เครื่องสางใย เครื่องรีดปุย เครื่องโรฟวิ้งและเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน ตามลำดับ หลังจากนั้นนำเส้นด้ายไปทดสอบสมบัติทางกายภาพและนำไปถักเป็นถุงมือ ถุงเท้าและผืนผ้า ผลการทดสอบพบว่าสามารถนำเศษเส้นไหมทั้งจากเครื่องทอแบบกี่กระตุกและจากเครื่องทอแบบเรเปียร์ มาปั่นเป็นเส้นด้ายได้ โดยเส้นด้ายเศษไหมจากเครื่องทอแลตก็กระตุกสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 18.37 ของระบบด้ายฝ้าย มีจำนวนเกลียว 17.22 เกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงเท่ากับ 14.40 เซนตินิวตันต่อเท็กซ์ และเส้นด้ายเศษไหมจากเครื่องทอแบบเรเปียร์สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 16.51 ของระบบด้ายฝ้าย มีจำนวนเกลียว 16.53 เกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงเท่ากับ 20.27 เซนตินิวตันต่อเท็กซ์ และสามารถนำไปถักเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ถุงมือ ถุงเท้า และผืนผ้าได้ รวมทั้ง สุชาดา อุชชิน และคณะผู้จัดทำ (2549:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเส้นด้ายผสมเส้นใยสับปะรดกับฝ้ายในระดับอุตสาหกรรม ได้ทำ

การทดลองในโรงงานปั่นฝ้าย โดยใช้เส้นใยสับปะรดขนาด 10.48 ดีเนียร์ ผสมฝ้ายที่ 0/100 25/75 35/65 และ 50/50 แล้วทำการปั่นด้ายที่เบอร์ 9 3 14 และ 20 ผลของสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายที่ได้ พบว่า การเพิ่มปริมาณเส้นใยสับปะรดทำให้สมบัติทางเชิงกลและความสม่ำเสมอลดลง สำหรับการปั่นเส้นด้ายที่เบอร์สูงขึ้นหรือขนาดเส้นเล็กลงพบว่า สมบัติของความแข็งแรงจำเพาะลดลง ส่วนค่าการยืดตัวไม่เปลี่ยนแปลง และความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้ายพบว่า มีมากขึ้นเมื่อเบอร์เส้นด้ายสูงขึ้น แต่ค่าความขึ้นชนกลับมาแนวโน้มลดลง เมื่อนำเส้นด้ายมาทอและทำการตกแต่งผ้า พบว่าค่าน้ำหนักต่อพื้นที่ ค่าแรงดึงขาด และค่าต้านแรงฉีกขาดลดลงเมื่อปริมาณเส้นใยสับปะรดเพิ่มขึ้น ผ้าทอที่มีเส้นใยสับปะรดผสมต่ำกว่า 35% มีค่าการซึมผ่านอากาศไม่แตกต่างจากผ้าฝ้าย สำหรับการศึกษาลักษณะสัมผัสของผ้าหลังการตกแต่ง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การทิ้งตัวเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าความแข็งแรงกระด้างลดลงเมื่อเทียบกับผ้าก่อนการตกแต่งจากการทดลองนี้จึงชี้ให้เห็นว่าผ้าทอจากเส้นใยสับปะรดเป็นผ้าที่มีความนุ่มนวลและคงความมันวาวของเส้นใยสับปะรดและสามารถนำไปผลิตเป็นเสื้อผ้าและของใช้อื่น ๆ ได้ และ อชชา ศิริพันธุ์ (2552:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ศึกษาทิศทางการวางเส้น SLIVER เข้าสู่กระบวนการบรรจุเส้นใยของเครื่อง GEREBO และศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงในกระบวนการบรรจุเส้นใยของเครื่อง GEREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้ายแบบ SLUB YARN พบว่าอัตราส่วนผสม ของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายที่ปั่นออกมาในรูปแบบเส้น SLIVER ด้วยเครื่อง ROLLER CARD พบว่าการผสมเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนที่ 20 : 30 30 : 40 40 : 60 และ 50 : 50 สามารถปั่นออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้ ในด้านของทิศทางที่เหมาะสมในการวางเส้น SLIVER เพื่อเข้าสู่กระบวนการบรรจุเส้นใย คือการวางเส้น SLIVER ตามยาวของกระบอก ทำให้สามารถดึงเส้นใยง่ายและสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้อย่างต่อเนื่อง ด้านอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงกระบอกเส้นใยของเครื่อง GEREBO ที่มีผลต่อการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN จากผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายเพื่อหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย ความแข็งแรงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวขณะขาดของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ที่ร้อยละ 20 : 80 พบว่าน้ำหนักของเส้น SLIVER 20 กรัม จำนวนเกลียวต่อนิ้วมีค่าเฉลี่ย 10.8 แรงดึงขาด (นิวตัน) เส้น SLIVER ที่ 40 กรัมมีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 6.27 และการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) พบว่าน้ำหนักของเส้น SLIVER ที่ 30 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.45 เส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ที่ร้อยละ 30 : 70 พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัม จำนวนเกลียวต่อนิ้วมีค่าเฉลี่ย 10.9 แรงดึงขาด (นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัมมีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 7.68 และการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.93 เส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ที่

ร้อยละ 40 : 60 พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 10.5 แรงดึงขาด (นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 20 กรัม มีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 6.20 และการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัม มีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.76 เส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ที่ร้อยละ 50 : 50 พบว่าเส้น SLIVER ที่น้ำหนัก 20 กรัม และ 40 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 10.9 แรงดึงขาด (นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัม มีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 6.07 และการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 20 กรัม มีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 5.09 เส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ที่ร้อยละ 60 : 40 พบว่าเส้น SLIVER ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 11.2 แรงดึงขาด (นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัม มีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 5.34 และการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัม มีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.57 และ ภาณุ ปิณโญใหญ่ (2551:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาเส้นใยต้นกล้วยเพื่อนำไปใช้ในสิ่งทอ โดยทำการศึกษา พัฒนาและทดลองในเรื่องของชนิดวัตถุดิบที่นำมาผลิตกรรมวิธีการผลิต และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจะอาศัยแรงดีจากใบพัดโลหะที่ส่งแรงขบมาจากมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการออกไป และทำให้เส้นใยแยกตัวออกจากกัน เส้นใยที่ได้มีความกว้างประมาณ 130 Um จากผลการทดลองพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของเส้นใยคือ ความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ส่งผลให้ได้ปริมาณของผลผลิตสูงที่สุด มีค่าประมาณ 1,300 rpm ซึ่งมีค่าร้อยละของน้ำหนักเส้นใยอยู่ที่ 0.6926 % และจากการทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยพบว่า เส้นใยจากลำต้นของต้นกล้วยน้ำว้า มีค่าความสามารถในการต้านทานแรงดึงสูงที่สุด โดยมีค่าความเค้นเฉลี่ยเท่ากับ 723.28 MPa ค่าความเครียดเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 และค่าเฉลี่ย Young's Modulus เฉลี่ยเท่ากับ 28.29 GPa เมื่อนำผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นใยไปเปรียบเทียบกับเส้นใยที่มาจากท้องตลาดแล้ว พบว่าค่าของคุณสมบัติทางกายภาพและความสามารถในการต้านทานแรงดึงของเส้นใยจากงานวิจัยมีค่าใกล้เคียงกันกับเส้นใยจากท้องตลาดนั้น แสดงว่าเส้นใยจากงานวิจัยสามารถที่จะถูกพัฒนาเพื่อนำไปใช้ได้จริงในวงการอุตสาหกรรมสิ่งทอ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การผลิตเส้นด้ายก้านไหม่งจาก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยก้านไหม่งจากกับเส้นใยฝ้าย และทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 ก้านไหม่งจาก เป็นก้านไหม่งจากที่อยู่ในพื้นที่อำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นก้านไหม่งจากที่ชาวบ้านใช้ทำผลิตภัณฑ์เสป็ดยุง

3.1.2 ใยฝ้าย เป็นใยฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง ชาวบ้านเรียกว่า “ฝ้ายจัน” ปลูกที่บ้านโนนสะอาด ตำบลหนองบัว อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร ขนาดเส้นด้ายฝ้าย เท่ากับ 14.56 แท็กซ์

3.2 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย สามารถแบ่งออกได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนการแยกเส้นใยก้านไหม่งจาก

3.2.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) ท่อนไม้ปลายแหลม ยาวประมาณ 120 เซนติเมตร
- 2) มีดพร้า
- 3) มีดปลายแหลม
- 4) ไม้ค้ำยาว ทรงกระบอก ยาวประมาณ 1 ฟุต เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-5 เซนติเมตร

5) หวีตะปู

6) โอ่งน้ำ ขนาด 500 ลิตร

3.2.1.2 สารเคมี

1) น้ำสารส้ม

3.2.2 ขั้นตอนกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring)

3.2.2.1 วัสดุและอุปกรณ์

1) กะละมังอะลูมิเนียม

2) ตะหลิว

3) ช้อนตักสาร

4) บีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร

5) บีกเกอร์ ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

6) หลอดดูดสาร

7) ปรอทวัดอุณหภูมิ

8) เตาฮอตเพลท (hotplat)

9) เครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น PG603-S ยี่ห้อ

METTLER TOLDEO

10) เชือกฟาง

3.2.2.2 สารเคมี

1) โซเดียมไฮดรอกไซด์ จากบริษัท นาดีวัฒน์เคมีเคิล จำกัด 156/4 ซอย
นาคสุวรรณ ถนนนนทบุรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

2) น้ำสบู่ จากบริษัท พี.เค.เอส เคมีคอล จำกัด 17/12 หมู่ 4 ซอย 14
ถนนสุขสวัสดิ์ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร

3) สบู่ซันไลต์ จากบริษัท พี.เค.เอส เคมีคอล จำกัด 17/12 หมู่ 4 ซอย
14 ถนนสุขสวัสดิ์ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร

3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม้งจาก

3.2.3.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) ไม้บรรทัด
- 2) กรรไกร
- 3) เครื่องทดสอบ Tensile Strength Tester รุ่น Instron 5569 ประเทศอังกฤษ
- 4) เครื่องทดสอบ Microscope (Olympus BX41)

3.2.4 ขั้นตอนการปั่นเส้นใยจากก้านไหม้งจากผสมเส้นใยฝ้าย

3.2.4.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) เครื่องปั่นด้ายฝ้าย แบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน อำเภอบ้านโป่ง
- 2) หลอดด้าย สำหรับกรอ
- 3) หวีห่าง
- 4) เทียนไข

จังหวัดมหาสารคาม

3.2.5 การทดสอบสมบัติทางกายภาพเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม้งจากผสมเส้นใยฝ้าย

3.2.5.1 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) เครื่องทดสอบหาเกลียวเส้นด้าย Twist Tester
- 2) เครื่องทดสอบ Tensile Strength Tester รุ่น Instron 5569 ประเทศอังกฤษ
- 3) เครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด ทศนิยม 3 ตำแหน่ง รุ่น PG603-S ยี่ห้อ

METTLER TOLDEO

3.3 การดำเนินการทดลอง

งานวิจัยเรื่องการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการแยกเส้นใยจากก้านโหม่งจาก ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยก้านโหม่งจากผสมกับเส้นใยฝ้าย และทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) โดยมีการดำเนินงานดังนี้

3.3.1 การศึกษากระบวนการแยกเส้นใยจากก้านโหม่งจาก ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านอำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นการศึกษาการแยกเส้นใย ซึ่งในสมัยก่อนชาวบ้านในพื้นที่อำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการได้ทำเป็นผลิตภัณฑ์เส้ปัดขึง มีวิธีการทำดังนี้

- 1) ใช้มีดตัดแต่งโคนก้านโหม่งจาก และแกะเอาส่วนที่เป็นกาบหนา ๆ แข็ง ๆ ออก



(ก)

(ข)

ภาพที่ 3.1 (ก) การตัดแต่งโคนก้านโหม่งจาก (ข) การแกะกาบหุ้มก้านโหม่งจาก

- 2) นำก้านโหม่งจากที่ปลอกกาบโคนก้านโหม่งจากแล้ว ไปแช่ในโอ่งที่ผสมน้ำสารส้มแช่ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เพื่อชะล้างสิ่งสกปรกหรือโคลนตมที่ติดมากับก้านโหม่งจาก



ภาพที่ 3.2 การนำก้านโหม่งจากแช่ในน้ำสารส้ม

3) ใช้มีดกรีดกาบของก้านโหม่งจาก เพื่อลอกกาบออกให้หมดจนเหลือแต่แกนด้านในของก้านโหม่งจาก แล้วใช้แท่งอูมูนิเยมหรือท่อนไม้ด้ามยาวทาบแกนก้านโหม่งจากตลอดทั้งก้าน ให้เส้นใยแตกออกจากกันแล้ว



(ก)

(ข)

ภาพที่ 3.3 (ก) วิธีการทาบก้านโหม่งจาก (ข) ลักษณะของเส้นใยที่ถูกทาบจนเส้นใยแตกพองฟู

4) หลังจากทาบจนก้านโหม่งจากแตกออกเป็นเส้น ๆ แล้ว ให้ใช้ท่อนไม้ตีเส้นใยให้ฟู แล้วใช้หวีตะปูสาบเพื่อให้เส้นใยสั้น ๆ หลุดออก จะได้เส้นใยที่ละเอียดและมีความยาวมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3.4 การใช้หวีตะปูล้างเส้นใย

5) นำเส้นใยจากก้านโหม่งจากที่ได้ ไปแช่ในน้ำสารส้มอีกครั้ง ประมาณ 30 นาที เพื่อเป็นการทำความสะอาดเส้นใย ชะล้างเยื่อของเส้นใยที่เกาะติดอยู่ แล้วจึงนำไปผึ่ง ตากแดดให้แห้ง

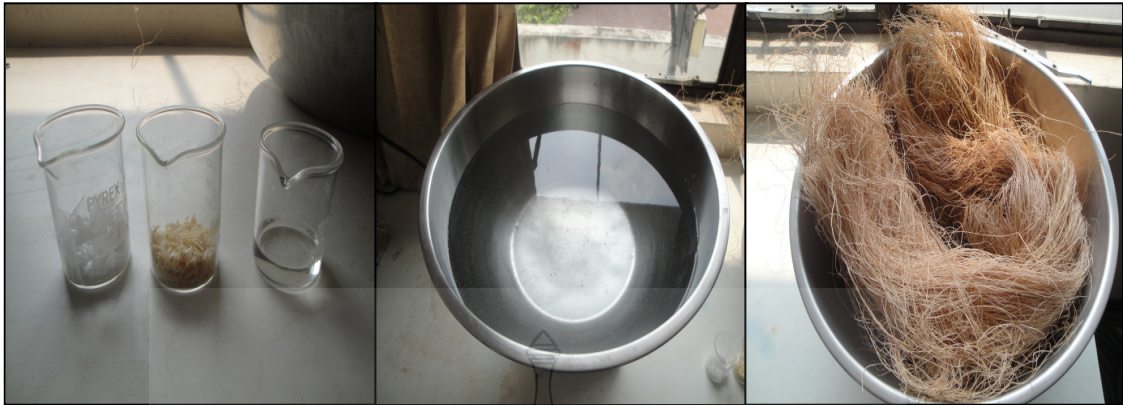


ภาพที่ 3.5 การนำเส้นใยจากก้านโหม่งจาก แช่ในน้ำสารส้ม ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

3.3.2 กระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring)

ขั้นตอนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) เป็นการกำจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ รวมทั้ง เนื้อเยื่อของเส้นใย และเป็นการทำให้เส้นใยมีความอ่อนนุ่ม ไม่แข็งกระด้าง มีขั้นตอนการทำได้ดังนี้

1) เตรียมสารเคมีในอัตราส่วนต่อน้ำ 1 ลิตร โดยใช้โซดาไฟ 200 กรัม/ลิตร สบู่
ชั้นไลต์ 50 กรัม/ลิตร สารช่วยเปียก (wetting agent) 5 กรัม/ลิตร เส้นใย 60 กรัม/ลิตร



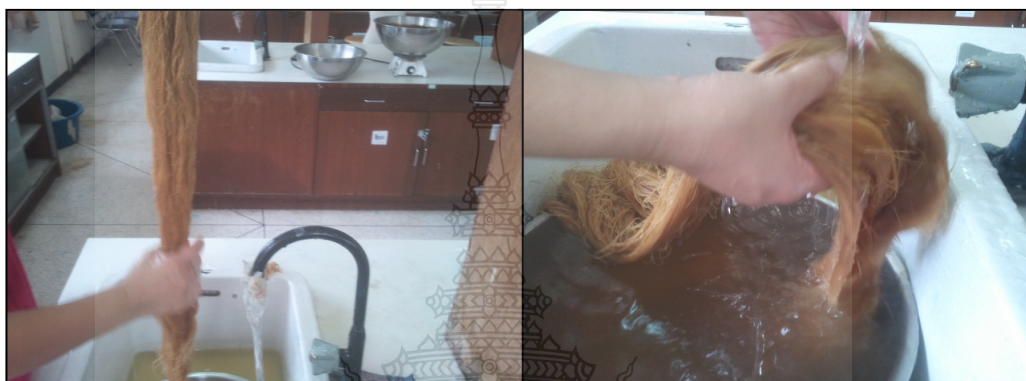
ภาพที่ 3.6 ส่วนผสมต่าง ๆ ในขั้นตอนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring)

- 2) แบ่งเส้นใยออกเป็นกำเล็ก ๆ โดยใช้เชือกฟางมัด โคนและปลายแบบหลวม ๆ เพื่อไม่ให้เส้นใยแยกออกจากกัน ในขณะที่ต้ม
- 3) นำน้ำไปต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำส่วนผสมโซดาไฟ สบู่ชันโลด และสารช่วยเปียกค้อย ๆ เทลงในน้ำต้มที่เดือดได้อุณหภูมิตามที่ต้องการ ใช้ทัพพีคนส่วนผสมสารเคมีที่เทลงไปให้ละลาย
- 4) นำเส้นใยที่มัดแบ่งเป็นกำไว้แล้ว ลงไปต้ม ใช้ทัพพีกดเส้นใยให้จมลงไปในน้ำ ใช้เวลาในการต้ม 1 ชั่วโมง 30 นาที ในระหว่างที่ต้มเส้นใยให้หมั่นใช้ทัพพีคนหรือพลิกกลับเส้นใย เพื่อให้เส้นใยโดนน้ำต้มอย่างทั่วถึง



ภาพที่ 3.7 ลักษณะของเส้นใยขณะต้มเส้นใย ในขั้นตอนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring)

5) เมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ ให้ใช้ทัพพัดกเส้นใยขึ้นจากหม้อต้ม แล้วนำไปล้างผ่านน้ำสะอาดก่อน โดยใช้มือคลี่เส้นใยแล้วปล่อยน้ำไหลผ่านเส้นใยลงไป ซึ่งจะทำให้ความร้อนจากการต้มกระจายออกและชะล้างสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ติดอยู่ในเส้นใย จากนั้นจึงล้างเส้นใยในกะละมังขนาดใหญ่ด้วยน้ำสะอาดจนกว่าเส้นใยจะหมดความลื่น ซึ่งความลื่นเกิดจากการใส่สบู่อันไต์ลงไปในการต้ม ดังนั้นจึงต้องล้างเส้นใยจนกว่าจะหมดความลื่นของสบู่อันไต์ หลังจากนั้นจึงนำเส้นใยไปผึ่งลมตากเส้นใยให้แห้ง



ภาพที่ 3.8 การล้างสารเคมีออกจากเส้นใย



ภาพที่ 3.9 ลักษณะของเส้นใยจากก้านไหม่งจากที่แห้งสนิท

3.3.3 การทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก

การดำเนินการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก จะใช้เส้นใยที่ผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) แล้ว มาทำการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) การทดสอบลักษณะภาพตามยาวและภาพตามขวาง โดยวิธีการส่องกล้องจุลทรรศน์ ด้วยเครื่องทดสอบ MICROSCOPE รุ่น OLYMPUS BX41 ใช้มาตรฐานการทดสอบของขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้ American Association of Textile Chemists and Colorists (AATCC) Method 20-2002

2) การทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นใย ใช้เครื่องทดสอบ Tensile Strength Tester รุ่น LR5K, LLOYD ตามมาตรฐาน ASTM D 3822-01 Standard Test Method For Tensile Properties of Single Textile Fiber

3) การทดสอบความยาวของเส้นใย ใช้มาตรฐานการทดสอบของ ASTM D 5103-01 Standard Test Method Length and Length Distribution of Manufactured Stable Fiber (Singer – Fiber Test)

3.3.4 การศึกษาการปั่นเส้นด้ายผสมจากเส้นใยก้านโหม่งจากกับเส้นใยฝ้าย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้นำวิธีการปั่นเส้นด้ายด้วยมือ ด้วยเครื่องปั่นเส้นด้ายแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน มาใช้ในการผลิตเส้นด้าย โดยการเปรียบเทียบอัตราส่วนในการผสมระหว่างเส้นใยจากก้านโหม่งจากและเส้นใยฝ้าย และจำนวนรอบในการปั่นเส้นด้าย ตามอัตราส่วนดังนี้คือ เส้นใยก้านโหม่งจาก : เส้นใยก้านโหม่งจาก (100%) เส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 1 เส้น (50:50%) และเส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 2 เส้น (25:75%) ซึ่งในแต่ละอัตราส่วนของการผสมเส้นใยทำการปั่น 1 รอบ 2 รอบ และ 3 รอบ ตามลำดับ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD)

1) นำเส้นใยจากก้านโหม่งจาก ที่แห้งแล้วมาสาวเส้นใยด้วยหวีห่าง เพื่อให้เส้นใยไม่พันกันและเพื่อง่ายต่อการคัดเลือกเส้นใย

2) คัดเลือกเส้นใยออกเป็นเส้นเดี่ยวๆ โดยเลือกเส้นใยที่มีขนาดเล็กและมีความยาวเท่า ๆ กัน เรียงเส้นใยเป็นมัด ๆ ให้หัวมัดเท่ากัน แล้วจึงใช้กรรไกรตัดส่วนหัวและส่วนหางออกประมาณ 1 นิ้ว เนื่องจากส่วนหัวนั้นจะแข็งแรงเกินไป และส่วนหางก็จะอ่อนเกินไป

3) นำเส้นใยที่คัดแล้วมาผูกต่อกันเป็นเส้นยาว ๆ ด้วยเงื่อนไขขัดสมาธิ ซึ่งเป็นวิธีผูกเดียวกันกับการผูกเส้นใยไหม ในขณะที่ผูกต่อเส้นใยนั้นจะต้องปล่อยเส้นใยที่ผูกแล้วลงบนภาชนะที่เตรียมไว้ และจะต้องตัดหางของปมออกด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้หางของปมไปเกี่ยวกับเส้นอื่น ๆ



ภาพที่ 3.10 เส้นใยที่ผูกต่อกันเป็นเส้นใยยาว ๆ

4) นำเส้นด้ายที่ผูกต่อกันแล้ว มาเปียกเก็บให้เป็นม้วน ๆ

5) เส้นใยฝ้ายที่นำมาใช้ในการปั่นผสมกันกับเส้นใยจากก้านโหม่งจากนั้น เป็นฝ้ายดิบจะต้องนำไปแช่น้ำข้าวก่อนแล้วจึงนำไปตากแดด ในขณะที่ตากแดดจะต้องสับคั้นเส้นใยฝ้ายให้แตกออกจากกัน เพื่อเพิ่มความเหนียวให้กับเส้นใยฝ้าย



ภาพที่ 3.11 เส้นใยฝ้ายที่แช่น้ำข้าวแล้ว

6) นำใยฝ้ายมาปั่นให้เป็นเส้นด้ายด้วยเครื่องปั่นเส้นด้ายแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน แล้วจึงกรอเส้นใยฝ้ายเก็บให้เป็นม้วนให้ได้ความยาวตามต้องการ เพื่อนำมาปั่นผสมกับเส้นใยก้านโหม่งจาก



ภาพที่ 3.12 เครื่องปั่นเส้นด้ายแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

7) นำเส้นใยฝ้ายและเส้นใยจากก้านไหม่งจากมาปั่นผสมกัน โดยให้เส้นใยแต่ละเส้นลอดผ่านรูกานหินที่ใส่น้ำไว้ในจาน ซึ่งจะทำให้เส้นใยลอดผ่านรูกานหินได้ดียิ่งขึ้น

3.3.4 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก

การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก ได้มีการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายทั้ง 3 ด้าน คือ การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย การทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย และทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงของเส้นด้าย มีรายละเอียดดังนี้

3.3.4.1 ทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย ตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM D 1059-01 Standard Test Method for Yarn Number Based Short-Length Specimens โดยใช้ระบบ Direct system ในการคำนวณหาเบอร์เส้นด้าย

3.3.4.2 ทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย ตามมาตรฐานในการทดสอบ ของ ASTM D 1423-02 Standard Test Method for Twist in Yarn by Direct-Counting โดยใช้เครื่องมือ Simple Twist Tester

3.3.4.3 ทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงของเส้นด้าย ตามมาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 2256-02 Standard Test Method for Tensile Properties of Yarn by the Single-Strand Method ใช้เครื่องทดสอบ Tensile Strength Tester รุ่น LR5K, LLOYD

3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

จากการศึกษากระบวนการแยกเส้นใยจากก้านไหม่งจาก เพื่อศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ซึ่งทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM และศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนการปั่นด้ายจากเส้นใยจากก้านไหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย ทั้ง 3 อัตราส่วน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) และวิเคราะห์สมบัติของเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านไหม่งจากผสมเส้นใยฝ้ายด้วยค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอัตราส่วนผสมและจำนวนรอบการปั่นเส้นด้าย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การผลิตเส้นด้ายก้านไหม่งจาก มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยก้านไหม่งจากกับเส้นใยฝ้าย และทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก จากการวิจัยสามารถแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วนดังนี้คือ

4.1 การศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม่งจาก

4.1.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม่งจาก



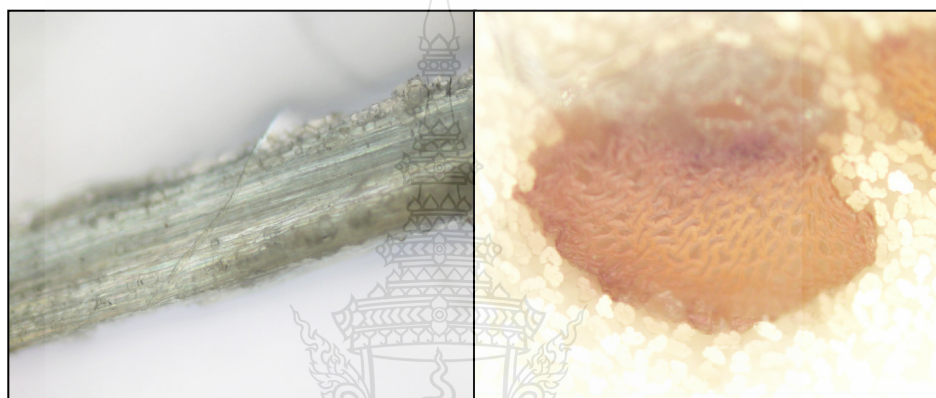
ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเส้นใยจากก้านไหม่งจาก

ผลจากการศึกษาการแยกเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ด้วยภูมิปัญญาชาวบ้านอำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ลักษณะของเส้นใยจะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 80 – 100 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.1 เซนติเมตร ลักษณะผิวสัมผัสของเส้นใยจะขรุขระ ไม่เรียบเสมอกัน มีความแข็งแรง ซึ่งในหนึ่งเส้นใยจะมีลักษณะการแยกตัวของเส้นใยออกเป็นสองเส้น ซึ่งเกิดจากการใช้ท่อนไม้ทุบก้านไหม่งจากและการสาวเส้นใยด้วยวิธีตะปูล

4.2 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก

การทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก จะต้องนำเส้นใยจากก้านโหม่งจากผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) เพื่อทำความสะอาดเส้นใยและปรับสภาพเส้นใยให้มีความนุ่มและอ่อนตัวมากยิ่งขึ้น ซึ่งหลังจากนำเส้นใยผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกแล้ว จึงนำเส้นใยไปทดสอบสมบัติ 3 ด้าน ดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาลักษณะภาพตามยาวและภาพตามขวางของเส้นใย



ภาพที่ 4.2 ภาพตามยาว (ซ้าย) กำลังขยาย 200X และภาพตัดขวาง (ขวา) กำลังขยาย 200X ของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก

ผลจากการทดสอบลักษณะภาพตามยาวและภาพตามขวางของเส้นใย พบว่า ลักษณะภาพตามยาวของเส้นใยมีการจัดเรียงเส้นใยเป็นเส้นยาว ๆ ตลอดทั้งเส้น ลักษณะเหมือนแท่งแก้วใส ๆ ส่วนลักษณะภาพตามขวางของเส้นใย พบว่าเส้นใยประกอบด้วยเซลล์หลาย ๆ เซลล์ แต่ละเซลล์มีภาพตัดขวางเป็นลักษณะหลายเหลี่ยม และมีลูเมนตรงกลางเส้นใย

4.2.2 ผลการทดสอบความแข็งแรงและความยาวของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก มีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแข็งแรงและความยาวของเส้นใยจากก้านโหม่งจาก

เส้นใย	ความแข็งแรงของเส้นใย (นิวตัน)	ความยาวเส้นใย (เซนติเมตร)
เส้นใยก้านโหม่งจาก	18.3	91.5

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิจัยพบว่า เส้นใยจากก้านโหม่งจาก มีความแข็งแรงของเส้นใย โดยเฉลี่ย 18.3 นิวตัน และมีความยาวโดยเฉลี่ย 91.5 เซนติเมตร เนื่องจากเป็นเส้นใยที่ได้จากส่วนที่เป็นก้านของต้นจากและมีความยาว จึงทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงมาก

4.3 การศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย

4.3.1 ผลการศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย

เส้นใยจากก้านโหม่งจากที่ได้ผ่านกระบวนการแยกเส้นใย ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น ชาวบ้านอำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ และได้นำเส้นใยผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีความนุ่ม เส้นใยอ่อนตัวมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.2 ผลการผลิตเส้นใยจากก้านโหม่งจาก

ขั้นตอนการผลิตเส้นด้าย			
น้ำหนักก้านโหม่งจาก 1 ก้าน	การแยกเส้นใย (กรัม)	การกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) (กรัม)	การผูกต่อเส้นใย (เมตร)
550	510	430	39.1

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิจัยพบว่า ก้านโหม่งจาก 1 ก้าน มีน้ำหนัก 550 กรัม นำมาแยกเส้นใย จะมีน้ำหนักลดลงเหลือ 510 กรัม จากนั้นเมื่อนำมาผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก

(Scouring) เส้นใยจะมีน้ำหนักลดลงเหลือ 430 กรัม และเมื่อนำมามัดต่อกันให้เป็นเส้นด้ายยาว ๆ จะมีความยาว 39.1 เมตร เนื่องจากก้านไหม่งจากที่ตัดมาจากกอ จะมีน้ำหนักมากเพราะยังมีเปลือกหรือ กาบแข็งที่หุ้มก้านไหม่งจากไว้ หลังจากที่จะแกะกาบออกแล้วทาบเส้นใยด้วยท่อนไม้จนเส้นใยแยกออกจากกัน แล้วนำไปแช่น้ำสารส้ม ซึ่งจะทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากเส้นใยแล้ว ยังผ่านกระบวนการ กำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) ที่ช่วยทำความสะอาดภายในเส้นใยได้ จึงทำให้น้ำหนักของเส้นใยลดลง

4.4 การทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านไหม่งจาก

4.4.1 ผลการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านไหม่งจาก

การทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายทั้งหมด 3 ด้าน คือ การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย การทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย และทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงของเส้นด้าย มีผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากก้านไหม่งจากผสมใยฝ้าย ที่อัตราส่วนผสมต่างกัน จำนวนรอบเท่ากัน

อัตราส่วนผสมเส้นใย (ไหม่งจาก:ฝ้าย)	จำนวนรอบ	ความแข็งแรงเส้นใย (นิวตัน)	ขนาดเส้นด้าย (เท็กซ์)	จำนวนเกลียว เส้นด้าย ต่อนิ้ว
1 : 0	1	9.85	30.24	1.5 เกลียว/S
	2	10.43	35.68	5.5 เกลียว/S
	3	10.77	33.44	9.5 เกลียว/S
1 : 1	1	9.24	35.52	3.5 เกลียว/S
	2	13.41	33.04	6.5 เกลียว/S
	3	10.78	23.52	9.5 เกลียว/S
1 : 2	1	9.85	39.50	3.5 เกลียว/S
	2	10.75	43.76	9.5 เกลียว/S
	3	10.32	44.20	12.5 เกลียว/S

จากตารางที่ 4.3 การทดสอบเส้นด้ายจากก้านโหม่งจากปั่นผสมใยฝ้าย ที่อัตราส่วน 1:0 พบว่า การปั่น 3 รอบ มีความแข็งแรงของเส้นใยมากที่สุดคือ 10.77 นิวตัน รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ เท่ากับ 10.43 นิวตัน และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 9.85 นิวตัน การหาขนาดของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 2 รอบ มีขนาดของเส้นด้ายใหญ่ที่สุดคือ 35.68 แท็กซ์ รองลงมาคือการปั่น 3 รอบ เท่ากับ 33.44 แท็กซ์ และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 30.24 แท็กซ์ และการหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 3 รอบ มีจำนวนเกลียวมากที่สุดคือ 9.5 เกลียวต่อนิ้ว รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 5.5 เกลียวต่อนิ้ว และการปั่น 1 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 1.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ S-Turn

นอกจากนั้น เส้นด้ายจากก้านโหม่งจากปั่นผสมใยฝ้าย ที่อัตราส่วนผสม 1:1 พบว่า การปั่น 2 รอบ มีความแข็งแรงของเส้นใยมากที่สุดคือ 13.41 นิวตัน รองลงมาคือการปั่น 3 รอบ เท่ากับ 10.78 นิวตัน และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 9.24 นิวตัน การหาขนาดของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 1 รอบ มีขนาดของเส้นด้ายใหญ่ที่สุดคือ 35.52 แท็กซ์ รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ เท่ากับ 33.04 แท็กซ์ และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 23.52 แท็กซ์ และการหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 3 รอบ มีจำนวนเกลียวมากที่สุดคือ 9.5 เกลียวต่อนิ้ว รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 6.5 เกลียวต่อนิ้ว และการปั่น 1 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 3.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ S-Turn

ส่วนเส้นด้ายจากก้านโหม่งจากปั่นผสมใยฝ้าย ที่อัตราส่วนผสม 1:2 พบว่า การปั่น 2 รอบ มีความแข็งแรงของเส้นใยมากที่สุดคือ 10.75 นิวตัน รองลงมาคือการปั่น 3 รอบ เท่ากับ 10.32 นิวตัน และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 9.65 นิวตัน การหาขนาดของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 3 รอบ มีขนาดของเส้นด้ายใหญ่ที่สุดคือ 44.2 แท็กซ์ รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ เท่ากับ 43.76 แท็กซ์ และการปั่น 1 รอบ เท่ากับ 39.5 แท็กซ์ และการหาจำนวนการเข้าเกลียวของเส้นด้าย พบว่า การปั่น 3 รอบ มีจำนวนเกลียวมากที่สุดคือ 12.5 เกลียวต่อนิ้ว รองลงมาคือการปั่น 2 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 9.5 เกลียวต่อนิ้ว และการปั่น 1 รอบ มีจำนวนเกลียวเท่ากับ 3.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ S-Turn

4.4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของเส้นด้ายที่มีอัตราส่วนต่างกัน

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของเส้นด้ายที่มีอัตราส่วนต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	13.506	2	6.754	.955	.389
ภายในกลุ่ม	615.263	87	7.072		
รวม	628.769	89			

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความแข็งแรงของเส้นด้ายที่มีอัตราส่วนต่างกัน พบว่า ค่า Asymp. Sig เท่ากับ .389 ซึ่งยอมรับสมมติฐาน สรุปได้ว่าความแข็งแรงของเส้นด้ายกันไหม่งจากที่มีอัตราส่วนผสมต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรอบการปั่นของเส้นด้ายที่อัตราส่วนต่างกัน

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรอบการปั่นของเส้นด้ายที่อัตราส่วนต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	53.36	2	26.68	4.034	.021
ภายในกลุ่ม	575.409	87	6.614		
รวม	628.769	89			

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรอบการปั่นของเส้นด้ายที่มีอัตราส่วนต่างกัน พบว่า ค่า Asymp. Sig เท่ากับ .021 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน สรุปได้ว่าจำนวนรอบการปั่นเส้นด้ายกันไหม่งจากที่มีอัตราส่วนผสมต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

5.1.1. การศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม้งจาก ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านอำเภopakน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ

5.1.1.1 สรุปผลการศึกษากระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม้งจาก ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านอำเภopakน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ

ผลจากการวิจัยการศึกษากล่าวถึงกระบวนการผลิตเส้นใยจากก้านไหม้งจาก ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านอำเภopakน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ลักษณะเส้นใยที่ได้มีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 80-100 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.1 เซนติเมตร ลักษณะผิวสัมผัสของเส้นใยจะขรุขระ ไม่เรียบเสมอกัน มีความแข็งแรงต่าง ซึ่งเกิดจากการใช้ท่อนไม้ทุบก้านไหม้งจากและการสาวเส้นใยด้วยวิธีปั่น เช่นเดียวกับ บุขรา สร้อยระย้าและคณะผู้จัดทำ (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม โดยศึกษาปริมาณเส้นใยดิบ ศึกษาวิธีการแยกเส้นใยกล้วย พัฒนาเส้นด้ายใยผสมกล้วย และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอใยผสมกล้วย โดยการศึกษาปริมาณเส้นใยจากต้นกล้วย ได้นำส่วนที่เป็นกาบด้านนอกของต้นกล้วยประมาณ 5-6 กาบ แล้วนำมาแบ่งครึ่งความยาวของกาบและตัดให้มีความกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว นำกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใย เพื่อให้เนื้อเยื่อหลุดออกไป จากนั้นนำเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแยกทั้ง 3 วิธี คือ การแยกเส้นใยแบบสด การแยกเส้นใยแบบหมัก และการแยกเส้นใยโดยใช้สารเคมีและความร้อน พบว่า เส้นใยที่ได้จากการแยกสดได้ปริมาณ 42.76 กรัม การแยกหมักได้ปริมาณ 41.36 กรัม และการแยกโดยใช้สารเคมีและความร้อนได้ปริมาณ 17.16 กรัม

5.1.2 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากก้านไหม้งจาก

5.1.2.1 สรุปผลการศึกษาลักษณะภาพตามยาวและภาพตามขวางของเส้นใยก้านไหม้งจาก

ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะภาพตามยาวของเส้นใยมีการจัดเรียงเส้นใยเป็นเส้นยาว ๆ ตลอดทั้งเส้น ลักษณะเหมือนแท่งแก้วใส ๆ ส่วนลักษณะภาพตามขวางของเส้นใย พบว่า

เส้นใยจะประกอบด้วยเซลล์หลาย ๆ เซลล์ แต่ละเซลล์มีสภาพตักขางเป็นลักษณะหลายเหลี่ยม และมีดูเมนตรงกลางเส้นใย ซึ่งนวลแข ปาลิวนิช (นวลแข, 2542) ได้กล่าวไว้ว่า เส้นใยลินินมีรูปร่างหน้าตัดมองเห็นดูเมนชัด ผนังชั้นนอกหนา เป็นรูปหลายเหลี่ยม

5.1.2.2 สรุปผลการทดสอบความแข็งแรงและความยาวของเส้นใยก้านโหม่งจาก

ผลการวิจัยพบว่า เส้นใยจากก้านโหม่งจาก มีความแข็งแรงของเส้นใยโดยเฉลี่ย 18.3 นิวตัน และมีความยาวโดยเฉลี่ย 91.5 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยเซลลูโลสที่ได้จากลำต้น พบว่า เส้นใยจากก้านโหม่งจากจะมีความยาวน้อยกว่าเส้นใยปอ ซึ่งเซลล์แต่ละเซลล์จะยาวประมาณ 0.15-0.5 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-25 ไมครอน ผิวไม่เรียบ มีความยาวประมาณ 4-7 ฟุต (วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542, น. 112)

5.1.3 การศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย

5.1.3.1 สรุปผลการศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย

ผลการวิจัยพบว่า ก้านโหม่งจาก 1 ก้าน มีน้ำหนัก 550 กรัม แล้วนำมาแยกเส้นใย จะมีน้ำหนักลดลงเหลือ 510 กรัม เมื่อนำเส้นใยมาผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) จะมีน้ำหนักเส้นใยลดลงเหลือ 430 กรัม และเมื่อนำเส้นใยมามัดต่อกันให้เป็นเส้นด้าย จะมีความยาว 39.5 เมตร เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ อ้อยทิพย์ ผู้พัฒน์ และคณะผู้จัดทำ (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิธีการแยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี และความเป็นไปได้ในการนำเส้นใย มาผลิตเป็นเส้นด้าย โดยทำการศึกษาวิธีการแยกเส้นใย 3 วิธี ดังนี้ วิธีที่หนึ่ง แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการหมักในน้ำจืดเป็นเวลา 17 วัน วิธีที่สอง แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในน้ำจืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 5% 10% และ 15% ตามลำดับ และวิธีที่สาม แยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี โดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% 5% และ 7% ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า เส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินี ที่แยกเส้นใยโดยการต้มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลา 20 นาที ที่ระดับความเข้มข้น 2% มีผิวสัมผัสอ่อนนุ่มมีสีเหลืองอ่อน และได้ปริมาณเส้นใย 2.34% เส้นใยมีความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 17.34 นิ้ว หรือประมาณ 78.8% ต่อความยาวของก้านใบบัวหลวงที่มีความยาวโดยประมาณ 22 นิ้ว

5.1.4 การศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านโหม่งจาก

5.1.4.1 ผลการศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยก้านโหม่งจาก

ผลการศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยจากก้านโหม่งจาก พบว่า การปั่นเส้นด้ายที่อัตราส่วนผสมเส้นใย 1:0 พบว่า จำนวนการปั่น 3 รอบ มีความแข็งแรงมากที่สุดคือ 10.77 นิวตัน และมีจำนวนเกลียวเส้นด้าย 9.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวเส้นด้ายแบบ S – turn ส่วนขนาดของเส้นด้ายพบว่า จำนวนการปั่น 1 รอบ มีขนาดเส้นด้ายที่เล็กที่สุดในการปั่นเส้นด้ายที่อัตราส่วนผสมเส้นใย 1:1 พบว่า จำนวนการปั่น 2 รอบ มีความแข็งแรงมากที่สุดคือ 13.41 นิวตัน ขนาดของเส้นด้ายพบว่า จำนวนการปั่น 3 รอบ มีขนาดเส้นด้ายที่เล็กที่สุด การเข้าเกลียวเส้นด้าย พบว่า การปั่นจำนวน 3 รอบ มีจำนวนเกลียวเส้นด้าย 9.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวเส้นด้ายแบบ S – turn อัตราส่วนผสมเส้นใย 1:2 พบว่า จำนวนการปั่น 2 รอบ มีความแข็งแรงมากที่สุดคือ 10.75 นิวตัน ขนาดของเส้นด้ายพบว่า จำนวนการปั่น 1 รอบ มีขนาดเส้นด้ายที่เล็กที่สุด และการเข้าเกลียวเส้นด้าย พบว่า การปั่นจำนวน 3 รอบ มีจำนวนเกลียวเส้นด้าย 12.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวเส้นด้ายแบบ S – turn

จากการศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย ตามอัตราส่วนผสมทั้ง 3 อัตราส่วนคือ เส้นใยก้านโหม่งจาก : เส้นใยก้านโหม่งจาก (1:0) เส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 1 เส้น (1:1) และเส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 2 เส้น (1:2) ซึ่งในแต่ละอัตราส่วนผสมเส้นใยทำการปั่น 1 รอบ 2 รอบ และ 3 รอบ ตามลำดับ ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ว่า เส้นด้ายจากก้านโหม่งจากที่อัตราส่วนผสม เส้นใยก้านโหม่งจาก 1 เส้น : เส้นด้ายฝ้าย 1 เส้น (1:1) จำนวนการปั่น 2 รอบ เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประโยชน์มากที่สุด เนื่องจากเป็นเส้นด้ายที่มีความแข็งแรงมากที่สุด 13.41 นิวตัน มีขนาดเส้นด้ายเท่ากับ 33.04 เท็กซ์ และมีจำนวนเกลียว 6.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ S – turn เช่นเดียวกับ สุชาดา อุชชิน และคณะผู้จัดทำ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเส้นด้ายผสมเส้นใยสับปะรดกับฝ้ายในระดับอุตสาหกรรม โดยใช้เส้นใยสับปะรดขนาด 10.48 ดีนิเยร์ ผสมฝ้ายที่ 0/100 25/75 35/65 และ 50/50 แล้วทำการปั่นด้ายที่เบอร์ 9 3 14 และ 20 ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มปริมาณเส้นใยสับปะรดทำให้สมบัติทางเชิงกลและความสม่ำเสมอลดลง สำหรับการปั่นเส้นด้ายที่เบอร์สูงขึ้นหรือขนาดเส้นด้ายลดลงพบว่า สมบัติของความแข็งแรงจำเพาะลดลง ส่วนค่าการยืดตัวไม่เปลี่ยนแปลง และความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้ายพบว่า มีมากขึ้นเมื่อเบอร์เส้นด้ายสูงขึ้น แต่ค่าความชื้นชนกลับมาแนวโน้มน้อยลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.2.1.1 เส้นด้ายที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ควรได้รับการพัฒนาต่อไปในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอ ประเภทเคหะสิ่งทอ ที่ใช้ในครัวเรือน เช่น การผลิตกระสอบ แผ่นบุผนัง หรือ เชือกพิเศษ เป็นต้น

5.2.1.2 ควรมีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตเส้นด้ายให้กับชาวบ้านในท้องถิ่น

5.2.1.3 เนื่องจากในขั้นตอนการแยกเส้นใยจากก้านไหม่งจาก ต้องใช้แรงงานคนในการแยกเส้นใย จึงควรหาวิธีที่เหมาะสมโดยใช้แรงงานจากเครื่องจักรทดแทนแรงงานคน

5.2.2 ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 ควรมีการศึกษากระบวนการแยกเส้นใยด้วยเครื่องจักรในอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการลดการใช้แรงงานและเพื่อคุณสมบัติของเส้นด้ายที่ดีกว่า

5.2.2.2 ควรมีการศึกษากระบวนการผลิตผืนผ้าจากเส้นด้ายจากก้านไหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย เพื่อเป็นการพัฒนาสิ่งทอให้มีนวัตกรรมใหม่ ๆ

5.2.2.3 ควรมีการศึกษาคูณสมบัติพิเศษเฉพาะของเส้นด้ายจากก้านไหม่งจาก เพื่อให้ทราบคุณสมบัติเฉพาะที่จะนำไปผลิตเป็นสิ่งทอประเภทอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กฤษณ์ พุ่มเฟื่อง . (2554). “ความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอ”.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.)
- เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2537). “การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์”.
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ: ประชาชน.
- เทียมใจ คมกฤส. (2536). โครงสร้างของไม้ปาชายเลน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ:
ฉลองรัตน์.
- นพรัตน์ บำรุงรักษ์. (2540). การศึกษาด้านนิเวศวิทยา ประโยชน์ใช้สอยและการขยายพันธุ์ต้นจาก
ในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ:
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- _____. (2544). ต้นจาก พืชเศรษฐกิจของปาชายเลน. กรุงเทพฯ : เพื่อฟ้าพรินติ้ง.
- นริศ แก้วสินวล. (2539). “การจัดการป่าจาก : กรณีศึกษา ตำบลขนานบน อำเภopakพนัง จังหวัด
นครศรีธรรมราช”. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- นายจันดี. (2010). “ต้นจาก”. สืบค้นจาก: <http://www.nakornsri.com>.
- ปรัญญา. (2011). “เพาะพันธุ์ต้นจาก”. สืบค้นจาก: <http://www.Destiny.bloggang.com>.
- บุญชัย บุญธรรมศิริวุฒิ. (2546). “เทคโนโลยีการปั่นด้ายไออี”. กรุงเทพฯ: ไอเดียส์อิงค์.
- บุษรา สร้อยระย้า . (2544). “เอกสารประกอบการสอนวิชาผ้าและเส้นใย”. กรุงเทพฯ: วิทยาเขตโชติ
เวชสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

บรรณานุกรม (ต่อ)

พิศุทธิ์ จันทรคำ. (2554). “การผลิตเส้นด้ายจากเศษไหมในกระบวนการทอผ้า”. (วิทยานิพนธ์).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

พัฒนา วัฒน. (ม.ป.ป.). “ต้นจากมากประโยชน์”. สืบค้นจาก

<http://www.phunphin.suratthani.doae.go.th>.

ภาณุ ปัญโญใหญ่. (2552). “การพัฒนาเส้นใยต้นกล้วยสำหรับสิ่งทอ”. (วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

มณฑา จันทรเกตุเลียด. (2541). “วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น”. กรุงเทพฯ: สมาคมคหเศรษฐศาสตร์

แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2011). “ต้นจาก”, สืบค้นจาก: <http://www.thaisurat.com/korlang.htm>.

รัตนพล มลครัตนสิทธิ์. (2549). วิธีการทดสอบความคงทนของเส้นใยวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วงศ์จันทร์ วงศ์แก้ว. (2540). “ศักยภาพของจาก (*Nypa fruticans*) ในการอนุรักษ์ชายฝั่ง”. สำนักงาน

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. (2542). “วิทยาศาสตร์เส้นใย”. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2544). “อุตสาหกรรมสิ่งทอไทย”. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2544). “เอกสารการเตรียมความพร้อมของอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ไทยต่อการเปิดตลาดเสรี สิ่งทอในปี 2548”. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรม

สิ่งทอ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2543). “ตำราเรียนด้วยตนเอง : กระบวนการผลิต

ทางสิ่งทอ”. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สิทธิโชค จันทร์ย่อง. (2552). “พันธุ์ไม้ป่าชายเลนและป่าชายหาด ชายฝั่งอ่าวเสียว จังหวัดตรัง”.

สงขลา: นิโอฟอยท์.

สนิท อักษรแก้ว. (2542). “ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ”. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมประสงค์ ภาษาประเทศ. (2546). “เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ1”. ปทุมธานี:

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

สาคร ชลสาคร, กิตติยาพรรณ โพธิ์ล้ำ, อัญชลี กังวานสิงหนาท, อมรรัตน์ บัวทอง และ เขียวภา มีวงศ์.

(2552). การศึกษาสมบัติเส้นใยและเส้นด้ายจากเปลือกต้นฝ้าย. (วิทยานิพนธ์).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สายหยุด อุตะปะละ. (2537). “เอกสารประกอบการสอนวิชา ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใยเบื้องต้น”.

สงขลา: สายวิชาคหกรรมศาสตร์ วิทยาเขตภาคใต้ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

สุชาดา อุซชิน, รังสิมา ชลกุล และวนิดา ผาสุกดี. (2550). “สมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายและผ้าเส้น

ใยสับประรดผสม ฝ้าย”. ในรายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครั้งที่ 44 (สาขาเศรษฐศาสตร์) (น.497-505). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อ้อยทิพย์ ผู้พัฒน์, มาลา ฤทธิ์นัม, สุทธิธิดา สวณาพร และ เฉลียว หมดอ้ว. (2553). การศึกษาวิธีการแยก

เส้นใยจากก้านใบบัวหลวงสายพันธุ์พระราชินีและความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยมาผลิต

เป็นเส้นด้าย (รายงานการวิจัย). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อัจฉราพร ไสละสด. (2539). “ความรู้เรื่องผ้า (ฉบับปรับปรุงใหม่)”. กรุงเทพฯ: สร้างสรรค์วิชาการ.

อชชา ศิริพันธ์. (2552). “การพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย”. (วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร).

AATCC Method 20-2002 American Association of Textile Chemists and Colorists.

Admin เพื่อนอันดามัน. (ม.ป.พ.). “การเพาะและการใช้ประโยชน์จาก” ตอนที่ 1, สืบค้นจาก :

<http://www.andamanfriend.org/index/?p=5>. 2009.

ASTM D 1059-01 Standard Test Method for Yarn Number Based Short-Length Specimens

ASTM D 1423-02 Standard Test Method for Twist in Yarn by Direct-Counting

ASTM D 2256-02 Standard Test Method for Tensile Properties of Yarn by the Single-Strand
Method

ASTM D 3822-01 Standard Test Method For Tensile Properties of Single Textile Fiber

ASTM D 5103-01 Standard Test Method Length and Length Distribution of Manufactured Stable
Fiber (Singer - Fiber Test)

Wongchan, W. (1999). **The Importance of Nypa Palm in Mangrove Restoration**. Royal

Department, Thailand and UNESCO Regional office, Jakarta. Indonesia.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Lin Peng. (1985). **The Mangrove Ecosystem in China. Seminar Proceeding “Mangrove Ecosystems of Asia and the Pacific, Status, exploitation and Management” 18-25 May 1985, Townsville, Australia. Australian Committee for Mangrove Research.**



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เอกสารตอบรับการเผยแพร่ผลงาน





Rajamangala University of Technology
Phra Nakhon (RMUTP), Bangkok, Thailand



Technical University of Liberec (TUL),
Liberec, Czech Republic



The 4th RMUTP International
Conference: Textiles and Fashion

3rd and 4th July 2012

Bangkok, Thailand

March 6, 2012
Bangkok, Thailand

Dear Achariya Maungpanil,

I am pleased to inform you that your presentation has been accepted by Scientific Committee as follows:

Authors: Achariya Maungpanil, Suthasanee Boonyobhas, Sakorn Chonsakorn and
Rattanaphol Mongkhorrattanasit

Title: Characterization and Properties of Nypa Fruticans Wurmb Fiber

Presentation: Poster

The "4th RMUTP International Conference: Textiles and Fashion" will be held in Pullman Bangkok King Power, Bangkok, Thailand from July 3rd to July 4th, 2012.

We hereby extend our cordial invitation to your to join us in this prominent event. You are encouraged to visit the "4th RMUTP International Conference: Textiles and Fashion" website <http://textileconference.rmudp.ac.th/>

We thank you for the support and look forward to welcome you in Bangkok, Thailand.

Sincerely yours

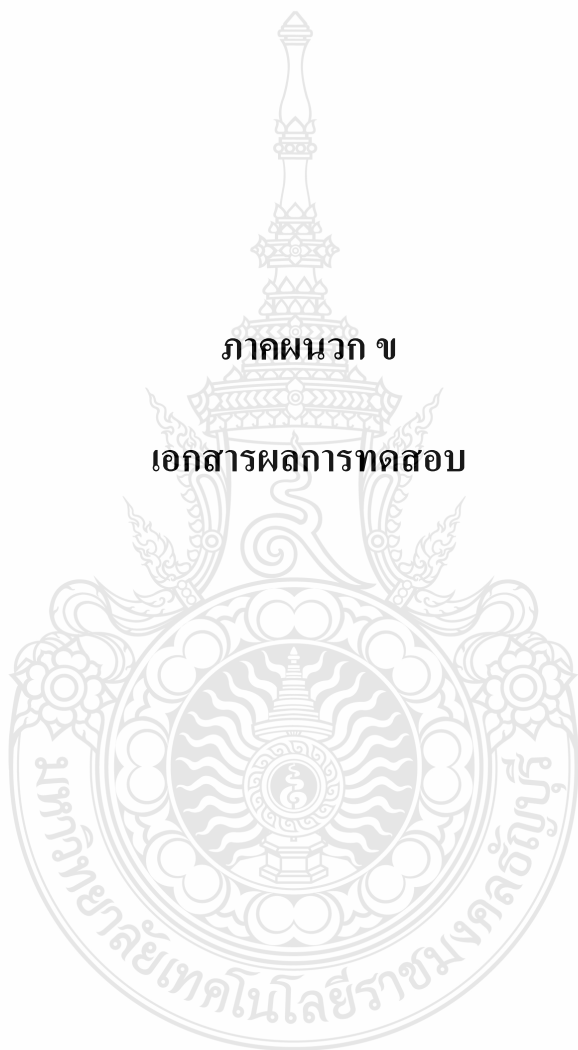
Asst. Prof. Supatra Kosaiyakanont

Vice-President for Academic and International Affairs
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, (RMUTP)
399 Samsen Rd., Vachira Phayaban, Dusit, Bangkok 10300 THAILAND
Email: supatra.k@live.rmudp.ac.th, supatra_ko@hotmail.com
Tel: +66 (0) 2280 7918 Mobile: +66 (0) 89890 3971 Fax: +66 (0) 2628 5210

Email address for correspondence: textile@rmudp.ac.th

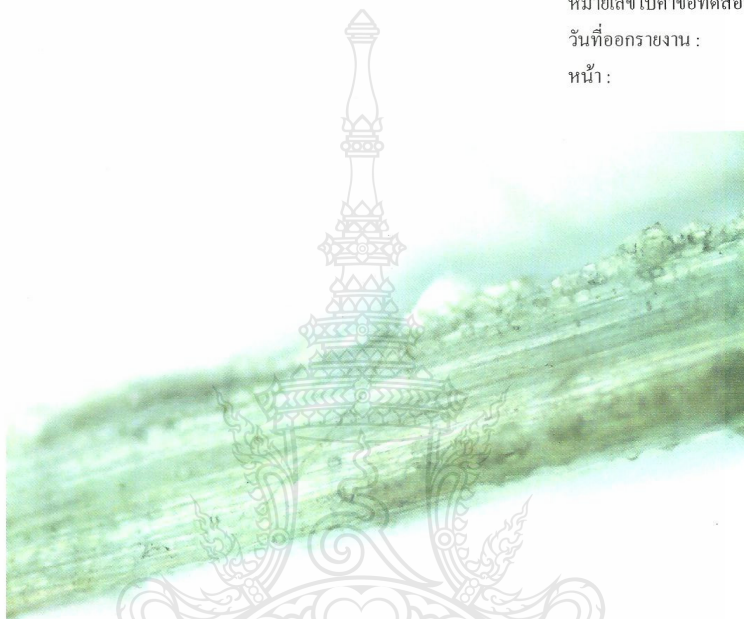
ภาคผนวก ข

เอกสารผลการทดสอบ



รายงานผลการทดสอบ

หมายเลขรายงานผล : R 00061/54
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : 17826
วันที่ออกรายงาน : 14/09/54
หน้า : 2/2

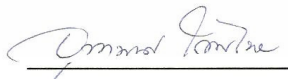


รูปที่ 2: ภาพตามยาวของตัวอย่างหมายเลข R 00061-1/54

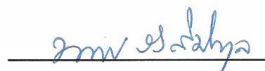
หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ: MICROSCOPE (OLYMPUS BX41)
- กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์: 200 X

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

ผู้อนุมัติ



(นางจุฑามาศ โกเมนไทย)
(นักวิทยาศาสตร์)



(ดร. นภาพร รังสินันต์กุล)
(ผู้เชี่ยวชาญ)

44229

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

รายงานผลการทดสอบ

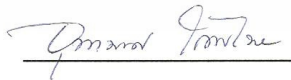
ผู้ขอรับบริการ :	คณะเทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	หมายเลขรายงานผล :	R 00061/54
	39 หมู่ 1 ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12120	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	17826
วันที่รับตัวอย่าง :	08/09/54	วันที่ออกรายงาน :	14/09/54
วันที่ทดสอบ :	08/09/54-14/09/54	หน้า :	1/2
หมายเลขตัวอย่าง :	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)		
R 00061-54	เส้นใยจาก แบบ SCOURING		

รูปที่ 1: ภาพตัดขวางของตัวอย่างหมายเลข R 00061-1/54

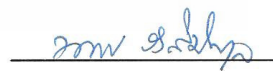
ผู้จัดทำและตรวจสอบ

ผู้อนุมัติ

44222



(นางจุฑามาศ โกเมนไทย)
(นักวิทยาศาสตร์)

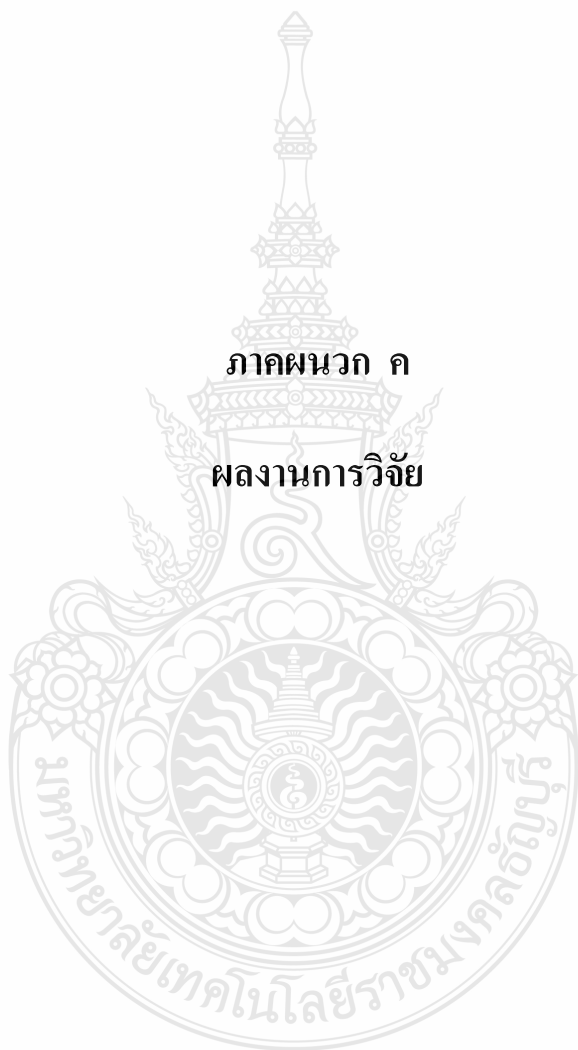


(ดร. นราพร รุ่งถิ่นคกุล)
(ผู้เชี่ยวชาญ)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

ภาคผนวก ค

ผลงานการวิจัย



เส้นด้ายก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย 1:0

จำนวนรอบการปั่น 1 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 2 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 3 รอบ



เส้นด้ายก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย 1:1

จำนวนรอบการปั่น 1 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 2 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 3 รอบ



เส้นด้ายก้านโหม่งจากผสมเส้นใยฝ้าย 1:2

จำนวนรอบการปั่น 1 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 2 รอบ



จำนวนรอบการปั่น 3 รอบ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอัจฉริยา ม่วงพานิด
วัน เดือน ปี	14 ธันวาคม 2528
ที่อยู่	99/6 หมู่ 2 หมู่บ้านมณฑลนคร ตำบลบางกระทีก อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73210
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์การทำงาน	เจ้าหน้าที่เกรดคิง แผนกแพทเทิร์น ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท อินทิเมทแฟชั่น จำกัด จังหวัดสมุทรสาคร พ.ศ. 2551 – ปัจจุบัน
เบอร์โทรศัพท์	08-5187-4080
อีเมล	puk_996_boom@hotmail.com