การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

Development of textile in SLUB Yarn fabric
from textile material waste

อัชชา หัทยานานนท์
บุษรา สร้อยระย้า
ประพาศภรณ์ ธีรมงคล

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณเงินรายจ่าย
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๕๖
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง เพื่อพัฒนาผ้าทอจากเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง และศึกษาสมบัติเส้นด้ายพิเศษและผ้าทอด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง โดยเริ่มจากการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งมาผ่านกระบวนการคัดแยกทำความสะอาดและนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย พิเศษแบบ SLUB YARN จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ เส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ จากผลการทดสอบ พบว่า เส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม มีจำนวนเกลียวมากกว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย จึงทำให้เส้นด้ายมีความเหนียว เส้นด้ายมีขนาดเล็ก ผิวของเส้นด้ายมีความเรียบ และแข็งแรงกว่า แต่ในขณะเดียวกันก็มีแรงดึงสูงสุดและมีการยืดตัวน้อยกว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้ายนำเส้นด้ายทั้ง 2 รูปแบบ ไปผลิตเป็นผืนผ้าด้วยโครงสร้างลายทอแบบลายขัด โดยมีโครงสร้างการทอ 2 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้ายในอัตราส่วน 50 : 50 ใช้กระบวนการผลิตผืนผ้าแบบโรงงานอุตสาหกรรม และรูปแบบที่ 2 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้กระบวนการผลิตผืนผ้าแบบผ้าพื้นเมืองด้วยเครื่องทอผ้ากี่กระตุก แล้วนำผืนผ้าทั้ง 2 ชนิด ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ จำนวน 8 การทดสอบ ดังนี้

1. การทดสอบความคงทนต่อการซัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมมีความคงทนต่อการซักมากกว่า ที่ร้อยละ 4.58

2. การทดสอบการดูดซึมน้ำพบว่า ผ้าทั้งสองชนิดมีการดูดซึมน้ำเท่ากัน ที่ 60+(วินาที)

3. การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้นสามารถสรุปผลได้ 6 ด้าน ดังนี้ ด้านระยะเวลาการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีระยะเวลาการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้นมากกว่า ด้านอัตราการดูดซึมความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีอัตราการดูดซึมได้ดีกว่า ด้านรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีรัศมีการกระจายความชื้นด้านบนผิวหน้าผ้าและด้านล่างผิวหน้าผ้าดีกว่าและมีประสิทธิภาพในการกระจายตัวและทิศทางการเคลื่อนที่ดีกว่ารวมถึงสมบัติการควบคุมความชื้นโดยรวมได้ดีกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม

4. การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า พบว่า ผ้าทอทั้งสองชนิดมีอัตราการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าเล็กน้อย

5. การทดสอบหาความหนาผ้า พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมมีความหนาของผ้ามากกว่าถึง 0.10 มิลลิเมตร

6.การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก พบว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายยืนมากกว่า -7.6 และมีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายพุ่งมากกว่า -7.0

7. การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่าถึง 0.07

8. การทดสอบการหาโลหะหนัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง จากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย พบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ โครเมี่ยมทั้งหมด ทองแดง และตะกั่ว ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม พบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทองแดง และตะกั่ว

คำสำคัญ : การพัฒนาผืนผ้า เส้นด้ายพิเศษ เศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

ABSTRACT

The research aimed to Develop of textile in SLUB Yarn fabric from textile material waste. The purpose is to develop Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste. To develop woven with Fancy yarn (SLUB Yarn) textile material waste. To study Fancy yarn (SLUB Yarn) properties and woven with Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste. The First step is sorting and scouring textile material waste from silk yarn and to spin 2 types of Fancy yarn SLUB Yarn as 50 percent silk fiber blended with 50 percent Cotton and other type as 100 percent Silk. The Second steps is to testing of physical properties in the textile testing laboratory. The testing results are Silk, Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste, have twisted more than Silk blended with Cotton. It make textile material waste from Silk yarn smaller and stronger than Silk blended with Cotton and also more tenacity meanwhile it has highest tensile, strength and elongation than Silk blended with Cotton. The Third steps to produce woven fabrics with plain weave structure. The weaving results have 2 fabrics, the first types from Fancy yarn (SLUB Yarn) weaved by 50 percent Silk fiber blended with 50 percent Cotton in Industrial woven system and the second types from Fancy yarn (SLUB Yarn) weaved by 100 percent silk in hand woven system or with traditional weaving loom. The Last steps are to test the 8 topics physical properties of 2 woven in the textile testing laboratory.

First, Colorfastness to washing testing was found that Silk fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste is durable to washing than 4.58 percent.

Second, Water absorbency Testing was found that both of two fabric types are equal to 60 (seconds).

Third, Moistures Management testing was found that the moisture absorption and wet textile as follows at 6 parts : the duration of the wet cloth was found that Silk fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste is more absorbed than Silk fiber blended with Cotton and the duration of adsorption rate was found that Silk fiber blended with Cotton fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste is better than Silk fabrics. The radial distribution of moisture on the both side of fabric surface was found that Silk fiber blended with Cotton fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste is better and more effective and also there are

the distribution and direction of motion better than Silk fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste. Moreover,It was humidity control overall properties.

Forth, Pilling Resistance Testing was found that both of 2 fabrics are Pilling Resistance, fur and beads up on the surface, slightly.

Fifth, Fabrics Thickness testing was found that Silk fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste more over was 0.10 mm.

Sixth, Dimensional stability to washing after 5 times Testing (changes size after washing) was found that Silk fiber blended with Cotton fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste was shrinkage after washing in the warp yarn more than -7.6 and shrinkage after washing in the weft yarn more than -7.0.

Seventh, pH-Acid Value Testing was found that Silk fiber blended with Cotton fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste has pH-Acid less than 0.07.

Eighth, Heavy Metal Testing was found that Silk fiber blended with Cotton fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste has 3 Heavy Metals such as chromium, lead and copper while Silk fabrics of Fancy yarn (SLUB Yarn) from textile material waste has 2 Heavy Metals such as copper and lead.

Keywords : Development of Fabric, SLUB Yarn, Textile material waste

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง เป็นหนึ่งในแผนงานวิจัยเรื่องการเพิ่มมูลค่าจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง ซึ่งสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความเห็นชอบสนับสนุนให้ผ่านการประเมินข้อเสนอวิจัย ทำให้คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้การทำวิจัยนี้ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ อาทิ คุณทัศนียา นิลฤทธิ์ ผู้สนับสนุนการช่วยเหลือการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ และรับทอผ้าผืนให้อย่างเต็มความสามารถ บริษัท ไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด ที่รับดำเนินการผลิตเส้นด้ายและการทอผ้าผืน ทั้งนี้ก็เพื่อจะสนับสนุนการทำวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อไป ขอขอบคุณบุคลากรคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ทุกท่านที่มีส่วนในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จนแล้วเสร็จ เป็นผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ท้ายที่สุดขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่สนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ขออุทิศแก่คณาจารย์ผู้ประสาทวิชาความรู้ คุณพ่อคุณแม่ที่เคารพรักยิ่ง ทีมวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค

กิตติกรรมประกาศ จ

สารบัญ ฉ

สารบัญตาราง ซ

สารบัญแผนภูมิ ฌ

สารบัญภาพ ญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 4

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 5

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.5 นิยามศัพท์ 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสำคัญของผ้า 7

2.2 ความหมายของเศษผ้า 7

2.3 ประเภทของเศษผ้า 9

2.4 โครงสร้างผ้า 12

2.5 ไหม 15

2.6 เส้นด้าย 18

2.7 กระบวนการผลิตเส้นด้าย 23

2.8 กระบวนการผลิตผืนผ้าไหม 27

2.9 การทดสอบสิ่งทอ 29

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย 35

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ 39

3.3 การรวบรวมข้อมูล 43

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 43

3.5 สถานที่ทำการวิจัย 44

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการทดสอบทางกายภาพของเส้นด้าย 45

4.2 ผลการทดสอบทางกายภาพของผืนผ้า 46

4.3 อภิปรายผล 52

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล 57

5.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และการวิจัยครั้งต่อไป 59

บรรณานุกรม 60

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ประวัติผู้วิจัย

ภาคผนวก ข ผลการทดสอบสิ่งทอจากห้องปฏิบัติการ

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สมบัติทั่วไปของเส้นใยโปรตีน	17
2.2	การเตรียมขนาดตัวอย่างตามรายการทดสอบสิ่งทอ	33
3.1	การเตรียมขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ	42
4.1	การทดสอบหาจำนวนเกลียว	45
4.2	การทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย	46
4.3	การทดสอบความคงทนต่อการซัก	47
4.4	การทดสอบการดูดซึมน้ำ	47
4.5	การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น	49
4.6	การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า	50
4.7	การทดสอบหาความหนาผ้า	50
4.8	การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก	51
4.9	การทดสอบค่าความเป็นกรดด่าง	51
4.10	การทดสอบการหาโลหะหนัก	52

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	เศษผ้าที่เหลือจากกระบวนการตัดเย็บ	8
2.2	เศษผ้าที่เหลือจากกระบวนการตัดเย็บเครื่องนุ่งห่ม	9
2.3	การขัดของเส้นด้ายยืน (Warp Yarn) และ เส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn)	13
2.4	ขั้นตอนการเตรียมเส้นด้าย	14
2.5	ผ้าทอลายขัด	15
2.6	เส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ	20
2.7	เส้นด้ายแฟนซีแบบ SLUB YARN	21
2.8	Spun Yarns	22
2.9	หูก หรือ กี่กระตุก เครื่องทอผ้าพื้นเมือง	28
2.10	การปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ	30
3.1	เศษวัสดุสิ่งทอที่เหลือทิ้งจากแหล่งตัดเย็บเสื้อผ้า	35
3.2	เศษวัสดุสิ่งทอที่เหลือทิ้งจากแหล่งผลิตผืนผ้าไหม	35
3.3	การทอผาแบบกี่กระตุก	36
3.4	เศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งที่ผ่านการคัดแยกแล้ว	36
3.5	เศษวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านเข้าเครื่อง CARDING ในรูปแบบของเส้น SLIVER	37
3.6	เครื่อง GAREBO ไทยนำโชคสำหรับปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN	37
3.7	การนำ SLIVER ทั้งสองชนิด เข้ากระบวนการปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN	38
3.8	เส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN	38
3.9	ผืนผ้าสำเร็จที่ผ่านกระบวนการทอแบบโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50	38
3.10	ผืนผ้าสำเร็จที่ผ่านกระบวนการทอแบบผ้าพื้นเมือง ด้วยเครื่องทอผ้ากี่กระตุก ด้วยเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์	39
3.11	เครื่องทดสอบ Yarn Twist Testing Machine	40
3.12	เครื่องทดสอบ Yarn Twist Testing Machine (Instron Model 5566)	40
3.13	เครื่องทดสอบความหนาของผืนผ้า Thickness Tester	41
3.14	เครื่องทดสอบความคงทนต่อการซัก	41
3.15	เครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำ	41
3.16	เครื่องทดสอบการขึ้นขน Pilling Resistance	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกกำลังประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปัญหาที่เกิดจากปริมาณขยะที่นับวันจะมีเพิ่มมากขึ้น จนก่อให้เกิดปัญหาขยะตกค้างจากกระบวนการกำจัด เนื่องจากขยะ มีทั้งประเภทที่สามารถย่อยสลายได้ ย่อยสลายไม่ได้ บางประเภทสามารถรีไซเคิลได้ และบางประเภทสามารถนำมาใช้ซ้ำให้เกิดประโยชน์ได้อีก ปัญหาที่กล่าวมานั้นจะพบมากในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมสิ่งทอ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการปั่นด้ายหรือการผลิตเส้นด้าย การผลิตผืนผ้า และรวมถึงกระบวนการผลิตเครื่องนุ่งห่มและผลิตภัณฑ์ทุกประเภท จากผู้ประกอบการอุตสาหกรรม วิสาหกิจชุมชน และชุมชน ตามลำดับ อุตสาหกรรมการปั่นด้ายหรือการผลิตเส้นด้าย เป็นขั้นต้นน้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการผลิตเส้นด้าย ทั้งเส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติ และเส้นด้ายที่ทำจากใยสังเคราะห์ การทอผ้า และการถัก โดยเฉพาะเส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้หลายประเภท เช่น การนำไปใช้ทอผ้า เครื่องนุ่งห่ม เคหะสิ่งทอต่างๆ โดยเฉพาะผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อส่งออกไปขาย ยังต่างประเทศเป็นมูลค่าสูงถึง 36,322 ล้านบาท (บุญชัยและคณะ, 2541)

ทั้งนี้ บริษัท ไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด ผู้ผลิตเส้นใย เส้นด้าย ผืนผ้า ยินดีให้การสนับสนุนเครื่องจักรอุตสาหกรรมในการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งมาเข้าสู่กระบวนการผลิตเส้นด้ายพิเศษ แล้วทอเป็นผืนผ้าจากเส้นด้ายพิเศษ เพื่อลดปริมาณเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากการผลิตสิ่งทอ ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะ ลดปัญหาตกค้างของขยะ โดยคณะผู้วิจัยได้ตระหนักและเล็งเห็นทางเลือก ในการสร้างเส้นด้ายใหม่โดยใช้เศษวัสดุที่เหลือทิ้ง และเพื่อเป็นแนวทางการเสริมสร้างให้เกิดองค์ความรู้ที่หลากหลายขึ้น และเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ในภาครัฐ ภาคเอกชนและกลุ่มชุมชนที่เกี่ยวข้อง ด้วยการนำผลวิจัยกลับมาถ่ายทอดความรู้ให้แก่ชุมชนจะเป็นการเพิ่มทางเลือกของการพัฒนาทักษะฝีมือผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยีให้ได้รับประโยชน์จากงานวิจัย กระบวนการผลิตเส้นด้าย และการผลิตผืนผ้าจากเศษวัสดุสิ่งทอในรูปแบบของเส้นด้ายพิเศษ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จะเป็นการสร้างศักยภาพการแข่งขันในเชิงพาณิชย์ให้แก่ผู้ประกอบการ กลุ่มชุมชน แม่บ้าน หรือผู้ที่สนใจเพื่อให้เกิดความมั่นคงในการประกอบอาชีพได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

1.2.2 เพื่อพัฒนาผ้าทอจากเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

1.2.3 เพื่อศึกษาสมบัติเส้นด้ายพิเศษและผ้าทอด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง จึงกำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.3.1 การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอ โดยใช้วัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากแหล่งต่อไปนี้

1.3.1.1 แหล่งผลิตผืนผ้า

1.3.1.2 แหล่งตัดเย็บเสื้อผ้า

1.3.2 วัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งที่ใช้ในการศึกษาต้องเป็นวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อย่างอื่นได้อีก

1.3.3 การปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษ ใช้วิธีการปั่นแบบ SLUB YARN ก่อนทอเป็นผืนผ้า

1.3.4 การทดสอบคุณสมบัติของเส้นด้าย คือ หาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย หาความแข็งแรงของเส้นด้าย หาการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย

1.3.5 ทดสอบคุณสมบัติของผืนผ้า คือ ความหนาของผ้า ทดสอบความคงทนต่อการซัก ทดสอบการดูดซึมน้ำ การขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า การยืดและคืนตัวของผืนผ้า การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการหาโลหะหนัก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากการตัดเย็บหรือจากแหล่งผลิตผ้าให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด

1.4.2 เพื่อเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและเป็นการลดปริมาณขยะที่เกิดจากกระบวนการต่างๆ

1.4.3 เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน และสามารถบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการวิจัยให้เป็นสังคมฐานความรู้

1.4.4 เป็นการส่งเสริมและสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน พร้อมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุสิ่งทอนำกลับมาพัฒนาใหม่

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 การพัฒนาผืนผ้า (Development of Fabric) หมายถึง ผืนผ้าที่พัฒนามาจากเส้นด้ายพิเศษชนิด Slub Yarn จากวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตผืนผ้าทั้งเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งและกระบวนการตัดเย็บ

1.5.2 เส้นด้ายพิเศษ (Slub Yarn) หมายถึง เส้นด้ายที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอกันตลอดทั้งเส้น บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนเข้าเกลียวหลวม ซึ่งตอนที่หลวม เส้นด้ายจะโป่งพองออกมา อีกทั้งเส้นด้ายเป็นใยนุ่มและฟู สลับกัน สามารถทำเป็นเส้นด้ายเดี่ยว และด้ายรวม 2 พลาย ได้

1.5.3 เศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง (Textile material waste) หมายถึง ผ้าที่เหลือจากการตัดเสื้อผ้า หรือ เครื่องใช้อื่น ๆ และผ้าที่เหลือส่วนหัวและส่วนท้ายของกระบวนการทอ ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน เช่น เล็ก ใหญ่ กว้าง ยาว มีสีแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อสืบค้นข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความสำคัญของผ้า

ผ้าเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะผ้าเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ นอกเหนือจากอาหาร ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค เพื่อใช้ปกปิดร่างกายและกันความหนาวเย็น ผ้าจึงนับเป็นปัจจัยที่สำคัญของการดำรงชีวิตตั้งแต่โบราณกาล เพราะนอกจากผ้าจะใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มแล้ว ยังใช้ประกอบพิธีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตและงานนักขัตฤกษ์ เช่น งานแต่งงาน งานศพ งานเข้าพรรษา และงานแห่ผ้าขึ้นธาตุ เป็นต้น ในสังคมเกษตรกรรมแต่บรรพการสืบมา ทุกครัวเรือนจะมีการทำผ้าเพื่อใช้สอยกันภายในครอบครัว และมีการถ่ายทอดกรรมวิธีให้ แก่บุตรหลาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นเพศหญิงแม่และยายมักเป็นผู้รับหน้าที่อบรมและถ่ายทอดวิธีการ และประสบการณ์ในการทอผ้าแก่ลูกหลาน จนกลายเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่รับการถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งและปัจจุบันผ้าก็ยังคงมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชาวนครอยู่เช่นเดิม (จุฑา, 2554) ผ้าเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมไทยที่บ่งบอกถึงความรุ่งเรืองของวัฒนธรรมประจำชาติ และความคิดสร้างสรรค์ของคนให้การรู้จักทำเครื่องนุ่งห่มและผลิตภัณฑ์ใช้สอยในชีวิตประจำวันของคนไทย การทอผ้าสำหรับบุคคลนั้นมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.1.1 ผ้าทอสำหรับประชาชนทั่วไป ซึ่งมีทั้งผ้าที่ใช้สอยในชิวิตประจำวัน และผ้าที่ใช้ในโอกาสพิเศษ เกี่ยวเนื่องกับความเชื่อขนบธรรมเนียมประเพณี เช่น ผ้านุ่งสำหรับงานบุญ งานเทศกาล

2.1.2 ผ้าสำหรับพระสงฆ์และเครื่องใช้ในทางพระพุทธศาสนา ผ้าไทยมีหลายรูปแบบและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นในแต่ละภูมิภาคซึ่งมีวิวัฒนาการ ความเป็นมาหลายยุคด้วยกัน

2.2 ความหมายของเศษผ้า

ผ้าที่เหลือจากการตัดเสื้อผ้า หรือ เครื่องใช้อื่น ๆ ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กัน เช่น เล็ก ใหญ่ กว้าง ยาว มีสีแตกต่างกัน เช่น สีพื้น มีดอก มีลวดลายต่าง ๆ มีทั้งใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์ ซึ่งเราควรคัดเลือกประเภทของเศษผ้าที่ผ่านกระบวนการต่างๆ แบ่งไว้เป็นประเภท เพื่อสะดวกในการนำมาใช้ (ดังภาพที่ 2.1 – 2.2) ตามราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 11 ง ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ได้ให้คำจำกัดความ ดังนี้ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเครื่องหนัง ขนสัตว์ และอุตสาหกรรมสิ่งทอ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2548) ซึ่งแหล่งกำเนิดของมูลฝอย (waste) ที่เป็นวัสดุสิ่งทอได้จากแหล่งต่างๆ อาทิ

ย่าน ที่พักอาศัย (Residential area) ย่านพาณิชยกรรม (Commercial area) ย่านอุตสาหกรรม (Industrial area) และย่านเกษตรกรรม (Agricultural area) ซึ่งหมายถึง สิ่งทอต่างๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ฝ้าย ลินิน ผ้าไนลอน ตัวอย่างเช่น ด้าย เสื้อผ้า ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า และรวมถึงวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากหนัง ตัวอย่างเช่น เครื่องหนัง รองเท้า กระเป๋าหนัง (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2539) อุตสาหกรรมสิ่งทอทั้ง 6 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมถักผ้า อุตสาหกรรมฟอก ย้อม พิมพ์ และตกแต่งสำเร็จ และอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งอุตสาหกรรมแต่ละประเภทก่อให้เกิดปัญหามลพิษที่มีระดับความรุนแรงแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและวัตถุดิบที่ใช้แต่ละประเภท กล่าวคือ หากเป็นอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยจะก่อให้เกิดปัญหาด้านสารเคมีและกลิ่นเหม็นเป็นสำคัญ ในขณะที่อุตสาหกรรมทอผ้าจะก่อให้เกิดปัญหาด้านเสียงและอากาศ ส่วนอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปจะก่อให้เกิดปัญหากากของเสีย เช่น เศษผ้า เศษด้าย แกนกระดาษ เป็นต้น (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2539)

ในปัจจุบันมีการนำเศษผ้ายีนส์ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จน ได้รับรางวัลด้านการออกแบบเชิงนวัตกรรมประจำปี 2552 จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) และรางวัลชนะเลิศสาขา Best Material จากเวที ICFF 2010 นิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา โดยนำเศษผ้ากางเกงยีนส์ที่มีจำนวนมากมารีไซเคิล โดยมองถึงเทคโนโลยีที่จะช่วยแปลงผ้ายีนส์มาสู่การใช้ประโยชน์ Garmento Board ผลิตจากผ้ายีนส์เหลือทิ้งในโรงงานตัดเย็บกางเกงยีนส์ ที่นำมาอัดรวมกันเป็นแผ่น อาศัยเทคโนโลยีอัดกาวที่ปลอดสารก่อมะเร็ง สร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านที่มีความคงทนแข็งแรง ทนน้ำและความชื้น กระทั่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับไม้ที่ตกแต่งประดับ ปูพื้นบ้าน แต่ข้อดี คือ ติดไฟได้ยากกว่าไม้ อีกทั้งได้ออกแบบ ให้เป็นตู้เก็บของอเนกประสงค์ โต๊ะและเก้าอี้เข้าชุดใน คอลเลคชั่น Rodeo ซึ่งได้แรงบันดาลใจจากคาวบอยที่ขี่ม้าพยศ และชั้นวางหนังสือผสมผสานระหว่างแผ่น Garmento Board กับไม้อัดทำสี ทำให้ดูมีมิติมากขึ้น เป็นการช่วยลดขยะเศษผ้าจากอุตสาหกรรมทอผ้า ที่มีอยู่ในเมืองไทยจำนวนมาก โดยนำมาสร้างสรรค์และเกิดเป็นชิ้นงานมีดีไซน์ ติดแบรนด์ ReMaker by Yuttana และคำว่า เมคอินไทยแลนด์ วางอยู่ในงานแสดงสินค้าแฟชั่นในปารีสและฝรั่งเศสได้อย่างเต็มภาคภูมิ (ยุทธนา, 2553)

ภาพที่ 2.1 เศษผ้าที่เหลือจากกระบวนการตัดเย็บ
ที่มา : http://market.onlineoops.com/216140 (2554)

ภาพที่ 2.2 เศษผ้าที่เหลือจากกระบวนการผลิต

2.3 ประเภทของเศษผ้า

การรู้จักพิจารณาเลือกลายผ้าเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องแต่งกาย ให้ดูเป็นแฟชั่นชั้นสูงนั้น เป็นทฤษฎีที่ค่อนข้างลึกซึ้งและเป็นปัญหามากสำหรับนักออกแบบหน้าใหม่ที่จะทำความเข้าใจ อย่างไรก็ดีหากนักออกแบบหน้าใหม่มีความพยายามฝึกฝนและเรียนรู้เกี่ยวกับผ้าอย่างแท้จริง ก็จะสามารถเลือกใช้ผ้าได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และเหมาะสมกับบุคคล โอกาส และสถานที่ได้ ลักษณะของลายผ้าแบ่งได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

2.3.1 ผ้าพื้น (Plain Fabric) ผ้าพื้นเป็นผ้าที่ไม่มีลวดลายใดๆ เป็นผ้าสีที่มีลักษณะพื้นผิวแตกต่างกันไป บางประเภทลื่นเป็นมัน บางประเภทหยาบกร้าน บางประเภทนุ่มน่าสวมใส่ บางประเภทบางเบา บางประเภทหนาหนัก ผ้าพื้นจึงจำเป็นต้องใช้ฝีมือในการตัดเย็บค่อนข้างสูงและต้องพิถีพิถันเป็นพิเศษ ถ้าตัดเย็บไม่ดี จะทำให้เครื่องแต่งกายนั้นหมดคุณค่า หากตัดเย็บประณีตย่อมแลดูสวยงาม โดยไม่ต้องใช้วัสดุใดมาตกแต่งบนตัวเสื้อ

2.3.2 ผ้าลายเรขาคณิต (Geometric Patterns) ผ้าลายเรขาคณิต หมายถึง ผ้าซึ่งมีลายที่เกิดจากการใช้เส้นประกอบขึ้นเป็นรูปเหลี่ยม วงกลม วงรี เส้นตรง เส้นโค้ง เส้นตัดกัน เป็นต้น มาจัดเป็นองค์ประกอบให้แลดูสวยงามและกำหนดสีสันลงไปให้เกิดความกลมกลืนหรือขัดแย้งกัน ผ้าลายเรขาคณิตมีทั้งลายเล็ก ลายใหญ่ หลายสี หลายขนาด ประเภทลายเรขาคณิต ผ้าลายเราขาคณิตมี 2 ประเภท ดังนี้

2.3.2.1 ประเภทลายในโครงสร้างของผ้า ผ้าประเภทนี้เกิดจากการทอหรือถักให้กลายเป็นลายเรขาคณิตในโครงสร้างของผ้า ซึ่งการเกิดลายชนิดนี้จะต้องทำขึ้นพร้อมๆกับการทอผ้าผืนนั้นๆ โดยมากมักจะเป็นผ้าเนื้อหนา เหมาะที่จะนำไปตัดเสื้อผ้าสำหรับฤดูหนาว โดยนิยมตัดเป็น

ชุดสูทของผู้ชายเนื่องจากลายผ้าชนิดนี้มีจุดเด่นในตัวของมันเอง นักออกแบบจึงต้องเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้นในการออกแบบ โดยต้องคิดวางแผนให้ดีก่อนที่จะลงมือตัดเย็บจริง

2.3.2.2 ประเภทพิมพ์ลายลงบนเนื้อผ้า ผ้าประเภทนี้เกิดจากการที่นักออกแบบทำการออกแบบลายแล้วพิมพ์ลงไปบนเนื้อผ้า ภายหลังจากที่ผ้าได้รับการทอหรือถักสำเร็จแล้ว ผ้ากลายเป็นลายนอกโครงสร้างของผ้า ลายนอกโครงสร้างนี้เมื่อใช้นานไปอาจเสื่อมลงหรือสีจางหายกลายเป็นผ้าพื้นธรรมดา ไม่ทนทานเหมือนผ้าที่มีลายในโครงสร้าง

2.3.2.3 ผ้าลายธรรมชาติ (Naturalistic Patterns) ผ้าลายธรรมชาติเป็นผ้าที่นักออกแบบได้รับแรงบันดาลใจมาจากสิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ เช่น พืช สัตว์ คน สิ่งแวดล้อม ฯลฯ โดยผ้าลายธรรมชาติที่มีลวดลายซึ่งได้แนวคิดมาจากส่วนต่างๆ เช่น ดอก ใบ ผล จะเรียกว่า “ลายดอกไม้” (Floral) ส่วนผ้าลายธรรมชาติที่มีลวดลายซึ่งได้แนวคิดมาจากสัตว์ประเภทจะเรียกว่า “ลายสัตว์” (Animate)

2.3.2.4 ผ้าลายรวม (Conventional Pattern) ผ้าลายรวมลายเรขาคณิตกับลายธรรมชาติไว้ในผืนเดียวกันแลดูมีเสน่ห์แปลกตา ผ้าลายรวมเกิดได้ 2 วิธี คือ เกิดจากการทอมนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ไม่หยุดนิ่ง จึงผลิตผ้าไหมยกดอก (Brocade) ขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นลายธรรมชาติ “ลายดอกไม้” อยู่ในลายเรขาคณิตรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และต่อมาได้กลายเป็นแรงบันดาลใจให้เกิดผ้าลายรวมอื่นๆและยังสามารถเกิดจากการพิมพ์ ในการพิมพ์นั้น จะใช้บล็อก (Block) ไม้แกะด้วยมือและพิมพ์ด้วยมือเป็นลายผ้าชนิดลายรวมลายที่เกิดจากการพิมพ์เป็นลายที่แปลกตา สนองความต้องการที่แตกต่างกันไปของมนุษย์ ผ้าพิมพ์ด้วยบล็อกจะดูดีและแปลกตากว่าผ้าที่พิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง เพราะรอยต่อระหว่างลายของบล็อกย่อมไม่ตรงกันทุกชิ้น

2.3.2.5 ผ้าลายจุด (Dots and Spots) ผ้าลายจุดเป็นผ้าที่ให้ความรู้สึกแข็งกระด้างมากที่สุดในบรรดาลายผ้าทั้งหมด แต่ในขณะเดียวกันลายจุดกลับให้ความรู้สึก ร่าเริงเบิกบานและอ่อนเยาว์ได้ด้วย การที่นักออกแบบเครื่องแต่งกายนำผ้าลายจุดมาใช้ในการออกแบบจึงควรศึกษาถึงลักษณะพิเศษของผ้าลายจุดและวิธีการนำผ้าลายจุดมาใช้ให้เหมาะสม ดังนี้

1) ผ้าลายจุดกลม เนื้อผ้าบาง ประเภทผ้าป่านจะให้ความรู้สึกอ่อนหวานสง่างามอยู่ในตัว เหมาะสำหรับนำมาออกแบบเครื่องแต่งการประเภทกระโปรง ชุดที่แลดูโก้ เช่น ชุดราตรี แต่ผ้าป่านนั้นมีจุดหลายๆ สี แม้ว่าจุดนั้นๆ จะเป็นจุดอ่อนทั้งหมดก็ตาม ก็ยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาตัดชุดราตรี ควรนำไปตัดชุดกลางวันจะดีกว่า เพราะจุดหลายๆ สีมักนิยมใช้ดาษดื่นในตลาดเสื้อผ้าทั่วๆ ไปในทุกระดับราคา สำหรับผ้าลายจุดเรขาคณิต (Geometric Spot) ซึ่งลักษณะของจุดจะไม่กลม แต่จะเป็นเหลี่ยมเป็นมุม มักจะได้รับความนิยมน้อยกว่าผ้าลายจุดกลมๆ และส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ในการออกแบบเสื้อประเภทลำลอง

2) การนำผ้าลายจุดมาใช้เป็นจำนวนมากๆ จะดูไม่สวย ควรใช้ผ้าลูกไม้มาตกแต่งบนตัวเสื้อ หรือให้ดูเรียบหรูโดยใช้ผ้ากุ๊นมาตกแต่งบนตัวเสื้อ เช่น ผ้าพื้น สีกรมท่า จุดสีขาว ก็ใช้ผ้ากุ๊นสีขาวหรือลูกไม้สีขาวมาตกแต่งบนตัวเสื้อตรงปกหรือแขนเสื้อ เป็นต้น โดยผ้ากุ๊นหรือผ้าลูกไม้ที่นำมาตกแต่งผ้าลายจุดนั้นจะต้องเป็นสีเดียวกันกับสีของจุด

3) ผ้าลายจุดที่มีสีพื้นเป็นสีอ่อน จุดเป็นสีเข้ม ขนาดของจุดมักจะมีขนาดใหญ่ ช่องไฟมักจะอยู่ห่างๆ กัน แต่ถ้าสีพื้นเป็นสีเข้ม จุดเป็นสีอ่อน ขนาดของจุด มักมีขนาดเล็ก ช่องไฟมักจะถี่ๆ ใกล้กัน (จารุพรรณ, 2543)

2.3.3 เศษผ้าตามลักษณะพื้นผิวของผ้า แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ โดยแบ่งตามความนุ่มและความกระด้างได้ 3 ชนิด ได้แก่

2.3.3.1 ชนิดปานกลาง เช่น ผ้าไหม นิยมใช้สำหรับเครื่องแต่งกายที่ต้องการออกแบบให้มีเส้นกรอบนอกปกติ

2.3.3.2 ชนิดกระด้างมาก เช่น ผ้าทาฟต้า

2.3.3.3 ชนิดอ่อนนุ่มมาก เช่น ผ้าเครป (Crepe) ซึ่งทั้งสองชนิดหลังนี้นิยมใช้สำหรับเครื่องแต่งกายที่ต้องการออกแบบให้มีเส้นกรอบนอกแบบพิเศษ เช่น เส้นกรอบนอก พองมาก หรือบานมาก เป็นต้น

2.3.3.4 แบ่งตามความหนาและความบาง ผ้าบางชนิดนอกจากจะมีความหนาบางต่างกันแล้ว ยังมีพื้นผิวที่แตกต่างกันอีกด้วย เช่น ผ้าไหมเนื้อบางบางชนิดอาจมีพื้นผิวกระด้างคล้ายผ้าออแกนซ่า (Organza) แต่บางชนิดมีพื้นผิวอ่อนนุ่มคล้ายผ้าชีฟอง (Chiffon) ในขณะที่ผ้าไหมเนื้อหนาหนักบางชนิดอาจมีพื้นผิวกระด้าง บางชนิดก็อาจมีพื้นผิวนุ่มคล้ายผ้ากำมะหยี่ เป็นต้น หลักการเลือกผ้าและสามารถนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องกาย ให้เหมาะสมกับรูปแบบเครื่องแต่งกายที่ตนออกแบบ และสอดคล้องกับความต้องการรวมทั้งบุคลิกลักษณะของผู้สวมใส่ (จารุพรรณ, 2543)

2.3.4 จากงานวิจัยของคชามาศ (2537) ได้ศึกษาการผลิตผ้าผืนโดยตรงจากเส้นใยเศษไหม ได้ผลการทดลองว่า ตามลักษณะของเศษไหมที่มีความหนาแน่นเชิงพื้นที่ 60 กรัมต่อตารางเมตร ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรของความหนาซึ่งแสดงถึงความสม่ำเสมอของผ้าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้คือประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ผ้าผืนเศษไหมยังมีความสามารถในการให้อากาศผ่านได้ดี แต่มีความสามารถในการดูดซับความชื้นในอากาศประมาณ 2.0-3.6 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดสอบสมบัติทางกลพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยสังเคราะห์มากขึ้นผ้าผืนเศษไหมที่ได้จะมีความแข็งแรงเชิงกลเพิ่มขึ้น แต่ผ้าผืนที่มีปริมาณเศษไหมมากกว่าจะมีความอ่อนนุ่มดีกว่า ผ้าผืนที่ผสมเส้นใยสังเคราะห์พอลิเอสเทอร์ประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ จะมีความนุ่มและความแข็งแรงดีที่สามารถยอมรับได้

2.3.5 จากงานวิจัยของกิตติศักดิ์ (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาเส้นใยชนิดใหม่จากเศษรังไหมและใยพืช ได้ผลการทดลองว่า เศษรังไหมที่ทำการผสมกับเส้นใยพืชชนิดอื่น จำนวน 5 ชนิด เป็นการผสมทีละชนิด คือ ใยฝ้าย ใยลินิน ใยรามี ใยสับปะรด และใยกัญชง มีสมบัติทางกายภาพ โดยได้ผลดังนี้ ค่าคงทนต่อแรงฉีกขาด (Breaking Strength) ลำดับที่ 1 คือ ผ้าผืนที่ทอจากเส้นด้ายผสมระหว่าง เศษรังไหมกับใยลินิน ได้ค่าแรง 155 CN/tex ลำดับที่ 2 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับ ใยกัญชง ได้ค่าแรง 149 CN/tex ลำดับที่ 3 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับใยฝ้าย ได้ค่าแรง 142 CN/tex ลำดับที่ 4 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับใยสับปะรด ได้ค่าแรง 108 CN/tex ลำดับที่ 5 คือ ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสมระหว่างเศษรังไหมกับใยรามี ได้ค่าแรง 103 CN/tex ผลการวิจัย พบว่า ผืนผ้าที่ทอจากเส้นใยผสม 5 ชนิดที่กล่าวมา มีศักยภาพนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ

2.4 โครงสร้างผ้า

2.4.1 โครงสร้างเส้นใย โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใยสิ่งทอ โครงสร้างทางกายภาพหรือโครงสร้างภายนอก เป็นลักษณะรูปร่างภายนอกของเส้นใยที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 100 เท่าขึ้นไป ซึ่งโครงสร้างทางกายภาพนี้จะมีผลต่อความสามารถในการปั่นเป็นด้าย ความมัน ความหดตัว สมบัติทางความร้อน ความฟู ความรู้สึกอันเกิดจากการสัมผัส ความสามารถในการทิ้งตัว ตลอดจนความสวยงามเมื่อผลิตเป็นผ้าผืน เป็นต้น ลักษณะภายนอกของเส้นใยมีดังนี้

2.4.1.1 ลักษณะตามยาว เป็นลักษณะภายนอกของเส้นใยตลอดเส้น ซึ่งจะแตกต่างกันทั้งในด้านความยาว และลักษณะตลอดเส้น เช่น บางชนิดกลมเรียบตลอดความยาว เช่น เส้นใยประดิษฐ์บางชนิด บางชนิดมีลักษณะคล้ายข้อปล้อง เช่น ลินิน บางชนิดบิดตัวคล้ายเกลียว เช่น ฝ้าย บางชนิดหยิกคล้ายฟันเลื่อย หรือขดตัวเป็นห่วงตลอดเส้น เพื่อจะนำไปผลิตเป็นผ้าที่มีลักษณะผิวเป็นพิเศษ เป็นต้น แบ่งเส้นใยสิ่งทอตามขนาดความยาวเป็นเส้นใยสั้น (staple) ที่มีความยาวระหว่าง 3/4 - 18 นิ้ว ใยธรรมชาติทุกชนิดเป็นใยสั้น ยกเว้นเส้นใยไหม ใยประดิษฐ์บางชนิดเป็นใยสั้นเหมือนกัน

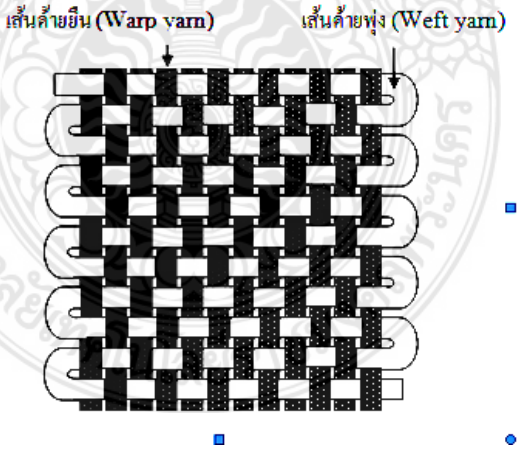
1) เส้นใยยาว (filament) ที่มีความยาวเป็นหลาหรือเมตร ใยไหมเป็นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นใยยาว ใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะเป็นประเภทใยยาว ทั้งนี้เพราะการผลิตใยสังเคราะห์นั้นสามารถควบคุมความยาวของเส้นใยได้ ซึ่งใยยาวมี 2 ชนิด คือ ใยยาวเดี่ยว (monofilaments) เป็นเส้นใยยาว เรียบ มีความเหนียว และทนทาน เมื่อนำมาทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อดี เนื้อละเอียด และบางเบา เหมาะที่จะใช้ทำชุดชั้นใน ถุงเท้า ผ้าตัดเสื้อชนิดเนื้อดีและบางเบา หรือผ้าคลุมหน้า ฯลฯ ซึ่งผ้าเหล่านี้จะทอจากใยยาวเดี่ยวขนาดเล็ก ถ้าเป็นใยยาวเดี่ยวขนาดใหญ่จะเหมาะสำหรับใช้ทำผ้าบุเก้าอี้ ผ้าบุเบาะรถยนต์ หรือจอฉายภาพยนตร์ และ ใยยาวรวม (multi-filaments) หมายถึง การรวมเส้นใยยาวหลาย ๆ เส้นมาเข้าเกลียวรวมกัน และอาจมีขนาดต่าง ๆ กันก็ได้ เส้นใยประเภทนี้เมื่อทอเป็นผ้าแล้วผิวสัมผัสจะเรียบ นุ่ม เป็นเงางาม และจับจีบได้ดี ซึ่งมักจะใช้ทอเป็นผ้าตัดเสื้อและชุดชั้นใน เนื้อผ้ามักจะมีลักษณะลื่น เรียบ และเป็นเงาคล้ายผ้าไหม

2.4.1.2 ลักษณะความกว้าง ความกว้างหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยจะบอกขนาดของเส้นใย เส้นใยขนาดเล็ก หรือใยละเอียด เมื่อนำมาทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อนุ่มและบาง แต่ถ้าใยเส้นใหญ่จะได้ผ้าเนื้อหนา หยาบ และแข็งกระด้าง มีเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยมีหน่วยวัดเป็นไมครอน(micron)ซึ่ง 1 ไมครอนเท่ากับ 1/100 มิลลิเมตร หรือ 1/25,400 นิ้ว ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางหรือขนาดของเส้นใยประดิษฐ์จะขึ้นอยู่กับขนาดของรูเครื่องฉีดหรือหัวฉีด และความยืดของเส้นใยหลังจากการปั่น ความละเอียดและความยาวของเส้นใยยาวหรือเส้นใยประดิษฐ์มีหน่วยวัดเป็นเดนเยอร์ (denier) เดนเยอร์ คือ หน่วยของนัมเบอร์เส้นด้าย ใช้วัดขนาดของเส้นด้ายใยยาว โดยวัดเป็นกรัมจากน้ำหนักของเส้นใยยาว 9,000 เมตร ถ้านัมเบอร์ของเดนเยอร์ยิ่งสูงขึ้น น้ำหนักของเส้นใยก็จะยิ่งมากขึ้น หรือเส้นใยจะยิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นและหนาขึ้น (ด้ายนัมเบอร์ 1 หรือ 1 เดนเยอร์ คือ ด้ายใยยาว 9,000 เมตร หนัก 1 กรัม)

2.4.1.3 ลักษณะผิวนอก มีหลายลักษณะ เช่น เรียบ หรือมีร่องตามความยาวของเส้นใย หรือเป็นเกลียวบาง ๆ ซ้อนกัน โดยเฉพาะใยธรรมชาติจะมีลักษณะหรือพื้นผิวภายนอกที่ไม่เรียบเสมอกันหมด หรือไม่เป็นรูปแบบเดียวกันตลอดความยาวของเส้นใยเส้นหนึ่ง ๆ เหมือนเส้นใยประดิษฐ์ เพราะในการผลิตเส้นใยประดิษฐ์นั้นเราสามารถควบคุมการผลิตได้ โดยจะทำให้หนา บาง ใหญ่ หรือเล็กได้ตามต้องการ ซึ่งลักษณะผิวนอกของเส้นใยมีผลต่อการบิดเกลียวเป็นเส้นด้ายและลักษณะผิวของผ้า ใยที่มีขนาดเดียวกันและรูปร่างเหมือนกัน เมื่อปั่นเป็นเส้นด้ายจะได้ขนาดและรูปร่างเดียวกันและสม่ำเสมอกัน

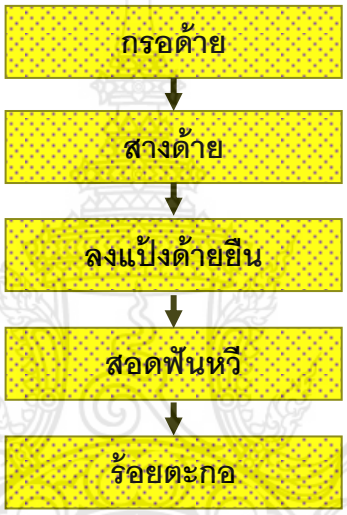
2.4.2 โครงสร้างการทอ การทอเป็นการผลิตผ้าโดยใช้เครื่องทอผ้าให้ด้ายสองชุดสานขัดในลักษณะตั้งฉากกัน ซึ่งการทอผ้ามีแบบและวิธีการต่าง ๆ หลายวิธี แต่ละวิธีจะทำให้ได้ผ้าที่มีโครงสร้างต่าง ๆ กัน แต่ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ต้องอาศัยศิลปะการออกแบบ เทคนิคหรือเทคโนโลยีและผู้ที่มีความชำนาญเฉพาะในการทำงาน จึงได้ผ้าทอที่สวยงามและมีคุณภาพ

2.4.2.1 ลักษณะเฉพาะของผ้าทอ ผ้าทอจะมีลักษณะเฉพาะ เกิดจากเส้นด้าย 2 ชุด นำมาขัดกันเป็นมุมฉาก โดยเส้นด้ายชุดหนึ่งที่ขนานไปตามความยาวของผ้าเรียกว่าด้ายยืน (warp หรือ end) เส้นด้ายอีกชุดหนึ่งที่ตามขวางตามแนว หน้ากว้างของผ้าเรียกว่าด้ายพุ่ง (weft หรือ filling หรือ filling หรือ pick) เส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งนี้อาจทอขัดกันเส้นต่อเส้นหรือรวมกลุ่มกัน 2-3 เส้น หรือมากกว่าก็ได้ ขัดกันธรรมดาหรือทำให้เป็นลวดลายก็ได้ ทำให้เป็นผืนผ้า เวลาทอเมื่อสอดด้ายพุ่งแต่ละเส้น ต้องสอดให้ออกมาจนถึงเส้นริมสุดของด้ายยืนจึงกลับวกสอดเข้าไปใหม่ ทำให้มีริมผ้าเป็นเส้นตรงทั้งด้านยืนและด้านพุ่ง แนวเส้นตรงที่ด้ายทั้งสองชุดขัดกันเรียกว่าเกรน (grain) ภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การขัดของเส้นด้ายยืน (Warp Yarn) และ เส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn)
ที่มา : บุษรา, 2553

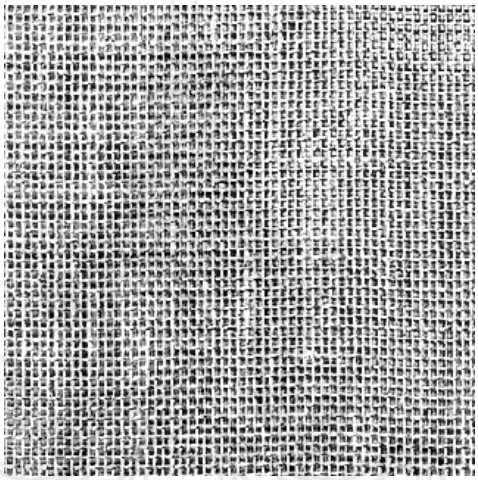
2.4.2.2 โครงสร้างผ้าทอ (Simple Woven Structures) ผ้าทอที่มีโครงสร้างหรือลายไม่ซับซ้อนเป็นผ้าที่มีเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งขัดกันเป็นมุม 90 องศา เส้นด้ายยืนแต่ละเส้นในผ้าขนานกันและในทำนองเดียวกันกับเส้นด้ายพุ่งผ้าทอโครงสร้างไม่ซับซ้อนมีเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งอย่างและหนึ่งชุดเท่านั้น เส้นด้ายทุกเส้นมีผลต่อลักษณะการใช้ประโยชน์หรือการใช้งานในผ้านั้น ๆ และมีผลต่อลักษณะความสวยงามเมื่อทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม การทอผ้ามีแบบและวิธีการต่าง ๆ หลายวิธี แต่ละวิธีจะทำให้ได้ผ้าที่มีโครงสร้างต่าง ๆ กัน สามารถแบ่งวิธีการทอออกเป็น วิธีการทอพื้นฐาน (basic weaving) วิธีการทอผ้าขน (pile weaving) และวิธีการทอลวดลาย (figured weaving) ขั้นการทอ 2 ขั้นตอน คือ การทำให้เกิดช่องว่าง และ การเก็บหรือม้วนผ้าเก็บ (นวลแข, 2542) โดยมีขั้นเตรียมเส้นด้าย การเตรียมเส้นด้ายมีวิธีการ ดังนี้ (อัจฉราพร, 2526) ภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการเตรียมเส้นด้าย
ที่มา : บุษรา, 2553

2.4.2.3 โครงสร้างผ้าทอพื้นฐาน (basic weaving) การทอพื้นฐานเป็นการทอเบื้องต้นแบบง่าย เพื่อให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสเรียบไม่มีห่วง หรือขน การทอพื้นฐานแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ การทอลายขัด (plain weaving) การทอลายสอง (twill weaving) และการทอต่วน (satin weaving) การทอลายขัด (plain weaving) ผ้าลายขัดใช้มากที่สุดหรือประมาณ 80% ของผ้าทอทั้งหมด ผ้าทอลายขัดเป็นโครงสร้างที่แน่น ทนต่อแรงดึง (Tensile strength) ได้มาก แต่ทนต่อแรงฉีกขาด (Tearing Strength) ได้น้อยกว่าผ้าทอลายอื่น เนื่องจากผ้าชนิดนี้เส้นด้ายลอยน้อย เมื่อทำการฉีกผ้า เส้นด้ายแต่ละเส้นจะขาดทันที ถ้าเป็นผ้าลายทแยงหรือลายต่วนเส้นด้ายจะเคลื่อนตัวชิดกันเป็นกันเป็นกลุ่มในขณะฉีก (เนื่องจากมีเส้นด้ายลอยมาก) ดังนั้นทำให้เส้นด้ายแต่ละเส้นไม่ขาดทันที แต่ขาดเป็นกลุ่ม เส้นด้ายในผ้าทอลายขัดหลุดลุ่ยได้ยากเมื่อเทียบกับลายอื่น ผ้าลายขัดสกปรกง่ายแต่ก็ทำความสะอาดง่าย นอกจากนั้นผ้าทอลายขัดค่อนข้างที่จะยับง่ายกว่าผ้าทอลายอื่น เนื่องจากการขัดกัน (Interlacing) มีมากทำให้เส้นด้ายผ้าไม่สามารถเคลื่อนตัวเพื่อที่จะปล่อยความ

เค้น (stress) จากการที่เส้นใยโค้งงอ นอกจากนี้การขัดกันมีมากจึงทำให้การยืดตัวในแนวทแยงมีน้อย ผิวของผ้าลายขัดไม่ค่อยเป็นที่น่าสนใจหรือไม่เด่น ยกเว้นใช้เส้นด้ายสีเพื่อลวดลายหรือใช้เส้นด้ายพิเศษ หรือตกแต่งเพื่อให้มีผิวสัมผัสดี ผ้าลายขัดพบมากตั้งแต่ผ้าน้ำหนักเบาที่สุด โดยทั่วไปผ้าที่ทอด้วยลายขัดใช้ได้ทั้งสองด้าน ยกเว้นมีการทำด้านหนึ่งของผ้าให้เป็นด้านหน้าโดยเฉพาะด้วยกระบวนการตกแต่งสำเร็จ (finishing) หรือพิมพ์ (printing) ในลายขัดเส้นยืนจะข้ามเส้นพุ่งหนึ่งเส้นและลอดเส้นพุ่งหนึ่งเส้นสลับกันตลอดความกว้างของหน้าผ้า ทอขัดใช้ตะกอควบคุม 2 ตะกอ ให้ด้ายพุ่งสอดใต้ด้ายยืน 1 เส้น แล้วข้ามด้ายยืนเส้นถัดไป 1 เส้น แล้วทอซ้ำเช่นนั้นให้ลอด 1 เส้น ข้าม 1 เส้น สลับกันไปเรื่อย ๆ เส้นด้ายที่ข้ามไปบนเส้นด้ายอีกเส้นเรียกว่าเส้นลอย (float) ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ผ้าทอลายขัด
ที่มา : นวลแข, 2542

2.5 ไหม

เส้นไหมเกิดจากส่วนของต่อมไหม ในช่วงระยะที่เป็นตัวหนอน ต่อมไหมมีอยู่ในตัวไหมมาตั้งแต่กำเนิด แต่จะพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงหนอนไหมวัยที่ 5 ส่วนของต่อมไหม (silk gland) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

1) Spinneret เป็นส่วนท่อพ่นเส้นใยไหม อยู่ด้านข้างของปากไหมทำหน้าที่พ่นใยไหมออกมาภายนอกตัวหนอน เป็นตัวกำหนดขนาดความโตของเส้นไหมว่ามีขนาดเส้นโตเท่าใด ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ไหม อุณหภูมิ และความชื้น มีส่วนเกี่ยวข้องกับขนาดความโตของเส้นด้วยเช่นเดียวกัน

2) Filippis, gland มีอยู่สองข้างด้านในของ Spinneret ทำหน้าที่ควบคุมบังคับการพ่นเส้นใยของต่อมไหม หรือทำหน้าที่เป็นประตูเปิดปิดบังคับการพ่นเส้นใย

3) Anterior division เป็นส่วนที่ต่อจากท่อพ่นเส้นใยไหมกับต่อมไหมส่วนกลางมีความยาว 35-40 มิลลิเมตร เส้นผ่ายศูนย์กลางท่อ 0.05-0.30 มิลลิเมตร ทำหน้าที่สร้างกาวไหม (Sericin) เคลือบส่วนของ Fibroin

4) Middle division เป็นต่อมไหมส่วนกลาง ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ที่สุด มีขนาดความยาว 60-65 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20-2.50 มิลลิเมตร ทำหน้าที่ผลิตสารโปรตีน Fibroin ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของเส้นไหม และต่อมไหมส่วนกลางนี้ยังมีการแบ่งเป็นสามส่วนย่อย

5) Posterior division เป็นส่วนหลังของต่อมไหม ที่ต่อออกมาจากส่วนกลางยังไม่ทราบหน้าที่แน่ชัด มีลักษณะเป็นท่อยาว 200-250 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.40-0.80 มิลลิเมตร

2.5.1 ระยะหนอนไหม เส้นไหมเมื่อยังอยู่ในตัวของหนอนไหม จะมีลักษณะเป็นของเหลวอยู่ในต่อมไหม เมื่อต่อมไหมเจริญเต็มที่จนเข้าไปเบียดส่วนของกระเพาะอาหาร ทำให้ไม่สามารถกินอาหารต่อไปได้จึงเกิดกระบวนการบีบตัวเองให้ของเหลวในต่อมไหมพ่นออกมาทางรูพ่นเส้นใยไหม การทำให้สารเหลวเปลี่ยนสภาพเป็นเส้นไหมแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

2.5.1.1 ระยะที่ 1 เป็นระยะเริ่มเคลื่อนสาร Fibroin ออกจากต่อมไหมส่วนหลังตอนกลาง ในระหว่างนี้หนอนไหมจะลดปริมาณน้ำออกจากสาร Fibroin จาก 84 เปอร์เซ็นต์ เหลือประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทำให้สารนี้แข็งตัวขึ้น และความชื้นที่ถูกขับออกไปนี้จะถูกถ่ายออกนอกตัวไหมในรูปปัสสาวะก่อนการทำรังของหนอนไหม

2.5.1.2 ระยะที่ 2 เป็นระยะที่สาร Fibroin เคลื่อนตัวไปยังท่อพ่นไหมซึ่งเป็นรูแคบ สาร Fibroin จะถูกเป่าผ่านรู Spinneret และเกิดตกผลึกแห้งเป็นเส้นใยตามขนาดเส้นใยและรูปร่างของรูที่พ่นออกมานั้น ในขั้นนี้ Sericin มีส่วนร่วมที่สำคัญในเส้นไหม โดย Serucin จะสังเคราะห์และเคลื่อนตัวจากส่วนหน้าของต่อมไหม สาร Sericin มีส่วนประกอบของน้ำอยู่ประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์ และจะเคลื่อนตัวไปยัง Spinneret พร้อมๆ กับ Fibroin โดยเคลือบอยู่รอบนอก Fibroin ทำหน้าที่สำคัญสองอย่าง คือ 1) เป็นสารหล่อลื่นให้แก่การเคลื่อนตัวของ Fibroin เพื่อลดการเสียดสีของสารนี้กับต่อมไหมเนื่องจาก Fibroin มีลักษณะค่อนข้างแห้งและมีความฝืดสูง 2) ทำหน้าที่เป็นกาวธรรมชาติ เชื่อมแตะเส้นไหมเข้าด้วยกันเป็นรูปรัง

2.5.2 ลักษณะและส่วนประกอบของเส้นไหม เส้นไหมที่หนอนไหมพ่นออกมานั้นประกอบด้วยสาร Sericin และ Fibroin มีคุณสมบัติเป็นสารโปรตีน เกิดจากการรวมตัวของ amino acid หลายชนิด ซึ่งมาจากการสังเคราะห์ของต่อมไหม คุณสมบัติของ Sericin ซึ่งผลิตได้จากต่อมไหมส่วนหน้า ทำหน้าที่เหมือนกาวและสารหล่อลื่นแก่สารซึ่งเป็นตัวเส้นไหม สารนี้จะเป็นส่วนของสีเส้นไหมในกรณีซึ่งพันธุ์ไหมนั้นๆ มีสี เช่น สีเหลือง เหลืองอมน้ำตาล เหลืองอมเขียว เป็นต้น Sericin จะละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย นอกจากส่วนของรังไหมสีเขียวจะตกสีในน้ำร้อนทั้งหมด ปริมาณของ Sericin เคลือบเส้นไหมที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดและพันธุ์ไหม เช่น ไหมพันธุ์ bivoltine เช่น พันธ์จีน ญี่ปุ่น จะมี Sericin 20-30 เปอร์เซ็นต์ การปรับปรุงพันธุ์ไหมได้พยายามลดปริมาณของสาร Sericin ลง เพื่อให้ผลผลิตเส้นไหมสูง และสาวไหมได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังจะลดต้นทุนเกี่ยวกับสารเคมีและระยะเวลาฟอกกาวไหมให้น้อยลงด้วย การทดสอบปริมาณของ Sericin ในสมัยก่อนทำได้โดยการหาน้ำหนักของเส้นไหมไปฟอกเอากาว Sericin ด้วยการต้มกับสารที่มีสภาพเป็นด่าง เช่น Ca(OH)2 , NaOH เป็นต้น และนำกลับมาชั่งน้ำหนักที่ขาดหายไป คือ สาร Sericin แต่ในปัจจุบันการตรวจสอบสาร Sericin ทำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น โดยการส่องด้วยรังสีเอ็กซ์เรย์ และรังสีอินฟาเรด เป็นต้น คุณสมบัติของ Fibroin ผลึกโปรตีนนี้เกิดจากการรวมตัวของ amino acid พวก

glycine, alamine และ serine ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็น turorine และ สารอื่นอีกเล็กน้อย สาร Fibroin เป็นผลคกแข็งทนต่อการซักล้าง เป็นสิ่งที่นำมาใช้ประโยชน์ ทอเป็นผืนผ้า โดยปกติสาร Fibroin เป็นสีขาวขุ่น ไหมผลิตจากต่อมไหมส่วนในปริมาณมากเพียงใดขึ้นอยู่กับพันธุ์ไหมและการเอาใจใส่เลี้ยงดู

2.5.3 สมบัติของเส้นใยไหม เส้นใยที่ได้มาจากสัตว์ (animal fibers) เป็นเส้นใยโปรตีน (ดังตารางที่ 2.1) ที่ได้มาจากสัตว์ เช่น แกะ แพะ หรือไหม เป็นต้น ซึ่งเส้นใยเหล่านี้จะมีส่วนประกอบของกรดอะมิโน (amino) ต่าง ๆ ประกอบเป็นโปรตีน (protein) โดยกรดอะมิโนจับกันเป็นโซ่ในรูปของโพลีเปปไทด์ (polypeptide chains) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลค่อนข้างสูงอันประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอนไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน เส้นใยขนสัตว์มีกำมะถันผสมอยู่ จำนวนและการเรียงตัวของกรดอัลฟาอะมิโน (alpha amino acid) อยู่ทั่วไประหว่างเส้นใยโปรตีนมีทั้งกลุ่มปฏิกิริยาที่เป็นทั้งกรดและด่าง โปรตีนของขนสัตว์ คือ เคราติน (keratin) ส่วนโปรตีนของไหมคือ ไฟโบรอีน (fibroin) โครงสร้างของใยขนสัตว์จะต่างจากใยไหม และใยขนสัตว์ที่ได้จากขนและผมก็จะมีโครงสร้างแตกต่างกันด้วย โดยใยจากขนจะต้องมีเซลล์ชั้นนอกหุ้มซ้อนกันเหมือนเกล็ดปลา

ตารางที่ 2.1 สมบัติทั่วไปของเส้นใยโปรตีน

สมบัติ	ความสำคัญต่อผู้บริโภค
1. มีความแน่นปานกลาง	1. ผ้าที่มีความหนาเท่ากัน ผ้าใยโปรตีนจะเบากว่าผ้าใยเซลลูโลส
2. เมื่อเปียกจะไม่เหนียวเท่ากับแห้ง	2. เมื่อเปียกความเหนียวของขนสัตว์ลดลงร้อยละ 40 เมื่อเปียกความเหนียวของไหมลดลงร้อยละ 15 เมื่อเปียกความเหนียวของไวคาราลดลงร้อยละ 50
3. ความอยู่ตัว	3. ใยโปรตีนเฉพาะใยขนสัตว์มีความคงรูปดี
4. เป็นสื่อไฟฟ้าไม่ดี	4. จะเกิดไฟฟ้าสถิตขึ้นในผ้าเมื่ออากาศเย็น และแห้ง โดยเฉพาะถ้าสวมเป็นชั้นนอกทับลงบนชั้นในไนลอน
5. ดูดคลายความชื้นช้า	5. เหมาะสำหรับสวมใส่ในภูมิประเทศที่มีอากาศชื้นและเย็น
6. เสื่อมคุณภาพเมื่อถูกด่าง	6. ถ้าซักเปียกต้องใช้ผงซักฟอกหรือสบู่ที่เป็นกลางเหงื่อจะทำให้เสื่อมคุณภาพได้ บางทีทำให้ด่าง
7. เสื่อมคุณภาพเมื่อถูกความร้อน	7. ขนสัตว์จะกระด้างเมื่อถูกความร้อนแห้ง ไหมจะกลายเป็นสีเหลือง
8. ไม่ติดไฟ	8. เมื่อเผาไฟไหม้เฉพาะตอนที่ถูกเปลวไฟเท่านั้นมีกลิ่นเหม็น เถ้ากอดกันเป็นก้อนกลมสีดำเปราะ

ที่มา : บุษรา, 2553

2.5.4 เส้นไหมที่ใช้สำหรับการทอผ้า จากการศึกษาข้อมูลทางวิชาการสามารถ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เส้นไหมยืนและเส้นไหมพุ่ง

2.5.4.1 เส้นไหมยืน คือ เส้นไหมเรียบ(Raw silk) เป็นเส้นไหมที่ต้องนำมาตีเกลียวอีกครั้งหนึ่ง เช่น เส้นไหมขนาด 20/22 ดีเนียร์ จำนวน 3 เส้น หรือ 4 เส้น นำมาควบเพื่อตีเกลียวให้มีจำนวนเกลียว 330 เกลียวต่อเมตร ไหมเรียบเมื่อนำมาควบและตีเกลียวแล้วเรียกว่าไหมควบ (Thrown silk) มีหลายขนาดเช่น 20/22/3, 20/22/4 และ 18/20/6 ดีเนียร์ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างผ้าที่ต้องการทอ เส้นไหมยืนอีกประเภทหนึ่ง คือไหมออร์แกนซิน (Or-ganzine silk) ตัวอย่าง เช่น เส้นไหมขนาด 20/22/4 Z850/S700 หมายถึงเส้นไหมเรียบขนาด 20/22 ดีเนียร์ นำมาควบ 2 เส้นและตีเกลียว Z ให้มีจำนวนเกลียว 850 เกลียวต่อเมตร แล้วนำเส้นไหมที่ได้จากการตีเกลียว Z จำนวน 2 เส้นมาควบและตีเกลียว S อีกครั้งหนึ่งให้มีจำนวนเกลียว 700 เกลียวต่อเมตร เส้นไหมออร์-แกนซินมีหลายขนาดเช่นเยวกันเมื่อควบตีเกลียวและอบเกลียวให้อยู่ตัวแล้ว จึงนำไปฟอกกาวและย้อมสีก่อนที่จะนำให้เป็นเส้นยืน

2.5.4.2 เส้นไหมพุ่ง มี 2 ประเภท คือ เส้นไหมเส้นเดียวแต่มีขนาดใหญ่ ที่นิยมใช้กันมาก คือ ขนาด 150-200 ดีเนียร์ เช่นเส้นไหมดูเปี้ยนและเส้นไหมพื้นเมืองหรือไหมสาวมือ อีกประเภทหนึ่ง คือ เส้นไหมควบตีเกลียว โดยการนำเส้นไหมดิบ (Raw silk) หลายเส้นมาควบตีเกลียวให้มีจำนวนเกลียวประมาณ 150-180 เกลียวต่อเมตรเพราะการที่จะสาวไหมให้ได้เส้นเดียวขนาดใหญ่ เช่น 150-200 ดีเนียร์ นั้น มีปัญหาทางด้านการควบคุมความสม่ำเสมอของเส้นไหม ดังนั้นการใช้ไหมเส้นเล็กหลายเส้นมาควบตีเลียวให้มีขนาดใกล้เคียงกับเส้นไหมเส้นเดียวขนาดใหญ่จะมีความสม่ำเสมอดีกว่า แต่ก็ให้คุณลักษณะของเนื้อผ้าที่แตกต่างกัน ถ้าพูดถึงเส้นไหมพุ่งโดยทั่วไปจะหมายถึงเส้นไหมเส้นเดียวที่มีขนาดใหญ่ แต่เวลาทอจะควบ 2 เส้น 4 เส้น ฯลฯ โดยไม่ตีเกลียวแล้วเรียกผ้าไหมชนิดนี้ว่า เป็นผ้าไหม 2 เส้น หรือ ผ้าไหม 4 เส้น ถ้าเป็นผ้าไหมเนื้อหนาสำหรับทำผ้าม่านหรือบุเฟอร์นิเจอร์ก็อาจควบมากกว่า 6 เส้น (http://qsds.go.th, 26 มิถุนายน 2556)

2.6 เส้นด้าย

ความหมายของเส้นด้าย อัจฉราพร (2539) กล่าวว่าเส้นด้าย หมายถึงวัสดุที่เกิดจากการที่แถบเส้นใยถูกจัดวางให้เรียงตัวขนานกันอย่างเป็นระเบียบ เพื่อให้เส้นใย (fibers) รวมตัว และยึดเกาะกันเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันไปตลอด และยังหมายถึง ผลผลิตของการรวมตัวของเส้นใย (ทั้งที่มาจากเส้นใยธรรมชาติ หรือเส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้น) ซึ่งเส้นด้ายจะมีความยาวเพียงพอและมีภาพตัดขวางค่อนข้างเล็ก (อภิชาติ, 2545)

2.6.1 ประเภทของเส้นด้าย การแบ่งชนิดของเส้นด้ายสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบ่งตามลักษณะการใช้งานและแบ่งตามลักษณะการเข้าเกลียว

2.6.1.1 ชนิดของเส้นด้ายตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) เส้นด้ายยืน (Warp Yarn) คือ เส้นด้ายที่ทำเป็นเส้นด้ายยืนในผืนเส้นด้ายชนิดนี้จะต้องใช้เส้นใยที่มีความยาวและคุณภาพดี มีจำนวนเกลียวและความเหนียมสูงเพื่อทนต่อแรงดึงและการเสียดสีของฟันหวีบนเครื่องทอผ้า

2) เส้นด้ายพุ่ง (Weft Yarn) คือ เส้นด้ายที่ทำเป็นเส้นด้ายพุ่งในผืนผ้า ไม่จำเป็นต้องมีจำนวนเกลียวและความเหนี่ยวเท่ากับเส้นด้ายยืน แต่จะมีความอ่อนนุ่ม ได้มากกว่า เพื่อให้ได้ผืนผ้าที่ความเรียบสม่ำเสมอ

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

4) เส้นด้ายเย็บ (Sewing Thread) คือ เส้นด้ายที่นำไปใช้ในงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป จะต้องผ่านกรรมวิธีที่พิเศษเพื่อเพิ่มความเหนียม ความเรียบสม่ำเสมอและความละเอียด

2.6.2 ชนิดของเส้นด้ายตามลักษณะการเข้าเกลียว แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เส้นด้ายธรรมดา (Simple Yarn) หมายถึง ด้ายที่มีลักษณะเหมือนกันตลอดทั้งเส้นแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.6.2.1 เส้นด้ายเดี่ยว (Single Yarn) คือเส้นด้ายเพียงเส้นเดียว ที่ได้จากการนำเส้นใยมาปั่นเกลียว ให้เส้นใยยึดเกาะกัน

2.6.2.2 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

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

2.6.2.4 เส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ หมายถึง ด้ายที่มีลักษณะไม่เรียบ มีขนาดไม่เท่ากันตลอดเส้น บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนเข้าเกลียวหลวม หรือมีลักษณะเป็นห่วง เป็นปุ่มปม และเส้นใยอาจต่างสีกัน ผลิตด้ายชนิดนี้ขึ้นมาเพื่อให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสต่างกัน เนื้อผ้าต่างกัน เกิดความแปลก สวยงาม ทนทาน และมีประโยชน์ใช้สอยกว้างขวางออกไป (ขจีจรัส, 2551) มีกระบวนการผลิตได้หลายวิธี เช่น การนำเส้นใยต่างสีมาผสมปั่นเป็นเส้นด้ายเดี่ยว หรือกระทำโดยการป้อนเส้นใยกลุ่มเล็ก ๆ ใส่เส้นด้ายขณะปั่นเป็นครั้งคราวและควบเข้าด้วยกันด้ายพิเศษอาจทำจากเส้นใยได้ทุกชนิดทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ หรืออาจเป็นการผสมเข้าด้วยกัน ส่วนประกอบของเส้นด้ายพิเศษ เส้นด้ายพิเศษประกอบด้วยเส้นด้าย 3 เส้น คือ เส้นด้ายหลัก (Core/Base) เส้นด้ายยึด (Binder Yarn) และเส้นด้ายแฟนซี (Effect Yarn)

1) ชนิดของเส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ การทำด้ายพิเศษอาจทำได้จากการปรับกรรมวิธีจากการปั่นด้ายธรรมดาหรือจากกรรมวิธีที่ให้ด้ายมีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะหรือเป็นการรวบรวมด้ายธรรมดา ด้ายชนิดนี้ผลิตขึ้นมาเพื่อให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสต่างกัน เนื้อผ้าต่างกัน เกิดความแปลก สวยงาม ทนทาน และมีประโยชน์ใช้สอยมาก ดังภาพที่ 2.6

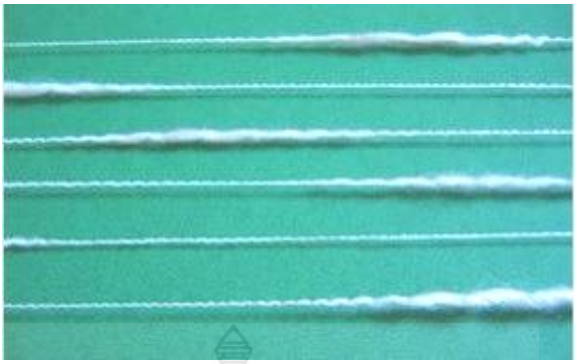
ภาพที่ 2.6 เส้นด้ายแฟนซีหรือเส้นด้ายแบบพิเศษ
ที่มา : บุษรา, 2553

1.1) Boucle Yarn ประกอบด้วยด้าย 3 เส้นคือ ด้ายแกนหรือด้ายหลัก ด้ายพิเศษ และด้ายพัน ด้ายพิเศษจะมีลักษณะเป็นปม และเป็นห่วงเล็ก เข้าเกลียวหลวม แล้วด้ายจะพันทับเพื่อยึดด้ายทั้ง 2 เส้นให้ติดกันแน่นขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ด้ายบูเคลใช้เป็นด้ายทอและด้ายถักนิต

1.2) Nub Yarn ด้ายชนิดนี้ได้จากการตีเกลียวด้ายไปรอบ ๆ ด้ายแกนจำนวนหลายครั้งในช่วงระยะสั้น ๆ เพื่อเพิ่มส่วนหนาบนผิวของเส้นด้ายแกน (Base yarns) บางทีก็ใช้ด้ายเสริม (Binder – Ply) เพื่อทำให้ปม (Nub) อยู่กับที่ ปมด้ายอาจจะห่างเท่า ๆ กันหรือไม่เท่ากันก็ได้ อาจเรียกชื่ออื่น เช่น Knot Yarn

1.3) Seed Yarn มีลักษณะคล้ายกับด้าย Nub ปมจะมีขนาดเล็กมาก

1.4) Slub Yarn เป็นได้ทั้งด้ายเดี่ยว และด้ายรวม 2 พลาย ถ้าเป็นด้ายเดี่ยวเกิดจากตอนเข้าเกลียว เส้นด้ายไม่สม่ำเสมอกัน บางตอนเข้าเกลียวแน่น บางตอนหลวม ซึ่งตอนที่หลวมใยจะโป่งพองออกมา เป็นใยนุ่มและฟูด้ายสลับมักพบในผ้าซานตุง ผ้าบุชเชอร์ ผ้าเรยอน และผ้าลินินบางชนิด Thick and Thin Yarn มีลักษณะเหมือนด้ายสลับ แต่ใช้เรียกด้ายที่เป็นด้ายยาว ซึ่งผลิตจากใยสังเคราะห์ เส้นด้ายจะมีความหนา และบางเป็นระยะ ๆ ตลอดทั้งเส้น เกิดขึ้นตอนปั่นเส้นใยและเส้นด้าย ขณะที่ฉีดสารละลายที่เป็นส่วนผสมของเส้นใยออกจากหัวฉีด หรือสปินเนอเรต แรงกดไม่สม่ำเสมอกัน ขึงทำให้เส้นด้ายหนาและหนัก ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 เส้นด้ายแฟนซีแบบ Slub Yarn
ที่มา : http://www.forgarment.com

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

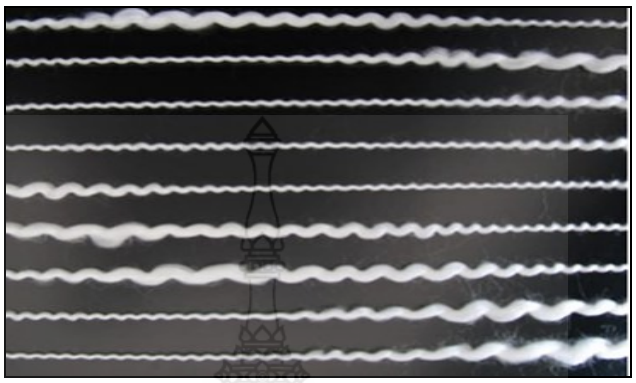
1.6) Spiral หรือ Corkscrew Yarn เป็นด้าย 2 เส้นต่างขนาดกันมาเข้าเกลียวรวมกันเหมือนปะตูควง จัดเป็นด้ายพิเศษ การพันเกลียวจากซ้ายไปขวาเป็นแบบ S- turn บางครั้งนอกจากใช้ด้ายต่างขนาดกัน อาจเป็นด้ายต่างชนิดกัน และต่างสีกันอีกด้วย เส้นที่เป็นด้ายยืน หรือด้ายหลักจะเป็นด้ายที่มีขนาดเล็กกว่า เนื้อดีกว่า เข้าเกลียวแน่นกว่า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

1.7) Snarl Yarns ด้ายแบบนี้ทำโดยการตีเกลียวด้ายสองเส้นหรือมากกว่าสองเส้นพร้อม ๆ กัน โดยให้ด้ายแต่ละเส้นมีความตึงต่างกัน จะมีลักษณะเป็นห่วงทั้งสองด้านของด้ายแกน

1.8) Chenille Yarn เมื่อนำไปทอผ้าจะได้ผิวสัมผัสแปลกออกไป ลักษณะของด้ายเชนิลมีโครงสร้างเช่นเดียวกับด้ายพิเศษอื่น ต่างกันที่ด้ายเส้นที่ 2 ซึ่งจะมีลักษณะเป็นขนมากกว่าเป็นห่วง ขนจะค่อนข้างสั้น และนุ่มเหมือนด้ายกำมะหยี่ ด้ายเชนิลใช้เป็นด้ายพิเศษของการทอแบบ Doup Weave หรือ การทอแบบเลโน ผ้าจะขึ้นเป็นสัน หรือเป็นลูกฟูกในแนวตามยาว หรือถ้าใช้เป็นด้ายพุ่งในการทอผ้าเชนิล ผ้าจะเป็นลูกฟูกในแนวตามขวาง ผิวสัมผัสของผ้าจะนุ่มคล้ายผ้าขน ซึ่งขนจะปรากฏบนผ้าด้านเดียวหรือ 2 ด้านก็ได้

2.6.3 ลักษณะของเส้นด้าย ความหมายของคำว่า Thread และ Yarns มีลักษณะและพื้นฐานคล้ายคลึงกัน คำว่า yarns ใช้เรียกเส้นด้ายทอผ้า คำว่า thread ใช้เรียกเส้นด้ายเย็บผ้า เส้นด้ายหากจำแนกขนาดและลักษณะ การเรียงตัวของเส้นใยที่นำมาผลิตเป็นเส้นด้าย จะได้เส้นด้าย 2 ชนิด คือ ด้ายใยสั้นและด้ายใยยาว

2.6.3.1 ด้ายใยสั้น (Spun Yarns) คือ ด้ายที่ประกอบด้วยเส้นใยสั้น (ปกติยาวประมาณ ½ - 2 ½ นิ้ว) นำมาเข้าเกลียวรวมกันเป็นเส้นด้าย ด้ายใยสั้นผิวสัมผัสจะไม่เรียบ เมื่อนำไปทอเป็นผืนเนื้อผ้าจะไม่เรียบ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 Spun Yarns

ที่มา : http://www.miniknittingstuff.com/yarn8.htm

2.6.3.2 ลักษณะและสมบัติของเส้นด้าย (Yarn Characteristics and Properties) ลักษณะโครงสร้างและรูปร่างที่ปรากฏ มีดังนี้

1) รูปร่างของภาคตัดขวาง (Cross – Sectional Shape) กระทบต่อผืนผ้าที่ทอได้เช่นกัน

2) ความไม่สม่ำเสมอ และความไม่สมบูรณ์แบบของเส้นด้าย อาจกำหนดได้จากขนาดของการเปลี่ยนแปลงในเส้นด้ายที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตโดยปกติจะแสดงค่าในทางสถิติ 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

2.6.3.3 สมบัติการยืดออกและหดตัวกลับ (Elastic Properties) เมื่อเส้นด้ายถูกดึงออกด้วยแรงเพียงเล็กน้อย พบว่าเส้นด้ายนั้นจะหดตัวกลับ เราเรียกเส้นด้ายนี้ว่า Elastic Recovery

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

2.6.3.5 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 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 คือ False – Twist Coil – Type Yarns, Edge – Crimped Curl – Type yarns และ Knit – de – Knit – Crinkle Type Yarns ประโยชน์ใช้สอยและการนำไปใช้ ด้ายยืดจะนำไปผลิตเป็นผ้าสำหรับตัดชุดชั้นใน ถุงเท้า กางเกงยืด ชุดอาบน้ำ ชุดกีฬา (บุษรา, 2553)

2.7 กระบวนการผลิตเส้นด้าย

การปั่นด้าย คือ กระบวนการผลิตเส้นด้าย โดยการทำให้เส้นใยเรียงตัว และรวมตัวเข้าด้วยกันเป็นเส้นยาวต่อเนื่อง ให้มีขนาด จำนวนเกลียว ลักษณะและสมบัติต่าง ๆ เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการผลิตผ้า กระบวนการปั่นด้าย แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ การปั่นด้ายทางเชิงกล (Mechanical Spinning) หรือการปั่นด้ายจากใยสั้น และการปั่นด้ายทางเคมี (Chemical Spinning) หรือการปั่นด้ายจากใยยาว และเส้นใยสังเคราะห์ ในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษากระบวนการผลิตเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย โดยใช้อัตราส่วน 50 : 50 และไหม 100 % ดังที่กล่าวมาข้างต้น กระบวนการผลิตเส้นด้ายไหม มีขั้นตอนดังนี้

2.7.1 การสาวไหม การดึงเส้นใยออกจากรังไหม โดยนำรังไหมไปต้ม ทำละลายกาวที่ผนึกเส้นใยที่อัดแน่นออกจากกัน แล้วดึงเอาเส้นใยออกมาตามกรรมวิธี บ้านเรามีการสาวไหมแบบพื้นเมืองมานานแล้ว เส้นไหมแบ่งได้ตามกรรมวิธีการทอผ้าเป็น 2 ชนิด คือ เส้นไหมพุ่ง (warp) และเส้นไหมยืน (weft)

2.7.1.1 เส้นไหมพุ่ง ส่วนใหญ่เป็นเส้นไหมที่สาวด้วยมือ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1) เส้นไหมหนึ่งหรือเส้นไหมยอด ได้แก่ เส้นไหมที่ได้จากการสาวเส้นใยชั้นในของรังไหม การสาวไหมยอดคือการสาวเอาปุยและเส้นใยชั้นนอกของรังไหมออกเสียก่อนแล้วจึงสาวเอาแต่เพียงเส้นใยชั้นในเท่านั้น เส้นไหมที่สาวได้นี้จะมีลักษณะเส้นเล็กละเอียดและเรียบส่วนมากนิยมใช้แทนเส้นไหมยืนในการทอผ้าไหม

2) เส้นไหมสองหรือเส้นไหมสาวเลย ได้แก่ เส้นไหมที่ได้จากการสาวควบกันทั้งปุยและเส้นใยทั้งหมอให้เสร็จคราวเดียวกัน ลักษณะเส้นไหมที่สาวได้หยาบและเส้นใหญ่กว่าไหมหนึ่งใช้เป็นเส้นไหมพุ่งได้เพียงอย่างเดียว

3) เส้นไหมสาม ได้แก่ เส้นไหมที่ได้จากการสาวเส้นใยชั้นนอก ลักษณะเส้นไหมที่สาวได้จะเป็นเส้นหยาบและเส้นใหญ่กว่าไหมสอง

4) เส้นไหมพุ่งอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสาวด้วยเครื่องจักร โดยทั่วไปเรียกเส้นไหมชนิดนี้ว่า ดูเปี้ยน (dupion) หมายถึงเส้นไหมที่สาวมาจากรังไหมเสีย (หรือรังที่คัดออก) เช่น รังแฝด รังหลวม ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งรังไหมเหล่านี้ไม่สามารถนำไปสาวเป็นไหมยืนได้แล้ว เส้นไหมชนิดนี้เมื่อเทียบกับเส้นไหมพุ่งที่สาวด้วยมือก็ใกล้เคียงกับไหมสอหรือไหมสาวเลย

2.7.1.2 เส้นไหมยืน เป็นเส้นไหมที่ละเอียดไม่มีปุ่มปม มีความยืดตัวและความเหนียวได้มาตรฐาน การสาวไหมเส้นยืน จะดำเนินการได้ก็ต้องมีวัตถุดิบในการป้อนโรงงานสาวไหมได้เพียงพอและมีคุณภาพ วัตถุดิบในที่นี้ก็คือรังไหม รังไหมที่มีคุณภาพต้องประกอบด้วย สาวออกได้ง่าย ไม่ขาดบ่อยและมีเศษไหมน้อย ให้ปริมาณเส้นใยสูง ความหนาและบางของรังสม่ำเสมอตลอดทั้งรัง ให้เส้นไหมที่มีคุณภาพดีเหมาะที่จะใช้เป็นเส้นไหมยืน

2.7.1.3 วิธีการสาวไหม การสาวไหมเพื่อให้ได้เส้นไหมตามกรรมวิธีสำหรับใช้ทอผ้าไหมแล้วก็มีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือ

1) การสาวเส้นไหมพุ่งด้วยมือแบบพื้นบ้าน เป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวที่มีวิธีการสืบทอดต่อ ๆ กันมาแต่ช้านาน สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสาวเส้นไหมก็มีดังนี้

1.1) เครื่องสาวไหม ประกอบด้วยรอกและมูเล่

1.2) หม้อดินหรือหม้ออลูมิเนียม หรือหม้อเคลือบ สำหรับต้มรังไหม

1.3) เตาไฟ สำหรับตั้งหม้อต้มรังไหม

1.4) ไม้คีบ สำหรับเกลี่ยรังไหมและเส้นใยไหม

1.5) กระด้ง สำหรับใส่รังไหม

1.6) ถังน้ำ สำหรับใส่เติมน้ำลงในหม้อต้มรังไหม

2) สำหรับวิธีการสาวไหม ต้องติดไฟต้มน้ำเสียก่อน เมื่อน้ำร้อนดีแล้ว (ประมาณ 80 องศาเซลเซียส) เอารังไหมที่จะสาวไหมใส่ลงไปในหม้อสักพักหนึ่ง (2 - 3 นาที) เวลาต้มต้องหมั่นเขี่ยเพื่อให้รังไหมสุกทั่วกัน แล้วเอาไม้คีบเกลี่ยรังไหมเบา ๆ เส้นไหมจะติดไม้ขึ้นมาแล้วใช้มือรวบเส้นไหมจากไม้เกลี่ย ดึงมารวมสาวเป็นไหมใหญ่ก่อน ไหมใหญ่นี้เป็นไหมชั้นนอกหรือปุยไหม เมื่อสาวไหมใหญ่เสร็จแล้วก็ตักรังไหมออกพักไว้ก่อนแล้วเติมรังไหมใหม่ลงไปอีก ทำการสาวอย่างที่กล่าวมาแล้วไปเรื่อย ๆ จนหมดรังไหมที่กะจะสาวในวันนั้น ในระหว่างทำการสาวนี้ ต้องหมั่น

คอยเติมน้ำเย็นลงเป็นระยะ ๆ ระวังอย่าให้น้ำถึงกับร้อนเดือดได้ เพราะจะทำให้การสาวนั้นยากลำบาก ไหมที่สาวครั้งแรกนี้ เรียกว่าไหมชั้น 3 หรือไหมชั้นนอก หรือไหมใหญ่ หรือไหมหัว

3) ไหมชั้นนอกเมื่อสาวออกหมดแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการสาวไหมชั้นในต่อไป หรือเรียกว่าไหมน้อย หรือไหมยอด จะสาวเส้นเล็กหรือใหญ่ก็เติมรังไหมลงไปตามที่ต้องการ สิ่งสำคัญคือเส้นไหมจะต้องมีเกลียว 4-8 เกลียวต่อ 1 นิ้ว การสาวไหมชั้นนี้ผู้สาวต้องคอยเติมรังไหมเพื่อให้ได้เส้นไหมที่สม่ำเสมออยู่เรื่อย ๆ และรังไหมที่สาวเอาเส้นหมดแล้ว จะเหลือแต่ปลอกเป็นเยื่อบาง ๆ ห่อหุ้มดักแด้จมลงไปก้นหม้อ เมื่อเห็นว่ามีดักแด้จมลงไปมาก ผู้สาวก็ต้องตักเอาออกมาเสียบ้าง ไหมที่สาวได้นี้เรียกว่า ไหมชั้น 1 หรือไหมน้อย หรือไหมยอด อีกวิธีหนึ่งยังมีผู้นิยมทำกัน คือการสาวไหมรวมกันทั้งหมด โดยไม่ต้องแยกเป็นไหมชั้นนอกและชั้นใน ซึ่งผู้สาวที่ชำนาญจะสาวได้เส้นไหมที่สม่ำเสมอ ดีเกือบเท่าไหมชั้น 1 การสาวไหมแบบนี้เรียกว่าไหมสาวรวม หรือไหมชั้น 2 (หรือไหมสาวเลย) แต่ไหมสาวรวมนี้ปัจจุบันไม่เป็นที่ต้องการของตลาด เพราะเมื่อนำมาทอเป็นผ้าจะได้ผ้าไหมที่ไม่สวยงามเท่าไหมชั้น 1 เกษตรกรจึงควรสาวไหมชั้น 1 และ 3 เท่านั้น เมื่อสาวเสร็จแล้วก็ทำเป็นเข็ด (เป็นใจ) โดยแยกชนิดต่าง ๆ ของเส้นไหม เช่น ไหมใหญ่ ไหมสาวเลย หรือไหมยอด โดยใช้เครื่องทำเข็ด ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า “เหล่ง” เพื่อให้สะดวกแก่ผู้ใช้ เหล่งที่ใช้ก็ควรใช้ขนาดมาตรฐาน คือ เส้นรอบวง 150 เซนติเมตร และไหมแต่ละเข็ดควรมีน้ำหนักประมาณ 100 กรัม

2.7.1.4 การต้มรังไหม (cocoon cooking) การต้มรังไหมเพื่อจะดึงเอาเส้นใยออกจากรังไหมได้ง่ายขึ้น และเส้นใยสามารถคลายตัวออกอย่างเป็นระเบียบ เพื่อสางหาเงื่อนได้สะดวก ทำให้ sericin อ่อนตัว ดึงเส้นใยออกได้ง่าย ความมุ่งหมายของการต้มรังไหมเพื่อ ทำให้สาวออกได้ง่าย คือตลอดเวลาการสาวไหมนั้นเส้นไหมไม่ขาดบ่อย และยังทำให้เหลือเศษไหมชั้นนอก (outside-waste) เศษไหมชั้นใน (inside-waste) และรังสาวไม่ออก มีปริมาณน้อยที่สุดและทำให้รังไหมอ่อนนิ่มสม่ำเสมอกันตลอดทั้งรัง ทำให้สางหาเงื่อนได้ง่ายและไม่ขาดบ่อย การต้มรังไหมเป็นงานเทคนิคอย่างหนึ่งซึ่งคนควบคุมหม้อต้มต้องศึกษาและหาความชำนาญจึงจะต้มรังไหมได้ดี บางครั้งถ้าต้มรังไหมเละมากไปก็จะเกิดเศษไหมมากตอนดึงหาเงื่อน ถ้าต้มรังไหมแข็งเกินไปก็จะทำให้สาวขาดบ่อย ๆ ดึงเส้นใยยาก จะต้องนำไปต้มหาเงื่อนซ้ำอีก ทำให้เกิดเศษไหมมากยิ่งขึ้น ปริมาณเส้นใยที่สาวได้ก็ลดลง

2.7.1.5 การหาเงื่อนเส้นไหม (groping end) ผู้มีความชำนาญในการสาวไหมย่อมหาเงื่อนได้รวดเร็ว ทำให้เหลือเศษไหมน้อย เส้นไหมที่สาวได้ก็มาก ประสิทธิภาพของการสาวไหม (reeling efficiency) ขึ้นอยู่กับ คุณภาพของรังไหม และวิธีการสาวไหม

2.7.1.6 การสาวเส้นไหมยืนด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัย เพื่อให้ได้เส้นไหมยืนที่ละเอียดไม่มีปุ่มปม มีความยืดตัว และความหนาแน่นได้มาตรฐานแล้ว จึงนิยมสาวด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัย เช่น เครื่องสาวแบบมัลติเอ็น (multiends type) หรือเครื่องสาวแบบที่เรียกว่า ZASO เป็นต้น โดยรังไหมที่ใช้เป็นวัตถุดิบจะต้องมีคุณสมบัติ เช่นสาวออกได้ง่ายไม่ขาดบ่อย มีเศษไหมน้อยและให้ปริมาณเส้นใยสูง มีความหนาบางของรังไหมที่สม่ำเสมอตลอดทั้งรัง ได้เส้นไหมยืนที่มีคุณภาพดี ในการสาวไหมเส้นยืนต้องทำการหาเลื่อนเส้นใยให้ได้ก่อนจึงจะนำเข้าเครื่องสาว (ในรังปกติ 1 รังจะมี

เงื่อนอยู่ 1 เส้นเท่านั้น) และการสาวไหมเส้นยืนนั้นจำเป็นต้องกำหนดของเส้นไหมที่แน่นอนด้วย สำหรับขนาดของเส้นไหมที่นิยมใช้ในเมืองเราคือ ไหมดิบ 21 ดีเนียร์ แล้วนำมาควบเป็น 3 เส้น

2.7.1.7 การกรอเส้นไหม โดยการนำเส้นไหมที่สาวได้มาเข้าเครื่องกรอ เพื่อขยายเส้นไหมจากอัก โดยใช้น้ำอุ่นเป็นตัวช่วยชุบเส้นไหมที่จะกรอพร้อมกับเป็นการรวบรวมเงื่อนปลายของเส้นไหม มาผูกด้วยกันและทำเข็ด เข็ดหนึ่ง ๆ หนัก 130 กรัม ซึ่งเส้นไหมที่ได้นี้เรียกว่าไหมดิบสามารถบรรจุหีบห่อ ส่งขายได้

2.7.1.8 การแช่น้ำยาเส้นไหม เพื่อลดความฝืดของเส้นไหม ทำให้เส้นไหมเรียบและยืดตัวตรง ทำให้ลดการเกิดไฟฟ้าสถิตย์ และยังทำให้เส้นไหมมีความสม่ำเสมอกัน โดยใช้สารเคมีที่มีลักษณะขุ่นขาว ซึ่งเป็นส่วนประกอบของน้ำมันพืช ซึ่งอัตราส่วนการใช้ขึ้นอยู่กับชนิดสารเคมี และคำแนะนำของผู้ผลิตไม่สามารถกำหนดตายตัวลงไปได้

2.7.1.9 การเข้าหลอด โดยนำเอาเส้นไหมดิบ ผ่านการจุ่มแช่น้ำยา ที่เสร็จจากการกรอมาบรรจุลงในหลอดเล็ก ๆ เพื่อเตรียมนำไปควบต่อไป

2.7.1.10 การควบเส้นไหม โดยนำเอาเส้นไหมดิบมารวมกันตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไป หลังจากควบก็นำไปตีเกลียวต่อไป และในบ้านเรานิยาเส้นไหมขนาด 21 ดีเนียร์ ควบ 3 เส้น

2.7.1.11 การตีเกลียวเส้นไหม การตีเกลียวเพื่อให้เส้นไหมรัดกันแน่นและเพิ่มความยืดหยุ่นในแก่เส้นไหมอีกด้วย นอกจากนี้การตีเกลียวทำให้เส้นไหมกลมเรียบมากขึ้น ในบ้านเรานิยมตีเกลียว 300-500 เกลียว/เมตร

2.7.1.12 การอบฆ่าเกลียว เพื่อมิให้เส้นไหมคลายตัวออกจากกัน ซึ่งจำเป็นมากสำหรับเส้นไหมที่มีจำนวนการตีเกลียวสูง ๆ โดยการใช้ความอบฆ่าเกลียวให้อยู่ตัว

2.7.1.13 การกรอกลับเพื่อทำเข็ด โดยนำเอาเส้นไหมที่ตีเกลียวและอบฆ่าเกลียวเสร็จเรียบร้อยแล้วมากรอกลับเพื่อทำเป็นเข็ด (เส้นไหม 1 เข็ด หนัก 50 กรัม) และทำเป็นมัด ๆ ละ 2 กิโลกรัม เพื่อเตรียมจำหน่ายต่อไป

การสาวไหมทั่วไปใช้รังไหมอบแห้งเป็นวัตถุดิบในการสาวไหม เพราะรังไหมอบแห้งสามารถเก็บไว้ได้นาน ศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมา สถาบันวิจัยหม่อนไหม ได้ศึกษาคุณสมบัติรังไหมด้านการสาวไหมระหว่างรังไหมสดและรังไหมอบแห้ง โดยทดสอบเปอร์เซ็นต์การสาวง่าย เปอร์เซ็นต์เส้นใย คุณภาพของเส้นไหม ได้แก่ ความเรียบ ความเหนียว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่รังไหมอบแห้งจะมีคุณภาพที่ดีกว่าการสาวไหมจากรังสดเล็กน้อย เนื่องจากการอบรังไหมเป็นการไล่ความชื้นออกไปทำให้เส้นไหมในรังไหมมีแรงตึงเพิ่มขึ้น

2.7.1.14 การลอกกาวเส้นไหม ทำให้การย้อมสีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประสิทธิภาพของการย้อมสีนั้นขึ้นกับประสิทธิภาพการลอกกาวเส้นไหม เส้นไหมที่ผ่านการลอกกาวที่ดีจะมีปริมาณกาวออกมามากพอสมควรและเส้นไหมไม่เสื่อมคุณภาพ ทำให้การย้อมติดสีดีขึ้น วิธีการลอกกาวเส้นไหมที่ดีที่สุดคือ การลอกกาวด้วยน้ำสบู่และโซดาซักผ้า (ชวนพิศและคณะ, 2544)

2.7.1.15 การฟอกย้อมสีเส้นไหม เมื่อเตรียมเส้นไหมมาได้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็นำเส้นมาฟอกย้อมสีโดยจะต้องทำการฟอกเอากาวออกเสียก่อน วิธีการฟอกเส้นไหมของชาวบ้านเดิมจะใช้ผักขม เหง้ากล้วย ใบกล้วย ก้านกล้วย งวงตาล ไม้ขี้เหล็ก ใบเพกาอย่างใดอย่างหนึ่ง มา

หั่นบางๆนำไปตากแดดให้แห้ง แล้วนำไปเผาจนกระทั่งเป็นเถ้าจากนั้นก็นำเอาเถ้าที่ได้มาใส่แช่น้ำทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนอนก้น จึงเอาเส้นไหมเตรียมไว้ลงฟอก แต่ปัจจุบันนิยมใช้วิธีต้มกับน้ำสบู่ผสมโซดาแอ๊ซ เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง จากนั้นก็นำไปซักน้ำจนสะอาดแล้วจึงนำไปย้อมสีที่ต้องการ ซึ่งก็มีกรรมวิธีพิเศษเฉพาะ เช่น การมัดหมี่ โดยใช้ปอกกล้วย มัดตามลวดลายที่ต้องการก่อนการย้อมสีเพื่อป้องกันไม่ให้สีติดตรงที่มัดไว้ทำให้ไม่สามารถย้อมหรือแต้มสีที่ต้องการได้ สำหรับสีจากธรรมชาติที่ใช้ย้อมเส้นไหมหรือสีสังเคราะห์ 20 ปีมานี้ทางโรงงานทอผ้าก็เริ่มรู้จักใช้สีเคมี ซึ่งสั่งซื้อจากต่างประเทศ และมีอยู่หลายประเภท คือ สีเบสิค (Besic Dyestuff) สีไดเรคท์ (Direct Dyestuff) สีแอสิค (Acid Dyestuff) สีโครมมอร์แดนท์ (Chrom Mordant Dyestuff) สีเมตับคอมเปลกซ์ (Metal Complex Dyestuff) สีแว๊ต (Vet Dyestuff) สีแว๊ตที่ละลายน้ำได้ (Solubilised Vet Dyestuff) และสีรีแอคตีฟ (Reacitive Dyestuff) ก็เป็นสีแบบล่าสุด ซึ่งใช้กันอยู่ในวงการอุตสาหกรรมการทอผ้าไหมไทยในปัจจุบัน ความทนทานอยู่ในเกณฑ์ดีและวิธีย้อมง่ายเหมาะแก่สภาพท้องถิ่นมากที่สุด หลังจากทำการย้อมสีเส้นไหมแล้ว ก็นำขึ้นน้ำกระตุกให้เส้นกระจายและตากแดดให้แห้งก็พร้อมที่จะนำไปทอเป็นผืนไหมต่อไป

2.8 กระบวนการผลิตผืนผ้าไหม

กระบวนการผลิตผืนผ้าไหม นับเป็นงานศิลปหัตกรรมอย่างหนึ่งที่มีมาช้านานแล้วซึ่งแต่เดิมมีทำกันเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว ปัจจุบันแม้จะมีหลายๆแห่งได้ขยายกิจการจนกลายเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แต่การทอผ้าไหมส่วนใหญ่แล้วก็ยังเป็นการทอด้วยมือ โดยใช้เครื่องมือเครื่องใช้พื้นเมืองแบบง่ายๆที่เรียกว่า"หูก และกี่กระตุก"ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยฝีมือความรู้ความชำนาญ และความประณีตในการทอเป็นผืนผ้าไหมของแต่ละคนไป ตามที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแบ่งกระบวนการผลิตผืนผ้าไหมออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) การทอผ้าไหมแบบพื้นเมือง และ 2) การทอผ้าไหมแบบระบบอุตสาหกรรม ซึ่งพอจะกล่าวให้ทราบโดยคร่าวๆ ได้ดังนี้

2.8.1 การทอผ้าไหมแบบพื้นเมือง การทอผ้าไหมแบบพื้นเมือง หรือผ้าไหมทอมือ นั้นต้องอาศัยฝีมือและความรู้ความชำนาญของผู้ทอเป็นอย่างมากจึงจะทำให้ไหมไทยที่ได้มีลักษณะและลวดลายสมบูรณ์ตามต้องการดังเช่น ถ้าเป็นการทอผ้าที่มีลวดลายพิสดาร เช่น ผ้ายกดอกทองหรือดอกเงิน ก็ต้องทอหูกพื้นเมืองที่ใช้การทอนานมาก (ดังภาพที่ 2.9) อาจใช้เวลาถึง 2-3 เดือนก็เป็นได้จึงจะได้ผ้าที่มีลวดลายพิสดารมากๆ 1 ยก นอกจากจะใช้เวลานานแล้วคนทอยังต้องมีผู้ช่วยอีก 2 คน สำหรับคอยช่วยยกตะกอให้ขณะที่ทอด้วย ส่วนการทอผ้ามัดหมี่ผ้าชนิดนี้ทอด้วยเส้นพุ่งซึ่งย้อมเป็นแบบลวดลายตามต้องการและเส้นยืนที่ย้อมเป็นสีเดียว เวลาทอต้องนำไปใช้ทอตามลำดับระวังมิให้สลับกัน ผู้ทอจึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมากให้เส้นพุ่งทุกเส้นทอให้ถูกที่และจะขาดไปไม่ได้แม้แต่เส้นเดียว มิฉะนั้นและลวดลายผ้าที่ออกมาจะไม่ถูกต้องตามที่ต้องการ สำหรับผ้าไหมไทยที่ทอแล้วสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆได้กว้างๆ 6 ชนิดดังนี้

2.8.1.1 ผ้าไหมไทยชนิดบางมาก มีน้ำหนัก 51-85 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร เหมาะสำหรับทำผ้าพันคอ ผ้าคลุมผมและเสื้อผ้าบางๆ

2.8.1.2 ผ้าไหมไทยชนิดบาง มีน้ำหนัก 86-120 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร ใช้ทำเครื่องนุ่งห่มต่างๆ

2.8.1.3 ผ้าไหมไทยชนิดหนา มีน้ำหนัก 121-179 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร เหมาะสำหรับตัดเสื้อผ้าใช้ในเขตประเทศเมืองหนาว จึงเป็นที่นิยมในตลาดต่างประเทศอย่างยิ่ง

2.8.1.4 ผ้าไหมไทยชนิดหนามาก มีน้ำหนัก 180-275 กรัมต่อหนึ่งตารางเมตร เหมาะสำหรับตัดเสื้อและกางเกงผู้ชาย หรือใช้ในต่างประเทศ

2.8.1.5 ผ้าไหมไทยชนิดหนามากพิเศษ มีน้ำหนัก 239 กรัมขึ้นไปต่อเนื้อที่หนึ่งตารางเมตร (แต่ใช้เส้นไหมยืนขนาดใหญ่กว่า) เหมาะสำหรับใช้ทำม่านหรือเครื่องประดับบ้านและตกแต่งสถานที่

2.8.1.6 ผ้าไหมไทยชนิดหนามากพิเศษ มีน้ำหนัก 239 กรัมขึ้นไปต่อเนื้อที่หนึ่งตารางเมตร เป็นชนิดที่ทอยาก และเสียเวลามาก จึงราคาสูงกว่าผ้าไหมชนิดอื่นเหมาะสำหรับใช้ในการเครื่องเรือน

จากเส้นใยไหมที่มีคุณสมบัติเป็นเงางามโดยธรรมชาติ และมีลักษณะเป็นปุ่มปมผิดจากไหมจากประเทศอื่นๆแล้ว เมื่อนำมาประกอบเข้ากับวิธีการผลิตด้วยมือ และทำให้เป็นลวดลายพิเศษอันเป็นลักษณะเฉพาะของผ้าไหมไทย ที่แสดงถึงวัฒนธรรมอันสูงส่งของชาวไทยแล้ว จึงไม่น่าสงสัยเลยว่าเหตุใดผ้าไหมไทยจึงเป็นที่นิยมของหมู่ชนทั่วไปทั้งชายไทยและชาวต่างประเทศที่ต้องการซื้อหาเฉพาะผ้าไหมไทยแท้เท่านั้น (บุษรา, 2553)

ภาพที่ 2.9 หูก หรือ กี่กระตุก เครื่องทอผ้าพื้นเมือง
ที่มา : http://www.fai-din.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538812444

2.8.2 การทอผ้าไหมแบบระบบอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมทอผ้า เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบจากอุตสาหกรรมปั่นด้าย โดยมีสัดส่วนการใช้วัตถุดิบจากในประเทศต่อวัตถุดิบนำเข้าคิดเป็นร้อยละ 50:50 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมทอผ้า ประกอบด้วยผ้าทอจากใยฝ้าย ใยสังเคราะห์และใยผสม (ดรรชนี, ม.ป.ป.)

2.9 การทดสอบสิ่งทอ

การทดสอบสมบัติสิ่งทอถือเป็นความสำคัญในการผลิตผืนผ้าและผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียในการออกแบบผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าให้ตรงกับการใช้งาน ก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ผลิตและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ สถาบันการทดสอบสิ่งทอ Hohenstein (2012) อธิบายว่า สถาบันที่ให้การรับรองด้านเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกันส่วนบุคคลสิ่งสำคัญมากที่สุดคือ จะต้องมีความสามารถในการให้ความคุ้มครองที่เชื่อถือได้เพื่อผู้สวมใส่และเป็นแนวทางที่ชัดเจนในการนำไปใช้กับการผลิตตั้งแต่ร้านค้าปลีก สมาชิกสภานิติบัญญัติและผู้บริโภค อย่างต่อเนื่อง เพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัย โดยการปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอในห้องปฏิบัติการ

2.9.1 ห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ ประกอบด้วย

2.9.1.1 ห้องควบคุมสภาวะ (Conditioning room) เป็นห้องที่ต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานที่ต่างกันอาจจะกำหนดสภาวะไว้ต่างกัน ตัวอย่างสภาวะมาตรฐาน ISO และ BS จะต้องควบคุมให้มีความชื้นสัมพัทธ์ 65+2% และมีอุณหภูมิ 27 °C ห้องควบคุมสภาวะจะใช้เป็นห้องทดสอบ เพื่อวิเคราะห์เส้นใยทดสอบผ้าในเรื่องโครงสร้าง ความหนา เบอร์ด้าย ความเหนียว ความทนต่อการขัดถู การหดภายหลังการซักและคุณสมบัติกายภาพอื่น ๆ

2.9.1.2 ห้องทดสอบทางเคมี ใช้สำหรับงานทั่วไปทางเคมี เช่น การทดสอบการย้อมสี การตกแต่งสำเร็จ การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย ภายในห้องควรมีตู้ดูดควันและจัดให้มีลักษณะเฉพาะสำหรับการทดสอบทางเคมี

2.9.1.3 ห้องทดสอบอื่น ๆ เช่น ห้องมืด เพื่อทดสอบการเปลี่ยนแปลงระดับสี ห้องซักผ้าเพื่อทดสอบความคงตัวของผ้า หรือความคงทนของสีต่อการซัก หรือห้องทดสอบการทนไฟของผ้าเป็นต้น

เครื่องทดสอบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ทำหน้าที่สำหรับตรวจ วัด และทดสอบจะต้องเลือกใช้ชนิดตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน และต้องมีความแม่นยำ เที่ยงตรง สามารถสอบเทียบให้มีค่าความสัมพันธ์กับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ การเลือก การใช้ และการดูแลรักษาเครื่องทดสอบจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง (www.het.rmutt.ac.th/wp-content/ uploads เข้าถึงวันที่ 11 ก.ค.2556) (ดังภาพที่2.10)

ภาพที่ 2.10 การปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ (10 สิงหาคม 2556)

2.9.2 มาตรฐานทดสอบสิ่งทอ (Testing Standards) การทดสอบในแต่ละครั้งจะต้องเลือกใช้วิธีการทดสอบที่เป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในวิธีทดสอบมาตรฐาน ประกอบด้วย จุดประสงค์และขอบข่าย บทนิยาม เครื่องทดสอบ การชักตัวอย่าง การเลือกและจำนวนชิ้นทดสอบ การปรับภาวะขั้นต้นและการปรับภาวะขณะทดสอบการทดสอบ การคำนวณ การรายงานผล การทดสอบจะต้องทำตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในวิธีการทดสอบมาตรฐานที่ใช้และแสดงมาตรฐานจะต้องอ้างอิงถึงวิธีการทดสอบที่ใช้ เช่นอ้างอิงถึงวิธีการทดสอบของ AATCC ควรระบุชื่อของวิธีทดสอบนั้นว่าเป็นวิธีใด เช่น AATCC Test Method 93 – 1987 หรืออ้างอิงถึงวิธีของ ASTM ก็ระบุลงไปว่าเป็นวิธีใด เช่น ASTM D 1682 Grab Method เป็นต้น ซึ่งผู้ปฏิบัติการในห้องทดสอบต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถความชำนาญในงานที่รับผิดชอบ เพื่อจะได้ปฏิบัติงานที่ต้องการความเที่ยง ความถูกต้องและรายงานความเป็นจริงทุกประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (www.het.rmutt.ac.th/wp-content/uploads เข้าถึงวันที่ 11 ก.ค. 2556)

2.9.2.1 มาตรฐานการทดสอบสิ่งทอเป็นสิ่งชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือความสามารถของผู้ผลิต จึงทำให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าได้ถูกต้องตามความประสงค์มากขึ้นและยังลดต้นทุนในการประเมินเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ มาตรฐานมีผลทางกฎหมาย(Technical Regulation) และมีผลในทางปฏิบัติ (Standard)ทั้งที่เกิดจากแรงกระตุ้นจากตลาด (Market Forces) อำนาจเหนือตลาด(Market Predominance) หรือระบบกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา(Intellectual Property System) แต่ในบางบริบท มาตรฐานจะครอบคลุมเฉพาะแนวปฏิบัติทางเทคนิคเกี่ยวกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีผลิตผลิตภัณฑ์ซึ่งไม่มีผลผูกมัดทางกฎหมายแต่ประการใด (สาคร, 2556)

2.9.2.2 ความสำคัญของมาตรฐานต่อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสิ่งทอ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภคหรือผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ให้ได้รับประโยชน์ คือ ได้รับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่เหมาะสมกับราคาที่กำหนด และ สามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ได้โดยสะดวกประหยัดเงินและเวลาและมีความมั่นใจว่าได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพรวมทั้งได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีอายุการใช้งานนานเพื่อส่งเสริมการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในด้านต่าง ๆ เช่น เกิดการขยายตัวทางอุตสาหกรรมเพราะมีมาตรฐานเป็นหลักยึดถือในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ เกิดการแข่งขันการผลิตผู้ผลิตจะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่เชื่อถือได้รับการยอมรับทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ และทำให้การตกลงซื้อขายสะดวกมากขึ้น (สาคร, 2556)ตัวอย่างมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบสิ่งทอ แบ่งเป็นประเภทของมาตรฐาน ดังนี้

1) มาตรฐานตามข้อตกลงของผู้ใช้ (Voluntary standard) เป็นมาตรฐานที่ตั้งขึ้น เพื่อเป็นข้อยึดถือระหว่างผู้ผลิตหรือผู้ขายกับผู้ซื้อ มาตรฐานนี้ไม่มีผลทางกฎหมาย แต่ส่งผลกระทบแน่นอนกว่าหากนำเข้ารวมไว้ในสัญญาการซื้อขาย มาตรฐานนี้ปรับเปลี่ยนได้ตามข้อตกลงของผู้เกี่ยวข้อง ตัวอย่างสถาบันมาตรฐานของอเมริกา(The American National Standards Institute – ANSI) จะทำหน้าที่นำผู้ผลิตและผู้บริโภคซึ่งอยู่ในรูปองค์กรมาตรฐานต่าง ๆ มาร่วมกันกำหนดมาตรฐานของอเมริกา เช่น สมาคมที่กำหนดวิธีทดสอบมาตรฐานของวัสดุที่เรียกว่า The American Society for Testing Material – ASTM ซึ่ง ASTM จะมีกรรมการทำงานเฉพาะชนิดของวัตถุ ทำหน้าที่กำหนดวิธีทดสอบมาตรฐานของสิ่งทอ (สาคร, 2556)

2) มาตรฐานที่กำหนดโดยรัฐบาล (Mandatory standard) เป็นมาตรฐานที่กำหนดเป็นพระราชบัญญัติควบคุมการผลิตสิ่งทอ มาตรฐานนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับของผู้ผลิตทุกกลุ่มจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้นอกจากรัฐบาล ตัวอย่างมาตรฐานสิ่งทอของสหรัฐอเมริกาที่กำหนดเป็นพระราชบัญญัติ ได้แก่ พระราชบัญญัติป้ายผลิตภัณฑ์ขนสัตว์ (Wool Products Labeling Act) พระราชบัญญัติจำแนกชนิดผลิตภัณฑ์เส้นใยสิ่งทอ (Textile Fiber Products Identification Act) พระราชบัญญัติผ้าที่ติดไฟ (Flammable Fabric Act)

3) ระดับมาตรฐาน แยกได้ 4 ระดับ คือ

1.1) มาตรฐานระดับบริษัท (Company standards) เป็นมาตรฐานที่เกิดจากการกำหนดของผู้ผลิต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิต การซื้อขาย

1.2) มาตรฐานระดับสมาคม (Association standards) เป็นมาตรฐานที่เกิดจากกลุ่มบุคคลหรือสมาคมที่มีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกัน ร่วมกันสร้างมาตรฐานขึ้น เช่น American Association of Textile Chemists and Colorists (AATCC) ของสหรัฐอเมริกาและ The Society of Dyers and Colorists (SDS) ของอังกฤษ

1.3) มาตรฐานระดับประเทศ (National standards) เป็นมาตรฐานที่ได้จากการประชุม

4) มาตรฐานระหว่างประเทศ (International standards) เป็นมาตรฐานที่ได้จากการร่วมพิจารณากำหนดมาตรฐานของประเทศต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานทั่วไปในการซื้อขายระหว่างประเทศ เช่น มาตรฐานระหว่างประเทศขององค์การระหว่างประเทศ (International Organization for Standardization : ISO) เช่น ISO 9000 ISO 14000

2.9.2.3 รายการทดสอบสิ่งทอ ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ แจ้งตัวอย่างรายการทดสอบใน http://www.thaitextile.org/lab (2012) ดังนี้

1) การตรวจสอบโครงสร้างผ้า เช่นน้ำหนักผ้า จำนวนเส้นด้าย ความหนา

2) การทดสอบความแข็งแรงของผ้า เช่น แรงดึงขาด ความต้านแรงฉีกขาด ความต้านแรงดันทะลุ ความแข็งแรงของตะเข็บ

3) การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ลักษณะหลังการซัก

4) การทดสอบสมรรถนะของผ้า เช่น ความต้านต่อการขัดถู การขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า การตะกุยขน การคืนตัวต่อการยับ ความสะท้อนน้ำ ความต้านน้ำซึม การซึมผ่านของอากาศ การดูดซึมน้ำ

5) ความคงทนของสีต่อแสง ต่อการซัก ต่อน้ำ ต่อน้ำคลอรีน ต่อการขัดถูต่อเหงื่อ

6) การทดสอบความสามารถในการติดไฟ สำหรับการเตรียมขนาดผ้าในการทดสอบ โดยศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ แสดงขนาดตัวอย่างที่ใช้ในรายการทดสอบแต่ละประเภท (ดังตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 การเตรียมขนาดตัวอย่างตามรายการทดสอบสิ่งทอ

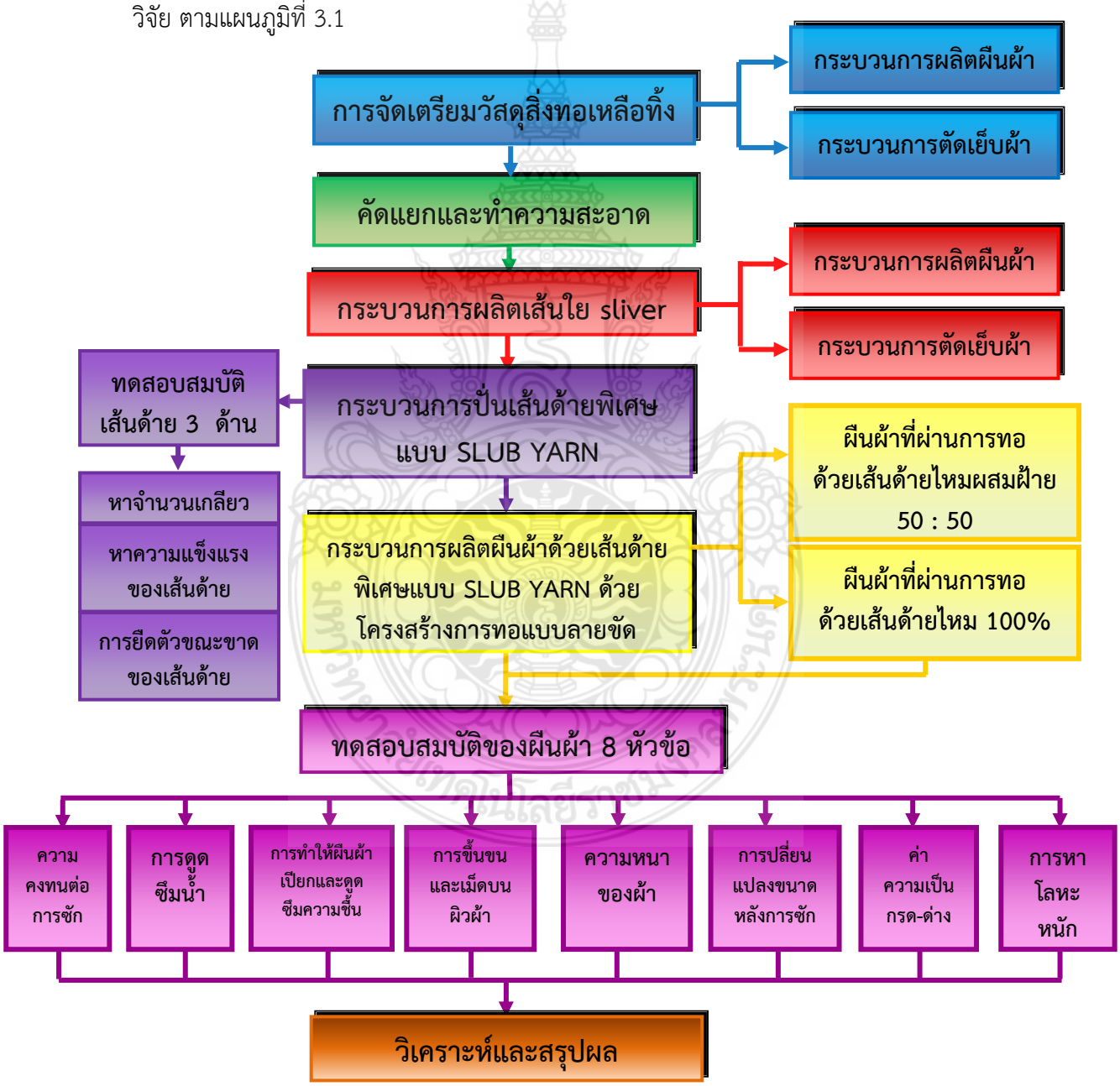
รายการทดสอบ (Test Items)	**ขนาดตัวอย่าง (Sample Size)**	
การเปลี่ยนแปลงขนาด, ลักษณะหลังการซัก (Dimensional stability, appearance)	Fabric	- 75 cm x full width
	Garment	- 2 finished garments
ความแข็งแรง (Strength tests; tensile, tearing, bursting, seam slippage)	Fabric	- 100 cm x full width
โครงสร้างผ้า (Fabric construction; yarn count, thread per unit length, stitch density, thickness, width, weight,)	Fabric	- 75 cm x full width
การทดสอบเส้นด้าย (Yarn tests; yarn number, unevenness, tensile, tenacity)	Yarn	- 1 cone
การทดสอบเส้นใย (Fiber tests; fiber size, fiber length, maturity, micronaire)	Fiber	- 100 g
การทดสอบสมรรถนะของผ้า (Performance tests; abrasion, pilling, snagging resistance, air permeability, stiffness)	Fabric	- 75 cm x full width
การทดสอบสิ่งทอสมบัติพิเศษ; moisture management, water vapour permeability, anti-static, ultraviolet protection factor(UPF), water repellency, oil repellency, soil release, water resistance, wrinkle recovery)	Fabric	- 50 cm x full width
อัตราส่วนผสมเส้นใย (Fiber composition)	Fabric	- 50 x 50 cm
	Yarn	- 50 g
Eco-textile tests and other analysis (formaldehyde, pH value, heavy metal, azo dyes, PCP, TeCP, OPP, Pthalates, APEOs, AP, PFOS, PFOA, oil content, extractable matter,sizing ratio)	Fabric	- 50 x 50 cm
	Yarn/fiber/ chemicals	- 100 g
Microbiology test (Antibacterial test and biodegradable test)	Fabric Yarn/fiber/chemicals	- 50 x 50 cm - 100 g

ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ (10 กรกฎาคม 2556)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เรื่องการพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง นอกจากการศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนั้น ผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการประมวลผลข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ตามแผนภูมิที่ 3.1



แผนภูมิที่ 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1.1 เตรียมเศษวัสดุสิ่งทอที่เหลือทิ้งจากแหล่งผลิตผืนผ้าไหมและแหล่งตัดเย็บเสื้อผ้าประเภทผ้าไหม (ดังภาพที่ 3.1 และ 3.2)

ภาพที่ 3.1 เศษวัสดุสิ่งทอที่เหลือทิ้งจากแหล่งตัดเย็บเสื้อผ้า (วันที่ 8 ธันวาคม 2555)

ภาพที่ 3.2 เศษวัสดุสิ่งทอที่เหลือทิ้งจากแหล่งผลิตผืนผ้าไหม (วันที่ 8 ธันวาคม 2555)

3.1.2 คัดแยกประเภทและชนิดของวัสดุสิ่งทอที่ไม่สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นได้ เช่น เส้นด้ายที่เหลือจากการทอผ้า เศษด้ายที่เหลือจากการตัดทิ้งในแหล่งผลิตและเศษผ้าที่มีขนาดเล็กมาก

3.1.2.1 การเตรียมเศษไหม

1) เศษไหมจากเครื่องทอกี่กระตุกแบบพื้นบ้าน (Hand loom) จะมีเศษไหมที่เกิดจากการทอผ้าอยู่ 2 ส่วน คือ เศษไหมจากแนวเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง ซึ่งเศษไหมทั้ง 2 ประเภทจะมีลักษณะที่แตกต่างกันโดยเศษเส้นด้ายยืนส่วนใหญ่เป็นเส้นด้ายที่เหลือจากหัวผ้าส่วนที่เหลือจากฟันหวีไปถึงตะกอและบึมม่วนเส้นด้ายยืนหรือส่วนที่ ใช้มัดติดกับบึมม่วนผ้าทั้งสองด้าน ซึ่งบางครั้งจะมีหัวผ้าติดมาด้วยจึงต้องแยกและตัดเอาส่วนที่เป็นหัวผ้าออกปริมาณเศษไหมประเภทนี้ จะมีอยู่ประมาณ 10-30 กรัมต่อการลงผ้าหนึ่งครั้งและมีความยาวติดกันเป็นเส้นยาว ตามความยาวของผ้าซึ่งมีหลากหลายสี มีความแข็งและกระด้าง เนื่องจากมีเกลียวสูงและผ่านการลงแป้ง

แล้ว เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับด้ายยืนที่ต้องเสียดสี กับฟนหวี ในขณะทอ ดังนั้นเศษจากเส้นด้ายยืน จึงตีเปดเปนเสนใยไดคอนขางยากกวาชนิดอื่น ดังแสดงในภาพที่ 3.3 การทอผาแบบกี่กระตุกเศษไหมเสนยืนจากเครื่องทอแบบกี่กระตุก

ภาพที่ 3.3 การทอผาแบบกี่กระตุก

3.1.2.2 ทำการแยกเศษวัสดุเหลือทิ้งให้แยกออกจากกันโดยการใช้หวีเหล็กหรือแยกเส้นด้ายด้วยมือ (ดังภาพที่ 3.4)

ภาพที่ 3.4 เศษวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านการคัดแยกแล้ว

3.1.2.3 นำเส้นด้ายจากเศษวัสดุเหลือทิ้งเข้าเครื่อง CARDING เพื่อสางเส้นด้ายให้เป็นเส้นใย นำเส้นใยจากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมที่ผ่านกระบวนการสางมาผสมกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 50:50 และใช้เส้นใยจากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ ในรูปแบบของเส้น SLIVER (ดังภาพที่ 3.5)

ภาพที่ 3.5 เศษวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านเข้าเครื่อง CARDING ในรูปแบบของเส้น SLIVER

3.1.4 นำเส้นใย SLIVER ทั้งสองชนิด เข้ากระบวนการปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ด้วยเครื่อง GAREBO ไทยนำโชค (ดังภาพที่ 3.6 – 3.8)

ภาพที่ 3.6 เครื่อง GAREBO ไทยนำโชค สำหรับปั่นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

ภาพที่ 3.7 การนำเส้นใย SLIVER ทั้งสองชนิดเข้ากระบวนการปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

ภาพที่ 3.8 เส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN

3.1.5 นำเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ทั้งสองชนิดไปทดสอบสมบัติของเส้นด้าย คือ หาจำนวนเกลียวของเส้นด้าย หาความแข็งแรงของเส้นด้าย หาการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย

3.1.6 นำเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ที่มีส่วนผสมของเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 นำไปทอเป็นผืนผ้า ใช้เส้นด้ายยืนฝ้ายและทอแบบโรงงานอุตสาหกรรม (ดังภาพที่ 3.9)

ภาพที่ 3.9 ผืนผ้าสำเร็จที่ผ่านกระบวนการทอแบบโรงงานอุตสาหกรรมด้วยเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50

3.1.7 นำเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN ที่มีส่วนผสมของเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปทอเป็นผืนผ้า ใช้เส้นด้ายยืนไหมและทอแบบผ้าพื้นเมืองด้วยเครื่องทอผ้ากี่กระตุก (ดังภาพที่ 3.10)

ภาพที่ 3.10 ผืนผ้าสำเร็จที่ผ่านกระบวนทอแบบผ้าพื้นเมืองด้วยเครื่องทอผ้ากี่กระตุก ด้วยเศษวัสดุเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์

3.1.7 นำผืนผ้าที่ผ่านกระบวนการทอทั้งสองแบบ ไปทดสอบสมบัติของผืนผ้า คือ ทดสอบความคงทนต่อการซัก ทดสอบการดูดซึมน้ำ ทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า การยืดและคืนตัวของผืนผ้า การปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการหาโลหะหนัก

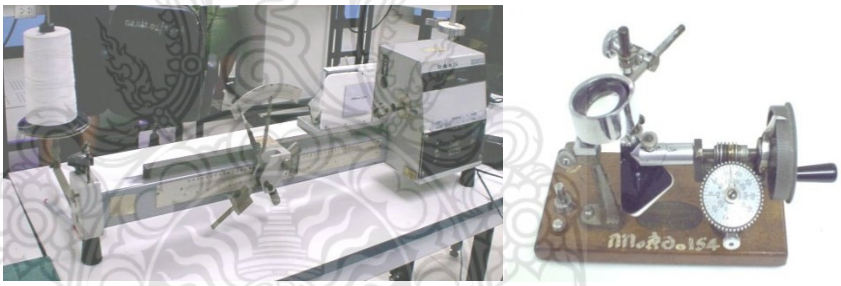
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อวางแผนในการทดสอบวิเคราะห์วิจัยได้ใช้เป็นเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

3.2.1 การทดสอบสมบัติเส้นด้ายและผืนผ้า ดำเนินการทดสอบสมบัติของทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ ที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยใช้ค่า Standard Test : AATCC 195 การทดสอบประกอบด้วย

3.2.1.1 การทดสอบสมบัติเส้นด้าย จำนวน 3 รายการ ด้วยเครื่อง Yarn Twist Testing Machine และเครื่อง Tensile Testing Machine ความเร็วในการทดสอบ 300 มิลลิเมตรต่อนาที ระยะทดสอบ 250 มิลลิเมตร สภาวะชิ้นตัวอย่างทดสอบ ที่อุณหภูมิ 21±1 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ (ดังภาพที่ 3.11 และ 3.12)

1) จำนวนเกลียวของเส้นด้าย
2) ความแข็งแรงของเส้นด้าย
3) การยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย



ภาพที่ 3.11 เครื่องทดสอบ Yarn Twist Testing Machine
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)

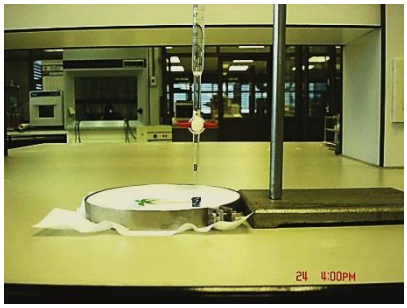
ภาพที่ 3.12 เครื่องทดสอบ Tensile Testing Machine (Instron Model 5566)
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)

3.2.1.2 การทดสอบสมบัติผืนผ้า จำนวน 7 รายการ (ดังภาพที่ 3.13 และ 3.17)

1) ความคงทนต่อการซัก
2) การดูดซึมน้ำ
3) การทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดซึมความชื้น
4) การขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า
5) ความหนาของผ้า
6) การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก
7) ค่าความเป็นกรด-ด่าง
8) การหาโลหะหนัก

ภาพที่ 3.13 เครื่องทดสอบความหนาของผืนผ้า Thickness Tester
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)

ภาพที่ 3.14 เครื่องทดสอบความคงทนต่อการซัก
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)



ภาพที่ 3.15 เครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำ
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)

ภาพที่ 3.16 เครื่องทดสอบการขึ้นขน **Pilling Resistance**
ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (30 กันยายน 2556)

3.2.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ ผู้วิจัยจัดเตรียมชิ้นผ้าทดลองตามขนาดที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอกำหนด โดยจัดเตรียมตัวอย่างทดลอง เพื่อให้ได้การทดสอบที่ได้มาตรฐาน การเตรียมขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ (Sample size for testing) (ดังตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 การเตรียมขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

รายการทดสอบ (Test Items)	**ขนาดตัวอย่าง (Sample Size)**	
ความคงทนต่อการซัก	Fabric	- 40 x 40 cm.
ความคงทนของสีต่อเหงื่อ	Fabric	- 40 x 40 cm.
ความแข็งแรง (แรงดึงขาด การยืดตัวขณะขาด ขนาดเส้นด้าย จำนวนเส้นด้าย)	Fabric	- 100 cm x full width
น้ำหนักผ้า (จำนวนเกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการ เข้าเกลียวทั้งเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง ความหนาของผ้า ลักษณะการทอ ความต้านทานการขัดถู)	Fabric	- 100 cm x full width
การทดสอบเสนดาย (Yarn tests; yarn number, unevenness, tensile, tenacity)	Yarn	- 1 cone
การทดสอบเสนใย (Fiber tests; fiber size, fiber length, maturity, micronaire)	Fiber	- 1 g
การทดสอบสมรรถนะของผา (Performance tests; abrasion, pilling, snagging resistance, air permeability, stiffness)	Fabric	- 75 cm x full width

ที่มา : ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ

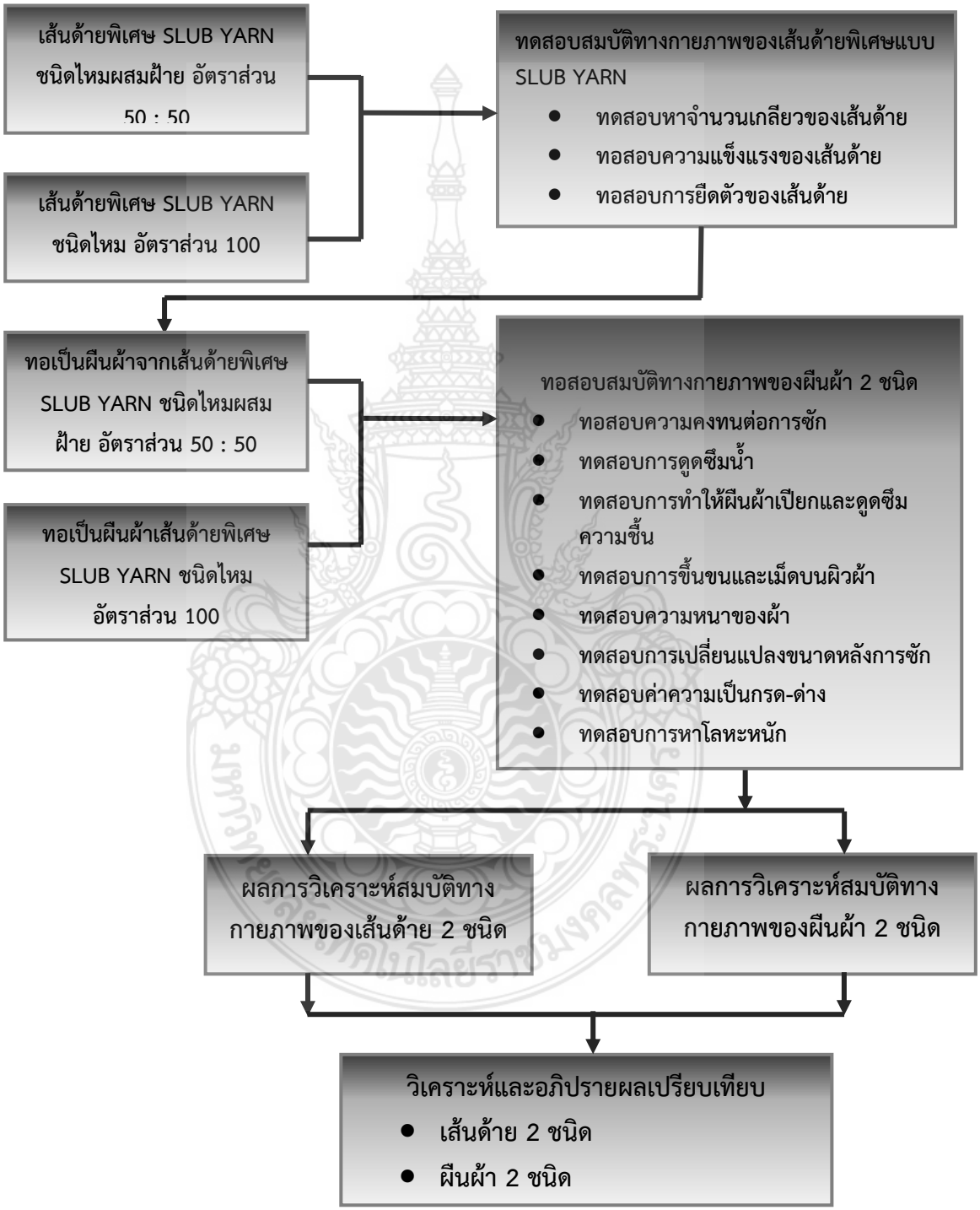
3.3 การรวบรวมข้อมูล

นำผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการสิ่งทอมาวิเคราะห์ผลการทดสอบทางกายภาพของเส้นด้ายและผืนผ้า โดยใช้ค่า Standard Test : AATCC ASTM และ ISO

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมวลผล ได้ดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 ข้อมูลจากการทดสอบทางเคมี ดำเนินการวิเคราะห์ผลการทดสอบ เปรียบเทียบค่า Standard Test จากศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้



3.5 สถานที่ทำการทดลอง

3.5.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กทม. 10300

3.5.2 บริษัท ไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด
เลขที่ 99 หมู่ 2 ซอยบางเมฆขาว ถนนสุขุมวิท
ตำบลท้ายบ้าน อำเภอเมือง สมุทรปราการ 10280

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง โดยการทดสอบวิเคราะห์ทางสิ่งทอในห้องปฏิบัติการ โดย การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายและการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้า ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้าย

จากการวิเคราะห์ทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายในห้องปฏิบติการ ที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยใช้ค่า Standard Test ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายประกอบด้วยจำนวนเกลียวของเส้นด้าย ความแข็งแรงของเส้นด้าย และการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.1.1 การทดสอบหาจำนวนเกลียว ในการทดสอบหาจำนวนเกลียว ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) D 1423 : 1999 ด้วยเครื่อง Yarn Twist Testing Machine พบว่า การทดสอบหาจำนวนเกลียวของเส้นด้ายจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งด้วยเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย มีจำนวนเกลียวต่อนิ้ว สูง 6.2 เกลียวต่อนิ้ว แต่เศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม มีจำนวนเกลียวสูงกว่าเส้นด้ายเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย คือ 16.0 เกลียวต่อนิ้ว (ดังตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 การทดสอบหาจำนวนเกลียว

จำนวนเกลียว: ทดสอบมาตรฐาน ASTM D 1423 : 1999		
	เส้นด้ายไหมผสมฝ้าย	**เส้นด้ายไหม**
จำนวนเกลียวต่อนิ้ว	6.2	16.0

4.1.2 การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย ในการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D 2256 : 2002 ด้วยเครื่อง Tensile Testing Machine (Instron Model 5566) ความเร็วในการทดสอบ 300 มิลลิเมตรต่อนาที ระยะทดสอบ 250 มิลลิเมตร สภาวะชิ้นตัวอย่างทดสอบ ที่อุณหภูมิ 21±1 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความแข็งแรงของเส้นด้ายเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน มีแรงดึง

สูงสุดต่อนิวตัน ที่ค่า 6.91 cN/tex และสามารถยืดตัวได้ร้อยละ 6.19 ความแข็งแรงของเส้นด้ายจากเศษเวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน มีแรงดึงสูงสุดต่อนิวตัน ที่ค่า 6.11 cN/tex และสามารถยืดตัวได้ร้อยละ 4.94 (ดังตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 การทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย

จำนวนเกลียว: ทดสอบมาตรฐาน ASTM D 2256 : 2002		
	เส้นด้ายไหมผสมฝ้าย	**เส้นด้ายไหม**
แรงดึงสูงสุด (นิวตัน)	6.91	6.11
การยืดตัว (ร้อยละ)	6.19	4.94

4.2 ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผืนผ้า

จากการวิเคราะห์ทดสอบสมบัติทางกายภาพผ้าทอในห้องปฏิบติการ ที่ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยใช้ค่า Standard Test ISO 12945-1 : 2000 (E)* ที่ใช้สำหรับผืนผ้า ผลการทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของของผืนผ้าประกอบด้วย ความหนาของผ้า ทดสอบความคงทนต่อการซัก ทดสอบการดูดซึมน้ำ ทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า ทดสอบการทำให้ผ้าเปียก การปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ค่าความเป็นกรด-ด่าง การหาโลหะหนัก ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.2.1 การทดสอบความคงทนต่อการซัก ในการทดสอบความคงทนต่อการซัก ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน Standard Test: ASTM D 5034 : 2009 ที่ใช้สำหรับผืนผ้า ด้วยเครื่อง Tensile Testing Machine (Instron Model 5566) ชิ้นทดสอบ GRAB และสภาวะชิ้นตัวอย่างทดสอบที่อุณหภูมิ 21±1 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์ 65±2 เปอร์เซ็นต์ ในกระบวนการทดสอบแบบ grab จะใช้สำหรับการทดสอบผืนผ้าแบบถักทอและแบบไม่ถักทอ ในขณะที่การทดสอบแบบ modified grab จะใช้สำหรับผืนผ้าแบบถักทอเป็นหลัก การทดสอบแบบ grab นั้นเป็นการทดสอบแรงดึงโดยให้ส่วนกึ่งกลางของความกว้างของชิ้นงานทดสอบถูกจับโดย grips ในการทดสอบนี้จะใช้ชิ้นงานกว้าง 100 มม.และยาวอย่างน้อย 150 มม. โดยมีเส้นขนานกับทิศทางของความยาวที่วาดขึ้นบริเวณด้านในที่ห่างจากขอบด้านหนึ่งของชิ้นงาน ในทุกการทดสอบ ชิ้นงานจะถูกดึงจนขาดด้วยอัตราเร็ว 300 มม.ต่อนาที (12 นิ้วต่อนาที) ผลการทดสอบที่ได้คือค่าแรงดึงที่จุดขาด(แรงสูงสุด) และการยืดตัว (http://www.instron.co.th, 2556) จากผลการทดสอบพบว่า การทดสอบความคงทนต่อการซักของผืนผ้าที่ผ่านกระบวนการทอด้วยเส้นด้ายจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง ทั้ง 2 ชนิด มีความแข็งแรงที่แตกต่างกันทั้งแรงดึงสูงสุดและการยืดตัวดังนี้

4.2.1.1 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีความแข็งแรงด้าน แรงดึงสูงสุด (นิวตัน) ตามแนวเส้นด้ายยืน ที่ 237.32 นิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง ที่ 171.65 นิวตัน ในขณะที่มีความแข็งแรงด้านการยืดตัว (ร้อยละ) ตามแนวเส้นด้ายยืน ที่ร้อยละ 12.93 และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง ที่ร้อยละ 15.71 (ดังตารางที่ 4.3)

4.2.1.2 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีความแข็งแรงด้านแรงดึงสูงสุดต่อนิวตัน ตามแนวเส้นด้ายยืน ที่ 401.34 นิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง ที่ 333.46 นิวตัน และมีความแข็งแรงด้านการยืดตัว (ร้อยละ) ตามแนวเส้นด้ายยืนที่ร้อยละ 40.67 และตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ร้อยละ 11.13

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความคงทนต่อการซัก

ความแข็งแรง: ทดสอบมาตรฐาน Standard Test: ASTM D 5034 : 2009		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
แรงดึงสูงสุด (นิวตัน)		
ตามแนวเส้นด้ายยืน	237.32	401.34
ตามแนวเส้นด้ายพุ่ง	171.65	333.46
การยืดตัว (ร้อยละ)		
ตามแนวเส้นด้ายยืน	12.93	40.67
ตามแนวเส้นด้ายพุ่ง	15.71	11.13

4.2.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำ ในการทดสอบการดูดซึมน้ำ ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน Standard Test: AATCC TM 79 : 2007 จากผลการทดสอบพบว่า การทดสอบการดูดซึมน้ำของผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้ายและผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการดูดซึมน้ำที่ 60 วินาที เท่ากัน (ดังตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 การทดสอบการดูดซึมน้ำ

การดูดซึมน้ำ: ทดสอบมาตรฐาน Standard Test AATCC TM 79 : 2007		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
เวลาการดูดซึมน้ำ (วินาที)	60+	60+

4.2.3 การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น ในการทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น (LIQUID MOISTURE MANAGEMENT PROPERTIES OF TEXTILE FABRIC) ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน AATCC TM 195: 2009* ทำการทดสอบสิ่งทอด้วยเครื่อง MOISTURE MANAGEMENT TESTER (SDL ATLAS M290 MMT) ก่อนทำการทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบผ่านการทำความสะอาดด้วยเครื่อง MINI ULTRASONIC CLEANER เป็นเวลา 30 นาที พบว่า การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้นบนผ้าไหมผสมฝ้าย และผ้าไหม ผ้าทั้ง 2 ชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ การควบคุมสมบัติด้านความชื้นของผืนผ้า (ดังตารางที่ 4.5) ดังนี้

4.2.3.1 ผลการทดสอบผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย

1) ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) ใช้ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก 2.68 วินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) ใช้ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก 3.05 วินาที

2) อัตราการดูดความชื้น ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) คิดเป็น 46.84 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) คิดเป็น 39.33 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที

3) รัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) มีรัศมีความชื้นสูงสุด 26.67 มิลลิเมตร และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) มีรัศมีความชื้นสูงสุด 25.0 มิลลิเมตร

4) ความเร็วในการกระจายตัว ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) มีความเร็วในการกระจายตัว 6.57 มิลลิเมตรต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) มีความเร็วในการกระจายตัว 6.54 มิลลิเมตร

5) ทิศทางการเคลื่อนที่ มีการเคลื่อนทิศทางเดียวที่มีค่า-81.60 เปอร์เซ็นต์

6) สมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม มีค่า 0.33

4.2.3.2 ผลการทดสอบผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม

1) ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) ใช้ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก 5.77 วินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) ใช้ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก 8.22 วินาที

2) อัตราการดูดความชื้น ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) คิดเป็น 50.63 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) คิดเป็น 5.57 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที

3) รัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) มีรัศมีความชื้นสูงสุด 6.67 มิลลิเมตร และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) มีรัศมีความชื้นสูงสุด 6.67 มิลลิเมตร

4) ความเร็วในการกระจายตัว ด้านบนผิวหน้าผ้า (TOP SURFACE) มีความเร็วในการกระจายตัว 0.89 มิลลิเมตรต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า (BOTTOM SURFACE) มีความเร็วในการกระจายตัว 0.70 มิลลิเมตร

5) ทิศทางการเคลื่อนที่ มีการเคลื่อนทิศทางเดียวที่ -725.7 เปอร์เซ็นต์

6) สมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม มีค่า 0.0001

ตารางที่ 4.5 การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น

LIQUID MOISTURE MANAGEMENT PROPERTIES OF TEXTILE FABRIC

: ทดสอบตามมาตรฐาน AATCC TM 195: 2009*

	ผ้าไหมผสมฝ้าย		**ผ้าไหม**	
	ด้านบน ผิวหน้าผ้า	ด้านล่าง ผิวหน้าผ้า	ด้านบน ผิวหน้าผ้า	ด้านล่าง ผิวหน้าผ้า
หน่วยการวัด				
ระยะเวลาทำให้ผ้าเปียก	2.68	3.05	5.77	8.22
อัตราการดูดความชื้น (เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที)	**46.84**	39.33	**50.63**	5.57
รัศมีการกระจายความชื้นสูงสุด เมื่อเปียก (มิลลิเมตร)	26.67	25.00	6.67	6.67
ความเร็วในการกระจายตัว (มิลลิเมตรต่อวินาที)	6.57	6.54	0.89	0.70
ทิศทางการเคลื่อนที่ (เปอร์เซ็นต์)	-81.60		-725.71	
สมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม	0.33		0.0001	

4.2.4 การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า ในการทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ISO 12945-1 : 2000 (E)* ใช้เครื่องทดสอบ ICI PILLING & SNAGGING TESTER (SDL ATLAS MODEL M227) เวลาที่ใช้ทำการทดสอบ 10 ชั่วโมง จำนวนรอบการหมุน 60±2 รอบต่อนาที พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ (ดังตารางที่ 4.6) คือผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้ายมีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลาง ที่ระดับ 3 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลางและอาจเกิดเม็ดบนผิวผ้าเป็นบางส่วน ที่ระดับ 3-4

ตารางที่ 4.6 การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า

การขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า : ทดสอบมาตรฐาน Standard Test ISO 12945-1 : 2000 (E)*		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
การขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า (ระดับ)	3	3-4

4.2.5 การทดสอบหาความหนาผ้า ในการทดสอบหาความหนาผ้า ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM D 1777 : 2002 โดยใช้แรงกด 4.14±0.21 กิโลปาสคาล และมีพื้นที่ของแป้นกด 507 ตารางมิลลิเมตร พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ คือ ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีความหนาผ้า ที่ 0.68 มิลลิเมตร และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีความหนาผ้า ที่ 0.78 มิลลิเมตร (ดังตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 การทดสอบหาความหนาผ้า

ความหนาผ้า : ทดสอบมาตรฐาน Standard Test ASTM D 1777 : 2002		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
ความหนา (มิลลิเมตร)	0.68	0.78

4.2.6 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ในการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน AATCC TM 135 : 2010 โดยใช้เครื่องทดสอบ เครื่องซักผ้า WHIRLPOOL แบบบรรจุด้านบน รุ่น 3XGC9455JQ วิธีการทดสอบซัก ให้ปั่นตัวอย่างทดลองที่ระดับปกติ ซักล้างประเภท 1 อุณหภูมิการซักล้างที่ 41±3 องศาเซียลเซล วิธีการทำให้ผ้าแห้งคือใช้การปั่นแห้งระดับต่ำ ชนิดของผงซักฟอกคือ 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT และมีน้ำหนักรวมของชิ้นตัวอย่างทดลองที่ 1.8 กิโลกรัม โดยทำการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง เมื่อได้ผลการทดสอบและเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด พบว่า มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ (ดังตารางที่ 4.8) ดังนี้

4.2.6.1 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีการหดตัวหลังการซักของผืนผ้าตามแนวเส้นด้ายยืนที่ -26.3 และตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ -12.7 และลักษณะของผ้าหลังซัก มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย

4.2.6.2 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการหดตัวหลังการซักของผืนผ้าตามแนวเส้นด้ายยืนที่ -18.7 และตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ -5.7 และลักษณะของผ้าหลังซัก มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย

ตารางที่ 4.8 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก

การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก: ทดสอบมาตรฐาน Standard Test AATCC TM 135 : 2010		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก จำนวน 5 ครั้ง		
ตามแนวเส้นด้ายยืน	-26.3	-18.7
ตามแนวเส้นด้ายพุ่ง	-12.7	-5.7
ลักษณะของผ้าหลังการซัก		
ลักษณะของผ้าหลังการซัก	มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย	มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย

4.2.7 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ในการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน ISO 3071 : 2005 (E) โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำกลั่นที่เหมาะสมกับการสกัดตัวอย่างทดสอบ *pH* 5.92 ที่อุณหภูมิของสารละลาย : 25.0±1.0 องศาเซลเซียล ผลการทดสอบ พบว่า ผ้าทั้ง 2 ชนิด มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ คือ ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีความเป็นกรด-ด่าง ที่ 6.71 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีความเป็นกรด-ด่าง ที่ 6.78 (ดังตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง: ทดสอบมาตรฐาน Standard Test ISO 3071 : 2005 (E)		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.71	6.78

4.2.8 การทดสอบการหาโลหะหนัก ในการทดสอบการหาโลหะหนัก ตามวิธีทดสอบมาตรฐาน DIN EN ISO 105-E04 : 2009* โดยใช้เครื่องทดสอบ CADMIUM, CHROMIUM (TOTAL), COPPER, LEAD: INDUCTIVELY COUPLED PLASMA SPECTROMETER-MASS SPECTROMETER (ICP-MS) และ CHROMIUM(VI): UV-VIS SPECTROMETER วิธีทดสอบสกัดโลหะหนักออกจากชิ้นตัวอย่างทดลองขณะเปียก ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบเพื่อหาโลหะหนักจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แคดเมี่ยม โครเมี่ยมทั้งหมด ทองแดง ตะกั่ว และโครเมี่ยม(VI) เมื่อได้ผลการทดสอบและเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด พบว่า มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบ (ดังตารางที่ 4.10) ดังนี้

4.2.8.1 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย จากผลการทดสอบพบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 3 ชนิดได้แก่ประเภทโครเมี่ยมทั้งหมด จำนวน 0.4 มิลลิกรัมกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง จำนวน 1.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่ว จำนวน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากการทดสอบชิ้นตัวอย่างผ้าไหมผสมฝ้าย ไม่พบสารแคดเมี่ยมและโครเมี่ยม (VI)

4.2.8.2 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม จากผลการทดสอบพบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ทองแดง จำนวน 1.1 มิลลิกรัมกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่ว จำนวน 0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากการทดสอบชิ้นตัวอย่างผ้าไหม ไม่พบสารแคดเมี่ยม โครเมี่ยมทั้งหมด และโครเมี่ยม(VI)

ตารางที่ 4.10 การทดสอบการหาโลหะหนัก

การหาโลหะหนัก: ทดสอบมาตรฐาน Standard Test DIN EN ISO 105-E04 : 2009*		
	ผ้าไหมผสมฝ้าย	**ผ้าไหม**
การหาโลหะหนัก จำนวน 5 ชนิด		
แคดเมี่ยม	N/D	N/D
โครเมี่ยมทั้งหมด	0.4	N/D
ทองแดง	N/D	N/D
ตะกั่ว	1.1	1.1
โครเมี่ยม(VI)	0.5	0.3

หมายเหตุ N/D = ตรวจไม่พบปริมาณโลหะหนักในชิ้นตัวอย่างทดสอบ

4.3 อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง ผู้วจัยได้อภิปรายผลดังนี้

4.3.1 การทดสอบสมบัติของเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

4.3.1.1 การทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้าย พบว่า การเข้าเกลียวของเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีจำนวนเกลียว 6.2 เกลียวต่อนิ้ว และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีจำนวนเกลียว 16.0 เกลียวต่อนิ้ว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของเส้นด้ายทั้ง 2 ชนิด พบว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอ

เหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีจำนวนเกลียวมากกว่าถึง 9.8 เกลียวต่อนิ้ว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับมาตราฐาน จำนวนเกลียวที่เหมาะสมสำหรับเส้นด้ายใยสั้นควรเข้าเกลียวประมาณ 10 ถึง 20 เกลียวต่อ 1 นิ้ว

4.3.1.2 การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย พบว่า ความแข็งแรงของเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีแรงดึงสูงสุด ที่ 6.91 ต่อนิวตัน และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีแรงดึงสูงสุด ที่ 6.11 ต่อนิวตัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบพบว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ผสมฝ้ายสามารถทนต่อแรงดึงสูงสุดมากกว่าถึง 0.80 ต่อนิวตัน แสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายทั้งสองชนิดนี้ มีความแข็งแรงของเส้นด้ายอยู่ในระดับดี

4.3.1.3 การทดสอบการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย พบว่า ความแข็งแรงของเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายที่ร้อยละ 6.19 ซึ่ง และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ที่ร้อยละ 4.94 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบพบว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายมากกว่าถึงร้อยละ 1.25 แสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายทั้งสองชนิดนี้ มีความแข็งแรงสามารถการยืดตัวขณะขาดได้ในระดับปานกลาง

4.3.2 การทดสอบสมบัติของผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

4.3.2.1 การทดสอบความคงทนต่อการซัก สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ด้านแรงดึงสูงสุด (นิวตัน) พบว่า ความแข็งแรงของผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ตามแนวเส้นด้ายยืน มีแรงดึงสูงสุด ที่ 237.32 ต่อนิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีแรงดึงสูงสุด ที่ 171.65 ต่อนิวตัน ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ตามแนวเส้นด้ายยืน มีแรงดึงสูงสุด ที่ 401.34 ต่อนิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีแรงดึงสูงสุด ที่ 333.46 ต่อนิวตัน เมื่อเปรียบเทียบกับความแข็งแรงของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ตามแนวเส้นด้ายยืน มีแรงดึงสูงกว่า ที่ 164.02 ต่อนิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีแรงดึงสูงกว่า ที่ 161.81 ต่อนิวตัน

2) ด้านการยืดตัว (ร้อยละ) พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ตามแนวเส้นด้ายยืน มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ที่ร้อยละ 12.93 และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ที่ร้อยละ 15.71 ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ตามแนวเส้นด้ายยืน มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ที่ร้อยละ 40.67 และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้าย ที่ร้อยละ 11.13 เมื่อเปรียบเทียบ

กับความแข็งแรงของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ตามแนวเส้นด้ายยืน มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายดีกว่า ที่ร้อยละ 27.74 และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายน้อยกว่า ที่ร้อยละ 4.58

4.3.2.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำ พบว่า การดูดซึมน้ำของผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้ายและผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ใช้การดูดซึมน้ำเท่ากัน ที่ 60+ (วินาที)

4.3.2.3 การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ระยะเวลาการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีระยะเวลาการทำให้ผ้าเปียกด้านบนผิวหน้าผ้า 2.68 วินาที ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีระยะเวลาการทำให้ผ้าเปียกด้านบนผิวหน้าผ้า 5.77 วินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 8.22 วินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 3.05 วินาที เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการทำให้ผ้าเปียกของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม จะใช้เวลาทำให้ผ้าเปียกด้านบนผิวหน้าผ้ามากกว่าถึง 3.09 วินาที และใช้เวลาทำให้ผ้าเปียกด้านล่างผิวหน้าผ้ามากกว่าถึง 5.17 วินาที

2) อัตราการดูดซึมความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านบนผิวหน้าผ้า 46.84 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 39.33 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านบนผิวหน้าผ้า 50.63 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 5.57 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมความชื้นของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านบนผิวหน้าผ้ามากกว่าถึง 3.79 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที แต่มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านล่างผิวหน้าผ้าน้อยกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้ายถึง 33.76 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที

3) รัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า 26.67 มิลลิเมตร และด้านล่างผิวหน้าผ้า 25.00 มิลลิเมตร ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้า 6.67 มิลลิเมตร และด้านล่างผิวหน้าผ้า 6.67 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียกของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้าสูงกว่าถึง 20.00 มิลลิเมตร และมีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียกด้านล่างผิวหน้าผ้าสูงกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 18.33 มิลลิเมตร

4) ความเร็วในการกระจายตัว พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีความเร็วในการกระจายตัวด้านบนผิวหน้าผ้า 6.57 มิลลิเมตรต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 6.54 มิลลิเมตรต่อวินาที ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีความเร็วในการกระจายตัวด้านบนผิวหน้าผ้า 0.89 มิลลิเมตรต่อวินาที และด้านล่างผิวหน้าผ้า 0.70 มิลลิเมตรต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการกระจายตัวของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีความเร็วในการกระจายตัวด้านบนผิวหน้าผ้าสูงกว่าถึง 5.68 มิลลิเมตรต่อวินาที และมีความเร็วในการกระจายตัวด้านล่างผิวหน้าผ้าสูงกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 5.84 มิลลิเมตรต่อวินาที

5) ทิศทางการเคลื่อนที่ พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีทิศทางการเคลื่อนที่ -81.60 เปอร์เซ็นต์ และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีทิศทางการเคลื่อนที่ -725.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันถึง 644.11 เปอร์เซ็นต์

6) สมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีสมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม ที่ 0.33 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีสมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม ที่ 0.0001 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างเท่ากับ 0.3299

4.3.2.4 การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าทั้ง 2 ชนิด มีค่าที่แตกต่างกันในการทดสอบเล็กน้อย คือ ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้ายมีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลาง ที่ระดับ 3 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลางและอาจเกิดเม็ดบนผิวผ้าเป็นบางส่วนที่ระดับ 3-4

4.3.2.5 การทดสอบหาความหนาผ้า พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีความหนาผ้า ที่ 0.68 มิลลิเมตร และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีความหนาผ้า ที่ 0.78 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีความหนาของผ้ามากกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย ที่ 0.10 มิลลิเมตร

4.3.2.6 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีการหดตัวหลังการซักของผืนผ้าตามแนวเส้นด้ายยืนที่ -26.3 และตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ -12.7 และลักษณะของผ้าหลังซัก มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการหดตัวหลังการซักของผืนผ้าตามแนวเส้นด้ายยืนที่ -18.7 และตามแนวเส้นด้ายพุ่งที่ -5.7 และลักษณะของผ้าหลังซัก มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้า

ไหมผสมฝ้าย มีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายยืนมากกว่า -7.6 และมีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายพุ่งมากกว่า -7.0 ลักษณะของผ้าหลังซัก ทั้ง 2 ชนิด มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย

4.3.2.7 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่ 6.78 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่ 6.71 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าทอทั้ง 2 ชนิด ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่าถึง 0.07

4.3.2.8 การทดสอบการหาโลหะหนัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย จากผลการทดสอบพบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ โครเมี่ยมทั้งหมด จำนวน 0.4 มิลลิกรัมกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง จำนวน 1.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และตะกั่ว จำนวน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมพบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทองแดง จำนวน 1.1 มิลลิกรัมกรัมต่อกิโลกรัมและตะกั่ว จำนวน 0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง เพื่อพัฒนาผ้าทอจากเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง และเพื่อศึกษาสมบัติเส้นด้ายพิเศษและผ้าทอด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย เส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทดสอบสมบัติทางกายภาพทางสิ่งทอในห้องปฏิบัติการ สรุปผลดังนี้

5.1 สรุปผล

จากการพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง สรุปได้ ดังนี้

5.1.1 จากกระบวนการผลิตเส้นด้าย ผู้วิจัยจัดเตรียมเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากแหล่งผลิตผืนผ้า มีทั้งแบบเป็นเศษเส้นด้ายยืนและเศษเส้นด้ายพุ่ง ซึ่งเศษเส้นด้ายยืนจะได้มาจากหัวไม้และปลายไม้ในกระบวนการทอผ้า ส่วนเศษเส้นด้ายพุ่งได้จากแหล่งตัดเย็บเสื้อผ้าประเภทผ้าไหม ที่ไม่สามารถนำมาตัดเย็บ หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆได้อีก นำเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากทั้ง 2 แหล่งไปคัดแยกและทำความสะอาดเพื่อนำเข้าสู่กระบวนผลิตเส้นด้าย โดยนำเศษเส้นด้ายผ่านเครื่อง CARDING เพื่อให้เศษเส้นด้ายแตกเป็นเส้นใยและปั่นออกมาในรูปแบบเส้น Sliver นำ Sliver ไปปั่นเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN โดยปั่นออกมากเป็นเส้นด้าย 2 รูปแบบ ได้แก่ เส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 และเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ นำเส้นด้าย 2 รูปแบบ ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ จากผลการทดสอบ พบว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม มีจำนวนเกลียวมากกว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย จึงทำให้เส้นด้ายมีความเหนียว เส้นด้ายมีขนาดเล็ก ผิวของเส้นด้ายมีความเรียบ และแข็งแรงกว่า แต่ในขณะเดียวกันก็มีแรงดึงสูงสุดและมีการยืดตัวน้อยกว่าเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย

5.1.2 จากกระบวนการผลิตผืนผ้า ผู้วิจัยได้นำเส้นด้ายทั้ง 2 รูปแบบ ไปทอเป็นผืนผ้าด้วยโครงสร้างลายทอแบบลายขัด โดยมีโครงสร้างการทอ 2 รูปแบบ ดังนี้ รูปแบบที่ 1 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ทอด้วยเส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายฝ้าย และมีเส้นด้าย

พุ่งเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN จากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหมผสมฝ้าย ในอัตราส่วน 50 : 50 ใช้กระบวนการผลิตผืนผ้าแบบโรงงานอุตสาหกรรม และรูปแบบที่ 2 ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ทอด้วยเส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายไหม และมีเส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นด้ายพิเศษแบบ SLUB YARN จากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นใยไหม ในอัตราส่วน 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้กระบวนการผลิตผืนผ้าแบบผ้าพื้นเมืองด้วยเครื่องทอผ้ากี่กระตุก แล้วนำผืนผ้าทั้ง 2 ชนิด ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ จำนวน 8 หัวข้อ ดังนี้

5.1.2.1 การทดสอบความคงทนต่อการซัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีแรงดึงต่ำกว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ตามแนวเส้นด้ายยืนที่ 164.02 ต่อนิวตัน และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีแรงดึงต่ำกว่า ที่ 161.81 ต่อนิวตัน และด้านการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายต่ำกว่า ที่ร้อยละ 27.74 และตามแนวเส้นด้ายพุ่ง มีการยืดตัวขณะขาดของเส้นด้ายสูงกว่ากว่า ที่ร้อยละ 4.58

5.1.2.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำ พบว่า การดูดซึมน้ำของผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้ายและผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม ใช้การดูดซึมน้ำเท่ากัน ที่ 60+ (วินาที)

5.1.2.3 การทดสอบการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น สามารถสรุปผลได้ 6 ด้าน ดังนี้

1) ระยะเวลาการทำให้ผืนผ้าเปียกและดูดความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย ใช้เวลาทำให้ผ้าเปียกด้านบนผิวหน้าผ้าน้อยกว่าถึง 3.09 วินาที และใช้เวลาทำให้ผ้าเปียกด้านล่างผิวหน้าผ้าน้อยกว่าถึง 5.17 วินาที

2) อัตราการดูดซึมความชื้น พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านบนผิวหน้าผ้าน้อยกว่าถึง 3.79 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที แต่มีอัตราการดูดซึมความชื้นด้านล่างผิวหน้าผ้ามากกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 33.76 เปอร์เซ็นต์ต่อวินาที

3) รัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียก ด้านบนผิวหน้าผ้าสูงกว่าถึง 20.00 มิลลิเมตร และมีรัศมีการกระจายความชื้นสูงสุดเมื่อเปียกด้านล่างผิวหน้าผ้าสูงกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 18.33 มิลลิเมตร

4) ความเร็วในการกระจายตัว พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีความเร็วในการกระจายตัวด้านบนผิวหน้าผ้าสูงกว่าถึง 5.68 มิลลิเมตรต่อวินาที และมีความเร็วในการกระจายตัวด้านล่างผิวหน้าผ้าสูงกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 5.84 มิลลิเมตรต่อวินาที

5) ทิศทางการเคลื่อนที่ พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีทิศทางการเคลื่อนที่ -81.60 เปอร์เซ็นต์ และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีทิศทางการเคลื่อนที่ -725.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบมีความแตกต่างกันถึง 644.11 เปอร์เซ็นต์

6) สมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย มีสมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม ที่ 0.33 และผ้าทอ

จากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม มีสมบัติในการควบคุมความชื้นโดยรวม ที่ 0.0001 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบมีความแตกต่างเท่ากับ 0.3299

5.1.2.4 การทดสอบการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้า พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลาง ที่ระดับ 3 และผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม มีการขึ้นขนและเม็ดบนผิวผ้าปานกลางและอาจเกิดเม็ดบนผิวผ้าเป็นบางส่วนที่ระดับ 3-4

5.1.2.5 การทดสอบหาความหนาผ้า พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีความหนาของผ้าน้อยกว่ากว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหม ที่ 0.10 มิลลิเมตร

5.1.2.6 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก พบว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายยืนมากกว่า -7.6 และมีการหดตัวหลังการซักตามแนวเส้นด้ายพุ่งมากกว่า -7.0 ลักษณะของผ้าหลังซัก ทั้ง 2 ชนิด มีการขึ้นขนบนผิวผ้าเล็กน้อย

5.1.2.7 การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษผ้าไหมผสมฝ้าย มีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่าผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมถึง 0.07

5.1.2.8 การทดสอบการหาโลหะหนัก พบว่า ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหมผสมฝ้าย พบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ โครเมี่ยมทั้งหมด ทองแดง และตะกั่ว ในขณะที่ผ้าทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งจากเศษเส้นด้ายไหม พบปริมาณโลหะหนัก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ทองแดง และตะกั่ว

5.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 ควรมีการศึกษาการใช้เศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง เพื่อปั่นเป็นเส่นด้ายผสมกับเส้นใยประเภทอื่น เพื่อเปรียบเทียบหรือปรับปรุงสมบัติเสนดายหรือผืนผ้าที่ได้

5.2.2 ควรมีการศึกษาการออกแบบเครื่องคัดแยกเส้นด้ายออกจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งประเภทเศษผ้า เพื่อการประหยัดเวลาและสะดวกต่อการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

5.2.3 ควรมีการศึกษาทดลองวิจัย กระบวนการปั่นเส้นด้ายเพื่อนำไปผลิตผืนผ้าในรูปแบบอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสู่กระบวนการผลิตเส้นด้ายแบบระบบอุตสาหกรรม

5.2.4 ควรมีการศึกษาทดลองวิจัย การใช้ประโยชนทางสิ่งทอจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้งประเภทอื่นๆ เพื่อเปนแนวทางในการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชนสูงสุดและให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เปนการเพิ่มมูลคาของเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง

บรรณานุกรม

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

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2548. **การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.** ออนไลน์เข้าถึงได้จาก : http://www2.diw.go.th/PIC/download/waste/ waste11.pdf, 20 สิงหาคม 2554.

คชามาศ ธำรงค์ศักดิ์. 2537. **การผลิตผ้าผืนโดยตรงจากเส้นใยเศษไหม.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยี สิ่งทอ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

จารุพรรณ ทรัพย์ปรุง. 2543. **การออกแบบเครื่องแต่งกาย.** โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

จุฑา กุลวุฒิพงษ์ศักดิ์. 2554. **การงานอาชีพ และเทคโนโลยี 4.** ออนไลน์เข้าถึงได้จาก http://www.str.ac.th/ service106/ElearnM4/NG41101/ p _6.html, 20 สิงหาคม 2554.

ไชยยงค์ พึ่งเกียรติไพโรจน์. 2543. **การทดสอบเส้นใยสิ่งทอ.** *ใน* เอกสารประกอบการอบรมกระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

ชวนพิศ สีมาขจร , พินัย ห้องทองแดง , วรพจน์ รักสังข์, แสงจันทร์ ขวัญอ่อน . 2544. ศึกษากรรมวิธีการย้อมสีเส้นไหมโดยใช้สีย้อมธรรมชาติกลุ่มโทนสีเหลือง : สีจากดอกดาวเรือง.ใน: เอกสารการประชุมวิชาการหม่อนไหม ประจำปี 2544. 26 – 28 มีนาคม 2544. โรงแรมเมธาวลัย จ. เพชรบุรี.

นวลแข ปาลิวนิช. 2542. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย.** ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

ดรรชนี พัทธวรากร. ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ**, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ดลนพร อุตะปะละ. 2537. **เอกสารประกอบการสอน วิชา ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใยเบื้องต้น.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้, สงขลา.

บรรพต เตกะจรินทร์. 2539. **การผลิตเส้นด้าย.** กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมสิ่งทอ. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

บุษรา สร้อยระย้า. 2541. **การใช้ประโยชน์จากกาบกล้วย.** *ใน* เอกสารประกอบการสัมมนาและนิทรรศการกล้วยครบวงจร, 15-17 มกราคม 2541 . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2553. **เอกสารประกอบการสอนวิชาวิเคราะห์โครงสร้างผ้า**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, กรุงเทพฯ.

_____และเกศทิพย์ กรี่เงิน. ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการสอนวิชาวิเคราะห์โครงสร้างผ้า**, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลโชติเวช, กรุงเทพฯ.

ปวินท์รัตน์ สุดประเสริฐ. 2005. **หลักการทอผ้าเบื้องต้น.** มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก http://prawinrat.com/textiledesign/basic_design.htm(14 ตุลาคม 2555)

พรรณราย รักษ์งาร. 2539. **สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิตจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ภัทราภรณ์ สิงห์สถิตย์. 2547. **การใช้เศษผ้านอนวูฟเวนจากกระบวนการผลิตเสื้อกาวน์แพทย์เป็นสารตัวเติมในพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ) , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

มณฑา จันทร์เกตุเลี้ยด. 2541. **วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น.** หอรัตนชัยการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ยุทธนา อโนทัยสินทวี. 2553. **แผ่น Garmento Board จากเศษผ้ายีนส์.** บริษัท สามพิม จำกัด. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก : http://www.tcdc.or.th/ vents.php?act=view&id=324&lang=th, 20 สิงหาคม 2554.

วิไล ไพจิตรกาญจนกุล. 2552. **Bua Bhat พรมเศษผ้าผืนละหมื่น.** ห้างหุ้นส่วนจำกัด บัวผัดแฟคทอรี่ **.** ออนไลน์เข้าถึงได้จาก : http://chartree.wordpress. com/2009/12/04/bua-bhat, 20 สิงหาคม 2554.

วีระศักดิ์ อุดมกิจจา. 2541. **วิทยาศาสตร์เส้นใย.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน. 2551. **เทคโนโลยีสิ่งทอเบื้องต้น.** คราฟแมนเพรส, กรุงเทพฯ.

ศรันยา เกษมบุญญากร. ม.ป.ป. **การจำแนกลักษณะโครงสร้างคุณสมบัติของเส้นใย.** เอกสารประกอบการฝึกอบรม, ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ http://www.thaitextile.org/lab (10 สิงหาคม 2555)

สาคร ชลสาคร. 2556. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการทดสอบสิ่งทอ**, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลโชติเวช, กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2539. **ปัญหามลพิษจากอุตสาหกรรมสิ่งทอ.** ออนไลน์เข้าถึงได้จาก : http://teenet.tei.or.th/tumMenuMain.html, 20 สิงหาคม 2554.

อังคณา จิระรัตน์พิศาล. 2543. **การศึกษาศักยภาพการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปของประเทศไทย.** ปัญหาพิเศษ, คณะบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อัจฉราพร ไศละสูต. 2539. **ความรู้เรื่องผ้า.** สร้างสรรค์วิชาการ, กรุงเทพฯ.

อัจฉราพร ไศละสูต และชิเงรุ วาตานาเบ. 2520. **วิศวกรรมสิ่งทอ.** สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ, กรุงเทพฯ.

อัจฉรา สโรบล. 2003. **การผลิตเส้นด้าย.** คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Norma Hollen, Jane Saddler, Anna L. Langford and Sara J. Kadolph. 1988. **Textiles.** Macmillan NY, USA.

Hohenstein Institute . 2012. **The testing and certification of chemical protection Clothing.** 25 May 2012.

Corbman, B.P. 1983. **Textile Fiber to fabric.** 6 th ed. Singapore : Mc graw-hill.

Website

http://www.miniknittingstuff.com/yarn8.htm

http://market.onlineoops.com/216140

http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=fibonaci&month=09-2008&date=29&group=1&gblog=2

http://www.human.cmu.ac.th/home/hc/ebook/006313/006313-03.ppt

http://qsds.go.th

http://www.forgarment.com

http://www.fai-din.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538812444

<u>หัวหน้าโครงการวิจัย</u>

1.ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวอัชชา หัทยานานนท์

(ภาษาอังกฤษ) MISS. AUTCHA HATTAYANANONT

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 5 9599 00003 69 4

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 5

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 2104 โทรสาร 0-2282-4490

E-mail autcha_m@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

- คศ.บ. (คหกรรมศาสตร์-ออกแบบแฟชั่นผ้าและเครื่องแต่งกาย) จากคณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คศ.ม.) จาก คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :

สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย

7.2.1 การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2556 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

7.3.1 โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม
เผยแพร่ นิทรรศการและรูปเล่มรายงาน
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2550 จากสถาบันอุตสาหกรรมสิ่งทอ

7.3.2 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2554 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนคร

7.3.3 การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติในการต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่องแต่งกายเชฟในครัวอาหารไทย
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2555 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.3.4 การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2556 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ

7.4.1 การพัฒนาเส้นด้ายจากซังข้าวสู่เชิงพาณิชย์

แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2557 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 10

7.4.2 การออกแบบฉลากและสัญลักษณ์ดูแลรักษาผลิตภัณฑ์สิ่งทอพื้นเมือง

แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2557 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 10

ผู้ร่วมวิจัย

คนที่ 1

1.ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางบุษรา สร้อยระย้า

(ภาษาอังกฤษ) MRS. BUSSARA SOYRAYA

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 1014 00115 87 0

3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 8 (รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร)

4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

399 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทรศัพท์ 0-2282-9009-15

โทรสาร 0-2282-4490

E-mail bussara@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

- คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาผ้าและเส้นใย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :

สาขาการศึกษา บริหารการศึกษา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย

7.2.1 โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม

7.2.2 การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติในการต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์

7.2.3 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป

7.2.4 การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติในการต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่องแต่งกายเชฟในครัวอาหารไทย

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

7.3.1 โครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยกล้วย

7.3.2 โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากผ้าทอมือย้อมสีธรรมชาติ

ปีที่พิมพ์ 2545

เผยแพร่ นิทรรศการวิชาการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

แหล่งทุน งบประมาณ: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

7.3.3 โครงการวิจัยสิ่งประดิษฐ์เครื่องแยกความละเอียดเส้นใยกล้วย

ปีที่พิมพ์ 2548

เผยแพร่ นิทรรศการและรูปเล่มรายงาน

แหล่งทุน งบประมาณ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.3.4 โครงการวิจัยและพัฒนากระดาษจากแกนสับปะรด

ปีที่พิมพ์ 2547-2548

เผยแพร่ผลงานในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2548

แหล่งทุน งบประมาณ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.3.5 โครงการวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เครื่องใช้จากผ้าสู่ชุมชนในเขตจังหวัดลพบุรี
ปีที่พิมพ์ 2548
เผยแพร่ งานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2549
แหล่งทุน งบประมาณ: เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน (สกอ.)

7.3.6 โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผ้าและผลิตภัณฑ์ในโครงการคลินิกเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7.3.7 โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม
ปีที่พิมพ์ 2552
เผยแพร่ นิทรรศการ และรูปเล่มรายงาน
แหล่งทุน สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

7.3.8 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2554 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนคร

7.3.9 การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติในการต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่องแต่งกายเชฟในครัวอาหารไทย
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2555 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.3.10 การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2556 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ

7.4.1 การพัฒนาเส้นด้ายจากซังข้าวสู่เชิงพาณิชย์
แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2557 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 10

ผู้ร่วมวิจัย

คนที่ 2

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวประพาพภรณ์ ธีรมงคล
   (ภาษาอังกฤษ) MISS. PRAPARNPORN THEERAMONGKOL
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : 3 1009 03811 10 7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 5301 โทรสาร 0-2282-4490
   E-mail tammy-design@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
   - มนุษยศาสตรบัณฑิต (ศศบ.) คณะมนุษยศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง
   - คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คศ.ม.) จาก คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย -
   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
      7.3.1 การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป
      แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2554 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนคร
      7.3.2 การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติในการต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่องแต่งกายเชฟในครัวอาหารไทย
      แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2555 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
      7.3.3 การพัฒนาผืนผ้าด้วยเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง
      แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2556 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
   7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ
      7.4.1 การพัฒนาเส้นด้ายจากซังข้าวสู่เชิงพาณิชย์
      แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2557 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
      ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 10
      7.4.2 การออกแบบฉลากและสัญลักษณ์ดูแลรักษาผลิตภัณฑ์สิ่งทอพื้นเมือง
      แหล่งทุน งบประมาณประจำปี 2557 จากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
      ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 10