การพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย

The Development of Fancy Yarn from Banana and Cotton Fiber Blend

อัชชา ศิริพันธุ์

AUTCHA SIRIPUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (บัณฑิตศึกษา) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

หัวข้อ การพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย

ชื่อและนามสกุล นางสาวอัชชา ศิริพันธุ์

ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ออกแบบแฟชั่นผ้าและเครื่องแต่งกาย

คณะ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษรา สร้อยระย้า

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นวลแข ปาลิวนิช)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษรา สร้อยระย้า)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย
ชื่อ – สกุล นางสาวอัชชา ศิริพันธุ์
ชื่อปริญญานิพนธ์ คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะคหกรรมศาสตร์ (บัณฑิตศึกษา) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

จากการศึกษาเรื่องการพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ศึกษาทิศทางการวางเส้น SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO และศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้ายแบบ SLUB YARN พบว่าอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายที่ปั่นออกมาในรูปแบบเส้น SLIVER ด้วยเครื่อง ROLLER CARD พบว่าการผสมเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนที่ 20 : 30, 30 : 40, 40:60 และ 50 : 50 สามารถปั่นออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้ ในด้านของทิศทางที่เหมาะสมในการวางเส้น SLIVER เพื่อเข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใย คือการวางเส้น SLIVER ตามยาวของกระบอก ทำให้สามารถดึงเส้นใยได้ง่ายและสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้อย่างต่อเนื่อง ด้านอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงกระบอกเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN จากผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายเพื่อหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย ความแข็งแรงและเปอร์เซ็นการยืดตัวขณะของเส้นใยกล้วย: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:เส้นใยฝ้ายที่ร้อยละ 30:70 พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัม จำนวนเกลียวต่อนิ้ว มีค่าเฉลี่ย 10.9 แรงดึงขาด(นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัมมีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 7.68 และการยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ)พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.93 เส้นใยกล้วย:เส้นใยฝ้ายที่ร้อยละ 40:60 พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัมมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 10.5 แรงดึงขาด(นิวตัน)พบว่าเส้น SLIVER ที่ 20 กรัมมีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 6.20 และการยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ)พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.76 เส้นใยกล้วย:เส้นใยฝ้ายที่ร้อยละ 50:50 พบว่าเส้น SLIVER ที่น้ำหนัก 20 กรัมและ40 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 10.9 แรงดึงขาด(นิวตัน)พบว่าเส้น SLIVER ที่ 30 กรัม มีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 6.07 และการยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 20 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 5.09 เส้นใยกล้วย:เส้นใยฝ้ายที่ร้อยละ 60:40 พบว่าเส้น SLIVER ที่น้ำหนัก 20 กรัมมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วที่ค่าเฉลี่ย 11.2 แรงดึงขาด(นิวตัน) พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัมมีผลต่อแรงดึงขาดที่ค่าเฉลี่ย 5.34 และการยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ)พบว่าเส้น SLIVER ที่ 40 กรัมมีผลต่อการยืดตัวขณะขาดที่ค่าเฉลี่ย 4.57

คำสำคัญ: เส้นด้ายพิเศษ เส้นใยกล้วยผสมฝ้าย

Thesis Title : The Development of Fancy Yarn from Banana and Cotton Fiber Blend

Author Autcha Siripun

Degree Mater of Home Economics.

Major Program Home Economics (Graduated School)Home Economics of Technology

Academic Year 2009

ABSTRACT

The research of development Fancy yarn from Banana fiber and cotton fiber blend to seek Ratio of Banana fiber and cotton fiber to sliver by ROLLER CARD was found that Blending Banana fiber and cotton fiber at 20 : 30, 30 : 40, 40 : 60 and 50 : 50 to able to spin as sliver. Due to the quantity of Banana fiber, there are quantity of yarn less than or equal with cotton fiber, it made both fibers can cling together. In the parts of the suitable sliver laying direction to contain to the GAREBO YARN TUBE was found that the suitable laying direction to contain to the GAREBO YARN TUBE to find that the suitable Sliver laying direction is the longwise laying direction of GAREBO YARN TUBE because Sliver laid down orderly and was not overlay so it can easy draw thread and continues spin yarn. About Ratio and weight of sliver in GAREBO YARN TUBE that was affect to Fancy yarn spinning as SLUB YARN was found that the qualification of thread for seeking yarn twist, yarn strength and Elongation (Percentage) of Banana Fiber: cotton Fiber 20:80 was found that the weight of Sliver 20 grams have yarn twist (turn/inches) mean 10.8 (Newton) of sliver 40 grams mean 6.27 and Elongation (Percentage) of sliver 30 grams mean 4.45. Banana Fiber : cotton Fiber 30:70 was found that the weight of Sliver 30 grams have yarn twist (turn/inches) mean 10.9 (Newton) of sliver 30 grams mean 7.68 and Elongation (Percentage) of sliver 30 grams mean 4.93. Banana Fiber : cotton Fiber 40:60 was found that the weight of Sliver 40 grams have yarn twist (turn/inches) mean 10.5 (Newton) of sliver 20 grams mean 6.20 and Elongation (Percentage) of sliver 40 grams mean 4.76. Banana Fiber : cotton Fiber 50:50 was found that the weight of Sliver 20 and 40 grams have yarn twist (turn/inches) mean 10.9 (Newton) of sliver 30 grams mean 6.07 and Elongation (Percentage) of sliver 20 grams mean 5.09. Banana Fiber : cotton Fiber 60:40 was found that the weight of Sliver 20 grams have yarn twist (turn/inches) mean 11.2 (Newton) of sliver 40 grams mean 5.34 and Elongation (Percentage) of sliver 40 grams mean 4.57.

Keywords: Fancy Yarn Banana and Cotton Fiber Blend

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตากรุณาของรองศาสตราจารย์นวลแข ปาลิวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตรจารย์ ดร. กุลขนิษฐ์ ราเชนบุญยวันทน์ ประธานกรรมการ และ รองศาสตราจารย์ดวงสุดา เตโชติรส กรรมการ ผู้ช่วยรองศาสตราจารย์บุษรา สร้อยระย้า และอาจารย์ กฤตพร ชูเส้ง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการวางแผนงานวิจัย และ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร้อง ชี้แนะแนวทางข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยมาโดยตลอด จนสำเร็จสมบรูณ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง คุณประจักษ์ แอกทอง ที่สละเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขขอบกพร่องต่างๆในการปฏิบัติงานและคุณบัณฑิต พงศาโรจนวิทย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง ตลอดจนให้แนวทางแก้ไขในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความเมตตากรุณา ประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ที่มีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย จนทำให้ประสบผลสำเร็จในการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวศิริพันธุ์และครอบครัวหัทยานานนท์ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ คศม. 1 ทุกท่าน ที่ให้กำลังและมีส่วนช่วยให้การทำงานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

คุณความดีและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา – มารดา บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และปลูกฝังคุณธรรมความดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณท่านด้วยความเคารพยิ่ง

อัชชา ศิริพันธุ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (2)
Abstract (4)
กิตติกรรมประกาศ (6)
สารบัญ (7)
สารบัญตาราง..... (9)
สารบัญภาพ.....(10)
1. บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์..... 2
1.3 ขอบเขตในงานวิจัย..... 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
1.5 นิยามศัพท์..... 3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อ
ง..... 4
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 4
2.2 ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....38
3. วิธีการดำเนินการ.....39
3.1 เครื่องมือที่ใช้.....39
3.2 วิธีการทดลอง.....40
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล.....45
5. สรุปผล และข้อเสนอแนะ..... 56
5.1 สรุปผล.....56
5.2 ข้อเสนอแนะสรุปผล..... 57
เอกสารอ้างอิง..... 59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก..... 63

ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ หนังสือขอความอนุเคราะห์..... 63

ภาคผนวก ข ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย และการทำงาน ของเครื่อง ROLLER CARD..... 67

ภาคผนวก ค รายงานผลการทดสอบเส้นด้าย..... 77

ประวัติการศึกษาและการทำงาน..... 113

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ตารางแสดงคุณค่าอาหาร…….....20
2 ส่วนประกอบของฝ้าย…….....23
3 แสดงตัวอย่างการทดลองอัตราส่วนของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายและน้ำหนักของเส้น SLIVER ที่ใส่ลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO…….42
4 ผลการทดสอบหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง.....50
5 ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง.....52
6 ผลการทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง.....54

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1	แสดงลักษณะต้นและการแตกกอของกล้วย	8
2	ส่วนประกอบของปลีดอกตัวผู้และดอกย่อย	10
3	รูปร่างของผลกล้วยแบบต่างๆ	11
4	รูปร่างของปลายผลกล้วยแบบต่าง ๆ	11
5	แสดงลักษณะปลายผลที่บางครั้งมีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่	12
6	กายวิภาคของเมล็ด	13
7	โครงสร้างเส้นใยฝ้าย	23
8	แผนภาพแสดงหน่วยพื้นฐานโมเลกุลของเซลลูโลส	23
9	ภาพแสดงรูปร่างภาคตัดขวางใยฝ้าย	24
10	ภาคตัดตามยาวและภาคตัดตามขวางของเส้นใยฝ้ายดิบ	25
11	แสดงส่วนประกอบของเส้นด้ายพิเศษ	33
12	ลักษณะการเข้าเกลียวของเส้นด้าย	36
13	แสดงลักษณะของเครื่อง ROLLER CARD	39
14	แสดงลักษณะของเครื่อง GAREBO	39
15	แสดงลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุเส้นใยเข้าสู่กระบอก	39
16	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามขวาง	40
17	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามยาว	41
18	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ทำมุม 45 องศา	41
19	แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 20:30, 30:40และ40:60	46
20	แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 50:50	47
21	แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 60:40	47
22	แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามขวางในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO	48
23	แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO	49
24	แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO	49

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
	ภาคผนวก ข	
1	ลักษณะของต้นกล้วยน้ำว้า	68
2	ลำต้นและกาบกล้วยที่ลอกออกจากต้น	68
3	ลักษณะกาบกล้วยที่ตัดขนาดกว้างประมาณ 3-4 นิ้ว	69
4	ลักษณะการนำกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใยกล้วย	69
5	นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านเครื่องแยกเส้นใย ไปทำการแยกเส้นใยกล้วยด้วยวิธีแบบต่างๆ	69
6	เส้นใยที่ผ่านจากเครื่องแยกเส้นใยและหวีสางเส้นใย	70
7	แสดงการตัดเส้นใย	70
8	เครื่อง ROLLER CARD	71
9	เปรียบเทียบเส้นใยกล้วยก่อนนวดและหลังนวด	71
10	เครื่อง ROLLER CARD ที่ใช้ในการผสมเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย	72

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตากรุณาของรองศาสตราจารย์นวลแข ปาลิวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตรจารย์ ดร. กุลขนิษฐ์ ราเชนบุญยวันทน์ ประธานกรรมการ และ รองศาสตราจารย์ดวงสุดา เตโชติรส กรรมการ ผู้ช่วยรองศาสตราจารย์บุษรา สร้อยระย้า และอาจารย์ กฤตพร ชูเส้ง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการวางแผนงานวิจัย และ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร้อง ชี้แนะแนวทางข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยมาโดยตลอด จนสำเร็จสมบรูณ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง คุณประจักษ์ แอกทอง ที่สละเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขขอบกพร่องต่างๆในการปฏิบัติงานและคุณบัณฑิต พงศาโรจนวิทย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง ตลอดจนให้แนวทางแก้ไขในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความเมตตากรุณา ประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ที่มีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย จนทำให้ประสบผลสำเร็จในการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวศิริพันธุ์และครอบครัวหัทยานานนท์ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ คศม. 1 ทุกท่าน ที่ให้กำลังและมีส่วนช่วยให้การทำงานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

คุณความดีและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา – มารดา บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และปลูกฝังคุณธรรมความดีให้กับผู้วิจัยตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณท่านด้วยความเคารพยิ่ง

อัชชา ศิริพันธุ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญภาพ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	36
เครื่องมือที่ใช้	36
วิธีการ	37
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	42
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	51
สรุปผล	51
ข้อเสนอแนะ	53
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก หนังสือผู้เชี่ยวชาญ, หนังสือขอความอนุเคราะห์	57
ภาคผนวก ข ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย	61
ภาคผนวก ค รายงานผลการทดสอบเส้นด้าย	71
ประวัติผู้วิจัย	107

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงลักษณะต้นและการแตกกอของกล้วย	8
2.2	ส่วนประกอบของปลีดอกตัวผู้และดอกย่อย	10
2.3	ผลกล้วยรูปร่างต่างๆ	11
2.4	แสดงลักษณะปลายผลที่บางครั้งมีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่	12
2.5	กายวิภาคของเมล็ด	13
2.6	โครงสร้างเส้นใยฝ้าย	19
2.7	แผนภาพแสดงหน่วยพื้นฐานโมเลกุลของเซลลูโลส	19
2.8	ภาพแสดงรูปร่างภาคตัดขวางใยฝ้าย	20
2.9	ตัดตามยาว (ซ้าย) และภาพตัดตามขวาง (ขวา) ของเส้นใยฝ้ายดิบ	21
2.10	แสดงลักษณะเส้นด้าย Boucle Yarns	28
2.11	แสดงลักษณะเส้นด้าย Nub Yarn	28
2.12	แสดงลักษณะเส้นด้าย Seed Yarns	29
2.13	แสดงลักษณะเส้นด้าย Slub Yarn	30
2.14	แสดงลักษณะของ Spiral หรือ Corkscrew Yarn	30
2.15	แสดงลักษณะเส้นด้าย Chenille Yarn	31
2.16	ลักษณะการเข้าเกลียวของด้าย	33
3.1	แสดงลักษณะของเครื่อง ROLLER CARD	36
3.2	แสดงลักษณะของเครื่อง GAREBO	36
3.3	แสดงลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุเส้นใยเข้าสู้กระบอก	37
3.4	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามขวาง	38
3.5	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามยาว	38
3.6	แสดงทิศทางการวาง SLIVER ทำมุม 45 องศา	38
4.1	แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 20 : 80, 30 : 70 และ 40:60	43
4.2	แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 50 : 50	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.3 แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 60 : 40 45

4.4 แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามขวางในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO 46

4.5 แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO 46

4.6 แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ทำมุม 45 องศาในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO 47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ลักษณะของต้นกล้วยน้ำว้า	62
2	ลำต้นกล้วย และกาบกล้วยที่ลอกออกจากต้น	62
3	ลักษณะกาบกล้วยที่ตัดขนาดกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว	63
4	ลักษณะการนำกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใยกล้วย	63
5	นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านจากเครื่องแยกเส้นใย ไปทำการแยกเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการ แบบต่างๆ	64
6	เส้นใยที่ผ่านจากเครื่องแยกเส้นใย และหวีสางเส้นใย	64
7	แสดงการตัดเส้นใย	65
8	เครื่อง ROLLER CART	65
9	เปรียบเทียบเส้นใยกล้วยก่อนนวดและหลังนวด	66
10	เครื่อง ROLLER CARD ที่ใช้ในการผสมเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย	66

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ส่วนประกอบของฝ้ายแห้ง	20
3.1	แสดงตัวอย่างการทดลองอัตราส่วนของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายและน้ำหนักของเส้น SLIVER ที่ใส่ลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO	39
4.1	ผลการทดลองหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง	48
4.2	ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง	49
4.3	ผลการทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย(ร้อยละ)ทั้ง 15 สิ่งการทดลอง	50

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการปั่นด้ายหรือการผลิตเส้นด้าย เป็นขั้นกลางน้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการผลิตเส้นด้าย ทั้งเส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ และเส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยสังเคราะห์การทอผ้า การถัก และการฟอกย้อม โดยเฉพาะเส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้หลายประเภท เช่น การนำไปใช้ทอผ้า เครื่องเรือน เคหะสิ่งทอต่างๆ เสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยเฉพาะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อส่งออกไปขายยังต่างประเทศเป็นมูลค่าสูงถึง 36,322 ล้านบาท (บุญชัยและคณะ, 2541)

ประเภทของเส้นใยในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ เส้นใยที่มนุษย์ผลิตขึ้น ได้แก่ เส้นใยที่ดัดแปลงมาจากพอลิเมอร์ธรรมชาติ เส้นใยอนินทรีย์และเส้นใยสังเคราะห์ประเภทต่างๆ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งที่ได้รับความสนใจและเป็นที่ต้องการของกลุ่มผู้บริโภคเป็นอย่างมากนั้นก็คือ เส้นใยธรรมชาติ ซึ่งสามารถแบ่งได้ตามแหล่งกำเนิดของเส้นใย โดยแบ่งเป็นเส้นใยที่ได้จากสัตว์ เช่น ขนสัตว์ ไหม เส้นใยที่ได้จากแร่ธาตุ เช่น ใยหิน ใยแก้ว และเส้นใยที่ได้จากพืช เช่น ป่าน ปอ ลินิน โดยในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเส้นใยพืชชนิดต่างๆ นำมาพัฒนาเป็นเส้นด้ายเพื่อทอผืนผ้าและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น เสื้อผ้าที่ทอจากใยไผ่ เสื้อใยมังคุด ผ้าใยสับปะรด เส้นใยป่านศรนารายณ์ เป็นต้น และล่าสุด(บุษราและคณะ,2550) ได้นำเส้นใยกล้วยมาผลิตในเชิงระบบอุตสาหกรรม โดยการนำเส้นใยกล้วย 12 % ผสมกับเส้นใย เรยอง 23% และโพลิเอสเตอร์ 65% ผลิตเป็นเส้นด้ายธรรมดาและทอเป็นผืนผ้า โดยมีรูปแบบการทอโครงสร้างลายขัดและลายสอง นำไปทดสอบคุณสมบัติพบว่ามีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะกับคุณสมบัติของเส้นด้ายและผืนผ้า แต่ลักษณะของผืนผ้ายังไม่แสดงถึงลักษณะของเส้นใยกล้วยอย่างชัดเจน ประกอบกับกล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นอันดับต้นๆของประเทศไทย ซึ่งปลูกกันอย่างแพร่หลาย มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น กล้วยหอม กล้วยหิน กล้วยไข่ โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า เป็นกล้วยที่ได้รับความนิยมบริโภคในประเทศและส่งออกต่างประเทศเป็นอย่างมากด้วยเหตุนี้รัฐบาลไทยจึงได้จัดให้กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่บรรจุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ

ประเทศ ที่จะต้องมีการค้นคว้า วิจัย และส่งเสริมให้เกษตรกรขยายการผลิตโดยเน้นเพื่อการส่งออก (สมคิดและนงนุช, 2538) รวมถึงคุณสมบัติของเส้นใยกล้วยซึ่งมีความแข็งแรงสูง มีความมันเงาของเส้นใยจึงทำให้เสริมคุณสมบัติของผืนผ้าที่ทอให้มีความแข็งแรงและสวยงามเพิ่มมากขึ้น

เนื่องจากเหตุผลข้างต้นจึงทำให้เกิดความสนใจที่จะนำเส้นใยกล้วยมาผสมกับเส้นด้ายฝ้ายเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมสู่กระบวนการผลิตเป็นเส้นด้ายเพื่อผลิตออกมาในรูปแบบเส้นด้ายพิเศษและเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปทอเป็นผืนผ้าที่มีผิวสัมผัสแตกต่างกัน เช่น ผ้าทอลายลูกฟูก ผ้าทอแจ็กการ์ดในอนาคตได้ เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเส้นใยฝ้ายมาผสมกับเส้นใยกล้วยเพราะฝ้ายมีคุณสมบัติดีเด่นหลายประการ ได้แก่ ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดี มีความอ่อนนุ่มน่าจับต้อง ระบายอากาศและความร้อนได้ดี สามารถย้อมสีติดได้ง่าย จากคุณสมบัติเหล่านี้จึงมีการนำฝ้ายมาใช้งานได้หลายด้าน(บุษรา, 2531) ดังนั้นจึงเลือกฝ้ายซึ่งเป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติเช่นเดียวกับเส้นใยกล้วยมาเป็นส่วนผสมเพื่อทอออกมาเป็นเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้ายและสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อทอออกมาเป็นผืนผ้าก็จะสามารถคงคุณสมบัติที่ดีให้แก่ผืนผ้าและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับผู้บริโภคได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย

1.2.2 ศึกษาทิศทางการวางเส้น SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

1.2.3 ศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้ายแบบ SLUB YARN

1.3 ขอบเขตในการวิจัย

เส้นด้ายพิเศษที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ ทำการทดลองเฉพาะเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN เท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงกระบวนการผลิตเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย

1.4.2 เพื่อให้เกิดทางเลือกใหม่ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมเส้นใยฝ้ายแก่ผู้บริโภค

1.4.3 เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเส้นใยกล้วยหรือเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นๆ ต่อไป

1.4.4 เป็นการนำวัตถุดิบทางการเกษตรที่เหลือใช้ ให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรไทย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เส้นใย หมายถึง วัตถุที่ได้มาจากธรรมชาติหรือประดิษฐ์ขึ้น มีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างเพียงพอ และมีคุณลักษณะเหมาะที่จะนำไปผ่านกระบวนการผลิตเป็นผืนผ้าได้

เส้นด้าย หมายถึง การนำเส้นใยหลายๆเส้นมารวมกันแล้วบิดหรือเข้าเกลียว หรือการนำเส้นใยมาเรียงต่อกันเป็นเส้นยาว สามารถนำไปทอเป็นผืนผ้าได้

เส้นด้ายพิเศษ หมายถึง ด้ายที่มีลักษณะไม่เรียบ มีขนาดไม่เท่ากันตลอดเส้น บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนเข้าเกลียวหลวม หรือมีลักษณะเป็นห่วงเป็นปุ่มปม และเส้นใยอาจต่างสีกัน ผลิตด้ายชนิดนี้ขึ้นมาเพื่อให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสต่างกัน เนื้อผ้าต่างกัน เกิดความแปลก สวยงาม ทนทาน และมีประโยชน์ใช้สอยกว้างขวางออกไป

SLUB YARN หมายถึง เป็นได้ด้ายเดี่ยว เกิดจากการเข้าเกลียวเส้นด้ายที่ไม่สม่ำเสมอกัน บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนหลวม ซึ่งตอนที่หลวมใยจะโป่งพองออกมา เป็นใยนุ่มและฟู

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่อไปนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกล้วยน้ำว้า

2.1.2 พฤกษศาสตร์ของกล้วย

2.1.3 ชนิดและพันธุ์กล้วยน้ำว้า

2.1.4 การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้า

2.1.5 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับฝ้าย

2.1.6 โครงสร้างฝ้าย

2.1.7 สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี

2.1.8 การผลิตเส้นใยฝ้าย

2.1.9 กรรมวิธีการผลิตเส้นด้าย

2.1.10 ชนิดของเส้นด้าย

2.1.11 ลักษณะและสมบัติของเส้นด้าย

2.1.12 การวิเคราะห์จำนวนเกลียวและทิศทางการเข้าเกลียวของเส้นด้าย

2.1.13 ด้ายผิวสัมผัส

2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับกล้วยน้ำว้า

กล้วยเป็นพืชที่อยู่คู่กับคนไทยมานานแล้ว ไม่ว่าจะเดินทางไปท้องถิ่นใดจะพบเห็นกล้วยขึ้นอยู่ทุกภาค แม้แต่ตามป่าเขาก็ยังพบกล้วยป่าขึ้นอยู่ทั่วทุกพื้นที่ จึงนับได้ว่ากล้วยเป็นพืชที่อยู่ใกล้ตัว แต่สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวอย่างกล้วยนี้น้อยคนนักที่จะรับรู้เรื่องราวของกล้วยและเห็นประโยชน์ของกล้วยได้อย่างแท้จริง

ก ประวัติความเป็นมาและการแพร่กระจายของกล้วย

1) ประวัติกล้วย กล้วยเป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ในสกุลพฤกษศาสตร์ชื่อ Musa ในวงศ์ Musaceae จัดแบ่งได้เป็น 2 สกุล ตามลักษณะของการแตกกอ คือ สกุลกล้วยโทน (Enscete) ได้แก่ กล้วยไม่แตกกอจะขึ้นเป็นต้นเดี่ยว ๆ ส่วนสกุลกล้วยแตกกอ (Susa) การแตกกอหรือแตกหน่อมีลักษณะใกล้เคียงกับวงศ์ของขิง ข่า ขมิ้น ที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน กล้วยมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีอากาศร้อนชื้นและกึ่งร้อนซึ่งประกอบด้วยตอนเหนือของอินเดีย พม่า เขมร ไทย จีนตอนใต้ และแถบหมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอร์เนียว ไต้หวัน และฟิลิปปินส์ ประเทศเหล่านี้จะพบกล้วยมีอยู่ทั่วไปเป็นพืชป่า กล้วยที่พบนี้มีหลายชนิดทั้งมีเมล็ดและไม่มีเมล็ด แต่ละพันธุ์มีชื่อเป็นภาษาถิ่นของประเทศนั้น กล้วยเป็นอาหารหลักของคนชาติต่าง ๆ คณะที่ปรึกษาด้านการเกษตรนานาชาติ (Consultative Group Internation Agricultural Research / CGIAR) ภายใต้การสนับสนุนโครงการพัฒนาแห่งองค์การสหประชาชาติ ได้จัดลำดับความสำคัญของกล้วยไว้ว่า เป็นอาหารที่ประชากรโลกบริโภคสูงเป็นลำดับที่ 4 ในแง่ปริมาณการผลิตรวมรองจากข้าว ข้าวสาลี และนมตามลำดับ แม้แต่ในอินเดียที่เป็นแหล่งผลิตกล้วยที่สำคัญที่สุดในโลก ในประวัติศาสตร์เมื่อหลายพันปีมาแล้ว ในการเดินเรือค้าขายระหว่างอินเดียกับเอเชียได้มีการนำกล้วยเดินทางไปด้วย ซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงความเก่าแก่ หรือสันนิษฐานได้ว่ากล้วยเป็นพืชที่มีวิวัฒนาการพร้อมกับการกำเนิดของโลกเหมือนพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้วยเป็นพืชดั้งเดิมของเอเชีย และมีการกระจายพันธุ์ไปที่อื่น ๆ

ข การแพร่กระจาย กล้วยมีการแพร่กระจายพันธุ์จนทำให้รู้จักกันไปทั่วโลกได้นั้น เกิดจากการอพยพเคลื่อนย้ายถิ่นที่อยู่ของประชากรจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เนื่องจากการสูญเสียแผ่นดินในการทำมาหากินสมัยโบราณนานหลายศตวรรษ เมื่อเกิดการอพยพแต่ละครั้งมีการนำเสบียงอาหาร ติดตัวไป เช่น หน่อกล้วยและผลผลิตทางการเกษตร จึงพบหลักฐานการแพร่กระจายพันธุ์กล้วยโดยมีการอ้างถึงในอินเดียตั้งแต่ 600 ปีก่อนคริสต์ศักราช และกล่าวถึงกล้วยก่อนพุทธศักราชว่า พระพุทธเจ้าทรงอนุญาตให้ภิกษุสามเณรฉันน้ำปานะที่คั้นจากกล้วยมีเมล็ดและไม่มี

เมล็ดได้ แสดงว่าคนเก่าแก่ตั้งแต่สมัยก่อนโบราณรู้จักนำกล้วยมาใช้ ประโยชน์กันนานแล้ว ก่อนมีหลักฐานแสดงไว้

มีการกล่าวถึงการขยายพันธุ์กล้วยเมื่อประมาณ 2000 ปี ในประเทศจีนเริ่มมีการกล่าวถึงกล้วยกันเมื่อ ค.ศ.200 หรือ พ.ศ.743 ทางแถบเมดิเตอร์เรเนียนหรือแถบประเทศกรีก อิตาลีนั้น ไม่มีการปลูกกล้วยจน ค.ศ.650 หรือ พ.ศ.1193 ในปี ค.ศ.1400 หรือ พ.ศ.1943 ชาวโปรตุเกสได้นำกล้วยไปยังหมู่เกาะคานารี และตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาก็เริ่มนำกล้วยไปยังซีกโลกตะวันตกในต้นศตวรรษที่ 19 หรือประมาณ พ.ศ.2300 กล้วยหลายพันธุ์ถูกนำมารวบรวมไว้ที่โดมินิกา เมื่อ ค.ศ.1902 หรือ พ.ศ.2445 ซึ่งเป็นเขตร้อน และมีการปลูกกล้วยหลายพันธุ์ไว้เป็นอาหาร ส่วนมากกล้วยที่นำมาปลูกแถบเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือและลงมาทางใต้ ได้ขยายการปลูกไปในพื้นที่ที่เหมาะแก่การปลูก ตำนานเก่าแก่ของสเปนก็มีการบันทึกเรื่องกล้วยเช่นกัน โดยกล่าวว่ามีผู้พบพันธุ์กล้วยที่มีแป้งมากในบริเวณแถบร้อนของอเมริกาและในปี ค.ศ.1866 หรือ พ.ศ.2409 ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรปตะวันตกเริ่มรู้จักกล้วยและนิยมปลูกอยู่ทั่วไปในแถบเส้นศูนย์สูตร (หมายใจ, 2548)

2.1.2 **พฤกษศาสตร์ของกล้วย** กล้วยเป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ มีอายุหลายปี อยู่ในตระกูล Musaceae เมื่อโตเต็มที่อาจจะมีความสูง 2-9 เมตร ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยเกิดเป็นเหง้าอยู่ใต้ผิวดิน ส่วนลำต้นที่มองเห็นเป็น ลำต้นเทียม ประกอบไปด้วยกาบใบที่อัดกันแน่น ทรงพุ่มส่วนบนของลำต้นประกอบด้วยใบและช่อดอกที่เกิดมาจากจุดเจริญของเหง้าภายในลำต้นเทียม จะมีมัดท่อนน้ำเลี้ยงเต็มไปด้วยน้ำยาง อยู่ตลอดทุกส่วนของลำต้น มีลักษณะเป็นกรดอ่อน ๆ และมีรสฝาด อนุกรมวิธานได้จัดจำแนกกล้วยตามลำดับดังนี้

Class - Monocotyledoneae
Order - Zingiberales
Family - Musaceae
Genus - Musa
Section - Eumusa
Species - spp.

พืชในตระกูล Musaceae จัดแบ่งออกได้เป็น 2 สกุล ตามลักษณะของการแตกกอ คือ สกุลกล้วยโทน (Ensete) ได้แก่ กล้วยที่ไม่มีการแตกกอ จะขึ้นต้นเดี่ยว ๆ มีอายุประมาณ 2 ปี หรือมากกว่า ผลรับประทานไม่ได้ เมื่อให้เมล็ดแล้วต้นก็จะตายไป ใช้ทำแป้งหรือเอาเส้นใย ส่วนอีก

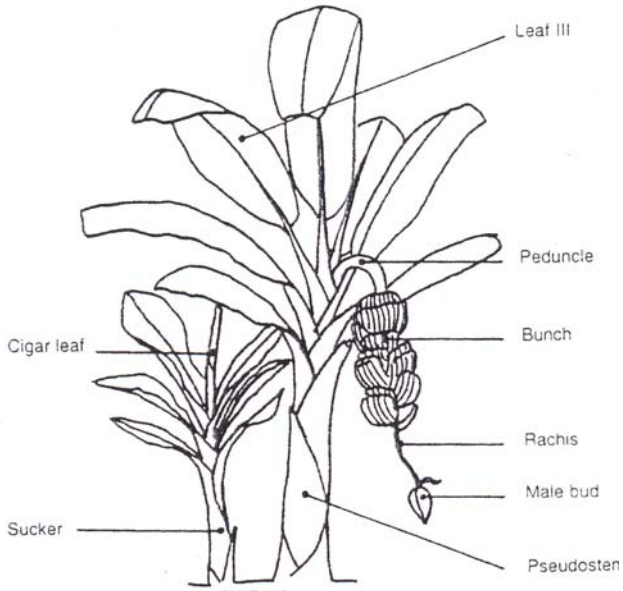
สกุลหนึ่ง คือ สกุลกล้วยแตกกอ (Musa) ได้แก่ กล้วยที่มีปลูกกันอยู่ทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันมีการแตกหน่อ ผลสามารถนำมาใช้เป็นอาหารและรับประทานอาหารได้ (สมศักดิ์, 2547)

ก พัฒนาการทางพฤกษศาสตร์ของกล้วย

1) ลำต้น ลำต้นแท้ของกล้วยมีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (corm) ที่เรียกว่า ไรโซม (rhizome) ไรโซม มีการเจริญคล้ายซิมโปเดียล (sympodial like) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลำต้นแบบไรโซม ในกล้วยเกือบทุกชนิดจากการเจริญของหน่อ (sucker) จะอยู่ขนานกับพื้นดินและแทงขึ้นสู่อากาศซึ่งจะมองเห็นได้อย่างชัดเจน เมื่อมีการแทงหน่อมากขึ้น เราเรียกว่าการแตกกอ ซึ่งลักษณะของต้นกล้วยเรายังสามารถเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

ก) ลำต้นใต้ดิน เป็นลำต้นที่แท้จริงของกล้วยหรือที่เรียกกันว่า “เหง้ากล้วย” มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 30 เซนติเมตร บนเหง้าจะมีปล้องและข้อที่มีขนาดสั้นมาก ที่ผิวมีรอยแผลของใบที่เคยอัดแน่นเป็นเส้นรอบวงโดยรอบ เนื้อเยื่อของเหง้าเป็นส่วนสะสมของพวกแป้ง จุดเจริญของเหง้าจะเป็นรูปครึ่งวงกลมแบน ๆ เป็นจุดเริ่มของการเกิดใบและช่อดอกตามลำดับ ในแต่ละเหง้า อาจจะมีหลาย ๆ ตาและอายุที่แตกต่างกัน จุดเจริญจะพัฒนาไปเป็นหน่อ ซึ่งใช้เป็นวัสดุขยายพันธุ์ของกล้วย กล้วยกอหนึ่งหรือเหง้ากลุ่มหนึ่งจะประกอบด้วยหน่อขนาดเล็กที่ยังไม่มีใบ หน่อใบแคบหรือหน่อแก่ หน่อทั้งสองแบบหลังนี้เป็นหน่อที่เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นวัสดุปลูก นอกจากนี้จะมีต้นที่ตกเครือหรืออาจมีหน่อที่เกิดจากเหง้าที่ไม่สมบูรณ์หรืออยู่ติดกับผิวดินเรียกว่า “หน่อใบกว้าง” ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้เป็นวัสดุปลูกหรือขยายพันธุ์

ข) ลำต้นเทียม (Pseudostem) คือส่วนที่ยึดตัวของหน่อประกอบด้วยกาบใบที่ประกบกันแน่น ในระหว่างการเจริญเติบโตกาบเหล่านี้จะค่อย ๆ คลี่ออกทีละกาบ กาบแรกได้แก่ กาบใบแคบ กาบที่สอบได้แก่ กาบใบกว้าง และกาบที่สามได้แก่ กาบใบแก่ ริมกาบใบที่ขนานกันมาเรื่อย ๆ จะค่อย ๆ เรียวเข้าหากันที่ปลาย จนปลายเป็นก้านใบที่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักของแผ่นใบอันใหญ่โตของกล้วยได้ ใบเล็ก ๆ ที่เกิดในตอนแรกจะตายไปและจะเกิดใบใหม่มาแทนเรื่อย ๆ ทำให้ใบไปรวมกันอยู่ที่ยอดบริเวณปลายลำต้นเหนือดินจึงเป็นที่รวมของก้านใบ กาบใบที่อยู่รอบโคนกล้วยนั้นเป็นเนื้อเยื่อที่มีขนาดโต หนา และอวบไปด้วยน้ำเลี้ยง เนื่องจากใบใหม่เติบโตทยอยกันขึ้นมาเป็นลำต้นจนเบียดกันแน่นที่ใจกลางลำต้น จึงเกิดการอัดกันทำให้ลำต้นแข็งแรง กาบใบที่เจริญขึ้นมานี้จะกลายเป็นลำต้นกล้วยเทียมที่อาจสูงถึง 12 ฟุตได้ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะต้นและการแตกกอของกล้วย

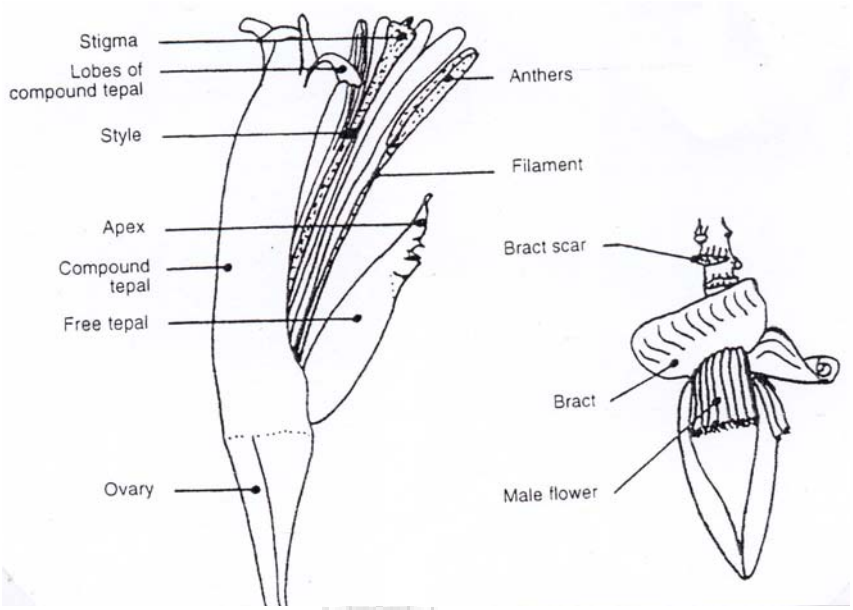
ที่มา : เบญจมาศ (2547)

2) กาบและใบ การเรียงของใบและกาบใบบนลำต้นใต้ดินจะเกิดเรียงกันเป็นวงกลมและซ้อนๆ กันที่ส่วนโคน ส่วนด้านปลายจะไม่ซ้อนกัน ส่วนปลายนี้จะเป็นจุดกำเนิดใบซึ่งเจริญมาจากส่วนกลางของลำต้นเทียม กาบใบเรียงกันแน่นเพราะขอบของกาบใบแบนและบางไม่หนาเหมือนตรงกลางของกาบใบ การเรียงแบบนี้จะทำให้เกิดลำต้นเทียมแน่นและแข็งแรงซึ่งจะเป็นตัวพยุงลำต้นเหนือดินและเครือกล้วยให้ยืนทรงตัวอยู่ได้ ตำแหน่งของใบที่โผล่พ้นจากลำต้นเทียมมาแล้วนั้นภายหลังจากใบคลี่แล้ว ใบกล้วยบางชนิดจะตั้ง (Vertical) บางชนิดจะมีขนานกับพื้นดิน (horizontal) และบางชนิดจะเอนลงจากแนวขนานเล็กน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนชุดของโครโมโซม ถ้าใบตั้ง ใบจะมีขนาดเล็กและเรียวยาว ใบกล้วยที่อยู่พ้นลำต้นเหนือดินขึ้นมาจะอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับลำต้นแล้วจะค่อย ๆ ลู่ลง ใบมีลักษณะใหญ่ยาวรี ขนาดของใบกว้างประมาณ 70-100 เซนติเมตร และยาวประมาณ 150-400 เซนติเมตร โดยความยาวจะเป็นประมาณ 2.0-4.5 เท่าของความกว้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุพันธุ์ และสภาพแวดล้อม ใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อต้นมีขนาดอายุมากขึ้น และจะมีขนาดเล็กลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อกล้วยเริ่มให้ช่อดอก หลังจากนั้นก็จะไม่มีใบใหม่เกิดขึ้นมาอีก เส้นใบของใบกล้วยจะเรียวขนานกันเกือบเป็นมุมฉากกับก้านใบ กล้วยที่มีความสมบูรณ์ในช่วงที่กำลังให้ช่อดอกและผลจะมีใบประมาณ 10-15 ใบ โดยปกตินิสัยการเกิดใบจะเกิดใบใหม่ออกมาทุก ๆ 7-10 วัน เป็นการทดแทนใบเก่าที่แก่ตายไป รวมจำนวนใบตั้งแต่เป็นหน่อจนกระทั่งถึงช่วงก่อนเกิดช่อดอกจะเกิดมีใบทั้งหมดประมาณ 35-50 ใบในหนึ่งต้น ต่อมากาบ

ปลีที่คลุมดอกตัวเมียอยู่ก็จะร่วง กาบปลีส่วนที่อยู่ถัดลงมาก็จะเปิดออก ดอกที่อยู่บริเวณส่วนนี้มักจะทำหน้าที่ไม่ได้สมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นดอกตัวเมียหรือตัวผู้ก็ตาม และดอกที่ปลายเครือซึ่งจะบานในเวลาถัดมาจะเป็นดอกตัวผู้ทั้งหมด พอถึงระยะนี้ดอกตัวเมียส่วนมากจะเริ่มเหี่ยว ซึ่งเป็นการป้องกันการเกิดผสมตัวเองขึ้นจากพ่อแม่ในต้นเดียวกัน

3) ช่อดอก เมื่อหน่อของกล้วยมีอายุได้ 7-9 เดือน หรือหลังจากปลูกกล้วยด้วยหน่อประมาณ 6-8 เดือน กล้วยก็จะเกิดมีช่อดอก ตาดอกที่อยู่กลางเหง้าจะเจริญเติบโตทะลุเหง้าผ่านกลางลำต้นเหนือดินและโผล่งอกออกมาทางยอด ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน ช่อดอกประกอบด้วยช่อดอกย่อยอยู่รวมกันบนก้านช่อดอกที่อ้วนและแข็งแรง บนช่อดอกย่อยจะมีดอกเกิดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 แถว แต่ละกลุ่มจะมีกาบดอกสีแดงรูปไข่รองรับอยู่ ทั้งกลุ่มดอกและกาบดอกจะเรียงแบบเกลียว แต่ละข้อของก้านช่อดอกจะมีดอก จำนวน 8-15 ดอก ดอกเดี่ยวไม่มีกาบดอกหุ้มอยู่ ข้อแรกจนถึงข้อที่ 5-15 ของช่อดอกจะเป็นดอกตัวเมีย ส่วนปลายของช่อดอกจะเป็นดอกตัวผู้ และส่วนกลางช่อดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ หลังจากที่มีช่อดอกโผล่ออกมาจากส่วนยอดของกล้วย ตาที่อยู่บริเวณโคนกาบปลีซึ่งเป็นส่วนที่ออกผลนั้นจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ช่วงก้านเครือระหว่างหวีจะยืดห่างออกจากกัน กาบปลีจะเปิดและม้วนออกคราวละหนึ่งกาบหรือมากกว่า เผยให้เห็นดอกตัวเมียที่ติดอยู่กับปลายผลเล็ก ๆ ซึ่งจะเจริญเป็นหวีกล้วยต่อไป ผลเล็ก ๆ เหล่านี้จะถ่างออกและกระดกปลายขึ้น ส่วนทั้งหมดจะกลายเป็นเครือกล้วย

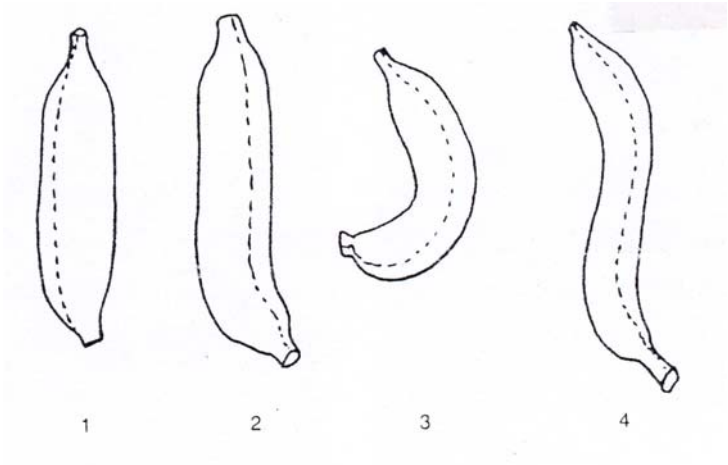
ก) ดอก ลักษณะของดอกกล้วยแต่ละดอกจะไม่ได้สัดส่วนกัน กลีบเลี้ยงและกลีบดอกไม่แยกออกจากกัน ทำให้มองเห็นกลีบสีเหลืองหรือสีครีม หรือสีขาวเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นกลีบรวมประกอบด้วยกลีบใหญ่ ๓ กลีบ และกลีบเล็ก 2 กลีบ เชื่อมติดกันเป็นอันเดียว และชั้นกลีบอิสระ ดอกตัวเมียจะยาวประมาณ 10 เซนติเมตร มีรังไข่ที่พัฒนาอย่างดีและยาวกว่าชั้นกลีบ ภายในรังไข่แบ่งออกเป็น 3 ช่อง มีไข่เกิดเป็นจำนวนมาก โดยเรียงกันเป็น 2-4 แถวก้านเกสรตัวเมียอวบและส่วนยอดของเกสรตัวเมียมี 3 พู ส่วนเกสรตัวผู้มีลักษณะฝ่อมีจำนวน 5 อัน เมื่อ เจริญเป็นผลรังไข่จะยังคงอยู่ ส่วนชั้นกลีบเกสรตัวผู้ที่ฝ่อและก้านเกสรตัวเมียจะหลุดร่วงไป มองเห็นเป็นเพียงรอยแผลที่ปลายผลแก่ ดอกตัวผู้จะยาวประมาณ 6 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 5 อัน จัดอยู่เป็น 2 ชั้น อับละอองเกสรตัวผู้มีลักษณะรูปร่างยาว ขนาดใหญ่ และถ้าเป็นกล้วยปลูกมักไม่มีละอองเกสรบรรจุอยู่หรือมีก็น้อยมาก รังไข่เล็กและฝ่อมีความยาวเพียง ¼ ของความยาวดอก ก้านและยอดเกสรตัวผู้จะเรียวเล็กและดอกก็จะร่วงอยู่บริเวณฐานของรังไข่เป็นส่วนใหญ่ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2: ส่วนประกอบของปลีดอกตัวผู้และดอกย่อย

ที่มา : เบญจมาศ (2547) อ้างถึง IPGRI/INIBAP/CIRAD.1996

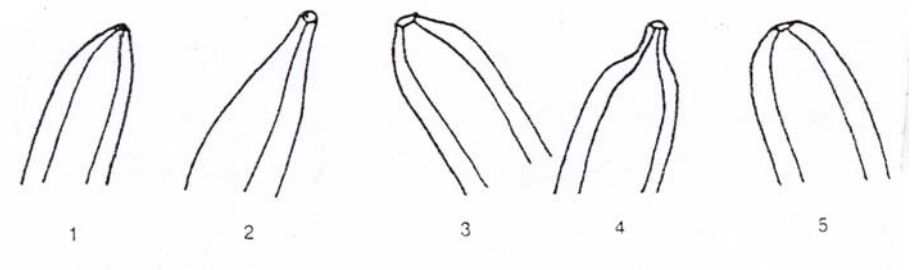
ข) ผล ผลของกล้วยเป็นแบบ beery ใช้เวลาหลังจากเกิดช่อดอกจนถึงเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 90 วัน ผลของกล้วยป่าจะต้องได้รับการผสมเกสรจึงจะติดเป็นผลได้ ผลแก่มีเปลือกเมล็ดแข็งสีดำอยู่มากมาย ผลแก่มีเปลือกเมล็ดแข็งสีดำอยู่มากมาย ส่วนในกล้วยปลูกจะเกิดผลโดยไม่จำเป็นต้องได้รับการผสมเกสร เนื้อของกล้วยที่รับประทานได้เกิดจากเนื้อเยื่อชั้นนอกของช่องว่างภายในรังไข่ กล้วยที่ปลูกนี้ส่วนใหญ่จะมีเกสรตัวเมียเป็นหมัน เมล็ดจะไม่มีการพัฒนาเพราะจะเหี่ยวและเป็นเพียงจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาล ผลกล้วยทั้งหมดบนก้านดอกรวมเรียกว่า เครือ (Bunch) ส่วนผลกล้วยแต่ละกลุ่ม แต่ละข้อเรียกว่า หวี (hand) ส่วนแต่ละผลเรียกว่า ผลกล้วย (Finger) คุณภาพกล้วยหมายถึง จำนวนของหวีกล้วยในเครือหนึ่ง ๆ กล้วยแต่ละพันธุ์จะมีความแตกต่างของผลในเรื่องของรูปร่าง ขนาด สีเปลือก สีของเนื้อ รสชาติ และความละเอียดของเนื้อไม่เหมือนกัน กล้วยรับประทานสดจะมีปริมาณน้ำตาลสูง ส่วนกล้วยที่ใช้ปรุงอาหารจะมีปริมาณของแป้งอยู่มาก กล้วยเครือหนึ่งอาจจะมีจำนวนหวีถึง 5-15 หวี และแต่ละหวีจะมีจำนวนผลตั้งแต่ 5-20 ผล ขนาดของผลเมื่อโตเฉลี่ยประมาณขนาดยาว 5-15 เซนติเมตร กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ผลเมื่อสุกอาจมีสีเปลือกเป็นสีเขียวเหลือง หรือออกแดง แล้วแต่ละชนิดหรือพันธุ์ของกล้วยนั้น ๆ (สมศักดิ์, 2547) ดังภาพที่ 2.3 และ 2.4



ผลกล้วย

1. straighi [or slightly curved] 2. straign in the distal part

3. curved [sharp curve] 4. curve in 's' shape [double curvature]



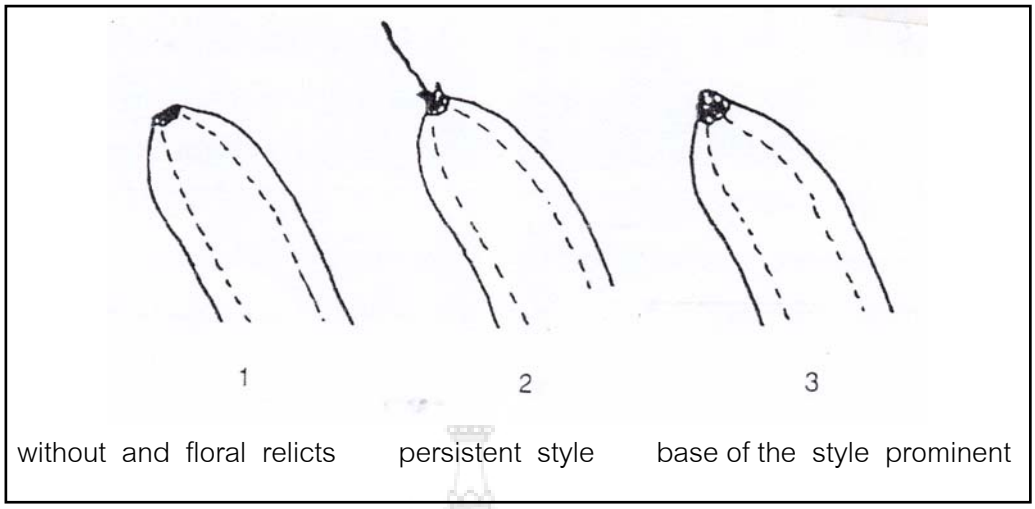
ปลายผลกล้วย

1. pointed 2. lengthily pointed 3. blunt – tipped

4. bottled – necked 5. rounded

ภาพที่ 2.3: ผลกล้วยรูปร่างต่างๆ

ที่มา : เบญจมาศ (2547) อ้างถึง IPGRI/INIBAP/CIRAD.1996



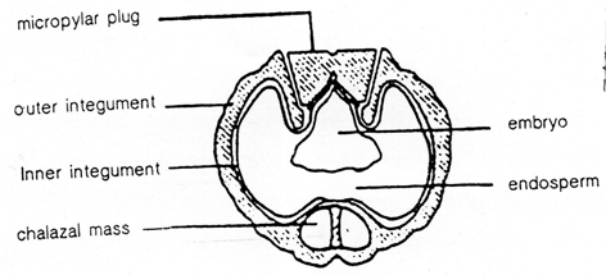
ภาพที่ 2.4: แสดงลักษณะปลายผลที่บางครั้งมีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่
ที่มา: เบญจมาศ (2547) อ้างถึง IPGRI/INIBAP/CIRAD.1996

ค) เมล็ด จากการศึกษาเมล็ดพันธุ์ของกล้วยตานีโดย McGahan (1961) พบว่าเมล็ดที่แก่แล้วมีเซลสเครอรีต (sclereids) ประกอบอยู่ที่ชั้นนอกของ integument อยู่ 4 ชั้น เซลเหล่านี้แข็งไม่มีลิกนิน ส่วน integument ชั้นในมีเซลที่มี cutin ที่หนาอีก 2 ชั้น ส่วนของ integument ชั้นนอกหนาอยู่ล้อมรอบ เมล็ดมีรู microplye ทีรูนี้มีเนื้อเยื่อมาปิดทำให้เกิดการอุดตันและที่ integument จะมีเซล abscission layer อยู่ด้วย ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นบางลง ในขณะที่มีการพัฒนา ส่วนของรู micropyle เองนั้นประกอบด้วยช่องเล็ก ๆ แคบ ๆ

ส่วนภายในเมล็ด พบเนื้อเยื่อชั้นนูเซลล่า (nucellar) ที่หลงเหลืออยู่ของ archeosporium ทำให้เกิด chalazal mass ซึ่งเป็นสารคล้ายเจลาติน (gelatin) ทางด้านปลายของเมล็ด นอกจากนี้พบว่าภายในเมล็ดประกอบด้วยเอนโดสเปอร์ม (endosperm) ที่มีขนาดใหญ่เป็นที่สะสมอาหาร มีสีขาวและเมื่อแห้งจะมีลักษณะเป็นผงคล้ายแป้งส่วนใหญ่และโปรตีนพวก single protein crystallois และมีท่อน้ำ ท่ออาหารผ่านจากผนังกั้นไปยัง funicle และ remifying ไปยัง chalazal mass และส่วนของ micropyle ก็ยังคงมีจุกคอร์กอุดอยู่

ในการงอกของเมล็ด เมล็ดงอกแบบไฮโปเจียล (hypogeal) คือใบเลี้ยงเหนือพื้นดินสิ่งแรกที่จะเห็นในช่วงการงอกคือ จะมีการผลักดันเอาของเหลวสีน้ำตาลออกมาที่รู micropyle จุกคอร์กที่อุดรู micrppyle ไว้จะหลุดออกและมีแรดิเคิล (radicle) ออกมา สำหรับใบเลี้ยงมีลักษณะคล้ายกับหน่อคือ มีใบเกิดขึ้นคล้ายกับกาบใบ ใบที่ 3 ที่เกิดจะแผ่คลี่ออก ช่วงการ

เกิดนี้เกิดมาจากจุดเจริญที่อยู่ในชั้นทูนิคา (tunica) ซึ่งเป็นเซลชั้นเดียวและสามารถมองเห็นได้ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5: กายวิภาคของเมล็ด
ที่มา : เบญจมาศ (2547)

ง) ราก ปกติรากที่เจริญออกมาครั้งแรก (primary roots) ที่เกิดที่ต้นกล้ากล้วยจะมีอายุสั้นและจะตายไป และมีการสร้างรากอากาศ (adventitious) ขึ้นแท่น สำหรับต้นที่เกิดจากหน่อ รากจะเป็นรากอากาศตั้งแต่เริ่มต้น โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง รากเกิดครั้งละ 3-4 เส้น ในชั้นของ margin layer ซึ่งอยู่ที่ผิวของลำต้นหรือหัว (corm) รากมีความหนาประมาณ 5-8 มิลลิเมตร มีลักษณะอวนน้ำสีขาวถ้ารากนั้นแข็งแรง ต่อมารากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีเซลเรียงตัวกันอยู่อย่างหลวม ๆ เส้นผ่านศูนย์กลางของรากจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับชุดของโครโมโซม ซึ่ง Monnet และ Charpentier (1965) ได้ศึกษาพบว่าถ้ากล้วยมีจำนวนโครโมโซม 3 ชุด (2n = 33 หรือ 3X) รากจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6.2-8.5 มิลลิเมตร ถ้ามีโครโมโซม 2 ชุด จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5.1 – 5.7 มิลลิเมตร และถ้ามีจำนวนโครโมโซม 4 ชุด (2n = 44 หรือ 4X) จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7.4 มิลลิเมตร ในการปลูกกล้วยในช่วงแรก ๆ จะมีรากใหม่เกิดขึ้น 14-20 เส้น ซึ่งมีความยาว 10-15 เซนติเมตร รากเหล่านี้เกิดหลังจากปลูกประมาณ 15 วัน เรียกรากเหล่านี้ว่า prefor,ed root รากเหล่านี้มีจุดกำเนิดจากใจกลางของลำต้นและเริ่มเกิดตั้งแต่ก่อนปลูกและเจริญออกมาจากลำต้นหลังจากปลูกลงดินแล้ว รากเหล่านี้จะทำหน้าที่ในช่วงแรก ๆ และหลังจากปลูก 75-90 วัน หรือขณะที่มีใบ 6 – 10 ใบ จึงจะมีรากใหม่เกิดขึ้น จำนวนของรากขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของลำต้น ถ้าลำต้นแข็งแรงจะมีรากตั้งแต่ 200-300 เส้น แต่ถ้านับรวมถึงหน่อที่เกิดขึ้นด้วยแล้วอาจพบว่ามีราก 500-1000 เส้น ซึ่งรากเหล่านี้สามารถเจริญออกทางด้านข้างกระจายออกไปได้ถึง 5.2 เมตร และลึกประมาณ 75 เซนติเมตร ประมาณ 50% ของรากจะพบอยู่ใต้ดินลึก 20 เซนติเมตร แต่ถ้าดินนั้นระบายน้ำดีอาจพบรากลึกถึง 50 เซนติเมตร

จ) รากของกล้วยแตกออกเป็นรากแขนงอีกมา (lateral roots) ราก เหล่านี้จะมีขนาดเล็กกว่ารากชุดแรก และรากเหล่านี้จะมีรากซึ่งมีขนาดเล็กและสั้น อ่อนนุ่ม เรียกว่า รากขน (root hair) ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุให้กับต้นกล้วย บางครั้งเรียกรากเหล่านี้ว่า “feeding roots” รากแขนงมีจุดกำเนิดจาก protoxylem ซึ่งอยู่บริเวณปลายราก ห่างจากปลายราก ขึ้นมาประมาณ 15 เซนติเมตร เมื่อปลายรากได้รับอันตรายจะมีการแตกแขนงรากออกมาได้ การแตกรากใหม่จะหยุดลงหลังจากต้นมีการแทงช่อดอกหรือแทงปลี แต่รากมีการทำงานตามปกติ

จากการศึกษาถึงอัตราการเจริญของรากและใบ พบว่ารากเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ กลางวัน/กลางคืน ที่ 25/18 องศาเซลเซียส ส่วนใบเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ กลางวัน/กลางคืน ที่ 33/26 องศาเซลเซียส (เบญวรรณ , 2547)

2.1.3 ชนิดและพันธุ์กล้วยน้ำว้า มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้ ลำต้นสูงระหว่าง 1.75-4.5 เมตร แล้วแต่พันธุ์ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 15 ซ.ม. กาบลำต้นด้านนอกสีเขียวอ่อน มีประดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียวก้านช่อดอกไม่มีขน ใบประดับรูปไข่ค่อนข้างป้อมม้วนงอขึ้น ปลายป้าน ด้านบนสีแดงอมม่วงสีนวล ด้านล่างสีแดงเข้ม เครือหนึ่งมี 7-15 หวี แล้วแต่พันธุ์ หวีหนึ่งมี 10-16 ผล ความยาวใกล้เคียงกับกล้วยไข่ เปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีขาว รสหวาน กล้วยน้ำว้ามีสายพันธุ์ย่อยแตกต่างกันออกไปดังนี้

ก น้ำว้ากาบขาว มีลำต้นสูงประมาณ 2.5-3.5 เมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อน โคนกาบมีสีน้ำตาลปนแดง มีประดำเล็กน้อย ด้ายในสีเขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบมีสีเขียว ท้องใบมีสีนวลมาก เครื่องหนึ่งมี 7-15 หวี ผลดิบมีสีเขียวนวล มีเหลี่ยมเห็นชัด เปลือกค่อนข้างหนา เมื่อผลสุกเหลี่ยมจะลบและผลมีสีเหลืองกระดังงา เนื้อสีขาวเหนียว ไส้กลางมีสีเหลือง รสหวาน มีชื่อพ้องว่า กล้วยอ่อง มะลิอ่อง

ข น้ำว้าเตี้ย มีลำต้นสูงไม่เกิน 2 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 25 ซ.ม. กลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้ากาบขาว เครือหนึ่งมี 5-7 หวี ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกัน ยกเว้นใบมีขนาดใหญ่ค่อนข้างเปราะ และผลมีขนาดสั้นป้อม สถาบันเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเกษตรกรรม กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและตั้งชื่อว่ากล้วยน้ำว้าส่งเสริม 36

ค น้ำว้าแดง มีลำต้นสูงประมาณ 2.5-3 เมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อนปนแดง มีประดำเล็กน้อย หน่อมีสีแดงจัดกว่าพันธุ์กาบขาว ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียวหม่น ท้องใบมีสีนวลมาก เครือหนึ่งมี 7-15 หวี ลักษณะภายนอกเหมือนกล้วยน้ำว้ากาบขาว

เมื่อสุดเนื้อในเป็นสีขาวปนชมพูไส้กลางมีสีชมพูแดง รสหวาน เนื้อเหนียวกว่า จึงไม่นิยมใช้เลี้ยงทารก เพราะย่อยยาก มีชื่อพ้องว่า กล้วยลูกไส้แดง

ง น้ำว้ามะลิอ่อง มีลำต้นสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 15 ซ.ม. กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวปนแดง มีประดำค่อนข้างมาก ก้านใบสีเขียวสด ท้องใบมีสีนวลมาก เครือหนึ่งมี 5-7 หวี ลักษณะผลภายนอกเหมือนกล้วยน้ำว้ากาบขาว ผลสุกมีสีเหลืองปนน้ำตาลเปลือกบาง บางครั้งมีกระที่ผิว เนื้อในมีสีขาวเหลือง รสหวานจัดกว่าทุกพันธุ์ เป็นกล้วยที่นิยมปลูกในสวนแถบบางกอกน้อย และสวนทุเรียนที่จังหวัดนนทบุรี มีชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำว้าสวน ทองมาเอง

จ น้ำว้าดง มีลำต้นสูงใหญ่แข็งแรงระหว่าง 3.5-4.5 เมตร กาบลำต้นมีสีเขียวจัด มีประดำค่อนข้างมาก ด้านในสีเขียวอ่อน ใบมีขนาดใหญ่ ท้องใบมีสีนวลมาก ทนความแห้งแล้งและหนอนเจาะลำต้นได้ดี เครือหนึ่งมี 12-16 หวี หวีละ 12-16 ผล ผลมีขนาดใหญ่ เมื่อดิบมีสีเขียวนวลจะเห็นชัดเจน เมื่อผลสุกผิวมีสีเหลืองคล้ำ เนื้อในมีสีขาว ไส้กลางมีสีเหลือง รสหวาน เมื่อทำกล้วยเชื่อมย่างจะทำให้สีไม่สวย บางครั้งมีรสฝาดและมีเมล็ด

ฉ น้ำว้ากาบเขียว มีลำต้นสูงระหว่าง 2.5-3.5 เมตร กาบลำต้นด้านนอกสีเขียวมะกอก โคนกาบมีสีน้ำตาลปนแดง มีประดำบริเวณโคนก้านใบ และใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบมีสีเขียว เครือหนึ่งมี 7-12 หวี หวีละ 11-13 ผล ผลดิบมีสีเขียวสด ไม่มีนวล เปลือกค่อนข้างหนา เมื่อสุกเหลี่ยมจะลบไปหมด และผิวสีเหลืองอมเขียว ที่สันของเหลี่ยมผลจะยังมีสีเขียวจาง ๆ อยู่ เนื้อในมีสีขาวเหนียว ไส้กลางสีเหลือง รสหวานเจือเปรี้ยวเล็กน้อย ไม่นิยมกินผลสด แต่ใช้ทำเป็นขนมกล้วยทอดดี เพราะไม่เปลืองน้ำมันที่ใช้ทอด และเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อน้ำท่วมขังได้ดีกว่ากล้วยพันธุ์อื่น ๆ

2.1.4 การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้า อาจทำได้ 3 วิธี คือ

ก การขยายพันธุ์โดยอาศัยเพศ ได้แก่ การใช้เมล็ดเพาะปลูก

ข การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ ได้แก่ การใช้หน่อหรือส่วนของเหง้า โดยแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด ตามลักษณะ ขนาดอายุ ได้แก่

1) หน่ออ่อน คือ หน่อที่มีอายุน้อย ยังไม่มีใบ

2) หน่อใบแคบ คือ หน่อที่เกิดจากตาของเหง้า ลักษณะใบ เรียวเล็กยาว

3) หน่อใบกว้าง คือ หน่อที่เกิดมาจากตาของเหง้าแก่ ลักษณะใบแผ่กว้างออก ขณะหน่อยังมีอายุน้อย

4) เหง้า คือ หน่อที่โตแล้ว แต่ยังไม่ตกผล ตัดยอดหรือลำต้นออกแล้ว จึงใช้ปลูก

5) ตา คือ เหง้าของหน่อที่ตกผลแล้วหรือยังไม่ตกผล ถ้ามีขนาดใหญ่จะมีหลายตา ก็สามารถตัดเป็นชิ้น ๆ ให้แต่ละชิ้น มีตาที่ยังไม่ผลิตอยู่ 1-2 ตา แต่ละชิ้นก็สามารถใช้เป็นหน่อพันธุ์ได้

ค การเลือกหน่อ ควรเลือกหน่อจากต้นที่แข็งแรง ไม่เป็นโรคและไม่มีแมลงรบกวน โดยเฉพาะโรคตายพรายและหนอนกอ หน่อที่ควรเลือก ควรเป็นหน่อใบแคบที่เกิดชิดโคนต้นแม่ มีลักษณะอวบสมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นต้นกล้วยที่แข็งแรง ให้ผลผลิตที่ดีต่อไป หน่อที่แข็งแรงควรจะมีเหง้าอยู่ใต้ดินลึก ส่วนหน่อที่เหง้าโผล่ลอยอยู่บนผิวดินนั้นเป็นหน่อที่ไม่แข็งแรง ดังนั้น ถ้าไม่จำเป็นจริง ๆ ก็ควรหลีกเลี่ยงหน่อเหล่านี้ เมื่อเลือกหน่อที่ดีได้แล้วในการแยกหน่อออกจากต้นแม่ ควรกระทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้ช้ำ เวลาขุดหน่อไม่ควรโยกหน่อให้กระเทือนจะเป็นอันตราย เมื่อขุดหน่อขึ้นมาแล้วใช้มีดปาดรากออกให้เกลี้ยง เพื่อต้องการให้มีรากใหม่แตกออกมาแทนรากเก่า ซึ่งจะทำให้แข็งแรง หน่อที่ได้ถ้ามีใบมากเกินไปหรือมีใบเสียหายก็ควร ทำการตัดแต่งเอาใบที่เสียหายหรือมากเกินไปออก บางครั้งถ้าหน่อสูงเกินไปก็สามารถจะเฉือนยอดลำต้นของหน่อนี้ ยังทำให้โคนหน่ออวบใหญ่ขึ้น เนื่องจากอาหารจากเหง้าไม่ต้องเลี้ยงยอดและสร้างใบ จึงสะสมและสร้างโคนให้อวบใหญ่ขึ้น หน่อที่แยกออกจากต้นนี้สามารถนำไปปลูกได้ทันที แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะปลูกควรนำมาไว้ในที่ร่มและชื้นไว้ก่อน การปลูกโดยเฉือนเหง้าออกเป็นส่วน ๆ มาปลูกนั้น ไม่นิยมปฏิบัติกัน ยกเว้นในกรณีที่หาหน่อกล้วยยาก

ง การขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย

1) ตัดจุดเจริญเพื่อนำมาเพาะเลี้ยง (ใช้เวลา 1 เดือน)

2) เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ให้เกิดต้นและขยายปริมาณใช้เวลา 1 เดือน

3) ย้ายออกจากขวดเพื่อปรับสภาพในโรงเรียน (ใช้เวลา 1 เดือน)

4) อนุบาลและปรับสภาพ ก่อนลงแปลงปลูก (ใช้เวลา 1 เดือน)

5) ปลูกในแปลง (นำลงในแปลง 8-12 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตได้)

จ การเก็บเกี่ยว โดยทั่ว ๆ ไปในทางปฏิบัติการเก็บเกี่ยวกล้วย มักนิยมการพิจารณาขนาดของเหลี่ยมกล้วยเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากความแก่ของผลกล้วยมีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับมุมของเหลี่ยมผล หากเก็บเกี่ยวผลเพื่อทำการขนส่งทางเรือ ทางบก หรือกล้วยเมื่อมีความแก่ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าเล็กน้อย สังเกตจะมีเหลี่ยมอยู่บ้าง แต่ถ้าเป็นการขนส่งที่มีระยะทางยิ่งไกลก็ยิ่งจะต้องตัดผลกล้วยให้ดิบมากขึ้น นอกจากนี้ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมอาจพิจารณาจากลักษณะอื่นอีกเช่น การนับจำนวนวันของกล้วย โดยเริ่มนับจากวันที่

ปลีกกล้วยโผล่ออกมาให้เห็นจนถึงวันเก็บเกี่ยวได้ หรือเริ่มต้นจากวันที่กาบดอกของหวีแรกเปิดออกจนถึงวันเก็บเกี่ยวหรือการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของผลกล้วย และพิจารณาจากขนาดมุมเหลี่ยม ซึ่งถ้าต้องการบริโภคเอง จะต้องตัดเครือกล้วยเมื่อผลแก่เต็มที่ หรือระยะที่ตัดแล้วทิ้งไว้จนผลสุกจะมีผิวเรียบและไม่มีเหลี่ยมในการส่งระยะไกล ๆ อาจจะพิจารณาได้จาก ลักษณะผล ดูขนาดผลกล้วย เหลี่ยม และความสมบูรณ์ของต้น ถ้าเหลี่ยมมากความแก่จะต่ำ ถ้าเหลี่ยมน้อยความแก่จะสูง การดูเนื้อในผลผลกล้วยที่มีเนื้อพอเริ่มมีสีเหลืองมียางขึ้นแสดงว่าเปอร์เซ็นต์ความแก่สูง ถ้ามีรสมันและฝาด เปอร์เซ็นต์ความแก่ต่ำ

ฉ วิธีการเก็บเกี่ยว งานเก็บเกี่ยวขั้นแรก เริ่มจากการเก็บไม้ค้ำเครือกล้วยที่ใช้ในระหว่างที่มีลมแรงออกให้หมด วิธีการตัดจะใช้มือหนึ่งจับปลายเครือและอีกมือหนึ่งฟันก้านเครือออก โดยให้เหลือก้านเครือไว้ติดกับเครือยาว ๆ หากเป็นกล้วยพันธุ์สูงจำเป็นจะต้องใช้คน 2 คน คือ คนหนึ่งรับอีกคนหนึ่งตัด ผู้รับจะรีบนำเอาเครือกล้วยไปวาง เอาทางด้านปลายเครือขึ้นไว้ข้างบน จากนั้นจึงนำเครือกล้วยชำแหละต่อไป ในกรณีที่ต้องการส่งกล้วยเป็นสินค้าไปยังท้องถิ่นห่างไกลหรือเป็นสินค้าออก จะต้องลำเลียงกล้วยไปยังศูนย์รวมกล้วยก่อน โดยไม่มีการห่อหุ้ม

2.1.5 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับฝ้าย

ก ประวัติความเป็นมาของฝ้าย ฝ้ายเป็นเส้นใยพืชที่มีความสำคัญและมีการใช้งานกว้างขวางมากที่สุด สามารถใช้งานได้หลากหลาย อาจใช้เป็นฝ้าย 100% หรือฝ้ายผสมกับเส้นใยอื่น ๆ ได้แทบทุกชนิด ในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมนุษย์ได้รู้จักการใช้ประโยชน์จากฝ้ายมานานกว่า 5,000 ปี มีการเพาะปลูกฝ้ายเกือบทั่วทุกแห่งในโลก ยกเว้นบางประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากฝ้ายจะไม่เจริญเติบโตในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 70 ^{F} (21 ^{C}) ฝ้ายเป็นไม้พุ่มมีความสูงประมาณ 3- 6 ฟุต (0.9 – 1.8 เมตร) ให้เส้นใยจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย เส้นใยที่นำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวเหมาะสม คือ ไม่สั้นจนเกินไป โดยเฉพาะบริเวณที่ติดปลายเมล็ดจะค่อนข้างสั้นมาก เรียกกันว่า cotton linter นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ประเภทเซลลูโลส เช่น เรยอน ด้วยความที่ฝ้ายสามารถเจริญเติบโตได้ในหลายพื้นที่ของโลก ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมากทั้งพันธุ์ฝ้าย สภาพภูมิอากาศ ทั้งอาหารในดิน ตลอดจนศัตรูพืช ดังนั้นฝ้ายจึงมีหลายชนิด โดยคุณภาพของเส้นใยฝ้ายขึ้นกับความขาว ความยาวของเส้นใยความละเอียดตลอดจนความแข็งแรง โดยปกติเส้นใยยิ่งยาวมากยิ่งมีความละเอียดสูงและความแข็งแรงมากด้วย การแบ่งชนิดของเส้นใยฝ้ายส่วนมากมักเรียกตามชื่อของประเทศที่ปลูกหรือตามภูมิศาสตร์และจำแนกได้ตามหลักพฤกษศาสตร์ได้ดังนี้ (วีระศักดิ์, 2543)

ข การจำแนกตามหลักพฤกษศาสตร์ เมื่อพิจารณาตามหลักพฤกษศาสตร์ ฝ้ายเป็นพืชล้มลุกขึ้นในเขตอบอุ่นมีทั้งหมดประมาณ 40 ชนิด ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียง 3 ชนิดที่พอจะทำให้เข้าใจฝ้ายที่ใช้กันทั่วไปได้

1) ก็อซซิเปียม เฮอซุตุม (Gossypium hersutum) พันธุ์เดิมเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในประเทศเม็กซิโกและอเมริกากลาง นำมาปลูกในสหรัฐอเมริกาเรียกว่า ฝ้ายอัปแลนด์ (upland cotton) ปลูกกันทั่วไปในประเทศต่าง ๆ ที่ปลูกฝ้ายทั่วโลก

2) ก็อซซิเปียม บาร์บาเดนซ์ (Gossypium barbadense) พันธุ์เดิมเป็นพืชที่ขึ้นในประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้ มีหลายชนิดรวมทั้งชนิดที่มีใยยาวเช่น ฝ้ายอียิปต์ ฝ้ายอเมริกาอียิปต์ ฝ้ายไอซ์แลนด์และฝ้ายเปรู

3) ก็อซซิเปียม เฮอมาเซอุม (Gossypium hermaceum) เป็นพืชพันธุ์เดิมของทวีปเอเชียขึ้นอยู่ในประเทศอินเดียและประเทศในแถบเอเชียตะวันออก ฝ้ายชนิดนี้มีใยสั้นและค่อนข้างหยาบกว่าฝ้ายชนิดอื่น (อัจฉราพร, 2520)

ค การจำแนกตามประเภทตามชนิด

1) Upland เป็นชนิดที่มีปลูกมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาถึงกว่า 99% เป็นเส้นใยค่อนข้างขาว แข็งแรง และทึบแสงยาวประมาณ 7/8 – 1 ¼ นิ้ว (22 – 32 มิลลิเมตร) แบ่งออกเป็น 3 ระดับความยาว คือ สั้น กลาง และยาว ขนาดสั้น คือที่มีความยาวน้อยกว่า 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) มีปลูกในโอกลโฮมาและเท็กซัส พันธุ์ที่รู้จักคือ พันธุ์ Lankart,GSA,Pay-master และ Tamcot เส้นใยขนาด 1 1/3 – 1 3/32 นิ้ว (26 – 28 มิลลิเมตร) ปลูกในแถบตะวันออกเฉียงใต้แถบมิสซิสซิปปี้ พื้นที่ราบอริโซนาและแคลิฟอร์เนีย พันธุ์หลักคือ Deltapine และ Stoneville เส้นใยยาว คือ ตั้งแต่ 1 1/8 นิ้ว (29 มิลลิเมตร) ขึ้นไปปลูกในพื้นที่ราบสูงแถบตะวันออกเฉียงใต้ เช่น พันธุ์ Acala ส่วนที่ปลูกใน San Joaquin Valley แคลิฟอร์เนีย มีความยาว 1 3/32 – 1 5/32 นิ้ว (28- 29 มิลลิเมตร) เป็นเส้นใยที่มีความแข็งแรงสูงกว่า Upland ชนิดอื่น ๆ

2) American Pima ปลูกมาในรัฐเท็กซัส นิวเม็กซิโก อริโซนา และแคลิฟอร์เนียตอนใต้ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ Pima 5-3 และ Pima 5-4 ความยาวของเส้นใยอยู่ในช่วง 1 ¾ – 1 ½ นิ้ว (35-39 มิลลิเมตร) เป็นเส้นใยละเอียด มีความมันคล้ายไหม แข็งแรง สีน้ำตาลอ่อน นิยมเป็นด้ายเย็บจักร

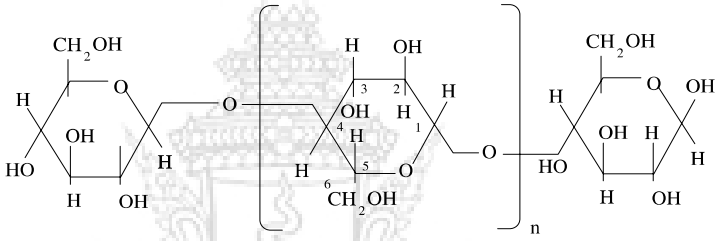
3) Egyptian พันธุ์ที่เป็นที่รู้จักดี คือ Menoufi และ Giza 68 เป็นเส้นใยสีน้ำตาลอ่อน ละเอียด แข็งแรง มีความยาว 1 ¼ - 1 ½ นิ้ว (32 – 38 มิลลิเมตร) การใช้งานเป็นลักษณะ

เดียวกับชนิด American Pima นอกจากนั้นยังมีพันธุ์ Giza 45 มีความยาวมากขึ้นระหว่าง 1 3/8 – 1 5/8 นิ้ว (35 – 41 มิลลิเมตร) เหมาะกับงานที่ต้องการความละเอียดและความแข็งแรงมาก

4) ชนิด Asiatic ปลูกกันในประเทศอินเดีย จีน แถบตะวันออก ส่วนมากจะเป็นเส้นใยหยาบความยาวน้อยกว่า 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) (วีระศักดิ์, 2543)

2.1.6 โครงสร้างฝ้าย

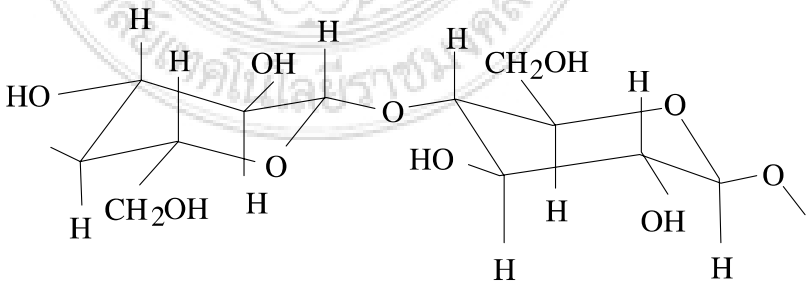
ก โครงสร้างทางเคมี เกษม (2537) กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน การจัดเรียงตัวของธาตุเหล่านี้มีผลต่อความแข็งแรง การยืดตัว การดูดซึม ความหนาแน่น และอื่นๆ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6: โครงสร้างเส้นใยฝ้าย

ที่มา: เกษม (2537)

ข โครงสร้างทางกายภาพ ใยฝ้ายเป็นเส้นใยธรรมชาติ มีส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างหลักคือเซลลูโลสซึ่งเป็นโมเลกุลลูกโซ่ยาว ประกอบด้วยหน่วยกลูโคสต่อกันตรงตำแหน่งคาร์บอน ตัวที่ 1 และ 4 (1 – 4 Linkage) ดังภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของใยฝ้าย นอกจากเซลลูโลสแล้ว ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ดังตารางที่ 2.1



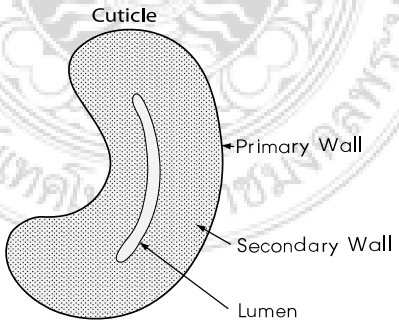
ภาพที่ 2.7: แผนภาพแสดงหน่วยพื้นฐานโมเลกุลของเซลลูโลส

ที่มา: นวลแข ปาลิวนิช (2542: 67)

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของฝ้ายแห้ง

สารประกอบ	เปอร์เซ็นต์
เซลลูโลส	94.0
โปรตีน	1.3
เถ้า	1.2
ขี้ผึ้ง	0.6
น้ำตาล	0.3
พิกเมนต์	เล็กน้อย
อื่นๆ	2.6

ค คุณสมบัติของเส้นใยทั้งทางกายภาพและเคมีถูกกำหนดโดยลักษณะการจัดเรียงตัวของโมเลกุลเซลลูโลสโมเลกุลที่มีการจัดเรียงตัวเป็นระเบียบ เรียก Crystalline Region ในฝ้ายจะมีประมาณ 60 – 70 % ส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ เรียก Non- Crystalline หรือ Amorphous Region ใน Crystalline Region เป็นส่วนที่เคมีแทรกซึมเข้าได้ยากกว่าส่วนที่เป็น Amorphous Region ความแข็งแรงของเส้นใยขึ้นอยู่กับโมเลกุลส่วนที่เป็นระเบียบ คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น การดูดความชื้น ความหนาแน่น ความสามารถในการดูดซึมสีย้อมล้วนขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของโมเลกุลเส้นใยทั้งสิ้น โครงสร้างทางกายภาพ เส้นใยเซลลูโลสเป็นเส้นใยเซลล์เดียว ลักษณะเซลล์บิดตัว ความยาวเส้นใยตั้งแต่ ½ - 2 ถ้าตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าประกอบด้วย 3 ส่วน ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8: ภาพแสดงรูปร่างภาคตัดขวางใยฝ้าย

ที่มา: Norma and others. (1988)

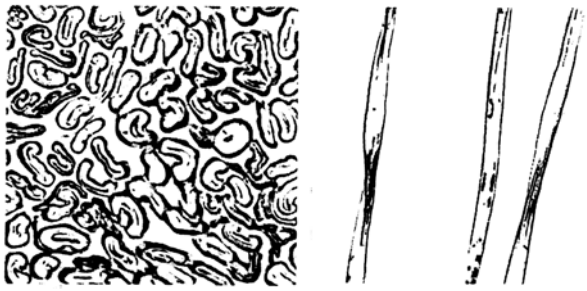
1) เยื่อหุ้มชั้นนอก (Cuticle) เยื่อหุ้มชั้นนอก ประกอบด้วยขี้ผึ้ง เป็ปดินและแร่ธาตุอื่น ๆ

2) ผนังเซลล์ ประกอบด้วย ผนังชั้นนอก (Primary Wall) ผนังชั้นใน (Secondary Wall) ผนังชั้นนอก ชั้นใน จะมีใยเรียงตัวกันเป็นวงแหวนล้อมรอบลูเมนซึ่งอยู่ตรงกลาง วงแหวนนี้แสดงอายุของเส้นใยฝ้าย เส้นใยฝ้ายที่แก่จะมีผนังชั้นในหนา

3) ช่องว่างภายในเซลล์ เรียกว่า ลูเมน (Lumen) ลูเมนคือส่วนในสุดของเส้นใย ลักษณะเป็นโพรง ใยฝ้ายสดจะมีน้ำอยู่ภายใน แต่ถ้าใยแห้งน้ำในลูเมนจะระเหยออกเหลือเป็นโพรงอากาศ

ง ลักษณะของเส้นใยฝ้ายดิบภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ใยฝ้ายจะเจริญเติบโตทางด้านยาวก่อนแล้วจึงค่อย ๆ ขยายตามด้านกว้าง มีรูปทรงกรวย โคนใหญ่ ปลายเรียวแหลมเล็กลง ลักษณะของเส้นใยของบิดพันกันเหมือนริบบิ้นมากน้อยแล้วแต่พันธุ์ฝ้ายและความแก่ของเส้นใย เส้นใยฝ้ายมีสีออกขาวจนถึงสีเทาอ่อน สีนั้นขึ้นกับพันธุ์ฝ้าย และสิ่งแวดล้อม จะมีรอยบิดตัวคล้ายริบบิ้นตามภาพตัดตามยาว และมีลักษณะคล้ายรูปไต หรือเมล็ดถั่วตามภาพตัดตามขวาง ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9: ภาพตัดตามขวาง (ขวา) และ ภาคตัดตามยาว (ซ้าย) ของเส้นใยฝ้ายดิบ
ที่มา: Norma and others. (1988)

2.1.7 สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี

ก สมบัติทางกายภาพ

1) ความเหนียว (Tenacity) ความแข็งแรงของฝ้าย เนื่องมาจากการเรียงตัวที่ดีของพอลิเมอร์ที่ยาว (มีค่าความเป็นผลึกประมาณ 70%) มีการสร้างตัวของพันธะไฮโดรเจนระหว่างพอลิเมอร์ที่ติดกัน เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยที่แข็งแรงกว่าเดิมเมื่อเปียกน้ำ เนื่องจากการ

จัดเรียงตัวใหม่อย่างชั่วคราว ในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ การจัดเรียงตัวที่ดีขึ้น เมื่อเปียกน้ำยังส่งผลให้เพิ่มปริมาณของพันธะไฮโดรเจนขึ้น ทำให้ค่าความเหนียว (Tenacity) เพิ่มขึ้นประมาณ 5%

2) ธรรมชาติของการยืดหยุ่นตัวและความเป็นพลาสติก เส้นใยฝ้ายจะไม่มีความยืดหยุ่นตัว เพราะว่าเป็นเส้นใยที่มีส่วนที่เป็นผลึกสูง ดังนั้นผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้ายจะมีการหดตัวและเกิดรอยยับง่ายเนื่องจากการมีส่วนที่เป็นระเบียบมาก ทำให้ไม่สามารจะพับ หรือทบเพราะจะทำให้พอลิเมอร์ขาดออกจากกันทำให้ผ้าฉีกขาดง่าย ซึ่งเป็นจุดอ่อนของพอลิเมอร์นี้

3) ธรรมชาติของการดูดซึมความชื้น การดูดซึมความชื้น ที่ภาวะมาตรฐานอุณหภูมิ 70 F (21 C) และความชื้นสัมพัทธ์ 65 % ฝ้ายมีความสามารถในการดูดซึมความชื้นได้สูงถึง 7-10 % และความแข็งแรงของฝ้ายสูงขึ้นเมื่อเปียก เนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) มากมายในพอลิเมอร์ อย่างไรก็ตามการที่น้ำจะสามารถแทรกซึมจะเป็นบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้น เพราะว่าช่องว่างภายในของบริเวณที่เป็นผลึกมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุลของน้ำ การพองตัวในน้ำก็เช่นเดียวกันจะเกิดในบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเนื่องจากการดูดซึมน้ำได้ดี ทำให้ผู้สวมใส่มีความสบายตัว และยังทำให้ลดปริมาณไฟฟ้าสถิต เนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว สามารถกระจายประจุไฟฟ้าสถิตได้

4) สมบัติความคงทนต่อความร้อน ความร้อน ฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดี อุณหภูมิที่ใช้ในการรีดอาจสูงถึง 400-425 F (204-218 C) ในระยะเวลาสั้น ๆ ฝ้ายเริ่มไหม้และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลที่อุณหภูมิ 475 F (246C) และถ้าสูงกว่านั้นอาจถูกทำลายได้ สำหรับความร้อนที่มากเกินไปจะทำให้เส้นใยฝ้าย กลายเป็นเถ้าถ่านและไหม้ไฟ (โดยไม่มีการหลอมตัว) เนื่องจากเส้นใยไม่ได้เป็นเทอร์โมพลาสติก (Themoplastic)ระดับ 212F (100C) และอบแห้งที่ 160-200F (71-93C)

ข) สมบัติทางเคมี

1) อิทธิพลของกรด เส้นใยฝ้ายจะอ่อนแอ และถูกทำลายโดยกรด สภาวะที่เป็นกรดจะละลายพอลิเมอร์ของฝ้าย บริเวณ อะตอมของ Glucoside Oxygen (-0-) ที่เชื่อมอยู่ระหว่างกลูโคส 2 หน่วยที่จะสร้างเป็น Cellobiose กรดแร่หรือกรดอนินทรีย์ เช่น กรดน้ำส้มไม่เป็นอันตรายต่อฝ้าย แต่ถ้าเป็นกรดอินทรีย์ เช่น กรดประเภทกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริกจะละลายฝ้ายเป็นยางเหนียวอย่างรวดเร็ว และถ้าถูก กรดไนตริก ทำปฏิกิริยาได้เซลลูโลสไนเทรตมีสมบัติเป็นวัตถุระเบิด

2) อิทธิพลของด่าง ฝ้ายมีความทนทานต่อด่างมาก ความทนทานของฝ้ายเนื่องมาจากว่าไม่มีบริเวณที่จะทำปฏิกิริยา กับด่างและตัวเส้นใยเอง นอกจากนั้นแล้วด่างที่เป็นสารเคมีหลักในการทำเมอร์เซอไรส์ กลับทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นด้วย การเมอร์เซอร์ไรซ์ที่ไม่มีแรงดึง (Slack Mercerizing) จะทำให้เส้นใยพองตัว เนื่องจากมีการขยายตัวตามขวางและหดตัวตามยาว การเมอร์เซอร์ไรซ์โดยมีแรงดึง (Mercerizing under tension) จะมีการหดตัว หรือพองตัวน้อยมากเส้นใยที่ทำแล้วจะมีค่าความเหนียว และมีความมันเงาสูงขึ้นแรงตึงของเส้นด้าย หรือผ้าฝ้ายในสารละลายด่างจะช่วยทำให้พอลิเมอร์จัดเรียงตัวเพิ่มเติม เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพันธะไฮโดรเจนส่วนความมันเงาเกิดมาจากการจัดเรียงตัวบนผิวหน้าของเส้นใยที่ดีขึ้นทำให้ผิวของเส้นใยเรียบและคงที่

3) อิทธิพลขอสารฟอกขาว สารฟอกขาวสำหรับฝ้าย มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium Hypochlorite) และโซเดียมเปอร์บอเรต (Sodium Perborate) โซเดียมไฮโปรคลอไรท์สามารถฟอกขาวเส้นใยฝ้ายได้ ณ อุณหภูมิห้อง โซเดียมเปอร์บอเรตจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า เมื่อซักในสาระละลายที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น (50°) แต่สารทั้งสองตัวที่กล่าวข้างต้นถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะมีผลทำให้ฝ้ายเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกลางเป็นสภาพที่เรียกว่า ออกซีเซลลูโลส (oxycellulose) ที่มีสมบัติอ่อนแอกว่าฝ้ายปกติ ขาดง่ายเมื่อเปียก และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและจะมีประสิทธิภาพในการฟอกขาวเมื่ออยู่ในสภาวะด่าง ซึ่งเส้นใยฝ้าย ทนทานต่อด่างได้ดี

4) อิทธิพลของแสงแดด และมลภาวะทางอากาศ รังสีอุลตร้าไวโอเลตในแสงแดดจะมีพลังงานที่เรียกว่า พลังงานทางแสง-เคมี (Photochemical Energy) ในขณะที่รังสีอินฟราเรด จะมีพลังงานความร้อน ซึ่งสามารถจะทำลายเส้นใยฝ้าย เมื่ออยู่ในสภาวะที่มีออกซิเจน ความชื้นและมลภาวะในอากาศ ความชื้นจะมีผลในการแตกตัวของพอลิเมอร์ในบริเวณผิวหน้าของเส้นใยฝ้าย โดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส ขั้นต่อไปจะเกิดการตัดพอลิเมอร์ออกเป็นส่วนย่อยๆ และสุดท้ายพอลิเมอร์จะถูกทำลายอย่างสิ้นเชิง ปกติมลภาวะทางอากาศโดยทั่วไปจะมีสภาพเป็นกรดซึ่งจะเร่งปฏิกิริยาการแตกตัวให้พอลิเมอร์ ซึ่งฝ้ายไม่ทนกรด การย้อมสี สามารถรับสีย้อมได้หลายชนิด เช่น สีรีแอคทีฟ สีแวทนอกจากนั้นอาจเป็นสีไดเร็กและสีเบสิก

5) อิทธิพลต่อการชุบมันของฝ้าย (Mercerization of Cotton) ใช้สารละลายโซดาไฟทำให้โครงสร้างทางกายภาพของโมเลกุลเซลลูโลสเปลี่ยนไป เป็นการลดโมเลกุลที่เรียงตัวเป็นระเบียบ (Decrystallization) หรือเป็นการทำให้ Crystalline Region เสียไป เป็นการทำลายแรงยึดโมเลกุลที่อยู่ใน Crystalline Lattice นั่นคือเป็นการให้พลังงานแก่โมเลกุล ซึ่งพลังงานนี้จะต้องเพียงพอในการที่จะทำลายแรงดึงระหว่างโมเลกุล (Inter-Molecular Forces) ซึ่งส่วนใหญ่

ได้แก่ ไฮโดรเจนบอนดิ้ง (Hydrogen Bonding) จุดประสงค์ในการทำ Mercerization เพื่อเพิ่ม Chemical Reactivity ทำให้เส้นใยมี Affinity ต่อสียิ่งขึ้น และเพื่อเพิ่ม Tensile Strength โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการยืดหยุ่น (Elastic Properties) และช่วยเพิ่มความเงามันของผ้าด้วย

6) อิทธิพลสารรีดิวซ์กับสารออกซิไดซ์ สารรีดิวซ์ไม่เป็นอันตรายต่อเซลลูโลส ส่วนสารออกซิไดซ์สามารถเปลี่ยนเซลลูโลสให้เป็นออกซีเซลลูโลส ทำให้ความเหนียวของเส้นใยลดลง แต่ความสามารถในการละลายดีขึ้น

2.1.8 การผลิตเส้นใยฝ้าย

การปลูกฝ้ายสามารถจะทำได้ในพื้นที่ที่มีอากาศอุ่นติดต่อกันเป็นเวลายาวนานเพียงพอ มีความชื้น และแสงแดด ตลอดจนลักษณะดินที่เหมาะสม เมื่อต้นฝ้ายเจริญเติบโตเต็มที่ได้ความสูงประมาณ 3-6 ฟุต (1-2เมตร) หลังจากที่ดอกเบ่งบานและร่วงไปแล้วก็จะเริ่มปรากฏเป็นปุยฝ้ายเจริญเติบโตขึ้น ภายในปุ้ยฝ้ายมีเมล็ดฝ้ายอยู่ โดยเส้นใยฝ้ายเจริญขึ้นจากเมล็ด กล่าวกันว่าแต่ละเมล็ดให้เส้นใยได้กว่า 20,000 เส้น เมื่อปุยฝ้ายสุกงอมก็จะเบ่งบาน และเปิดออกมองเห็นเส้นใยเป็นปุยพร้อมที่จะทำการเก็บเกี่ยวได้ปุยฝ้ายที่ได้มานำเข้าสู่กระบวนการแยกเส้นใยฝ้ายหรือการเปิดหีบฝ้าย โดยการนำเข้าเครื่องหีบฝ้าย ปุยฝ้ายที่มีเปลือกเมล็ดติดและเส้นใยถูกนำเข้าเครื่องเครื่องจะตีให้ปุยฝ้ายที่ส่งเข้ามานั้นเข้าป้อนสู่ลูกกลิ้ง ที่มีผิวเป็นฟันเลื่อยหมุนสวนทิศที่ส่งฝ้ายเข้ามายัง ตะแกรงที่คอยดักสกัดให้เปลือกเมล็ดฝ้ายที่ถูกลูกกลิ้งดึงเส้นใยออก แล้วตกลงไปตามสายพานที่เตรียมไว้ คือเปลือกเมล็ดฝ้ายที่ตกลงมาดังกล่าว เส้นใยฝ้ายที่ถูกดึงติดมากับฟันเลื่อยบนลูกกลิ้งก็จะถูกกระแสลมดึงออก แรงลมพาเส้นใยฝ้ายไปสู่สายพาน เพื่อนำไปบรรจุต่อซึ่งเส้นใยฝ้ายนี้จะบรรจุโดยการอัดเป็นมัดสี่เหลี่ยมใหญ่เรียกกันว่า เบล แต่ละเบลมีน้ำหนักถึง 500 ปอนด์ (225 กิโลกรัม) ส่วนที่เป็นเปลือกของเมล็ดฝ้ายก็สามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยเนื่องจากมีปริมาณไนโตรเจนสูง หรือทำเป็นอาหารสัตว์ก็ได้ เนื้อในของเมล็ดฝ้ายเป็นส่วนที่สามารถสกัดเอาน้ำมันไปใช้ประโยชน์เป็นน้ำมันพืชหรือใช้ในการทำสบู่และเหลือจากการสกัดน้ำมันแล้วยังเป็นอาหารสัตว์ได้อีก ในส่วนของเส้นใยที่ติดปลายเมล็ดเป็นเส้นใยสั้นมากเรียก Cotton linter เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของการทำเส้นใยประดิษฐ์ทั้งเรยอน และอาซิเตด

2.1.9 กรรมวิธีการผลิตเส้นด้าย

ก กรรมวิธีการผลิตด้ายเป็นการทำเส้นใยให้เป็นเส้นด้าย โดยผ่านขั้นตอนการผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักรต่างๆ ตามลำดับ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือระบบการปั่นด้ายจากเส้นใยสั้น เช่น ฝ้าย (Cotton System) และระบบการปั่นด้ายจากเส้นใยยาว เช่น ใยขนสัตว์ (Woollen and Worated System) ส่วนการผลิตด้ายจากเส้นใยประดิษฐ์ กระทำได้ทั้ง 2 ระบบนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดความยาวของเส้นใยที่ผลิตขึ้นว่าเป็นชนิดใยสั้นหรือใยยาว ด้ายที่ปั่นจะเป็นได้ทั้งชนิดใยธรรมชาติหรือใยประดิษฐ์ 100% และเป็นด้ายใยผสมระหว่างใยธรรมชาติกับใยประดิษฐ์

ข การผสมและทำความสะอาดเส้นใย (Blowing) เบลฝ้ายที่อัดแน่นจะถูกเปิดออก ฝ้ายชนิดต่างๆ จากหลายๆ เบล ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่องจักรตามอัตราส่วนผสมที่ต้องการ เครื่องจักรจะรวมเป็นชุดเรียงต่อเนื่องกันตลอดเรียกว่า ห้องผสมเส้นใย (Blowroom) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องป้อนและผสมเส้นใย (Blending Feeders) เครื่องแยกและทำความสะอาดเส้นใย (Opening & Cleaning Machines) และเครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย (Picking Machines) ซึ่งเป็นเครื่องสุดท้ายที่ทำการแยกแยะเส้นใยให้เป็นก้อนเล็กลงมากๆ และรวบรวมเป็นแผ่นม้วน (Lap) ให้มีขนาดน้ำหนักตามต้องการและเหมาะสมกับการผลิตขั้นต่อไป เครื่องต่างๆ ในห้องผสมเส้นใยนี้จะมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบด้วยตัวตีเส้นใยที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกและมีหนามยื่นออกมาใหญ่เล็กตามชนิด หมุนด้วยความเร็วสูงตีเส้นใยที่อัดกันอยู่ให้แยกออกจากกันเป็นก้อนเล็กลง และสิ่งสกปรกต่างๆ หลุดออกไป

ค การสางใย (Carding) หลังจากเส้นใย (ฝ้ายหรือใยสังเคราะห์) ได้ผ่านห้องผสมและทำเป็นแผ่นม้วนแล้ว เส้นใยยังมีสิ่งสกปรกติดอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีการแยกแยะกลุ่มเส้นใยนี้ให้ออกจากกันโดยอิสระ ทำให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมหลุดออกไป ทั้งเป็นการช่วยขจัดเส้นใยสั้นๆ ด้วย และทำการรวบรวมเส้นใยที่สะอาดแล้วนี้ให้เป็นเส้นขาวตลอดเรียกว่า สไลเวอร์ (Sliver) ที่มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการผลิตขั้นต่อไป สำหรับเส้นด้ายคุณภาพดีจะผ่านขั้นตอนการหวี แต่สำหรับเส้นด้ายธรรมดาไม่ต้องผ่านขั้นการหวี

ง การทำแผ่นม้วนฝ้ายสำหรับการหวี (Comber Preparation) สไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสางใย เมื่อต้องการทำการหวี จำต้องผ่านการทำให้เป็นแผ่นม้วน (Lap) เพื่อป้อนเข้าเครื่องหวีและเป็นการทำให้เส้นใยเหยียดตรงมากขึ้นก่อนการหวี เครื่องที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันประกอบด้วยเครื่องรีดปุยและเครื่องทำแผ่นม้วน (Lap Former)

จ การหวี (Combing) ในการปั่นด้ายฝ้ายคุณภาพดี จำเป็นต้องมีการขจัดเอาสิ่งสกปรก เส้นใยสั้น ปมเส้นใยออกไป และทำให้เส้นใยเหยียดตรงมากที่สุด การทำงานของเครื่องหวี

คือ แผ่นม้วนฝ้ายจะถูกป้อนเข้าทางตอนบนด้านหลังเครื่อง ผ่านการหวีและรวบรวมเป็นสไลเวอร์บรรจุลงถังซึ่งแสดงการทำงานของเครื่องหวี ขณะที่แถบของเส้นใยถูกจับยึดด้วยตัวจับบนและล่าง (Nippers) อุปกรณ์หวี (Comb) จะทำการหวีเพื่อขจัดเอาเส้นใยสั้นและอื่นๆ ที่ไม่ได้ถูกจับยึดออกไป และทำให้เส้นใยเหยียดตรง

ฉ การรีดปุย (Drawing) เนื่องจากเส้นใยที่ประกอบเป็นสไลเวอร์นั้น มีลักษณะไม่เหยียดตรงและไม่เรียงตัวขนานกันตามแนวทางยาวของสไลเลอร์ดีพอ ประกอบกับเส้นใยและขนาดของสไลเวอร์จากเครื่องสางใยแต่ละเครื่องก็แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องทำการรีดปุยเส้นใยเพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอและมีขนาด รูปร่างตามต้องการ สไลเวอร์หลายๆ เส้นจะป้อนเข้าทางหลังเครื่องผ่านระบบลูกกลิ้ง (Drafting Rollers) ที่วางซ้อนกันเป็นคู่ๆ ลูกกลิ้งคู่หน้าสุดจะวิ่งด้วยความเร็วผิวสูงกว่าลูกกลิ้งคู่หลังสุด ดังนั้น สไลเวอร์ที่รวมกันจะถูกรีดให้มีขนาดเล็กลงและเส้นใยเหยียดตรงมากขึ้น ในการผสมเส้นใยต่างชนิดกัน เช่น ฝ้ายและโพลีเอสเตอร์ นิยมทำกันที่เครื่องรีดปุยนี้ โดยการนำสไลเวอร์ของเส้นใยฝ้ายและโพลีเอสเตอร์ป้อนเข้าทางหลังเครื่องจำนวนเส้นสไลเวอร์ที่ใช้ของแต่ละชนิดก็เป็นไปตามอัตราส่วนผสมที่กำหนด

ช การโรฟวิ่ง (Roving) เป็นการลดขนาดของสไลเวอร์ ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการปั่นด้าย เส้นโรฟวิ่งจะมีลักษณะยาวตลอด มีเกลียวเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกันและมีความแข็งแรง สไลเวอร์แต่ละเส้นจะถูกป้อนเข้าทางหลังเครื่องผ่านระบบลูกกลิ้งเพื่อลดขนาดและพันม้วนเข้าหลอดขนาดใหญ่ (Package)

ญ การปั่นด้าย (Spinning) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำเป็นเส้นด้าย เครื่องปั่นด้วยแบบวงแหวน (Ring Spinning Frame) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันมากที่สุด หลอดโรฟวิ่งจะห้อยอยู่ตอนบนของเครื่อง เส้นโรฟวิ่งจะถูกลดขนาดเป็นเส้นด้ายและพันเข้าหลอดการลดขนาดจะใช้ระบบลูกกลิ้งที่มีลักษณะคล้ายกันกับของเครื่องโรฟวิ่งแต่มีขนาดเล็กกว่าอัตราการลดขนาดสามารถปรับได้ตามขนาดของเบอร์ด้ายที่ต้องการด้ายที่ปั่นจะมีเกลียวเพื่อให้มีความแข็งแรงความยืดหยุ่น เหมาะสมกับการใช้งานชนิดต่างๆ การปั่นด้ายจากเส้นใยสังเคราะห์ เช่น โพลีเอสเตอร์ นั้นจะใช้เครื่องจักรเช่นเดียวกัน แต่ข้อแตกต่างก็คือมีจำนวนเครื่องน้อยกว่า เพราะเส้นใยสังเคราะห์สะอาดดีแล้ว จึงเพียงแต่ทำการแยกแยะเส้นใยเท่านั้น

2.1.10 ชนิดของเส้นด้าย

การแบ่งชนิดของเส้นด้ายสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ ชนิดของเส้นด้ายตามลักษณะการใช้งาน ชนิดของเส้นด้ายตามลักษณะการเข้าเกลียว

ก ชนิดของเส้นด้าย ตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดย่อย ๆ คือ

1) เส้นด้ายยืน (Warp Yarn) คือ เส้นด้ายที่ทำเป็นเส้นด้ายยืนในผืนเส้นด้ายชนิดนี้จะต้องใช้เส้นใยที่มีความยาวและคุณภาพดี มีจำนวนเกลียวและความเหนียมสูงเพื่อทนต่อแรงดึงและการเสียดสีของฟันหวีบนเครื่องทอผ้า

2) เส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn) คือ เส้นด้ายที่ทำเป็นเส้นด้ายพุ่งในผืนผ้า ไม่จำเป็นต้องมีจำนวนเกลียวและความเหนี่ยวเท่ากับเส้นด้ายยืน แต่จะมีความอ่อนนุ่ม ได้มากกว่าเพื่อให้ได้ผืนผ้าที่ความเรียบสม่ำเสมอ

3) เส้นด้าย (Knitted Yarn) คือ เส้นด้ายที่นำไปใช้ในงานผ้าถักจะต้องมีจำนวนเกลียวน้อยกว่าเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง เพื่อให้เส้นด้ายมีความอ่อนนุ่มได้มากในขณะที่เส้นด้ายถักผ่านเข้าไปในเข็มถักและอุปกรณ์อื่น ๆ ของเครื่องถัก เส้นด้ายจะต้องมีความเหนียวและสม่ำเสมอมาก

4) เส้นด้ายเย็บ (Sewing Thread) คือ เส้นด้ายที่นำไปใช้ในงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะต้องผ่านกรรมวิธีที่พิเศษเพื่อเพิ่มความเหนียม ความเรียบสม่ำเสมอและความละเอียด

ข ชนิดของเส้นด้ายตามลักษณะการเข้าเกลียว แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) เส้นด้ายธรรมดา (Simple Yarn) หมายถึง ด้ายที่มีลักษณะเหมือนกันตลอดทั้งเส้นแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

ก) เส้นด้ายเดี่ยว (Single Yarn) คือเส้นด้ายเพียงเส้นเดียว ที่ได้จากการนำเส้นใยมาปั่นเกลียว ให้เส้นใยยึดเกาะกัน

ข) เส้นด้ายควบ (Ply Yarn) คือเส้นด้ายที่เกิดจากการนำเส้นด้ายเดี่ยวตั้งตา 2 เส้นขึ้นไป มาเข้าเกลียวรวมกันเพื่อเพิ่มความเหนียว การเข้าเกลียวจะเข้าเกลียวตรงข้ามของแต่ละเส้น เช่น ด้ายเดี่ยวเข้าเกลียวแบบ S Turn ด้ายควบจุเข้าเกลียวแบบ Z Turn เป็นต้น การเข้าเกลียวของด้ายควบจุเรียกจากจำนวนเส้นด้ายเดี่ยวที่นพมาเข้าเกลียวรวมกัน เช่น ถ้ามี ด้ายเดี่ยว 2 เส้น เรียก 2 Ply

ค) เส้นด้ายเชือกหรือเคเบิล (Cord or Cable Yarn) คือ เส้นด้ายที่เกิดจากการนำเส้นด้ายครบตั้งแต่ 2 เส้น มาควบเกลียวอีกครั้ง

2) เส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ

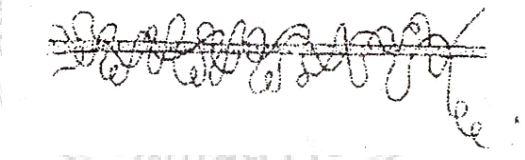
ก) ด้ายพิเศษ หมายถึง ด้ายที่มีลักษณะไม่เรียบ มีขนาดไม่เท่ากันตลอดเส้น บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนเข้าเกลียวหลวม หรือมีลักษณะเป็นห่วงเป็นปุ่มปม และเส้นใยอาจต่างสีกัน ผลิตด้ายชนิดนี้ขึ้นมาเพื่อให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสต่างกัน เนื้อผ้าต่างกัน เกิดความแปลกสวยงาม ทนทาน และมีประโยชน์ใช้สอยกว้างขวางออกไป

ข) เส้นด้ายที่สามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การนำเส้นใยต่างสีมาผสมปั่นเป็นเส้นด้ายเดี่ยว หรือกระทำโดยการป้อนเส้นใยกลุ่มเล็กๆใส่เส้นด้ายขณะปั่นเป็นครั้งคราว และควบเข้าด้วยกัน ด้ายพิเศษอาจทำจากเส้นใยได้ทุกชนิดทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ หรืออาจเป็นการผสมเข้าด้วยกัน

3) ส่วนประกอบของเส้นด้ายพิเศษ เส้นด้ายพิเศษประกอบด้วยเส้นด้าย 3 เส้น คือ 1. เส้นด้ายหลัก (Core/Base) 2. เส้นด้ายแฟนซี (Effect Yarn) 3. เส้นด้ายยึด (Binder Yarn)

4) ชนิดของเส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ การทำด้ายพิเศษอาจทำได้จากการปรับกรรมวิธีจากการปั่นด้ายธรรมดาหรือจากกรรมวิธีที่ให้ด้ายมีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะหรือเป็นการรวบรวมด้ายธรรมดา

ก) Boucle Yarn ประกอบด้วยด้าย 3 เส้นคือ ด้ายแกนหรือด้ายหลัก ด้ายพิเศษ และด้ายพัน ด้ายพิเศษจะมีลักษณะเป็นปม และเป็นห่วงเล็ก ๆ เข้าเกลียวหลวม ๆ แล้วด้ายจะพันทับเพื่อยึดด้ายทั้ง 2 เส้นให้ติดกันแน่นขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ด้ายบูเคลใช้เป็นด้ายทอ และด้ายถักนิต ดังภาพที่ 2.10



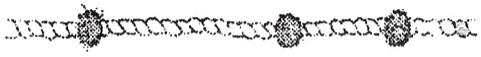
ภาพที่ 2.10: แสดงลักษณะเส้นด้าย Boucle Yarn

ที่มา : บุษราและเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

ข) Nub Yarn ด้ายชนิดนี้ได้จากการตีเกลียวด้ายไปรอบ ๆ ด้ายแกนจำนวนหลายครั้งในช่วงระยะสั้น ๆ เพื่อเพิ่มส่วนหนาบนผิวของเส้นด้ายแกน (Base yatns) บางทีก็ใช้ด้ายเสริม (Binder – Ply) เพื่อทำให้ปม (Nub) อยู่กับที่ ปมด้ายอาจจะห่างเท่า ๆ กันหรือไม่เท่ากันก็ได้ อาจเรียกชื่ออื่น เช่น Knot Yarn ดังภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11: แสดงลักษณะเส้นด้าย Nub Yarn
ที่มา : บุษรา และเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

ค) Seed Yarn มีลักษณะคล้ายกับด้าย Nub โดยที่ปมจะมีขนาดเล็กมาก ดังภาพที่ 2.12



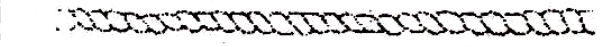
ภาพที่ 2.12: แสดงลักษณะเส้นด้าย Seed Yarn
ที่มา : บุษรา และเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

ง) Slub Yarn เป็นได้ทั้งด้ายเดี่ยว และด้ายรวม 2 พลาย ถ้าเป็นด้ายเดี่ยวเกิดจากตอนเข้าเกลียว เส้นด้ายไม่สม่ำเสมอกัน บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนหลวม ซึ่งตอนที่หลวมใยจะโป่งพองออกมา เป็นใยนุ่มและฟูด้ายสลับมักพบในผ้าซานตุง ผ้าบุชเชอร์ ผ้าเรยอน และผ้าลินินบางชนิด Thick and Thin Yarn มีลักษณะเหมือนด้ายสลับ แต่ใช้เรียกด้ายที่เป็นด้ายยาวซึ่งผลิตจากใยสังเคราะห์ เส้นด้ายจะมีความหนา และบางเป็นระยะ ๆ ตลอดทั้งเส้น เกิดขึ้นตอนปั่นเส้นใยและเส้นด้าย ขณะที่ฉีดสารละลายที่เป็นส่วนผสมของเส้นใยออกจากหัวฉีด หรือสปินเนอเรต แรงกดไม่สม่ำเสมอกัน ขึงทำให้เส้นด้ายหนา และหนัก ดังภาพที่ 2.13

ภาพที่ 2.13: แสดงลักษณะเส้นด้าย Slub Yarn
ที่มา : บุษรา และเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

จ) Loop and Curl Yarn ประกอบด้วยเส้นด้ายอย่างน้อย 3 พลาย ด้ายแกนค่อนข้างแข็งแรง และมีขนาดใหญ่ ด้ายเส้นที่ 2 เป็นเส้นที่ทำให้เกิดห่วง ซึ่งอาจเป็นด้ายเดี่ยวหรือด้ายรวมก็ได้ ด้ายพันมักเป็นด้ายชนิดดีเพื่อยึดด้ายห่วงให้ติดกับด้ายแกน

ช) Spiral หรือ Corkscrew Yarn เป็นด้าย 2 เส้นต่างขนาดกันมาเข้าเกลียวรวมกันเหมือนปะตูควง จัดเป็นด้ายพิเศษ บางครั้งนอกจากใช้ด้ายต่างขนาดกัน อาจเป็นด้ายต่างชนิดกัน และต่างสีกันอีกด้วย เส้นที่เป็นด้ายยืน หรือด้ายหลักจะเป็นด้ายที่มีขนาดเล็กกว่า เนื้อดีกว่า เข้าเกลียวแน่นกว่า และเหนียวกว่าด้ายพิเศษที่จะนำมาพันทับ ด้ายพันทับเส้นจะโตกว่า เข้าเกลียวหลวมกว่า และมีเนื้อนุ่ม บางครั้งอาจเป็นด้ายพองฟู การพันเกลียวจากซ้ายไปขวาเป็นแบบ S-turn เกลียวแน่นสม่ำเสมอเหมือนเกลียวตะปูควง ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14: แสดงลักษณะเส้นด้าย Spiral หรือ Corkscrew Yarn
ที่มา : บุษรา และเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

ญ) Snarl Yarns ด้ายแบบนี้ทำโดยการตีเกลียวด้ายสองเส้นหรือมากกว่าสองเส้นพร้อม ๆ กัน โดยให้ด้ายแต่ละเส้นมีความตึงต่างกัน จะมีลักษณะเป็นห่วงทั้งสองด้านของด้ายแกน

ฏ) Chenille Yarn เมื่อนำไปทอผ้าจะได้ผิวสัมผัสแปลกออกไป ลักษณะของด้ายเชนีลมีโครงสร้างเช่นเดียวกับด้ายพิเศษอื่น ต่างกันที่ด้ายเส้นที่ 2 ซึ่งจะมีลักษณะเป็นขนมากกว่าเป็นห่วง ขนจะค่อนข้างสั้น และนุ่มเหมือนด้ายกำมะหยี่ ด้ายเชนีลใช้เป็นด้ายพิเศษของการทอแบบ Doup Weave หรือ การทอแบบเลโน ผ้าจะขึ้นเป็นสัน หรือเป็นลูกฟูกในแนวตามยาว หรือถ้าใช้เป็นด้ายพุ่งในการทอผ้าเชนีล ผ้าจะเป็นลูกฟูกในแนวตามขวาง ผิวสัมผัสของผ้าจะนุ่มคล้ายผ้าขน ซึ่งขนจะปรากฏบนผ้าด้านเดียวหรือ 2 ด้านก็ได้ ดังภาพที่ 2.15

ภาพที่ 2.15: แสดงลักษณะเส้นด้าย Chenille Yarn

ที่มา: บุษรา และเกศทิพย์ (ม.ป.ป.)

2.1.11 ลักษณะและสมบัติของเส้นด้าย (Yarn Characteristics and Properties)

ก ลักษณะโครงสร้างและรูปร่างที่ปรากฏ

1) รูปร่างของภาคตัดขวาง (Cross – Sectional Shape) กระทบต่อผืนผ้าที่ทอได้เช่นกัน

2) ความไม่สม่ำเสมอ และความไม่สมบูรณ์แบบของเส้นด้าย อาจกำหนดได้จากขนาดของการเปลี่ยนแปลงในเส้นด้ายที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต โดยปกติจะแสดงค่าในทางสถิติ คือ เป็นค่า CV% หรือ U% ค่า CV% หรือ U% นี้จะเป็นค่าบ่งบอกถึงความสามารถในการปั่นด้ายอย่างหนึ่ง คือ หากค่า CV% หรือ U% มีค่าสูง หมายถึงว่าด้ายมีความไม่สม่ำเสมอและหากค่า CV% หรือ U% มีค่าต่ำแสดงว่า ความไม่สม่ำเสมอต่ำ

3) ความเหนียว (Tensile Strength) หมายถึง ความเหนียวของวัสดุหรือความเหนียวในขณะที่วัสดุถูกดึงให้ขาด

4) การยืดตัว (Elongation) เส้นด้ายนั้นจะยืดตัวออกไปเป็นระยะหนึ่ง การยืดตัวออกนี้เรียกว่า Elongation หรือ Extension คำนวณค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

ข สมบัติการยืดออกและหดตัวกลับ (Elastic Properties) เมื่อเส้นด้ายถูกดึงออกด้วยแรงเพียงเล็กน้อย จะพบว่าเส้นด้ายนั้นจะหดตัวกลับ เราเรียกเส้นด้ายนี้ว่า Elastic Recovery

1) ขนบนเส้นด้าย (Yarn Hairiness)

2) ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

3) ผลกระทบจากความชื้น (Effect of Moisture) เส้นใยเมื่อถูกความชื้นจะมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติหลายอย่าง เส้นใยแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดความชื้นที่แตกต่างกันไป เช่น ขนแกะมีค่า Regain เท่ากับ 16% ในขณะที่มีการดูดความชื้น จึงมีความเหมาะสมในการผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่มที่แตกต่างกันไป

ค สมบัติทางความร้อน (Thermal Properties) ผลกระทบจากแสงแดด (Effect of Sunlight) สมบัติทางเคมี (Chemical Properties) ผลกระทบจากกรดและด่าง (Effect of Acids and Alkalis) ความคงทนต่อแมลง (Resistance to Insects) สมบัติทางไฟฟ้า (Electrical Properties) ผืนผ้าที่มีสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า นับว่าเป็นวัสดุสำคัญในการนำไปใช้งานด้านป้องกันกระแสไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไฟฟ้า

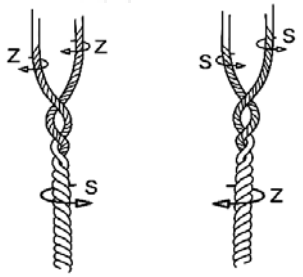
2.1.12 การวิเคราะห์จำนวนเกลียวและทิศทางการเข้าเกลียวของเส้นด้าย

การเข้าเกลียวเส้นด้าย ทำได้โดยจับปลายหนึ่งของเส้นด้ายให้อยู่กับที่ แล้วหมุนปลายอีกข้างหนึ่ง เกลียวช่วยให้เส้นใยเกาะกัน จึงทำให้ด้ายเหนียวขึ้นเมื่อวางเส้นด้ายตามแนวตั้งฉากทิศทางของเกลียวไปตามแนวของตอนกลางของตัวอักษร S ก็เรียกว่าการเข้าเกลียวแบบตัว S หากทิศทางของเกลียวไปตามแนวของตอนกลางของตัวอักษร Z ก็เรียกว่าการเข้าเกลียวแบบตัว Z ด้ายสำหรับทอผ้าส่วนใหญ่เข้าเกลียวแบบตัว Z

ก จำนวนเกลียวของเส้นด้ายแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความยาวของเส้นใย ขนาดของเส้นด้าย และประโยชน์ใช้สอยจำนวนเกลียวมากขึ้นทำให้เส้นด้ายเหนียวขึ้นจนถึงจุดหนึ่งถ้ามากเกินกว้านี้จะทำให้เส้นด้ายขาดง่าย เส้นใยอย่างยาวไม่จำเป็นต้องมีจำนวนเกลียวต่อเส้นด้าย 1

นิ้ว เท่ากับเส้นใยอย่างสั้น จำนวนเกลียวที่เหมาะสมสำหรับเส้นใยอย่างยาวคือ 6 เกลียวต่อ 1 นิ้ว ส่วนเส้นใยอย่างสั้นควรเข้าเกลียวประมาณ 10 ถึง 20 เกลียวต่อ 1 นิ้ว

ข จำนวนเกลียวขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น เส้นด้ายที่ละเอียดมีเกลียวมากกว่าเส้นด้ายที่หยาบ ด้วยสำหรับถักนิตมีจำนวนเกลียวน้อยกว่าด้ายสำหรับทอ นิยมใช้เส้นด้ายที่มีเกลียวหลวมเป็นเส้นด้ายพุ่ง ในการทำผ้าสำลี หรือผ้าอื่นที่ต้องการตะกุยให้เป็นขนและด้ายยืนต้องมีเกลียวแน่นกว่าเส้นด้ายพุ่ง การที่ด้ายมีเกลียวแน่น (ประมาณ 30 ถึง 40 เกลียวต่อหนึ่งนิ้ว) จะทำให้ด้ายแข็ง ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16: ลักษณะการเข้าเกลียวของด้าย
ที่มา: http://khipukamayuq.fas.harvard.edu

2.1.13 ด้ายผิวสัมผัส (Textured Yarns)

ด้ายผิวสัมผัสประกอบด้วยใยสั้นหรือใยยาว แต่ส่วนมากจะเป็นเส้นใยยาวที่นำมาทำให้หยิกพองฟูอย่างถาวรในลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น หยักแบบฟันเลื่อย เรียกว่า Curl ม้วนเป็นขด เรียกว่า coll และเป็นห่วงเรียกว่า Loop ด้ายผิวสัมผัสทำขึ้นเพื่อเพิ่มสมบัติพิเศษให้กับเนื้อผ้า คือ ทำให้ผ้าน่าใช้มากขึ้น มีช่องระบายอากาศมากขึ้น ทำให้สวมสบายขึ้น ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดีขึ้น ลดการเลื่อนหลุดของเส้นด้าย ลดการเกิดไฟฟ้าสถิต เพิ่มความนุ่มฟู ยืดหยุ่นได้มากขึ้น คงรูปได้ดีขึ้น ดูแลรักษาง่ายขึ้น และปรับสภาพโค้งงอได้ดีขึ้นไม่ค่อยเป็นเม็ดเป็นขลุยบนผิวผ้า ด้ายผิวสัมผัสชนิดแรกที่ผลิตขึ้นจำหน่ายได้แก่ ด้าย Helenca ใช้ผลิตผ้าตัดเสื้อยืดกางเกงชั้นในของผู้ชาย

ก ด้ายผิวสัมผัสแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด หรือ 2 ลักษณะ คือ

1) ด้ายฟู (Bulk Textured Yarns) โดยใช้เฟืองอัดเป็นเส้นด้ายให้เป็นหยัก ๆ (Gear – Crimping) โดยใช้กระบอกอัด (Stuffer – Box Process) โดยใช้ลมเป่า (Air – Jet Process)

2) ด้ายยืด (Stretch Textured Yarns) ด้ายจะยืดได้ 360 – 500% คืนตัวได้อย่างรวดเร็ว มักเป็นด้ายไนลอน ทำได้หลายวิธี

ก) False – Twist Coil – Type Yarns

ข) Edge – Crimped Curl – Type yarns

ค) Knit – de – Knit – Crinkle Type Yarns

ประโยชน์ใช้สอยและการนำไปใช้ ด้ายยืดจะนำไปผลิตเป็นผ้าสำหรับตัดชุดชั้นใน ถุงเท้า กางเกงยืด ชุดอาบน้ำ ชุดกีฬา หรือใช้ผลิตเสื้อฟ้าชนิด Free Size

2.2 ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม โดย บุษรา สร้อยระย้า และคณะ, 2550 มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาปริมาณเส้นใยดิบ ศึกษาวิธีการแยกเส้นใยกล้วย พัฒนาเส้นด้ายใยผสมกล้วย และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าทอใยผสมกล้วย โดยมีการดำเนินงาน 4 ระยะ ดังนี้ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาปริมาณเส้นใยจากต้นกล้วย โดยนำส่วนที่เป็นกาบซึ่งได้จากกาบด้านนอกของต้นกล้วยประมาณ 5-6 กาบ นำมาแบ่งครึ่งความยาวของกาบและตัดให้มีความกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว นำกาบกล้วยผ่านเข้าเครื่องแยกเส้นใย เพื่อให้เนื้อเยื่อหลุดออกไป ระยะที่ 2 นำเส้นใยที่ได้ไปทำการแยกเส้นใย 3 วิธี คือ การแยกเส้นใยแบบสด การแยกเส้นใยแบบหมัก และการแยกโดยใช้สารเคมีและความร้อนโดยแต่ละวิธีใช้ปริมาณเส้นใย 5,000 กรัม นำเส้นใยที่ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ระยะที่ 3 นำเส้นใยที่ได้จากการแยกแบบสดทำการผลิตเป็นเส้นด้ายใยผสมกล้วย ระยะที่ 4 ทอเป็นผืนผ้าและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

ผลจากการศึกษาปริมาณเส้นใยพบว่าเส้นใยที่ได้จากการแยกสดได้ 42.76 กรัม การแยกหมัก 41.36 กรัม และการแยกโดยใช้สารเคมีและความร้อนได้ 17.16 กรัม ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านรูปทรงตามภาคตัดขวางมีลักษณะเป็นรูปรี เกือบกลม มีลูเมนเห็นได้ชัดเจน ด้านขนาดของเส้นใย เส้นใยกล้วยที่แยกแบบสดมีขนาด 17.15 ดีเนียร์ แบบหมักมีขนาด 11.19 ดีเนียร์ และ แบบใช้สารเคมีและความร้อนมีขนาด 13.03 ดีเนียร์ ด้านความแข็งแรงเฉพาะของเส้นใย เส้นใยที่แยกแบบสดมีความแข็งแรง 26.98 กรัมแรงต่อดีเนียร์ เส้นใยที่แยกแบบหมัก 33.44 กรัมต่อดีเนียร์ และเส้นใยที่แยกโดยใช้สารเคมีและความร้อน 15.68 กรัมแรงต่อดีเนียร์ ด้านการยืดตัว เส้นใยกล้วยที่แยกแบบสดยืดตัวได้ร้อยละ 6.54 การแยกแบบหมักยืดตัวได้ร้อยละ 7.88 และการแยกโดยใช้สารเคมีและความร้อนยืดตัวได้ร้อยละ 5.66 ความสามารถในการดูดความชื้นโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 13 เปอร์เซ็นต์ ผลการผลิตเส้นด้ายใยผสมกล้วย ปริมาณการผสมที่เหมาะสมที่สุดคือ เส้นใยกล้วย 12 % เส้นใยเรยอง 23 % และเส้นใยพอลิเอสเตอร์ 65% ทอเป็นผืนผ้าเป็น 2โครงสร้าง คือ โครงสร้างลายขัด และโครงสร้างลายสอง 2/1 พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ คือ เสื้อสตรี เสื้อบุรุษ กระเป๋าถือ หมอนอิง เนคไท ชุดบนโต๊ะอาหาร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย

ก เครื่องชั่งขนาด 0.5 กก.

ข เครื่อง ROLLER CARD (รายละเอียดอยู่ในภาพผนวก ข)

ภาพที่ 3.1: แสดงลักษณะของเครื่อง ROLLER CARD

ค เครื่อง GAREBO นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นโดยบริษัท ไทยนำโชคเท็ก-ไทล์ จำกัด

ภาพที่ 3.2: แสดงลักษณะของเครื่อง GAREBO

ง อุปกรณ์บรรจุเส้นใยเข้าสู่กระบอก

ภาพที่ 3.3: แสดงลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้บรรจุเส้นใยเข้าสู่กระบอก

3.1.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติเส้นด้าย

ก เครื่อง TWIZ (เครื่องทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้ายต่อนิ้ว)

ข เครื่อง USTER TENSORAPID 3 V6.1 (เครื่องทดสอบแรงดึงและการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย)

3.1.3 วัตถุดิบ

ก เส้นใยกล้วยน้ำว้า

ข เส้นใยฝ้าย

3.2 วิธีการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้ายด้วยเครื่อง GAREBO โดยศึกษาวิธีการผลิตดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย (รายละเอียดอยู่ในภาพผนวก ข)

3.2.2 ศึกษาทิศทางการวาง SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO โดยขั้นตอนก่อนการนำเส้นใยบรรจุลงในกระบอก จะต้องนำ SLIVER มาตัดให้เป็นเส้นๆโดยแต่ละเส้นจะมีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร วาง 8 แถว จำนวน 3 ชั้น จากนั้นจึงนำไปชั่งตามน้ำหนักที่ต้องการทดลองและนำไม้กลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาว 50-60 เซนติเมตร ใช้สำหรับการม้วนเส้นใยเพื่อนำใส่ในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO โดยมีทิศทางการวาง SLIVER มีดังนี้

ก การวาง SLIVER ตามขวางในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ภาพที่ 3.4: แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามขวาง

ข การวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ภาพที่ 3.5: แสดงทิศทางการวาง SLIVER ตามยาว

ค การวาง SLIVER ทำมุม 45 องศาในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ภาพที่ 3.6: แสดงทิศทางการวาง SLIVER ทำมุม 45 องศา

3.2.3 ศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของ SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยวางแผนการทดลองแบบ 5 x 3 Factorial Design โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 50 ซ้ำ จากปัจจัยที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 2 ปัจจัยดังนี้

ก ปัจจัยที่ 1 อัตราส่วนของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย (A) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือ 20 : 80, 30 : 70, 40 : 60, 50 : 50 และ 60 : 40

ข ปัจจัยที่ 2 คือน้ำหนักของ SLIVER (B) ที่ใส่ลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO เพื่อปั่นออกมาในรูปแบบของเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยแบ่งน้ำหนักการบรรจุเส้นใยออกเป็น 3 ระดับ คือ 20 กรัม 30 กรัม และ 40 กรัม ได้ตัวอย่างการทอลอง 15 ตัวอย่างการทดลอง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างการทดลองอัตราส่วนของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายและน้ำหนักของเส้น SLIVER ที่ใส่ลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ปัจจัย	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
B_1	$A_1 B_1$	$A_2 B_1$	$A_3 B_1$	$A_4 B_1$	$A_5 B_1$
B_2	$A_1 B_2$	$A_2 B_2$	$A_3 B_2$	$A_4 B_2$	$A_5 B_2$
B_3	$A_1 B_3$	$A_2 B_3$	$A_3 B_3$	$A_4 B_3$	$A_5 B_3$

สิ่งทดลองที่ 1 เส้นใยกล้วย 20% ผสมเส้นใยฝ้าย 80 %ต่อ การบรรจุลง 20 กรัม
สิ่งทดลองที่ 2 เส้นใยกล้วย 20% ผสมเส้นใยฝ้าย 80 %ต่อ การบรรจุลง 30 กรัม
สิ่งทดลองที่ 3 เส้นใยกล้วย 20% ผสมเส้นใยฝ้าย 80 %ต่อ การบรรจุลง 40 กรัม
สิ่งทดลองที่ 4 เส้นใยกล้วย 30% ผสมเส้นใยฝ้าย 70 %ต่อ การบรรจุลง 20 กรัม
สิ่งทดลองที่ 5 เส้นใยกล้วย 30% ผสมเส้นใยฝ้าย 70 %ต่อ การบรรจุลง 30 กรัม
สิ่งทดลองที่ 6 เส้นใยกล้วย 30% ผสมเส้นใยฝ้าย 70 %ต่อ การบรรจุลง 40 กรัม
สิ่งทดลองที่ 7 เส้นใยกล้วย 40% ผสมเส้นใยฝ้าย 60 %ต่อ การบรรจุลง 20 กรัม
สิ่งทดลองที่ 8 เส้นใยกล้วย 40% ผสมเส้นใยฝ้าย 60 %ต่อ การบรรจุลง 30 กรัม
สิ่งทดลองที่ 9 เส้นใยกล้วย 40% ผสมเส้นใยฝ้าย 60 %ต่อ การบรรจุลง 40 กรัม

สิ่งทดลองที่ 10 เส้นใยกล้วย 50% ผสมเส้นใยฝ้าย 50 %ต่อ การบรรจุลง 20 กรัม

สิ่งทดลองที่ 11 เส้นใยกล้วย 50% ผสมเส้นใยฝ้าย 50 %ต่อ การบรรจุลง 30 กรัม

สิ่งทดลองที่ 12 เส้นใยกล้วย 50% ผสมเส้นใยฝ้าย 50 %ต่อ การบรรจุลง 40 กรัม

สิ่งทดลองที่ 13 เส้นใยกล้วย 60% ผสมเส้นใยฝ้าย 40 %ต่อ การบรรจุลง 20 กรัม

สิ่งทดลองที่ 14 เส้นใยกล้วย 60% ผสมเส้นใยฝ้าย 40 %ต่อ การบรรจุลง 30 กรัม

สิ่งทดลองที่ 15 เส้นใยกล้วย 60% ผสมเส้นใยฝ้าย 40 %ต่อ การบรรจุลง 40 กรัม

3.2.4 นำตัวอย่างการทดลองทั้ง 15 ตัวอย่างการทดลอง ที่ปั่นออกมาในลักษณะเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN แล้ว ไปทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้าย ในด้านต่างๆดังต่อไปนี้

ก จำนวนเกลียวของเส้นด้าย

ข ความแข็งแรงของเส้นด้าย

ค เปอร์เซ็นต์การยืดตัวขนาดขาด

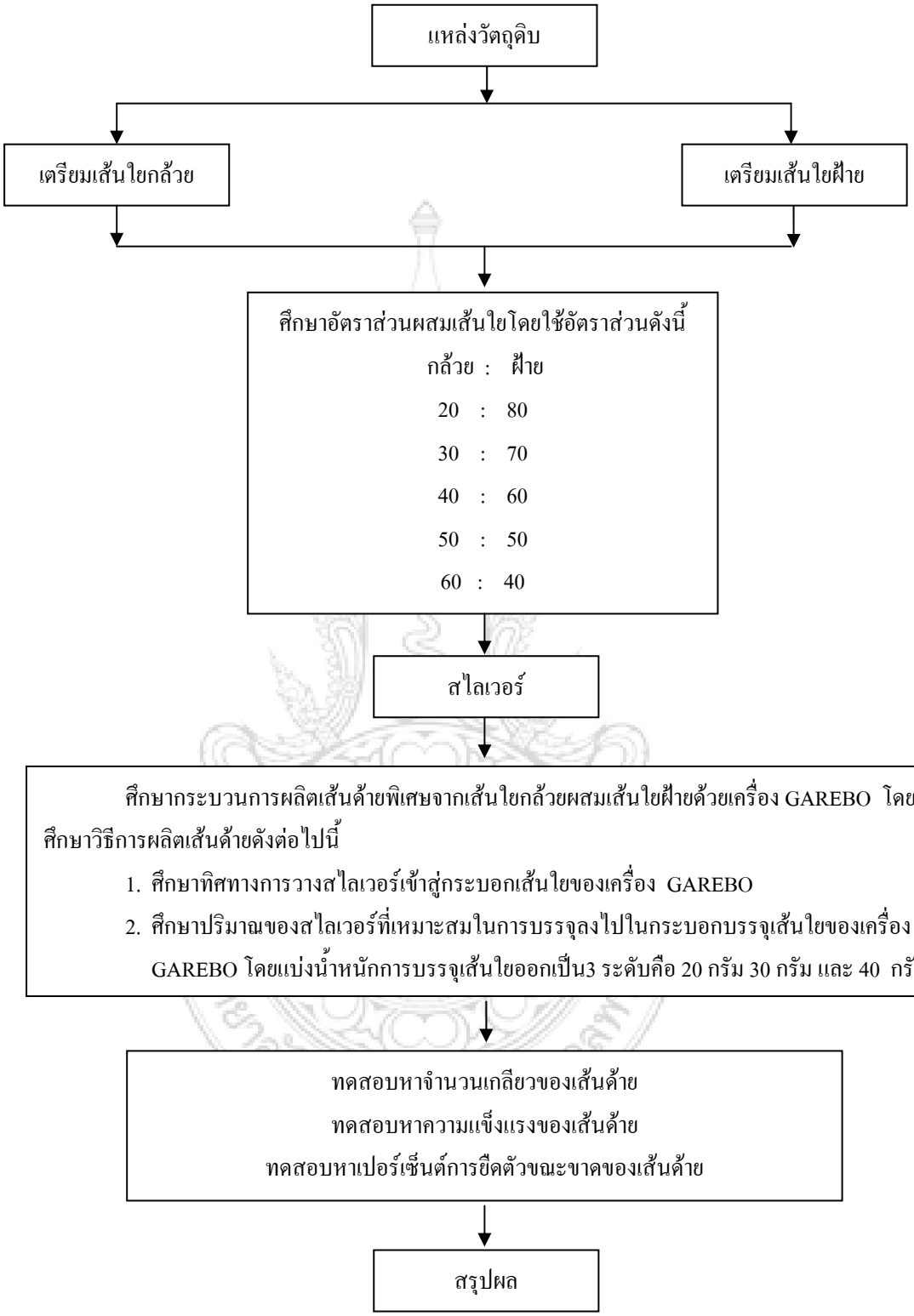
3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติคือ ค่าเฉลี่ย

3.4 สถานที่ดำเนินการทดลอง

บริษัท ไทนำโชคเท็กไทล์ จำกัด

ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ



แผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้าย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผล

จากการศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้ายด้วยเครื่อง GAREBO ได้ผลการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

4.1.1 ตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย

4.1.2 ตอนที่ 2 ศึกษาทิศทางการวาง SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

4.1.3 ตอนที่ 3 ศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนัก SLIVER ที่บรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อการผลิตเส้นด้ายแบบ SLUB YARN

4.1.1 ตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย

จากการศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายที่ปั่นออกมาในรูปแบบของ SLIVER ด้วยเครื่อง ROLLER CART โดยมีอัตราส่วนในการผสมที่แตกต่างกันคือ 20 : 30, 30 : 70, 40 : 60, 50 : 50 และ 60 : 40 จากการทดลองพบว่า การผสมเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนที่ 20 : 30, 30 : 70 และ 40 : 60 พบว่าสามารถปั่นออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้เส้น SLIVER มีความแน่นตลอดทั้งเส้นไม่ขาดในขนาดผ่านเครื่องรีดเส้น SLIVER เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีปริมาณที่น้อยกว่าเส้นใยฝ้าย จึงทำให้เส้นใยเมื่อผ่านเข้าสู่ CYLENDER ก็จะสามารถเรียงให้เหยียดตรงและเรียงตัวกันให้เป็นระเบียบได้ และเมื่อเส้นใยผ่านเข้า DOFFER การเรียงตัวของเส้นใยจะถูกเปลี่ยนเป็นแผ่นฟิล์ม (WEB) และเนื่องจากอัตราส่วนดังกล่าวจึงทำให้เส้นใยมี FLY COMB เป็นสาเหตุที่ทำให้เส้นใยเกาะตัวกันและหวีเส้นใยออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้ ดังภาพที่ 4.1

1) เส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน เส้นใยกล้วย 20% ต่อเส้นใยฝ้าย 80%

2) เส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน เส้นใยกล้วย 30% ต่อเส้นใยฝ้าย 70%

3) เส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน เส้นใยกล้วย 40% ต่อเส้นใยฝ้าย 60%

ภาพที่ 4.1: แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 20 : 80, 30 : 70 และ 40:60

ก การผสมเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ในอัตราส่วนที่ 50 : 50 พบว่าสามารถปั่นออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้ เส้น SLIVER ที่ได้จะมีความพองฟูมีขนาดใหญ่กว่าเส้น SLIVER ในอัตราส่วนที่ 20 : 30, 30 : 40 และ 40:60 เส้นSLIVER ไม่ขาดในขนาดผ่านเครื่องรีด เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีปริมาณเท่ากับเส้นใยฝ้าย จึงทำให้เมื่อเส้นใยผ่านเข้าสู่ CYLENDER ก็จะสามารถเรียงให้เหยียดตรงและเรียงตัวกันให้เป็นระเบียบได้ เมื่อเส้นใยผ่านเข้า DOFFER เส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้ายก็สามารถเปลี่ยนเป็นแผ่นฟิล์ม (WEB) เพราะเนื่องจากปริมาณของเส้นใยทั้งสองชนิดเท่ากันจึงทำให้ยังมี FLY COMB ของฝ้ายอยู่จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เส้นใยเกาะตัวกันและหวีเส้นใยออกมาเป็นเส้น SLIVER ได้ ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2: แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 50 : 50

ข การผสมเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ในอัตราส่วนที่ 60 : 40 พบว่าเมื่อมีปริมาณของเส้นใยกล้วยที่มากเกินไปย่อมส่งผลให้การเรียงตัวของเส้นใยฝ้ายเป็นไปได้ยาก และเมื่อเส้นใยผ่านเข้า DOFFER การเรียงตัวของเส้นใยจะถูกเปลี่ยนเป็นแผ่นฟิล์ม (WEB) จึงเป็นเหตุที่ทำให้การเกาะตัวของเส้นใยไม่มี FLY COMB เพราะมีอัตราส่วนของเส้นใยฝ้ายที่น้อยกว่าเส้นใยกล้วย จึงไม่สามารถหวีเส้นใยให้ออกมาเป็นแผ่นและเกาะตัวกันเป็น SLIVER ที่ดีได้จึงทำให้เส้น SLIVER มีขนาดใหญ่และบางขาดงานในขณะเข้าเครื่องรีดเส้น SLIVER ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3: แสดงลักษณะของเส้น SLIVER ที่มีอัตราส่วน 60 : 40

4.1.2 **ตอนที่** 2 ศึกษาทิศทางการวาง SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ดังนี้

ก การวาง SLIVER ตามขวางในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO จากผลการทดลองพบว่าการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ภายในกระบอกจะอยู่ในลักษณะขวางและมีการทับซ้อนของ SLIVER วนเป็นวงกลม จึงทำให้ขณะดึง SLIVER ด้านบนสุดของกระบอก เส้นใยจะดึงขึ้นได้ยากและมีการเกี่ยวพันกันระหว่าง SLIVER เส้นที่ถูกดึงกับ SLIVER เส้นอื่น จึงทำให้เส้นด้ายที่ถูกดึงมีลักษณะเป็นปมใหญ่เกาะกลุ่มกันเป็นก้อนในบางช่วงของเส้นด้าย หรือเข้าเกลียวแน่นเกินไปจนไม่สามารถดึงปั่นให้เป็นเส้นด้ายได้ และในบางช่วงของการดึงเส้นด้ายจะได้เส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่ตลอดทั้งเส้นจนไม่สามารถนำไปใช้ทอเป็นผืนผ้าได้เนื่องจากเส้นด้ายมีขนาดใหญ่กว่าเส้นด้ายทอผ้าปกติมาก ดังภาพที่ 4.4

1) ภาพแสดงเส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่ตลอดทั้งเส้น 2) ภาพแสดงเส้นด้ายที่ลักษณะเป็นปมใหญ่

ภาพที่ 4.4: แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามขวางในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ข การวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO จากผลการทดลองพบว่าการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยการวางทิศทางของ SLIVER ตามยาวในกระบอกทำให้ดึงเส้นด้ายขึ้นได้ง่ายและสามารถปั่นได้อย่างต่อเนื่อง เส้นด้ายมีขนาดเล็กและแน่นในขณะเดียวกันก็มีการคลายตัวของเส้นด้ายในบางช่วง ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของเฉพาะของ SLUB YARN ดังภาพที่ 4.5

1) ขณะดึง Sliver 2) ขณะปั่นเป็นเส้นด้าย 3) เส้นด้ายแบบ Slub yarn

ภาพที่ 4.5: แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ตามยาวในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

ค การวาง SLIVER ทำมุม 45 องศาในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO จากผลการทดลองพบว่าการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN สามารถดึงขึ้นได้เพียงเล็กน้อยเพราะจากการที่ SLIVER ทำมุม 45 องศา ภายในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ทำให้ SLIVER มีความแน่นแค่ช่วงกลางของกระบอกแต่บริเวณส่วนหัวและท้ายของกระบอกจะมีความหลวมจึงทำให้ SLIVER หลุดออกจากกระบอกในขณะปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่าย ดังภาพที่ 4.6

1) ขณะดึง sliver 2) sliver หลุดออกจากกระบอก

ภาพที่ 4.6: แสดงลักษณะการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยมีทิศทางการวาง SLIVER ทำมุม 45 องศา ในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO

4.1.3 **ตอนที่** 3 ศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้ายแบบ SLUB YARN โดยนำตัวอย่างการทดลองทั้ง 15 ตัวอย่างการทดลอง ไปทดลองซ้ำจำนวน 50 ซ้ำโดยมีการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายในด้านต่างๆดังนี้

ก การทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้าย

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง

ตัวอย่างการทดลอง	น้ำหนักของ SLIVER	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว Max	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว Min	$\bar{x}$
1. BANANA 20% : COTTON 80%	20 กรัม	20	6	10.8
2. BANANA 20% : COTTON 80%	30 กรัม	16	6	9.8
3. BANANA 20% : COTTON 80%	40 กรัม	16	6	10.5
4. BANANA 30% : COTTON 70%	20 กรัม	15	7	10.8
5. BANANA 30% : COTTON 70%	30 กรัม	18	6	10.9
6. BANANA 30% : COTTON 70%	40 กรัม	16	7	10.0
7. BANANA 40% : COTTON 60%	20 กรัม	20	6	9.9
8. BANANA 40% : COTTON 60%	30 กรัม	14	8	10.3
9. BANANA 40% : COTTON 60%	40 กรัม	20	6	10.5
10. BANANA 50% : COTTON 50%	20 กรัม	16	8	10.9
11. BANANA 50% : COTTON 50%	30 กรัม	18	6	10.3
12. BANANA 50% : COTTON 50%	40 กรัม	17	6	10.9
13. BANANA 60% : COTTON 40%	20 กรัม	20	7	11.2
14. BANANA 60% : COTTON 40%	30 กรัม	16	7	10.3
15. BANANA 60% : COTTON 40%	40 กรัม	16	7	10.3

ผลการทดลองการหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลองพบว่า อัตราส่วนของ BANANA 60% : COTTON 40% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วมากที่สุดคือ 11.2รองลงมาคือ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 30 กรัม, BANANA 50% : COTTON 50% ที่น้ำหนัก 20 กรัม และ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 40 กรัม พบว่ามีจำนวนเกลียวต่อนิ้วคือ 10.9 และ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 20 กรัม พบว่ามีจำนวนเกลียวต่อนิ้วคือ 10.8 ตามลำดับ

ข การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลอง

ตัวอย่างการทดลอง	น้ำหนักของ SLIVER	แรงดึงขาด(นิวตัน) Max	แรงดึงขาด(นิวตัน) Min	x
1. BANANA 20% : COTTON 80%	20 กรัม	5.94	1.49	3.26
2. BANANA 20% : COTTON 80%	30 กรัม	8.36	0.92	5.52
3. BANANA 20% : COTTON 80%	40 กรัม	10.27	4.01	6.27
4. BANANA 30% : COTTON 70%	20 กรัม	8.69	0.83	3.95
5. BANANA 30% : COTTON 70%	30 กรัม	18.10	3.56	7.68
6. BANANA 30% : COTTON 70%	40 กรัม	6.66	1.58	4.26
7. BANANA 40% : COTTON 60%	20 กรัม	10.04	2.03	6.20
8. BANANA 40% : COTTON 60%	30 กรัม	7.33	2.02	4.77
9. BANANA 40% : COTTON 60%	40 กรัม	7.21	2.29	4.59
10. BANANA 50% : COTTON 50%	20 กรัม	12.92	2.18	5.94
11. BANANA 50% : COTTON 50%	30 กรัม	8.66	1.46	6.07
12. BANANA 50% : COTTON 50%	40 กรัม	5.31	1.69	3.34
13. BANANA 60% : COTTON 40%	20 กรัม	9.99	1.95	5.28
14. BANANA 60% : COTTON 40%	30 กรัม	7.19	1.38	4.27
15. BANANA 60% : COTTON 40%	40 กรัม	8.32	2.29	5.34

ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายทั้ง 15 สิ่งการทดลองพบว่าอัตราส่วนของ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้ายมากที่สุด คือ 7.68 รองลงมาคือ BANANA 20% : COTTON 80% ที่น้ำหนัก 40 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้ายคือ 6.27 และBANANA 40% : COTTON 60% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้าย 6.20 ตามลำดับ

ค การทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย (ร้อยละ)

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย(ร้อยละ)ทั้ง 15 สิ่งการทดลอง

ตัวอย่างการทดลอง	น้ำหนักของ SLIVER	การยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ) Max	การยืดตัวขณะขาด(ร้อยละ) Min	x
1. BANANA 20% : COTTON 80%	20 กรัม	5.31	1.99	3.95
2. BANANA 20% : COTTON 80%	30 กรัม	6.42	1.08	4.45
3. BANANA 20% : COTTON 80%	40 กรัม	7.84	2.91	4.42
4. BANANA 30% : COTTON 70%	20 กรัม	6.09	1.52	3.93
5. BANANA 30% : COTTON 70%	30 กรัม	7.24	2.56	4.93
6. BANANA 30% : COTTON 70%	40 กรัม	5.62	1.74	4.12
7. BANANA 40% : COTTON 60%	20 กรัม	6.20	2.09	4.62
8. BANANA 40% : COTTON 60%	30 กรัม	6.41	2.06	4.27
9. BANANA 40% : COTTON 60%	40 กรัม	6.47	2.21	4.76
10. BANANA 50% : COTTON 50%	20 กรัม	7.31	2.56	5.09
11. BANANA 50% : COTTON 50%	30 กรัม	6.51	2.67	4.50
12. BANANA 50% : COTTON 50%	40 กรัม	5.75	2.01	3.77
13. BANANA 60% : COTTON 40%	20 กรัม	6.34	1.57	4.20
14. BANANA 60% : COTTON 40%	30 กรัม	6.38	1.41	4.22
15. BANANA 60% : COTTON 40%	40 กรัม	6.57	2.14	4.57

ผลการทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย (ร้อยละ) ทั้ง 15 สิ่งการทดลอง พบว่าอัตราส่วนของ BANANA 50% : COTTON 50% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายมากที่สุดคือ 5.09 รองลงมาคือ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 30 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย 4.93 และ BANANA 40% : COTTON 60% ที่น้ำหนัก 40 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย 4.76 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยกล้วยผสมฝ้ายมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย ศึกษาทิศทางการวางเส้น SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของ SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อคุณสมบัติเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

5.1 สรุปผล

จากการวิเคราะห์สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย พบว่าอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายที่ปั่นออกมาในรูปแบบของเส้น SLIVER ด้วยเครื่อง ROLLER CARD ที่อัตราส่วน 20 : 80, 30 : 70, 40:60 และ 50 : 50 สามารถปั่นออกมาเป็นเส้น SLIVERได้ เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีปริมาณน้อยหรือเท่ากับเส้นใยฝ้ายทำให้เส้นใยทั้ง 2 ชนิด เรียงตัวกันเป็นระเบียบสามารถเปลี่ยนเป็นแผ่นฟิล์มได้ (WEB) และเมื่อผ่านเครื่องรีดออกมาในรูปแบบของเส้น SLIVER ได้

5.1.2 ผลการศึกษาทิศทางการวางเส้น SLIVER เข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO จากการศึกษาทิศทางที่เหมาะสมในการวางเส้น SLIVER เมื่อเข้าสู่กระบอกบรรจุเส้นใย พบว่า ทิศทางที่เหมาะสมที่สุดคือการวางเส้น SLIVER ตามยาวของกระบอกบรรจุเส้นใยเพราะเส้น SLIVER มีการเรียงตัวกันเป็นระเบียบไม่ทับซ้อนกัน จึงทำให้สามารถดึงเส้นใยขึ้นได้ง่ายและปั่นเป็นเส้นด้ายได้อย่างต่อเนื่อง

5.1.3 ผลการศึกษาอัตราส่วนและน้ำหนักของเส้น SLIVER ในการบรรจุลงในกระบอกบรรจุเส้นใยของเครื่อง GAREBO ที่มีผลต่อการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

5.1.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายเพื่อหาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย ความแข็งแรงและเปอร์เซ็นการยืดตัวขณะขาดพบว่า

ก จากผลการทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้ายพบว่าอัตราส่วนของ BANANA 60% : COTTON 40% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วมากที่สุดคือ 11.2รองลงมาคือ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 30 กรัม, BANANA 50% : COTTON 50% ที่น้ำหนัก 20 กรัม และ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 40 กรัม พบว่ามีจำนวนเกลียวต่อนิ้วคือ 10.9 และ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 20 กรัม พบว่ามีจำนวนเกลียวต่อนิ้วคือ 10.8 ตามลำดับ

ข จากผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายพบว่าอัตราส่วนของ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้ายมากที่สุดคือ 7.68 รองลงมาคือ BANANA 20% : COTTON 80% ที่น้ำหนัก 40 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้ายคือ 6.27 และBANANA 40% : COTTON 60% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีความแข็งแรงของเส้นด้าย 6.20 ตามลำดับ

ค จากผลการทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายพบว่าอัตราส่วนของ BANANA 50% : COTTON 50% ที่น้ำหนัก 20 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายมากที่สุดคือ 5.09 รองลงมาคือ BANANA 30% : COTTON 70% ที่น้ำหนัก 30 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย 4.93 และ BANANA 40% : COTTON 60% ที่น้ำหนัก 40 กรัม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย 4.76 ตามลำดับ

เนื่องจากเส้นใยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเส้นใยธรรมชาติซึ่งมีลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอของเส้นใยอยู่แล้ว ประกอบกับการปั่นเส้นด้ายพิเศษ SLUB YARN ซึ่งเป็นเส้นด้ายที่มีการเข้าเกลียวเน้นบ้างหลวมบ้างเป็นระยะๆ จึงทำให้ผลการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้ายทั้ง 3 ด้านอาจมีค่าที่คลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากในการทดสอบเป็นลักษณะการสุ่มตรวจของเส้นด้ายหากสุ่มตรวจในช่วงที่เส้นด้ายมีการเข้าเกลียว หลวมค่าที่ได้อาจไม่ได้มาตรฐานหรือถ้าถ้าสุ่มตรวจบริเวณที่มีการเข้าเกลียวแน่น ค่าที่ได้ก็จะแตกต่างจากค่าอื่นๆ จึงส่งผลให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนดังกล่าว แต่ในการทดสอบสามารถนำมาเป็นแนวทางให้แก่ผู้บริโภค เพื่อเป็นการเลือกซื้อและสั่งผลิต เช่น หากต้องการเส้นด้ายที่มีผิวสัมผัสของเส้นใยกล้วยชัดเจนและต้องการความคงทนด้วยให้เลือกในอัตราส่วน BANANA 60% : COTTON 40% ที่น้ำหนัก 40 กรัม เป็นต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ก ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการวางทิศทางของเส้น SLIVER ในทิศทางตามยาว ตามขวางและทำมุม 45 องศาของกระบอกบรรจุเส้นใยเท่านั้น ควรจะทำการศึกษาการวางทิศทางของเส้น SLIVER ในลักษณะสลับกันระหว่างทิศทางตามยาวสลับกับทิศทางตามขวางของกระบอกบรรจุเส้นใย

ข ในการบรรจุเส้น SLIVER ที่ทำมุม 45 องศา ควรจะทำการศึกษาส่วนที่แน่นที่สุดของเส้น SLIVER คือช่วงกลางของเส้น SLIVER อาจจะทำการตัดส่วนหัวและส่วนท้ายออกและนำส่วนกลางมาทำการทดลองปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

ค เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาการปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ชนิดด้ายเดี่ยวควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยการทดลองปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN รวม 2 พลาย เพื่อให้ได้ลักษณะของเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ที่มีความแตกต่างจากชนิดแบบด้ายเดี่ยว หรือทดลองกับเครื่องปั่นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN เครื่องอื่นเพื่อศึกษาลักษณะการปั่นที่อาจจะมีความยากง่ายหรือกำลังการผลิตที่แตกต่างกัน

ง ในการศึกษาเรื่องอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย เพื่อปั่นออกมาเป็น SLIVER ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องอัตราส่วนที่แตกต่างจากเดิมหรือค่าอัตราส่วนที่หายไป เช่น ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้ายที่ 15 : 85, 25 : 75, 35 : 65, 45 : 55 และ 55 : 45 เป็นต้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ก เป็นแนวทางในการพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นๆ

ข เป็นแนวทางในการพัฒนาเส้นด้ายในรูปแบบเส้นด้ายพิเศษชนิดอื่นๆ

ค เป็นแนวทางในการนำเส้นด้ายพิเศษจากเส้นด้ายใยกล้วยผสมฝ้ายไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค

ง เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเส้นใยกล้วยหรือเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่นๆต่อไป

จ เป็นข้อมูลแก่ภาครัฐและเอกชนเพื่อนำไปเผยแพร่ให้แก่หน่วยงานหรือชุมชนที่สนใจ

เอกสารอ้างอิง

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2537. **การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น)

เกษม สุนทรเสรี. 2545. **กล้วย พืชสารพันประโยชน์**. พิมพ์ครั้งที่4. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ.

ขวัญจิต โอฬาร์กิจ. 2536. **การพัฒนาคุณภาพและเสถียรภาพเส้นใยในฝ้าย 3 พันธุ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์., กรุงเทพฯ.

เข็มชัย เหมะจันทร. 2549. **สิ่งทอเทคนิค**. บริษัทออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด.

เครือวัลย์ อัยลา. 2541. **เรื่องกล้วยๆ**. ศักดิ์ชัยการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

โชติ สุวัตถิ. 2505. **กล้วยป่าและกล้วยปลูกในเมืองไทย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ทศพล อินทรแพทย์ , ประสิทธ์ สระทองหน และสายัญ ทรัพย์กรณ์. 2544. **เครื่องแยกเส้นใยจากกาบกล้วย**. สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิทยาเขตเทเวศร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

นวลแข ปาลิวนิช. 2542. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย(ฉบับปรับปรุงใหม่)**. ซีเอ็ดยูเดชั่น. กรุงเทพฯ.

บุญชัย บุญธรรมติระวุฒิและคณะ. 2541. **งานวิจัยนำเศษเส้นใยฝ้ายมาผสมกับเส้นใยฝ้ายบริสุทธิ์ เพื่อเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10**. แผนกวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

บุญชัย บุญธรรมติระวุฒิ. 2546. **เทคโนโลยีการปั่นด้าย โออี**. สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ไอเดียส์-อิงค์. กรุงเทพฯ.

บุษรา สร้อยระย้า. 2531. **ผลของสารฟอกขาวโซเดียมไฮโปคลอไรท์และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสี และความเหนียวของผ้าฝ้ายที่ย้อมสีรีแอคตีฟ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____. 2541. **การใช้ประโยชน์จากกาบกล้วย**. ในการสัมมนาและนิทรรศการกล้วยครบวงจร, 15-17 มกราคม 2541 . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____และเกศทิพย์ กรี่เงิน. ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการสอนวิชาวิเคราะห์โครงสร้างผ้า**, ม.ป.ท.

_____, กฤตพร ชูเส้ง และอัชชา ศิริพันธุ์. 2550. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม**. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545. **กล้วย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พาณิชย์ ยศปัญญา. 2541. **กล้วยในเมืองไทย**. มติชน. กรุงเทพฯ.

วีรศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2543. **วิทยาศาสตร์เส้นใย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ส่งเสริมอุตสาหกรรม , ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา, กรม. **วิเคราะห์ความบกพร่องของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ**. ม.ป.ป. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2547. **สวนกล้วย**. ปราณีเจริญบล็อกและการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดกำแพงเพชร. 2540. **การผลิต การตลาดกล้วยน้ำว้า**. ม.ป.ท..

สรารัตน์ เลิศวีระศิริกุล. ม.ป.ป. รายงานการวิจัยเรื่อง "**การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวิธีการทดสอบคุณสมบัติความสมบูรณ์ของเส้นใยฝ้าย**". งานบริการทดสอบ กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมอุตสาหกรรมสิ่งทอ, กรุงเทพฯ.

สุวิมล ชัยเสนา. 2547. **การตกแต่งชุดราตรีจากผ้าไหมชั้นนอกโดยการสอดเส้นด้ายตกแต่ง**. แผนงานพิเศษ ปริญญาตรี สาขาวิชาผ้าและเครื่องแต่งกาย วิชาเอกผ้าและเครื่องแต่งกาย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช.

สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ม.ป.ป. **เอกสารอบรมหลักสูตร** Fabric Inspection. สถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ.

สุภาพ รู้การ. 2544. **การย้อมไหมด้วยใบกล้วย**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาคหกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุชาติ อินทรโชติ. 2538. **ฝ้ายสำหรับการผลิตผ้าอัด** Cotton for Nonwovens. กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

หมายใจ จิตรีธรรม. 2548. **สารพันกล้วย**. แม็ค, กรุงเทพฯ.

อภิชาติ สมธิสมบัติ. ม.ป.ป. **กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ**. ม.ป.ท..

อัจฉราพร ไศละสูตและชิเงรุ วาตานาเบ. 2520. **วิศวกรรมสิ่งทอ**. สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ, กรุงเทพฯ.

อัจฉราพร ไศละสูต. 2539. **ความรู้เรื่องผ้า**. พิมพ์ครั้งที่ 10. บริษัทต้นไทรการพิมพ์., กรุงเทพฯ.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. 2526. **ด้ายเย็บผ้า มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กระทรวงอุตสาหกรรม., กรุงเทพฯ.

____, กระทรวง. 2526. **วิธีระบุโครงสร้างเส้นด้าย มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กระทรวงอุตสาหกรรม., กรุงเทพฯ.

A.C. Long. 2005. **Design and manufacture of textile composites**. Woodhead Publishing Ltd in Textile (The Textile Institute) England.

Bernard P, Cabman. **Textiles Fiber to fabric** Sixth edition. Mc GRAW – Hill International Edition Home Economics series Mc GRAW – Hill Book Company.

Bhuvenesh C. Goswami R ajesh D. 2004. Anandjiwala Darid M. Hall. **Textile Siaing 2004**. Marcel Dekker, Inc.

Calvin wooding. **Regenerated Cellulose Fibers** 2001. CRC Press woodened Publishing Limited England.

Cotton Incorporated. **Sustainability Annual Report 2006**.

_____. 2008. **BUYERS' GUIDE COTTON COUNCIL INTERNATIONAL**. COTTON Incorporated.

Peter R. Lord. 2003. **Handbook of Yarn Production Technology, Science and economics**. Woodhead Publishing Ltd in Textile (The Textile Institute) England.

R.H. Gong and R.M. Wright. 2002. **Fancy Yarns Their Manufacture and application**. Woodhead Publishing Ltd in Textile (The Textile Institute) England.

Robert R. Franck. 2005. **Best and other plant fibers**. CRC Press woodened Publishing Limited England.

TRANSLATED FROM JAPANESE AKIRA NAKAMURA. **Fiber Science and Technology** 2000. Scuebce Publishers, Inc USA.

http://khipukamayuq.fas.harvard.edu/images/whatIsAKhipu/khipu%20construction/spinply_web.jpg

ภาคผนวก ข

ศึกษาอัตราส่วนผสมของเส้นใยกล้วย : เส้นใยฝ้าย

1. **การศึกษาแยกเส้นใยกล้วยและการผสมเส้นใยกล้วยกับเส้นใยฝ้าย**
2. **การทำงานของเครื่อง** ROLLER CARD

การศึกษาแยกเส้นใยกล้วยและการผสมเส้นใยฝ้าย

1. วิธีการแยกเส้นใยกล้วย

1.1 กรรมวิธีการแยกเส้นใยกล้วย

1.1.1 การแยกเส้นใยกล้วยเบื้องต้น

บุษราและคณะ,2550 ได้อธิบายไว้ว่าการแยกเส้นใยกล้วยเบื้องต้นด้วยเครื่องแยกเส้นใยที่ผลิตโดยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครสามารถแยกเส้นใยเบื้องต้นได้รวดเร็วและแยกส่วนที่เป็นฟองน้ำออกไปได้ในระดับหนึ่ง มีวิธีการแยกดังนี้

ก กล้วยน้ำว้าที่ใช้ได้ตัดเครือไปแล้ว อายุประมาณ 8- 10 เดือน

ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นกล้วยน้ำว้า

ข ลอกกาบกล้วยออกจากลำต้นด้านนอกเข้าไป 5 – 6 กาบ

ภาพที่ 2 ลำต้นกล้วย และกาบกล้วยที่ลอกออกจากต้น

ค แบ่งครึ่งความยาวของกาบกล้วย และตัดให้มีความกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว

ภาพที่ 3 ลักษณะกาบกล้วยที่ตัดขนาดกว้างประมาณ 3 – 4 นิ้ว

ง นำกาบกล้วยผ่านเข้าเครื่องแยกเส้นใยกล้วย โดยคว่ำเปลือกด้านนอกป้อนเข้าเครื่อง (ด้านฟองน้ำจะอยู่ด้านล่าง) และส่วนที่เป็นฟองน้ำหรือเนื้อเยื่อจะหลุดออกไป

ภาพที่ 4 ลักษณะการนำกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใยกล้วย

ภาพที่ 5 นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านจากเครื่องแยกเส้นใย ไปทำการแยกเส้นใยกล้วยด้วยวิธีการแบบต่างๆ

1.1.2 การแยกเส้นใยกล้วยแบบสด นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการแยกเบื้องต้นด้วยเครื่องแยกเส้นใยแล้ว นำเส้นใยมาหวีโดยใช้หวีสางเส้นใยในขณะที่เส้นใยยังชื้นอยู่

ภาพที่ 6 เส้นใยที่ผ่านจากเครื่องแยกเส้นใย และหวีสางเส้นใย

1.1.3 การผสมเส้นใยกล้วยกับเส้นใยฝ้าย ในการผสมเส้นใยกล้วยกับเส้นใยฝ้ายในครั้งนี้ ใช้เส้นใยกล้วยทีผ่านกรรมวิธีการแยกแบบสดโดยมีขั้นตอนดังนี้

ก นำเส้นใยกล้วยมาทำการตัดที่ความยาว 2 นิ้ว เพื่อที่จะนำไปเข้าเครื่องนวด

ภาพที่ 7 แสดงการตัดเส้นใย

ข นำเส้นใยที่ได้ตัดแล้วเข้าเครื่องนวดเพื่อให้เส้นใยเกิดการกระจายตัว และเป็นการทำความสะอาดเส้นใยกล้วยเพื่อให้เยื่อที่ติดอยู่หลุดออกไป โดยการนำเส้นใยมานวด เราจะต้องนำเส้นใยใส่เข้าไปด้านหลังของตัวเครื่อง เส้นใยที่ผ่านจากตัวเครื่องแล้วจะแตกตัวและตกอยู่ทางด้านหน้าเครื่อง ส่วนใยที่ไม่แตกตัวก็จะตกอยู่ใต้เครื่องจักร

1)

2)

3)

4)

ภาพที่ 8 เครื่อง ROLLER CART

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบเส้นใยกล้วยก่อนนวดและหลังนวด

ค นำเส้นใยกล้วยที่นวดแล้วไปทำการผสมเส้นใยฝ้าย โดยผสมใยกล้วยและเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนตามต้องการ โดยใช้เครื่อง ROLLER CART เป็นตัวผสมเส้นใยทั้งสองชนิดให้เข้ากัน

ภาพแสดงด้านหน้าเครื่อง ROLLER CART

ภาพแสดงส่วนเก็บเส้นใยที่ผสมแล้วก่อนเข้าลูกกลิ้ง

เส้นใยที่ผ่านลูกกลิ้งจะออกมาด้านหลังเครื่องและถูกดึงออกมาในรูปแบบของ SLIVER

ภาพที่ 10 เครื่อง ROLLER CARD ที่ใช้ในการผสมเส้นใยกล้วยและเส้นใยฝ้าย

1.2 ลักษณะการทำงานของเครื่อง ROLLER CARD

บุญชัย, 2546 อธิบายไว้ว่า เครื่องสางใยเป็นเครื่องที่สองในกระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิดและแบบวงแหวน คำว่า CARD มาจากภาษาลาตินเดิมใช้ชื่อว่า Carduus หรือ Cardus ซึ่งหมายถึงไม่ที่มีหนาม ใช้เป็นอุปกรณ์ในการตีเส้นใยเส้นใย ปัจจุบันเครื่องสางใยจัดว่ามีความสำคัญที่สุดมากกว่าเครื่องอื่น เพราะทำให้ฝ้ายมีความสะอาดกำจัดสิ่งเจือปนและสิ่งสกปรก ก่อนที่จะนำผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้ไปผ่านกระบวนอื่น การสางในถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นใยมากที่สุด โดยทำหน้าที่แยกเอาเศษไม้ ของเสียและสิ่งสกปรกอื่นที่ติดมาออกไปเป็นการทำความสะอาด ไม่ทำให้เส้นใยเกิดพันกันยุ่งเหยิง การส่งผ่านอาศัยหนามที่ฟันคมและสมบูรณ์ที่สุด โดยไม่ยอมให้เส้นใยสั่นผ่านออกไปได้หรือยอมให้ผ่านได้น้อยที่สุด มีวัตถุประสงค์ของการทำงานดังต่อไปนี้

1.2.1 แยกเส้นใยให้กระจายตัวเป็นอิสระ

1.2.2 ทำความสะอาดเส้นใย

1.2.3 กำจัดเส้นใยสั้น

1.2.4 ลดขนาดเส้นใยให้เล็กลง

1.2.5 ทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันพอสมควร

1.2.6 ควบคุมน้ำหนักให้สม่ำเสมอ

1.2.1 แยกเส้นใยให้กระจายตัวเป็นอิสระ

เส้นใยจากเครื่องผสมถูกส่งผ่านมายังส่วนท้ายของเครื่องสางใยได้ โดยวิธีทำให้เป็น Lap หรือส่งปุยเส้นใยไปตามท่อ ด้วยกระแสลม (Chute Feed) การส่งผ่านโดยใช้ Lap ลักษณะเป็นแผ่นมีความกว้างเท่ากับเครื่องสางใยประมาณ 40 นิ้ว ยกเว้นเครื่อง Supercard ของ Ingolstadt รุ่น KU 12 มีความกว้างประมาณ 59 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 14-16 ออนซ์ต่อหลา เส้นใยจะเรียงตัวกันอยู่เป็นแผ่นเมื่อป้อนเข้าไปลูกกลิ้งแล็พ (Lap Roller)ทำหน้าที่คลายแผ่น Lap ออกจากม้วนเพื่อส่งไปยังลูกกลิ้งป้อน (Feed Roller) ด้วยอัตราความเร็วสม่ำเสมอจากนั้นจะถูกลูกกลิ้งหนาม (Licker – in or Taker-in) ตีให้กระจายตัวอย่างอิสระ ส่วนการส่งผ่านปุยเส้นใยไปยังส่วนท้ายของเครื่องสางใย ด้วยกระแสลมส่งไปตามท่อก็เช่นกัน เส้นใยจะส่งจากห้องผสมมาตามท่อส่ง ในระบบนี้เป็นการป้อนโดยอัตโนมัติมายังแผ่นเหล็ก (Feed Plate) ซึ่งมีผิวเรียบและชุบมันไม่มีรอยขีดข่วน วางอยู่บนแผ่นเหล็กนี้ตลอดความกว้างของเครื่อง โดยมีปริมาณน้ำหนักและมีความหนาใกล้เคียงกันซึ่งเป็นการควบคุมโดยอัตโนมัติ เพื่อบังคับให้ป้อนเข้ามาในอัตราคงที่ จากนั้นถูก

ลำเลียงเข้าไปในเครื่องสางใย โดยลูกกลิ้งป้อน (Feed Roller)ซึ่งทำหน้าที่ป้อนแผ่นเส้นใยเข้าไปยังลูกกลิ้งหนาม (Licker-in) ด้วยอัตราความเร็วสม่ำเสมอ และตีให้กระจายตัวซึ่งเป็นการแยกเส้นใยให้ออกจากกันอย่างอิสระ

1.2.2 ทำความสะอาดเส้นใย

โดยทั่วไปเส้นใยที่ผ่านกระบวนการผสมมาแล้วไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตามมักมีสิ่งแปลกปลอมหรือสิ่งสกปรกมาด้วย โดยเฉพาะเส้นใยฝ้าย ส่วนใหญ่เป็นประเภท กิ่งไม้ เปลือกไม้ เมล็ดฝ้ายหรือดอกฝ้าย ฯลฯ ซึ่งไม่สามารถกำจัดออกได้ทั้งหมด ดังนั้นเครื่องสางใยจึงช่วยกำจัดเพื่อให้เส้นใยมีความสะอาดมากขึ้นในระดับหนึ่ง เป็นการเพิ่มคุณภาพช่วยลดปริมาณของปุ่มปมที่เรียกว่าจุดไข่ปลาขนาดเล็ก (Nep) สามารถนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์เส้นด้ายได้ การทำความสะอาดเริ่มจากเส้นใยที่ผ่านลูกกลิ้งหนาม (Licker-in) จะช่วยกระจายตัวออกอย่างเป็นอิสระ ข้างใต้ลูกกลิ้งหนามมีอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเรียกว่าใบมีด (Mote Knives) มีลักษณะเป็นแท่งเหล็กยาว 2 ท่อน วางอยู่ปลายด้านหนึ่งมีผิวเจียเป็นมุมแหลม โดยทำมุมในทิศทางที่เหมาะกับปลายหนามใบมีดเป็นตัวกำจัดสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่ติดมากับเส้นใยฝ้าย ปลายอีกด้านหนึ่งวางอยู่บนตุ๊กตารองรับใบมีด (Steand) ที่ยึดติดกับแท่นเครื่องทั้ง 2 ด้าน ซึ่งทำด้วยเหล็กหล่อมีความแข็งแรงแต่เปราะหักแตกได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทก ตัวตุ๊กตาสามารถปรับระยะได้ โดยปรับระยะห่างระหว่าง Licker-in กับใบมีดเพื่อป้องกันไม่ให้ชั้นของแผ่นเส้นใยมีความหนามากเกินไป ถ้ามีความหนามากจะไปกระทบกับใบมีดทำให้ตุ๊กตาที่รองรับอยู่แตกหรือหักใบมีดก็จะตกลงไปสู่ส่วนล่างของเครื่องสางใย แผ่นเส้นใยที่หน้าจะเข้าไปเสียดสีกับหนามของ Licker-in หนามจะขาดหรือความคมลดน้อยลงไป ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเส้นใย สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมรวมทั้งเส้นใยสั้นจะถูกกำจัดออกมาจากเครื่องประมาณ ร้อยละ 3-8 เวลาปฏิบัติงานทุก 2 ชั่วโมงต้องนำออกไปทิ้ง

1.2.3 กำจัดเส้นใยสั้น

การส่งผ่านเส้นใยจากเครื่องผสม โดยทำเป็น lap หรือแบบ Chute Feed มีเส้นใยสั้นติดปนมาด้วยถึงแม้จะใช้เส้นใยที่มีความยาว เมื่อเส้นใยหลุดผ่านพ้นจากลูกกลิ้งหนาม Licker-in จะถูกหนาม Cylinder เกี่ยวติดไปเพื่อยึดให้เหยียดตัวตรงซึ่งเป็นการสางไปในตัว และเคลื่อนตัวขึ้นไปด้านบนของหนาม ที่มีแท่งเหล็กหนาม Flats ยึดติดอยู่

โดยทั่วไปจะมีประมาณ 110 อันแต่จะทำงานจริงใจขณะสางเส้นใยเพียง 40-45 อันซึ่งจะเกี่ยวเส้นใยไว้โดยมีความเร็วประมาณ 2-3 นิ้วต่อนาที ที่ความเร็วรับนี้จะช่วยสางเส้นใยสั้นที่ไม่

ต้องการออกจากเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ ใยสั้นเหล่านี้มีความยาวประมาณ ¼ นิ้ว- 1/2 นิ้ว และจะใช้ประโยชน์ไม่ได้ (Waste) แต่ผู้เขียนเคยทำการวิจัย โดยการนำเส้นใยสั้นเหล่านี้มาผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรก (Recycle) แล้วนำมาผสมกับเส้นใยฝ้าย เพื่อปั่นเป็นเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 10^s และ 7^s มาแล้วรายละเอียด ให้ศึกษาได้จากงานวิจัย เส้นใยสั้นที่ถูกกำจัดออกมาจาก Flats ในทางปฏิบัติทุก 2 ชั่วโมงต้องนำออกจากเครื่อง

1.2.4 ลดขนาดเส้นใยให้เล็กลง

เครื่องสางเส้นใยจัดเป็นเครื่องที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดมากที่สุด เป็นการลดขนาดประมาณ 100 เท่าจากใหญ่มากมาเป็นขนาดเล็กลง เรียกว่า Draft ซึ่งหมายถึงการลดขนาดโดยที่ไม่ให้เส้นใยขาดออกจากันโดยเริ่มจากการส่งผ่านจากเครื่องผสมในลักษณะของ Lap หรือส่งผ่านตามท่อโดยใช้กระแสลม ผ่านมายังลูกหนาม Licker-in ผ่านหนาม Cylinder และจะถูกหนาม Doffer ดึงเส้นใยออกเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ เรียกว่าเว็บ (Web) มีความกว้างประมาณ 40 นิ้ว จากนั้นจะถูกรีดผ่านปากแตร (Trumpet) ให้เหลือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว เรียกว่า Sliver ซึ่งหมายถึงเส้นใยที่เรียงตัวกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 320 – 430 เกรนต่อความยาว 6 หลา หรือมีน้ำหนักประมาณ 53.33 – 71.67 เกรนต่อความยาว 1 หลา (น้ำหนัก 1 ปอนด์มีค่า 7,000 เกรน) ดึงเส้นใยนี้ออกมาจากเครื่องส่งต่อไปยัง Coiler Roller เพื่อม้วนให้บรรจุลงถึง (Can Sliver)

1.2.5 ทำให้เส้นใยเรียงตัวขนาดกันพอสมควร

โดยธรรมชาติของเส้นใยฝ้ายจะไม่เหยียดตัวตรงแต่บิดพันกัน อันเนื่องมาจากการเจริญเติมโตบางเส้นบิดตัวในทิศทางเข็มนาฬิกาหรือบิดพันกันเป็นรูปตัว Z บางเส้นบิดตัวในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หรือบิดพันกันเป็นรูปตัว S ดังนั้นในเบลหนึ่งๆ จึงประกอบด้วยมวลเส้นใยที่บิดพันกันเป็นรูปตัว S และ Z สลับกัน แม้ผลผลิตที่ได้จากเครื่องผสมอยู่ในลักษณะของ Lap หรือปุยฝ้ายที่ส่งมาตามท่อยังคงรูปเดิมอยู่คือมีการบิดพันกันในรูปลักษณะดังกล่าว เมื่อนำเส้นใยผ่านไปยังเครื่องสางใยเริ่มจากลูกกลิ้งหนาม Licker-in จากนั้นส่งผ่านไปยัง Cylinder เพื่อสางให้เหยียดตัวตรงและเรียงตัวให้ขนาดกันพอสมควร พร้อมที่จะส่งต่อไปยังหนาม Doffer

1.2.6 ควบคุมน้ำหนักให้สม่ำเสมอ

ดังกล่าวมาแล้วการลดขนาดของเครื่องสางใยเริ่มจากวัสดุที่มีขนาดใหญ่มากมากมาเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กทำให้การควบคุมน้ำหนักเป็นไปได้ค่อนข้างลำบาก ผลผลิตซึ่งเรียกว่า Sliver ถูกผลิตออกมาเป็นจำนวนมากแต่ละเส้นมีน้ำหนักแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องควบคุมน้ำหนักให้

ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยการควบคุมเฟืองลดขนาด (Draft Change Gear) เพื่อบังคับเครื่องให้ผลิต Sliver ซึ่งมีน้ำหนักสม่ำเสมอน้ำหนักมาตรฐานอยู่ในช่วงระหว่าง 320-430 เกรนต่อความยาว 6 หลา ±20 เกรน ดังตารางต่อไปนี้

น้ำหนักมาตรฐานของเส้น Sliver (เกรน/6หลา)	เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ได้ (เกรน/6หลา)
320	300-340
340	320-360
360	340-380
380	360-400
400	380-420
420	400-440
430	410-450

ในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ต้องเปลี่ยนเฟือง Draft Change Gear ทันที จากประสบการณ์เชื่อว่า ถ้าเพิ่มเฟือง 1 ฟัน จะเพิ่มน้ำหนักของ Sliver อีก 20 เกรน ถ้าเพิ่มขึ้น 2 ฟัน น้ำหนักจะเพิ่มขึ้น 40 เกรน เช่น ขณะปฏิบัติงานเมื่อเครื่องสางใยผลิต Sliver ที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 380 เกรน ต่อความยาว 6 หลา โดยสมมุติให้ใช้เฟือง 19 ฟัน แต่เมื่อต้องการเพิ่มน้ำหนักให้เป็น 400 เกรนต่อความยาว 6 หลา ผู้ผลิตต้องเปลี่ยนเฟืองเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 ฟัน โดยเปลี่ยนเฟืองจาก 19 ฟัน มาเป็นเฟือง 20 ฟัน เป็นต้น แต่ในปัจจุบันเครื่องสางใยรุ่นใหม่ ได้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอัตราความเร็วในการป้อนเส้นใยเข้าไปในเครื่องสางใยโดยอัตโนมัติ (Autoleveller) เพื่อควบคุมปริมาณของเส้นใยที่ถูกป้อนเข้าไปในเครื่อง และปรับเปลี่ยนความเร็วในการป้อน เพื่อรักษาน้ำหนักของ Sliver ที่ผลิตออกมาให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนด ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนเฟืองบ่อย

ภาคผนวก ค

รายงานผลการทดสอบเส้นด้าย

1. จำนวนเกลียวของเส้นด้าย
2. ความแข็งแรงของเส้นด้าย
3. เปอร์เซ็นต์การยืดตัวขนาดขาด

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร	หมายเลขรายงานผล :	R 00099/52
	168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	10000
		วันที่ออกรายงานผล :	24/06/52
วันที่รับตัวอย่าง :	17/06/52	หน้า :	1/1
วันที่เริ่มทดสอบ :	18/06/52		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 00099-1/52	BANANA 20% , COTTON 80% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 20g (A1) (เส้นด้าย)
R 00099-2/52	BANANA 20% , COTTON 80% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 30g (A2) (เส้นด้าย)
R 00099-3/52	BANANA 20% , COTTON 80% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 40g (A3) (เส้นด้าย)

	R 00099-1/52	R 00099-2/52	R 00099-3/52
ความแข็งแรง : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062 : 1993 (E) METHOD B			
แรงดึงขาด (นิวตัน)	3.26	5.52	6.27
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	3.95	4.45	4.42

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : USTER TENSORAPID 3 V 6.1
- ความเร็วในการทดสอบ : 250 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 250 มิลลิเมตร

จำนวนเกลียว : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2061 : 1995 (E)			
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	10.8	9.8	10.5

****

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

19384

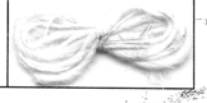
This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile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

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

Sample Card

หมายเลขรายงานผล : R 00099/52
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

หมายเลขตัวอย่าง	สำหรับติดตัวอย่าง
R 00099-1/52	
R 00099-2/52	
R 00099-3/52	

THTI INSTITUTE สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
THTI THAILAND TEXTILE INSTITUTE สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

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.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute

Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร	หมายเลขรายงานผล :	R 00102/52
	168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	13105
		วันที่ออกรายงานผล :	24/06/52
วันที่รับตัวอย่าง :	22/06/52	หน้า :	1/1
วันที่เริ่มทดสอบ :	23/06/52		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 00102-1/52	BANANA 30% , COTTON 70% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 20g (B1) (เส้นด้าย)
R 00102-2/52	BANANA 30% , COTTON 70% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 30g (B2) (เส้นด้าย)
R 00102-3/52	BANANA 30% , COTTON 70% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 40g (B3) (เส้นด้าย)

	R 00102-1/52	R 00102-2/52	R 00102-3/52
ความแข็งแรง : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062 : 1993 (E) METHOD B			
แรงดึงขาด (นิวตัน)	3.95	7.68	4.26
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	3.93	4.93	4.12

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : USTER TENSORAPID 3 V 6.1
- ความเร็วในการทดสอบ : 250 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 250 มิลลิเมตร

จำนวนเกลียว : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2061 : 1995 (E)			
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	10.8	10.9	10.0

****

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

19374

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

Sample Card

หมายเลขรายงานผล : R 00102/52
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

หมายเลขตัวอย่าง	สำหรับติดตัวอย่าง
R 00102-1/52	
R 00102-2/52	
R 00102-3/52	

THTI
TITUTE
มสิ่งทอ
THTI
TILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร	หมายเลขรายงานผล :	R 00100/52
	168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	10000
		วันที่ออกรายงานผล :	24/06/52
วันที่รับตัวอย่าง :	17/06/52	หน้า :	1/1
วันที่เริ่มทดสอบ :	18/06/52		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 00100-1/52	BANANA 40% , COTTON 60% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 20g (C1) (เส้นด้าย)
R 00100-2/52	BANANA 40% , COTTON 60% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 30g (C2) (เส้นด้าย)
R 00100-3/52	BANANA 40% , COTTON 60% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 40g (C3) (เส้นด้าย)

	R 00100-1/52	R 00100-2/52	R 00100-3/52
ความแข็งแรง : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062 : 1993 (E) METHOD B			
แรงดึงขาด (นิวตัน)	6.20	4.77	4.59
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	4.62	4.27	4.76

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : USTER TENSORAPID 3 V 6.1
- ความเร็วในการทดสอบ : 250 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 250 มิลลิเมตร

จำนวนเกลียว : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2061 : 1995 (E)			
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	9.9	10.3	10.5

****

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

19344

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

Sample Card

หมายเลขรายงานผล : R 00100/52
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

หมายเลขตัวอย่าง	สำหรับติดตัวอย่าง
R 00100-1/52	
R 00100-2/52	
R 00100-3/52	

THTI
LE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ : คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

หมายเลขรายงานผล : R 00103/52
หมายเลขใบคำขอทดสอบ : 13105
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

วันที่รับตัวอย่าง : 22/06/52
วันที่เริ่มทดสอบ : 23/06/52

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 00103-1/52	BANANA 50% , COTTON 50% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 20g (D1) (เส้นด้าย)
R 00103-2/52	BANANA 50% , COTTON 50% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 30g (D2) (เส้นด้าย)
R 00103-3/52	BANANA 50% , COTTON 50% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 40g (D3) (เส้นด้าย)

	R 00103-1/52	R 00103-2/52	R 00103-3/52
ความแข็งแรง : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062 : 1993 (E) METHOD B			
แรงดึงขาด (นิวตัน)	5.94	6.07	3.34
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	5.09	4.50	3.77

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : USTER TENSORAPID 3 V 6.1
- ความเร็วในการทดสอบ : 250 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 250 มิลลิเมตร

จำนวนเกลียว : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2061 : 1995 (E)			
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	10.9	10.3	10.9

****

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

19375

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.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

Sample Card

หมายเลขรายงานผล : R 00103/52
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

หมายเลขตัวอย่าง	สำหรับติดตัวอย่าง
R 00103-1/52	
R 00103-2/52	
R 00103-3/52	

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

รายงานผลการทดสอบ

ผู้ขอรับบริการ :	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนคร	หมายเลขรายงานผล :	R 00101/52
	168 ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300	หมายเลขใบคำขอทดสอบ :	10000
		วันที่ออกรายงานผล :	24/06/52
วันที่รับตัวอย่าง :	17/06/52	หน้า :	1/1
วันที่เริ่มทดสอบ :	18/06/52		

หมายเลขตัวอย่าง	ชื่อ/รายละเอียดตัวอย่าง (ตามที่ผู้ขอรับบริการระบุ)
R 00101-1/52	BANANA 60% , COTTON 40% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 20g (E1) (เส้นด้าย)
R 00101-2/52	BANANA 60% , COTTON 40% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 30g (E2) (เส้นด้าย)
R 00101-3/52	BANANA 60% , COTTON 40% มีการปั่นด้ายที่น้ำหนัก 40g (E3) (เส้นด้าย)

	R 00101-1/52	R 00101-2/52	R 00101-3/52
ความแข็งแรง : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2062 : 1993 (E) METHOD B			
แรงดึงขาด (นิวตัน)	5.28	4.27	5.34
การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	4.20	4.22	4.57

หมายเหตุ :
- เครื่องทดสอบ : USTER TENSORAPID 3 V 6.1
- ความเร็วในการทดสอบ : 250 มิลลิเมตรต่อนาที
- ระยะทดสอบ : 250 มิลลิเมตร

จำนวนเกลียว : ทดสอบตามมาตรฐาน ISO 2061 : 1995 (E)			
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	11.2	10.3	10.3

****

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

19336

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.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

Sample Card

หมายเลขรายงานผล : R 00101/52
วันที่ออกรายงานผล : 24/06/52
หน้า : 1/1

หมายเลขตัวอย่าง	สำหรับติดตัวอย่าง
R 00101-1/52	
R 00101-2/52	
R 00101-3/52	

THTI
INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ
THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผู้จัดทำและตรวจสอบ

(นางทิพวรรณ พานิชการ)
(นักวิทยาศาสตร์)

ผู้อนุมัติ

(นางสาวพีรพร พละพลีวัลย์)
(ผู้อำนวยการศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ)

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.

ผลดิบการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้าย
ด้านจำนวนเกลียวของเส้นด้าย

จำนวนเกลียว

R 00101-1/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	8	26	12
2	13	27	20
3	12	28	10
4	8	29	12
5	10	30	9
6	12	31	10
7	9	32	8
8	14	33	12
9	12	34	14
10	8	35	10
11	8	36	12
12	12	37	7
13	14	38	12
14	10	39	10
15	12	40	14
16	9	41	13
17	10	42	10
18	8	43	8
19	14	44	13
20	20	45	10
21	10	46	14
22	14	47	13
23	8	48	10
24	14	49	10
25	8	50	8

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 11.2

R 00101-2/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	9	26	7
2	10	27	8
3	8	28	16
4	8	29	14
5	13	30	12
6	7	31	6
7	14	32	10
8	10	33	10
9	9	34	12
10	14	35	10
11	12	36	8
12	14	37	13
13	10	38	7
14	14	39	9
15	12	40	6
16	10	41	10
17	8	42	10
18	15	43	8
19	10	44	12
20	12	45	14
21	14	46	8
22	9	47	6
23	10	48	8
24	9	49	8
25	14	50	10

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.3

จำนวนเกลียว

R 00100-2/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	8	26	8
2	10	27	14
3	12	28	10
4	12	29	10
5	8	30	12
6	8	31	12
7	14	32	8
8	12	33	11
9	8	34	12
10	10	35	8
11	11	36	14
12	8	37	10
13	14	38	9
14	9	39	12
15	10	40	14
16	10	41	8
17	12	42	11
18	8	43	12
19	10	44	8
20	8	45	10
21	11	46	9
22	10	47	11
23	8	48	12
24	8	49	8
25	11	50	10

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.3

R 00100-3/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	12	26	8
2	14	27	10
3	6	28	14
4	13	29	6
5	7	30	9
6	9	31	10
7	12	32	8
8	14	33	12
9	8	34	8
10	6	35	6
11	8	36	8
12	10	37	14
13	12	38	7
14	13	39	8
15	9	40	12
16	12	41	10
17	14	42	16
18	6	43	9
19	16	44	10
20	14	45	13
21	9	46	14
22	13	47	6
23	16	48	8
24	9	49	8
25	20	50	11

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.5

จำนวนเกลียว

R 00103-2/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	9	26	13
2	6	27	12
3	7	28	10
4	8	29	18
5	8	30	9
6	9	31	10
7	7	32	12
8	14	33	8
9	9	34	10
10	9	35	10
11	10	36	12
12	14	37	9
13	7	38	8
14	6	39	14
15	10	40	12
16	10	41	11
17	12	42	8
18	10	43	10
19	14	44	9
20	14	45	10
21	12	46	12
22	11	47	14
23	7	48	6
24	10	49	13
25	10	50	10

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.3

R 00103-3/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	17	26	10
2	6	27	8
3	9	28	16
4	9	29	10
5	14	30	12
6	12	31	13
7	11	32	8
8	8	33	12
9	8	34	10
10	10	35	14
11	9	36	8
12	12	37	7
13	10	38	8
14	11	39	10
15	14	40	12
16	9	41	12
17	10	42	10
18	12	43	8
19	10	44	13
20	16	45	11
21	14	46	14
22	13	47	8
23	14	48	10
24	16	49	7
25	12	50	9

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.9

จำนวนเกลียว

R 00102-3/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	8	26	9
2	10	27	8
3	8	28	10
4	8	29	10
5	7	30	8
6	10	31	16
7	8	32	10
8	10	33	13
9	14	34	12
10	10	35	12
11	8	36	14
12	8	37	12
13	7	38	12
14	10	39	10
15	8	40	9
16	8	41	9
17	9	42	14
18	10	43	10
19	12	44	8
20	12	45	16
21	10	46	10
22	8	47	8
23	8	48	12
24	8	49	10
25	10	50	10

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.0

R 00103-1/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	11	26	8
2	12	27	9
3	8	28	10
4	12	29	16
5	9	30	9
6	14	31	8
7	8	32	14
8	14	33	12
9	8	34	8
10	12	35	14
11	8	36	10
12	13	37	9
13	16	38	11
14	9	39	12
15	14	40	8
16	11	41	12
17	9	42	16
18	12	43	9
19	13	44	12
20	9	45	13
21	11	46	12
22	8	47	9
23	10	48	10
24	12	49	14
25	8	50	8

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.9

จำนวนเกลียว

R 00102-1/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	8	26	10
2	10	27	8
3	7	28	12
4	12	29	14
5	14	30	8
6	9	31	10
7	12	32	8
8	14	33	10
9	10	34	10
10	12	35	12
11	14	36	14
12	12	37	10
13	10	38	8
14	12	39	7
15	10	40	12
16	15	41	11
17	11	42	9
18	12	43	14
19	12	44	12
20	8	45	16
21	14	46	8
22	11	47	10
23	8	48	12
24	10	49	10
25	8	50	8

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.8

R 00102-2/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	14	26	12
2	10	27	14
3	8	28	10
4	12	29	14
5	12	30	10
6	8	31	18
7	12	32	13
8	10	33	11
9	7	34	14
10	10	35	10
11	12	36	8
12	14	37	12
13	12	38	12
14	10	39	10
15	8	40	6
16	10	41	11
17	12	42	12
18	12	43	14
19	6	44	10
20	10	45	8
21	11	46	14
22	8	47	9
23	14	48	12
24	9	49	10
25	7	50	12

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.9

เทคโนโลยีราชมงคล

จำนวนเกลียว

R 00099-3/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	8	26	8
2	12	27	10
3	8	28	9
4	16	29	12
5	9	30	8
6	7	31	14
7	12	32	12
8	15	33	10
9	8	34	8
10	9	35	14
11	8	36	10
12	14	37	8
13	10	38	15
14	14	39	10
15	12	40	6
16	16	41	10
17	8	42	8
18	8	43	16
19	16	44	7
20	10	45	8
21	8	46	6
22	12	47	14
23	8	48	12
24	14	49	8
25	12	50	10

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.5

R 00100-1/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	14	26	10
2	6	27	6
3	8	28	8
4	10	29	8
5	10	30	10
6	7	31	10
7	8	32	8
8	6	33	14
9	8	34	12
10	9	35	10
11	9	36	11
12	20	37	20
13	7	38	9
14	8	39	6
15	8	40	8
16	11	41	16
17	8	42	8
18	10	43	12
19	12	44	10
20	8	45	16
21	7	46	6
22	12	47	14
23	9	48	12
24	14	49	10
25	6	50	8

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 9.9

จำนวนเกลียว

R 00099-1/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	6	26	14
2	10	27	10
3	10	28	20
4	12	29	8
5	14	30	10
6	12	31	10
7	10	32	20
8	8	33	18
9	14	34	10
10	12	35	6
11	9	36	12
12	12	37	14
13	14	38	10
14	8	39	12
15	10	40	8
16	14	41	20
17	12	42	6
18	10	43	10
19	8	44	12
20	6	45	7
21	11	46	9
22	9	47	8
23	8	48	10
24	10	49	12
25	7	50	8

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.8

R 00099-2/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	12	26	6
2	16	27	10
3	14	28	9
4	8	29	12
5	6	30	11
6	9	31	6
7	8	32	11
8	11	33	10
9	10	34	8
10	14	35	12
11	7	36	14
12	10	37	10
13	9	38	12
14	11	39	10
15	8	40	14
16	10	41	8
17	12	42	10
18	6	43	6
19	8	44	9
20	12	45	12
21	11	46	7
22	7	47	6
23	10	48	8
24	6	49	10
25	11	50	14

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 9.8

เทคโนโลยีราชมงคล

จำนวนเกลียว

R 00101-3/52

Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	Test No.	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว
1	10	26	10
2	7	27	14
3	8	28	8
4	14	29	10
5	8	30	10
6	10	31	12
7	8	32	16
8	14	33	7
9	12	34	11
10	11	35	12
11	8	36	7
12	10	37	10
13	13	38	10
14	10	39	12
15	8	40	8
16	14	41	14
17	10	42	10
18	8	43	11
19	12	44	12
20	10	45	14
21	10	46	11
22	8	47	8
23	9	48	8
24	8	49	10
25	12	50	10
	252		265

จำนวนเกลียวต่อนิ้ว = 10.3

ผลดิบการทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้าย
ด้านความแข็งแรงของเส้นด้ายและการยืดตัวขณะขนาด

ความแข็งแรง

R 00099-2/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	0.92	26	5.52
2	4.73	27	4.67
3	3.80	28	8.36
4	3.08	29	7.27
5	5.87	30	6.05
6	6.04	31	5.12
7	6.27	32	5.31
8	3.38	33	4.40
9	6.89	34	5.36
10	0.99	35	4.47
11	8.89	36	3.56
12	7.41	37	3.83
13	7.63	38	7.55
14	4.65	39	3.05
15	6.46	40	6.35
16	10.69	41	2.54
17	7.20	42	7.09
18	5.96	43	4.86
19	5.42	44	4.28
20	7.88	45	7.60
21	4.88	46	5.71
22	4.50	47	4.97
23	3.07	48	5.11
24	7.04	49	4.67
25	8.00	50	6.83

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 5.52

R 00099-2/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	1.28	26	4.73
2	3.42	27	3.86
3	2.88	28	5.79
4	2.46	29	6.42
5	4.48	30	4.39
6	4.69	31	4.16
7	4.61	32	4.46
8	3.15	33	3.61
9	4.84	34	4.71
10	1.08	35	3.88
11	6.36	36	3.51
12	5.37	37	4.29
13	5.68	38	5.84
14	3.97	39	4.24
15	5.05	40	5.12
16	6.42	41	2.48
17	5.17	42	5.41
18	4.71	43	3.71
19	3.51	44	4.17
20	6.01	45	5.94
21	4.45	46	5.32
22	4.34	47	4.64
23	2.57	48	4.89
24	5.80	49	4.07
25	5.85	50	4.93

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.45

ความแข็งแรง

R 00099-1/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	3.79	26	3.48
2	2.78	27	2.84
3	2.79	28	3.80
4	3.01	29	3.08
5	5.94	30	2.74
6	4.57	31	3.29
7	3.69	32	1.76
8	2.90	33	2.17
9	2.93	34	3.48
10	4.10	35	2.03
11	2.71	36	1.49
12	3.11	37	3.22
13	4.02	38	4.63
14	3.40	39	1.94
15	5.04	40	3.12
16	2.33	41	3.13
17	3.72	42	2.81
18	3.19	43	2.78
19	4.27	44	4.87
20	3.16	45	2.25
21	3.24	46	4.16
22	3.52	47	2.01
23	3.56	48	3.95
24	3.69	49	2.30
25	3.51	50	2.65

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 3.26

R 00099-1/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.55	26	4.20
2	4.21	27	3.46
3	3.42	28	5.07
4	2.77	29	3.77
5	5.31	30	4.34
6	4.33	31	4.37
7	4.11	32	2.48
8	3.25	33	2.82
9	3.91	34	4.38
10	4.57	35	2.77
11	3.55	36	1.99
12	3.44	37	3.75
13	4.38	38	5.55
14	3.78	39	3.71
15	4.98	40	3.88
16	2.65	41	4.29
17	4.51	42	3.43
18	3.83	43	3.47
19	4.79	44	5.28
20	3.96	45	3.51
21	4.35	46	4.89
22	4.06	47	3.19
23	3.79	48	5.04
24	4.33	49	3.66
25	4.43	50	3.74

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 3.95

ความแข็งแรง

R 00099-3/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	5.09	26	8.94
2	7.17	27	6.47
3	5.52	28	6.85
4	5.33	29	3.66
5	8.52	30	6.34
6	7.46	31	6.99
7	5.33	32	6.80
8	5.48	33	6.99
9	5.36	34	5.91
10	8.59	35	6.04
11	4.60	36	5.41
12	7.81	37	6.95
13	5.44	38	4.57
14	5.34	39	5.92
15	4.01	40	10.27
16	4.50	41	5.81
17	6.13	42	5.42
18	6.78	43	7.17
19	5.79	44	7.48
20	5.38	45	4.74
21	9.01	46	4.61
22	8.04	47	4.37
23	7.31	48	8.18
24	6.25	49	4.37
25	7.05	50	6.07

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 6.27

R 00099-3/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.85	26	5.36
2	4.22	27	4.68
3	7.84	28	4.77
4	3.73	29	2.91
5	5.16	30	4.31
6	5.24	31	4.31
7	3.63	32	5.30
8	3.78	33	4.98
9	4.65	34	4.20
10	5.30	35	4.20
11	3.14	36	3.88
12	5.26	37	5.15
13	3.88	38	3.06
14	3.96	39	4.64
15	2.94	40	5.67
16	3.04	41	3.74
17	4.38	42	3.91
18	4.44	43	5.08
19	4.16	44	4.96
20	3.45	45	3.58
21	5.81	46	3.70
22	5.41	47	3.31
23	4.81	48	5.45
24	4.64	49	2.93
25	5.62	50	4.49

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.42

ความแข็งแรง

R 00102-2/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.72	26	3.58
2	4.73	27	8.46
3	7.15	28	8.48
4	6.02	29	7.12
5	8.29	30	8.39
6	6.70	31	5.41
7	4.78	32	7.13
8	5.29	33	6.88
9	4.87	34	5.29
10	6.97	35	4.01
11	7.37	36	5.71
12	5.32	37	6.45
13	6.13	38	4.77
14	7.82	39	9.06
15	4.80	40	11.55
16	8.36	41	14.00
17	6.52	42	6.01
18	5.48	43	9.11
19	6.76	44	11.46
20	3.56	45	11.61
21	6.76	46	13.46
22	5.79	47	18.10
23	7.53	48	14.86
24	6.38	49	15.00
25	7.73	50	12.43

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 7.68

R 00102-2/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.52	26	2.56
2	3.76	27	5.81
3	5.73	28	6.17
4	4.74	29	5.53
5	5.73	30	5.64
6	5.00	31	3.94
7	3.75	32	5.22
8	3.56	33	5.01
9	4.00	34	4.44
10	4.47	35	3.00
11	5.15	36	4.42
12	4.03	37	4.45
13	4.71	38	3.95
14	5.41	39	5.42
15	3.51	40	5.90
16	6.25	41	6.41
17	4.87	42	3.57
18	4.28	43	4.77
19	4.36	44	5.19
20	4.42	45	5.92
21	5.16	46	6.31
22	4.64	47	7.24
23	5.16	48	6.25
24	5.12	49	6.87
25	5.55	50	5.76

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.93

ความแข็งแรง

R 00102-3/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.57	26	4.80
2	4.86	27	4.16
3	3.35	28	3.00
4	3.54	29	5.19
5	4.97	30	4.11
6	3.84	31	6.66
7	3.66	32	1.58
8	4.33	33	4.12
9	4.23	34	4.42
10	5.22	35	3.17
11	3.65	36	1.66
12	6.17	37	3.29
13	5.73	38	2.43
14	6.43	39	4.04
15	2.48	40	3.19
16	3.72	41	4.71
17	5.64	42	3.38
18	5.54	43	4.31
19	5.30	44	4.08
20	3.81	45	3.79
21	6.18	46	4.54
22	3.94	47	2.47
23	6.70	48	4.92
24	2.56	49	4.62
25	4.51	50	5.46

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 4.26

R 00102-3/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.78	26	4.49
2	4.46	27	4.15
3	3.43	28	2.66
4	3.65	29	4.86
5	4.21	30	3.96
6	3.75	31	5.45
7	3.77	32	1.74
8	3.96	33	3.90
9	4.25	34	5.18
10	4.58	35	3.04
11	3.42	36	2.69
12	5.48	37	3.69
13	4.99	38	2.48
14	5.17	39	3.86
15	2.81	40	3.78
16	3.23	41	4.74
17	5.21	42	4.30
18	4.47	43	4.70
19	4.83	44	4.13
20	3.56	45	3.92
21	5.26	46	4.40
22	4.19	47	3.52
23	5.62	48	5.13
24	2.93	49	4.24
25	4.46	50	5.46

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.12

ความแข็งแรง

R 00102-1/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	2.30	26	7.37
2	1.12	27	5.92
3	1.63	28	6.03
4	2.43	29	4.52
5	2.34	30	5.13
6	0.83	31	6.06
7	1.06	32	5.21
8	1.79	33	5.39
9	1.72	34	5.31
10	2.35	35	4.78
11	1.95	36	4.17
12	2.18	37	7.16
13	2.26	38	4.58
14	1.77	39	5.02
15	2.43	40	3.03
16	2.26	41	5.46
17	1.74	42	5.13
18	3.55	43	2.82
19	4.11	44	5.01
20	4.79	45	3.60
21	8.69	46	4.80
22	4.60	47	5.31
23	4.46	48	6.24
24	6.62	49	2.32
25	4.28	50	4.01

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 3.95

R 00102-1/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.29	26	5.41
2	1.95	27	4.74
3	2.41	28	4.78
4	4.31	29	4.25
5	3.77	30	4.58
6	2.20	31	5.26
7	1.52	32	4.44
8	2.49	33	4.47
9	2.56	34	4.70
10	4.01	35	4.63
11	3.01	36	4.05
12	3.10	37	5.98
13	3.71	38	3.91
14	3.33	39	4.58
15	3.32	40	3.38
16	2.94	41	5.48
17	1.97	42	4.80
18	3.36	43	3.49
19	3.59	44	4.59
20	3.00	45	4.02
21	6.09	46	4.63
22	4.12	47	5.05
23	3.94	48	5.50
24	5.54	49	3.22
25	3.16	50	4.03

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 3.93

ความแข็งแรง

R 00100-2/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	3.35	26	5.00
2	2.02	27	3.61
3	4.98	28	4.85
4	4.29	29	6.05
5	5.15	30	5.88
6	4.61	31	6.80
7	5.55	32	4.37
8	4.29	33	7.46
9	4.18	34	4.08
10	6.39	35	4.06
11	5.85	36	3.88
12	7.33	37	5.42
13	6.20	38	4.46
14	6.29	39	5.49
15	4.85	40	2.32
16	4.84	41	3.17
17	4.60	42	5.27
18	5.02	43	3.60
19	3.68	44	6.37
20	4.08	45	2.23
21	2.65	46	6.58
22	6.10	47	2.21
23	5.16	48	5.42
24	3.55	49	6.91
25	4.98	50	2.83

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 4.77

R 00100-2/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.59	26	3.80
2	2.06	27	3.70
3	4.21	28	4.50
4	3.77	29	5.53
5	4.43	30	5.03
6	4.23	31	6.41
7	4.54	32	3.49
8	3.56	33	5.76
9	3.89	34	4.53
10	5.06	35	3.94
11	4.94	36	3.56
12	5.59	37	4.51
13	4.98	38	3.86
14	5.24	39	4.86
15	4.43	40	2.54
16	3.82	41	3.42
17	4.30	42	4.55
18	4.75	43	3.56
19	3.45	44	4.92
20	3.54	45	2.55
21	2.72	46	5.70
22	5.12	47	2.61
23	4.51	48	4.80
24	5.17	49	5.65
25	4.31	50	3.55

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.27

ความแข็งแรง

R 00100-1/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.13	26	4.08
2	2.40	27	3.16
3	9.60	28	7.17
4	6.45	29	6.29
5	9.01	30	7.49
6	6.31	31	7.11
7	5.78	32	5.83
8	7.42	33	4.21
9	2.03	34	8.09
10	7.86	35	5.26
11	4.84	36	5.91
12	7.29	37	7.28
13	6.25	38	3.85
14	4.97	39	8.74
15	8.40	40	6.25
16	6.76	41	6.12
17	7.59	42	6.92
18	7.31	43	5.12
19	5.04	44	2.81
20	4.63	45	3.66
21	6.50	46	10.04
22	6.09	47	7.52
23	5.50	48	8.94
24	8.48	49	3.84
25	5.35	50	8.55

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 6.20

R 00100-1/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	4.82	26	3.60
2	2.19	27	2.99
3	6.20	28	4.83
4	4.83	29	4.51
5	5.71	30	5.33
6	5.47	31	4.83
7	4.14	32	4.56
8	4.60	33	3.71
9	2.52	34	5.48
10	5.18	35	3.74
11	4.17	36	5.10
12	4.68	37	5.64
13	4.55	38	4.48
14	4.22	39	5.98
15	5.38	40	4.78
16	4.92	41	4.63
17	4.83	42	5.56
18	5.40	43	3.68
19	4.12	44	2.09
20	3.33	45	3.65
21	5.48	46	5.98
22	4.24	47	4.74
23	4.47	48	5.96
24	5.33	49	3.96
25	4.52	50	5.71

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.62

ความแข็งแรง

R 00100-3/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.54	26	4.04
2	7.21	27	4.68
3	6.28	28	5.15
4	4.98	29	2.89
5	6.11	30	3.24
6	5.12	31	6.72
7	2.30	32	2.29
8	5.34	33	6.10
9	3.10	34	5.51
10	5.65	35	3.71
11	2.58	36	5.71
12	6.00	37	6.02
13	6.08	38	3.10
14	3.25	39	3.37
15	5.76	40	4.36
16	3.28	41	5.23
17	3.90	42	5.69
18	6.36	43	5.18
19	5.93	44	3.30
20	3.68	45	5.46
21	2.63	46	4.25
22	4.09	47	3.02
23	5.94	48	5.24
24	2.54	49	6.42
25	3.37	50	2.62

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 4.59

R 00100-3/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	4.95	26	4.29
2	6.16	27	6.29
3	6.47	28	5.47
4	5.22	29	3.06
5	6.58	30	4.07
6	5.31	31	5.44
7	3.26	32	3.73
8	4.83	33	5.09
9	4.56	34	5.98
10	5.42	35	3.92
11	3.90	36	5.23
12	6.04	37	4.88
13	5.47	38	4.05
14	3.49	39	3.62
15	5.18	40	4.23
16	4.83	41	4.84
17	3.85	42	4.99
18	5.53	43	4.91
19	5.13	44	3.38
20	4.60	45	5.12
21	3.76	46	4.24
22	4.38	47	4.02
23	5.68	48	6.18
24	4.71	49	5.11
25	4.20	50	2.21

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.76

ความแข็งแรง

R 00103-2/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	5.61	26	8.64
2	7.39	27	1.46
3	3.61	28	8.95
4	4.14	29	5.19
5	8.48	30	6.25
6	6.89	31	5.97
7	5.31	32	5.11
8	7.54	33	6.85
9	5.34	34	5.52
10	6.39	35	6.97
11	7.94	36	3.86
12	5.57	37	6.61
13	6.26	38	6.45
14	8.66	39	5.35
15	5.17	40	5.47
16	7.77	41	6.94
17	6.32	42	7.55
18	4.99	43	7.18
19	5.63	44	4.90
20	3.76	45	7.07
21	2.42	46	6.72
22	6.64	47	6.29
23	6.73	48	6.76
24	4.73	49	7.00
25	6.32	50	4.83

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 6.07

R 00103-2/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	4.52	26	6.51
2	5.08	27	2.81
3	3.22	28	5.68
4	2.88	29	3.98
5	5.25	30	5.35
6	4.58	31	4.92
7	3.95	32	4.35
8	4.71	33	5.19
9	3.49	34	4.79
10	3.59	35	5.12
11	5.41	36	3.41
12	3.93	37	4.82
13	4.14	38	4.91
14	5.04	39	3.77
15	3.52	40	4.60
16	4.63	41	4.50
17	4.76	42	5.36
18	3.72	43	5.72
19	3.92	44	4.80
20	3.07	45	5.26
21	2.67	46	4.88
22	4.48	47	4.71
23	5.25	48	5.11
24	3.31	49	5.10
25	4.98	50	5.38

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.50

ความแข็งแรง

R 00103-1/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	2.29	26	4.13
2	3.54	27	10.43
3	2.63	28	7.03
4	2.48	29	6.01
5	5.30	30	5.54
6	3.42	31	4.99
7	4.47	32	7.87
8	5.30	33	2.18
9	6.66	34	3.13
10	4.65	35	8.38
11	5.41	36	6.52
12	3.53	37	5.42
13	6.09	38	7.26
14	12.92	39	9.82
15	11.44	40	3.53
16	3.55	41	8.61
17	7.52	42	5.80
18	8.59	43	5.77
19	4.28	44	5.16
20	8.02	45	4.19
21	6.46	46	6.46
22	9.04	47	8.59
23	6.40	48	4.85
24	6.13	49	5.17
25	5.15	50	4.96

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 5.94

R 00103-1/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	2.67	26	3.14
2	3.88	27	6.89
3	3.75	28	5.30
4	3.42	29	4.96
5	5.38	30	4.36
6	3.89	31	4.49
7	5.70	32	5.41
8	5.25	33	2.56
9	6.30	34	3.22
10	4.45	35	6.17
11	5.07	36	5.64
12	4.18	37	5.40
13	5.87	38	5.99
14	6.96	39	7.22
15	7.31	40	3.66
16	5.05	41	6.50
17	5.26	42	5.06
18	6.08	43	4.60
19	5.09	44	4.42
20	6.27	45	4.48
21	5.44	46	6.17
22	5.93	47	6.43
23	5.51	48	5.25
24	4.57	49	3.95
25	5.09	50	4.91

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 5.09

ความแข็งแรง

R 00101-2/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.08	26	7.70
2	5.26	27	4.83
3	5.48	28	5.27
4	5.37	29	6.48
5	5.01	30	5.82
6	5.23	31	2.01
7	6.18	32	3.48
8	2.72	33	4.01
9	4.51	34	3.37
10	6.37	35	2.25
11	6.21	36	2.97
12	4.49	37	4.17
13	4.10	38	5.13
14	4.99	39	5.19
15	3.17	40	3.30
16	7.19	41	3.47
17	6.77	42	3.63
18	4.91	43	2.20
19	1.79	44	3.83
20	2.68	45	3.64
21	3.44	46	1.61
22	4.55	47	2.17
23	1.38	48	4.58
24	5.78	49	3.60
25	3.22	50	3.99

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 4.27

R 00101-2/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.87	26	6.38
2	4.73	27	5.34
3	5.12	28	5.08
4	4.75	29	6.32
5	4.47	30	4.88
6	4.67	31	2.81
7	5.09	32	3.74
8	3.10	33	3.93
9	3.95	34	4.07
10	5.32	35	2.91
11	5.67	36	3.08
12	4.29	37	4.39
13	4.13	38	4.49
14	4.86	39	4.65
15	3.20	40	3.30
16	6.03	41	3.86
17	6.00	42	4.03
18	4.21	43	2.39
19	3.91	44	3.92
20	2.94	45	3.85
21	3.86	46	1.41
22	4.09	47	2.70
23	2.24	48	4.66
24	5.79	49	4.13
25	3.97	50	4.55

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.22

ความแข็งแรง

R 00101-1/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	5.04	26	4.80
2	9.79	27	3.86
3	6.98	28	4.93
4	4.48	29	4.86
5	6.73	30	4.91
6	4.28	31	3.88
7	6.31	32	5.09
8	6.38	33	5.31
9	9.99	34	6.21
10	3.39	35	5.24
11	8.50	36	6.83
12	6.06	37	4.58
13	6.04	38	5.40
14	3.52	39	6.80
15	1.95	40	6.33
16	5.22	41	2.61
17	5.81	42	3.23
18	3.24	43	5.06
19	6.35	44	3.02
20	5.53	45	4.45
21	7.73	46	4.21
22	5.82	47	3.97
23	3.07	48	5.48
24	4.33	49	4.45
25	5.59	50	6.48

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 5.28

R 00101-1/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	4.01	26	3.65
2	6.09	27	3.78
3	4.72	28	3.74
4	3.97	29	3.95
5	4.89	30	4.29
6	3.24	31	3.29
7	4.75	32	4.93
8	4.32	33	4.30
9	5.82	34	4.65
10	4.08	35	4.32
11	6.34	36	5.25
12	4.60	37	3.99
13	4.40	38	4.24
14	3.04	39	5.01
15	1.57	40	4.84
16	4.06	41	2.18
17	3.98	42	3.40
18	2.74	43	3.87
19	5.66	44	2.81
20	4.09	45	4.90
21	5.47	46	3.36
22	4.60	47	3.69
23	3.36	48	4.56
24	3.34	49	3.56
25	4.91	50	5.61

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.20

ความแข็งแรง

R 00101-3/52

Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)	Test No.	แรงดึงขาด (นิวตัน)
1	4.41	26	6.06
2	3.34	27	4.47
3	3.65	28	5.11
4	7.43	29	6.02
5	5.04	30	4.98
6	6.63	31	6.81
7	3.38	32	4.87
8	4.20	33	5.31
9	6.75	34	2.29
10	8.32	35	6.62
11	5.66	36	7.38
12	8.45	37	3.80
13	4.60	38	5.65
14	6.24	39	3.74
15	5.86	40	5.20
16	5.26	41	5.52
17	4.42	42	6.30
18	5.10	43	4.30
19	4.83	44	6.00
20	7.74	45	5.12
21	3.78	46	5.83
22	4.30	47	6.39
23	4.91	48	3.37
24	7.22	49	5.29
25	5.70	50	3.34

ค่าเฉลี่ยแรงดึงขาด (นิวตัน) = 5.34

R 00101-3/52

Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)	Test No.	การยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ)
1	3.70	26	5.46
2	3.23	27	4.15
3	3.20	28	4.38
4	5.24	29	5.33
5	3.59	30	4.81
6	4.76	31	6.57
7	3.40	32	4.49
8	3.45	33	4.43
9	5.15	34	2.14
10	6.00	35	5.77
11	4.96	36	6.03
12	6.17	37	3.07
13	4.11	38	5.08
14	5.26	39	3.49
15	5.03	40	5.33
16	4.86	41	4.55
17	3.83	42	5.29
18	4.51	43	4.22
19	4.66	44	5.06
20	5.40	45	4.50
21	3.31	46	4.96
22	3.81	47	5.29
23	3.98	48	3.99
24	5.57	49	4.38
25	4.96	50	3.67

ค่าเฉลี่ยการยืดตัวขณะขาด (ร้อยละ) = 4.57

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ –นามสกุล นางสาวอัชชา ศิริพันธุ์

วัน เดือน ปี ที่เกิด 25 กันยายน 2526

สถานที่เกิด จังหวัดยะลา

ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี (คศ.บ.)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2548

ประวัติการทำงาน

อาจารย์ระดับ 4 สาขาวิชาออกแบบแฟชั่นผ้าและเครื่องแต่งกาย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร