

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานใน
โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มกীর

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2553
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานใน
โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มกีร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2553

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานใน
โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

บทคัดย่อ
ของ
ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มกีร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2553

ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มภีร์. (2553). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับ
หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ปรินท์นิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม:
อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันทรกุล. อาจารย์โอภาส สุขหวาน

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้า
งานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
สำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
สร้างขึ้นมาจากการศึกษาข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้รูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรของ
ทาบามาเป็นแนวทาง มีโครงสร้างของเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเส้นใย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเส้นด้าย หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการผลิตผ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการ
เตรียมผ้าและการย้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในระหว่างฝึกอบรม แบบทดสอบความรู้ความ
เข้าใจหลังฝึกอบรม และแบบประเมินโครงการฝึกอบรม ประชากรเป็นหัวหน้างานของบริษัท
อุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด จำนวน 8 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอมี
ประสิทธิภาพ 92.50/90.62 โดยแต่ละหน่วยเรียนมีค่าประสิทธิภาพดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง
เส้นใย ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ 91.34/90.38 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเส้นด้าย ได้ค่า
ประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ 92.50/90.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการผลิตผ้า ได้ค่าประสิทธิภาพ
(E1/E2)เท่ากับ 92.85/91.07 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม ได้ค่าประสิทธิภาพ
(E1/E2)เท่ากับ 92.85/91.07 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ ได้ค่าประสิทธิภาพ
(E1/E2)เท่ากับ 93.75/90.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลการประเมินโครงการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย
4.50 อยู่ในระดับดี

TRAINING CURRICULUM DEVELOPMENT ON FUNDAMENTAL KNOWLEDGE OF
TEXTILE FOR SUPERVISORS IN TEXTILE FACTORIES

AN ABSTRACT
BY
KONGKAIT PINGUMPEE

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
May 2010

Kongkai Pingumpee. (2010). *Training curriculum development on fundamental Knowledge of textile for supervisors in textile factories*. Master thesis, M.Ed. (Industrial Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

Advisor Committee: Dr. Upawit Suwakantagul, Mr. Ophat Sukwan

The main purpose of this research was to develop the training curriculum and to find out the efficiency of training curriculum on fundamental textile for supervisors in textile industries. The curriculum construction on fundamental textile was constructed from various related researches and information involved in this research area. Bata's curriculum pattern was used as a guideline in this research. The new constructed curriculum comprised with 5 units – Unit 1 : Fiber, Unit 2 : Yarn, Unit 3 : Fabric, Unit 4 : Cloth Preparation and Dying, and Unit 5 : Product Testing. While and post tests on understanding on what were being trained and training evaluation questionnaire were used as research instrument for data collection. Research samples were eight supervisors working for Thai Textile Industry Co., Ltd.

The research finding showed that the efficiency of the curriculum training on fundamental textile was at 92.50/90.62. The efficiency of each unit of study were as follows : Unit 1 : Fiber, the efficiency of this unit (E1/E2) was 91.34/90.38. Unit 2 : Yarn, the efficiency of this unit (E1/E2) was 92.50/90.00. Unit 3 : Cloth Production : the efficiency of this unit (E1/E2) was 92.85/91.07. Unit 4 : Cloth Preparation and Dying : the efficiency of this unit (E1/E2) was 92.85/91.07. Unit 5 : Product Testing : the efficiency of this unit (E1/E2) was 93.75/90.06. The results showed the efficiency of each unit of study was higher than the criteria set since the first start. The mean of evaluation found after the training was 4.50 which showed that it was in the "good" level.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธ์กุล ประธานควบคุมปริญญาบัตร และอาจารย์ โอภาส สุขหวาน กรรมการควบคุมปริญญาบัตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้า แนะนำแหล่งการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไข ข้อความ และรูปแบบของปริญญาบัตร ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อัมพร กุญชรรัตน์ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธ์กุล อาจารย์ โอภาส สุขหวาน คณะกรรมการสอบเค้าโครงปริญญาบัตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำปริญญาบัตร และอาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร อาจารย์ โอภาส สุขหวาน อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธ์กุล รองศาสตราจารย์ วีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า ที่ได้ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและจัดทำเอกสารปริญญาบัตร

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินหลักสูตรและแบบทดสอบที่ใช้สำหรับการวัดผลประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจที่ดีตลอดระยะเวลาในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มกীর

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมุติฐาน.....	4
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
อุตสาหกรรมสิ่งทอ.....	6
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ.....	7
หัวหน้างาน.....	60
การพัฒนาหลักสูตร.....	62
หลักสูตรฝึกอบรม.....	70
ประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอ	74
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	76
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	84
ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล.....	84
ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม.....	85
ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้.....	86
ขั้นตอนที่4 การประเมินผลหลักสูตร.....	86
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	86
การสร้างเครื่องมือวิจัย.....	87
การเก็บรวบรวมข้อมูลขออนุญาตและพัฒนาหลักสูตร.....	87
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	88

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ.....	90
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
สรุปผลการวิจัย.....	95
อภิปรายผล.....	96
ข้อเสนอแนะ.....	98
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	98
บรรณานุกรม.....	99
ภาคผนวก.....	106
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	255

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงชื่อมาตรฐานการทดสอบในประเทศต่าง ๆ.....	58
2 แสดงผลการทดลองสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม.....	92
3 แสดงผลการประเมินโครงการฝึกอบรม.....	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
2 แสดงกระบวนการผลิตสิ่งทอทั้งระบบ.....	6
3 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยเซลลูโลส.....	9
4 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยฝ้าย.....	12
5 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยแฟลกซ์.....	15
6 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยโปรตีน.....	16
7 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยขนสัตว์.....	20
8 รูปภาพภาคตามยาวและตามขวางของเส้นใยไหม.....	23
9 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยพอลิเอสเตอร์.....	25
10 รูปภาพภาคตามยาวและตามขวางของเส้นใยพอลิเอสเตอร์.....	27
11 รูปภาพภาคตามยาวและตามขวางของเส้นใยพอลิเอไมด์.....	29
12 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยอะคริลิก.....	30
13 รูปภาพภาคตามยาวและตามขวางของเส้นใยอะคริลิก.....	31
14 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยสแปนเดกซ์.....	32
15 รูปภาพเส้นใยชนิด core spun ที่มีเส้นใยสแปนเดกซ์เป็นแกนกลาง.....	33
16 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยที่ยืด.....	34
17 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยวิโคส.....	36
18 กระบวนการผสมและกระบวนการทำความสะอาดเส้นใย.....	38
19 กระบวนการสางใย.....	39
20 กระบวนการรีดปู.....	39
21 กระบวนการโรฟวิ่งและกระบวนการปั่นด้ายด้วยระบบวงแหวน.....	40
22 รูปภาพทิศทางของเกลียวบนเส้นด้าย.....	42
23 รูปภาพกระบวนการทอผ้า.....	43
24 รูปภาพแสดงแนวเส้นด้ายบนผ้าทอ.....	45
25 รูปภาพแสดงการเขียนสัญลักษณ์แทนรูปแบบการทอของผ้า.....	45
26 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายขัด.....	45
27 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายทแยงหรือลายสอง.....	46
28 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายต่วนหรือลายชาติ.....	46
29 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายพุ่ง.....	47

บัญชีภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
30 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายยืน.....	47
31 รูปภาพแสดง Couse และ Wale.....	48
32 รูปภาพแสดงห่วงด้านหน้าและด้านหลัง.....	48
33 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Single Jersey.....	49
34 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Purl.....	49
35 รูปภาพผ้าทอที่ยังไม่ผ่านกระบวนการเผาขน(ซ้าย)และผ้าทอที่ผ่านกระบวนการ เผาขนแล้ว(ขวา).....	51
36 รูปภาพเครื่องย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing).....	52
37 รูปภาพเครื่องย้อม Jig.....	53
38 รูปภาพเครื่องย้อม pad.....	53
39 รูปภาพเครื่องย้อม reel dyeing.....	53
40 รูปภาพเครื่องพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง.....	55
41 รูปภาพเครื่องสกรีน.....	56
42 รูปภาพเครื่องพิมพ์โรตารี.....	56
43 รูปภาพพิมพ์แบบ Heat Transfer printing.....	57
44 การพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์.....	65
45 รูปภาพแสดงขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล.....	84
46 รูปภาพแสดงขั้นตอนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม.....	86

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

อุตสาหกรรมเส้นใยและสิ่งทอมีประวัติความเป็นมาทางประวัติศาสตร์และโบราณคดียืนยันว่าสิ่งทอคุณภาพดีมีใช้มานานหลายพันปีแล้ว โดยการขุดพบชิ้นส่วนของเครื่องทอ วงล้อปั่นด้าย ไม้ปั่นด้าย ที่กรอด้ายและชิ้นส่วนหรือเศษผ้าแถบทะเลสาบสวิสและหลุมฝังศพในประเทศอียิปต์ เส้นใยที่นิยมใช้กันมากในสมัยก่อนคือเส้นใยจากธรรมชาติและสัตว์ได้แก่ ขนสัตว์ ฝ้าย ลินิน ไหม ต่อมาเส้นใยหินแร่ การผลิตทำแบบง่าย ๆ โดยการปั่นเส้นใยเป็นเส้นด้ายและทอเป็นผืนผ้าด้วยมือ ซึ่งเป็นการผลิตทอผ้าขึ้นใช้เองในครอบครัวต่อมาได้พัฒนาเป็นภาคอุตสาหกรรม เส้นใยสิ่งทอนอกจากจำเป็น ต้องใช้เป็นเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายแล้วยังมีความสำคัญและจำเป็นในงานทางการแพทย์ อุตสาหกรรมยานยนต์และโครงการบินอวกาศด้วย ตัวอย่างสิ่งทอที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์เช่น ใยเสริมในยางรถยนต์ ผ้าหุ้มเบาะรถยนต์ พรหม เข็มขัดนิรภัย สายพาน ผ้ากรอง เป็นต้น ในอุตสาหกรรมด้านการแพทย์มาผลิตเป็นเสื้อผ้าแพทย์ วัสดุประเภทใช้แล้วทิ้ง ในปัจจุบันยังใช้ชิ้นส่วนของวัสดุสิ่งทอทำเป็นอวัยวะเทียมนำไปเปลี่ยนส่วนที่ตัดออกได้อีกด้วยเช่น เส้นเลือดโพลีเอสเตอร์ ลิ้นหัวใจกัมมะหยี่ โพลีเอสเตอร์ ในโครงการบินอวกาศก็เช่นเดียวกัน ได้มีการพัฒนาเส้นใยให้มีคุณลักษณะพิเศษเพื่อใช้กับงานนี้เฉพาะ ให้ความความเหนียวเป็นพิเศษ ทนความร้อนและการติดไฟ ใยพิเศษนี้นำมาผลิตเป็นชุดนักบินอวกาศ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทยโดยอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยนั้นได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2479 โดยกระทรวงกลาโหมและต่อมาเอกชนไทยเข้ามาดำเนินการในปีพ.ศ.2502 ได้มีนักธุรกิจชาวต่างประเทศเริ่มเข้ามาลงทุนทำให้อุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการพัฒนาสู่การใช้วิชาการมาใช้ในการผลิตมากขึ้น(สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. 2550:140-141) ในปัจจุบัน(พ.ศ.2550) อุตสาหกรรมสิ่งทอสร้างรายได้จากการส่งออกมากกว่า 5,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีอนาคตพอสมควร เนื่องจากเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างหนึ่งในการดำรงชีพของมนุษย์และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยได้เริ่มมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สิ่งทอ (Textile Value Creation) การพัฒนาวัสดุสิ่งทอให้มีคุณสมบัติตามที่ถูกคำต้องการ (Functional Textile) ด้วยการศึกษาวิจัยและการเพิ่มมูลค่าสินค้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมเกษตร การแพทย์ และยานยนต์ เป็นต้น เนื่องจากอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทยได้มีการพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมมายาวนานทำให้มีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องครบวงจร ตั้งแต่อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใย เส้นด้าย ทอผ้า ถักผ้า ฟอกย้อม พิมพ์ ตกแต่งสำเร็จ และตัดเย็บเครื่องนุ่งห่ม ก่อให้เกิดการจ้างแรงงานมากกว่าล้านคน ปัจจุบันผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมสิ่งทอในอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยต้องเผชิญหน้า

กับการแข่งขันสูงทั้งนโยบายการค้าเสรี มาตรการการกีดกันทางการค้าที่มีใช้ภาษี กฎระเบียบที่มีการบังคับใช้ในแต่ละประเทศที่จะส่งสินค้าไปจำหน่ายและการแข่งขันในเรื่องราคาและคุณภาพ

หัวหน้างานเป็นผู้บริหารระดับต้นหรือระดับกลางที่มีผู้ใต้การบังคับบัญชาอยู่จำนวนหนึ่ง และในขณะเดียวกันก็จะมีผู้บังคับบัญชาเหนือตนในระดับที่สูงขึ้นไปอีก(สมชาติ กิจยรรยง. 2546 : 13) มีหน้าที่สร้างความเข้าใจในองค์กรให้เกิดขึ้นกับผู้ใต้บังคับบัญชา ควบคุมการปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จ มีการวางแผนกำหนดงาน การพัฒนาคนทำงาน สร้างความร่วมมือให้ผู้ใต้บังคับบัญชา มีการพัฒนาตนเองหัวหน้างานต้องเพิ่มพูนความรู้อยู่เสมอรวมทั้งสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้ใต้บังคับบัญชาและความสัมพันธ์อันดีกับหน่วยงานอื่น นอกจากหัวหน้างานต้องมีความรอบรู้ในกิจการงานและความเข้าใจในหน้าที่ความรับผิดชอบของตนแล้ว หัวหน้างานที่ดีต้องมีทักษะในการนำคน ในการสอนงาน ในการปรับปรุงงานให้ก้าวหน้า ในการแนะนำช่วยเหลือ (วิชัย โทสุวรรณจินดา. 2546 : 8-10) หัวหน้างานต้องบูรณาการความรู้หลายด้านในกระบวนการผลิตเข้าผสมผสานกัน เพราะการทำงานในระดับหัวหน้างานต้องมีการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานจึงจำเป็นต้องเรียนรู้งานในกระบวนการอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อจะช่วยป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานได้ ดังนั้นหัวหน้างานในอุตสาหกรรมสิ่งทอต้องมีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตสิ่งทอในเรื่องเส้นใย เรื่องเส้นด้าย เรื่องการผลิตผ้า เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดให้มีหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอเพื่อพัฒนาแรงงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

การพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพสูงขึ้นกระทำได้หลายวิธีเช่น การสอนงาน การประชุม การให้การศึกษา การฝึกอบรม การสัมมนา การส่งไปดูงาน การส่งไปศึกษาต่อเป็นต้น (สมคิด บางโม. 2544:13) การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเฉพาะด้านของบุคคลโดยมุ่งเพิ่มความรู้ ทักษะ ทักษะ อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น(สมคิด บางโม. 2544:14) จากปัญหาข้างต้นจึงพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพราะการฝึกอบรมสามารถเพิ่มทักษะการทำงาน โดยใช้เวลาที่สั้น และประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการพัฒนาบุคลากรวิธีอื่น และการฝึกอบรมมีการประเมินผลการฝึกอบรมระหว่างและหลังการอบรม เพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน และคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ความสำคัญของการวิจัย

หัวหน้างานที่ผ่านการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานสิ่งทอในกระบวนการผลิตสิ่งทอของโรงงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ความรู้ประกอบในการทำงานด้านสิ่งทอ

ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอใน 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย

หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย

หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์

การพัฒนาหลักสูตรสามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดกรอบปัญหาและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการฝึกอบรม กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาสำหรับการฝึกอบรม จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการวิเคราะห์หลักสูตรของทาบามาและใช้หลักการของบลูมในจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดความสำคัญของเนื้อหาโดยแบ่งระยะเวลาการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจำนวนข้อทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร และนำข้อสอบที่ได้จัดทำขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ในการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เมื่อดำเนินการสร้างข้อคำถามแล้วนำข้อคำถามเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของ

ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้การดำเนินการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กระบวนการนี้จะนำเทคนิคการฝึกอบรมโดยจะเน้นการให้ความรู้จากการบรรยายโดยวิทยากร

ขั้นตอนที่4 การหาประสิทธิภาพหลักสูตรในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินการใช้หลักสูตรโดยการใช้แบบทดสอบ โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กลุ่มตัวอย่าง คือ หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด จำนวน 8 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมด้านความรู้และความเข้าใจเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
นิยามศัพท์

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอโดยใช้หลักการพัฒนาหลักสูตรของทาบามีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรคือ ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางกำหนดจุดประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 กำหนดโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 4 จัดระเบียบลำดับของเนื้อหา ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการฝึกอบรมบุคลากรตามหลักการที่ถูกต้องแก่ผู้เข้าฝึกอบรมโดยมีเนื้อหา กิจกรรมระหว่างการสอนและระยะเวลาการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจในความรู้พื้นฐานด้านสิ่งทอ ทำให้ผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในหน่วยงานของตนได้ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรมนี้ใช้หลักการฝึกอบรมของบลูม

ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ หมายถึง ความรู้ในกระบวนการผลิตพื้นฐานของอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งประกอบด้วยความรู้เรื่องเส้นใย เส้นด้าย การผลิตผ้า การเตรียมผ้าและการย้อม การทดสอบผลิตภัณฑ์

ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าฝึกอบรมในด้านความรู้ความเข้าใจ โดยแบ่งเป็นความรู้ระหว่างเรียนและความรู้หลังเรียน โดยใช้แนวคิดของ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต(2528:284) กล่าวว่าประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรรใช้เกณฑ์ 90/90

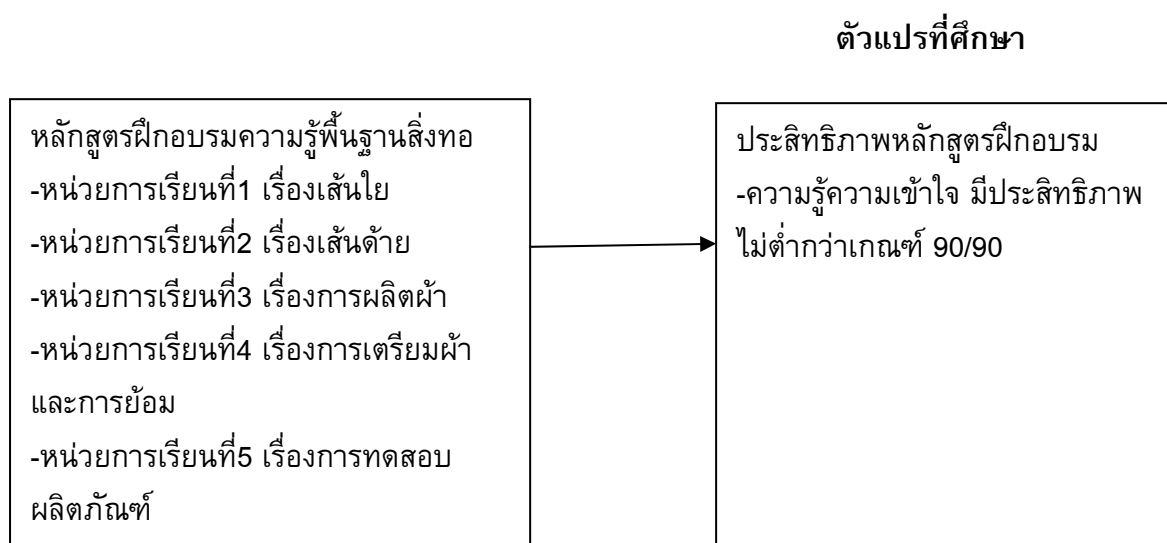
90 แรก หมายถึงคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ90

90 หลัง หมายถึง คะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ90

สมมุติฐานงานวิจัย

หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 90/90

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

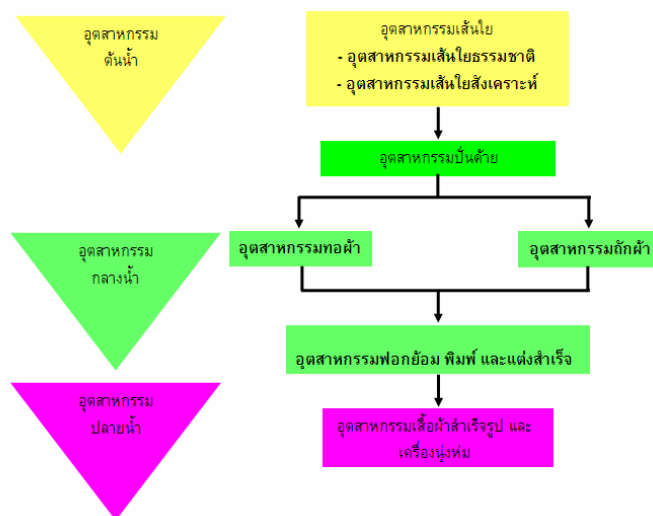
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอหัวข้อต่อไปนี้

- 1.อุตสาหกรรมสิ่งทอ
- 2.ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 3.หัวหน้างาน
- 4.การพัฒนาหลักสูตร
- 5.หลักสูตรฝึกอบรม
- 6.ประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 7.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.อุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องของหลายๆ กระบวนการ โดยเริ่มตั้งแต่การผลิตเส้นใย การปั่นเส้นด้าย การผลิตผ้า การตกแต่งสำเร็จและฟอกย้อม จนถึงการตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป และสามารถแบ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมได้คือ อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย (ทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์) ซึ่งถือว่าเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ ส่วนอุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมผลิตผ้า อุตสาหกรรมฟอกย้อมตกแต่งสำเร็จถือว่าเป็น อุตสาหกรรมกลางน้ำ และกลุ่มสุดท้ายคืออุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ แสดงตามรูปภาพด้านล่าง



ภาพประกอบ 2 แสดงกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบ
(สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.2546:2)

ในประเทศไทยมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอครบวงจรโดยมีทั้งโรงงานอุตสาหกรรมประเภท
 ตันน้ำ(ในประเทศไทยมี 24 โรงงาน) กลางน้ำ(ในประเทศไทยมี 2,120 โรงงาน)และปลายน้ำ(ใน
 ประเทศไทยมี 3,361 โรงงาน) ปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการพัฒนาสินค้าประเภทสิ่งทอเฉพาะ
 ทาง (Technical textiles) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติที่เหมาะสม กับการนำไปใช้งาน ที่
 นอกเหนือไปจากสิ่งทอทั่วไป ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทางได้แก่ ถุงลมนิรภัย เข็มขัด
 นิรภัย ผ้าอ้อมสำเร็จรูป ผ้าอนามัย เสื้อเกราะกันกระสุน เสื้อป้องกันเชื้อโรค เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่า
 ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

อุตสาหกรรมปั่นเส้นด้ายเป็นอุตสาหกรรมสิ่งทอประเภทหนึ่งที่สำคัญเพราะเส้นด้าย
 เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเป็นสินค้าในอุตสาหกรรมสิ่งทอประเภทกลางน้ำ

2. ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบโดยอาจแยกออกได้
 เป็นส่วน ๆ ผลผลิตส่วนหนึ่งถูกส่งต่อไปเป็นวัตถุดิบอีกส่วนหนึ่งคล้ายระบบลูกโซ่ติดกันไป
 อุตสาหกรรมสิ่งทอตันน้ำเริ่มจากอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยทั้งใยประดิษฐ์และใยธรรมชาติ จะเป็น
 วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปั่นด้าย เส้นด้ายถูกนำไปใช้ทอผ้าหรือถักผ้า จากนั้นเส้นด้ายหรือผ้าผืน
 ผ่านเข้าสู่กระบวนการการฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จทำให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำเร็จรูปพร้อมจะ
 นำไปเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมปลายน้ำคืออุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป(วีระศักดิ์ อุดมกิจเจ
 ษา.2542:4)

โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ อุตสาหกรรมตันน้ำ เป็น
 การผลิตเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์และการปั่นด้าย อุตสาหกรรมกลางน้ำ เป็นการถัก ทอผ้า
 ฟอก ย้อม พิมพ์ ตกแต่งสำเร็จ อุตสาหกรรมปลายน้ำ เป็นการผลิตเครื่องนุ่งห่ม(ลิลี่ โกศัยยานนท์.
 2541:4)

ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใยประกอบด้วย คุณสมบัติของเส้นใย ความรู้เรื่องเส้นใยชนิดต่าง ๆ
 ความรู้เรื่องเส้นด้าย ความรู้เรื่องเกี่ยวกับการผลิตผ้า การตกแต่งสำเร็จรวมถึงการย้อมสี การพิมพ์
 ผ้า การดูแลรักษาผ้าเบื้องต้น(นวลแข ปาลีวนิช.2536:คำนำ)

เนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้นประกอบด้วยความสำคัญของสิ่งทอ สมบัติของ
 เส้นใยสิ่งทอ การแบ่งชนิดและการตรวจชนิดเส้นใยสิ่งทอ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานเพื่อจะนำไปสู่
 การศึกษาถึงชนิดของเส้นใยสิ่งทอทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์แต่ละชนิดให้ลึกซึ้งต่อไป
 นอกจากนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเส้นด้าย การศึกษาโครงสร้างผ้า แบบทอ ถัก และผ้าไม่ทอ รวมถึง
 สมบัติและการใช้ประโยชน์ผ้าที่มีโครงสร้างแบบต่าง ๆ ในส่วนความรู้เกี่ยวกับกระบวนการที่กระทำ
 ต่อผืนผ้าจะเป็นเรื่อง การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ การย้อม การทำลวดลายผ้า และ มาตรฐานการ
 ทดสอบสิ่งทอ(มณฑา จันทร์เกตุเลียด.2541:คำนำ)

เทคโนโลยีสิ่งทอเป็นเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยความรู้ที่สำคัญหลายสาขารวมกัน เช่นเดียวกับวัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญในการผลิตสิ่งทอ ไม่ว่าจะเป็น การผลิตเส้นด้าย ผืนผ้า ผ้า ทอ ผ้าถักและผ้าไม่ทอ วัตถุดิบหลักคือเส้นใย กระบวนการตกแต่งสำเร็จและการฟอกย้อม ซึ่งใช้ วัตถุดิบหลักเป็นผืนผ้า(สุจิระ ขอจิตต์เมตต์.2545:1)

การผลิตผ้าประกอบด้วยเส้นใย เส้นด้าย ผืนผ้า และรวมไปถึงการย้อม การพิมพ์ การ ตกแต่งสำเร็จวัสดุสิ่งทอ(Kathryn L. Hatch.1993:6)

อุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถแบ่งได้เป็น อุตสาหกรรมเส้นใย การผลิตเส้นด้าย การผลิตผ้า การตกแต่งสำเร็จและการย้อมสี(Marjorie A. Taylor.1997:Introduction)

จากความรู้พื้นฐานสิ่งทอที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้ว่านั้น สามารถสรุปได้ว่าความรู้พื้นฐานสิ่งทอ คือ ความรู้เรื่องเส้นใย ความรู้เรื่องเส้นด้าย ความรู้เรื่องการผลิตผ้า ความรู้เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม ความรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์

2.1เรื่องเส้นใย

เส้นใยหมายถึงวัสดุหรือสารใด ๆ ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 มีลักษณะหลักคือมีความนุ่มโค้งงอ และสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายและม็องด์ประกอบที่เล็กที่สุดของผ้า ไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีก

ประเภทเส้นใยเราสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่ง ในที่นี้เราแบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใยซึ่งจะแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ ในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติก็ยังสามารถแบ่งย่อยได้อีกเป็นเส้นใยที่มาจากพืช จากสัตว์ และจากแร่ ส่วนเส้นใยประดิษฐ์สามารถแยกเป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยที่ประดิษฐ์จากวัสดุอื่นๆ

เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers)

- เส้นใยเซลลูโลส เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ งามี ป่าน หนุ่น
- เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair)
- แร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos)

เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers)

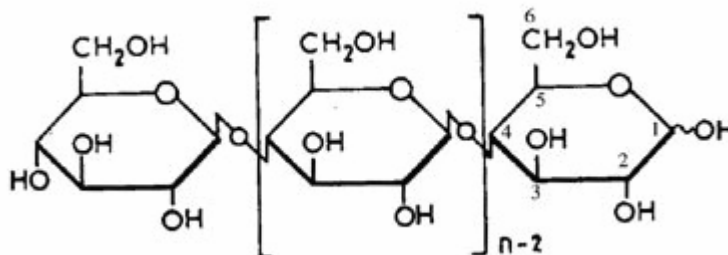
- เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เช่น เรยอน อะซิเตต ไตรอะซิเตต
- เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลิฟินส์ พอลิเอสเตอร์ พอลิเอรามิด ไนลอน
- แร่และเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

2.1.1 เส้นใยธรรมชาติ

2.1.1.1 เส้นใยเซลลูโลส

เส้นใยเซลลูโลสเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง เกิดจากกลูโคสยึดเกาะกันด้วยพันธะทางเคมีเป็นโมเลกุลใหญ่มีสูตรเป็น $(C_6H_{10}O_5)_x$ โครงสร้างทางเคมีของเซลลูโลสมีความสำคัญต่อ

สมบัติของเส้นใย กล่าวคือในโมเลกุลเซลลูโลสจะเกิดจากหน่วยโมเลกุลซ้ำ(Repeat units)ยึดเกาะกันเป็นสายยาว หน่วยโมเลกุลซ้ำ คือ เซลโลไบโอส(cellobiose) เกิดจากบีต้า กลูโคส 2 โมเลกุลยึดเกาะกันด้วยพันธะ -C-O-C- ในโมเลกุลเซลลูโลสจะมีหมู่ไฮดรอกซิล(-OH)อยู่มากมายจะทำหน้าที่ดึงดูดน้ำหรือเกิดปฏิกิริยาจับกับหมู่อื่น ๆ การจัดเรียงตัวของโมเลกุลเซลลูโลสมีความเป็นระเบียบ (Crystalline)ค่อนข้างมากคือร้อยละ 85-90 และระหว่างสายโมเลกุลจะมีการยึดจับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน(Hydrogen bond)เป็นระยะ ๆ ซึ่งมีผลทำให้เส้นใยเซลลูโลสมีความเหนียวแข็งแรงค่อนข้างสูง



ภาพประกอบ 3 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยเซลลูโลส
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 98)

2.1.1.1.1 ฝ้าย

ฝ้ายเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่มนุษย์รู้จักและใช้ประโยชน์มานานแล้ว พบทั่วโลกแห่งของโลกทั้งในแถบโลกเก่าคือ ทวีปเอเชีย แอฟริกา และแถบโลกใหม่คือบริเวณทวีปอเมริกา ฝ้ายถูกใช้มาตั้งแต่สมัยโบราณจนกระทั่งปัจจุบัน แม้จะมีเส้นใยชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากแต่ฝ้ายก็ยังคงเป็นเส้นใยที่นิยมใช้กันมากที่สุด คำว่า cotton มาจากคำภาษาอาราบิกว่า quoton หรือ guton ซึ่งแปลว่าฝ้ายหรือผ้าที่ทอจากฝ้าย และคำว่า muslin ซึ่งเป็นภาษาอาราบิกเช่นเดียวกันหมายถึงผ้าฝ้ายทอมือทอในเมือง Mosel(บางตำราเขียน Mosul)ในประเทศอินเดีย คำสองคำนี้จึงเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ของคนอินเดียตั้งแต่สมัยโบราณ ในปัจจุบันความหมายของคำว่า cotton ยังมีความหมายคงเดิมอยู่ ส่วนคำว่า muslin มีความหมายกว้างขึ้น จาก Dictionary of Textile คำว่า muslin หมายถึงชื่อที่ใช้เรียกผ้ากลุ่มหนึ่ง ทอลายขัดธรรมดาด้วยใยฝ้าย มีตั้งแต่ชนิดเนื้อบางจนถึงเนื้อหนา ชื่อวิทยาศาสตร์ของฝ้ายฝ้ายมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Gossypium spp* มีทั้งหมด 20 สปีชีส์ แต่นำมาปลูกเพื่อการค้าคือ *G. herbaceum L.*, *G. arboretum L.*, *G. hirsutum L.* และ *G. barbadense L.* พันธุ์ฝ้ายที่มีการปลูกตามแหล่งที่ปลูกฝ้ายในโลกเก่าและพันธุ์ฝ้ายในโลกใหม่ พันธุ์ฝ้ายโลกเก่าคือพันธุ์ที่มีกำเนิดในประเทศปากีสถานและขยายพันธุ์ไปยังอินเดีย อินโดนีเซีย จีนแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ลุ่มแม่น้ำไนล์และแอฟริกา พันธุ์ฝ้ายโลกเก่ามี 2 ชนิด คือ *G. arboretum L.* และ *G. herbaceum L.* ฝ้ายโลกเก่ามีเส้นใยสั้น หยาบและบิดตัวมาก จึงปั่นเป็นเส้นด้ายได้ดี สำหรับพันธุ์ฝ้ายใหม่ จะมีถิ่นที่ปลูกในเขตร้อนและเขตอบอุ่นของทวีปอเมริกา

2.1.1.1.1 ประวัติความเป็นมาของฝ้าย

หลักฐานทางโบราณคดีที่สรุปว่ามีการปลูกฝ้ายในอียิปต์เมื่อประมาณ 12,000 ปีก่อนคริสตศักราช ในอินเดียประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสตศักราช และในเปรูราว 2,500 ปีก่อนคริสตศักราช

ในยุคที่ยังไม่มีเครื่องจักรกล การนำเส้นใยฝ้ายมาทอผ้าเป็นวิธีที่ยุงยากมาก การใช้ฝ้ายจึงไม่มากเท่ากับการใช้ลินิน หรือขนแกะ เพราะวิธีการที่จะได้เส้นใยลินิน ขนแกะ และการปั่นด้ายนั้นง่ายกว่าเนื่องจากลินินและขนแกะมีเส้นใยยาวกว่าฝ้าย ต่อมาเมื่อ Eli Whitney ประดิษฐ์เครื่องทอฝ้ายในปี พ.ศ.2336 ทำให้การแยกเส้นใยฝ้ายออกจากเมล็ดทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ในประเทศอเมริกาตอนใต้ได้ใช้ทาสปลูกฝ้ายให้ได้ผลผลิตมากขึ้น เมื่อเครื่องทอฝ้ายสามารถผลิตใยฝ้ายเป็นอุตสาหกรรมได้ แหล่งผลิตฝ้ายที่สำคัญของโลกในสมัยนั้นคือ อเมริกา อียิปต์และอินเดีย ผลผลิตฝ้ายปี พ.ศ.2493 สูงมาก มีการใช้ฝ้ายถึงร้อยละ 70 ของเส้นใยที่ผลิตได้ ต่อมาเมื่อมีการผลิตเส้นใยประดิษฐ์โดยใช้วัตถุดิบจากปิโตรเลียมได้ ซึ่งมีผลผลิตที่รวดเร็วและถูกกว่า อย่างไรก็ตามในปัจจุบันฝ้ายก็ยังเป็นที่นิยมใช้อยู่มากเนื่องด้วยมีสมบัติในด้านความสบายและความทนทาน

ในประเทศไทยไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่าเริ่มรู้จักและใช้ประโยชน์จากฝ้ายสมัยใด แต่ในด้านการพัฒนาและส่งเสริมเริ่มมีตั้งแต่ปี พ.ศ.2453 ได้มีการส่งเสริมให้ปลูกเพื่อนำมาใช้ในครัวเรือน พันธุ์ฝ้ายที่ปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองซึ่งมีปุ๋ยหยาบและสั้น ปีพ.ศ.2478 กระทรวงกลาโหม ตั้งโรงงานทอฝ้าย และโรงงานปั่นด้าย กรมเกษตรในขณะนั้นได้นำพันธุ์ฝ้ายจากต่างประเทศเข้ามาปลูก ในระยะหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 รัฐบาลส่งเสริมอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย และอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทยเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วจนทำให้ความต้องการเส้นใยฝ้ายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี พ.ศ.2512 ก็สามารถผลิตฝ้ายคุณภาพดีได้ แต่ต่อมาผลผลิตฝ้ายเริ่มลดลงเพราะมีโรคและแมลงศัตรูพืชระบาดมาก จนปี พ.ศ.2515 ผลผลิตฝ้ายที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของอุตสาหกรรมในประเทศ ทำให้ต้องสั่งฝ้ายจากต่างประเทศเข้ามาป้อนโรงงานสิ่งทอปีหนึ่ง ๆ ไม่ต่ำกว่า 20,000 ล้านบาท(พ.ศ.2550)

2.1.1.1.1.2 การผลิต

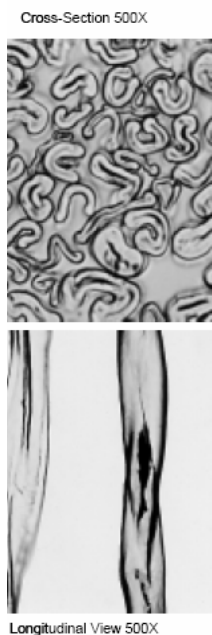
ฝ้ายเป็นไม้ล้มลุก ต้นเป็นพุ่มเตี้ยปลูกได้ดีในสภาพภูมิอากาศแถบเส้นรุ้งที่ 37-47 องศาเหนือ และ 30-37 องศาใต้ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตคือ 22°-25°C แสงแดดเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของฝ้าย โดยเฉพาะระยะแรกปลูกจนถึงระยะฝ้ายติดสมอ จะต้องเป็นระยะที่มีแดดดีประมาณร้อยละ 60-70 ของฤดูปลูกฝ้าย ควรมีฝนตกพอเหมาะตลอดฤดูการปลูกคือ ตั้งแต่เริ่มปลูกถึงช่วงติดสมอ ปลายฤดูปลูกซึ่งเป็นเวลาเก็บเกี่ยวสมอไม่ควรมีฝน ฤดูการปลูกฝ้ายในประเทศไทยแตกต่างกันไปในแต่ละภาคตามสภาพฤดูฝนเช่น ภาคเหนือที่แพร่ น่าน ลำปาง ปลูกในต้นเดือนกรกฎาคม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มปลูกปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ภาคกลางจะเริ่มปลูกในเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม ระยะการปลูกจนถึงเวลาเก็บผลผลิตได้คือ 4-6 เดือน

ฝ้ายเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรง มีกิ่งสาขาแตกจากลำต้น ความสูงของต้นจะแตกต่างกันแล้วแต่พันธุ์ ฤดูปลูก และวิธีการปลูก โดยทั่ว ๆ ไปความสูงเฉลี่ย ประมาณ 2-6 ฟุต เมื่อฝ้ายออกดอก และดอกบานเต็มที่มีการผสมเกสรแล้วจะเกิดเป็นผลฝ้ายหรือ สมอฝ้าย ภายในผลจะแบ่งเป็น 3-5 พู แต่ละพูจะมีเมล็ด 6-7 เมล็ด เซลล์ที่ผิวนอกของเมล็ดจะเจริญ ออกเป็นเส้นยาวแล้วการพอกพูนของเซลลูโลสทำให้ผนังเซลล์แข็งแรงขึ้น ๆ เรื่อย ๆ เมื่อผลผลิตแก่ และแห้ง สมอจะแตกตามยาวของผล เปิดให้เห็นปุยฝ้ายพองฟูออกจากเปลือก ปุยฝ้ายจะมี 2 ชนิด คือปุยยาวสีขาวครีม(lint) ซึ่งจะนำไปปั่นด้ายและปุยสั้นสีขาว(fuzz)อยู่ติดกับเมล็ดไม่ใช่ทำเส้นด้าย

เมื่อเก็บรวบรวมปุยฝ้ายได้แล้วจะนำไปหีบฝ้ายเพื่อแยกปุยออกจากเมล็ด ได้เป็นปุย 1 ส่วน เมล็ด 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ส่วนเมล็ดฝ้ายจะใช้ทำประโยชน์โดยแยกปุยสั้นที่ติด เมล็ดไปทำผ้าซิมซับ ทำเบาะ พรม อุตสาหกรรมเซลลูโลสประดิษฐ์ เช่นใยเซลลูโลสอะซิเตท เรยอน फिल्मเอกซเรย์ เปลือกเมล็ดใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ ปุยอินทรีย์ อุตสาหกรรมพลาสติก เนื้อเมล็ดนำไป สกัดน้ำมันพืช กากใช้ทำอาหารสัตว์และปุ๋ย ปุยฝ้ายยาวจะถูกบรรจุเป็นมัดปุยฝ้ายเรียกว่าเบล(Bale) โดย 1 เบล มีน้ำหนักประมาณ 150-300 กิโลกรัม หรือ 600 ปอนด์

2.1.1.1.1.3 รูปร่างของเส้นใยฝ้าย

เส้นใยฝ้ายเป็นใยสั้น(Staple)มีความยาวเฉลี่ย 0.3-5.5 เซนติเมตร(1/8 – 2 1/4 นิ้ว) สีของใยฝ้ายมีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลือง เทา เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นว่าเส้น ใยฝ้ายจะบิดตัวเป็นเกลียวเป็นระยะ ๆ รูปร่างด้านภาคตัดขวางมีลักษณะคล้ายรูปไต หรือเมล็ดถั่ว ตรงกลางมีช่องเรียกว่า ลูเมน(Lumen) รอบ ๆ ลูเมนเป็นผนังเซลล์ซึ่งเกิดจากไฟบริลเซลลูโลส (Cellulose fibril)เรียงซ้อน ๆ เป็นแถบเวียนไปเป็นเกลียวโดยรอบเส้นใย การจัดเรียงตัวของไฟบริล จะไม่เวียนไปในทิศทางเดียวกันเสมอ อาจวกกลับทิศทางกันที่ใดที่หนึ่ง ตรงบริเวณนั้นจะเกิดเป็น ช่องเล็ก ในผนังเซลล์ เมื่อเส้นใยแก่ตัวลงบริเวณลูเมนและช่องเล็ก ๆ ในผนังเซลล์จะยุบตัวลงทำให้ ใยฝ้ายบิดตัวเป็นเกลียวซึ่งเป็นผลดีต่อการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่าย เพราะเกลียวของเส้นใยทำ ให้เกิดการยึดเกาะกันได้ดี ใยฝ้ายมีส่วนประกอบเป็นเซลลูโลสร้อยละ 67-90 และสารอื่น ๆ คือไขมัน และความชื้น เซลลูโลสของฝ้ายเป็นโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยกลูโคสในสายโซ่พอลิเมอร์มากถึง 9000-10000หน่วย



ภาพประกอบ 4 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยฝ้าย
(วิระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 272)

2.1.1.1.4 สมบัติทางกายภาพ

เส้นใยฝ้ายจะมีขนาดความกว้างเท่า ๆ กันหรือใกล้เคียงกันคือจะมีความกว้างประมาณ 12-20 ไมครอน ตรงส่วนกลางของเส้นใยจะกว้างกว่าส่วนหัวและปลาย ส่วนความยาวของเส้นใยประมาณ $7/8 - 1\ 1/4$ นิ้ว และความยาวเส้นใยที่นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอคือใยฝ้ายที่ยาวประมาณ $1/2 - 2\ 1/2$ นิ้ว

ความยาวเส้นใย ฝ้ายพันธุ์อเมริกันอัปแลนด์(American Upland) นิยมปลูกมากที่สุดในสหรัฐอเมริกาที่มีความยาวปานกลางและค่อนข้างหยาบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 16 ไมครอน ยาวไม่ถึง $1\ 1/8$ นิ้ว ฝ้ายพันธุ์ซีไอส์แลนด์และพันธุ์อเมริกันอียิปต์เซียน(American Egyptian) มีความยาวขนาดต่าง ๆ กัน ส่วนใหญ่ใยจะละเอียด ยาว และเป็นมัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ไมครอนหรือต่ำกว่า และยาวมากกว่า $1\ 1/8$ นิ้ว ฝ้ายพันธุ์อเมริกันอียิปต์เซียนชนิดใยยาวจะจำหน่ายภายใต้ชื่อซูพิมา(Supima)และพิมา(Pima)

ความมัน ใยฝ้ายโดยทั่ว ๆ ไปจะมีความมันน้อย ต้องเพิ่มความมันด้วยการตกแต่ง เช่น ฝ้ายเมอร์เซอไรซ์

ความเหนียว ความแข็งแรงของฝ้ายขึ้นอยู่กับการเรียงตัวของโพลีเมอร์ที่ยาว(มีค่าความเป็นผลึกประมาณร้อยละ 70)มีการสร้างตัวของพันธะไฮโดรเจนระหว่างโพลีเมอร์ที่ติดกัน โดยปกติแล้วฝ้ายจะมีความเหนียวปานกลาง คือจะเหนียวประมาณ 3-5 กรัมต่อเดเนเยอร์ ความเหนียวจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปียก เนื่องจากการจัดเรียงตัวในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบมีการจัดเรียงตัวที่ดีขึ้นเมื่อเปียกน้ำ มีผลให้ปริมาณพันธะไฮโดรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความเหนียวเมื่อเส้นใยเปียกจะมากกว่าความเหนียวเมื่อแห้งประมาณร้อยละ 5

ความยืดหยุ่นและยืดได้ เส้นใยฝ้ายจะไม่มี ความยืดหยุ่นตัวเพราะว่าเส้นใยมีส่วนที่เป็นผลึกสูง ดังนั้นผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้ายจะมีการหดตัวและเกิดรอยยับง่าย เนื่องจากมีส่วนที่เป็นระเบียบมาก ทำให้ไม่สามารถจะพับหรือทบเพราะทำให้โพลีเมอร์ขาดออกจากกันทำให้

ผ้าจึกขาดง่าย ซึ่งเป็นจุดอ่อนของพอลิเมอร์นี้ โดยปกติแล้วเส้นใยฝ้ายจะยืดได้ประมาณร้อยละ 3-7 บางครั้งอาจถึงร้อยละ 10 ก่อนถึงจุดขาด การหดตัวกลับที่เดิม หากจับยืดออกเพียงร้อยละ 2 จะหดกลับเข้าที่เดิมได้ร้อยละ 74 และถ้าจับยืดตัวออกร้อยละ 5 จะหดกลับที่เดิมได้เพียงร้อยละ 50

ความคืนตัว ใยฝ้ายคืนตัวได้ต่ำและยับได้ง่ายมาก

ความถ่วงจำเพาะ ใยฝ้ายมีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ 1.54 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

การดูดความชื้นฝ้ายดูดความชื้นได้ดีเนื่องจากมีหมู่ไฮดรอกซิล(-OH) มากในพอลิเมอร์ อย่างไรก็ตามน้ำจะสามารถแทรกซึมเป็นบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบเท่านั้นเพราะช่องว่างภายในของบริเวณที่มีผลึกมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุลของน้ำ การพองตัวในน้ำก็เช่นเดียวกันจะเกิดในบริเวณที่ไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากฝ้ายดูดซึมน้ำได้ดีทำให้ผู้สวมใส่สบายตัวและยังทำให้ลดปริมาณไฟฟ้าสถิตย์เนื่องจากน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้วสามารถกระจายประจุไฟฟ้าสถิตย์ได้ โดยปกติฝ้ายดูดความชื้นในบรรยากาศปกติได้ร้อยละ 8.5

ความคงรูป โดยปกติผ้าฝ้ายจะคงรูป ไม่ยืด และไม่หดมาก ความยืดและความหดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตเป็นผืนผ้าด้วย ถ้าไม่ต้องการให้หด จะต้องทำการตกแต่งให้กันหดเช่น ผ้าชั้นเฟอไรซ์

การติดไฟ ฝ้ายติดไฟง่ายและรวดเร็ว เมื่อเผาไหม้จะมีกลิ่นเหมือนเผากระดาษ ขี้เถ้าเหลือเล็กน้อยและมีสีเทา นุ่ม

2.1.1.1.1.5 สมบัติทางเคมี

กรด ฝ้ายไม่ทนต่อกรดประเภทกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริกเพราะสามารถทำละลายฝ้ายได้ ส่วนกรดน้ำส้มไม่เป็นอันตรายต่อฝ้าย

ด่าง ฝ้ายทนต่อสารละลายด่างได้ดีแม้กระทั่งด่างแก่ก็ไม่มีผลต่อคุณสมบัติของฝ้าย นอกจากนั้นด่างยังเป็นสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการเมอร์เซอไรซ์ช่วยให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

สารละลายอินทรีย์ ฝ้ายทนต่อสารละลายอินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ดีมาก

2.1.1.1.1.6 สมบัติทางชีวภาพ

ผลจากรา ฝ้ายโดยปกติแล้วสามารถเกิดราได้ง่ายซึ่งมีสาเหตุจากจากแป้งที่ตกค้างจากกระบวนการลงแป้งเส้นด้ายยีนก่อนขึ้นทอผ้า แต่ถ้ามีกระบวนการลอกแป้งก่อนการย้อมสีผ้าที่ดีสามารถลดปัญหานี้ได้

ผลของแมลง ตัวมอด ตัวด้วงไม่กัดกินใยฝ้ายแต่แมลงบางชนิดเช่นตัวสามง่าม จะชอบกัดกินฝ้ายโดยเฉพาะผ้าที่ลงแป้ง

2.1.1.1.2 เส้นใยแฟลกซ์

คำว่าแฟลกซ์(Flax) มาจากภาษาอังกฤษสมัยโบราณที่มาจากคำว่า Fleax ส่วนคำว่า Linen (ลินิน) เป็นนิยามที่ใช้กับเส้นด้ายที่ปั่นมาจากเส้นใยนี้และใช้เรียกผ้าที่ทอมาจากเส้นด้ายจากเส้นใยนี้ด้วย

เส้นใยแฟลกซ์จัดว่าเป็นเส้นใยธรรมชาติเป็นเส้นใยเซลลูโลส เส้นใยจากลำต้นของพืชมีความหนาแน่นของเส้นใยประมาณ 1.50 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งจัดว่าเป็นเส้นใยที่หนักพอสมควรประเภทหนึ่ง ดังนั้นเส้นใยนี้จะต้องทอในโครงสร้างที่ห่าง ๆ มิฉะนั้นจะทำให้ผ้าที่ผลิตออกมาหนักเกินไปไม่สะดวกในการสวมใส่

2.1.1.1.2.1 กระบวนการผลิตเส้นใย

ต้นแฟลกซ์เป็นพืชประเภทไม้ล้มลุกซึ่งมีความสูงประมาณ 90-120 เซนติเมตร ต้นแฟลกซ์จะเป็นพืชที่มีลำต้นผอมสูงจะไม่ค่อยมีการแตกกิ่งก้านสาขายกเว้นช่วงที่จะออกดอก เมื่อต้นพืชนี้ออกดอกแล้วให้เมล็ดที่แก่จัดเราก็จะถอนต้นแฟลกซ์ออกมาโดยใช้แรงงานคนถอนหรือใช้เครื่องจักรดึงขึ้นประมาณหนึ่งในสี่ของลำต้นจะเป็นเส้นใย

กระบวนการหมัก เส้นใยแฟลกซ์รวมกันอยู่ในลำต้นโดยมีสารที่เป็นลักษณะของไม้และเนื้อเยื่อต่าง ๆ และการหมักเป็นการทำให้เส้นใยแตกตัวออกจากลำต้น กระบวนการหมักอาจทำได้ตามกระบวนการดังนี้

1.การหมักโดยการแช่ในบ่อ หลังจากถอนต้นแฟลกซ์ออกมาแล้ว ต้นจะถูกนำเอามามัดเป็นกำ ๆ แล้วแช่ในน้ำประมาณ 10 วันในเขื่อน หรือบ่อที่ขุดไว้ กระบวนการนี้มักจะทำในประเทศไอซ์แลนด์และเกษตรกรผู้ปลูกต้นแฟลกซ์มักจะเป็นผู้ทำเองเนื่องจากคุณภาพของน้ำแปรเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับทักษะและความระมัดระวังของเกษตรกรผู้นั้น ข้อเสียของวิธีนี้คือไม่สามารถเก็บเมล็ดแฟลกซ์ได้

2.การหมักโดยการตากน้ำค้าง หลังจากลำต้นของพืชถูกถอนออกมาจากดิน แล้วปล่อยให้แห้งประมาณหลายสัปดาห์จะเปียกน้ำโดยน้ำค้างหรือฝนทำให้เกิดการหมักด้วยรา ข้อเสียของการหมักแบบนี้คือเส้นใยมักมีสีเข้มแต่มีข้อดีคือเหมาะสมกับบริเวณที่ไม่ค่อยมีน้ำมากนักนิยมทำใน สหภาพโซเวียต

3.การหมักในถังที่ทำขึ้นมา หลังจากลำต้นของพืชถูกถอนออกมาจากดิน จะผ่านหวีเหล็กที่เคลื่อนที่ไปกลับทำให้เมล็ดหลุดออก เมื่อลำต้นที่ผ่านกระบวนการแยกเมล็ดแล้วจะถูกมัดแล้วอัดลงในถังคอนกรีตที่มีน้ำเต็ม กระบวนการหมักจะสมบูรณ์ภายใน 3 วันแล้วนำมาทำให้แห้ง ข้อดีคือเส้นใยที่ผ่านกระบวนการนี้มักจะมีคุณภาพดี ส่วนมากนิยมใช้ในประเทศเบลเยียม บางครั้งถ้าต้องการให้การหมักสมบูรณ์ยิ่งขึ้นอาจมีการหมักอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากกระบวนการนี้มีการควบคุมอุณหภูมิได้ ทำให้ผลการหมักสม่ำเสมอและสามารถทำได้แม้กระทั่งฤดูหนาวก็ตาม

4.การหมักโดยการใส่สารเคมี กระบวนการหมักจะถูกแช่ในสารเคมีก็ได้ ซึ่งสารเคมีในที่นี้คือสารละลายของโซดาไฟ โซเดียมคาร์บอเนต สบู่และกรดแร่ที่เจือจาง เพื่อให้เส้นใยเป็นกลางหลังจากแช่สารละลายของโซดาไฟแล้ว ข้อดีที่สุดของการใส่สารเคมีคือสารที่ไม่ใช่

เส้นใยถูกกำจัดออกและมีความเป็นไปได้ที่จะทำเป็นงานอุตสาหกรรม หลังจากผ่านกระบวนการหมักเส้นใยแล้วจะต้องผ่านกระบวนการต่อไปนี้คือ

2.1.1.1.2.2 กระบวนการแยกใยและตีเส้น

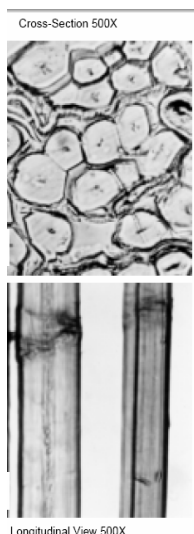
หลังจากการหมักเส้นใยแล้วจะต้องมีการแยกใยโดยผ่านเครื่องแยกใยทำให้ลำต้นแตกออกเป็นเส้นเล็ก ๆ โดยใช้ลูกกลิ้งเป็นร่อง ๆ หลังจากแยกใยแล้วจะนำมาตีเส้นใยโดยการใช้แผ่นโลหะหรือไม้ทื่อ ๆ ตีบนเส้นใยทำให้เส้นใยแยกตัวมากขึ้นและสิ่งเจือปนหลุดออกไป

กระบวนการหวีและสาวใย กระบวนการนี้จะนำเส้นใยที่ผ่านกระบวนการข้างต้นมาแล้วผ่านหวีโลหะซึ่งมีหนามเป็นเข็มเหล็กซึ่งจะทำให้เส้นใยยิ่งมีความละเอียดมากขึ้นอีก และเส้นใยจะมีการเรียงตัวขนานกันตามแนวแกนเส้นใยซึ่งเส้นใยาว ๆ จะเรียกว่าเส้น(line) เส้นใยสั้น ๆ จะเรียกว่า โทว์(tow) ซึ่งเส้นใยสั้นจะปั่นเป็นเส้นด้ายที่มีคุณภาพต่ำกว่า

2.1.1.1.2.3 สมบัติทางกายภาพ

โครงสร้างของเส้นใยแฟลกซ์ เส้นใยแฟลกซ์เป็นเส้นใยที่หนาแต่ไม่ค่อยมันเงามากนักมีความยาวประมาณ 10-100 เซนติเมตร ปกติมักมีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร เส้นใยแฟลกซ์เป็นเซลล์หลาย ๆ เซลล์ที่ประกบกันขึ้น ความหนาของเส้นใยขึ้นกับจำนวนของเซลล์ที่ประกบกันในแนวภาพตัดขวาง สีของเส้นใยแฟลกซ์มีสีตั้งแต่สีเหลืองอ่อนจนถึงสีเทาอ่อน สีของเส้นใยปกติจะมีผลมาจากสภาวะแวดล้อมและวิธีการเพาะปลูกนอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับวิธีการหมักด้วย ความมันเงาของเส้นใยแฟลกซ์เนื่องจากผิวหน้าของเส้นใยที่ยาวและมีรูปร่างปกติและผิวหน้านี้มีซี่ผึ้งเคลือบอยู่บาง ๆ จึงทำให้แสงตกกระทบแล้วสะท้อนออกมา

ลักษณะของเส้นใยเมื่อมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ ลักษณะเป็นข้อปล้องจะมีปรากฏให้เห็นในภาพตัดตามยาว ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเส้นใยประเภทนี้ บางครั้งสามารถนับจำนวนข้อปล้องได้มากถึง 800 ข้อในเส้นใยเดียว ถ้าหากมีข้อปล้องอยู่จะทำให้เกิดการบิดตัวของเส้นใย ดังนั้นจะลดความแข็งแรงของเส้นใยได้ สำหรับภาพตามขวางของเส้นใยแฟลกซ์มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยม



ภาพประกอบ 5 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยแฟลกซ์
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 272)

สมบัติทางกายภาพ ค่าความเหนียว เส้นใยแฟลกซ์เป็นเส้นใยที่แข็งแรงมาก เพราะระบบพอลิเมอร์ที่มีความเป็นผลึกมากกว่าทำให้เกิดฟอร์มเป็นพอลิเมอร์ที่ยาวมากและมีพันธะไฮโดรเจนมากกว่าเส้นใยฝ้าย

สมบัติการยืดหยุ่นตัว เส้นใยไม่มีความยืดหยุ่นตัวเนื่องจากระบบพอลิเมอร์มีผลึกสูงทำให้ลึอกตัวพอลิเมอร์เองเข้าไปในตำแหน่งโดยการช่วยเหลือของพันธะไฮโดรเจนที่มีมากมายในระหว่างพอลิเมอร์ดังนั้นจึงไม่สามารถบิดหรือเคลื่อนที่ได้ดีนักทำให้แข็งกระด้าง

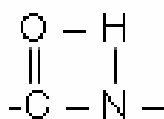
การดูดความชื้น สามารถดูดความชื้นได้ดีประมาณร้อยละ 12

2.1.1.1.2.4 สมบัติทางเคมี

เส้นใยแฟลกซ์จะมีสมบัติทางเคมีคล้ายกับเส้นใยฝ้ายเนื่องจากมีองค์ประกอบของเซลลูโลส อย่างไรก็ตามลินินไม่สามารถจะเมอร์เซอร์ไรซ์ได้ (อภิชาติ สนธิสมบัติ. 2545 : 12-15)

2.1.1.2 เส้นใยโปรตีน

เส้นใยที่เกิดจากสัตว์ชนิดต่าง ๆ โดยปกติจะมีองค์ประกอบของโปรตีนที่มีโมเลกุลที่ใหญ่และค่อนข้างจะซับซ้อน ซึ่งมาจากกรดอะมิโน และรวมตัวกันโดยมีพันธะเปปไทด์มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 6 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยโปรตีน

(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2544 : 16)

เส้นใยขนสัตว์(ขนแกะ)ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ขนแกะ(wool) จะใช้เฉพาะขนที่ปกคลุมบนผิวของแกะแต่ถ้าเป็นขนจากสัตว์ชนิดอื่นเรียกว่า ขน (hair) ถ้าเป็นเส้นใยได้รับจากสัตว์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่แกะ ควรจะต้องบอกว่าเป็นขนสัตว์อะไร เช่น ขนแคชเมียร์ ขนม้า ขนอูฐ เป็นต้น เส้นใยขนสัตว์ทั้งหมดจะมีพื้นฐานบนโปรตีนที่เรียกว่า เคราติน(keratin) แต่จะต่างจากลักษณะอื่น ๆ ที่มีอยู่ เช่น ขนาดของเส้นใย และการจัดเรียงตัวของโมเลกุล เป็นต้น

2.1.1.2.1 เส้นใยขนสัตว์

ในอดีตหนังสัตว์จะมีขนติดอยู่เป็นเสื้อผ้าของมนุษย์โบราณแต่หลังจากนั้น มนุษย์มีความเฉลียวฉลาดมากขึ้นได้มีการดึงหรือตัดเอาขนสัตว์ออกจากหนังเพื่อนำมารวมกันเป็นเส้นด้ายแล้วทอให้เกิดผืนผ้าขึ้นมา

แกะที่เลี้ยงในซูดแรกในยุโรปได้มาจากแถบตะวันออกไกล โดยชนชาติโบราณที่ต่อมาได้มาถึงเกาะอังกฤษประมาณก่อนปีคริสตศักราช 3000 ปี อย่างไรก็ตามก็ยังมี การล่าแกะป่ามาใช้เป็นเสื้อผ้าก่อนหน้านั้น แต่ในช่วงนี้ยังเป็นแกะที่มีลักษณะคล้ายวางเรนเดียร์ที่มีขนไม่ยาวมากนัก

มณฑลยอร์กเชียร์ เป็นศูนย์กลางของการค้าขายขนสัตว์ในช่วงศตวรรษที่ 19 ของประเทศอังกฤษและสุดท้ายเนื่องจากมีความต้องการมากขึ้นจึงมีการนำเอาขนสัตว์เก่ามาใช้ใหม่เพื่อทำเป็นเสื้อผ้าราคาถูกลงและความต้องการขนสัตว์มากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีประชากรโลกเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้นประเทศอังกฤษจึงมีการซื้อวัตถุดิบจากประเทศออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แอฟริกาใต้และประเทศอื่นๆ มาทำการผลิตด้วย เช่นประเทศสหรัฐอเมริกา อเมริกาใต้

2.1.1.2.1 ชนิดของแกะ

1. แกะภูเขา กลุ่มนี้เป็นแกะที่นิยมเพาะพันธุ์มากที่สุดในโลกในปัจจุบันนี้ แกะพันธุ์เมอริโน ซึ่งแต่เดิมมีต้นกำเนิดที่ประเทศสเปนเพราะมีอากาศที่แห้ง โดยอากาศจะร้อนเวลากลางวันและอากาศเย็นในเวลากลางคืน ดังนั้นแกะจึงต้องมีการผลิตขนเพื่อทนต่อความหนาวเย็น และร้อนจัดตามสภาวะอากาศนี้ทำให้เส้นใยมีความยาวตั้งแต่ 40-150 มิลลิเมตรและมีขนาด 17-24 ไมโครเมตร กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่สำคัญที่มาจากประเทศออสเตรเลีย

2. แกะที่ราบต่ำ กลุ่มนี้มีต้นกำเนิดอยู่ในสภาวะอากาศที่ชื้นกว่า และอากาศไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเช่น ในประเทศอังกฤษประเทศแถบรอบ ๆ ทะเลเหนือ นิวซีแลนด์ และแอฟริกาใต้ซึ่งพันธุ์ที่มีในประเทศอังกฤษ ชื่อ ลินคอน หรือ เลสเตอร์ มีความยาวเส้นใยตั้งแต่ 120-300 มิลลิเมตรและความละเอียดประมาณ 24-48 ไมโครเมตร เนื่องจากการผสมพันธุ์ข้ามกันระหว่างแกะชนิดนี้กับแกะพันธุ์เมอริโนทำให้ได้เส้นใยที่มีความละเอียดเกือบเท่ากับของแกะพันธุ์เมอริโน พันธุ์ผสมทนทานต่อโรคสูงกว่าเดิมและมีขนหนาขึ้น

2.1.1.2.1.2 การตัดขนแกะ

แกะที่มนุษย์นำมาเลี้ยงที่เลือกมาเพื่อผลิตขนสัตว์จะมีส่วนประกอบของเส้นใย 2 ชนิด คือ ขนสัตว์ที่อยู่ด้านนอกซึ่งมีขนยาว หยาบ ซึ่งจะถูกตัดในช่วงฤดูใบไม้ผลิ โดยขนด้านนอกจะเป็นตัวป้องกันให้กับขนด้านใน ขนชนิดต่อไปคือขนสัตว์ที่อยู่ด้านในซึ่งเป็นขนที่อ่อน นุ่มละเอียด ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนและเป็นขนสัตว์ที่ใช้ในวงการสิ่งทอ

สำหรับผ้าที่ผลิตจากขนสัตว์ใหม่ทั้งหมดจะถือว่าเป็น "Virgin Wool" ซึ่งจะมีสัญลักษณ์ "Wool Mark" ของ International Wool Secretariat เป็นเครื่องหมายยืนยันว่าเป็นขนสัตว์ใหม่ทั้งหมดจริง

สำหรับในหลายประเทศมีกฎหมายเกี่ยวกับคำนิยามของคำว่า "Wool" จะต้องมีขนสัตว์เป็นองค์ประกอบไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ผ้าที่เส้นใยผสมขนสัตว์จะต้องมีขนสัตว์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

คำว่า "All Wool" ไม่จำเป็นต้องมาจากขนสัตว์ใหม่ทั้งหมดแต่อาจจะมีส่วนผสมของขนสัตว์เก่าที่นำมาใช้ใหม่ได้

สำหรับขนสัตว์เก่าที่นำมาใช้ใหม่จะมีคุณภาพต่ำกว่าขนสัตว์ใหม่เนื่องจากเส้นใยจะมีส่วนที่ถูกทำลาย

2.1.1.2.1.3 โครงสร้างเส้นใยขนสัตว์

ขนสัตว์เจริญเติบโตมาจากหนังของสัตว์เช่นเดียวกับมนุษย์ จากปากกรูขุมขนจะมีลักษณะเป็นรูเล็ก ๆ โผล่ออกมาจากหนังสัตว์ซึ่งขนสัตว์จะเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ สำหรับแกะที่ไม่เคยตัดขนเมื่อตัดขนจะพบว่าปลายของขนสัตว์ที่อยู่นอกสุดจะมีลักษณะเป็นปลายแหลม เมื่อแกะตัวนั้นถูกตัดขนปลายของมันจะกลายเป็นท่อนแบน ๆ

เส้นใยขนสัตว์จะเป็นโปรตีนที่เรียกว่า เคราติน(keratin) เป็นโปรตีนที่มีความสลับซับซ้อนซึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจนและซัลเฟอร์ เคราตินจะมีส่วนประกอบที่ไม่เหมือนกันเพราะมันประกอบด้วยส่วนผสมของสารที่ซับซ้อนที่มีส่วนประกอบของพอลิเปปไทด์ที่แตกต่างกันอย่างมาก ตามที่มีผู้วิจัยพบว่าขนสัตว์จะประกอบด้วยชนิดของโปรตีนโมเลกุลที่แตกต่างกันมากถึง 170 ชนิด สำหรับนิยามของเคราตินนั้นยังสามารถแยกได้เป็นสองประเภทคือ เคอร์ราตินัสและนอนเคอร์ราตินัส ซึ่งแตกต่างกันเนื่องจากปริมาณของซิสทีน (Cystine)

เคอร์ราตินัสจะเป็นส่วนที่ทนต่อสารเคมีได้ดีกว่า เนื่องจากมีการเชื่อมโยงกันมากกว่า ส่วนนอนเคอร์ราตินัสจะมีปัญหาการทนต่อสารเคมี

2.1.1.2.1.4 สมบัติทางกายภาพ

ความละเอียด

มักจะหมายถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยมีหน่วยเป็น ไมโครเมตรซึ่งจำแนกได้ดังนี้

เส้นใย	เส้นผ่าศูนย์กลาง
เส้นใยแกะพันธุ์เมอริโนที่ละเอียด	17-20 ไมโครเมตร
เส้นใยแกะพันธุ์เมอริโน	20-24 ไมโครเมตร
เส้นใยแกะพันธุ์ผสมที่ละเอียด	24-28 ไมโครเมตร
เส้นใยแกะพันธุ์ผสมที่ปานกลาง	28-37 ไมโครเมตร
เส้นใยแกะพันธุ์ผสมที่หยาบ	มากกว่า 37 ไมโครเมตร

เนื่องจากขนสัตว์มักจะมีขนาดแตกต่างกันในด้านความละเอียดของเส้นใย แต่ปกติเส้นใยที่ละเอียดกว่าจะค่อนข้างสั้นกว่า ในขณะที่ขนสัตว์ที่หยาบกว่าจะมีความยาวกว่า ดังนั้นจึงต้องมีการจำแนกเส้นใยตามระบบจำแนกคุณภาพของเส้นใย

ความแข็งแรง

ความแข็งแรงของวัสดุหรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าความทนทานต่อการขาดตัวของเส้นใย ขนแกะมีความแข็งแรง 10-16 กิโลพาสคัล/มิลลิเมตร มีความยืดตัวร้อยละ 25-48 ที่จุดขาด ในสภาวะเปียกค่าจะเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยเฉพาะเส้นใยจะพองตัวในน้ำ ทำให้เมื่อ

เปียกน้ำเส้นใยขนแกะจะมีความแข็งแรงลดลงประมาณร้อยละ 10-20 ในขณะที่ค่าความยืดตัวจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 60

ความหยิกงอ

เส้นใยขนสัตว์เป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีลักษณะเป็นคลื่น ซึ่งลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดสมบัติที่ดี เนื่องจากใยสั้นสามารถเกาะกันได้ดีขึ้นเมื่อจะตีเกลียวเป็นเส้นด้าย คล้ายกับลักษณะริบบิ้นของเส้นใยฝ้าย

ความหยิกงอของเส้นใยเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของเส้นใยขนสัตว์ สำหรับขนแกะพันธุ์เมอริโนจะมีการหยิกงอ 30 รอยหยัก(crimp)ต่อนิ้วบนเส้นใยที่มีความละเอียดประมาณ 15 ไมครอน ส่วนขนแกะคุณภาพต่ำจะมีรอยหยัก(crimp) 5 รอยหยักต่อนิ้วหรือน้อยกว่าได้ ความหยิกงอทำให้เกิดสมบัติที่ดีในแง่ของความยืดหยุ่นตัว เนื่องจากเส้นใยที่หยิกงอจะทำหน้าที่คล้ายกับสปริงเล็กๆ เมื่อดึงเส้นใยให้ยืดตัวออกแล้วปล่อยมือเส้นใยสามารถหดตัวกลับได้ ความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิมเนื่องมาจากความยืดหยุ่นของวัสดุที่อยู่ในเส้นใยนั่นเอง

ความยาวเส้นใย

เนื่องจากเส้นใยมีลักษณะหยิกงอ ดังนั้นการวัดความยาวจะต้องทำให้เส้นใยตรง(โดยปราศจากแรงดึง) ซึ่งพันธุ์ของแกะและช่วงเวลาในการเจริญเติบโตจะมีผลกับความยาวเส้นใย แต่เมื่อผ่านไปเกิน 1 ปี ความยาวไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง สำหรับความยาวที่เหมาะสมกับการปั่นด้ายก็คือ

เส้นใย	ความยาวเส้นใย
เส้นใยขนแกะเมอริโนและขนแกะพันธุ์ผสมที่ละเอียด	25-80 มิลลิเมตร
เส้นใยขนแกะเมอริโนที่มีความหยิกงอต่ำ	80-130 มิลลิเมตร
เส้นใยขนแกะพันธุ์ผสมที่มีลักษณะตรงและเรียบ	120-300 มิลลิเมตร
เส้นใยขนแกะที่ยาวและมันเงาสูงที่นำไปทำพรม	ถึง 500 มิลลิเมตร

สี

มากกว่า 90% ของเส้นใยขนสัตว์ที่มีอยู่ในตลาดจะเป็นสีครีม ซึ่งในด้านการค้าขาย เรียกว่า สีขาวธรรมชาติ ยิ่งสีขาวเท่าไร ขนสัตว์นั้นก็มีราคาสูงเนื่องจากไม่จำเป็นต้องฟอกขาว ในปัจจุบันเส้นใยขนสัตว์จากแกะจะมีสีขาวหรือขาวครีม แต่แกะบางพันธุ์อาจให้เส้นใยน้ำตาลหรือสีดำซึ่งเป็นเส้นใยที่หายาก

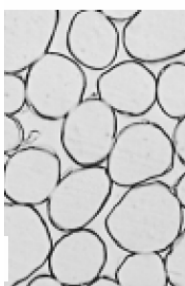
ความมันเงา

ความมันเงาของเส้นใยขนสัตว์เป็นลักษณะที่มีอยู่ตามธรรมชาติของเส้นใยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของขนสัตว์ ความมันเงาขึ้นอยู่กับธรรมชาติของผิวหนังของเส้นใยเป็นหลัก แสงที่สะท้อนออกจากผิวหนังเส้นใยจะทำให้เกิดความมันเงาขึ้น สำหรับขนแกะพันธุ์เมอริโนจะไม่ค่อยสะท้อนแสงเราถือว่าเป็นเส้นใยที่มันเงา

ผิวสัมผัส

ขนสัตว์มีผิวสัมผัสที่ค่อนข้างพิเศษไม่เหมือนใคร เส้นใยขนสัตว์ที่ละเอียดทำให้ได้ผ้าที่มีผิวสัมผัสนุ่มนวล ถ้าเส้นใยขนสัตว์ที่หยาบจะทำให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่หยาบกระด้าง

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 7 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยขนสัตว์

(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 273)

2.1.1.2.1.5 สมบัติทางเคมี

กรด ขนสัตว์ไม่ทนต่อกรดซัลฟูริกเข้มข้นและสามารถสลายตัวอย่างสมบูรณ์ ปกติขนสัตว์จะทนต่อกรดแร่อื่นๆ ที่มีความเข้มข้นหลายๆ ตัว แม้กระทั่งที่อุณหภูมิสูงก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามกรดไนตริกมีแนวโน้มจะทำลายเส้นใยโดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ด่าง ตามโครงสร้างทางเคมีแล้ว เคราตินในขนสัตว์จะมีความว่องไวต่อด่าง ขนสัตว์จะละลายได้ในสารละลายโซดาไฟ(ซึ่งไม่มีผลกับเส้นใยฝ้าย) เช่น สารละลายโซดาไฟ 2% ที่เดือดสามารถละลายขนสัตว์ได้ทันที การทำความสะอาดเส้นใยและกระบวนการผลิตต่างๆ ของขนสัตว์ควรทำภายใต้สภาวะต่างน้อยๆ ถึงแม้ว่าสารที่มีสภาพเป็นด่างเช่น โซดาแอช จะต้องใช้อย่างระมัดระวัง โซดาแอชจะทำเส้นใยอ่อนตัวและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองได้เมื่อใช้มากเกินไป และถ้าสารละลายร้อนมากก็จะมีผลเช่นกัน

อุณหภูมิ

ไม่ทนต่ออุณหภูมิสูงกว่า 130°C เมื่อเกินก็จะทำให้เกิดสีเหลือง อุณหภูมิที่ทำให้ขนสัตว์เป็นเถ้าจะอยู่ในช่วง 300°C และกลิ่นที่ออกมาจะเหมือนขนนกไหมไฟ ขนสัตว์จะไม่ไหมไฟเมื่อนำออกมาจากเปลวไฟ แต่ละเส้นใยเป็นปุ่มปรอยไหม้(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 : 15-22)

2.1.1.2.2 ไหม

ต้นกำเนิดของการเลี้ยงไหมมาจากประเทศจีนเมื่อประมาณ 4500 ปีก่อนและความลับของการเลี้ยงไหมถูกเก็บไว้ประมาณเกือบ 4000 ปี หลังจากนั้นจึงได้แพร่กระจายไปที่ประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น และประเทศใกล้เคียง

เส้นใยไหมได้ชื่อว่า “ราชินีแห่งเส้นใย” เป็นเส้นใยที่ได้มาจากโปรตีนที่หนอนไหมขับออกมาเพื่อป้องกันตัวมันเองขณะเป็นดักแด้ เส้นใยจะมีความยาวต่อเนื่อง

เส้นใยไหมเป็นเส้นใยที่มาจากธรรมชาติเป็นเส้นใยที่ได้จากโปรตีนเช่นเดียวกับเส้นใยขนสัตว์แต่ไม่เหมือนกับเส้นใยขนสัตว์คือเส้นใยไหมมีปริมาณของซัลเฟอร์จำนวนน้อยมากโดยทั่วไปสามารถจำแนกไหมออกเป็นสองประเภทดังนี้

1.ไหมเลี้ยง เป็นหนอนไหมที่มนุษย์เพาะเลี้ยงโดยจัดอาหารคือใบหม่อนสด ๆ ซึ่งไหมชนิดนี้จะมีสีค่อนข้างขาวและหลังจากลอกกาวแล้วจะมีความมันเงาเพิ่มขึ้น

2.ไหมป่า เป็นไหมที่มนุษย์ไม่ได้เพาะเลี้ยงโดยปกติไหมทาสาร์ จะเป็นกลุ่มตัวแทนที่มีจำนวนมากสำหรับไหมชนิดนี้ ไหมทาสาร์จะมีแหล่งกำเนิดอยู่ที่จีนและอินเดียแต่พวกนี้จะเลี้ยงตัวเองด้วยใบโอล์ก ซึ่งไหมป่าจะให้เส้นใยที่มีสีน้ำตาลมีความหยาบ และไม่สม่ำเสมอเมื่อเทียบกับเส้นใยจากไหมเลี้ยง

สำหรับไหมไทยถือว่าเป็นไหมเลี้ยง แต่มีลักษณะที่แตกต่างกันเนื่องจากเส้นใยมีสีเหลืองและค่อนข้างหยาบ

ไหมเลี้ยง

ไหมเลี้ยงสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1.ไหมเลี้ยงที่ฟักตัวปีละหนึ่งครั้ง ไหมชนิดนี้ปกติจะอยู่แถบยุโรปเนื่องจากอากาศหนาวเย็นไซจะไม่สามารถฟักตัวได้ในช่วงฤดูหนาวและสามารถฟักไข่ได้ในช่วงฤดูใบไม้ผลิเท่านั้น ดังนั้นจึงฟักตัวได้เพียงปีละ 1 ครั้ง

2.ไหมเลี้ยงที่ฟักตัวปีละสองครั้ง ไหมที่จัดอยู่ในชนิดนี้ปกติจะพบในประเทศญี่ปุ่น จีน เกาหลี วงจรชีวิตของไหมจะเริ่มได้ 2 ครั้งต่อปี เนื่องจากสภาวะอากาศเอื้ออำนวยในการฟักตัวได้สองครั้งต่อปี

3.ไหมเลี้ยงที่ฟักตัวได้หลาย ๆ ครั้ง ไหมชนิดนี้มักพบในประเทศแถบร้อนชื้นเนื่องจากสภาวะแวดล้อมเหมาะสมกับการฟักตัวของไข่ได้มากกว่า 2 ครั้ง ซึ่งบางครั้งอาจฟักไข่ได้มากถึงปีละ 9-12 ครั้ง

สำหรับกลุ่มที่เป็นประชากรส่วนใหญ่ของไหมเลี้ยงจะอยู่ในกลุ่มที่ 1 และ 2 สำหรับไหมพันธุ์ลูกผสมจะเป็นไหมที่ผสมพันธุ์ระหว่างไหมที่เป็นพันธุ์แท้ประมาณ 2 เดือนหรือมากกว่า เมื่อลูกหลานที่ออกมาจะได้ลักษณะเฉพาะตัวของพันธุ์พ่อและแม่ทำให้หนอนไหมแข็งแรงเนื่องจากเป็นการรวมของยีนที่แข็งแรงเป็นส่วนมากทำให้อัตราการเจริญเติบโตรวดเร็ว และได้เส้นใยที่มีคุณภาพดีกว่าพันธุ์พ่อและแม่

2.1.1.2.2.1 วงจรชีวิตของไหม

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ของไหมมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นแรก (ไข่) ซึ่งจะกลายเป็นตัวหนอน
2. ขั้นสอง (ตัวหนอน) ซึ่งมีการลอกคราบประมาณ 5 ครั้งจนเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงเริ่มปั่นเส้นใยมาคลุมรอบตัวมันเองเพื่อจะเริ่มการเปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวดักแด้
3. ขั้นสาม (ตัวดักแด้) เมื่อครบกำหนดจะกัดรังไหมออกมาและกลายเป็นผีเสื้อ

4. ขั้นสี่ (ผีเสื้อ) ซึ่งผีเสื้อตัวผู้และตัวเมียจะผสมพันธุ์กันและตัวเมียจะวางไข่เพื่อเริ่มวงจรชีวิตไหมอีกครั้ง

2.1.1.2.2.2 โครงสร้างของเส้นใยไหม

กระบวนการปั่นเส้นใยของไหมอย่างง่าย ๆ คือ เมื่อตัวหนอนไหมที่โตเต็มวัยเริ่มจะเป็นตัวดักแด้จะต้องพันของเหลวที่มีความหนืดจากต่อมขนาดใหญ่สองต่อมภายในตัวหนอน สารละลายนี้จะถูกอัดผ่านท่อสองท่อในหัวของตัวหนอนไหมไปสู่บริเวณที่เป็นแวนกวดเส้นใยส่วนที่ของเหลวหนืด ถูกเคลือบด้วยโปรตีนอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นกาวไหมทำให้เส้นใย 2 เส้นติดกันเมื่อโปรตีนทั้งสองชนิดสัมผัสกับอากาศจะแข็งตัวและทำให้เกิดเส้นใยยาวต่อเนื่อง ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เส้นใยไหมจะมีส่วน 2 ส่วน คือ กาวไหม(เซอริซิน) และเส้นใย(ไฟโบรอิน) กาวไหมเป็นส่วนที่น้อยกว่าเส้นใย(มีปริมาณประมาณ 25% ของน้ำหนักไหมดิบ) และกาวไหมจะมีสิ่งเจือปนเช่น ซีผึ้ง ไขมัน และสีปีกเม้นท์ กาวไหมเป็นสารที่มีสีเหลือง แข็ง และไม่ยืดหยุ่นตัว ทำหน้าที่เชื่อมเส้นใยยาวทั้งสองเส้นเพื่อป้องกันอันตรายให้กับเส้นใย(ไฟโบรอิน) และเป็นส่วนที่ปิดบังความมันเงาของไฟโบรอิน เซอริซินถือว่าเป็นส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ(Amorphous) และสามารถละลายได้ในน้ำสบูร้อน

2.1.1.2.2.3 ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะและรูปร่าง

เส้นใยเป็นใยยาวต่อเนื่องมีความยาวประมาณ 900-1700 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 9-11 ไมครอน สีของเส้นใยไหมดิบจะมีสีเหลือง-ครีม สำหรับเส้นใยไหมป่าจะมีความหยابกระด้าง ไม่เรียบ ก่อนข้างจะไม่มันเงา เมื่อเทียบกับไหมเลี้ยง

ธรรมชาติของการดูดซึมความชื้น

สามารถดูดซึมความชื้นประมาณ 11% ซึ่งมากกว่าฝ้ายที่ถูกเมอร์เซอร์ไรท์แล้ว ความสามารถในการดูดซึมความชื้นขึ้นอยู่กับว่าเส้นใยดิบหรือถูกลอกกาวออกแล้ว นอกจากนี้ยังขึ้นกับสายพันธุ์ของหนอนไหมอีกด้วย

ความแข็งแรง

ปกติจะมีความแข็งแรงค่อนข้างสูงเส้นใยไหมจะมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยเหล็กที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่าๆ กัน ค่าความเหนียวจะอยู่ในช่วง 2.4-5.1 กรัมต่อดีเนียร์ และเมื่อเปียกน้ำจะมีความแข็งแรงลดลงประมาณร้อยละ 80-85

การยืดตัว

การยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยจะอยู่ประมาณร้อยละ 20-25 ในสภาวะปกติ

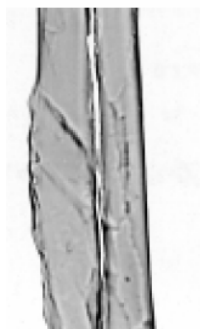
ความถ่วงจำเพาะ

ความถ่วงจำเพาะอยู่ในระหว่าง 1.32-1.33

อิทธิพลของความร้อน

เมื่อถูกความร้อนที่อุณหภูมิ 140°C เส้นใยจะทนได้เป็นเวลานานแต่เมื่ออุณหภูมิมากกว่า 175°C เส้นใยจะสลายตัวทันที อิทธิพลของรังสีอัลตราไวโอเล็ต เมื่อโดนรังสีอัลตราไวโอเล็ตนานๆ จะมีค่าความแข็งแรงและการยืดตัวน้อยลง

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 8 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยไหม

(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 273)

2.1.1.2.2.4 สมบัติทางเคมี

อิทธิพลของกรดและด่าง

กรดและด่างสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของพอลิเปปไทด์ในเส้นใยตามปกติค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ระหว่าง 4-8 จะทำให้เส้นใยเสียหายน้อยมาก กรดทำให้เกิดปฏิกิริยาที่ค่อนข้างทำให้เส้นใยเสียหายมากกว่าด่าง

กรดจะทำให้พันธะเปปไทด์ขาดออกจากกันในขณะที่ต่างจะตัดปลายของเปปไทด์ออกก่อน กรดซัลฟูริกและกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นจะละลายเส้นใยได้ กรดไนตริกทำให้เส้นใยเหลืองในขณะที่กรดเจือจางจะไม่ทำลายเส้นใย

ต่างโซดาไฟเข้มข้นจะละลายเส้นใยทันที ส่วนต่างอ่อน เช่นสบู่ บอเรีย็กซ์ หรือแอมโมเนียจะละลายได้แก่กาวไหม ถ้าต้มเดือดนานๆ เส้นใยอาจจะละลายได้(อภิชาติ สนธิ สมบัติ.2545 : 22-25)

2.1.2 เส้นใยสังเคราะห์

กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์มีกระบวนการดังนี้

ขั้นตอนที่1 Polymerization เป็นขั้นตอนทางเคมี ในขั้นตอนนี้จะทำการละลายพอลิเมอร์ ที่เราใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตให้เป็น สารละลาย(Solvent)

ขั้นตอนที่2 เป็นกระบวนการหลอมละลายและดึงรีดโดย พอลิเมอร์ จะถูกทำให้หลอมละลายที่อุณหภูมิสูงตลอดเวลา หลังจากนั้นสารละลายจะไหลผ่านแว่นกดเส้นใย(Nozzle or Spinneret) ออกผ่านมาและถูกดึงรีดผ่านลูกกลิ้งร้อน

ขั้นตอนที่3 นำเส้นใยไปเพิ่มคุณสมบัติบางประการโดยกระบวนการทางกลเช่น การทำให้เส้นใยมีความหยิกงอ(Crimp) เพื่อความเหมาะสมในการผลิตเส้นด้าย

ขั้นตอนที่4 เป็นขั้นตอนการตกแต่งทางเคมี เช่น การตกแต่งผิวสัมผัส เป็นต้น

เส้นใยสังเคราะห์ส่วนมากที่นิยมใช้ก็มี พอลิเอสเตอร์ พอลิเอไมด์ พอลิอะครีโลไนลีน ปกติเส้นใยเหล่านี้จะมีสมบัติบางอย่างที่คล้ายกันดังนี้

1.เส้นใยเหล่านี้จะไม่ดูดความชื้น ดังนั้นยากต่อการย้อมสี นอกจากนี้ทำให้สวมใส่แล้วไม่สบายตัว ถ้าสวมใส่เสื้อผ้าที่เป็นใยสังเคราะห์ในบรรยากาศร้อนชื้น ดังนั้นจึงต้องทำให้เส้นใยเกิดการฟองฟูขึ้น(Textured yarns) และผลิตเป็นเส้นใยสั้น(Staple fiber)

2.ผิวหน้าของเส้นใยมักจะเรียงตั้งนั้นฝุ่นหรือสิ่งสกปรกจะติดยาก แต่เส้นใยเหล่านี้อาจมีไฟฟ้าสถิตย์อยู่ทำให้ดูดฝุ่นละอองเข้ามาได้ นอกจากนี้แล้วเส้นใยไม่ดูดความชื้นทำให้ขจัดพวกคราบน้ำมันหรือไขมันออกได้ยาก

3.ส่วนมากเส้นใยเหล่านี้มีจุดหลอมเหลวต่ำ ต้องรีดที่อุณหภูมิต่ำ

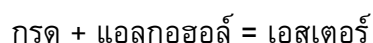
4.พอลิเอสเตอร์กับพอลิเอไมด์ เป็นเส้นใยที่แข็งแรงมากกว่าฝ้ายหรือขนสัตว์

5.ปกติเส้นใยสังเคราะห์จะทนทานต่อสารเคมีที่ใช้ซักฟอกตามบ้านได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติ

6.เส้นใยเหล่านี้จะมีสมบัติที่ดีที่เรียกว่า ง่ายต่อการบำรุงรักษา(Easy Care) เพราะซักง่ายและไม่ต้องรีดมากเมื่อเทียบกับเส้นใยฝ้าย(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 : 35)

2.1.2.1 เส้นใยพอลิเอสเตอร์

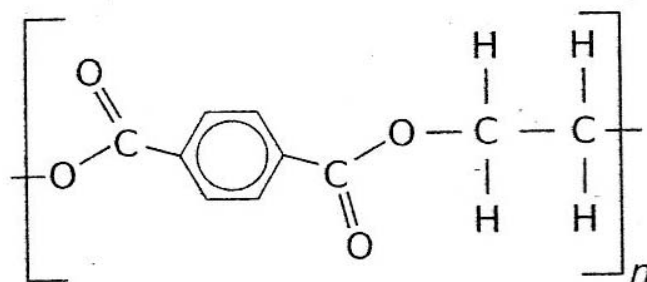
เอสเตอร์ คือ สารที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างกรดและแอลกอฮอล์ทำให้เกิดสารที่เรียกว่าเอสเตอร์ขึ้น



คาร์รอเธอร์(W.H. Carothers) จากบริษัท ไอซีไอ ประเทศอังกฤษ เป็นคนแรกในการค้นพบวิธีการสังเคราะห์เส้นใยพอลิเอสเทอร์แต่ยังไม่เหมาะสมจะเป็นเส้นใยสังทอ

หลังจากปี ค.ศ. 1942 วินฟิลด์(Rex Whinfield) และ ดิคินสัน(James Dickinson) ได้ผลิตพอลิเอทิลีนเทอร์เฟทาเรต(Polyethylene Terephthalate) ซึ่งทั้งสองได้เลือกปฏิกิริยาจากกรดที่มีหมู่เป็นกรดสองหมู่ที่เป็นอะโรมาติกและแอลกอฮอล์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลสองหมู่

คำว่าเพ็ท(PET) มาจากพอลิเอทิลีนเทอร์เฟทาเรต(Polyethylene Terephthalate) และ 2GT หมายถึงหมู่ เอทิล(-CH₂) ในหน่วยซ้ำของโซ่พอลิเมอร์จากบิวทิลีนไกลคอล HO(CH₂)₄OH



ภาพประกอบ 9 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยพอลิเอสเทอร์
(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550: 65)

2.1.2.1.1 สมบัติทางกายภาพ

โครงสร้างของเส้นใยเมื่อส่องในกล้องจุลทรรศน์เส้นใยพอลิเอสเทอร์จะมีลักษณะคล้ายกับเส้นใยสังเคราะห์อื่นๆ ไม่สามารถจำแนกได้เนื่องจากลักษณะของเส้นใยขึ้นอยู่กับแวนกตเส้นใยและปัจจัยอื่นๆ

ค่าความเหนียว(Tenacity)

สำหรับเส้นใยยาว เส้นใย High Tenacity = 6.4-8.0 กรัมต่อดีเนียร์

สำหรับเส้นใยสั้น เส้นใย High Tenacity = 5.5-6.0 กรัมต่อดีเนียร์

ค่าความทนต่อแรงดึง

สำหรับเส้นใยยาว เส้นใย High Tenacity = 105000-125000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับเส้นใยสั้น เส้นใย High Tenacity = 75000-105000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ค่าการยืดตัว

สำหรับเส้นใยยาว เส้นใย High Tenacity = 8-11% สำหรับเส้นใยสั้น เส้นใย High Tenacity = 20-30%

ค่าการคืนตัว

เมื่อดึงยืดให้กลับมาสภาพเดิมสามารถจะคืนตัวเมื่อยืดหรือถูกกดทับ

ค่าความถ่วงจำเพาะ

มีค่าประมาณ 1.38

อิทธิพลของอุณหภูมิ

ณ อุณหภูมิต่ำ ๆ -40°C ค่าความเหนียวของเส้นใยเทอร์รี่ลีน(Terylene) ชื่อทางการค้าของเส้นใยพอลิเอสเตอร์ชนิดหนึ่ง จะเพิ่มขึ้นประมาณ 6% เมื่อเทียบกับค่าความเหนียวที่อุณหภูมิ 20°C

อุณหภูมิสูงประมาณ 180°C ค่าความเหนียวจะลดลงเหลือแค่ร้อยละ 50 ของค่าความเหนียวที่อุณหภูมิห้อง

เมื่อทำให้ร้อนโดยใช้ลมร้อนอุณหภูมิประมาณ 150°C เทอร์รี่ลีนจะมีสีซีดลงเล็กน้อย เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนจะมีความแข็งแรงร้อยละ 85 จากสภาวะปกติ

อิทธิพลของแสงแดด

ทนทานต่อแสงแดดได้ดีแต่ถ้าถูกแสงนาน ๆ จะทำให้ค่าความแข็งแรงลดลงเรื่อย ๆ ถ้าอยู่หลังกระจกใสเส้นใยจะมีความทนแสงได้ดีมากกว่าเส้นใยอื่น ๆ ดังนั้นอาจนำมาใช้สำหรับผ้าหรือวัสดุที่ใช้สำหรับจัดหน้าร้านได้

2.1.2.1.2 สมบัติทางเคมี

ความคงทนต่อสารออกซิไดซิ่ง หรือรีดิวซิ่ง

ทนทานได้ดีเยี่ยมสำหรับสารทั้งสองชนิดและทนต่อสารฟอกขาวได้ดี

ความคงทนของสารเคมีอื่น ๆ

ทนได้ดีเยี่ยมเช่นกัน ปกติสารฟีนอล(Phenol) จะละลายเส้นใยได้ ณ อุณหภูมิปกติหรืออุณหภูมิร้อนขึ้นเล็กน้อยฟีนอลจะทำให้เส้นใยพองตัวหรือละลายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเข้มข้นของฟีนอล เหนือไม่มีผลต่อเส้นใย

กรด

ปกติในสภาวะกรดจะค่อย ๆ ละลายเส้นใย ยกเว้นในสภาวะกรดเข้มข้น ซึ่งจะมีผลต่อเส้นใยบ้าง

ด่าง

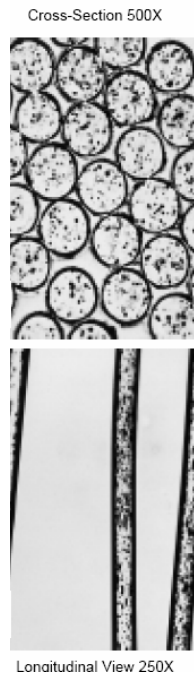
ทนต่อด่างในสภาวะปกติ ในสภาวะต่างเข้มข้นและอุณหภูมิสูงจะเกิดการกัดเซาะบนผิวของเส้นใย ทำให้เกิดกระบวนการที่ทำให้ผ้ามีความพรืดัวได้ดีเหมือนไหม(ใช้โซดาไฟกัดเรียกว่า การลดน้ำหนัก)

อิทธิพลของตัวทำละลายอินทรีย์

ทนทานต่อตัวทำละลายอินทรีย์เกือบทุกตัวโดยเฉพาะสารซักแห้งที่ใช้ในบ้าน เช่น อะซิโตน ไซลีน เลนซีน คลอโรฟอร์ม เป็นต้น

อิทธิพลของแมลง

ไม่สามารถทำอันตรายเส้นใยได้(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 : 35-39)



ภาพประกอบ 10 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยพอลิเอสเตอร์
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 269)

2.1.2.2 เส้นใยพอลิเอไมด์

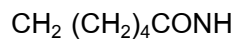
เส้นใยพอลิเอไมด์เป็นเส้นใยที่มีลักษณะคล้ายกับเส้นใยที่มีอยู่ในธรรมชาติคือใยไหม เส้นใยขนสัตว์ซึ่งจัดว่าเป็นโปรตีนในธรรมชาติ การสังเคราะห์เส้นใยพอลิเอไมด์สังเคราะห์โดยการทำปฏิกิริยาควบนั่นระหว่างโมเลกุลเล็ก ๆ ซึ่งต่อกันด้วยพันธะที่เรียกว่า เอมีด(-CONH-) สำหรับการจำแนกเส้นใยพอลิเอไมด์มี 2 ประเภทดังต่อไปนี้



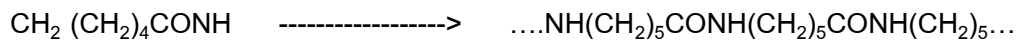
R และ R' เป็นอะตอมที่แยกหมู่ที่ติดกันออกจากกัน ทั้งนี้สองตัวอาจเป็นตัวเดียวกันหรือไม่ก็ได้

เส้นใยพอลิเอไมด์ที่สำคัญคือ ไนลอน 6 และไนลอน 6,6

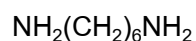
ไนลอน 6 ได้มาจากโมโนเมอร์ตัวเดียวที่มีชื่อว่า คาร์โพลแลคเทม(Caprolactam)



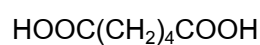
เมื่อเกิดการรวมตัวเป็นพอลิเมอร์ไนลอน 6 จะมีลักษณะดังนี้



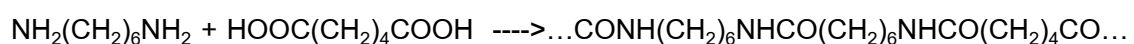
ส่วนไนลอน 6,6 ได้มาจากโมโนเมอร์สองตัวที่มีชื่อว่า เฮกซะเมทิลีนไดเอมีน (Hexamethylene Diamine) และกรดอะดิปีด(Adipic Acid)



และ



เมื่อเกิดการรวมตัวจะเป็นไนลอน 6,6 จะมีลักษณะดังนี้



2.1.2.2.1 สมบัติทางกายภาพ

ไนลอน 6 มีลักษณะผิวเรียบไม่มีรอยแตก เมื่อส่องในกล้องจุลทรรศน์จะพบว่า มีลักษณะเหมือนไนลอน 6,6 และจะมีลักษณะคล้ายแท่งแก้ว ปกติเส้นใยจะมีภาพตัดขวางเป็นวงกลม แต่ผู้ผลิตบางรายจะทำให้มีลักษณะมีโค้งมนๆ หลากๆ โค้ง (Multilobal Cross-section) เช่น เส้นใย Cadon, Enkalure เป็นต้น ไนลอน 6,6 มีลักษณะเหมือนไนลอน 6 ไม่สามารถจำแนกได้จากการส่องกล้องจุลทรรศน์

ความเหนียว

ปกติจะมีค่าที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับ การปรับแต่งสภาวะการผลิตเส้นใย โดยทั่วไปเมื่อมีการดึงมากเท่าใดในระหว่างการดึงลดขนาดเส้นใยจะทำให้ค่าความเหนียวสูงมากเท่านั้น แต่ค่าการดึงยืดจะต่ำลง ค่าความเหนียวอยู่ประมาณ 4.5-5.8 กรัมต่อดีเนียร์ (กรณีแห้ง) 4.1-5.1 กรัมต่อดีเนียร์ (กรณีเปียก) ไนลอน 6,6 มีค่าใกล้เคียงไนลอน 6

ค่าความแข็งแรง

ปกติไนลอน 6 จะมีค่า 73000-84000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ไนลอน 6,6 มีค่า 65000-85000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ความสามารถในการดึงยืด

เส้นใยไนลอน 6 โดยปกติมีค่าร้อยละ 23-42.5 (แห้ง) ร้อยละ 27-34 (เปียก)

เส้นใยไนลอน 6,6 มีค่าร้อยละ 26-32 (แห้ง) ร้อยละ 30-37 (เปียก)

ค่าการคืนตัวเมื่อยืด

เส้นใยไนลอน 6 จะเหมือนไนลอน 6,6 คือเป็นเส้นใยที่มีความยืดหยุ่นตัวสูง เส้นใยยาวปกติจะมีค่าการคืนตัวได้ร้อยละ 100 เมื่อดึงยืดร้อยละ 8

ความคงทนต่อการขีดถู

ไนลอน 6 และไนลอน 6,6 จะมีความคงทนต่อการขีดถูได้ดีมาก เพราะว่าเส้นใยสามารถหักงอได้ดี

ความถ่วงจำเพาะ

ไนลอน 6 และ 6,6 มีค่าประมาณ 1.14

อิทธิพลของความชื้น

สามารถดูดความชื้นได้ประมาณร้อยละ 4-4.5 ค่าความเหนียวลดลงประมาณร้อยละ 10-20 เมื่อเปียกน้ำ เมื่ออยู่ในน้ำจะพองตัวน้อยมาก ดังนั้นความยาวไม่เปลี่ยนแปลง

ความคงทนต่อความร้อน

ไนลอน 6 มีจุดหลอมเหลว 215°C และไนลอน 6,6 มีจุดหลอมเหลว 250°C

อิทธิพลของแสง

ไนลอน 6 จะลดความแข็งแรงเมื่อถูกแสงแดดนานๆ เส้นใยจะมีสีเหลืองและลดสมบัติต่างๆ ของเส้นใยลง

2.1.2.2.2 สมบัติทางเคมี

ไนลอน6กับ6,6 มีความคงทนต่อสารเคมี เช่น แอลกอฮอล์ คีโตน อีเทอร์ ต่าง สบู่สังเคราะห์ ฯลฯ แต่จะไม่ทนสารเคมี เช่น สารละลาย 3% ของกรดออกซาลิก ในน้ำที่อุณหภูมิ 99°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทำให้เส้นใยลดความแข็งแรงเกือบร้อยละ 30 และถ้าอุณหภูมิสูงและอยู่ใน สารละลายนี้นาน ๆ จะทำให้เส้นใยถูกทำลาย

เส้นด้ายไนลอน6 เมื่อทำให้ร้อนด้วยอากาศร้อนประมาณ 150°C 5 ชั่วโมงจะ ทำให้ลดความมันเงาและมีสีเหลืองได้

สารฟอกขาวส่วนมากจะมีผลเสียกับเส้นด้ายไนลอน6

กรด

กรดอ่อนไม่มีผลกับเส้นใยภายใต้สภาวะที่เราใช้กันอยู่ กรดแรงแปรที่ร้อนจะทำลายเส้นใยได้

ด่าง

ไนลอน6 และ 6,6 จะมีความคงทนต่อด่างที่ดีเยี่ยม สามารถต้มในสารละลาย โซดาไฟโดยไม่เสียหาย

อิทธิพลของตัวทำละลายอินทรีย์

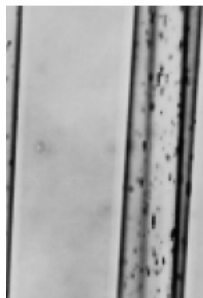
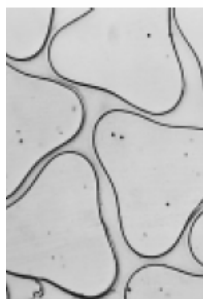
กรดฟอร์มิกเข้มข้น ฟีนอล และครีซอล เป็นตัวทำละลายเส้นใยแต่เส้นใยจะ ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับสารซักแห้ง

แมลงและจุลินทรีย์

ไม่เป็นอาหารของมอดและแมลงกินผ้า ไม่ขึ้นรา(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 :

39-43)

Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

ภาพประกอบ 11 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยพอลิเอไมด์

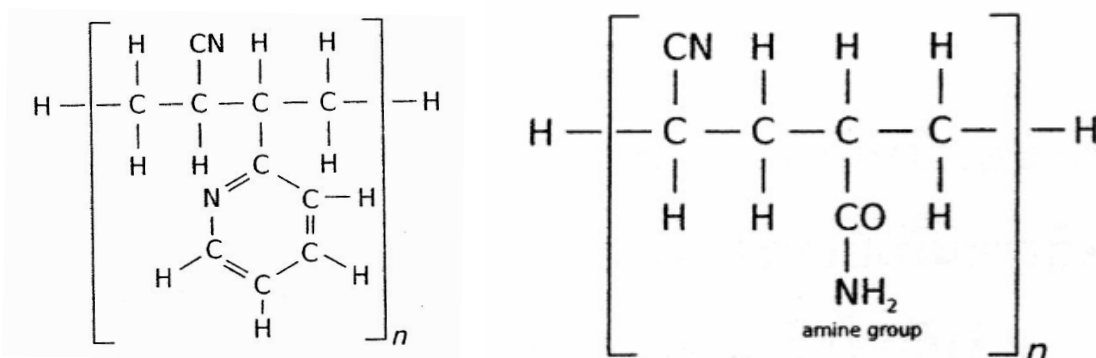
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 268)

2.1.2.3 เส้นใยอะคริลิก

เริ่มผลิตในประเทศเยอรมันนี(ค.ศ. 1893)

ปี ค.ศ. 1948 บริษัท Du Pont เริ่มผลิตในชื่อ Fibre A (USA) ต่อมาเรียกชื่อการค้าว่า Orlon

ปี ค.ศ. 1950 Chemstrand Corp. (USA) ผลิตเส้นใยที่เรียกว่า Acrilan เส้นใยอะคริลิกเกิดจากการรวมตัวของอะโครโลไนท์



ภาพประกอบ 12 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยอะคริลิก

(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550: 69)

2.1.2.3.1 สมบัติทางกายภาพ

ความเหนียว

สำหรับเส้นใยยาว มีค่าความเหนียว 4.0-4.1 กรัมต่อดีเนียร์(แห้ง) และ 3.0-3.8 กรัมต่อดีเนียร์(เปียก)

ค่าความแข็งแรง

ประมาณ 50000-75000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ค่าการดึงยืด

ค่าการดึงยืดของเส้นใยยาวเท่ากับร้อยละ 30-36 และของเส้นใยสั้นเท่ากับร้อยละ 20-55

ความถ่วงจำเพาะ

ความถ่วงจำเพาะของเส้นใยเท่ากับ 1.16-1.18

อิทธิพลของความชื้น

ดูดความชื้นได้แค่ร้อยละ 1-3 เมื่อดูดความชื้นทำให้ลดไฟฟ้าสถิตย์

ความคงทนต่อความร้อน

เส้นใยไม่มีจุดหลอมเหลวที่แท้จริงเพราะขึ้นกับอัตราส่วนของโคพอลิเมอร์ แต่ทั่วไปอยู่ที่ประมาณ 215-255°C

อิทธิพลของความร้อน

ที่อุณหภูมิสูงทนความร้อนได้ที่อุณหภูมิ 155°C ในเวลา 100 ชั่วโมง จะมีค่าความเหนียวร้อยละ 56 ของค่าเริ่มต้น

การตีไฟ

สามารถเผาไหม้ได้ แต่ไม่ตีไฟง่าย

อิทธิพลของแสงแดด

ทนทานได้ดีเยี่ยม หลังตากแดด 600 ชั่วโมง จะมีค่าความเหนียวลดลงไปร้อยละ 4 จากค่าเริ่มต้น

2.1.2.3.2 สมบัติทางเคมี

กรด

เจือจางไม่มีผลกระทบกับเส้นใยแต่จะละลายในกรดเข้มข้น

ด่าง

เจือจางไม่มีผลกระทบแต่ถ้าเป็นด่างเข้มข้นจะมีผลต่อเส้นใย เส้นใยจะทนกับตัวทำละลายอินทรีย์ได้ดีโดยเฉพาะน้ำยาซักแห้ง

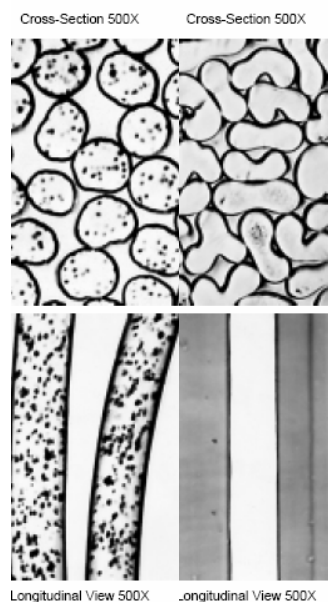
แมลง

ไม่ถูกแมลงกินเพราะไม่ใช่อาหารของแมลง

จุลินทรีย์

ปกติจะไม่ถูกทำลายโดยเชื้อราหรือจุลินทรีย์(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 : 43-

44)

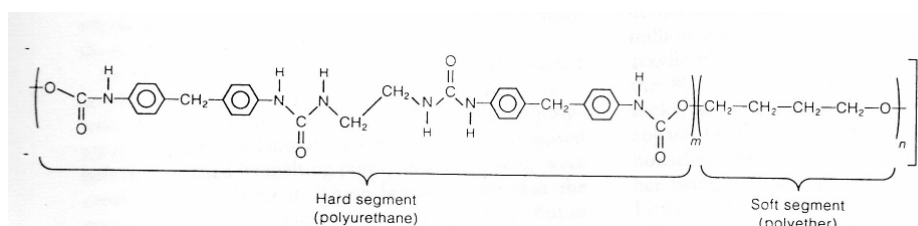


ภาพประกอบ 13 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยอะคริลิก
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 286)

2.1.2.4 เส้นใยยางยืด(Elastomeric Fiber)

สแปนเดกซ์(Spandex)นับเป็นเส้นใยยืดที่เป็นวัสดุประเภทสารยืดหยุ่น (elastomer) สามารถยืดดึงออกได้ถึงร้อยละ 450-700 และสามารถคืนตัวกลับได้ทั้งหมดในทันทีที่ปล่อยแรงดึง ความสามารถในลักษณะนี้เป็นประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้ใช้มีการเคลื่อนไหวในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตลอดเวลาบริเวณที่มีการโค้งงอ บ่อย ๆ เช่น ข้อศอก เอว สะโพก จำเป็นต้องมีผ้าที่มีการยืดตัวดีเพื่อรองรับการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นให้พอเหมาะ โดยทั่วไปการยืดตัวมีอยู่สองชนิดคือ การยืดเพื่อการใช้งาน(power stretch) และการยืดเพื่อความสบาย(comfort stretch) โดยชนิดแรกมีความสำคัญต่อการใช้งานที่ต้องการรองรับกำลังสูงและความสามารถในการยืดดึงดี เส้นใยต้องมีกำลังในการดึงตัวกลับมากจึงสามารถรับงานลักษณะนี้ได้ ตัวอย่างที่ชัดเจน คือ ผลิตภัณฑ์ชุดว่ายน้ำ เครื่องนุ่งห่ม เส้นใยมีการยืดเพื่อการใช้งานได้ต้องมีความสามารถในการยืดออกได้ถึงร้อยละ 200 และรองรับกล้ามเนื้อ ตลอดจนอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ รัดรูปให้ดูดี ส่วนการยืดเพื่อความสบายมีความสำคัญต่อเสื้อผ้าสวมใส่ภายนอกที่ต้องการเพียงความสามารถในการยืดดึงที่ดีเท่านั้น เครื่องแต่งกายที่มีสมบัติการยืดเพื่อความสบายจะดูไม่ต่างจากเสื้อผ้าธรรมดาแต่อย่างไร สามารถยืดได้ประมาณ ร้อยละ 10-15 ให้ความยืดตัวที่สบาย เส้นใยสแปนเดกซ์ นับเป็นเส้นใยที่ผลิตขึ้นเพื่อรองรับการยืดตัวทั้งสองชนิดในตัวมันเอง เป็นเส้นใยที่เข้ามาแทนที่ใยธรรมชาติเกือบทั้งหมดในผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม โดยสแปนเดกซ์มีน้ำหนักที่เบากว่า มีความแข็งแรงสูงกว่าและทนต่อเหงื่อ ตลอดจนสามารถย้อมสีได้ด้วย

การศึกษาวิจัยเพื่อหาเส้นใยยางยืดชนิดใหม่ดำเนินการโดยบริษัท ดูปองท์ มาเป็นเวลาหลายปีจนประสบความสำเร็จนำออกทดสอบใช้ในปี ค.ศ. 1958 โดยใช้ชื่อทางการค้าว่า Lycra



ภาพประกอบ 14 รูปภาพโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยสแปนเดกซ์
(Kathryn L. Hatch.1993 : 244)

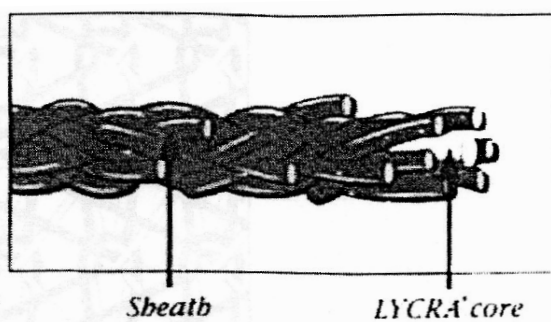
2.1.2.4.1 กระบวนการผลิต

เส้นใยสแปนเดกซ์ ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลของพอลิเอสเทอร์ หรือ พอลิอีเทอร์ กับ ไดไอโซไซยาเนต จากนั้นทำให้เกิดพอลิเมอร์เป็นลูกโซ่โมเลกุลยาวของพอลิยูรีเทน หลักการผลิตเส้นใยสามารถใช้กับการผลิตสแปนเดกซ์ได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิตแบบเปียก กระบวนการผลิตแบบแห้ง(หรือแบบใช้ตัวทำละลาย) และการผลิตแบบหลอมเหลวขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของผู้ผลิตแต่ละบริษัท กระบวนการผลิตและโครงสร้างทางเคมีของสแปนเดกซ์มีความซับซ้อนมากแต่กล่าวได้กว้าง ๆ คือ ส่วนที่อ่อนนุ่ม(soft segment) ทำหน้าที่ด้านความสามารถใน

การดึงยืด ส่วนที่มีความแข็ง(rigid segment) ทำหน้าที่ต้านความแข็งแรง และการจับยึดลูกโซ่ โมเลกุลยาวเอาไว้เมื่อได้รับแรงกดภายนอกมากจะทำให้เกิดการดึงตัวกลับสภาพเดิม โดยปริมาณ สัดส่วนระหว่างส่วนที่อ่อนนุ่ม(soft segment)และส่วนที่มีความแข็ง(rigid segment)เป็นปัจจัยสำคัญ ในการควบคุมความสามารถในการยืดตัวของเส้นใยซึ่งเป็นความลับของแต่ละบริษัทผู้ผลิต

2.1.2.4.2 สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะภายนอก เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์ มีลักษณะผิวค่อนข้างเรียบและ สม่ำเสมอโดยปกติแล้วเส้นใยมีสีขาวหรือออกขาวไม่มันนยกว่า Cleerspan เป็นเส้นใยใสในสภาพ ของเส้นด้ายพบว่าเส้นใยสแปนเดกซ์ใช้ผสมกับเส้นใยอื่นเสมอ โดยทำหน้าที่เป็นแกนที่มีเส้นใยอื่น หุ้มไว้หรือแทรกในโครงสร้างผ้า



ภาพประกอบ 15 รูปภาพเส้นใยชนิด core spun ที่มีเส้นใยสแปนเดกซ์เป็นแกนกลาง(ในรูปเป็น Lycra core)

(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542 : 231)

ความแข็งแรง ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ชนิดอื่น ๆ โดยความ ทนต่อแรงดึง ณ จุดขาดคือ 0.6-0.9 กรัมต่อดีเนียร์ ซึ่งนับว่าแข็งแรงดีกว่ายารธรรมชาติและที่สำคัญ คือการใช้งานจริงของเส้นใยสแปนเดกซ์จะไม่มีโอกาสใช้งานถึงจุดขาดเพราะความสามารถในการยืด ตัวของเส้นใยมีสูงมาก

ความยืดหยุ่น เป็นสมบัติที่เด่นของเส้นใยสแปนเดกซ์สามารถยืดตัวออกได้ถึง ร้อยละ 400-700 ก่อนถึงจุดขาดอาจยืดไปได้ถึง ร้อยละ 750

การทนความร้อน สแปนเดกซ์เป็นเส้นใยชนิดเทอร์โมพลาสติก แม้ว่ามีจุด หลอมเหลวที่ 230°C แต่จุดที่เริ่มเสียสภาพของเส้นใยที่ 121°C

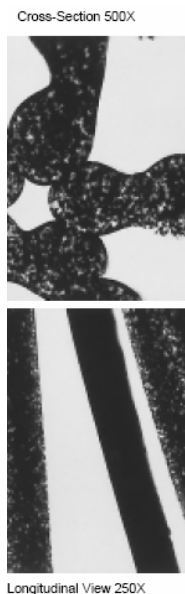
ความถ่วงจำเพาะ อยู่ระหว่าง 1.21-1.35

2.1.2.4.3 สมบัติทางเคมี

กรด ทนต่อกรดได้ดี แล้วแต่ชนิดของเส้นใยแต่หากได้รับกรดเป็นเวลานาน อาจส่งผลเสียได้

ด่าง เส้นใยทนต่อด่างได้ดีแต่ถ้าถูกด่างในสภาพร้อนเส้นใยถูกทำลายได้

ราและแมลง สามารถทนต่อราและแมลงได้ดี(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา : 221-



ภาพประกอบ 16 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยที่ยืด
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 271)

2.1.3 เส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลส

เส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลสส่วนมากที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอคือเส้นใยกึ่งสังเคราะห์วิสโคส วิโคสเป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ที่มาจากพอลิเมอร์ธรรมชาติที่เป็นเซลลูโลสใยยาวหรือใยสั้น

การแบ่งประเภทของวิสโคสด้วยระบบไอเอสโอมีดังนี้

- คิวปราโมเนียม(Cupramonium) หรือ คิวโปร(Cupro)

เป็นเส้นใยที่ได้มาจากเซลลูโลสตัดแปลงโดยวิธีการคิวปราโมเนียมได้มาจากตัวทำละลายคิวปราโมเนียมไฮดรอกไซด์ซึ่งละลายเซลลูโลสถูกละลายเพื่อทำให้เกิดสารละลายในการปั่นด้าย ไอเอสโอนิยมใช้คำว่า “Cupro”

- พอลิโนสิค(Polynosic) หรือ โมเดล(Modal)

เป็นเส้นใยที่ได้มาจากเซลลูโลสตัดแปลงเพื่อให้เกิดความเหนียวสูงขึ้นและมีค่าความเหนียวเมื่อเปียกสูงขึ้น คำว่า “พอลิโนสิค” หมายถึงเส้นใยหลายๆ อัน ส่วน “โมดัล” มาจากคำว่า โมดูลัส ไอเอสโอนิยมใช้คำว่า “Modal”

- วิโคส(Vicose)

เป็นเส้นใยที่ได้มาจากเซลลูโลสตัดแปลงที่ได้รับมาจากวิธีการวิโคส คำว่า “วิโคส” มาจากคำว่า “Vicous” ของเหลวที่มีลักษณะความหนืดสูงคล้ายน้ำผึ้ง

โดยปกติคำว่า “เรยอน” เป็นคำทั่วไปที่ใช้กับเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ทั้งสามชนิด

2.1.3.1 โครงสร้างของเส้นใย

วิโคสเป็นเส้นใยยาวหรือสั้นที่มีความละเอียดและมีรูปร่างปกติ เส้นใยสั้นปกติจะผลิตมาเป็นเส้นใยที่มีรอยหยิกเพื่อที่จะทำให้เปลี่ยนแปลงลักษณะที่เป็นปกติ เรียบ และสั้น

การทำให้มีรอยหยึกจะช่วยให้เส้นใยสั้นมีแรงเสียดทานภายในเส้นใยเพิ่มขึ้น ทำให้เส้นใยมีการเกาะตัวระหว่างและภายหลังการปั่นด้าย ปกติถ้าใช้เส้นใยสั้นจะทำให้เกิดรอยหยึกจะช่วยให้วัสดุเพิ่มผิวสัมผัสและมีความพองฟู

ความยาวของเส้นใยสั้นที่ตัดจากเส้นใยยาวจะขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน โดยปกติจะตัดให้มีความยาวเท่าๆ กับความยาวของเส้นใยฝ้าย แพลกซ์ และขนสัตว์ ในทางตรงกันข้ามความยาวของเส้นใยยาวของวิสโคสจะขึ้นอยู่กับจำนวนความยาว(เป็นกิโลเมตร) ที่ซึ่งสามารถจะพันได้รอบแกนหลอดด้ายของเส้นด้ายที่ใช้

เส้นใยวิสโคสจะถูกอัดผ่านแวนกดเส้นใยมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12-22 ไมโครเมตร ขึ้นกับความต้องการที่จะนำไปใช้เป็นวัสดุสิ่งทอประเภทใด จึงจำเป็นต้องทำให้อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้าง จะต้องมากกว่า 2000:1 ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าเส้นใยสั้นที่สั้นกว่าจะสามารถทำให้เป็นเส้นด้ายที่เหมาะสมกับการใช้งานได้

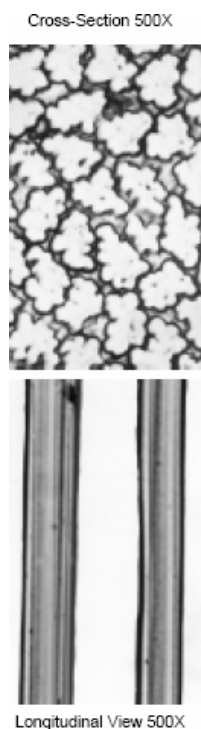
สีของเส้นใยยาวของวิสโคสที่อัดผ่านแวนกดเส้นใยนั้นจะมีสีขาวครีม นี่เป็นเพราะเส้นใยมีลักษณะโปร่งแสงทำให้แสงบางส่วนสามารถผ่านเส้นใยนี้ได้ก่อนที่แสงนั้นจะสะท้อนไป ดังนั้นแสงบางส่วนจะเก็บไปทำให้สีที่ตาคนมองเห็นจะออกเป็นสีขาวครีม ความมันเงาสูงและผิวเส้นใยที่เรียบทำให้เส้นใยค่อนข้างหยาบ แต่ค่อนข้างใส ดังนั้นจึงต้องเติมสารลดความมันเงาของเส้นใย โดยใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ในช่วงก่อนการปั่นเส้นใย ซึ่งไททาเนียมไดออกไซด์มีลักษณะเป็นผงสีขาว มีอนุภาคประมาณ 0.8 ไมโครเมตร เมื่ออนุภาคเหล่านี้อยู่ในเส้นใยยาว จึงทำให้ดูเหมือนว่าเส้นใยมีสีขาว เนื่องจากอนุภาคไททาเนียมไดออกไซด์จะกระเจิงแสงที่เห็นจึงทำให้ความเข้มต่ำกว่า และมีลักษณะมันเงาต่ำลง

ลักษณะที่ปรากฏในกล้องจุลทรรศน์

เส้นใยยาวต่อเนื่องและเส้นใยสั้นของวิสโคสจะมีรอยยาวของเส้นใย ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในกล้องจุลทรรศน์และภาพตัดขวางมีลักษณะเกือบจะกลมจนถึงวงรี รอยยาวนี้เกิดขึ้นเมื่อมีการกดผ่านแวนกดเส้นใยแล้วผ่านไปอย่างที่ทำให้ตกตะกอน

ส่วนคิวปราโมเนียม และพอลิโนลิกจะมีการตกตะกอนได้ช้ามาก ๆ ระหว่างการกดผ่านแวนกดเส้นใย ดังนั้นเส้นใยนี้จะไม่มียอยตามแนวแกนของเส้นใย

การที่มีรอยตามแนวแกนจะทำให้เส้นใยมีการเกาะเกี่ยวกับผิวหนังผู้สวมใส่จึงทำให้รู้สึกสบายตัวมากกว่าเส้นใยที่ไม่มีรอย



ภาพประกอบ 17 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยวิโคส
(วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา.2542: 271)

2.1.3.2 ระบบพอลิเมอร์ของวิสโคส

เป็นพอลิเมอร์เชิงเส้นที่เป็นเซลลูโลส ที่มีโครงสร้างเหมือนกับฝ้าย อย่างไรก็ตามพอลิเมอร์ของวิสโคสจะไม่มีกำบังตัวเหมือนกับพอลิเมอร์ที่มาจากฝ้าย

กลุ่มทางเคมีและแรงยึดเหนี่ยวที่มีอยู่ในวิสโคสกับเส้นใยเซลลูโลสตัดแปลงจะมีลักษณะเหมือนกันกับกลุ่มทางเคมีและแรงยึดเหนี่ยวที่ปรากฏในฝ้าย

พอลิเมอร์ของวิสโคสมีลักษณะเหมือนกับฝ้าย อย่างไรก็ตามจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ระบบพอลิเมอร์ของวิสโคสจะมีส่วนที่ไม่เป็นระเบียบอยู่ประมาณร้อยละ 60-65 และมีส่วนที่เป็นระเบียบอยู่ประมาณร้อยละ 35-40 ความเป็นพอลิเมอร์ที่ค่อนข้างสั้น จะมีความลำบากที่จะทำให้พอลิเมอร์มีส่วนที่เป็นผลึกมากกว่าโดยไม่ทำให้สมบัติบางอย่างของเส้นใยเสียไป

2.1.3.1.3 สมบัติทางกายภาพ

ความเหนียว

เนื่องจากวิสโคสมีส่วนที่ไม่เป็นระเบียบมาก เส้นใยยาว หรือเส้นใยสั้นจะอ่อนแอกว่าเส้นใยฝ้ายและมีค่าความเหนียวพอใช้เท่านั้น ยิ่งพอลิเมอร์สั้นเท่าใดก็จะมีการจัดเรียงตัวที่แย่มากเท่านั้น และทำให้พันธะไฮโดรเจนลดลงกว่าที่ควรจะเป็น เมื่อเปียกวิสโคสจะมีความแข็งแรงลดลงร้อยละ 50 เทียบกับขณะแห้งเนื่องมาจากความไม่เป็นระเบียบจำนวนมาก ซึ่งยอมให้โมเลกุลของน้ำแทรกซึมเข้าไปอย่างง่ายดาย ทำให้โมเลกุลของน้ำไปผลักรวมพอลิเมอร์ออกจากกัน ทำให้พันธะไฮโดรเจนที่มีอยู่ขาดออกเป็นจำนวนมากพอสมควรจึงทำให้อ่อนแอเวลาเปียกน้ำ

เนื่องจากธรรมชาติของพอลิโนลิกหรือโมเดลมีส่วนที่เป็นผลึกจำนวนมากจึงทำให้โมเลกุลของน้ำไม่สามารถเข้าไปในเส้นใยได้มากเท่ากับวิสโคส ดังนั้นพันธะไฮโดรเจนแตกตัวน้อยกว่า และพอลิโนลิกจะไม่ทำให้อ่อนแอเมื่อเปียกน้ำ

ความยืดหยุ่น

เนื่องจากวิสโคสมีผิวสัมผัสที่ไม่ดี เนื่องจากระบบพอลิเมอร์ของวิสโคสมีส่วนไม่เป็นระเบียบมาก พอลิเมอร์ไม่มีการจัดเรียงตัวตามแนวแกนที่น่าพอใจ และทำให้มีพันธะไฮโดรเจนที่ไม่เพียงพอที่จะทำให้เส้นใยมีลักษณะแข็งแรงกว่าแต่ผิวสัมผัสเป็นลอนมากกว่า

ธรรมชาติของความไม่เป็นระเบียบมากของวิสโคสและการมีพันธะไฮโดรเจนน้อยกว่าปกติ เมื่อเทียบกับฝ้ายจะทำให้พอลิเมอร์มีแนวโน้มในการเลื่อนตัวผ่านกัน เมื่อเส้นใยยาวหรือเส้นใยสั้นถูกแรงกระทำเมื่อแรงนั้นหมดไปพอลิเมอร์ไม่สามารถคืนสู่สภาพเดิม จึงเป็นเหตุให้วัสดุสิ่งทอที่มาจากเส้นใยวิสโคสมีลักษณะบิดเบี้ยว ยืดตัว และมีรอยยับ

การดูดความชื้น

ระบบพอลิเมอร์ที่ค่อนข้างจะไม่เป็นระเบียบรวมกับความมีขี้วของพอลิเมอร์ทำให้วิสโคสเป็นเส้นใยที่ดูดซึมน้ำที่ดีที่สุดใ่วสดุสิ่งทอที่ใช้ปกติ พอลิเมอร์มีความเป็นระเบียบมากกว่าเส้นใยวิสโคสจึงทำให้ดูดซึมน้ำได้น้อยกว่า

เนื่องจากการดูดซึมน้ำได้ดี ทำให้เส้นใยไม่มีปัญหาเรื่องไฟฟ้าสถิตย์เนื่องจากน้ำจะเป็นตัวที่กระจายไฟฟ้าสถิตย์ไม่ให้ก่อดังกัน

2.1.3.1.4 สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีของเส้นใยฝ้ายและเส้นใยเซลลูโลสดัดแปลงมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนั้นสมบัติใดมีอยู่ในฝ้ายเกี่ยวกับเคมีก็จะมีในวิสโคสเช่นกัน(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2545 : 26-29)

2.2 เรื่องเส้นด้าย

เส้นด้ายคือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเส้นใยโดยนำเส้นใยมาพันต่อกันเป็นเส้นและมีความยาวต่อเนื่อง โดยการพันอาจมีการบิดเกลียว(twist) หรือไม่มีการบิด

เส้นด้ายสามารถแบ่งเป็นประเภทหลัก ๆ ได้ 2 ประเภทคือ เส้นด้ายใยสั้น(spun yarn) และ เส้นด้ายใยยาว (filament yarn)

2.2.1 เส้นด้ายใยสั้น (spun yarn)

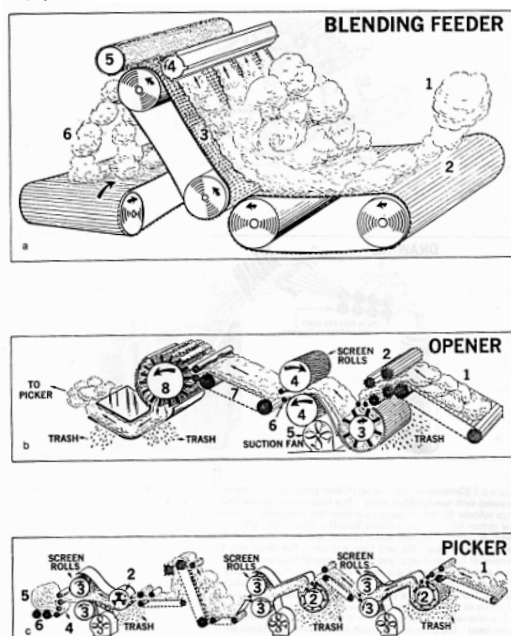
เส้นด้ายจากเส้นใยสั้นมีมากมายหลายชนิด การจำแนกประเภทสามารถแบ่งได้จาก ความยาวของเส้นใย รูปแบบของเส้นด้ายหรือวิธีการผลิต ซึ่งชนิดของเส้นด้ายกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

เส้นด้ายที่ทำจากการปั่นด้วยวงแหวน(Ring spun yarn) เส้นด้ายชนิดนี้ผลิตด้วยวิธีการปั่นด้วยวงแหวน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดในการผลิตเส้นด้ายจากใยสั้น เส้นใยจะถูกบิดพันรอบกันและกัน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับเส้นด้าย

เส้นด้ายที่ทำจากการปั่นด้วยโรเตอร์(Roter spun yarn) เส้นด้ายชนิดนี้เกิดจากการพันบิดของเส้นใยสั้นเหมือนเส้นด้ายชนิดแรกแต่ใช้เครื่องปั่นต่างชนิดการ การปั่นด้วยโรเตอร์ ใช้ทำเส้นด้ายจากเส้นใยสั้นมาก ๆ เส้นจากจากสองวิธีนี้มีความแตกต่างกัน คือเส้นด้ายจากการปั่นด้วยโรเตอร์มีความแข็งแรงน้อยกว่า(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550 : 124)

การผลิตเส้นด้ายจากใยสั้นด้วยการปั่นด้ายด้วยวงแหวนมีขั้นตอนกระบวนการผลิตดังนี้

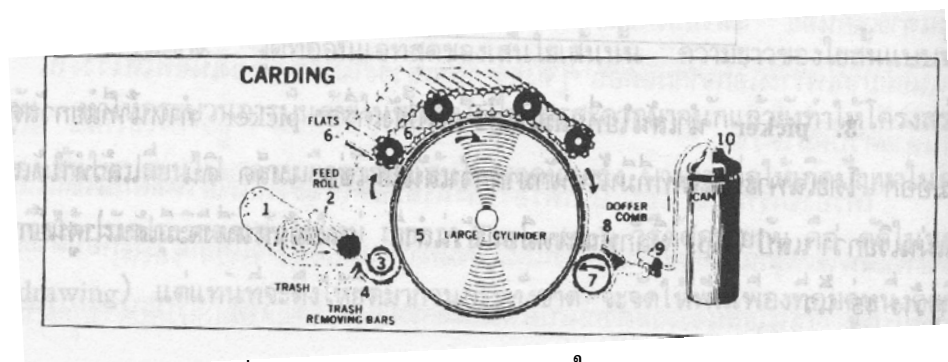
- การผสมและการทำความสะอาดเส้นใย(Blow room) โดยทั่วไปเส้นใยจะถูกอัดแน่นเป็นมัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ เรียกว่า เบล(Bale) หนักประมาณ 478 ปอนด์ ห่อด้วยกระสอบป่านหรือพลาสติก เบลฝ้ายที่อัดแน่นจะถูกเปิดออกนำไปใส่ในเครื่องผสมเส้นใย ฝ้ายหรือใยประดิษฐ์ใยสั้นชนิดต่าง ๆ จาก หลาย ๆ เบลที่คุณสมบัติใกล้เคียงกันจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่องจักรตามอัตราส่วนผสมที่ต้องการ เครื่องจักรจะรวมชุดเรียงต่อเนื่องกันตลอดเรียกว่าห้องผสมเส้นใย (Blowroom) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องป้อนและผสมเส้นใย(Blending Feeders) เครื่องแยกและทำความสะอาดเส้นใย(Opening & Cleaning) เครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย(Picking Machine) เครื่องผสมเส้นใยจะทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นก้อนเล็ก ๆ ทำความสะอาดแล้วรวมเป็นแผ่นลักษณะเหมือนม้วนสำลีเรียกว่า แลป(Lap) ให้มีขนาดน้ำหนักตามความต้องการ



ภาพประกอบ 18 กระบวนการผสมและกระบวนการทำความสะอาดเส้นใย

(Bernard P. Corbman.1983 :17)

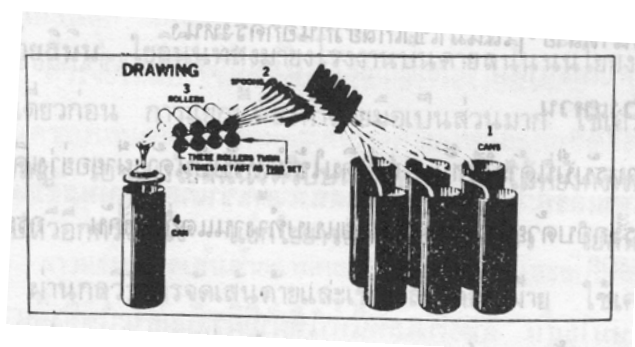
- การสางใย(Carding) หลังจากเส้นใย(ฝ้ายหรือใยสังเคราะห์) ได้ผ่านห้องผสมเส้นใยและทำเป็นผืนม้วน(Lap)เส้นใยยังมีสิ่งสกปรกติดอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีการแยกแยะกลุ่มเส้นใยนี้ให้ออกจากกันโดยอิสระ ทำให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมหลุดออกไป ทั้งเป็นการช่วยจัดเส้นใยสั้น ๆ ด้วย และทำการรวบรวมเส้นใยที่สะอาดแล้วนี้ให้เป็นเส้นใยยาวตลอดเรียกว่า สไลเวอร์ (Sliver) ที่มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการผลิตครั้งต่อไป ดังรูปประกอบด้วยลูกกลิ้งหนามขนาดใหญ่หลายลูกที่พันด้ายหนาม มีทิศทางหมุนและความเร็วที่ต่างกัน ด้านบนมีแท่งแผ่นหนาม (Flats) ขนาดเล็กจำนวนมากและเคลื่อนที่ช้ามาก เส้นใยจะถูกดึงแยกออกจากกันระหว่างหนามต่าง ๆ เหล่านี้ โดย Lap จะป้อนด้านหลังเครื่องและรวมตัวกันเป็นสไลเวอร์ที่บรรจุลงถึงที่หน้าเครื่อง



ภาพประกอบ 19 กระบวนการสางใย(carding)

(Bernard P. Corbman.1983 :18)

- การรีดปุ๋ย(Drawing) เนื่องจากเส้นใยที่ถูกรวมตัวเป็นสไลเวอร์จากเครื่องสางใยนั้น มีลักษณะไม่เหยียดตรงและไม่เรียงตัวขนานกันตามแนวยาวของสไลเวอร์ดีพอ ประกอบกับเส้นใยและขนาดของสไลเวอร์จากเครื่องสางใยแต่ละเครื่องมีขนาดที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการรีดปุ๋ยเส้นใยเพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอและมีขนาดรูปร่างตามต้องการ สไลเวอร์หลาย ๆ เส้นจะถูกป้อนเข้าทางหลังเครื่องรีดปุ๋ยโดยผ่านลูกกลิ้งรีด(Drafting Roller) ที่วางซ้อนกันเป็นคู่ ๆ โดยที่ลูกกลิ้งคู่หน้าสุดจะวิ่งด้วยความเร็วผิวสูงกว่าลูกกลิ้งคู่หลังสุด ดังนั้นสไลเวอร์จะถูกรีดให้มีขนาดเล็กลงและเส้นใยเหยียดตรงมากขึ้น



ภาพประกอบ 20 กระบวนการรีดปุ๋ย(drawing)

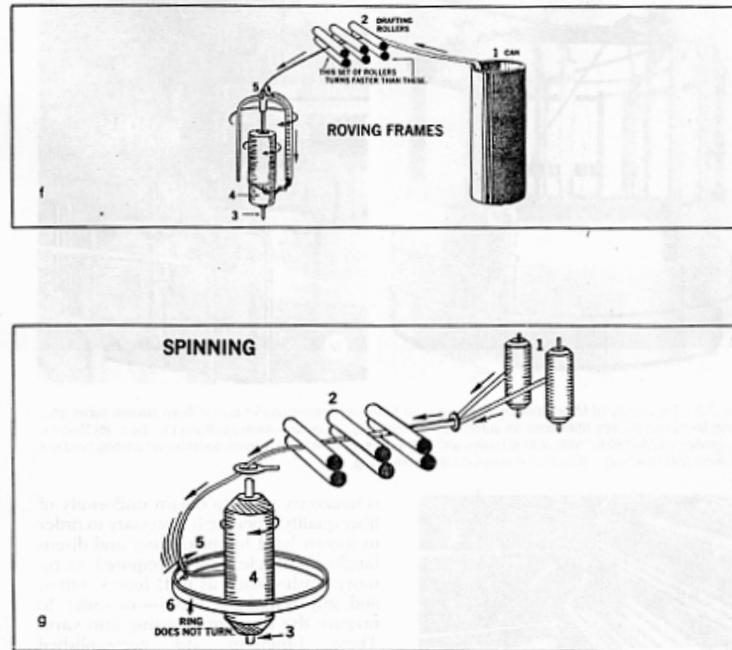
(Bernard P. Corbman.1983 :18)

- การหวี(Combing) ก่อนที่เราทำการหวีเส้นใยนั้นเราต้องทำการเตรียมแผ่นม้วนฝ้ายสำหรับการหวี(Comber Preparation) เสียก่อน สไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสางใย เมื่อต้องการทำเป็นด้ายหวีจำเป็นต้องผ่านการทำให้เป็นแผ่นม้วน(Lap) เพื่อป้อนเข้าเครื่องหวีและเป็นการทำให้เส้นใยเหยียดตรงมากขึ้น ในการปั่นด้ายคุณภาพดีจำเป็นต้องผ่านการหวีเพื่อเป็นการขจัดเอาสิ่งสกปรกเส้นใยสั้นต่าง ๆ ออกไปทำให้ได้เส้นใยเหยียดตรงมากที่สุดและให้เหลือแต่ใยยาวเพื่อใช้ปั่นด้ายขนาดเล็ก

- โรฟวิ้ง(Roving) เป็นการลดขนาดของสไลเวอร์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการปั่นด้าย เส้นโรฟวิ้งจะมีลักษณะยาวตลอด มีเกลียวเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกันและมีความแข็งแรงสำหรับแขนที่เครื่องปั่นด้าย

- การปั่นด้าย(Spining) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการปั่นด้าย โดยเครื่องปั่นด้ายวงแหวน(Ring Frame) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด หลอดโรฟวิ้งจะแขวนอยู่ตอนบนของเครื่อง เส้น

โรฟวิ่งจะถูกลดขนาดแล้วปั่นเป็นเส้นด้ายและพันเข้าหลอด การลดขนาดใช้ระบบลูกกลิ้งที่มีลักษณะคล้ายกันกับของเครื่องโรฟวิ่งและมีขนาดเล็กกว่า อัตราการลดขนาดสามารถปรับได้ตามขนาดของเบอร์ด้ายตามต้องการ ด้ายที่ปั่นจะมีเกลียวเพื่อให้มีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นที่เหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องปั่นด้ายเครื่องหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนแกนปั่นประมาณ 420 แกน



ภาพประกอบ 21 กระบวนการโรฟวิ่ง(roving)และกระบวนการปั่นด้ายด้วยระบบวงแหวน (ring spinning)

(Bernard P. Corbman.1983 :19)

2.2.2 เส้นด้ายใยยาว(filament yarn)

กระบวนการผลิตด้ายใยยาวเราสามารถแบ่งได้ 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1.ด้ายใยยาวหรือฟิลาเมนต์(filament yarn) ในกระบวนการปั่นด้ายฟิลาเมนต์จะนำเอาวัตถุดิบมาทำให้เป็นสารละลายแล้วฉีดผ่านรู(Spinneret) ออกมาเป็นเส้นใยและทำให้เส้นใยนั้นแข็งตัว จากนั้นจะผ่านลูกกลิ้งเพื่อดึงเส้นด้ายให้ยืดตัวเล็กน้อยแล้วตีเกลียวประมาณ 2-3 เกลียว ต่อนิ้วและพันด้ายเข้าหลอด ด้ายใยยาวจะเป็นเส้นด้ายที่ประกอบด้วยเส้นใยยาวต่อเนื่องกันไปตลอด คล้ายเส้นไหมมีลักษณะเรียบสม่ำเสมอ อาจเป็นฟิลาเมนต์เพียงเส้นเดียว(Mono-Filament) หรือเป็นฟิลาเมนต์หลาย ๆ เส้น(Multifilament) ที่มีเส้นใยละเอียดประมาณ 1-3 เดนเยอร์ จำนวน 40-50 เส้น ความเกลียวสูงประมาณ 1500 เกลียวต่อเมตร เส้นใยยาวหรือฟิลาเมนต์เหมาะสำหรับการทอผ้าเนื้อบาง

2.ด้ายฟิลาเมนต์ใยสั้น(Staple) การนำด้ายฟิลาเมนต์ใยยาวไปตัดให้เป็นใยสั้น ๆ ซึ่งขนาดความยาวจะขึ้นอยู่กับความยาวใยธรรมชาติที่จะนำไปผสมหรือการใช้งานเพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น หลังจากนั้นจึงนำด้ายฟิลาเมนต์ใยสั้นไปปั่นในกระบวนการปั่นด้ายใยสั้น

3. ด้ายเพื่อผิวสัมผัส (Textured filament yarns) เส้นด้ายชนิดนี้คือการนำเส้นด้ายยาวชนิดเรียบมาผ่านกระบวนการแต่งผิวเพื่อให้เส้นด้ายมีความหยิก ความฟู เพิ่มลอนของเส้นใย ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะทางผิวของผ้าผืน ซึ่งการตกแต่งผิว (Texturizing) มีหลายวิธี

วัตถุประสงค์หลักของการแต่งผิวเส้นด้ายยาวคือ ทำให้เส้นด้ายยาวมีลักษณะผิวที่เหมาะสมสำหรับประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ เทคนิคส่วนใหญ่คือ การเพิ่มลอน เพิ่มความหยัก เพิ่มความฟู ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะผิวของผ้าผืนภายหลังจากการทอหรือการถัก และเพื่อการดูดซับความชื้นของเส้นด้าย

เส้นด้ายยาวที่ใช้เป็นเส้นใยประดิษฐ์ชนิดที่สามารถปรับโครงสร้างด้วยความร้อน (thermoplastic) กระบวนการแต่งผิวจะไม่สามารถใช้ได้กับเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยประดิษฐ์ประเภทอื่นที่ไม่ใช่เทอร์โมพลาสติก เพราะหลังจากผ่านกระบวนการดังกล่าวเส้นด้ายไม่สามารถคงสภาพของการแต่งผิวได้และคืนสู่ลักษณะเดิม

ความหยิกงอที่เพิ่มให้เส้นด้ายยังช่วยในระบบการผสมเส้นใยประดิษฐ์กับเส้นใยธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เส้นใยธรรมชาติเช่น ฝ้ายหรือขนแกะ ผิวจะไม่เรียบตรง มีความหยิกงอเช่นกัน ดังนั้นการเกี่ยวพันกันของเส้นใยผสมทั้งสองชนิดในระบบการผสมจะผสมได้ทั่วถึงกันดี

กระบวนการตกแต่งผิวมีหลักการง่าย ๆ คือ เพิ่มความหยิก งอ หยิก ฟู ของเส้นด้ายด้วยการรีด ตัด กรีด ม้วน หรือใช้ลมเป่า ซึ่งเป็นกระบวนการทางกายภาพและทำให้เส้นด้ายคงอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ด้วยความร้อน

ชนิดของเส้นด้ายที่ผ่านการตกแต่งผิวสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

Stretch yarns คือ เส้นด้ายที่มีการยืดตัวสูงและคืนตัวกลับได้ดี แต่เส้นด้ายไม่ฟู เส้นด้ายชนิดนี้ใช้มากในสิ่งทอที่ต้องการดัดยัดก่อนสวมใส่ และผลิตโดยวิธี False Twist

Modified stretch yarns คือ เส้นด้ายผลิตโดยการปรับปรุง Stretch yarns ด้วยการอบความร้อนภายหลังอีกครั้ง ทำให้เส้นด้ายยังคงมีการยืดตัวแต่มีความฟูเพิ่มขึ้น

Bulk yarns คือ เส้นด้ายที่ฟูหนา และมีสมบัติการดัดยัดปานกลาง ใช้ในงานที่ต้องการสัมผัสที่นุ่มฟูมากกว่าการยืดตัว (วิลลิตัน ตรีจรัสสิน. 2550 : 125)

2.2.3 ขนาดเส้นด้าย

ในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีระบบการเรียกขนาดเส้นด้ายแตกต่างกันไปโดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

-ระบบตรง ในการคำนวณใช้น้ำหนักต่อความยาวหรือกล่าวได้ว่าเส้นด้ายยิ่งใหญ่เบอร์ด้ายยิ่งสูง และเส้นด้ายยิ่งเล็กเบอร์ด้ายยิ่งต่ำ ระบบนี้นิยมใช้ในเส้นใยสังเคราะห์โดยมีหน่วยของขนาดเส้นด้ายคือ ดีเนียร์และเท็กซ์

เส้นด้าย 1 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

เส้นด้าย 2 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

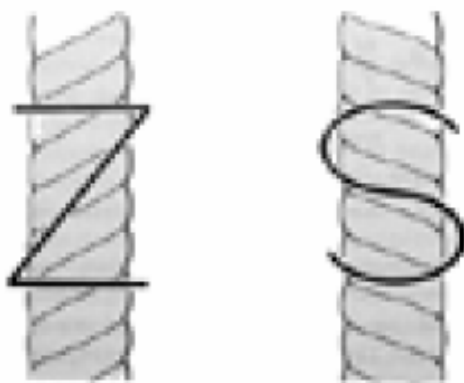
เส้นด้าย 1 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร
 เส้นด้าย 2 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร
 -ระบบกลับ ระบบนี้เป็นระบบเก่าแก่ เริ่มใช้ในประเทศอังกฤษซึ่งเป็นประเทศแรกที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กับเส้นใยสั้น โดยมีหน่วยของขนาดเส้นด้ายเป็น ระบบด้ายฝ้าย(Ne)

เส้นด้าย 1 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 1X840 หลา

เส้นด้าย 2 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 2X840 หลา

2.2.4 ระบบการเข้าเกลียว

การตีเกลียวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเส้นด้ายจากเส้นใยสั้นเพราะเป็นการพันเส้นใยสั้นเข้าไว้ด้วยกันและให้เส้นด้ายมีความเหนียวและแข็งแรงมากขึ้น ทิศทางของเกลียวทำได้ 2 ทิศทางคือ ตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งจะใช้ตัวอักษรแทนคือ S และ Z



รูปภาพทิศทางเกลียว z

รูปภาพทิศทางเกลียว s

ภาพประกอบ 22 รูปภาพทิศทางของเกลียวบนเส้นด้าย

(Bernard P. Corbman.1983: 25)

2.3 ด้านการผลิตผ้า

โดยนิยามแล้วผ้าคือวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใยเส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

เมื่อแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต สามารถแบ่งประเภทของผ้าออกเป็น 3 แบบ คือ ผ้าทอ (woven fabrics) ผ้าถัก (knitted fabrics) และ ผ้าไม่ทอ

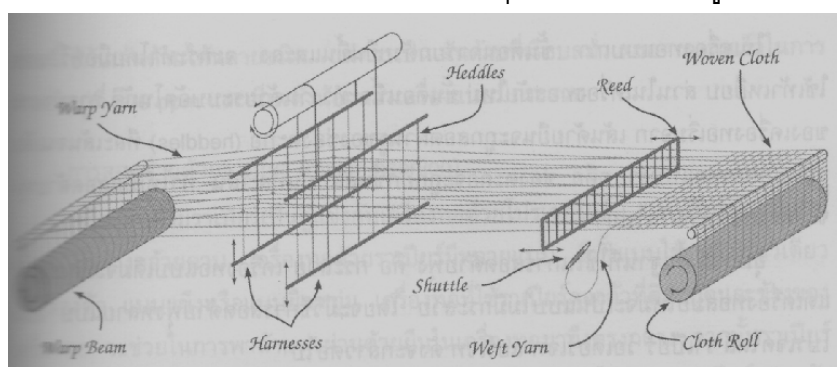
2.3.1 ผ้าทอ

เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการทอโดยใช้เครื่องทอ (weaving loom) โดยมีเส้นยืน (warp yarn) และเส้นพุ่ง (filling or weft yarn) ที่ทอขัดในแนวตั้งฉากกัน และจุดที่เส้นทั้งสองสอดประสานกัน (interlacing) จะเป็นจุดที่เส้นด้ายเปลี่ยนตำแหน่งจากด้านหนึ่งของผ้าไปด้านตรงข้าม การทอในปัจจุบันมีการพัฒนา จากการทอด้วยมือ (hand looms) ไปเป็นการใช้เครื่องจักรในการทอ

โดยใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบ แตกต่างกันไป เช่น Air-jet loom, Rapier loom, Water-jet loom, Projectile loom, Double-width loom, Multiple-shed loom, Circular loom, Triaxial loom

2.3.1.1 หลักการทอ

ผ้าทอมีหลายชนิดเช่นเดียวกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตที่มีหลายระบบ แต่ทุกระบบมีหลักการสำคัญง่าย ๆ เหมือนกันหมด โดยเลียนแบบเครื่องทอดั้งเดิมที่เรียกว่า “กี่” (loom) โดยการทอจะดำเนินการข้างหลังมาข้างหน้าของเครื่อง เส้นด้ายที่เรียงตามแนวยาวคือ ด้ายยืน (warp yarn) และเส้นด้ายที่เรียงตามแนวขวางคือ ด้ายพุ่ง (weft yarn) ดังรูป



ภาพประกอบ 23 รูปภาพกระบวนการทอผ้า

(Bernard P. Corbman.1983: 69)

เนื่องจากเส้นด้ายยืนต้องทนการเสียดสีระหว่างการทอ ดังนั้นด้ายยืนต้องมีการลงแป้งหรือสารเคมีบางชนิด เพื่อให้เส้นด้ายแข็งแรง ด้ายยืนจะถูกจัดเรียงเป็นเส้นขนานกันบนแกนที่มีความกว้างใกล้เคียงกับความยาวผ้า เรียกว่า แกนด้ายยืน และถูกวางไว้ด้านหลังเครื่องทอ ดังรูป จากรูปจะเห็นว่าด้านหน้าของเครื่องทอจะมีแกนอีกด้านหนึ่งคือแกนเก็บผ้า ซึ่งมีไว้ม้วนเก็บผ้าที่ทอเสร็จแล้ว

ด้ายยืนจะถูกสอดผ่านฟันหวี ซึ่งเป็นโลหะซี่เล็ก ๆ อยู่ห่างกันตามที่ต้องการ เพื่อแยกเส้นด้ายให้อยู่ห่างกันตามความหนาแน่นของผ้า และผ่านตะกอ ซึ่งใช้แบ่งเส้นด้ายยืนออกเป็นหมู่ ๆ เพื่อเปิดให้ด้ายพุ่งสอดเข้าไปขัดกับด้ายยืนและสุดท้ายคือกระสวย ที่ใช้กรอหรือบรรจุ ด้ายพุ่ง กระสวยจะมีหน้าที่ส่งด้ายพุ่งจากด้านหนึ่งของเครื่องทอไปอีกด้านหนึ่งและกลับขึ้นมา

การทำงานของเครื่องทอประกอบด้วย 4 ขั้นตอนพื้นฐาน

Shedding คือ การยกเส้นด้ายยืนขึ้นและลง โดยการยกตะกอ

Weft insertion คือ การสอดด้ายพุ่งผ่านบริเวณตะกอที่ถูกยกขึ้น

Beating up คือการกระแทกด้วยพุ่งให้แน่นขัดกับด้ายยืนด้วยการเลื่อนฟันหวี

Taking up and letting off คือ การม้วนเก็บผ้าที่ทอเสร็จแล้ว ขณะเดียวกันก็

ปล่อยด้ายยืนออกจากแกนในจังหวะเดียวกัน

ในเครื่องทอระบบเก่า ขั้นตอนการยกด้ายขึ้นและลงจะกระทำโดยมือหรือแท่น ใช้เท้าเหยียบ ส่วนในเครื่องทอสมัยใหม่ขั้นตอนนี้จะทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ การทำงานของเครื่อง

ทอเริ่มจาก เส้นด้ายยืนจะถูกสอดผ่านรูของช่องตะกอก ทีละเส้นจนเต็มรูปแบบการทอแบบง่าย ๆ คือ ช่องตะกอกจะถูกยกขึ้นสลับกันทีละเส้น ทำให้เมื่อสอดด้ายพุ่งจะได้ลายขัดสานกันไปมา

อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการสอดด้ายพุ่งคือ กระจสวย เครื่องทอแบบเดิมจะมี กระจสวยแต่เครื่องทอสมัยใหม่จะเป็นแบบไม่มีกระจสวย โดยจะมีวิธีการสอดด้ายพุ่งหลายแบบ(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550 : 130-132)

2.3.1.2 รูปแบบของเครื่องทอผ้า

รูปแบบของเครื่องทอผ้าสามารถแบ่งตามลักษณะการสอดเส้นด้ายได้ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ เครื่องทอแบบกระจสวยและเครื่องทอไร้กระจสวย

เครื่องทอกระจสวย หลอดด้ายพุ่งจะถูกบรรจุอยู่ในกระจสวย ซึ่งด้ายจะถูกปล่อยออกมาเมื่อกระจสวยเคลื่อนที่ไปมา เทคนิคนี้เป็นระบบเก่าแบบดั้งเดิมแต่ก็ยังมีใช้อยู่มาก เพราะมีประสิทธิภาพดี สามารถใช้ทอเส้นด้ายได้ทุกชนิด ข้อเสียคือ บางทีเส้นด้ายเกิดการเสียดสีและจะขาดง่ายทำให้เสียเวลาในการต่อด้าย การทำงานช้า และเทคนิคนี้ส่งเสียงดังมาก นอกจากนี้พลังงานที่ใช้ในการพุ่งกระจสวยและหยุดกระจสวยในอีกด้านหนึ่งค่อนข้างสูง

เครื่องทอไร้กระจสวยนั้นมีวิธีการสอดเส้นด้ายพุ่งโดยใช้อุปกรณ์หรือวิธีการอื่น ๆ แทนการใช้กระจสวย เช่น โพรเจคไตล์ ราเปียร์ วอเตอร์เจท แอร์เจท

การสอดด้ายด้วยโปรเจคไตล์ วิธีการสอดเส้นด้ายไม่ใช้กระจสวยแต่เป็นชุดของกระสุนหรือที่จับเล็ก ๆ ที่จับเส้นด้ายพุ่งไว้และพาเส้นด้ายพุ่งจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง แล้วกระสุนนี้จะเดินทางกลับมากับที่ตำแหน่งเดิมเพื่อพาเส้นด้ายเส้นต่อไป จะเห็นว่าเส้นด้ายพุ่งจะถูกสอดเริ่มต้นจากด้านหนึ่งเท่านั้น

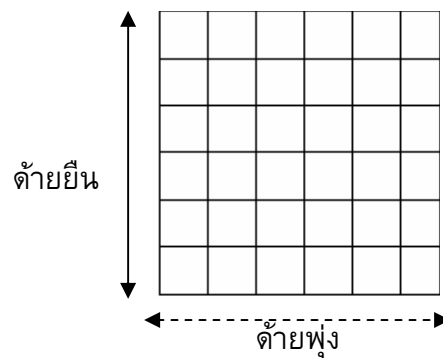
การสอดด้ายด้วยราเปียร์ ราเปียร์คืออุปกรณ์เล็ก ๆ รูปร่างคล้ายดาบ เครื่องทอด้วยราเปียร์มีหลายแบบ มีทั้งแบบใช้ราเปียร์ตัวเดียวหรือสองตัว แบบแข็งหรือแบบยืดหยุ่น เครื่องทอที่ใช้ราเปียร์สองตัวที่ติดอยู่คนละข้างของเครื่องทอจะช่วยในการพาด้ายพุ่งผ่านด้ายยืนในเครื่องทอมาถึงตรงกลาง จากนั้นจากนั้นราเปียร์อีกด้านหนึ่งจะพาด้ายพุ่งไปยังอีกด้านของเครื่องทอ

การสอดด้ายด้วยวอเตอร์เจท ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อให้การทอรวดเร็วขึ้น และลดแรงเสียดทานของด้ายพุ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการสอดด้าย โดยการให้ด้ายพุ่งเคลื่อนที่ด้วยแรงฉีดของน้ำ

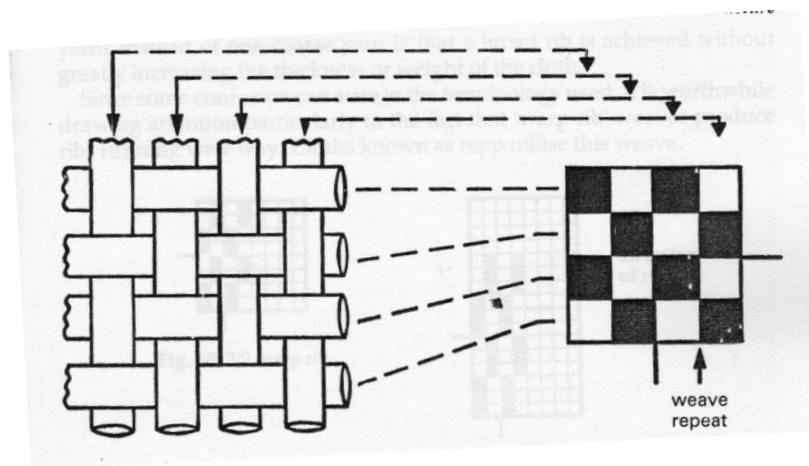
การสอดด้ายด้วยแอร์เจท เครื่องทอนี้มีหลักการเหมือนวอเตอร์เจทแต่เปลี่ยนจากน้ำเป็นแรงลมเป่า(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550 : 132-134)

2.3.1.3 โครงสร้างผ้าทอพื้นฐาน

ในการเขียนโครงสร้างผ้าหรือลายผ้า วิธีที่นิยมกันมากคือการเขียนในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตารางในแถวแนวยืนแทนด้ายยืน ตารางในแนวนอนแทนเส้นด้ายพุ่ง โดยตาราง 1 ช่องแทนเส้นด้าย 1 เส้น



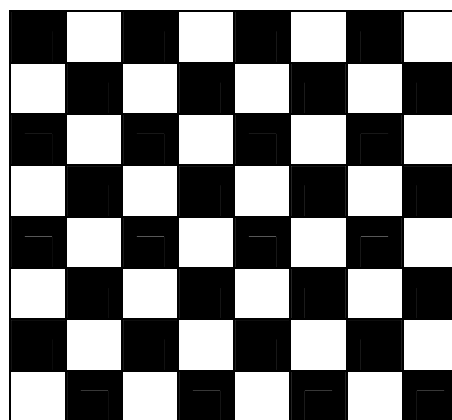
ภาพประกอบ 24 รูปภาพแสดงแนวเส้นด้ายบนผ้าทอ
(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 2)



ภาพประกอบ 25 รูปภาพแสดงการเขียนสัญลักษณ์แทนรูปแบบการทอของผ้า
(Marjorie A. Taylor.1997: 77)

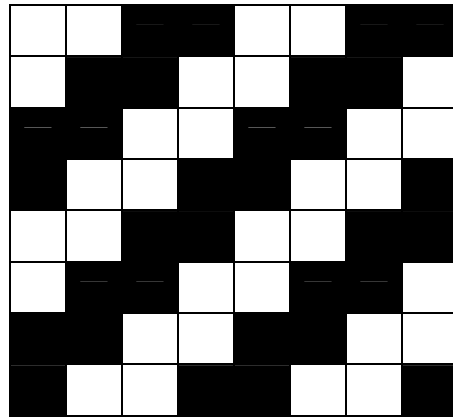
โครงสร้างผ้าทอพื้นฐานมีอยู่ 3 ชนิด

ผ้าลายขัด คือการขัดเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งให้ขัดกันเป็นมุมฉากดังรูป



ภาพประกอบ 26 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายขัด
(Kathryn L. Hatch.1993 : 321)

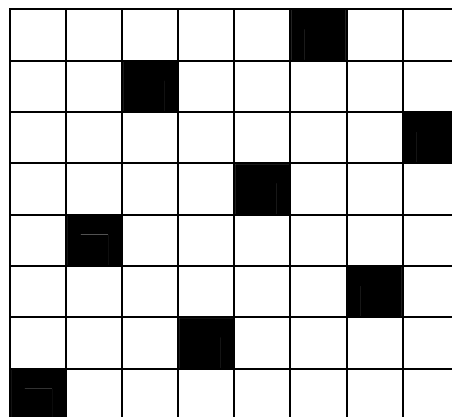
ผ้าลายทแยงหรือลายสอง คือ การขีดเส้นด้ายพุ่งหรือด้ายยืนให้ข้ามกันมากกว่าหนึ่งเส้นและขีดไม่ซ้ำกันในแนวเกิดเป็นเส้นทแยงในผืนผ้า



ภาพประกอบ 27 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายทแยงหรือลายสอง

(Kathryn L. Hatch.1993 : 324)

ผ้าลายตัวนหรือลายซาติน คือการขีดเส้นด้ายมากกว่าหนึ่งเส้นไม่ซ้ำแนวกันและไม่เกิดเป็นแนวเส้นทแยงทำให้เกิดเส้นลายบนผืนผ้า ผืนผ้าเรียบและเป็นมัน



ภาพประกอบ 28 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายตัวนหรือลายซาติน

(Kathryn L. Hatch.1993 : 326)

2.3.1.4 แบบของการเปิดหรือยกตะกอ

แบบของการเปิดหรือยกตะกอเพื่อทำลายหรือโครงสร้างผ้าจะขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าที่จะทอและกลไกในการยกตะกอซึ่งมี 3 ประเภทคือ

แบบลูกเบี้ยว(Cam or tappet) เป็นแบบที่ง่ายที่สุด ลูกเบี้ยวจะยึดแน่นอยู่กับเพลา มักนิยมใช้กับการทอผ้าลายขีด ใช้ 2-4 ตะกอด้ายเส้นยืนแน่นเกินไป ควรใช้ลูกเบี้ยวแบบเดียวกัน 2 ชุด เพื่อให้มีการเปิดช่องตะกอดีขึ้นและเส้นด้ายยืนขาดน้อยลงแต่การเปิดตะกอจะช้าลงเล็กน้อย

แบบด็อบบี้(Dobby) เหมาะสำหรับผ้าที่ต้องใช้ตะกอด้ายถึง 6 ตะกอด้าย หรือ 6 เส้นพุ่งต่อ 1 ลายซ้ำและไม่สามารถที่จะทอด้วยเครื่องทอที่ใช้ลูกเบี้ยวได้ การควบคุมการยกตะกอโดยใช้หมุดปักการ์ดได้สูงสุด 36 ลายซ้ำ

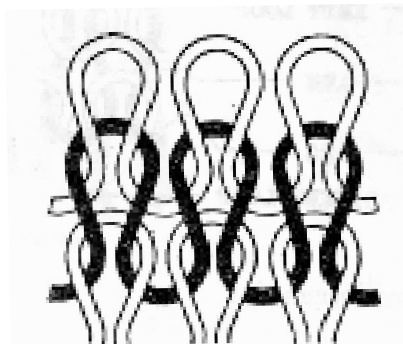
แบบแจ็กการ์ด(Jacquard) เมื่อผ้าต้องการจำนวนดับตะกอมมากกว่าด็อบบีโดยใช้กับลายที่มีความละเอียดมากต้องใช้เส้นด้ายยืนจำนวนมากขนาดของแจ็กการ์ดจะเปลี่ยนไปตามขนาดของลาย

2.3.2 ผ้าถัก

ผ้าถักคือ ผ้าที่ผลิตจากการถักเส้นด้ายเส้นเดียวหรือหลายเส้นให้เป็นห่วงติดต่อกันจนเป็นผ้าผืน ลักษณะโดยทั่วไปของผ้าถักจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าผ้าทอไม่ย้วยง่าย มีความนิ่ม จัดรูปทรงได้ดี แต่ผ้าถักเมื่อใช้ไปนาน ๆ หลังการซักหลาย ๆ ครั้ง อาจเสียรูปทรงได้

ประเภทของผ้าถัก แบ่งได้ 2 ประเภท

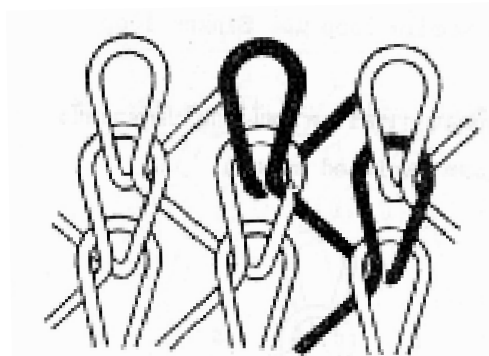
ผ้าถักด้ายพุ่ง หรือผ้าถักแฉนวนอน คือการถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายพุ่งของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้า



ภาพประกอบ 29 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายพุ่ง

(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 3)

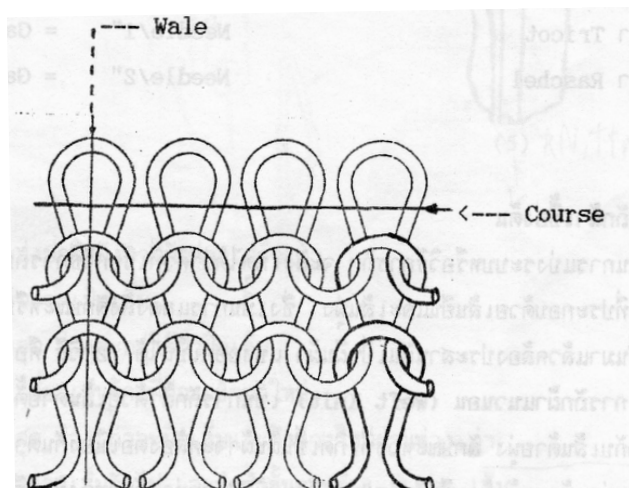
ผ้าถักด้ายยืน หรือผ้าถักแฉนวนตั้ง คือ การถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายยืนของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตลอดความยาวของผ้า(วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.2550 : 140)



ภาพประกอบ 30 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายยืน

(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 3)

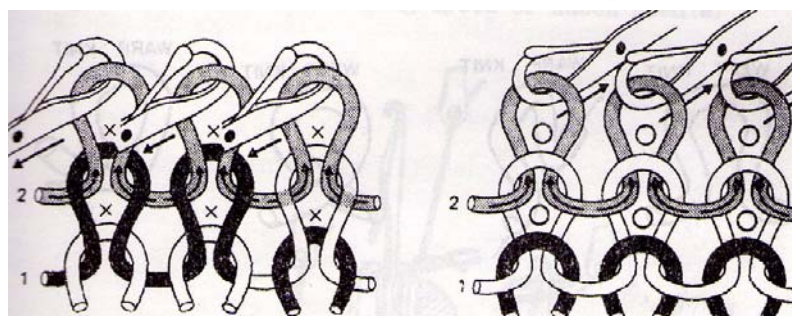
ลักษณะของห่วง Course เป็นแถวของห่วงตามแนวขวางของผืนผ้า ส่วน Wale เป็นแถวของห่วงตามแนวยาวของผืนผ้า มีลักษณะดังรูป



ภาพประกอบ 31 รูปภาพแสดง Course และ Wale

(สมภพ นราภิรมย์อนันต์ .2545: 5)

ลักษณะการแสดงห่วง ผ้าถักมีลักษณะการแสดงห่วง 2 ลักษณะคือ การแสดงห่วงด้านหน้า(Face loop)และการแสดงห่วงด้านหลัง(Back loop) ดังรูป



การแสดงห่วงด้านหน้า(Face loop) การแสดงห่วงด้านหลัง(Back loop)

ภาพประกอบ 32 รูปภาพแสดงห่วงด้านหน้าและด้านหลัง

(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 5)

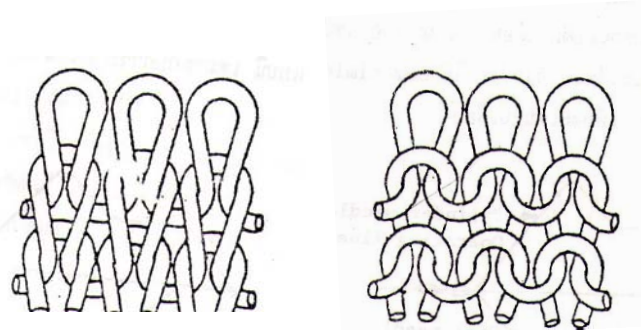
2.3.2.1 หลักการถักผ้าเบื้องต้น

การถักผ้าแวนอน(weft knit)เป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายตั้งแต่หนึ่งเส้นขึ้นไปในทิศทางเดียวกับเส้นด้ายพุ่ง ลักษณะห่วงที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้ามี 2 ลักษณะคือ ห่วงด้านหน้าผ้าเรียกว่า “ห่วงด้านหน้า” และ ห่วงด้านหลังผ้าเรียกว่า “ห่วงด้านหลัง” ลักษณะการป้อนเส้นด้ายเข้าเครื่องถักจะทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่ามุมฉากกับทิศทางที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้า เช่น เครื่องถักผ้าวงกลม เป็นต้น

การถักผ้าแนวตั้ง(Warp knit) เป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายหนึ่งชุดหรือหลายชุดในทิศทางเดียวกันกับเส้นด้ายยืน ลักษณะของห่วงที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้าจะคล้องไขว้กันไปมาอย่างต่อเนื่องตลอดความยาวผ้า ลักษณะการป้อนเส้นด้ายเข้าเครื่องถักเกือบจะเป็นเส้นตรงเดียวกับทิศทางที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้า เช่น เครื่องถักทริคอต , ราเซล เป็นต้น(สมภพ นราภิรมย์อนันต์: 6-8)

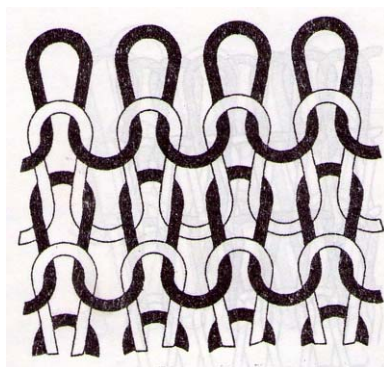
2.3.2.2 โครงสร้างผ้าถักพื้นฐาน

Single Jersey เป็นโครงสร้างของผ้าถักแนวพุ่งที่ง่ายที่สุด ซึ่งมีลักษณะของห่วงด้านหน้าเป็นแบบ Face Loop และห่วงด้านหลังเป็นแบบ Back Loop ดังรูป



ภาพประกอบ 33 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Single Jersey
(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 42)

Purl Knit เป็นโครงสร้างที่ใน 1 wale จะประกอบด้วยห่วง Face Loop และ Back Loop สลับกันไปมา ดังรูป



ภาพประกอบ 34 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Purl
(สมภพ นราภิรมย์อนันต์.2545 : 43)

2.3.3 ผ้าไม่ทอ

เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่นการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและจากการฉีดพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟม และการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง เรียกว่า ผ้าไม่ทอ (nonwovens) ผ้าไม่ทอมีลักษณะโครงสร้างเป็นแผ่นผ้าที่เกิดจากการสานไปมาของแผ่นเส้นใย (fibrous web) มีการยึดกันด้วยการที่เส้นใยพันกันไปมา (mechanical entanglement) หรือโดยการใช้ความร้อน เรซิน หรือสารเคมีในการทำให้เกิดการยึดกันระหว่างเส้นใย ผ้าไม่ทอสามารถผลิตได้โดยหลายกระบวนการผลิตคือ

Dry-laid: โดยการใช้ลมพ่นเส้นใยลงบนสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวไป โดยการเรียงตัวของเส้นใยจะไม่มีทิศทาง (random oriented) ทำให้มีความแข็งแรงเท่ากันในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ผ้าเซ็ดเอนกประสงค์ กระจาดแยกช่องแบตเตอรี่ (battery separators) ใ้กรอง (filters) เป็นต้น

Wet-laid: โดยการกระจายเส้นใยสั้นในน้ำ แล้วทำการกรองผ่านเพื่อแยกน้ำออกจากเส้นใย ที่มีการเรียงตัวในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ใ้กรอง ใ้ฉนวน ผ้าเซ็ดเอนกประสงค์ และกระจาดแยกช่องแบตเตอรี่

Spun-bonded: เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้นใยที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (spinnerets) เส้นใยต่อเนื่อง (continuous filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสานไปมาบนสายพานที่กำลังหมุนอยู่ เส้นใย ที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การเชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติม โดยการใช้ความร้อนและแรงกด นอนวูฟเวนที่ได้จากการผลิตโดยวิธีนี้จะมีค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (low bulk) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (protective apparel) ใส้กรอง เป็นต้น

Hydroentangled หรือ spunlace: กระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตผ้าไม่ทอแบบ spun-bond ยกเว้นใช้น้ำแรงดันสูงฉีดผ่านโครงสร้างที่สานไปมาของเส้นใย ทำให้เกิดโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายผ้าทอ ผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่น (elasticity) และโค้งงอ (flexibility) มากกว่า spun bond

Melt-blown: เป็นการฉีดเส้นใยผ่านหัวฉีดไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้นใยเกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกเก็บลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึดติดเกิดจากการสานไปมาของเส้นใย และการใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใยไม่ได้ผ่านการดึงยึดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดอื่น เส้นใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้นใยโพลีเอทิลีนและพอลิเอสเตอร์ ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

Needle punching: เป็นการเตรียมแผ่นผ้าไม่ถักไม่ทอโดยเทคนิค dry-laid แล้วนำมาผ่าน เครื่องปักเข็ม (needle loom) เพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูฟเวน ให้มากขึ้น(ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. (2551). *วิทยาศาสตร์สิ่งทอ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2551, จาก<http://www.mtec.co.th>)

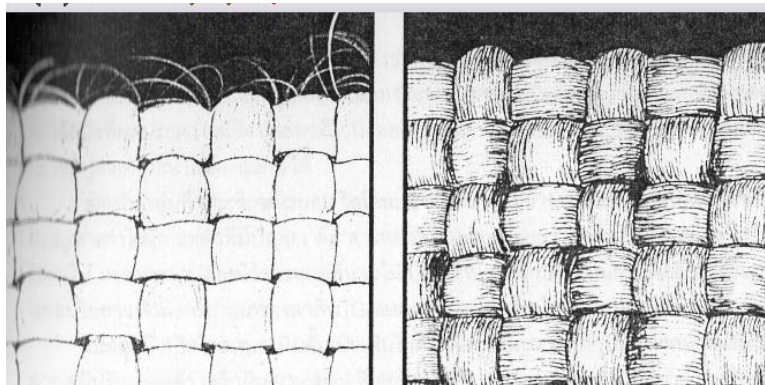
2.4 ด้านการเตรียมผ้าและการย้อม

2.4.1 กระบวนการเตรียมผ้า

การเตรียมผ้าหมายถึงกระบวนการทำความสะอาดผ้าหรือจัดเตรียมผ้าให้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปตกแต่งให้มีคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่ต้องการหรือเหมาะสมกับการใช้งาน วัตถุประสงค์ในการเตรียมผ้านั้นเพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากผ้าและเพื่อเตรียมให้ผ้ามีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการต่อไปเช่นการย้อมสี การพิมพ์ การตกแต่งสำเร็จขึ้นตอนการเตรียมผ้าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

2.4.1.1 การเผาขน(Singeing)

เป็นกระบวนการกำจัดขนบนผืนผ้าทอโดยเฉพาะที่เป็นเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสั้น ขนผ้า คือเส้นใยที่ไหลออกมาจากผ้าทำให้ผ้าไม่สวยและสัมผัสไม่ดี การเผาขนทำได้ 3 วิธีคือการเผาด้วยเปลวไฟจากแก๊ส การเผาด้วยแผ่นโลหะร้อน การเผาด้วยไฟฟ้า ในปัจจุบันนิยมเผาไฟจากแก๊ส การเผาขนอาจเผาหน้าเดียวหรือเผาสองหน้าก็ได้ ข้อควรระวังในการเผาขนคืออย่าใช้ความร้อนสูงจนเกิดความเสียหายแก่เส้นใย โดยทั่วไปผ้าที่ทอจากเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยผสมสังเคราะห์ไม่นิยมเผาขนเนื่องจากเส้นใยสังเคราะห์จะหลอมเป็นเม็ดพลาสติกติดบนผืนผ้า



ภาพประกอบ 35 รูปภาพผ้าทอที่ยังไม่ผ่านกระบวนการเผาขน(ซ้าย) และผ้าทอที่ผ่านกระบวนการเผาขนแล้ว(ขวา)

(อภิชาติ สนธิสมบัติ.2544:76)

2.4.1.2 การลอกแป้ง(Desizing)

สิ่งแปลกปลอมในวัสดุสิ่งทอแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สิ่งแปลกปลอมจากธรรมชาติเช่นเปลือกเมล็ดฝ้าย ไช้ต่าง ๆ สิ่งแปลกปลอมจากกระบวนการผลิตเช่นสารลงแป้ง เส้นด้าย รอยเปื้อนคราบน้ำมัน

สารลงแป้งมาจากกระบวนการลงแป้งเส้นด้ายยืนที่จะใช้ในกระบวนการทอผ้า สารลงแป้งมีหลายชนิด เช่น แป้งธรรมชาติ แป้งดัดแปลง สารสังเคราะห์อาทิ พีวีเอ เป็นต้น สารลงแป้งที่ละลายน้ำได้ได้แก่ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เมทิลเซลลูโลส พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ อะคลิลิกสตาร์ อีเทอร์ และแป้งดัดแปลง เป็นต้น ส่วนแป้งธรรมชาติทุกชนิดไม่ละลายน้ำซึ่งเป็นปัญหาในการกำจัดออก

2.4.1.3 การทำความสะอาด(Scouring)

การทำความสะอาดหมายถึงการกำจัดไขมันและสารเปื้อนต่าง ๆ เช่น สารประกอบพวกเกลือทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ การกำจัดไขมันทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนไขมันให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้ และการเกิดการรวมตัวกับน้ำเรียกว่าอิมัลชัน(Emulsion) ส่วนสารอื่นก็กำจัดออกโดยการละลาย

2.4.1.4.การฟอกขาว(Bleaching)

การฟอกขาวหมายถึงการกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ เช่น เปลือกเมล็ดฝ้าย ที่ไม่สามารถกำจัดออกได้ในกระบวนการทำความสะอาด(Scouring) โดยกระบวนการฟอกขาวสามารถกำจัดสีได้ด้วยสาร Oxidising หรือ Reducing

2.4.1.5.กระบวนการชุบมัน(Mercerization)

กระบวนการชุบมันสามารถใช้ได้กับวัสดุสิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อให้เส้นใยเกิดการพองตัวผิวของเส้นใยมีความตึงและเรียบทำให้เส้นด้ายหรือผืนผ้าเกิดความเงางาม ผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบมันสีย้อมจะจับติดบนเส้นใยได้ยาก ดังนั้นผ้าที่ผ่านกระบวนการชุบมันแล้วสามารถประหยัดสีย้อมได้ และยังลดการหดตัวของผ้าเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบมัน

2.4.1.6 กระบวนการ Heat-setting

เป็นการทำให้เส้นใยสังเคราะห์หรือยวัญตัว โครงสร้างเส้นใยมีการเรียงตัวได้ดีขึ้น โดยอาศัยความร้อนเป็นตัวทำให้เส้นใยยวัญตัว เช่น เส้นใยพอลิเอสเตอร์ ไนลอน การทำให้เส้นใยยวัญตัว เป็นผลดีต่อการย้อมทำให้สามารถย้อมสีได้สม่ำเสมอ กระบวนการ Heat-setting ต้องทำในวัสดุสิ่งทอประเภทผืนผ้าเท่านั้น

2.4.2 การย้อมสี

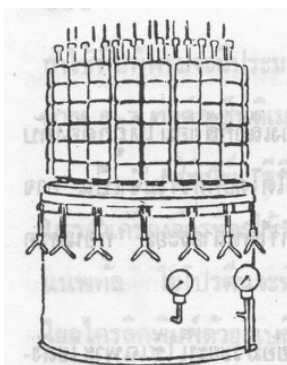
การย้อม(dyeing) สามารถทำในสิ่งทอได้ทุกสภาพตั้งแต่ เส้นใย เส้นด้าย ผ้าผืน หรือย้อมหลังจากตัดเป็นเสื้อผ้าแล้ว สามารถแบ่งวิธีได้ดังนี้

1.การย้อมของเหลว(Solution dyeing) การย้อมลักษณะนี้ใช้เฉพาะเส้นใยสังเคราะห์เท่านั้นเพราะต้องเอาสีใส่ในของเหลวที่จะนำมาทอเป็นเส้นใยผ่านแว่นกดเส้นใย(spinneret

2.การย้อมเส้นใย(Stock dyeing) นิยมนำมาย้อมกับเส้นใยทำให้เส้นใยในแต่ละส่วนมีสีที่แตกต่างกัน เช่น ผ้าสักหลาดที่มีสีเข้มกับสีอ่อน เป็นต้น

3.การย้อมหมู่ใยหวี(Top dyeing) การย้อมชนิดนี้เป็นการย้อมใยขนสัตว์ที่ย้อมในลักษณะของสไลเวอร์(Sliver) ที่ผ่านการหวี(Combing) มาแล้วโดยการย้อมวิธีนี้จะนำน้ำสีมาใส่ในถังสไลเวอร์ ให้สีติดเส้นใยทุกเส้น

4.การย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing) เป็นการย้อมเส้นด้ายโดยที่เส้นด้ายพันอยู่กับหลอดอลูมิเนียมที่มีรูรอบแกนหลอดเพื่อให้สีสามารถซึมเข้าไปติดบนเส้นด้ายได้ โดยการย้อมจะย้อมผ่านเครื่องย้อม ดังรูป

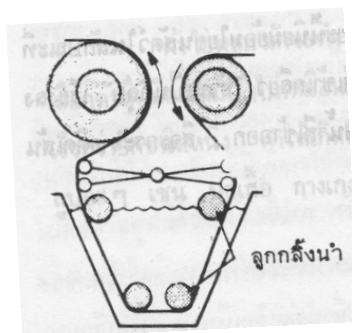


ภาพประกอบ 36 รูปภาพเครื่องย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing)

(อัจฉราพร ไศละสุต 2533:356)

5.การย้อมผืนผ้า(peice drying) เป็นการย้อมที่ง่ายที่สุด ต้นทุนถูกที่สุดและนิยมใช้กันมากที่สุด โดยเครื่องจักรที่ใช้ย้อมผืนผ้าที่นิยมมีดังนี้

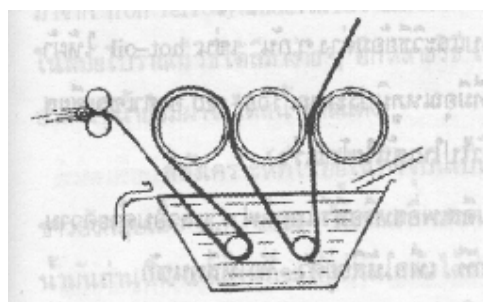
เครื่องย้อม jig เป็นการย้อมด้วยถังรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีลูกกลิ้งใหญ่ด้านบน 2 ลูก และลูกกลิ้ง 4 ลูก อยู่ในถัง โดยผ้าจะผ่านในน้ำย้อมประมาณ 30-60 นาที และม้วนขึ้น แสดงดังรูป



ภาพประกอบ 37 รูปภาพเครื่องย้อม jig

(อัจฉราพร ไสละสูต 2533:356)

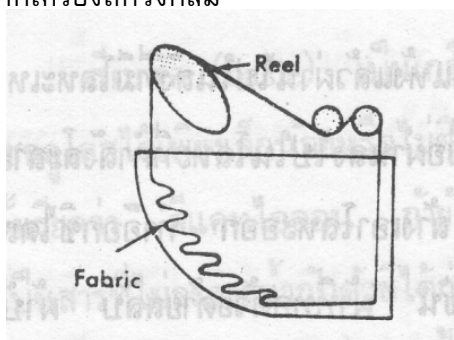
เครื่องย้อม pad dyeing ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกปรับระดับได้ตามต้องการเพื่อบีบน้ำย้อมออก ผ้าวิ่งผ่านลงในถังย้อมเต็มความกว้างผ้า และผ่านลูกกลิ้งเพื่อบีบน้ำออก แสดงดังรูป



ภาพประกอบ 38 รูปภาพเครื่องย้อม pad

(อัจฉราพร ไสละสูต 2533:357)

เครื่องย้อมแบบ reel dyeing เป็นการย้อมผ้าที่มีลักษณะเป็นวงกลม มีห่วงสำหรับเคลื่อนผ้า ผ้าส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่อยู่ในถังย้อม สีจะติดผ้าเพราะผ้าอยู่ในถังย้อม การย้อมชนิดนี้ นิยมใช้ย้อม ผ้าลูกไม้และผ้าถักจากเครื่องถักวงกลม



ภาพประกอบ 39 รูปภาพเครื่องย้อม reel dyeing

(อัจฉราพร ไสละสูต 2533:357)

6. การย้อมเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นการย้อมเสื้อผ้าหรือเครื่องแต่งกายที่ตัวเย็บสำเร็จรูปแล้วหรือชิ้นส่วนบางชิ้นของมัน การย้อมประเภทนี้ทำเฉพาะเสื้อผ้าสำเร็จรูปบางประเภทเท่านั้น เช่น ชุดชั้นใน ถุงเท้า เป็นต้น

กรรมวิธีในกระบวนการย้อมสีสามารถแบ่งได้ ตามลักษณะการปฏิบัติงานได้ 2 แบบ คือ การย้อมแบบชิ้นตอนเดียว และ การย้อมแบบต่อเนื่อง

2.4.2.1 ชนิดของสีย้อม

สีย้อมที่นิยมใช้โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1.2.1.1 สีย้อมตรง(Direct dyes)

สีย้อมประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟโฟนิกและเป็นสารประเภทเอโซ เป็นสีย้อมที่มีการดูดซึมและย้อมติดโดยตรงกับเส้นใยเซลลูโลส สีย้อมนี้บางตัวอาจใช้ย้อมเส้นใยโปรตีนได้

2.1.2.1.2 สีย้อมเบสิก(Basic Dyes)

เป็นไฮโดรคลอไรด์ หรือเกลือของ Organic Bases ส่วนที่เป็น Chromophore มีประจุบวก ดังนั้นเราอาจเรียกสีย้อมนี้ว่า Cationic Dyes เป็นสีย้อมสำหรับเส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยอะคริลิก

2.1.2.1.3 สีย้อมอะโซอิก(Azoic Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นในเส้นใยโดยปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งเป็นพวก Coupling Component ที่ละลายน้ำได้และสารอีกชนิดหนึ่งคือ Diazotised Base สีย้อมนี้มีใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสที่ให้ความคงทนของการซักดี มีสีสดใส ราคาพอสมควร อาจใช้ได้บ้างกับเส้นใยอะซิเตด และพอลิเอสเตอร์

2.1.2.1.4 สีย้อมซัลเฟอร์(Sulphur Dyes)

เป็นสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน ที่มีกำมะถันปนอยู่ในโมเลกุลเป็นสีย้อมที่มีราคาถูก ใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสซึ่งมีความคงทนต่อการซัก แต่ให้สีดำนไม่สดใส

2.1.2.1.5 สีย้อมวัต(Vat Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้โดยปฏิกิริยาของโซดาไฟกับสารรีดิวซ์ เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ เส้นใยเซลลูโลสมีความสามารถในการดูดติด(Affinity) สารประกอบที่ดูดซึมเข้าไป ก็จะถูกออกซิไดส์เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ เช่นเดิม สีย้อมนี้มีความคงทนต่อการซักดีมากแต่มีราคาแพง

2.1.2.1.6 สีย้อมแอคทีฟ(Reactive Dyes)

เป็นสีย้อมที่ประกอบด้วยรีแอคทีฟกรุ๊ปในโมเลกุลซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรง โดยเกิดพันธะโควาเลนต์ ทำให้มีความคงทนต่อการซักดีมาก เป็นสีย้อมเส้นใยเซลลูโลสเป็นส่วนมากและบางพวกอาจย้อมเส้นใยโปรตีนและไนลอนด้วย

2.1.2.1.7 สีย้อมแอซิด(Acid Dyes)

โดยปกติเป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟโฟนิกเป็นส่วนใหญ่โครงสร้างของโมเลกุลคล้ายกับสีย้อมตรงมาก แต่มีขนาดของโมเลกุลเล็กกว่า สีย้อมนี้ส่วนใหญ่จึงไม่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยเซลลูโลสได้แต่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยโปรตีนและไนลอนได้

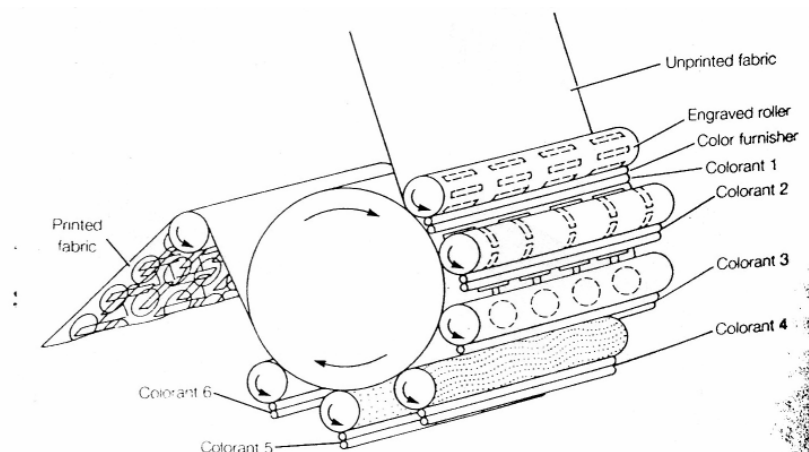
2.1.2.1.8 สีดีสเพิร์ส(Disperse Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย อยู่ในน้ำลักษณะกระจายตัวแขวนลอยอยู่ เป็นสีแรกที่ใช้ย้อมเส้นใยอะซิเตดได้และต่อมาใช้สำหรับย้อมเส้นใยพวกไม่ชอบน้ำต่าง ๆ ซึ่งเป็นพวกใยสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี(อัจฉราพร ไสละสูต 2533:359-363)

2.4.3 กระบวนการพิมพ์ผ้า

กระบวนการพิมพ์ผ้าเป็นวิธีการที่ทำให้สี หรือ สารเคมีอื่น ๆ ไปติดบนผืนผ้าตามลวดลายต่าง ๆ บนแบบพิมพ์ ทำให้เกิดสีสันหรือลวดลายตามต้องการ กระบวนการพิมพ์นั้นแตกต่างกันตามชนิดของผ้าที่จะพิมพ์และความเร็วในการพิมพ์ ความละเอียดของลายลาย กระบวนการพิมพ์สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.4.3.1 การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง(Roller Printing) เป็นวิธีการให้สีกับผืนผ้าโดยการถ่ายเทสีจากลูกกลิ้งที่แกะสลัก โดยลักษณะของเครื่องพิมพ์จะประกอบด้วยลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าซึ่งเป็นลูกกลิ้งขนาดใหญ่ ลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าที่ถูกละและสลักลวดลาย ภาชนะบรรจุสี furnishing rolls ไบพาย ปาดสี และฝารองระหว่างลูกกลิ้ง ในการพิมพ์บริเวณที่ถูกออกแบบให้มีสีจะถูกสลักบนลูกกลิ้งพิมพ์ 1 ลูกกลิ้งต่อ 1 สี บริเวณที่ถูกแกะสลักจะถูกต่อสีอย่างต่อเนื่องด้วย furnishing rolls ซึ่งจะทำหน้าที่ในการรับสีจากภาชนะบรรจุสีแล้วส่งต่อไปกับลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าเมื่อต้องการพิมพ์ผ่านเข้าไประหว่างลูกกลิ้งจะเกิดแรงอัดจากลูกกลิ้งใหญ่ทำให้ผ้าที่ต้องการพิมพ์ติดสีจากลูกกลิ้งแกะสลักลายได้ หลังจากนั้นผ้าจะถูกทำความสะอาดด้วยไบพายสำหรับปาดสี ผ้าที่เหมาะสมกับการพิมพ์วิธีนี้คือผ้าประเภทผ้าทอ(woven fabric) ผ้าฝ้ายทอ(woven cotton) และผ้าฝ้ายทอผสม(cotton blend) แสดงดังรูป

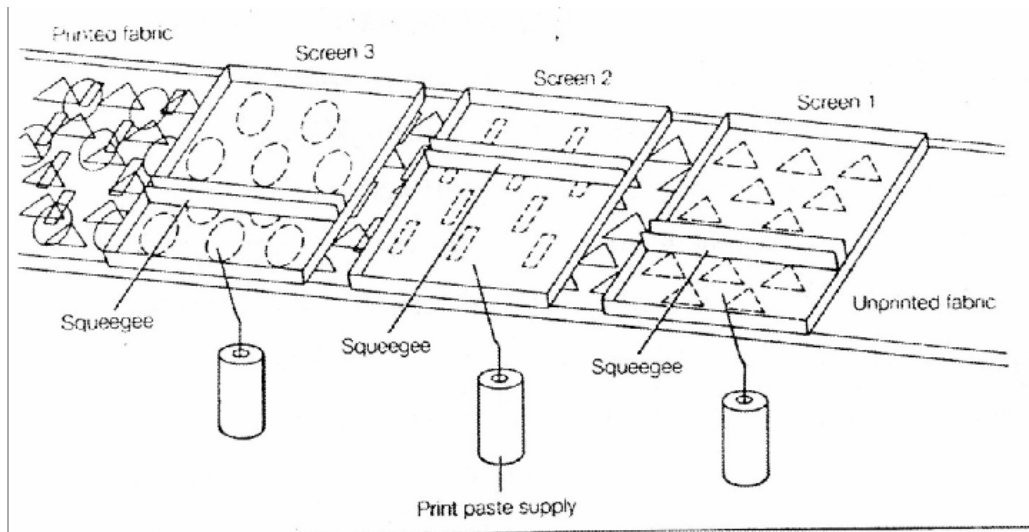


ภาพประกอบ 40 รูปภาพเครื่องพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง

(Kathryn L. Hatch.1993 : 450)

2.4.3.2 การสกรีน(Flathed Screen Printing) เป็นการสกรีนโดยที่ผ้าเคลื่อนที่จากปลายโต๊ะสกรีนมายังบริเวณที่ใช้พิมพ์ซึ่งมีแผ่นสกรีน วางอยู่ จากนั้นสายพานก็หยุดเคลื่อนที่และแผ่นสกรีน จะเคลื่อนลงมาทับกับวาดสีพิมพ์ลงบนผืนผ้า เมื่อสกรีนเสร็จแล้วแผ่นสกรีนจะถูก

ยกขึ้น และผ้าก็เคลื่อนผ่านไป ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่นิยมวิธีสกรีนวิธีนี้คือ ผ้าปูโต๊ะ ผ้าพันคอ เสื้อ เป็นต้น แสดงการสกรีนดังรูป

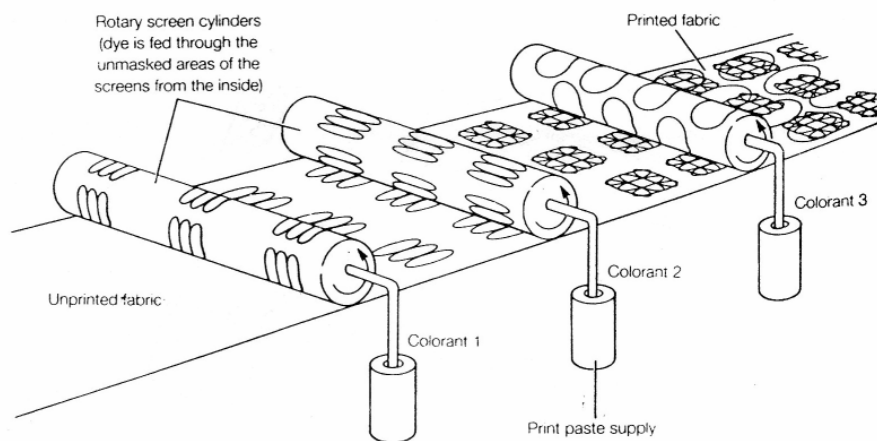


ภาพประกอบ 41 รูปภาพเครื่องสกรีน

(Kathryn L. Hatch.1993 : 451)

2.4.3.3 การพิมพ์แบบโรตารี(Rotary screen printing)

โรตารีสกรีนประกอบด้วยโต๊ะยาวและมีตัวสกรีนเป็นลักษณะทรงกระบอกไม่มีรอยต่อ สีพิมพ์ถูกส่งเข้าไปในกระบอกสกรีนพิมพ์ลงบนผืนผ้าที่เคลื่อนที่บนสายพานใต้กระบอกสกรีนโดยที่กระบอกสกรีนจะหมุนอย่างต่อเนื่องดังรูป การสกรีนแบบโรตารีเมื่อเทียบกับการพิมพ์แบบลูกกลิ้งแล้ว การพิมพ์แบบโรตารีสามารถทำลวดลายได้หลากหลายมากกว่า



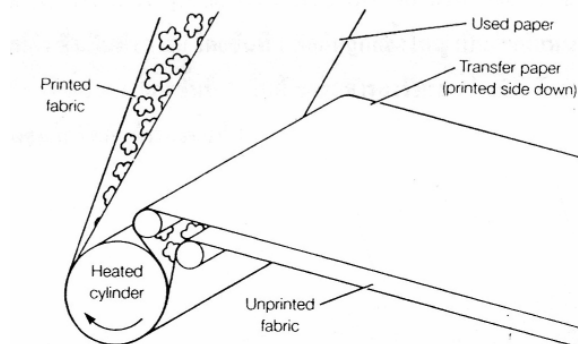
ภาพประกอบ 42 รูปภาพเครื่องพิมพ์โรตารี

(Kathryn L. Hatch.1993 : 452)

2.4.3.4 การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing

วิธีพิมพ์แบบนี้ทำโดยอาศัยการถ่ายสีจาก กระดาษพิมพ์(preprinted paper) ลงสู่ผืนผ้าที่เป็นพอลิเอสเตอร์หรือ เทอร์โมพลาสติก โดยการวาง กระดาษพิมพ์สัมผัสผิวหน้าของผ้า

ที่จะใช้พิมพ์และให้ความร้อนเพื่อให้สีพิมพ์นั้นถ่ายเทจากกระดาษลงสู่ผืนผ้า การพิมพ์ชนิดนี้นิยมใช้กับผ้าเส้นใยพอลิเอสเตอร์เป็นส่วนใหญ่



ภาพประกอบ 43 รูปภาพพิมพ์แบบ Heat Transfer printing
(Kathryn L. Hatch.1993 : 453)

2.4.3.5 การพิมพ์แบบ Jet printing

กระบวนการพิมพ์แบบเจท เป็นวิธีการพิมพ์ที่ลายการพิมพ์บนกระดาษ โดยอาศัยการผสมสีจากแม่สีหลายสีแต่เปลี่ยนจากสีสำหรับกระดาษเป็นสีสำหรับผ้าและเปลี่ยนวัตถุติดจากกระดาษเป็นผ้า วิธีการนี้เหมาะสำหรับการออกแบบเฉพาะชิ้นงานเท่านั้น

2.5 ด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์

การทดสอบเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการผลิต ได้แก่ การทดสอบวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเช่นทดสอบเส้นใยก่อนจะผ่านเข้ากระบวนการปั่นด้าย ทดสอบสารเคมีที่จะใช้ในการผลิตเส้นด้าย ทดสอบสีย้อมก่อนกระบวนการย้อมและอื่น ๆ วัตถุดิบที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องตามมาตรฐานที่วางไว้ก็ควรแยกไว้ต่างหาก ไม่ควรใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ การทดสอบควรทำเป็นระยะ ๆ ตลอดกระบวนการผลิต เพราะจะช่วยให้ติดตามการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถหยุดการผลิตได้ทันทีที่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นก่อนที่จะมีของเสียผลิตออกมามาก ทั้งยังสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้แต่ของที่ตรงตามมาตรฐาน

หลังจากได้ผลผลิตออกมาแล้วก็ควรตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติเช่นมาตรการที่ใช้ในการตัดสินใจว่าสินค้านั้น “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” จะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพเป็นจริง มิฉะนั้นอาจมีของเสียถูกคัดออกมามากเกินไปทั้ง ๆ ที่เป็นของใช้ได้ หรือในทางตรงข้ามอาจมีของเสียจำนวนมากหลงเหลือไปถึงผู้ซื้อได้ การสุ่มตัวอย่างและการทดสอบไม่ได้ทำให้สินค้าที่มีคุณภาพดีขึ้น แต่เป็นการบอกว่าสินค้านั้นมีคุณภาพอย่างไร ตัวอย่างเช่น การทดสอบความคงทนของสีในผ้า การทดสอบนี้ไม่ได้ผ้าสีมีความคงทนต่อการตกสีดีขึ้น แต่เป็นการบอกว่าผ้ามีคุณภาพอย่างไร ทำให้ทราบว่าการผลิตนั้นได้ “ของดี” หรือ “ของเสีย” ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าสินค้าของตนมีคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

ในการทดสอบสิ่งทอนั้นต้องมีมาตรฐานการทดสอบที่ทุกคนยอมรับแต่ละประเทศมีมาตรฐานการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใช้เองในประเทศโดยที่มาตรฐานเหล่านี้จะคำนึงถึงความต้องการของประชากรและลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ตัวอย่างมาตรฐานการทดสอบมีดังนี้

ตาราง 1 แสดงชื่อมาตรฐานการทดสอบในประเทศต่าง ๆ (พรรณราย รัชังการ.2552:5)

ประเทศ	ชื่อมาตรฐาน	ชื่อย่อ
อังกฤษ	British Standard	BS
สหรัฐอเมริกา	American Association of Textile Chemists and Colorists	AATCC
สหรัฐอเมริกา	American Society for Testing and Materials	ASTM
ญี่ปุ่น	Japanese Industrial Standard	JIS
เยอรมันนี	Deutsches Intitut for Normung	DIN
ออสเตรเลีย	Standard Association of Australia	AS
มาตรฐานระหว่างประเทศ	International Organization for Standardization	ISO

การทดสอบคุณภาพและคุณลักษณะสิ่งทอจะทำตามมาตรฐานของใครขึ้นกับว่าสิ่งทอนั้นถูกส่งไปที่ไหน หลักการคือใช้มาตรฐานการทดสอบของประเทศที่จะส่งส่งทอนั้นไป ยกเว้นตกลงกันเป็นอย่างอื่น

การทดสอบส่วนใหญ่จะกระทำในห้องที่ได้ควบคุมสภาวะไว้ เช่นทำการทดสอบในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดไว้

ตัวอย่างภาวะมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO และ BS

ความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 2\%$

อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

วิธีการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสิ่งทอนั้นเรามีวิธีการทดสอบอยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การทดสอบเชิงฟิสิกส์
2. การทดสอบเชิงเคมี

นอกจากเราจะแบ่งวิธีการทดสอบเป็นการทดสอบทางฟิสิกส์และทางเคมีแล้วเรายังสามารถแบ่งการทดสอบออกได้ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือลักษณะการใช้งานได้ 3 แบบ ดังนี้

1. การทดสอบเส้นใย
 - การวิเคราะห์แยกชนิดเส้นใย
 - การทดสอบความยาวเส้นใย

- การทดสอบความละเอียดของเส้นใย
- การทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว
- การทดสอบขนาดของเส้นใยสังเคราะห์ เป็นต้น

2.การทดสอบเส้นด้าย

- การทดสอบทิศทางการเข้าเกลียว
- การทดสอบจำนวนเกลียวในเส้นด้าย
- การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย
- การทดสอบขนาดของเส้นด้าย
- การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย เป็นต้น

3.การทดสอบผ้าผืน

- การทดสอบจำนวนเส้นด้ายต่อหน่วยความยาว(เฉพาะผ้าทอ)
- การทดสอบจำนวนห่วงถัก(เฉพาะผ้าถัก)
- การทดสอบขนาดเส้นด้ายของผ้า
- การทดสอบการคืนตัวต่อรอยยับ
- การทดสอบความหนาบางของผืนผ้า
- การทดสอบการเกิดขนบนผืนผ้า
- การทดสอบความคงทนต่อการขัดถูของผ้า
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีก
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดันทะลุ
- การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังจากการซัก
- การทดสอบลักษณะปรากฏหลังจากการซัก
- การทดสอบน้ำหนักผ้าต่อหน่วยพื้นที่
- การทดสอบความต้านทานการลุกไหม้ไฟของผ้า
- การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก
- การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ
- การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ
- การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง
- การทดสอบความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน เป็นต้น(พรรณราย รักษาการ.

2552:9)

สรุปความรู้พื้นฐานสิ่งทอที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งความรู้ในกระบวนการผลิตพื้นฐานของอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งประกอบด้วย ความรู้เรื่องเส้นใย ความรู้เรื่องเส้นด้าย ความรู้เรื่องการผลิตผ้า ความรู้เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม ความรู้เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์

3. หัวหน้างาน

3.1 ความหมายของหัวหน้างาน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของหัวหน้างานไว้ดังนี้

สมชาติ กิจยรรยงได้ให้ความหมายว่าหัวหน้างาน คือ ผู้บริหารระดับต้น หรือระดับกลาง ที่มีผู้ใต้บังคับบัญชาอยู่จำนวนหนึ่งและในขณะเดียวกันจะมีผู้บังคับบัญชาเหนือตนในระดับสูงขึ้นไปอีก หัวหน้างานมีหลายระดับที่เรียกกัน เช่น โฟร์แมน ซุปเปอร์ไวเซอร์ หรือ หัวหน้างาน เป็นต้น (สมชาติ กิจยรรยง, 2546 : 13)

สายสุนีย์ พุทธาคุณเจริญ ได้ให้ความหมายว่าหัวหน้างาน คือ บุคคลที่ได้รับนโยบายการผลิตจากผู้บังคับบัญชามาดำเนินการในฝ่ายผลิต เพื่อให้นโยบายดังกล่าวสัมฤทธิ์ผลเป็นรูปธรรมในรูปของผลผลิต(สายสุนีย์ พุทธาคุณเจริญ, 2535 : 9)

วิชัย โสสุวรรณจินดาได้ให้ความหมายว่าหัวหน้างานคือบุคคลที่ทำให้งานเสร็จตามเป้าหมายขององค์กร โดยอาศัยความร่วมมือจากคนอื่นเป็นผู้ทำงานให้เสร็จ(วิชัย โสสุวรรณจินดา, 2546 : 3)

อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์ุได้ให้ความหมายว่าหัวหน้างานคือบุคคลที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลรับผิดชอบในการบริหารจัดการงานทั้งของตนและของลูกน้อง หากหัวหน้างานสามารถบริหารจัดการงานที่ได้รับมอบหมายและบริหารลูกน้องของตนดีพอแล้ว ผลที่ตามมาก็คือการทำงานที่บรรลุถึงเป้าหมายที่หน่วยงานและองค์กรตั้งไว้(อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์ุ, 2548 : 53)

จากความหมายของหัวหน้างานตามที่ยูู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการหัวหน้างาน หมายถึง บุคคลที่รับผิดชอบให้บริหารจัดการงานของตนและผู้ใต้บังคับบัญชาให้บรรลุเป้าหมายที่หน่วยงานหรือองค์กรตั้งไว้

3.2 หน้าที่ของหัวหน้างาน

วิชัย โสสุวรรณจินดา(2546 : 8-10) ได้สรุปหน้าที่ 6 ประการของหัวหน้างาน ดังนี้

1. สร้างความเข้าใจในองค์กรให้เกิดขึ้นกับผู้ใต้บังคับบัญชา หัวหน้างานที่มีความเข้าใจเป็นอย่างดีในหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่มีต่อองค์กร จะต้องแสดงให้เห็นให้ผู้ใต้บังคับบัญชาเห็นว่างานของแต่ละคนมีความสัมพันธ์กับงานส่วนรวมขององค์กรอย่างไร และเมื่อมอบหมายงานให้พนักงานผู้ใต้บังคับบัญชาแล้วก็ต้องระบุเรื่อง อำนาจหน้าที่ให้กระจ่าง

2. การปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จในการออกคำสั่งให้ผู้ใต้บังคับบัญชาปฏิบัติ นั้น หัวหน้างานต้องออกคำสั่งให้ชัดเจน เข้าใจง่าย และแน่นอนเจาะจง เมื่อออกคำสั่งไปแล้วต้องตรวจสอบว่างานดำเนินไปตามตารางที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งมีการประสานงานภายในหน่วยงาน และเข้าแก้ไขเมื่อจำเป็นด้วยการดูแลให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามที่ได้รับมอบหมาย และต้องเน้นความประหยัดและประสิทธิภาพควบคู่กันไปด้วย

3. การวางแผนและกำหนดงาน หัวหน้างานจะต้องรู้ถึงขีดความสามารถของหน่วยงาน ทั้งด้านกำลังคน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่ และเมื่อกำหนดแผนงานขึ้นแล้ว

จะต้องจัดลำดับงานที่จะทำก่อนหลังเป็นตามrangปฏิบัติ โดยระบุผู้รับผิดชอบ ค่าใช้จ่าย วัสดุอุปกรณ์ ที่ต้องใช้ การวางแผนที่ดีนั้นควรให้ผู้ใต้บังคับบัญชามีส่วนกำหนดเป้าหมายด้วย ทั้งกำหนดระยะเวลาที่งานจะต้องเสร็จและมีแผนสำหรับกรณีฉุกเฉิน รวมทั้งการทำงานล่วงเวลากรณีจำเป็น

4.การพัฒนาคนทำงาน โดยผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นเครื่องมือที่สำคัญ หัวหน้างานจึงต้องรู้จักเลือกคนให้เหมาะสมกับงาน และถ้าเป็นการมอบงานใหม่ให้ก็ควรแนะนำวิธีการทำงานที่ถูกต้องให้ด้วย นอกจากนี้ หัวหน้างานควรศึกษาติดตามดูด้วยว่าผู้ใต้บังคับบัญชาควรมีโอกาสได้รับการศึกษาเพิ่มเติมในทางใดเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานและหากมีโอกาสควรแจ้งให้ผู้ใต้บังคับบัญชาทราบถึงผลงาน โดยกระตุ้นให้ปรับปรุงตนเองในข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย

5.การสร้างความร่วมมือกับผู้ใต้บังคับบัญชา รู้จักให้รางวัลเมื่อมีการทำความดีความชอบหรือสรรเสริญเมื่อผู้ใต้บังคับบัญชาทำงานได้ผลดี มีการโยกย้ายตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับความสามารถเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวหัวหน้างานและความจงรักภักดีต่อองค์กร เมื่อมีข้อร้องทุกข์ก็ต้องพิจารณาด้วยความเที่ยงธรรมปราศจากอคติ สำหรับผลงานที่ผ่านมากควรแจ้งให้ผู้ใต้บังคับบัญชาทราบความก้าวหน้าอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามหากมีการฝ่าฝืนกฎระเบียบอันเป็นกฎเกณฑ์การทำงานก็ต้องมีการลงโทษตามความเหมาะสม และหัวหน้างานยึดหลักให้ความสำคัญปลอดภัยและสวัสดิภาพแก่คนทำงานอย่างเต็มที่

6.การปรับปรุงตัวเอง หัวหน้างานยุคใหม่จะต้องปรับปรุงฝีมือและเพิ่มพูนความรู้อยู่เสมอ รวมทั้งการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ใต้บังคับบัญชาและความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานอื่น นอกจากนี้ยังต้องปรับปรุงทัศนคติของตนต่องานและทำที่ขององค์กรให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์ด้วย

สมชาติ กิจยรรยง(2546: 26-27) ได้สรุปหน้าที่ของหัวหน้างานคือ ทำตามนโยบาย/สายการบังคับบัญชา ดูแลปกครองคนใต้บังคับบัญชาและจัดการตามกระบวนการบริหาร ได้แก่ การวางแผน บริหารคน สั่งการ และควบคุมดูแล

ปภัศ ฉัตรยาลักษณ์(2540:17) ได้กล่าวถึงบทบาทของหัวหน้างานว่ามี 4 บทบาทใหญ่ ได้แก่ ผู้วางแผน ผู้จัดองค์กรหรือรูปแบบงาน ผู้ควบคุม ผู้นำ

จากหน้าที่ของหัวหน้างานตามนี้ผู้รู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหน้าที่หัวหน้างาน คือ ดูแลปกครองผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติงานบรรลุผลสำเร็จตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย

3.3ความสำคัญของหัวหน้างาน

สมชาติ กิจยรรยง (2546 : 14) ได้กล่าวถึงความสำคัญของหัวหน้างานดังนี้

- 1.เป็นตัวแทนผู้บริหารหรือองค์กรที่นำนโยบายมาวางแผนหรือปฏิบัติ
- 2.เป็นพี่เลี้ยงหรือผู้แนะนำงานให้กับพนักงานใหม่
- 3.เป็นแบบอย่างหรือตัวอย่างในการปฏิบัติ
- 4.ช่วยเสริมสร้างพลังของทีมงานขององค์กรให้แข็งแกร่ง
- 5.ช่วยกระจายงานจากเบื้องบนลงสู่เบื้องล่าง
- 6.ช่วยตรวจตราดูแลงานให้เป็นไปตามแผนการหรือนโยบาย

- 7.เป็นตัวแทนในการแก้ปัญหาจากงานหรือจากคน
- 8.ช่วยปกครองดูแลผู้ใต้บังคับบัญชา
- 9.เป็นผู้นำในการบริหารงานและบริหารองค์กรในระดับหนึ่ง
- 10.เป็นพลังผลักดันองค์กรให้ก้าวสู่ความเป็นเลิศได้

จากความหมายของหัวหน้างานตามที่ผู้รู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหัวหน้างานมีบทบาทหน้าที่ที่สำคัญคือ เป็นผู้กระจายงาน ช่วยตรวจตราความเรียบร้อย สร้างทีมงานในองค์กร ประสานงานกับหน่วยงานอื่นเพื่อบริหารงานของตนและผู้ใต้บังคับบัญชาให้บรรลุตามเป้าหมายขององค์กร

4.การพัฒนาหลักสูตร

4.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

นักวิชาการได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

กูดได้ให้ความเห็นไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะคือ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรอย่างหนึ่งเพื่อให้เหมาะสมกับโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีการสอนรวมทั้งการประเมินผล(Catter V.Good,1973:157-158)

ทาบาได้ให้ความหมายไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรหมายถึง การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้นทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชาการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลอื่น ๆ เพื่อให้ได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ หรือเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตั้งแต่จุดมุ่งหมายและวิธีการ และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้จะมีผลกระทบทางด้านความคิดและความรู้สึกของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย(Hilda Taba, 1962:454)

สงัด อูทรานันท์ได้กล่าวว่าการพัฒนาหลักสูตรมีความหมายอยู่ 2 ลักษณะคือ (1) การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น และ (2) การสร้างหลักสูตรใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐาน(สงัด อูทรานันท์, 2532 : 30)

วิชัย วงศ์ใหญ่ กล่าวว่าการพัฒนาหลักสูตรคือการพยายามวางโครงการที่จะช่วยนักเรียนได้เรียนรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือการพัฒนาหลักสูตรและการสอนคือระบบโครงสร้างของการจัดโปรแกรมการสอน การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การปรับปรุงตำรา แบบเรียน คู่มือครู และสื่อการเรียนต่าง ๆ การวัดและการประเมินผลการใช้หลักสูตรการปรับปรุงแก้ไขและการให้การอบรมครูผู้ใช้หลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน รวมทั้งการบริหารและบริการหลักสูตร(วิชัย วงศ์ใหญ่, 2525 : 10)

ในการพัฒนาหลักสูตรของ Saylor and Alexander. ซึ่งให้เห็นว่าการจัดทำหรือการพัฒนาหลักสูตรนั้นมึงานที่ต้องทำสำคัญ ๆ อยู่ 3 ประการ(Saylor and Alexander,1974: 7-9)

1. การพิจารณาเป้าหมายและกำหนดเป้าหมายเบื้องต้นที่สำคัญของหลักสูตรที่จัดทำนั้นว่ามีเป้าหมายเพื่ออะไร ทั้งโดยส่วนรวมและส่วนย่อยของหลักสูตรนั้น ๆ อย่างชัดเจน

2. การเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนและวัสดุประกอบการสอน การเลือกสรรเนื้อหาสาระเพื่อการอ่านการเขียน การทำแบบฝึกหัด และหัวข้อสำหรับการอภิปราย ตลอดจนกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน เป็นต้น

3. การกำหนดระบบการจัดวัสดุอุปกรณ์และการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนทั้งการทดลองที่เป็นประโยชน์เหมาะสมกับการเรียนการสอนแต่ละวิชาและแต่ละชั้นเรียน

จากความหมายของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมตามที่ผู้รู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การพัฒนาเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่มีอยู่เดิมหรือจัดทำหลักสูตรขึ้นมาใหม่

4.2. องค์ประกอบของหลักสูตร

สุมิตร คุณานุกร(2520 : 9) กล่าวว่า เมื่อพิจารณาหลักสูตรในแง่องค์ประกอบแล้วมี 4 องค์ประกอบคือ

1. ความมุ่งหมาย
2. เนื้อหา
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผล

ชำระ บัวศรี(2532 : 8) กล่าวว่า สำหรับหลักสูตรนั้น มีองค์ประกอบ 6 อย่าง คือ

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. จุดประสงค์ของการเรียนการสอน
3. เนื้อหาสาระและประสบการณ์
4. ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน
5. วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน
6. การประเมินผล

ทาบ (Hilda Taba, 1971 : 10) กล่าวว่า หลักสูตรควรมีองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

1. วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะวิชา
2. เนื้อหาวิชาและจำนวนชั่วโมงแต่ละวิชา
3. กระบวนการสอนและการเรียนหรือการนำหลักสูตรไปใช้
4. โครงการประเมินการสอนตามหลักสูตร

สุนีย์ ภูพันธ์(2546 : 18-19)กล่าวว่าหลักสูตรมีองค์ประกอบคือ

1. จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรหมายถึงความตั้งใจหรือความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวของผู้ที่จะผ่านหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความสำคัญเพราะเป็นตัวกำหนดทิศทางและ

ขอบเขตในการให้การศึกษาแก่เด็กช่วยในการเลือกเนื้อหาและกิจกรรมตลอดจนใช้เป็นมาตรการอย่างหนึ่งในการประเมินผล

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรของการศึกษามีหลายระดับได้แก่ จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตรซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่บอกให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรู้เป้าหมายของหลักสูตรนั้น ๆ จุดมุ่งหมายของกลุ่มวิชา วิชา แต่ละกลุ่มจะสร้างคุณลักษณะที่แตกต่างกันให้กับผู้เรียน ดังนั้นแต่ละกลุ่มวิชาจึงมีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ต่างกัน จุดมุ่งหมายรายวิชาเป็นจุดมุ่งหมายที่ละเอียดจำเพาะเจาะจงกว่าจุดมุ่งหมายกลุ่มวิชา ผู้สอนรายวิชาจะกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนเนื้อหาแต่ละบทแต่ละตอนขึ้นในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แม้ว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาจะมีหลายระดับกล่าวมาแล้วแต่จุดมุ่งหมายทุกระดับย่อมสอดคล้องกันและนำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางเดียวกัน

2.เนื้อหา

เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้ว กิจกรรมขั้นต่อไปคือการเลือกเนื้อหา ประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยดำเนินการตั้งแต่การเลือกเนื้อหาและประสิทธิภาพ การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ พร้อมทั้งการกำหนดเวลาเรียนที่เหมาะสม

3.การนำหลักสูตรไปใช้

เป็นการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการจัดทำวัสดุหลักสูตรได้แก่ คู่มือครู เอกสารหลักสูตร แผนการสอน แนวทางการสอน แบบเรียน เป็นต้น

การจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรและสิ่งแวดล้อม เช่นการจัดโต๊ะ เก้าอี้ ห้องเรียน วัสดุอุปกรณ์ในการเรียน จำนวนครูและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

การดำเนินการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในขั้นการนำหลักสูตรไปใช้ เพราะหลักสูตรจะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการสอนของครู ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ด้านการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ การวัดและประเมินผล จิตวิทยาการสอน ตลอดทั้งปรัชญาการศึกษาของแต่ละระดับ จึงทำให้การเรียนของผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

4.การประเมินผลหลักสูตร

การประเมินผลหลักสูตรคือ การหาคำตอบว่า หลักสูตรสัมฤทธิ์ผลตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายหรือไม่อย่างน้อยเพียงใดและอะไรเป็นสาเหตุ การประเมินผลหลักสูตรเป็นงานใหญ่และมีขอบเขตกว้างขวาง ผู้ประเมินจำเป็นต้องวางโครงการประเมินผลไว้ล่วงหน้า

จากที่มีผู้รู้ นักวิชาการ ได้ให้นิยามของความสำคัญของหลักสูตรดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ความสำคัญของหลักสูตรมีด้วยกัน 4 ประการคือ วัตถุประสงค์ เนื้อหา การนำไปใช้ การประเมินผล

4.3.รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร

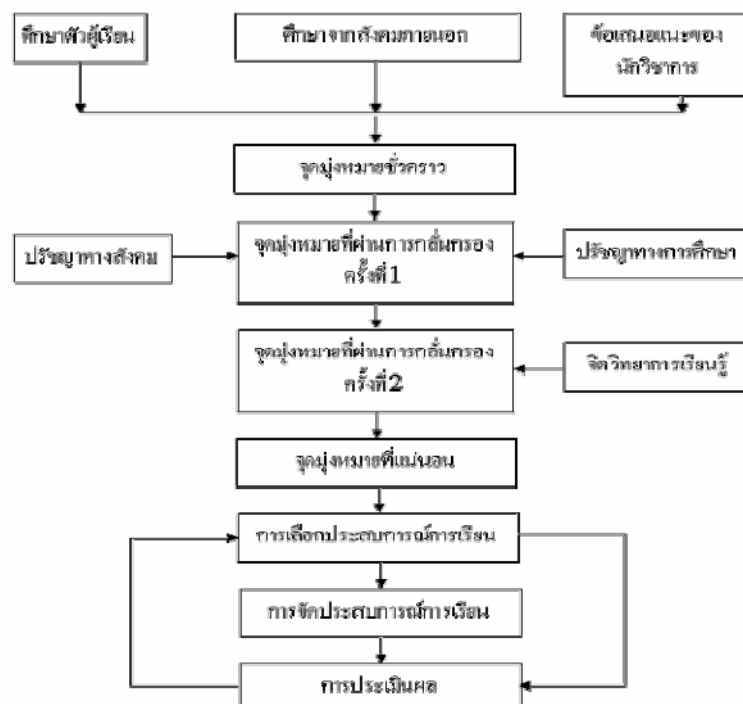
4.3.1 ทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์(ผศ.สุณีย์ ภูพันธ์, Ralph W.

Tyler:2546)

ไทเลอร์(Ralph W. Tyler) ได้ให้หลักเกณฑ์และเหตุผลไว้ว่า ในการพัฒนาหลักสูตร และวางแผนการสอนนี้จะต้องตอบคำถาม 4 ประการ ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่โรงเรียนควรแสวงหา
2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้างที่สามารถจัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้นั้น
3. จะจัดระบบประสบการณ์ดังกล่าวนี้อย่างไร จึงจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด
4. จะประเมินประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการเรียนได้อย่างไร จึงจะตัดสินใจได้ว่าบรรลุถึงจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ไทเลอร์ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรดังในภาพ



ภาพประกอบ 44 การพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

(Tyler.1950:11)

ตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ การพัฒนาหลักสูตรต้องเป็นไปตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร เริ่มด้วยการกำหนดจุดประสงค์ชั่วคราว โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาสังคม ศึกษาผู้เรียน และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา มาช่วยกำหนดจุดประสงค์อย่างคร่าว ๆ ซึ่งอาจมีมากเกินไปที่จะจัดเข้าไว้ในหลักสูตรไว้ทั้งหมด จึงควรกลั่นกรองให้เหลือเฉพาะจุดที่สำคัญและสอดคล้องกัน เป็นจุดประสงค์ที่ใช้จริง ในการพิจารณา กลั่นกรองจุดมุ่งหมายชั่วคราวนั้น จะใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้และหลักปรัชญา มาประกอบการ กลั่นกรอง

ขั้นที่ 2 การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้ว
ขั้นต่อมา ทำการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ อันเป็นสิ่งที่ทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
ในการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ อันเป็นสิ่งที่ทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ที่วางไว้ ในการเลือก
ประสบการณ์การเรียนรู้จะต้องคำนึงถึง ลำดับก่อนหลัง ความต่อเนื่องและบูรณาการของ
ประสบการณ์เหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งจะทำให้ทราบว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะ
ขั้นนั้นบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้เพียงใด

4.3.2 ทฤษฎีพัฒนาหลักสูตรของทาบา(สูนีย์ ภูพันธ์, HildaTaba:2546)

ทาบา(HildaTaba) ได้ให้ความเห็นว่า หลักสูตรทั้งหลายจะต้องมีองค์ประกอบพื้นฐาน
4 ประการ ได้แก่ 1.จุดประสงค์ 2.เนื้อหาวิชา 3.กระบวนการเรียนการสอน 4.การประเมินผล
องค์ประกอบพื้นฐานเหล่านี้ต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์สภาพ ปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นต่าง ๆ ของสังคม
รวมทั้งศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนธรรมชาติของความรู้เพื่อนำมาเป็น
แนวทางในการกำหนดจุดประสงค์

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การศึกษาโดยอาศัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เป็นหลักในการ
พิจารณา

ขั้นที่ 3 คัดเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
ตรงกับความต้องการและความจำเป็นของสังคม โดยคัดเลือกมาเรียนเฉพาะที่ตรงกับจุดประสงค์ที่
กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 จัดระเบียบ ลำดับ และขั้นตอนของเนื้อหาวิชาที่คัดเลือกมา

ขั้นที่ 5 คัดเลือกประสบการณ์เรียน โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และ
วิธีการสอนแบบต่าง ๆ เป็นแนวทาง

ขั้นที่ 6 จัดระเบียบ ลำดับ และขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้

ขั้นที่ 7 ประเมินผล เป็นขั้นที่จะทำให้ทราบว่าการพัฒนาหลักสูตรประสบผลสำเร็จ
มากน้อยเพียงใด โดยปรกติจะพิจารณาจากผลของการใช้หลักสูตร นั่นคือ พิจารณาว่าผู้เรียนได้
เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาวิชาและกระบวนการ
เรียนการสอนมีความเหมาะสมเพียงใด

ขั้นที่ 8 ตรวจสอบความคงที่ และความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอน ตรวจสอบตามแนว
ของคำถามที่มีลักษณะต่อไปนี้

-เนื้อหาวิชาที่จัดขึ้นเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์หรือไม่

-ประสบการณ์การเรียนรู้ได้ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์หรือไม่

-ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมเพียงใด

4.3.3 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของสังต์ อุทรานันท์(สังต์ อุทรานันท์:2532)

สังต์ อุทรานันท์ ได้เสนอว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตร ควรมี 7 ขั้น ดังนี้

- 1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนาหลักสูตร
- 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 3 คัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้
- 4 กำหนดมาตรการวัดและประเมินผล
- 5 นำหลักสูตรไปใช้
- 6 ประเมินผลหลักสูตร
- 7 ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

สำหรับการแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรนั้น จะต้องปรับปรุงที่ขั้นตอนใดของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรก็ได้ แต่เมื่อเริ่มปรับปรุงที่ขั้นตอนใดแล้ว จะต้องพิจารณาปรับปรุงขั้นตอนอื่นที่มีผลกระทบกันทั้งหมดด้วย

4.3.4 รูปแบบของเซลเลอร์ อเล็กซานเดอร์ และลีวิส(ผศ.สุนีย์ ภูพันธ์ : 171)

กระบวนการของหลักสูตรก็คือกระบวนการพัฒนาหลักสูตร จึงสรุปได้ว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของเซลเลอร์ อเล็กซานเดอร์ และลีวิส มีดังนี้

- 1 กำหนดจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์หลักสูตร
- 2 ออกแบบหลักสูตร
- 3 นำหลักสูตรไปใช้
- 4 การประเมินผล

ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรนั้น เซลเลอร์ อเล็กซานเดอร์ และลีวิส เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 2 ประการ คือ พื้นฐานของหลักสูตร ได้แก่ สังคม ผู้เรียน และความรู้ทางวิชาการ และอีกประการคือแรงผลักดันภายนอก ได้แก่ ข้อบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง งานวิจัย และความรู้เฉพาะสาขาวิชาชีพ ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรจึงต้องคำนึงถึงและให้สอดคล้องกับสิ่งที่มีอิทธิพลดังกล่าว กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ เซลเลอร์ อเล็กซานเดอร์ และลีวิส

4.3.5 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร(วิชัย วงษ์ใหญ่:2521)

วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นระบบ มีกระบวนการทำงานต่อเนื่อง ครบวงจร โดยกล่าวว่า กระบวนการพัฒนา หลักสูตรประกอบด้วย 3 ระบบ คือ ระบบร่างหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้ และระบบการประเมินหลักสูตร

กิจกรรมของแต่ละระบบ มีดังนี้

1. ระบบร่างหลักสูตร เป็นกระบวนการของการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เรียกว่า สิ่งกำหนดหลักสูตร การกำหนดรูปแบบหลักสูตร ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร และ ปรับแก้ก่อนนำไปใช้
2. ระบบการใช้หลักสูตร เป็นกระบวนการของการอนุมัติหลักสูตร การวางแผน การใช้หลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้จริงในโรงเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอน

ของการบริหารหลักสูตร

3. ระบบการประเมินหลักสูตร เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการ ประกอบด้วย การวางแผนประเมิน การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลหลักสูตรจะย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขกระบวนการของระบบต่าง ๆ ต่อไป

4.3.6 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของบลูม

บลูม(Bloom. 1956)ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการศึกษาทางด้านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน บลูมเชื่อว่าการเรียนการสอนที่ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายปลายทางให้ชัดเจนแน่นอน การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียนให้ชัดเจน จะช่วยให้ผู้สอนสร้างและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ถูกต้องและวัดประเมินผลได้ถูกต้องด้วย บลูมได้จัดแสดงพฤติกรรมไว้เป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาพื้นฐานที่ว่ามนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ จึงได้นำหลักการนี้มาจำแนกเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่เรียกว่า Taxonomy of Education Objective ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นจุดประสงค์ด้านเชาว์ปัญญา หรือด้านความรู้ความคิดซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่ซับซ้อนจากน้อยไปหามากดังนี้

ความรู้(knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำ จำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกถึงเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ความเข้าใจ(comprehension) เป็นความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้

การนำความรู้ไปประยุกต์(application) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่รู้มานำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

การวิเคราะห์(analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

การสังเคราะห์(synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

การประเมินค่า(Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์ คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้

2. ด้านจิตพิสัย เป็นจุดประสงค์ด้านความรู้สึก ได้แก่ ความสนใจ ค่านิยม คุณค่า ฯลฯ มีขั้นตอนของพฤติกรรมตามลำดับขั้นดังนี้

การรับรู้(Receiving of Attending) เป็นการที่ผู้เรียนได้รับผลประโยชน์จากสภาพแวดล้อม เช่น คน สิ่งของ ผลงาน ข้อมูล หรืออะไรก็ตาม แล้วเกิดการรับรู้และเข้าถึงลักษณะของสิ่งนั้นได้ การรับรู้จะมี 3 ขั้น คือ ความตระหนัก ความเต็มใจที่จะรับรู้และการควบคุมหรือเลือกให้ความสนใจ

การตอบสนอง (Responding) ผู้เรียนมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าโดยมีพฤติกรรม การตอบสนอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การยอมรับการตอบสนอง ความเต็มใจที่จะตอบสนอง และความพอใจในการตอบสนอง

การสร้างคุณค่า (Value) เป็นการสร้างคุณค่าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมีพฤติกรรมดังนี้ คือ การยอมรับคุณค่า การนิยมในคุณค่า การผูกพันในคุณค่า

การจัดระบบคุณค่า (Organization) หลังจากที่ผู้เรียนได้สร้างค่านิยมย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีการคิดพิจารณาและรวบรวมคุณค่า แล้วกระบวนการในระยะยาวจะประกอบด้วย การจัดคุณค่าเป็นระบบ 2 ระดับ คือ การสร้างมโนภาพเกี่ยวกับคุณค่านั้น และจัดระบบคุณค่าเหล่านั้นให้เป็นระเบียบ

สร้างลักษณะนิสัย (Characterization) ในขั้นตอนนี้ ความคิด ความรู้สึก และ ค่านิยมที่เกิดขึ้นมาในระดับก่อนหน้านี้จะกลายมาเป็นความประพฤติกุณสมบัติคุณลักษณะของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยที่สูงสุด พฤติกรรมที่แสดงออกในระดับนี้ ได้แก่ การมีหลักยึดในการตัดสินใจหรือพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และการแสดงลักษณะนิสัยและคุณสมบัติของแต่ละบุคคล

3. ด้านทักษะพิสัย เป็นการกระทำที่ใช้ความสามารถที่แสดงออกทางกาย ซึ่งแบ่งระดับพฤติกรรมทางการปฏิบัติตามระดับความซับซ้อนของการกระทำ 5 ระดับ คือ

การรับรู้ (Perception) เป็นการรับรู้เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างชัดเจน สอดคล้องสัมพันธ์กับการปฏิบัติการเรียนของผู้เรียน

ความพร้อมในการปฏิบัติ (Set) เป็นความพร้อมในการกระทำหรือประสบการณ์เฉพาะด้านร่างกาย ความคิดและอารมณ์

การตอบสนองตามคำแนะนำ (Guided Response) ผู้เรียนจะตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมยอมรับออกมาภายหลังที่ได้รับคำแนะนำ

การปฏิบัติได้ (Mechanism) ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้เอง

การตอบสนองต่อสิ่งที่ซับซ้อน (Complex Overt Response) ผู้เรียนสามารถกระทำหรือปฏิบัติในสิ่งที่ซับซ้อนได้โดยปราศจากความลังเลสับสน

สรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการพัฒนาหลักสูตรที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้แล้ว ผู้วิจัยได้ใช้หลักการพัฒนาหลักสูตรของทาบในการพัฒนาหลักสูตรในงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรได้ดังนี้ ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนกำหนดโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตร ขั้นตอนตรวจสอบหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ ขั้นตอนการประเมินหลักสูตร

5. หลักสูตรฝึกอบรม

5.1 การฝึกอบรม

อมร รักษาสมัย และ โสรัจ สุจริตกุล(2541 : 293; Good.1973 : 613)การฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่ง ในการเพิ่มคุณภาพการทำงานของบุคลากรหรือเตรียมการให้บุคลากรพร้อมที่จะทำงานในหน้าที่หนึ่ง ซึ่งตามความหมายนี้การฝึกอบรมก็คือการจัดการศึกษาให้แก่คนกลุ่มหนึ่ง แต่การจัดการศึกษานี้ทำขึ้นภายใต้เงื่อนไขบางประการโดยความมุ่งหวังให้ผู้เข้ารับการอบรมมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการทั้งในด้านความรู้ ทักษะในการปฏิบัติงาน รวมทั้งทำที่ ที่แสดงถึงความพึงพอใจการทำงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

Flippo(1970:268)การฝึกอบรม คือกระบวนการอย่างหนึ่งในการพัฒนาบุคคลให้มีความรู้ ความชำนาญและทักษะในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

Michael J.Jucius ได้กล่าวถึงความหมายการฝึกอบรมว่า หมายถึงกระบวนการ ที่จะช่วยเพิ่มพูนความถนัดทางธรรมชาติ ทักษะ หรือ ความชำนาญ ความสามารถของบุคคล เพื่อให้ปฏิบัติงานดียิ่งขึ้น

จากความหมายของกาฝึกอบรมตามทีผู้รู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการฝึกอบรมหมายถึงการทำเพื่อเพิ่มความพร้อมให้บุคลากรทั้งด้านทักษะ ความชำนาญ ความสามารถ

5.2 ความสำคัญการฝึกอบรม

พัฒนา สุขประเสริฐ (2540:14) ได้กล่าวว่า การฝึกอบรมช่วยพัฒนาบุคลากรให้มีคุณภาพสูงขึ้นในยุคของข้อมูลข่าวสารเทคโนโลยีอันทันสมัยที่สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและเป็นไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนา “คน” ให้มีความเหมาะสมกับ “งาน” และให้ “งาน” มีความเหมาะสมกับ “คน” จำเป็นต้องดำเนินอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง จริงอยู่ถึงแม้ว่าการฝึกอบรมจะช่วยแก้ไขปัญหาในการทำงานทุกเรื่อง แต่การฝึกอบรมที่จัดอย่างมีเป้าหมายและมีการวางแผนที่ดีก็ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานได้มีไม่น้อย ซึ่งในการวัดการประเมินอนาคตได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้น การลงทุนที่ต่ำลงหรือกำไรที่เพิ่มขึ้น อุบัติเหตุในการทำงานลดน้อยลง การดำเนินงานรวดเร็วขึ้นหรืออาจมองในรูปของความสามารถในการให้บริการแก่ผู้มาติดต่อได้มากขึ้นและทั่วถึง

สมคิด บางโม(2544:15-16) ได้กล่าวว่าองค์การต่าง ๆ จำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรม เพราะสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1.เพื่อความอยู่รอดขององค์การ เพราะปัจจุบันมีสภาพการแข่งขันระหว่างองค์กรรุนแรงมาก การฝึกอบรมจะช่วยให้องค์การเข้มแข็งและช่วยให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น

2.เพื่อให้องค์การเจริญเติบโต มีการขยายผลผลิต การขาย และการขยายงานด้านต่าง ๆ ออกไป ในการนี้จำเป็นต้องสร้างบุคคลที่มีความสามารถเพื่อที่จะรองรับงานเหล่านั้น

3.เมื่อรับพนักงานใหม่จำเป็นต้องให้เขารู้จักองค์การเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน และต้องฝึกอบรมให้รู้วิธีทำงานขององค์การ แม้จะมีประสบการณ์มาจากที่อื่นแล้วก็ตามเพราะสภาพการทำงานในแต่ละองค์การย่อมแตกต่างกัน

4. ปัจจุบันเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปรวดเร็วมาก จึงจำเป็นต้องฝึกอบรมพนักงานใหม่มีความรู้ทันสมัยเสมอ ถ้าพนักงานมีความคิดล้าหลัง องค์กรก็จะล้าหลังตามไปด้วย

5. เมื่อพนักงานทำงานมาเป็นเวลานานจะทำให้เฉื่อยชา เบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้น การฝึกอบรมจะช่วยกระตุ้นให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

6. เพื่อเตรียมพนักงานสำหรับรับตำแหน่งใหม่ที่สูงขึ้น โยกย้ายงานหรือแทนคนที่ลาออกไป จากความหมายของความสำเร็จการฝึกอบรมตามที่ผู้รู้และนักวิชาการที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าความสำเร็จการฝึกอบรมคือ การพัฒนาคนให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่องเป็นประโยชน์แก่องค์กร

5.3 ประเภทการฝึกอบรม

Beach.1980:373 การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเพิ่มความรู้ ทักษะ ความชำนาญ และพัฒนาฝีมือในการทำงานตลอดจนเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลในทางที่ดีขึ้น การฝึกอบรมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ช่วยป้องกันและปรับปรุงคุณภาพงาน เพื่อให้บุคคลสามารถทำงานในตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และใช้ขีดความสามารถได้อย่างเต็มที่ เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง จึงต้องเข้าใจว่าการฝึกอบรมจะมีผลอย่างไรต่อองค์กร ซึ่งองค์การในการป้องกันปัญหาที่จะเกิดในอนาคตและช่วยแก้ปัญหาบางอย่างในการปฏิบัติงาน เท่ากับเป็นการเพิ่มพูนความรู้ สร้างขวัญกำลังใจในการทำงานของบุคคล ช่วยลดความสิ้นเปลือง ป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน เปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมต่อการทำงาน เพื่อได้นำมาปรับปรุงการปฏิบัติงานขององค์กรให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เบคเกอร์(Becker.1964:26) ได้แบ่งการฝึกอบรมเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกอบรมทั่วไป เป็นการฝึกอบรมที่มีได้เจาะจงงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะแต่เป็นการฝึกอบรมเพื่อจะสร้างเสริมความรู้กว้าง ๆ และเป็นการสร้างประสบการณ์สำหรับงานทั่วไป ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือพนักงานบริษัทสามารถนำเอาความรู้ที่นั่น ๆ ไปใช้ประโยชน์แก่ตนเองได้และสามารถนำไปใช้ในการทำงานในหน่วยงานธุรกิจอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่นการฝึกอบรมแรงงานชนบทก่อนเข้าทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม งานพิมพ์ดีด งานจัดแฟ้มหรือเอกสารการฝึกอบรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการพูดในที่ชุมชนเพื่อสร้างบุคลิกภาพ เป็นต้น ความรู้ความชำนาญที่ได้จากการฝึกอบรมเช่นนี้นำไปใช้ที่ไหนก็ได้โดยทั่วไป

2. การฝึกอบรมเฉพาะอย่าง เป็นการฝึกอบรมที่จำเป็นสำหรับงานใดงานหนึ่งของบริษัทหรือหน่วยงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะ โดยปกติแล้วการฝึกอบรมประเภทนี้จะเป็นประโยชน์ต่อบริษัทหรือหน่วยงานมากกว่าตัวพนักงานเอง เพราะงานจะมีลักษณะเฉพาะและใช้อยู่ในบริษัทหรือหน่วยงานเท่านั้น ถ้าพนักงานย้ายไปทำงานในบริษัทอื่นก็แทบจะไม่ได้ใช้ประโยชน์กับความรู้และความชำนาญที่ได้ฝึกอบรมมา การฝึกอบรมประเภทนี้มักจะเป็นการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานช่างเฉพาะอย่าง เช่น บริษัทผูกขาด(Pure monopolist) อาจจะต้องฝึกอบรมพนักงานให้รู้จักใช้เครื่องมือหรือ

อุปกรณ์บางอย่างก่อนเข้าทำงาน เช่น การฝึกอบรมนักบินอวกาศของสหรัฐอเมริกาให้รู้จักใช้เครื่องมือสมัยใหม่เพื่อไปทดลองในอวกาศ เป็นต้น การฝึกประเภทนี้ค่อนข้างจะหาตัวอย่างยาก

สมชาติ กิจยรรยง (2545:139-140) ได้กล่าวว่า เทคนิคการฝึกอบรมจำแนกได้ 4 ประเภท

1.ประเภทการเน้นบทบาทของวิทยากร เทคนิคการฝึกอบรมประเภทนี้ได้แก่ การบรรยาย หรือปาฐกถา การบรรยายเป็นชุด การอภิปรายเป็นคณะ เป็นต้น

2.ประเภทเน้นบทบาทของผู้เข้ารับการอบรม เช่น การสัมมนา การอภิปรายกลุ่ม การประชุม การระดมความคิด การแสดงบทบาทสมมุติ การประชุมถกเถียง การศึกษาเฉพาะกรณี การให้เวลาซักถาม การสัมภาษณ์ การสาธิต การประชุมเชิงปฏิบัติการ การทัศนศึกษา เป็นต้น

3.ประเภทพัฒนาเฉพาะตัวบุคคล ผู้เข้ารับการฝึกอบรม สามารถปรับให้เข้ากับระดับความสามารถในการเรียนรู้และความสะดวกของตนเองได้ เช่น การสอนแบบสำเร็จรูป การสอนแนะ

4.ประเภทให้สื่อโสตทัศนในการฝึกอบรม เช่น สไลด์ การใช้ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ฐิระ ประवालพฤษ์(2538:61-62) ได้กล่าวว่า การจัดแบ่งประเภทของการฝึกอบรมจัดได้หลายลักษณะ ผู้รับผิดชอบหรือเจ้าหน้าที่จัดฝึกอบรมจะต้องทราบประเภทของการฝึกอบรมเพื่อทราบกลุ่มคนที่เข้าฝึกอบรมว่าเป็นพวกไหน มีความรู้และประสบการณ์เพียงใด จะได้จัดเนื้อหาสาระตลอดจนการเลือกใช้เทคนิคและวิธีการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับลักษณะและความต้องการของการอบรมนั้น ๆ การแบ่งประเภทการฝึกอบรมแบ่งได้ดังนี้

1.การแบ่งประเภทตามลักษณะก่อน หลังการเข้าทำงานแบ่งได้ 2 ประเภทคือ(1) การฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน เช่นการปฐมนิเทศ การแนะทำงาน เพื่อให้ผู้เข้าทำงานมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์การและงานที่จะต้องทำให้สามารถทำได้ถูกต้อง (2) การฝึกอบรมระหว่างทำงาน เช่น การฝึกอบรมที่ใช้การเสนอแนะ การสาธิต เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น

2.การแบ่งประเภทตามจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท (1) การฝึกอบรมเป็นรายบุคคล เป็นการฝึกอบรมที่ใช้เทคนิควิธีสอนตัวต่อตัว การเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น (2) การฝึกอบรมเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกอบรมที่มีผู้เข้ารับการอบรมครั้งละหลาย ๆ คน จำนวนคนขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้เทคนิคและขีดจำกัดของวัสดุอุปกรณ์เช่น การอบรมการใช้คอมพิวเตอร์ การอบรมแต่ละรุ่นรองรับจำนวนได้ไม่มาก หรือการฝึกอบรมที่ใช้เทคนิคการใช้สถานการณ์จำลอง กรณีศึกษาก็ต้องจำกัดจำนวนคนแต่ถ้าการอบรมที่ใช้วิธีการบรรยายสามารถจัดเป็นกลุ่มใหญ่ได้

3.การแบ่งประเภทตามวัตถุประสงค์การฝึกอบรม แบ่งได้ 2 ประเภท (1)การฝึกอบรมเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งใหม่ เป็นการฝึกอบรมเพื่อเตรียมคนเข้าสู่ตำแหน่งหน้าที่ที่จะต้องรับผิดชอบสูงขึ้นหรือหน้าที่ใหม่ เช่นการฝึกอบรมผู้ที่ทำงานหน้าที่หัวหน้าคนงาน ผู้ที่จะเป็นผู้จัดการสาขา ผู้ที่เข้าสู่ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายเทคนิค วิธีที่จะใช้ได้แก่ การแสดงบทบาทสมมุติ กรณีศึกษา การศึกษาจากพฤติกรรมที่เป็นจริง (2) การฝึกอบรมเพื่อเสริมสมรรถภาพในการปฏิบัติงานเป็นการฝึกอบรมที่ต้องจัดให้ทั้งผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โกลด์สไตน์ และซอร์เซอร์ เชื่อว่าการเปลี่ยนระดับของผลการทำงานของผู้ปฏิบัติงานให้สูงขึ้น ต้องเปลี่ยนแปลง

ลักษณะการบังคับบัญชาของผู้บริหารระดับต้น ซึ่งอยู่ใกล้ชิดกับผู้ปฏิบัติงานด้วย การฝึกอบรมผู้บริหารจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ตอบสนองแนวคิดของโกลด์สไตน์กับซอร์เซอร์

จากประเภทการฝึกอบรมที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าประเภทการฝึกอบรมแบ่งได้ 4 ประเภท คือ เน้นบทบาทวิทยากร เน้นบทบาทผู้เข้ารับการอบรม พัฒนาเฉพาะตัวบุคคล เน้นสื่อโสตทัศน

5.4 ขั้นตอนการดำเนินการนำหลักสูตรไปใช้ฝึกอบรม

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หรือการพัฒนาบุคลากรนั้นโดยภาพรวม(สมชาติ กิจยรรยง. 2545 : 7) แบ่งเป็น 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

5.4.1 การฝึกอบรม (Training) การฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

4.4.1.1 การฝึกอบรมภายนอกสำนักงาน(Off The Job Training) หรือบางแห่งเรียกว่า การส่งอบรมภายนอก(Public Training) ร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย

5.4.1.2 การฝึกอบรมภายในงาน(On The Job Training) ใช้คำย่อว่า OJT โดยให้หัวหน้างานเป็นผู้สอนงานให้แก่ผู้ใต้บังคับบัญชา ซึ่งวิธีการสอนงานให้กับผู้ใต้บังคับบัญชานี้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ หลายวิธีการ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการฝึกอบรมนอกสำนักงานหรือการฝึกอบรมภายในงานก็ตาม การพัฒนาบุคลากรจะมีประสิทธิภาพหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น นโยบายของหน่วยงาน ซึ่งหมายถึง การเห็นความสำคัญสนใจใส่ใจจากผู้บริหารองค์กร

มีวิธีการคัดเลือกบุคลากรเข้าอบรมที่เหมาะสม

องค์กรจะต้องมีการวิเคราะห์และวางแผนในทิศทางขององค์กรในระยะยาว

สามารถนำความรู้มาทำการฝึกอบรมหรือประยุกต์ใช้ต่อไป

5.4.2 การให้การศึกษาต่อเนื่อง(Continuing Education) เป็นโครงการเพิ่มพูนความรู้ทักษะความสามารถของบุคลากรในองค์กรโดยให้การศึกษาเพิ่มเติม หรือต่อเนื่องทั้งในระยะยาวและระยะสั้น เช่น การเรียนต่อปริญญาโท มินิเอ็มบีเอ ฯลฯ โดยใช้งบประมาณของบริษัท ซึ่งองค์กรจะต้องมีวิธีการติดตามเอาใจใส่ในขณะที่เรียนหรือศึกษาโดยใช้วิธีการติดตามผลและวัดผลเมื่อเสร็จสิ้นการให้การฝึกอบรม/การศึกษา

5.4.3 การจัดกิจกรรมเสริม(Supplementary Activities) เป็นการให้ความรู้เพิ่มเติมเช่น การให้ข่าวสารข้อมูล กฎ ระเบียบ กติกา วัฒนธรรมองค์กร นโยบายใหม่ ๆ การสร้างขวัญกำลังใจ การพัฒนาทีมงาน รวมถึงการจัดสวัสดิการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องซึ่งทั้ง 3 วิธีใหญ่ ๆ ดังกล่าวข้างต้นล้วนแต่เป็นวิธีการที่มีเป้าหมายเดียวกันคือเพื่อพัฒนาบุคลากรโดยมีปัจจัยหรือขั้นตอนอื่น ๆ ที่มีส่วนกระทบที่จะทำให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลในการจัดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับอยู่ เช่น โครงสร้างองค์กร ระบบงาน เป็นต้น

การฝึกอบรมพนักงานก็เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ทำงานในหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายใต้ขอบเขตของงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ การให้มีการฝึกอบรมก็เนื่องมาจากว่าสิ่งที่ได้ร่ำเรียนมาจากโรงเรียน วิทยาลัยนั้นยังไม่พอเพียงในการทำงาน สภาพความเป็นจริงหรือยังไม่สามารถทำงานในองค์กรอย่างได้ผล บริษัทธุรกิจต่าง ๆ ได้จัดทำกรฝึกอบรมของแต่ละบริษัทเพื่อตอบสนองและแก้ปัญหาโดยตรงของบริษัท การฝึกอบรมได้แสดงให้เห็นบริษัท องค์กร หน่วยงานให้เห็นประจักษ์แล้วว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี การฝึกอบรม หมายถึงการพัฒนาบุคคลที่ยังขาดความรู้ความสามารถในหน้าที่การงาน ทำการแนะนำ อบรมเพื่อให้สามารถปรับตัวในการปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างใดอย่างหนึ่งได้ดียิ่งขึ้น สมบูรณ์ขึ้น การศึกษาและการฝึกอบรมคล้ายกัน แตกต่างกันในความมุ่งหมายและวิธีการ การฝึกอบรมได้พัฒนาแนวคิดและความมุ่งหมาย วิธีการอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อแก้ปัญหาการทำงานในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนาเทคนิคในการฝึกอบรมใหม่ ๆ เพื่อให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปในเชิงการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สมชาติ กิจยรรยง.2545 : 4-10)

5.5 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยกระบวนการฝึกอบรม

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยกระบวนการฝึกอบรมเป็นกิจกรรมที่แตกต่างจากโครงการพัฒนาสังคม(Social development projects) และโครงการกายภาพ (Physical project) อื่น ๆ เพราะเป็นโครงการอบรมโดยมุ่งหวังว่าบุคคลในแ่งมุมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้เป็นวัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรม โดยมีความหวังว่าบุคคลที่ผ่านการฝึกอบรมจะมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นซึ่งอาจจะเป็นทางด้านความรู้ ทักษะ ทักษะของตัวผู้เข้ารับการฝึกอบรมเองและอาจจะหวังต่อไปว่าผู้ผ่านการฝึกอบรมจะสามารถนำการเปลี่ยนแปลงนั้นไปก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรหรือหน่วยงานของตนหรือกับสังคมส่วนรวมได้(สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์.2542.)

สรุปจากการศึกษาเรื่องหลักสูตรฝึกอบรมที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้แล้ว สามารถสรุปได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรม คือ กระบวนการฝึกอบรมบุคลากรตามหลักการที่ถูกต้องแก่ผู้เข้าฝึกอบรมโดยมีเนื้อหา กิจกรรมระหว่างการสอนและระยะเวลาการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจ ทำให้ผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในหน่วยงานของตนได้ ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรมในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการของบลูม

6. ประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

6.1 การประเมินหลักสูตร

วิชัย วงศ์ใหญ่(2521:56)ได้กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึงการรวบรวมและศึกษาข้อมูลรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบหลักสูตรว่ามีข้อดี จุดอ่อนในเรื่องใดรวมทั้งผลการใช้หลักสูตร ซึ่งแบ่งการประเมินหลักสูตรออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 คือ การประเมินก่อนการนำหลักสูตรไปใช้

ระยะที่ 2 คือ การประเมินหลักสูตรระหว่างการดำเนินการใช้หลักสูตร

ระยะที่ 3 คือ การประเมินหลักสูตรภายหลังการใช้หลักสูตรครบวงจร

การประเมินผลมีความสำคัญและจำเป็นต้องกำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อให้ผู้นำหลักสูตรไปใช้ทราบว่าต้องประเมินอะไรบ้างและจะประเมินอย่างไร จึงจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ชมพันธ์ุ กุญชร ณ อยุธยา(2530 :30) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการที่ชี้ให้เห็นการบรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตรและการสอนการประเมินมีส่วนสำคัญ 2 ประการ

1.การประเมินผลจะต้องวัดพฤติกรรมของผู้เรียน เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นจุดมุ่งหมายของการศึกษา

2.การประเมินผลจำเป็นต้องประเมินมากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อดูการเปลี่ยนแปลง

รำไพพรรณ อภิชาติพงศ์ชัย(2545:119)ได้กล่าวว่า การประเมินผลการฝึกอบรมเป็นกระบวนการติดตาม สังเกตเพื่อปรับปรุง แก้ไขการจัดการฝึกอบรม เพื่อให้การฝึกอบรมนั้นบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

สมคิด บางโม(2540:106)ได้กล่าวว่า การประเมินผลโครงการฝึกอบรมแยกออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.ศึกษาวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

2.กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมินผลว่าต้องการประเมินเพื่ออะไร

3.การวางแผนการประเมิน ได้แก่ กำหนดระยะเวลาการประเมิน ประเมินใครบ้าง วิธีประเมินจะทำอย่างไร เครื่องมือประเมิน ข้อมูลที่จะรวบรวมมีอะไรบ้าง

4.สร้างเครื่องมือการประเมิน เช่น แบบสอบถาม แบบบันทึกการสังเกต แบบสัมภาษณ์

5.เขียนรายงานการประเมินผลต่อผู้รับผิดชอบ

เรวัตร์ มีสถิตย์(2549:31) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการฝึกอบรมนั้นเป็นกระบวนการที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการพิสูจน์หรือวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการฝึกอบรมโดยจะอธิบายว่าในการฝึกอบรมมีส่วนดีเห็นในส่วนใดอยู่ในจุดไหนและเป็นการอธิบายว่าการจัดการฝึกอบรมนั้นสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดฝึกอบรมมากน้อยแค่ไหน เพื่อจะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

จากการประเมินหลักสูตรที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้นั้น สามารถสรุปได้ว่าเป็นการวัดประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมว่าหลักสูตรที่สร้างมีคุณภาพเพียงใด และผู้ที่ผ่านการใช้หลักสูตรมีความรู้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

6.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพหลักสูตร

ฉลองชัย สุขวัฒนสมบูรณ์ (2528 : 213-215) กล่าวว่า สื่อการสอนที่ผลิตจำเป็นต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต(2528 : 284) กล่าวว่า ในการสร้างบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะมีการทดลองแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานก่อนเพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด ควรจะแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง ประสิทธิภาพของสื่อเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90/90 และเนื้อหาที่เป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์ 80/80

พิจิตรา ทีสุกะ(2549: บทคัดย่อ) กล่าวว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพของหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง การทอผ้ามัดหมี่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนบ้านนาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่ นครพนม เขต2 คือ 80/80 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

จิราพร จิตต์ภูักดี(2550: บทคัดย่อ) กล่าวว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการระบบการผลิตเสื้อผ้าตัวอย่าง หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต พุทธศักราช 2542 สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คือ 80/80

ณัฐกร บินอับดุลรามัน(2550: บทคัดย่อ) กล่าวว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา เทคโนโลยีเครื่องจักรเสื้อผ้าอุตสาหกรรม1 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต(หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2550) สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คือ 80/80

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพของหลักสูตรที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของหลักสูตรคือเกณฑ์ประสิทธิภาพของหลักสูตรควรตั้งไว้ที่ 90/90 เพราะเป็นการวัดประสิทธิภาพด้านความรู้ความจำ

สรุปจากการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมที่ได้มีผู้รู้ นักการศึกษา นักวิชาการได้ให้ทรรศนะไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าฝึกอบรมในด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยแบ่งเป็นความรู้ระหว่างเรียนและความรู้หลังเรียน

7.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

นฤมล บรรจงจิตร(2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง ความต้องการกำลังคนภาคอุตสาหกรรม : ศึกษากรณีอุตสาหกรรมสิ่งทอ จากการวิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการจ้างงาน และลักษณะของกำลังคนที่ต้องการ รวมทั้งวิเคราะห์ให้เห็นสภาพของปัญหาด้านแรงงานในระดับสถานประกอบการ ผลจากการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าปัญหาด้านแรงงานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปประกอบด้วย 1) ปัญหาการขาดแคลนแรงงานประเภทกึ่งฝีมือ ได้แก่ พนักงานเย็บผ้าซึ่งหายากในช่วงฤดูการผลิต 2) ปัญหาขาดประสิทธิภาพของแรงงานระดับการผลิต และ 3) ปัญหาการเข้า-ออกของแรงงานมีสูงทำให้แรงงานขาดการเรียนรู้ทักษะเฉพาะด้านอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้สภาพปัญหาที่กล่าวมายังพบว่า การจ้างงานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปยังขาดเสถียรภาพ กล่าวคือ

ลูกจ้างในระดับการผลิตจะได้รับค่าจ้างเป็นรายวันหรือรายชิ้น ส่วนลูกจ้างหรือพนักงานประจำ สำนักงานและลูกจ้างที่มีฝีมือประเภทช่าง วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ จะมีการจ้างงานที่มั่นคงกว่า จากการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการในกิจการเสื้อผ้าสำเร็จรูปยังให้ความสำคัญต่อการจัดการแรงงาน เช่น มีการรับคนงานโดยขาดการคัดเลือก ขาดการฝึกอบรมแก่พนักงาน / คนงานระดับการผลิต ทั้ง ๆ ที่การพัฒนาฝีมือของแรงงานประเภทกึ่งฝีมือหรือไร้ฝีมือเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานที่แรงงานในกลุ่มดังกล่าวควรที่จะได้เรียนรู้และได้รับ อย่างไรก็ตาม ปัญหาการเข้า-ออกของแรงงานกึ่งฝีมือถือว่าเป็นปัญหาหลักของอุตสาหกรรมนี้ เพราะพฤติกรรมดังกล่าวทำให้แรงงานไม่สามารถสั่งสมความรู้และสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านได้อย่างลึกซึ้ง ในระยะ 5 ปีข้างหน้า ความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปมีแนวโน้มที่เน้นความต้องการแรงงานฝ่ายผลิตที่มีคุณภาพและมีทักษะเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันบางกิจการได้เริ่มเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาให้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้มีความสามารถในการแข่งขัน ข้อเสนอแนะจากการศึกษา คือ ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาฝีมือแรงงานให้มากกว่าที่ผ่านมา โดยสนับสนุนและลงทุนด้านการฝึกอบรมทั้งในรูปของการฝึกอบรมในกิจการ (on-the-job training) และการฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้น (Short-term training) ให้แก่แรงงานไร้ฝีมือและกึ่งฝีมือในระดับการผลิต นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงและจัดการด้านค่าจ้าง ค่าตอบแทน และผลประโยชน์อื่น ๆ ของแรงงาน ตลอดจนเงื่อนไขและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ชอบธรรมเพื่อลดอัตราการย้ายเข้า-ออกของแรงงาน ส่วนหน่วยงานของภาครัฐควรร่วมมือกับภาคเอกชนและองค์กรระหว่างประเทศเพื่อขยายและจัดตั้งสถาบันฝึกอบรม รวมทั้งเข้าแทรกแซงหากจำเป็น เช่น เมื่อมีการปรับอัตราค่าจ้างแรงงานสูงขึ้นแต่ยังมีแรงงานด้อยคุณภาพอยู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมควรเข้าไปดำเนินการฝึกอบรมในอาชีพและความชำนาญนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์-อุปทานตลาดแรงงาน นอกจากนี้ ภายใต้วิกฤติเศรษฐกิจในปัจจุบัน ข้อมูลข่าวสารด้านการตลาดมีความสำคัญและจำเป็นหน่วยงานภาครัฐจึงควรเน้นการสร้างระบบข่าวสารข้อมูลแรงงานในสาขาอาชีพต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้ประสงค์จะทำงาน

ธีรธนา รุ่งเจริญพัฒนกิจ(2545 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย ผลจากการวิเคราะห์พบว่าอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยมีจุดแข็งในเรื่องของ กำลังการผลิต, มีแรงงานพอเพียง, ตลาดในประเทศมีขนาดใหญ่เป็นต้น จุดอ่อนคือ ค่าแรงงานสูง, ไม่มีตราสินค้าเป็นของตนเอง, ขาดผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ และ เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเก่าล้าสมัย ในส่วนของปัจจัยภายนอกที่มีผลต่ออุตสาหกรรมพบว่าโอกาสของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยคือ การเปิดการค้าเสรี, ที่ตั้งเหมาะสมเป็นศูนย์กลางการค้าในเอเชีย เป็นต้น และในส่วนของผลกระทบที่ได้รับได้แก่ การเข้าเป็นสมาชิกของจีนในองค์การการค้าโลก, การยกเลิกระบบโควต้าในปี2005 เป็นต้น หลังจากการวิเคราะห์สถานการณ์พบว่า ปัจจัยที่มีต่อความสำเร็จในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปในแง่ของการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ประกอบด้วย เทคโนโลยี, ทรัพยากรบุคคล, ตราสินค้า, การสนับสนุนด้านการเงิน, ภาษีนำเข้า และ วัตถุประสงค์นอกจากนี้กลยุทธ์ที่ใช้เพื่อให้บรรลุถึงปัจจัยเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับการสนับสนุน

ส่งเสริมจากภาครัฐบาล และภาคเอกชนในด้านต่าง ๆ การวิจัยนี้เป็นการเสนอกลยุทธ์แนวทางเพื่อศักยภาพและยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยในตลาดโลก อย่างไรก็ตามแนวทางที่ได้เสนอแนะในงานวิจัยฉบับนี้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์การแข่งขันในอนาคต

เจริญชัย เล็งศิริวัฒน์(2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา เรื่อง ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย ผลการศึกษาความได้เปรียบและเสียเปรียบเชิงการแข่งขันในแต่ละปัจจัยกล่าวคือในด้านปัจจัยการผลิต ไทยมีความได้เปรียบเนื่องจากแรงงานจำนวนมากแต่เสียเปรียบเนื่องจากขาดแคลนบุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะทางรวมทั้งอัตราค่าจ้างแรงงานที่สูงกว่าประเทศคู่แข่ง

การศึกษาของยังยุทธและคณะ (2547) ชี้ให้เห็นว่าปัญหาทักษะแรงงานของอุตสาหกรรมสิ่งทอคือขาดทักษะของช่างในระดับกลางและระดับสูงทั้งด้านการผลิต การบำรุงรักษา ความรู้ในด้านการควบคุมคุณภาพโดยตรง ทักษะทางภาษา และด้านการตลาด ด้านวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (R&D) ขาดแคลนนักวิจัยที่มีคุณภาพ และขาดความสามารถในการสร้างตราสินค้า และช่องทางการตลาด ขาดแคลนแรงงานประเภทช่างเทคนิคอยู่มากในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ขาดทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะคิดของแรงงานต่ออุตสาหกรรมสิ่งทอต่ำ ขาดทักษะในการสื่อสาร การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแสดงออกทางความคิดในการทำงาน รวมไปถึงทัศนคติในการทำงานที่ดี(เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ2551 เรื่อง สู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน กลุ่มที่3ทุนมนุษย์คุณภาพแรงงานไทย.มูลนิธิชัยพัฒนาสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.2551:17)

มนัส แก้วสำนัก (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความต้องการพัฒนาผู้ใช้แรงงานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดใหญ่ประเภทการผลิตเส้นด้าย ผลการศึกษาสรุปว่า ความคิดเห็นของผู้บริหารและผู้ใช้แรงงานที่มีต่อความต้องการพัฒนาผู้ใช้แรงงาน ด้านความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุดสามลำดับแรกของผู้บริหารคือ ความสามารถในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนของการผลิตเส้นด้าย เทคนิคการปฏิบัติงานด้านการผลิตเส้นด้ายอย่างถูกต้อง เทคนิคการตรวจสอบการทำงานอย่างถูกต้อง ตามลำดับ ส่วนความคิดเห็นของผู้ใช้แรงงานคือ ความรู้ด้านทฤษฎีในงานที่ปฏิบัติอยู่เพิ่มขึ้น ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ร่วมงานได้ เทคนิคการตรวจสอบการทำงานอย่างถูกต้อง

สุระ หีบโอสถ(2540: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรฝ่ายบริหารโครงการองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พบว่า ทรัพยากรบุคคลเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการบริหารงาน การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรเพื่อการพัฒนาองค์กรให้ได้รับความสำเร็จสูงสุด ที่ต้องการประสิทธิภาพของบุคคลในหน่วยงาน

ไพโรจน์ ศาสนวิสุทธ์(2539: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การสร้างสมรรถภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดปทุมธานี โดยการฝึกอบรมพบว่า พนักงานฝ่ายผลิตมีสมรรถภาพเพิ่มขึ้นหลังจากเข้ารับฝึกอบรม

สันทัศน์ วงศ์มาก(2541: 3-8) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคระบบการสื่อสารใยแก้วนำแสงขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พบว่าความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคระบบการสื่อสารใยแก้วนำแสงขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีความต้องการในการพัฒนาในด้านความรู้ความเข้าใจและด้านทักษะการปฏิบัติของช่างเทคนิค

ภาณุ พรพรมประทาน (2545:114-120) ศึกษาเรื่องการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุม ตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม เพื่อการเดินรถสำหรับพนักงานเทคนิคและนายตรวจสายบรรจุใหม่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน โดยมีขั้นตอนของการวิจัยดังนี้คือ ทำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมโดยการวิเคราะห์ภารกิจหน้าที่ของพนักงานเทคนิคและนายตรวจสาย วิเคราะห์ระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม ด้านการบำรุงรักษาระบบอาณัติสัญญาณและสร้างออกมาเป็นแบบสอบถาม ทำการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาของการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การตรวจสอบ การควบคุม และบำรุงรักษาระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม จากนั้นสร้างคู่มือการบำรุงรักษา มีการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและฝึกภาคสนาม มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรมจำนวน 22 วัน ผลการฝึกอบรมพบว่า ความคิดเห็นต่อการใช้หลักสูตรฝึกอบรมอยู่ในระดับดีมาก

ณรงค์ฤทธิ์ ห่วงไธสง(2545:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง ศึกษากรอบแนวคิดเพื่อการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรพื้นฐานวิชาชีพเทคนิค 1 ปี วิทยาลัยชุมชน กรุงเทพมหานคร พบว่า กรอบแนวคิดเพื่อการพัฒนาหลักสูตร 1 ปี วิทยาลัยชุมชน กรุงเทพมหานคร ด้านปรัชญาของหลักสูตร คือ ให้เป็นผู้มีความรู้ ทักษะ และคุณธรรมในการประกอบวิชาชีพ ส่วนด้านอื่น ๆ อีก 5 ด้าน มีทั้งหมด 24 ข้อ ประกอบด้วยด้านหลักการและเหตุผล มี 5 ข้อ มีเนื้อหาสอดคล้องกับปรัชญาของหลักสูตร คือ เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตช่างอุตสาหกรรมเฉพาะทาง มีความรู้และทักษะระดับช่างฝีมือเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น

สุชาติ ลีตระกูล(2532: 86-87) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรสำหรับลูกกรรมกร ก่อสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีขั้นตอนการพัฒนา 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สืบหาข้อมูลพื้นฐาน ดำเนินการวิจัยในลักษณะสำรวจ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาสร้างหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 ร่างหลักสูตรในลักษณะของการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตร ดำเนินการในลักษณะประเมินเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพหลักสูตร

ยุวดี ฤาชา(2536: 46-47) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับอาจารย์พยาบาล มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจข้อมูลพื้นฐานการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การทดลองใช้หลักสูตรและการศึกษาประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตรมี 6 ส่วนด้วยกัน คือ ปัญหาและความจำเป็น

หลักการของหลักสูตร เป้าหมายของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร สมรรถภาพของผู้เข้ารับการอบรมที่คาดหวัง และเนื้อหาการฝึกอบรม

เจน หน่อท้าว(2545: 57) ได้พัฒนาหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมอากาศยานของสถาบันการบินพลเรือน พุทธศักราช 2544 โดยกำหนดขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

ขั้นแรก การกำหนดความต้องการในการพัฒนา หลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมอากาศยาน ดำเนินการโดย สํารวจความต้องการคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากผู้ใช้ผลผลิตบัณฑิตวิศวกรรมอากาศยานและการประชุมประเมินความต้องการคุณลักษณะ ของบัณฑิตวิศวกรรมอากาศยาน

ขั้นที่สอง การสร้างหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมอากาศยานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ การประชุมโครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมอากาศยานและ การประชุมปฏิบัติการสร้างหลักสูตรรายวิชา จัดให้มีการประชุม

ขั้นที่สาม การประเมินหลักสูตรวิศวกรรมอากาศยาน มีวิธีการดำเนินการให้เกิดความสมบูรณ์ดังนี้ คือ การประชุมพิจารณาหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมอากาศยานของสถาบันการบินพลเรือนและการประชุมปฏิบัติการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมอากาศยานของสถาบันการบินพลเรือน

ประภาส พวงชื่น(2542: บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องรูปแบบของการฝึกอบรมของโรงงานอุตสาหกรรมที่เหมาะสมสำหรับช่างยนต์ : กรณีศึกษาจังหวัดระยอง วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อศึกษารูปแบบการฝึกอบรมของโรงงานอุตสาหกรรมที่เหมาะสมสำหรับสาขาช่างยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เจ้าของสถานประกอบการ/ผู้จัดการ/ผู้จัดการฝ่ายบุคคล/ผู้มีส่วนจัดฝึกอบรมของโรงงานอุตสาหกรรม จำนวนทั้งสิ้น 455 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบของการฝึกอบรมในภาพรวมคือ ในด้านนโยบาย/เป้าหมายของการฝึกอบรมก็เพื่อฝึกงานตามเทคโนโลยีและตามสภาพการทำงานที่แท้จริงในสถานประกอบการโดยมีรัฐบาลเป็นผู้ดำเนินการวางแผน ควบคุมการจัดเก็บภาษีเพื่อพัฒนาทักษะ การจัดสรรงบประมาณและค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรม รวมทั้งสนับสนุนให้ภาคเอกชนนำค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรมมาหักลดภาษีประจำปีได้ สำหรับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะปฏิบัติแก่พนักงานสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่ควรได้รับการฝึกอบรม คือ พนักงานก่อนประจำการ ซึ่งคัดเลือกโดยหัวหน้างาน ด้านหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วยทฤษฎี การปฏิบัติพื้นฐานและการฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ในสาขากว้างขึ้น สามารถทำงานได้หลายหน้าที่ เนื้อหาจะเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ความรู้ทั่วไปที่ใช้ฝึกอบรม คือ มนุษย์สัมพันธ์ในการทำงาน สถานที่จัดและดำเนินการฝึกอบรมควรจะเป็นศูนย์ฝึกอบรมเฉพาะที่ไม่ได้อยู่ในโรงงาน ผู้รับผิดชอบการเตรียมวัสดุฝึกและเครื่องมือ คือ โรงงานอุตสาหกรรมร่วมกับสถานศึกษา สำหรับวิธีการสอน ควรใช้วิธีการบรรยาย วิทยากรควรเป็นผู้มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพ และวิธีการสอน

พีรพงษ์ ดวงแก้ว (2544: บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษา วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษาและเพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษา ระเบียบวิธีวิจัย-การวิจัยเชิงพัฒนา ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ครูผู้สอนระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนเวียงและกลุ่มโรงเรียนสันสลี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย จำนวนทั้งสิ้น 69 คน จากจำนวน 11 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ครูผู้สอนระดับประถมศึกษากลุ่มโรงเรียนเวียงและกลุ่มโรงเรียนสันสลี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย จำนวน 22 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโรงเรียนละ 2 คน และผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้เข้ารับการอบรมไว้ดังนี้ 1.ต้องเป็นผู้ที่เต็มใจที่จะเข้ารับการอบรม 2.สามารถเข้าร่วมการอบรมตลอดระยะเวลาการอบรม 3.หลังจากอบรมเสร็จแล้วมีความพร้อมและยินดีที่จะขยายผลการอบรมสู่คณะครูคนอื่น ๆ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย หลักสูตรการฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษาประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวดำเนินการ การติดตาม การวัดและการประเมินผล แผนการฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์จำนวน 5 แผน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย แบบประเมินแผนการสอนจำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินการสอนจำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการมีส่วนร่วมจำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมกลุ่มจำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงานจำนวน 1 ฉบับ แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรมจำนวน 1 ฉบับ สรุปผลวิจัย 1.หลักสูตรฝึกอบรมการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา โครงสร้าง เวลาเรียน การติดตาม การวัดและการประเมินผล และแผนการฝึกอบรมการสอนความคิดสร้างสรรค์จำนวน 5 แผน ได้แก่ แผนฝึกอบรมเทคนิคการเขียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน แผนการฝึกอบรมเทคนิคการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ แผนการฝึกอบรมเทคนิคการจินตนาการเพื่อพัฒนาสมองทั้งสองซีก แผนฝึกอบรมเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแผนการฝึกอบรมเทคนิคการระดมสมอง ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์ หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถเขียนแผนการสอน ปฏิบัติการสอนแสดงพฤติกรรมกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม จัดทำแฟ้มสะสมผลงาน โดยภาพรวมปฏิบัติได้ระดับมาก นอกจากนี้ยังประเมินตนเองเกี่ยวกับพฤติกรรมกลุ่มอยู่ในระดับปฏิบัติมากและแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรการฝึกอบรมโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

จิราพร จิตต์ภูมิกิติ(2550: บทคัดย่อ) ศึกษาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิหาระบบการผลิต

เสื้อผ้าตัวอย่าง หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต พุทธศักราช 2542 สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการผลิตเสื้อผ้าตัวอย่าง หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต พุทธศักราช 2542 สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยแบ่งหัวข้อเป็น 7 หน่วยเรียน ดังนี้ ความรู้เกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์การผลิตเสื้อผ้าตัวอย่าง ระบบการผลิตเสื้อผ้า การคิดต้นทุนการผลิต ไบสังผลิตเสื้อ ไบสังผลิตประโปรง ไบสังผลิตกางเกง และการออกแบบเสื้อผ้าตัวอย่าง ตามเกณฑ์ 80/80

พิจิตรา ทีสุกะ(2549: บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่อง การทอผ้ามัดหมี่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนบ้านนาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่นครพนม เขต2 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่อง การทอผ้ามัดหมี่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนบ้านนาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่นครพนม เขต2 2) เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษาที่สร้างขึ้น การดำเนินการวิจัยมี 5 ขั้นตอนคือ 1)การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2)การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา 3)การนำหลักสูตรสถานศึกษาไปใช้ 4)การประเมินผลการทดลองใช้หลักสูตร 5)การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 80/80 เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โบลานอส (Bolanos. 1998 : Abstract) ศึกษาการประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมพัฒนาทักษะทางสังคมเพื่อการบริหารจัดการความโกรธ ในผู้ป่วยทางจิตเรื้อรัง ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรมนี้ได้ถูกนำมาใช้ที่โรงพยาบาลออสตินสเตท มลรัฐเท็กซัส การศึกษาติดตามประเมินผู้ป่วยจำนวน 38 รายที่เข้ารับการอบรม กลุ่มตัวอย่างถูกคัดเลือกมาจากประวัติการเจ็บป่วย การเข้ารับการรักษารักษาในโรงพยาบาลและควบคุมตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ เพศ อายุ ฐานะทางเศรษฐกิจ การวินิจฉัยการเจ็บป่วย เป็นการรักษา การติดตามประเมินผลแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองคือกลุ่มที่เข้ารับการอบรมการบริหารจัดการความโกรธและกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ไม่ได้เข้าอบรมการบริหารจัดการความโกรธ สถิติวิเคราะห์คือใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการบริหารจัดการความโกรธด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA และ MANOVA ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนการบริหารจัดการความโกรธไม่แตกต่างกัน

ดอร์ช(Dortch.1997:Abstract) ได้พัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย Wilberforce จากปี ค.ศ.1941 ถึงปี ค.ศ.1947 ศึกษาเฉพาะการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรอาฟริกา-อเมริกันศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจด้านศึกษาการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการสอนของมหาวิทยาลัย Wilberforce มลรัฐโอไฮโอ ผลการศึกษาพบว่า มหาวิทยาลัยได้ปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนจากการใช้หลักสูตรเดิมที่เน้นท่องถิ่นเป็นหลักมาเป็นเน้นด้าน

อุตสาหกรรมมากขึ้น เปิดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาเกี่ยวกับชุมชนอาฟริกัน-อเมริกันศึกษามากขึ้น พัฒนาหลักสูตรการสอนหลายหลักสูตรทั้งในด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์ ทำให้หลักสูตรมีความทันสมัยมากขึ้น ทำให้มหาวิทยาลัยมีชื่อเสียงในด้านการพัฒนาองค์กรและองค์ความรู้ใหม่ ๆ

สรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของทาบามาใช้ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ในการดำเนินการฝึกอบรม ขั้นตอนที่4 การประเมินผลหลักสูตร สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรมสามารถแบ่งเนื้อหาเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อมและหน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ สำหรับหลักการฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ ผู้วิจัยได้ใช้หลักการฝึกอบรมของ บลูม มากำหนดระยะเวลาการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียน กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ การประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าฝึกอบรมในด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยแบ่งเป็นความรู้ระหว่างเรียนและความรู้หลังเรียนกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของหลักสูตรไว้ที่ 90/90 เพราะเป็นการวัดประสิทธิภาพด้านความรู้ความจำ

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอมีรายละเอียดการดำเนินการศึกษาและค้นคว้า 4 ขั้นตอนดังนี้

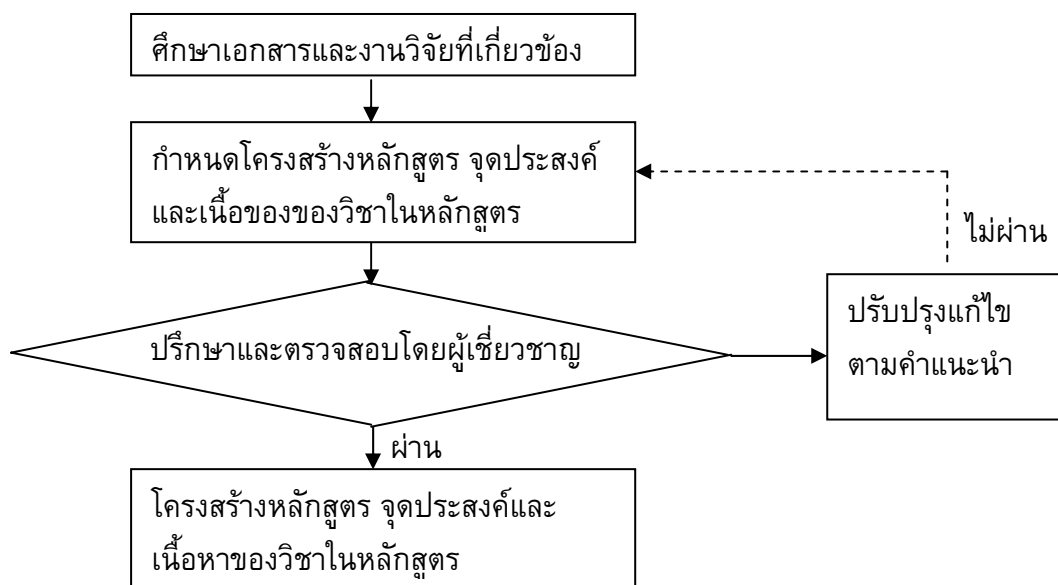
- ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล
- ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม
- ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้
- ขั้นตอนที่4 การประเมินผลหลักสูตร

ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดกรอบปัญหาและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร โดยการศึกษาปัญหาของงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอและนำข้อมูลมากำหนดโครงสร้างของหลักสูตร จุดประสงค์ และเนื้อหาของวิชาในหลักสูตร ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยเพื่อจัดลำดับประเด็นความสำคัญของปัญหาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม
2. กำหนดโครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์ และเนื้อหาสาระของวิชาในหลักสูตรตามลำดับความสำคัญจากเอกสารและงานวิจัยที่ได้ศึกษา
3. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

จากการศึกษาตามขั้นตอนรวบรวมข้อมูลสามารถเขียนเป็นภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 45 รูปภาพแสดงขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

1. ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการฝึกอบรม โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อนำมาจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอโดยผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาใน 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย

หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย

หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์

2.2 จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ โดยผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการวิเคราะห์หลักสูตรของทาบาโดยจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละช่องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์จำนวน 3 ท่านวิเคราะห์หลักสูตรและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

2.4 กำหนดความสำคัญของเนื้อหาโดยแบ่งระยะเวลาการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.5 กำหนดจำนวนข้อทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร และนำข้อสอบที่ได้จัดทำขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5.1 การสร้างแบบทดสอบ

-ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแบบทดสอบในที่นี้

-ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เมื่อดำเนินการสร้างข้อคำถามแล้วนำข้อคำถามเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของภาษา

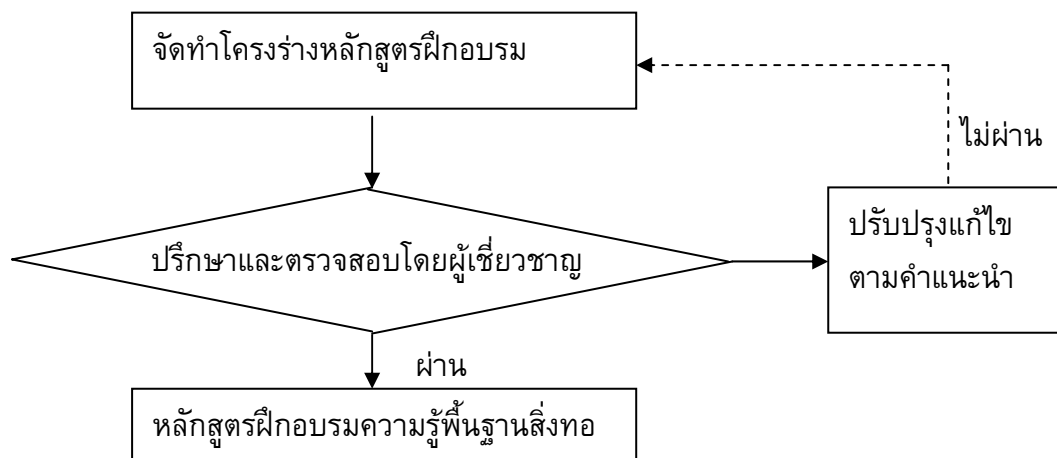
-นำแบบทดสอบเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

-นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

-แบบทดสอบความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

2.6 สร้างหลักสูตรจากข้อมูลทั้งหมดที่ทำการวิเคราะห์

การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมสามารถเขียนขั้นตอนเป็นภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 46 รูปภาพแสดงขั้นตอนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้

การดำเนินการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กระบวนการนี้จะนำเทคนิคการฝึกอบรมโดยจะเน้นการให้ความรู้จากการบรรยายโดยวิทยากร การนำหลักสูตรไปใช้กับพนักงานโดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มวัดสองครั้ง ซึ่งเป็นการทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรม จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

ขั้นตอนที่4 การประเมินผลหลักสูตร

ในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินการใช้หลักสูตรโดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในการประเมินผลนั้นจะใช้วิธีประเมินระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม เพราะการประเมินดังกล่าวสามารถทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนและทำให้ทราบคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วยว่าทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาขึ้นหรือไม่หลังจากการฝึกอบรม โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 และมีแบบประเมินโครงการฝึกอบรมด้วย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กลุ่มตัวอย่าง คือ หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด จำนวน 8 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาคือประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอด้านความรู้และความเข้าใจในกระบวนการผลิตสิ่งทอ

การสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะมีเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. หลักสูตรที่ใช้สำหรับการฝึกอบรม ซึ่งวิธีการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมได้กล่าวมาในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 แล้ว

2. แบบทดสอบระหว่างการฝึกอบรมและแบบทดสอบที่ใช้หลังการฝึกอบรมวิธีการสร้างประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบโดยใช้ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ 4 ขั้นตอน(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 101-102)

2.1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาสำหรับการสร้างแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้เป็นการวางโครงการล่วงหน้าว่าการสร้างแบบทดสอบในครั้งนี้ต้องการนำแบบทดสอบไปใช้ประเมินกับพนักงานฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่มาเข้ารับการฝึกอบรม เพื่อเป็นตัวกำหนดกรอบของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตัวหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกอบรม

2.1.2 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่จะใช้ในงานวิจัยโดยกำหนดเป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบโดยมีจำนวนคะแนนข้อละ 1 คะแนน

2.1.3 การสร้างแบบทดสอบ ขั้นตอนนี้ทำการร่างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการประเมินในด้านความรู้และความเข้าใจ ไปเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ และกลับมาแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อแบบทดสอบที่จะใช้ถูกต้องสอดคล้อง

2.1.4 ทำการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้จะนำเอาแบบทดสอบที่ได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมปริญญา นิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับพนักงาน เพื่อตรวจสอบว่าเนื้อหาและพฤติกรรมต่างๆ ที่นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบนั้นเป็นตัวอย่างที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ โดยการตรวจสอบคุณที่สำคัญ ๆ ดังนี้ คือ การหาค่าความเชื่อมั่น(r_{cc})

การเก็บรวบรวมข้อมูลขออนุญาตและพัฒนาหลักสูตร

ในการดำเนินการขออนุญาตพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามดังตอนดังนี้ คือ ทำหนังสือเพื่อขออนุญาตพัฒนาหลักสูตรและทดลองจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความร่วมมือ เสนอต่อ กรรมการผู้จัดการ บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด เพื่อขออนุญาตพัฒนาหลักสูตรและทดลองหลักสูตรแก่หัวหน้างาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2545 : 23)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 143)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง
 $\sum X^2$ แทน ผลของคะแนนแต่ละข้อ ยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

3. ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 238)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (X_i - C)^2\}}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 $\sum X_i$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
 $\sum X_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 X_i แทน คะแนนของผู้สอบแต่ละข้อ
 C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

4. หาค่าประสิทธิภาพ

$$E_1 = \left(\frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left(\frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \right) \times 100$$

- เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกฉบับ
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบจากแบบทดสอบหลังเรียน

5. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความเที่ยงตรงโดยพิจารณาความสอดคล้อง
 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานได้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้

ขั้นตอนที่4 การประเมินประสิทธิภาพหลักสูตร

ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดกรอบปัญหาและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร โดยการศึกษาปัญหาของงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอและนำข้อมูลมากำหนดโครงสร้างของหลักสูตร จุดประสงค์ และเนื้อหาของวิชาในหลักสูตร

ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการฝึกอบรม โดยวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกำหนดเป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสำหรับการฝึกอบรมใน 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม และหน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการวิเคราะห์หลักสูตรของทาบามาและใช้หลักการของบลูมในจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละช่องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 3 ท่านและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้วิเคราะห์หลักสูตรแล้วจึงกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา การกำหนดความสำคัญของเนื้อหาโดยแบ่งระยะเวลาการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าความสอดคล้องของเนื้อหาที่วัตถุประสงค์ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใยเท่ากับ1.00

2. หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้ายเท่ากับ1.00

3. หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้าเท่ากับ1.00

4. หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อมเท่ากับ0.66

5.หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์เท่ากับ0.66

การกำหนดระยะเวลาการฝึกอบรมจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรสามารถกำหนดเวลาสำหรับการฝึกอบรมได้ดังนี้หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใยใช้เวลาฝึกอบรม 225 นาที หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้ายใช้เวลาฝึกอบรม 105 นาที หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้าใช้เวลาฝึกอบรม 115 นาที หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อมใช้เวลาฝึกอบรม 120 นาที และหน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ใช้เวลาฝึกอบรม 155 นาที กำหนดจำนวนข้อทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร และนำข้อสอบที่ได้จัดทำขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ในการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เมื่อดำเนินการสร้างข้อคำถามแล้วนำข้อคำถามเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของภาษา นำแบบทดสอบเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเพื่อตรวจดูเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบนั้นเป็นตัวอย่างที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ เมื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจดูแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้แบบทดสอบความรู้พื้นฐานสิ่งทอ ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับได้ค่าระหว่าง 0.66 – 1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สอดคล้อง(รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้

ขั้นตอนที่4 การประเมินประสิทธิภาพหลักสูตรในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินการใช้หลักสูตรโดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในการประเมินผลนั้นจะใช้วิธีประเมินระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม เพราะการประเมินดังกล่าวสามารถทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนและทำให้ทราบคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วยว่าทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาขึ้นหรือไม่หลังจากการฝึกอบรม โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 และมีแบบประเมินโครงการฝึกอบรมด้วย

2.เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม

2.1นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้

การดำเนินการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กระบวนการนี้จะนำเทคนิคการฝึกอบรมโดยจะเน้นการให้ความรู้จากการบรรยายโดยวิทยากร การนำหลักสูตรไปใช้กับพนักงานโดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มวัดสองครั้ง ซึ่งเป็นการทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรม จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด

2.2การประเมินประสิทธิภาพหลักสูตร

ในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินการใช้หลักสูตรโดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในการประเมินผลนั้นจะใช้วิธีประเมินระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม เพราะการประเมินดังกล่าวสามารถทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนและทำให้ทราบคุณภาพของ

หลักสูตรอีกด้วยว่าทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาขึ้นหรือไม่หลังจากการฝึกอบรม โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 และมีแบบประเมินโครงการฝึกอบรมด้วย

จากการนำหลักสูตรไปทดลองกับประชากรจำนวน 8 คน ได้ผลดังนี้
ตาราง 2 แสดงผลการทดลองผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	คะแนนระหว่างฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม	
		คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เส้นใย	13	11.87	91.34	11.75	90.38
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เส้นด้าย	5	4.62	92.50	4.50	90.00
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผลิตผ้า	7	6.50	92.85	6.37	91.07
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเตรียมผ้า และการย้อม	7	6.50	92.85	6.37	91.07
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การทดสอบ ผลิตภัณฑ์	8	7.50	93.75	7.25	90.06
รวม	40	37.00	92.50	36.25	90.62

จากตารางผลปรากฏว่าเมื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบระหว่างการฝึกอบรมได้คะแนนเฉลี่ย 37 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.5 และทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรมได้คะแนนเฉลี่ย 36.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.62 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเมื่อนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้อบรมและทำแบบทดสอบได้ประสิทธิภาพของหลักสูตร 92.5/90.62 ซึ่งตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90

ตาราง 3 แสดงผลการประเมินโครงการฝึกอบรม

หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	S.D	แปล ความหมาย
1.ด้านเนื้อหา			
-ความเหมาะสมของหัวข้อเรื่อง	4.37	0.74	ดี
-เนื้อหาที่ฝึกอบรม ถูกต้อง ชัดเจน	4.37	0.51	ดี
-ความเหมาะสมในการเรียงลำดับเนื้อหา	4.87	0.35	ดีมาก
2.ด้านวัตถุประสงค์			
-ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การ ฝึกอบรม	4.75	0.46	ดีมาก
-เนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรมสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
3.วิทยากร			
-มีความรู้ในเนื้อหาที่ฝึกอบรม	4.62	0.51	ดีมาก
-การนำเสนอเนื้อหา การยกตัวอย่าง ประกอบได้ถูกต้องเหมาะสม	4.87	0.35	ดี
4.กิจกรรมระหว่างฝึกอบรม			
-ความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่าง ฝึกอบรม	4.50	0.75	ดี
5.การวัดประเมินผล			
-ความเหมาะสมของการวัดประเมินผล ระหว่าง-หลังฝึกอบรม	4.62	0.51	ดีมาก
6.การจัดการ			
-เอกสารประกอบการฝึกอบรม	5.00	0.00	ดีมาก
-สื่อที่ใช้ฝึกอบรม	4.75	0.46	ดีมาก
-สถานที่ฝึกอบรม	5.00	0.00	ดีมาก
-ระยะเวลาการจัดฝึกอบรม	4.00	0.92	ดี
7.ประโยชน์			
-ความรู้จากการฝึกอบรมสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการทำงานได้	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.50	0.50	ดี

จากผลการประเมินโครงการฝึกอบรมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 โดย
ด้านเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และด้านประโยชน์หลังจากการ
ฝึกอบรมมีค่าระดับคะแนนสูงที่สุด ด้านระยะเวลาการจัดฝึกอบรมมีระดับคะแนนน้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ ได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1.การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานได้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่1 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดกรอบปัญหา และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร โดยการศึกษาปัญหาของงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ และนำข้อมูลมากำหนดโครงสร้างของหลักสูตร จุดประสงค์ และเนื้อหาของวิชาในหลักสูตร

ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการฝึกอบรม โดยวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกำหนดเป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสำหรับการฝึกอบรมใน 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม และหน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการวิเคราะห์หลักสูตรของทาบามาและใช้หลักการของบลูมในจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละช่องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หลักสูตรและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดความสำคัญของเนื้อหาโดยแบ่งระยะเวลาการฝึกอบรม จำนวนข้อทดสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร นำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ในการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เมื่อดำเนินการสร้างข้อคำถามแล้วนำข้อคำถามเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของภาษา นำแบบทดสอบเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้แบบทดสอบความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

ขั้นตอนที่3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้การดำเนินการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ กระบวนการนี้จะนำเทคนิคการฝึกอบรมโดยจะเน้นการให้ความรู้จากการบรรยายโดยวิทยากร การนำหลักสูตรไปใช้กับพนักงานโดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มวัดสองครั้ง ซึ่งเป็นการทดสอบระหว่างและหลังการฝึกอบรม จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

ขั้นตอนที่4 การหาประสิทธิภาพหลักสูตรในการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินการใช้หลักสูตรโดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในการประเมินผลนั้นจะใช้วิธีประเมินระหว่างการ

ฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม เพราะการประเมินดังกล่าวสามารถทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนและทำให้ทราบคุณภาพของหลักสูตรอีกด้วยว่าทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาขึ้นหรือไม่หลังจากการฝึกอบรม โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90

2. การหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม

หลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอได้นำไปให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างการฝึกอบรมในแต่ละบทแล้วได้ค่าประสิทธิภาพ(E1) เท่ากับ 92.50 และคะแนนการทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรมทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้ค่าประสิทธิภาพ(E2)เท่ากับ90.62 โดยได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90

เมื่อนำแบบทดสอบไปใช้กับผู้เข้ารับการอบรม จากแบบทดสอบระหว่างการฝึกอบรมได้ค่าประสิทธิภาพในแต่ละบทดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ91.34/90.38

หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ92.50/90.00

หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องผืนผ้า ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ92.85/91.07

หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ 92.85/91.07

หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ ได้ค่าประสิทธิภาพ(E1/E2)เท่ากับ 93.75/90.06

3. การประเมินโครงการ

ภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอการประเมินโครงการในด้านเนื้อหา ได้ค่าเฉลี่ย4.54 อยู่ในระดับดีมาก ด้านวัตถุประสงค์ได้ค่าเฉลี่ย4.88 อยู่ในระดับดีมาก ด้านวิทยากรได้ค่าเฉลี่ย4.75 อยู่ในระดับดีมาก ด้านกิจกรรมระหว่างฝึกอบรมได้ค่าเฉลี่ย4.00 อยู่ในระดับดี ด้านการวัดประเมินผลได้ค่าเฉลี่ย4.62 อยู่ในระดับดีมาก ด้านการจัดการได้ค่าเฉลี่ย4.69 อยู่ในระดับดีมาก ด้านประโยชน์ได้ค่าเฉลี่ย5.00 อยู่ในระดับดีมาก จากผลการประเมินโครงการในแต่ละหัวข้อ ด้านเนื้อหาได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีขึ้นไป ด้านวัตถุประสงค์ได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีมาก วิทยากรได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีมาก สรุปการประเมินโครงการฝึกอบรมได้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 อยู่ในระดับดี

ดังนั้นหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอให้กับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอได้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ มีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่1 รวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่2 จัดทำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม ขั้นตอนที่3 นำ

หลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ ขั้นตอนที่ 4 หาประสิทธิภาพหลักสูตรสอดคล้องกับพิสัย เกิดผล(2550: 107-109) ได้วิจัยเรื่องการบริหารพัฒนาหลักสูตรทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านหาดเสี้ยวโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างและพัฒนาหลักสูตรทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านหาดเสี้ยว ทดลองใช้หลักสูตร ประเมินหลักสูตร

2.การกำหนดเนื้อหาฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ โดยวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกำหนดเป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสำหรับการฝึกอบรมใน 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเส้นใย หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเส้นด้าย หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการผลิตผ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการวิเคราะห์หลักสูตรของทาบามาและใช้หลักการของบลูมในจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละช่องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์หลักสูตรและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับซึ่งสอดคล้องกับรุ่งเพชร ยืนเพ็ง(2552:73-77)ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การออกแบบกระเป๋าสตรีในงานอุตสาหกรรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขางานอุตสาหกรรมเครื่องหนัง วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาได้กำหนดเนื้อหา 5 บท ดังนี้ 1.รูปแบบ ลักษณะ และชนิดของกระเป๋าสตรี 2.แนวคิดในการออกแบบกระเป๋าสตรี 3.การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ 4.การใช้เครื่องมือเครื่องจักร 5.ประโยชน์ใช้สอยและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ทฤษฎีของทาบามาในการลำดับเนื้อหาและใช้หลักการของบลูมในการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.กิจกรรมระหว่างการพัฒนาเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ ในการฝึกอบรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเส้นด้าย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องผืนผ้า มีการใช้สื่อวีดิทัศน์เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์ ได้มีตัวอย่างผ้าและชิ้นทดสอบให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ศึกษาระหว่างการพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นซึ่งสอดคล้องกับชูเกียรติ ชินประดิษฐ์สุข(2552: 118) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการใช้เครื่องจักรเป่าถุงพลาสติก พบว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีเนื้อหาเหมาะสมในการปฏิบัติงานจริงมีรูปภาพประกอบสอดคล้องกับทฤษฎีกระบวนการแปรรูปพลาสติก

4.การประเมินโครงการ

ภายหลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี จากผลการประเมินโครงการในแต่ละหัวข้อ ด้านเนื้อหาได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีขึ้นไป ด้านวัตถุประสงค์ได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีมาก วิทยากรได้รับคะแนนอยู่ในระดับดีมาก กิจกรรมระหว่างฝึกอบรมอยู่ในระดับดีมาก ด้านการจัดการอยู่ในระดับดีขึ้นไป ด้านประโยชน์อยู่ในระดับดีมากซึ่งสอดคล้องกับรุ่งเพชร ยืนเพ็ง(2552:95)ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การออกแบบกระเป๋าสตรีในงานอุตสาหกรรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขางานอุตสาหกรรมเครื่องหนัง วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ สำนักงาน

คณะกรรมการอาชีพศึกษาพบว่าผลการประเมินโครงการฝึกอบรมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และสอดคล้องกับคำรณ โปรวเงิน ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องเทคนิคการเพิ่มผลผลิตด้านบุคลากร:กรณีศึกษาพนักงานฝ่ายผลิตแผนกบรรจุผลิตภัณฑ์กลุ่มสื่อสารโทรคมนาคมไร้สาย บริษัท ดิจิตอลโฟน จำกัด พบว่าผลการประเมินโครงการฝึกอบรมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 อยู่ในระดับมาก

ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมด้านความรู้พื้นฐานสิ่งทอเป็นหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปเป็นหลักสูตรที่ใช้ฝึกอบรมได้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.หลักสูตรฝึกอบรมเหมาะสมกับอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยทั่วไปควรมีการจัดหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะด้าน
- 2.การฝึกอบรมควรมีภาคปฏิบัติในหัวข้อการอบรมด้านการทดสอบ
- 3.การฝึกอบรมควรจัดระยะเวลาจัดฝึกอบรมควรมีมากขึ้นเพราะเนื้อหาดีมาก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1.การฝึกอบรมเฉพาะด้านในเชิงลึก เช่น กระบวนการปั่นด้าย กระบวนการผลิตผ้า กระบวนการย้อม และควรมีภาคปฏิบัติในสถานประกอบการจริง
- 2.การฝึกอบรมเฉพาะผลิตภัณฑ์เช่น การผลิตด้ายเย็บ การผลิตพรม การผลิตเบาะรถยนต์ การผลิตชุดว่ายน้ำ การผลิตชุดชั้นใน การผลิตรองเท้า การผลิตหนังเทียม
- 3.หลักสูตรฝึกอบรมด้านการตกแต่งผ้าเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเช่น การผลิตผ้ากันไฟ การผลิตผ้าป้องกันเชื้อโรค การผลิตผ้าป้องกันไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
- 4.การฝึกอบรมการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับเครื่องหนัง การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับรองเท้า การออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับสินค้าตกแต่งบ้าน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- โครงการพัฒนาตำราความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์สิ่งทอ. (2541). คู่มือวิชาการสิ่งทอ.กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- คำรณ โปรยเงิน.(2550). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องเทคนิคการเพิ่มผลผลิตด้านบุคลากร:
กรณีศึกษาพนักงานฝ่ายผลิตแผนกบรรจุผลิตภัณฑ์กลุ่มเสื้อผ้าใยสังเคราะห์ บริษัท
ดิจิตอลโฟน จำกัด. ปรินท์นิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราพร จิตต์ภูักดี.(2550). สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการระบบการผลิตเสื้อผ้าตัวอย่าง หลักสูตร
อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต พุทธศักราช 2542 สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. ปรินท์
นิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจน หน่อท้าว.(2545). การพัฒนาหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมอากาศยานของสถาบันการ
บิน พลเรือน พุทธศักราช 2544. ปรินท์นิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจริญชัย เล็งศิริวัฒน์.(2545). ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. วิทยานิพนธ์
วท.ม.(การบริหารเทคโนโลยี). ปทุมธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฉลองชัย สุขวัฒน์บุรณ์.(2528). การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร
- ชมพันธ์ุ กุญชร ณ อยุธยา. (2538).เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร.กรุงเทพฯ:คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- ชูเกียรติ ชินประดิษฐ์สุข.(2552). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการใช้เครื่องจักรเป่าถุงพลาสติก.
ปรินท์นิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฐิระ ประवालพฤษ์. (2538). การพัฒนาบุคลากรการฝึกอบรม. กรุงเทพมหานคร:สำนักงาน
สถาบันราชภัฏ
- ณรงค์ฤทธิ์ ห่วงไธสง. (2545). ศึกษากรอบแนวคิดเพื่อการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตร
พื้นฐานวิชาชีพเทคนิค 1 ปี วิทยาลัยชุมชน กรุงเทพมหานคร ปรินท์นิพนธ์ กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.

- ณัฐกร บินอับดุลรามัน. (2552). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา เทคโนโลยีเครื่องจักรเสื้อผ้าอุตสาหกรรม 1 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต (หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2550) สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีราณา รุ่งเจริญพัฒน์กิจ. (2545). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ วศ.ม.(การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธำรง บัวศรี.(2504). *ทฤษฎีหลักสูตรภาค 2*. พระนคร : มงคลการพิมพ์
_____.(2532). *ทฤษฎีหลักสูตรและการพัฒนา*. กรุงเทพมหานคร: เอรวิณการพิมพ์
- นฤมล บรรจงจิตร. (2541). ความต้องการกำลังคนภาคอุตสาหกรรม : ศึกษากรณีอุตสาหกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นวลแข ปาลีนิช.(2536). ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย. กรุงเทพมหานคร: ฟีนนี่พับบลิชชิง
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุริยวิยาสาน.
- ปภัส ฉัตรยาลักษณ์.(2540). บทบาทการบังคับบัญชาของหัวหน้างานตามการรับรู้ตามความคาดหวังของพนักงานที่มีต่อผู้บังคับบัญชา. ปรินญาณิพนธ์ วท.ม.(จิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กร) เชียงใหม่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร
- ประภาส พวงชื่น.(2542). การศึกษารูปแบบการฝึกอบรมของโรงงานอุตสาหกรรมที่เหมาะสมสำหรับสาขาช่างยนต์ : กรณีศึกษาจังหวัดระยอง. ปรินญาณิพนธ์ ค.อ.ม.(คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร
- ผาสุข เฉลยผล.(2552). การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกกทอ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณราย รักษ์งาร. (2552). การทดสอบสิ่งทอ. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระพิภย์ จันปุม.(2548).การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง การทอผ้าด้วยเส้นใยฝ้ายย้อมสีธรรมชาติของบ้านป่งเปี้ยว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนชุมชนโพนทรายจังหวัดมุกดาหาร.ปรินญาณิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัฒนา สุขประเสริฐ. (2540). *กลยุทธ์ในการฝึกอบรม*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- พิจิตรา ทีสุทะ.(2549). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่อง การทอผ้ามัดหมี่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 โรงเรียนบ้านนาน้อย สำนักงานเขตพื้นที่นครพนม เขต2. ปรินูญานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร
- พิสมัย เกิดผล.(2550). การบริหารพัฒนาหลักสูตรทอผ้าขึ้นต้นจากบ้านหาดเสี้ยวโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น. ปรินูญานิพนธ์. ค.ม.(การบริหารการศึกษา). อุตรดิตถ์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. ถ่ายเอกสาร
- พีรพงษ์ ดวงแก้ว.(2544). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเทคนิคการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ไพโรจน์ สาสนวิสุทธิ์.(2539). การเสริมสร้างสมรรถภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิตโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดปทุมธานี โดยการฝึกอบรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภาณุ พรพรหมประทาน. (2545). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุม ตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบอัตโนมัติสัญญาณและโทรคมนาคม เพื่อการเดินรถสำหรับพนักงานเทคนิคและนายตรวจสายบรรจุใหม่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มณฑา จันท์เกตุเสียด. (2541). วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: หอรัตนชัยการพิมพ์ มนัส แก้วสำนึก (2541)เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ2551 เรื่อง สู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน กลุ่มที่3ทุนมนุษย์ คุณภาพแรงงานไทย.มูลนิธิชัยพัฒนาสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.2551:17)
- ยุวดี ฤชา. (2536).การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับอาจารย์พยาบาล. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพรรณ อินอ่อน. (2552). ผลการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การซ่อมแซมและตกแต่งเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- รุ่งเพชร ยืนเพ็ง. (2552). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การออกแบบกระเป๋าสตรีในงานอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขางานอุตสาหกรรมเครื่องหนัง วิทยาลัยศิลปหัตถกรรมกรุงเทพ สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

- เรวัตร มีสติต. (2549). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ล้วน สายยศ ; อังศนา สายยศ. (2543). การวัดด้านพิจิตสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วราวุฒิ ภูเอียงแก้ว.(2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การทอผ้าไหมมัดหมี่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโสกคลอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) สกนนคร:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร
- วิชัย โถสุวรรณจินดา.(2546). หัวหน้างานพันธุ์แท้. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน. (2550). เทคโนโลยีสิ่งทอเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: เบญจมาศโมเดิร์นไลน์
- วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. (2542). วิทยาศาสตร์เส้นใย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศุภารัตน์ ปาละลี.(2550). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเรื่องผ้าย้อมคราม ช่วงชั้นที่3 โรงเรียนเดื่อศรีไพรวัลย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกนนคร เขต 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน) สกนนคร:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกนนคร. ถ่ายเอกสาร
- สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2546). รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา(อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม).กรุงเทพมหานคร. _____.(2550). 10ปี สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. กรุงเทพฯ
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). แนวคิดพื้นฐานการสร้างหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร. เชียงใหม่: เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สมคิด บางโม. (2544). เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม.กรุงเทพมหานคร:วิทย์พัฒน
- สมชาติ กิจยรรยง,และคณะ. (2545). เทคนิคการจัดฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ กรุงเทพมหานคร:ซีเอ็ดยูเคชั่น
- สมชาติ กิจยรรยง.(2546). ความฉลาดรู้ของผู้เฒ่า. กรุงเทพมหานคร: ธรรมกมลการพิมพ์
- สมภพ นราภิรมย์อนันต์(2545).กระบวนการถักผ้า1.ปทุมธานี: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- สงัด อุทรานันท์. (2532). พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร.กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์มิตรสยาม
- สันทัศน์ วงศ์มาก. (2541). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคระบบการสื่อสารใยแก้ว

- นำเสนอขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายสุนีย์ พุทธาคุณเจริญ. (2535). *คู่มือหัวหน้างาน*. กรุงเทพมหานคร: ห.จ.ก.เอชเอน การพิมพ์
 สุจิระ ขอดิตต์เมตต์.(2545). *ผ้าไม่ทอ*. ปทุมธานี: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
 สุชาติ ลิ้ตระกูล. (2532). *การพัฒนาหลักสูตรสำหรับลูกกรรมกรก่อสร้างในเขต
 กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- สุมิตร คุณานุกร. (2520). *หลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนชม
 สุระ หีบโอสถ.(2540). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรฝ่ายบริหารโครงการ
 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา).
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร*
- สุรางคณา พรแจ่มใส.(2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องผ้าบา
 ดิก. ปรินญาณิพนธ์ คอ.ม.(เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร*
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต.(2528). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระ
 จอมเกล้าพระนครเหนือ
- อมร รักษาสัตย์และโสรัจ สุจริตกุล. (2541). *การบริหารบุคคลในประเทศไทย*.กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร:
 โรงพิมพ์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- อภิชาติ สมธิสมบัติ. (2544). *กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด
 อภรณ์ ภูวิทย์พันธ์.(2548). *สอนงานอย่างไรให้ได้งาน(Coaching)*. กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซ็นเตอร์
 อุดม ปานฮวด.(2546).*ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเรื่อง การทอผ้ามัดหมี่.ปรินญาณิพนธ์
 ศษ.ม.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร*
- Beach, Dale S.(1980). *The Management of People at Work*. 3rd ed. New York : McMillan
 Publishing.
- Bernard P. Corbman.(1983). *Textiel fiber to fabric*. 6th ed. Singapore: McGraw-Hill
- Bloom, B.S. 1956. Taxonomy of Educational Objectives. Available Source:
<http://www.tedi.uq.edu.au/Assess/Assessment/bloomtax.html>., Nov 4, 2007
- Bolanos,C.R. . “An evaluation of a Social Skills Training Curriculum for Anger
 Management in a Chronic Hospitalized Population (Chronic Mental Illness)”.
Dissertation Abstracts International. Boston University.1998
- Dotch,T.A.(1977). “The Development of Curriculum and Instruction at Wiberforce
 University From 1941 to 1947 (African-American,Ohio).*Dissertation Abstracts
 International*. The University of Akron. AAC 9723584.

Flippo, Edwin B.(1966). *Principles of personnel management*.(3.ed) New York: McGraw-Hill

Good,Carter CV.(1973).*Dictionary of Education*.(3.ed) New York : McGraw-Hill Book.

Kathryn L. Hatch.(1993). *Textile Science*. United States of America: Thomson Publishing

Marjorie A. Taylor.1997. *Technology of textile properties an introduction*.(3.ed) London:
Forbes publications

Saylor. J.C.&Alexander, W.M.(1974). *Planning Curriculum for Schools*, New York Holt,
Rinehart and Winston.

Taba:Hilda.(1971). *Curriculum Deelopment: Theory and Prectice*. New York: he
Macmillan Co.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรณราย รักษาการ | สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 2. รองศาสตราจารย์ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ | สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| 3. ดร.ละเอียต รักษาเฝ้า | สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. นางสาวราภรณ์ สำเภา | สถานที่ทำงาน สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ |
| 5. นายชูชาติ อร่ามผล
จำกัด | สถานที่ทำงาน บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย |

ภาคผนวก ข.

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

แสดงผลรวมของตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรม
ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารหลักสูตร

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

คำชี้แจง

ตารางวิเคราะห์ความมุ่งหมายของหลักสูตรนี้เป็นการวิเคราะห์พฤติกรรมที่เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาพฤติกรรมใดบ้างที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละเนื้อหาวิชาอาจมีทั้งพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยให้ทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของพฤติกรรม

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นจุดประสงค์ด้านเชาว์ปัญญา หรือด้านความรู้ความคิดซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่ซับซ้อนจากน้อยไปหามากดังนี้

ความรู้(knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำ จำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกถึงเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ

ความเข้าใจ(comprehension) เป็นความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้

การนำความรู้ไปประยุกต์(application) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้รู้มานำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

การวิเคราะห์(analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

การสังเคราะห์(synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

การประเมินค่า(Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์ คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้

2. ด้านจิตพิสัย เป็นจุดประสงค์ด้านความรู้สึกรู้สึก ได้แก่ ความสนใจ ค่านิยม คุณค่า ฯลฯ มีขั้นตอนของพฤติกรรมตามลำดับขั้นดังนี้

การรับรู้(Receiving of Attending) เป็นการที่ผู้เรียนได้รับผลประโยชน์จากสภาพแวดล้อม เช่น คน สิ่งของ ผลงาน ข้อมูล หรืออะไรก็ตาม แล้วเกิดการรับรู้และเข้าถึงลักษณะของสิ่งนั้นได้ การรับรู้จะมี 3 ขั้น คือ ความตระหนัก ความเต็มใจที่จะรับรู้และการควบคุมหรือเลือกให้ความสนใจ

การตอบสนอง(Responding) ผู้เรียนมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าโดยมีพฤติกรรมการตอบสนอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การยอมรับการตอบสนอง ความเต็มใจที่จะตอบสนอง และความพอใจในการตอบสนอง

การสร้างคุณค่า(Value) เป็นการสร้างคุณค่าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมีพฤติกรรมดังนี้ คือ การยอมรับคุณค่า การนิยมในคุณค่า การผูกพันในคุณค่า

การจัดระบบคุณค่า(Organization) หลังจากที่ผู้เรียนได้สร้างค่านิยมย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีการคิดพิจารณาและรวบรวมคุณค่า แล้วกระบวนการในระยะยาวจะประกอบด้วย การจัดคุณค่าเป็นระบบ 2 ระดับ คือ การสร้างมโนภาพเกี่ยวกับคุณค่านั้น และจัดระบบคุณค่าเหล่านั้นให้เป็นระเบียบ

สร้างลักษณะนิสัย(Characterization) ในขั้นตอนนี้ ความคิด ความรู้สึก และ ค่านิยมที่เกิดขึ้นมาในระดับก่อนหน้าจะกลายมาเป็นความประพฤติกุณสมบัติคุณลักษณะของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยที่สูงสุด พฤติกรรมที่แสดงออกในระดับนี้ ได้แก่ การมีหลักยึดในการตัดสินใจหรือพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และการแสดงลักษณะนิสัยและคุณสมบัติของแต่ละบุคคล

3. ด้านทักษะพิสัย เป็นการกระทำที่ใช้ความสามารถที่แสดงออกทางกาย ซึ่งแบ่งระดับพฤติกรรมทางการปฏิบัติตามระดับความซับซ้อนของการกระทำ 5 ระดับ คือ

การรับรู้(Perception) เป็นการรับรู้เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการเรียนอย่างชัดเจน สอดคล้องสัมพันธ์กับการปฏิบัติการเรียนของผู้เรียน

ความพร้อมในการปฏิบัติ(Set) เป็นความพร้อมในการกระทำหรือประสบการณ์เฉพาะด้านร่างกาย ความคิดและอารมณ์

การตอบสนองตามคำแนะนำ(Guided Response) ผู้เรียนจะตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมยอมรับออกมาภายหลังที่ได้รับคำแนะนำ

การปฏิบัติได้(Mechanism) ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้เอง

การตอบสนองต่อสิ่งที่ซับซ้อน(Complex Overt Response) ผู้เรียนสามารถกระทำหรือปฏิบัติในสิ่งที่ซับซ้อนได้โดยปราศจากความลังเลสับสน

เนื้อหา	จุดประสงค์	พุทธิพิสัย					
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
1. ด้านเส้นใย	-อุตสาหกรรมการสิ่งทอในภาพรวม -บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้ -สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้ -สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	X	X	X	X	X	X
		X	X		X		
2. ด้านเส้นด้าย	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้ -อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้ -สามารถคำนวณขนาดของเส้นด้ายในระบบต่าง ๆ ได้	X	X	X	X	X	X
		X	X				

เนื้อหา	จุดประสงค์	พุทธิพิสัย						จิตพิสัย					
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การรับรู้	การตอบสนอง	การเกิดคุณค่า	จัดระเบียบ	สร้างคุณลักษณะ	
3.ด้านการผลิตผ้า	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไหมทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้ -สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	X	X		X								
		X		X					X				
4.ด้านการเตรียมผ้าและการย้อม	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้ -สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	X	X		X								
		X											
5.ด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้ -บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเภทต่าง ๆ ได้ -สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	X	X		X								
		X								X			

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

คำชี้แจง

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่าง ๆ

วิธีการให้คะแนนวิธีการให้คะแนน โดยพิจารณาที่ละเนื้อหา ถ้าต้องการให้ผู้เข้าอบรมเกิดพฤติกรรมใดมากที่สุดให้คะแนนช่องพฤติกรรมนั้นมากที่สุด และถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดรองลงมาก็ให้คะแนนรองลงลดหลั่นกันตามลำดับ โดยถือว่าคะแนนแต่ละช่องพฤติกรรมเต็ม = 10 การกำหนดน้ำหนักคะแนนมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- ระดับคะแนน 1-2 พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญน้อยที่สุด
- ระดับคะแนน 3-4 พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญน้อย
- ระดับคะแนน 5-6 พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญปานกลาง
- ระดับคะแนน 7-8 พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมาก
- ระดับคะแนน 9-10 พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมากที่สุด

ความหมายของพฤติกรรม

1. **ด้านพุทธิพิสัย** เป็นจุดประสงค์ด้านเชาว์ปัญญา หรือด้านความรู้ความคิดซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่ซับซ้อนจากน้อยไปหามากดังนี้

ความรู้(knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำ จำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกถึงเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ความเข้าใจ(comprehension) เป็นความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยแปลความหลัก ดีความได้ สรุปใจความสำคัญได้

การนำความรู้ไปประยุกต์(application) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้รู้มานำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

การวิเคราะห์(analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

การสังเคราะห์(synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น

การประเมินค่า(Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์ คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้

2. ด้านจิตพิสัย เป็นจุดประสงค์ด้านความรู้สึก ได้แก่ ความสนใจ ค่านิยม คุณค่า ฯลฯ มีขั้นตอนของพฤติกรรมตามลำดับขั้นดังนี้

การรับรู้(Receiving of Attending) เป็นการที่ผู้เรียนได้รับผลประโยชน์จากสภาพแวดล้อม เช่น คน สิ่งของ ผลงาน ข้อมูล หรืออะไรก็ตาม แล้วเกิดการรับรู้และเข้าถึงลักษณะของสิ่งนั้นได้ การรับรู้จะมี 3 ขั้น คือ ความตระหนัก ความเต็มใจที่จะรับรู้และการควบคุมหรือเลือกให้ความสนใจ

การตอบสนอง(Responding) ผู้เรียนมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าโดยมีพฤติกรรมการตอบสนอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การยอมรับการตอบสนอง ความเต็มใจที่จะตอบสนอง และความพอใจในการตอบสนอง

การสร้างคุณค่า(Value) เป็นการสร้างคุณค่าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยมีพฤติกรรมดังนี้ คือ การยอมรับคุณค่า การนิยมในคุณค่า การผูกพันในคุณค่า

การจัดระบบคุณค่า(Organization) หลังจากที่ผู้เรียนได้สร้างค่านิยมย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีการคิดพิจารณาและรวบรวมคุณค่า แล้วกระบวนการในระยะยาวจะประกอบด้วย การจัดคุณค่าเป็นระบบ 2 ระดับ คือ การสร้างมโนภาพเกี่ยวกับคุณค่านั้น และจัดระบบคุณค่าเหล่านั้นให้เป็นระเบียบ

สร้างลักษณะนิสัย(Characterization) ในขั้นตอนนี้ ความคิด ความรู้สึก และ ค่านิยมที่เกิดขึ้นมาในระดับก่อนหน้านี้จะกลายมาเป็นความประพฤติ คุณสมบัติคุณลักษณะของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยที่สูงสุด พฤติกรรมที่แสดงออกในระดับนี้ ได้แก่ การมีหลักยึดในการตัดสินใจหรือพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และการแสดงลักษณะนิสัยและคุณสมบัติของแต่ละบุคคล

เนื้อหา	จุดประสงค์	พุทธิพิสัย					จิตพิสัย					รวม	ลำดับความสำคัญ	เวลาสอน(720นาที)	ข้อสอบ(40ข้อ)	
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การรับรู้	การตอบสนอง	การเกิดคุณค่า	จัดระเบียบ					สร้างคุณลักษณะ
1.ด้านเส้นใย	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม -บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	8.3	8					9					25.3	1	70	4
		8	7.3		9								24.3	2	65	4
		8.7	7										15.7	5	40	2
		9	8										17	4	50	3
		7.3	8										15.3	6	40	2
2.ด้านเส้นด้าย	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้ -อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้												16.3	5	45	2
					8.7								8.7	7	20	1

เนื้อหา	จุดประสงค์	พุทธิพิสัย					จิตพิสัย					รวม	ลำดับความสำคัญ	เวลาสอน(720นาที)	ข้อสอบ(40ข้อ)	
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	การรับรู้	การตอบสนอง	การเกิดคุณค่า	จัดระเบียบ					สร้างคุณลักษณะ
3.ด้านการผลิตผ้า	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	8	8.3		8									2	65	4
	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้า			9				8.7						3	50	3
4.ด้านการเตรียมผ้าและการย้อม	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	7.3	9											5	50	3
	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้	8	7.3		8.7									2	70	4
5.ด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	8.3	8											5	45	2
	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	7	8.3											6	40	2
	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้		7					8.3						2	70	4

	ข้อสอบ(40ข้อ)		
	เวลาสอน(720นาที)		
	ลำดับความสำคัญ		
	รวม	260.	
จิตพิสัย	สร้างคุณลักษณะ		
	จัดระเบียบ		
	การเกิดคุณค่า	9	4
	การตอบสนอง	8.7	5
	การรับรู้	9	4
พุทธิพิสัย	การประเมินค่า		
	การสังเคราะห์	8.3	6
	การวิเคราะห์	34.4	3
	การนำไปใช้	9	4
	ความเข้าใจ	94.5	1
	ความรู้	87.9	2
	จุดประสงค์		
เนื้อหา			
	รวม		
	ลำดับความสำคัญ		

แบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการ ฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการทราบความสอดคล้องของจุดประสงค์และเนื้อหาการฝึกอบรมในหลักสูตรฝึกอบรมความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
2. ให้ท่านพิจารณาว่าท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอโดยเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องผลการพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง เห็นด้วยว่าเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ของการฝึกอบรม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่

-1 หมายถึง เนื้อหาไม่ตรงกับจุดประสงค์ของการฝึกอบรม

สรุปตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	ค่าเฉลี่ย
1. ด้านเส้นใย	<ul style="list-style-type: none"> - อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม - บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้ - สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้ - สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้ 	///			1.00
2. ด้านเส้นด้าย	<ul style="list-style-type: none"> - บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้ - อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้ - สามารถคำนวณขนาดของเส้นด้ายในระบบต่าง ๆ ได้ 	///			1.00
3. ด้านการผลิตผ้า	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผักกัก ผ้ามัด และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้ - สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้ 	///			1.00
4. ด้านการเตรียมผ้า การการย้อม	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้ - สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้ 	//	/		0.66
5. ด้านการทดสอบ	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้ - บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้ - สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้ 	//	/		0.66

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังฝีกอบรม

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังฝีกอบรม

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม หน่วยที่1 เรื่อง เส้นใย

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรมของหลักสูตรฝีกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 2.ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝีกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดวงกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.อุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถแบ่งประเภทอุตสาหกรรมเรียงตามกระบวนการผลิตได้อะไรบ้าง เรียงตามลำดับกระบวนการผลิต

- ก.กลุ่มอุตสาหกรรมถักผ้า กลุ่มอุตสาหกรรมทอผ้า
- ข.กลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ กลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ
- ค.กลุ่มอุตสาหกรรมปั่นด้าย กลุ่มอุตสาหกรรมฟอกย้อม กลุ่มอุตสาหกรรมทอผ้า
- ง.กลุ่มอุตสาหกรรมเส้นใย กลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยสำเร็จรูป กลุ่มอุตสาหกรรมฟอก

ย้อม

2.อะไรเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมปลายน้ำ

- ก.อุตสาหกรรมฟอกย้อม
- ข.อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย
- ค.อุตสาหกรรมผลิตเส้นด้าย
- ง.อุตสาหกรรมเส้นใยสำเร็จรูป

3.อะไรเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมต้นน้ำ

- ก.อุตสาหกรรมพิมพ์ผ้า
- ข.อุตสาหกรรมฟอกย้อม
- ค.อุตสาหกรรมผลิตเส้นด้าย
- ง.อุตสาหกรรมเส้นใยสำเร็จรูป

4. ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทาง (Technical textile)

- ก. พรมปูพื้น
- ข. ถุงลมนิรภัย
- ค. เสื้อป้องกันเชื้อโรค
- ง. เสื้อเกราะกันกระสุน

5. ข้อใดไม่ใช่กลุ่มของเส้นใยธรรมชาติ

- ก. แร่
- ข. โปรตีน
- ค. เซลลูโลส
- ง. เส้นใยสังเคราะห์

6. ข้อใดเป็นเส้นใยที่ผลิตจากพืช

- ก. ไหม
- ข. ไนลอน
- ค. แพลกซ์
- ง. แคชเมียร์

7. เส้นใยธรรมชาติชนิดใดเป็นเส้นใยประเภทเส้นใยยาว

- ก. ปอ
- ข. ฝ้าย
- ค. ไหม
- ง. ขนสัตว์

8. ข้อใดเป็นเส้นใยสังเคราะห์

- ก. ไหม
- ข. ลินิน
- ค. ไยแก้ว
- ง. อะคริลิก

9. กระบวนการแยกเส้นใยแพลกซ์(ลินิน)มีขั้นตอนอะไรบ้าง

- ก. กระบวนการหมัก กระบวนการแยกและตีเส้นใย
- ข. กระบวนการหมัก กระบวนการแยกและตีเส้นใย กระบวนการรวมกลุ่มเส้นใย
- ค. กระบวนการแยกเส้นใย กระบวนการตีเส้นใย
- ง. กระบวนการรวมเส้นใย กระบวนการหมัก

10. กระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์สามารถเรียงลำดับขั้นตอนได้อย่างไร

ก. กระบวนการตกแต่งโดยกระบวนการทางกล ---> ขั้นตอนการตกแต่งทางเคมี--->

Polymerization

ข. กระบวนการหลอมละลายและดึงรีด---> กระบวนการตกแต่งโดยกระบวนการทางกล---> ขั้นตอนการตกแต่งทางเคมี

ค. Polymerization ---> กระบวนการหลอมละลายและดึงรีด ---> กระบวนการตกแต่งโดยกระบวนการทางกล ---> ขั้นตอนการตกแต่งทางเคมี

ง. กระบวนการตกแต่งโดยกระบวนการทางกล ---> ขั้นตอนการตกแต่งทางเคมี---> กระบวนการหลอมละลายและดึงรีด---> Polymerization

11.



รูปภาพตามยาว



รูปภาพตัดขวาง

จากรูปภาพข้างต้นเป็นภาคตามยาวและภาคตัดขวางของเส้นใยชนิดใด

ก. ฝ้าย

ข. ไหม

ค. ขนสัตว์

ง. พอลิเอสเตอร์

12. เส้นใยชนิดใดสามารถดูดความชื้นได้ดีที่สุด

ก. ฝ้าย

ข. พอลิเอไมด์

ค. เส้นใยยางยืด

ง. พอลิเอสเตอร์

13. คุณสมบัติของเส้นใยไหมในข้อใดทำให้เส้นใยมีความมันเงา

ก. ทนต่อแสงแดด

ข. ดูดความชื้นได้ดี

ค. เป็นเส้นใยยาวต่อเนื่อง

ง. ภาคตัดขวางรูปสามเหลี่ยม

เฉลย 1.ข 2.ง 3.ค 4.ก 5.ง 6.ค 7.ค 8.ง 9.ง 10.ค 11.ก 12.ก 13.ง

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม

หน่วยที่2 เรื่อง เส้นด้าย

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรมของหลักสูตรฝีกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 2.ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝีกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดวงกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.นิยามของเส้นด้ายคือข้อใด

ก.วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

ข.ผลิตภัณฑ์ที่นำมาพันต่อกันเป็นเส้นและมีความยาวต่อเนื่อง โดยการพันอาจมีการบิดเกลียว(twist) หรือไม่มีการบิด

ค.วัสดุหรือสารใดๆทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100

ง.ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเส้นใยโดยนำเส้นใยมาพันต่อกันเป็นเส้นและมีความยาวต่อเนื่อง โดยการพันอาจมีการบิดเกลียว(twist) หรือไม่มีการบิด

2.เส้นด้ายสามารถแบ่งประเภทได้อะไรบ้าง

ก.เส้นด้ายใยสาง และ เส้นด้ายใยคู่

ข.เส้นด้ายใยสั้น และ เส้นด้ายใยยาว

ค.เส้นด้ายใยเดี่ยว และ เส้นด้ายใยคู่

ง.เส้นด้ายใยคู่ เส้นด้ายใยหวี และ เส้นด้ายใยยาว

3.การผลิตเส้นด้ายแบบวงแหวนมีขั้นตอนเป็นเช่นใดตามลำดับ

ก. Carding --> Drawing--> Blow room --> Roving --> Spinning

ข. Drawing --> Roving --> Carding --> Spinning --> Blow room

ค. Blow room --> Carding --> Drawing --> Spinning --> Roving

ง. Blow room --> Carding --> Drawing --> Roving --> Spinning

4. กระบวนการผลิตเส้นด้ายใยยาวเราสามารถแบ่งได้เป็นกี่วิธีอะไรบ้าง

ก. cut yarn, filament yarn

ข. slub yarn, elastomer yarn

ค. filament yarn, staple, slub yarn

ง. filament yarn, staple, texture yarn

5. ข้อใดคือความหมายของขนาดเส้นด้าย 10 เทกซ์

ก. เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 9000 หลา

ข. เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 8400 หลา

ค. น้ำหนักเป็น 10 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร

ง. น้ำหนักเป็น 10 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

เฉลย 1.ง 2.ข 3.ง 4.ง 5.ค

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม

หน่วยที่3 เรื่อง การผลิตผ้า

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างการผลิตฝีกอบรมของหลักสูตรฝีกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 2.ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝีกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดตรวจกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ฝืนผ้าสามารถแบ่งประเภทได้ อะไรบ้าง

- ก. ผ้าทอ ผ้าถัก
- ข. ผ้าทอ ผ้าไม่ทอ
- ค. ผ้าทอ ผ้าไม่ทอ ผ้าอัด
- ง. ผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ

2. ขั้นตอนการทอผ้ามี อะไรบ้าง ให้เรียงตามลำดับ

- ก. สอดด้ายพุ่ง กระทบพันหวี
- ข. สอดด้ายพุ่ง กระทบพันหวี ม้วนเก็บ
- ค. เปิดด้ายยืน สอดด้ายพุ่ง กระทบพันหวี ม้วนผ้าเก็บ
- ง. เปิดด้ายยืน สอดด้ายยืน สอดด้ายพุ่ง กระทบพันหวี ม้วนเก็บ

3. การทอผ้าที่ใช้วิธีสอดเส้นด้ายโดยใช้รายนิยมใช้กับเส้นใยประเภทใด

- ก. ฝ้าย
- ข. ลินิน
- ค. ขนสัตว์
- ง. พอลิเอสเตอร์

4.



จากรูปข้างบน คือผ้าประเภทใด

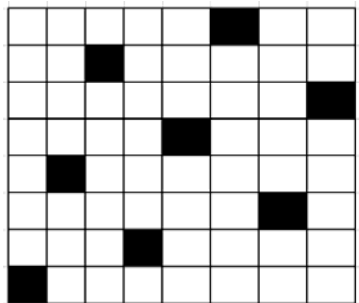
ก. ผ้าทอ

ข. ผ้าถัก

ค. ผ้าไม่ทอ

ง. ผ้าสับนบอนด์

5.



จากรูปเป็นโครงสร้างผ้าทอลายใด

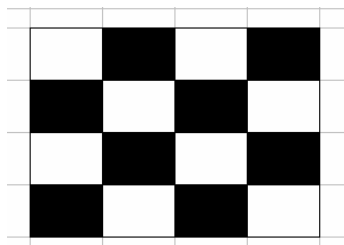
ก. ลายขัด

ข. สายสอง

ค. ลายตัวน

ง. ลายก้างปลา

6.



จากรูปเป็นโครงสร้างผ้าทอลายใด

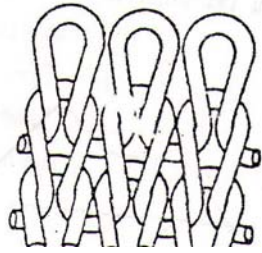
ก. ลายขัด

ข. สายสอง

ค. ลายตัวน

ง. ลายก้างปลา

7.



จากรูปข้างบน คือโครงสร้างผ้าประเภทใด

ก.Rib

ข.Pure

ค.Interlock

ง.Single Jersey

เฉลย 1.ง 2.ค 3.ง 4.ข. 5.ค 6.ก 7.ง

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรม หน่วยที่4 เรื่อง การตกแต่งสำเร็จและการย้อม

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝีกอบรมของหลักสูตรฝีกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 2.ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝีกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดวงกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.กระบวนการเตรียมผ้ามีขั้นตอนการผลิตอะไรบ้าง เรียงตามลำดับ

ก.การทำความสะอาด ---> การลอกแป้ง -->การทำปฏิกิริยากับด่าง

ข. การทำความสะอาด --> การฟอกขาว --> การทำปฏิกิริยากับด่าง ---> การลอกแป้ง---

การเผาขน

ค. การเผาตัด้าย ---> การทำความสะอาด ---> การลอกแป้ง --> การฟอกขาว -->

Merzericing

ง. การเผาขน ---> การลอกแป้ง ---> การทำความสะอาด --> การฟอกขาว -->

Merzericing --> Heat setting

2. เส้นใยประเภทใดนิยมผ่านกระบวนการเผาขน

ก.ฝ้าย

ข.อะครีลิก

ค.พอลิเอไมด์

ง.พอลิเอสเตออร์

3. กระบวนการเตรียมผ้าในข้อใดที่ช่วยให้เส้นใยฝ้ายดูดซึ่มสีได้ดีขึ้น

ก.การเผาขน

ข.การฟอกขาว

ค.การลอกแป้ง

ง.การทำปฏิกิริยากับด่าง

4. สีดิสเพริสร์ สามารถย้อมเส้นใยประเภทใดได้ดี

ก.ฝ้าย

ข.ไหม

ค.เรยอน

ง.พอลิเอสเตอร์

5. สีรีแอคทีฟสามารถย้อมเส้นใยประเภทใดได้ดี

ก.ฝ้าย

ข.อะคริลิก

ค.สแปนเดกซ์

ง.พอลิเอสเตอร์

6. สีซัลเฟอร์ไม่สามารถย้อมเส้นใยชนิดใดได้

ก.ปอ

ข.ฝ้าย

ค.เรยอน

ง.ไนลอน

7. สีประเภทใดไม่สามารถย้อมเส้นใยจากพืชได้

ก.สีแวท

ข.สีแอซิก

ค.สีซัลเฟอร์

ง.สีไคเรกซ์

เฉลย 1.ง 2.ก 3.ง 4.ง 5.ก 6.ง 7.ข

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝึกอบรม หน่วยที่5 เรื่อง การทดสอบผลิตภัณฑ์

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบความรู้ความเข้าใจระหว่างฝึกอบรมของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
- 2.ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดวงกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1.ข้อใดคือความสำคัญของการทดสอบผลิตภัณฑ์

- ก. เพื่อให้ทราบประเทศผู้ผลิตสินค้า
- ข. เพื่อให้ทราบการบำรุงรักษาสินค้า
- ค. เพื่อให้ทราบกระบวนการผลิตสินค้า
- ง. เพื่อให้ทราบว่าสินค้านั้นเป็นของดีหรือของเสีย

2.ข้อใดคือสภาวะของห้องทดสอบสินค้าตามมาตรฐาน ISO

- ก. อุณหภูมิ 20 ± 2 °C ความชื้น 65 ± 4 %
- ข. อุณหภูมิ 30 ± 2 °C ความชื้น 60 ± 2 %
- ค. อุณหภูมิ 15 ± 2 °C ความชื้น 65 ± 2 %
- ง. อุณหภูมิ 30 ± 2 °C ความชื้น 65 ± 2 %

3.ข้อใดเป็นชื่อมาตรฐานของประเทศอเมริกา

- ก. BS
- ข. JIS
- ค. ISO
- ง. ASTM

4. ข้อใดเป็นชื่อมาตรฐานระหว่างประเทศ

- ก. BS
- ข. JIS
- ค. ISO
- ง. ASTM

5.



การให้กรดผ้ากรณีสีเปลี่ยนหลังจากการซัก จากรูปถ้าเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล สามารถให้เกรดใดได้

- ก. 2
- ข. 4
- ค. 4.5
- ง. 5

6. โดยทั่วไปแล้วการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักสีของผ้าที่ตกติดผ้ามัลติไฟเบอร์ยอมรับที่ระดับใดขึ้นไป

- ก. 2
- ข. 2.5
- ค. 3.5
- ง. 5

7. โดยทั่วไปแล้วการทดสอบลักษณะปรากฏหลังจากการซัก(สีของชิ้นทดสอบเปลี่ยนหลังจากการซัก) สามารถยอมรับได้ที่เกรดใดขึ้นไป

- ก. 2
- ข. 2.5
- ค. 4
- ง. 5

8.การทดสอบการเหลืองของผ้าโดยทั่วไปแล้วสามารถยอมรับได้ที่เกิดได้ขึ้นไป

ก.1-2

ข.2-3

ค.2

ง.4-5

เฉลย 1.ง 2.ก 3.ง 4.ค 5.ก 6.ค 7.ค 8.ง

แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจฉบับนี้เป็นแบบทดสอบเพื่อการวิจัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรมของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
2. ขอให้ท่านตอบแบบทดสอบฉบับนี้ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุดในทุกข้อ โดยคำตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอ
3. โปรดวงกลมรอบคำตอบที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ขั้นตอนการผลิตสิ่งทอมีอะไรบ้าง ให้เรียงตามลำดับ

ก. การผลิตเส้นใย การผลิตเส้นด้าย การผลิตผืนผ้า การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ การตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ข. การผลิตเส้นด้าย การผลิตเส้นใย การผลิตผืนผ้า การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ การตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ค. การผลิตเส้นด้าย การผลิตผืนผ้า การผลิตเส้นใย การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ การตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ง. การฟอกย้อมและตกแต่งสำเร็จ การผลิตเส้นใย การผลิตเส้นด้าย การผลิตผืนผ้า การตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

2. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทาง (Technical textile)

ก. พรหมปูพื้น

ข. ผ้าบุเฟอร์นิเจอร์

ค. กางเกงในกระดาษ

ง. เสื้อเกราะกันกระสุน

3. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผ้าไม่ทอ

ก. เสื้อยืด

ข. ผ้าฆ่า

ค. ผ้าอนามัย

ง. ถุงลมนิรภัย

4. ข้อใดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมกลางน้ำ

- ก. โรงงานปั่นด้าย
- ข. โรงงานย้อมผ้า
- ค. โรงงานฉีดเส้นใย
- ง. โรงงานเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

5. ข้อใดไม่ใช่เส้นใยโปรตีน

- ก. ไหม
- ข. แกะ
- ค. อะซิเตด
- ง. แคชเมียร์

6. ข้อใดเป็นเส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลส

- ก. ไนลอน
- ข. เรยอน
- ค. โอรอน
- ง. สเปนเดกซ์

7. ข้อใดเป็นเส้นใยจากพืช

- ก. ไหม
- ข. เฮมพ์
- ค. ไนลอน
- ง. โอลอน

8. ข้อใดเป็นเส้นใยสังเคราะห์

- ก. เฮมพ์
- ข. อะซิเตด
- ค. เคฟลาร์
- ง. ไตรอะซิเตด

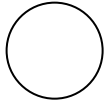
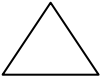
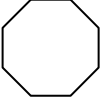
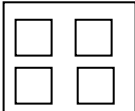
9. ข้อใดเป็นตัวกำหนดลักษณะภาพตัดขวางของเส้นใยสังเคราะห์

- ก. ลักษณะของสารเคมีตั้งต้น
- ข. อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตเส้นใย
- ค. ลักษณะของรูแวนกตเส้นใย(Spinneret)
- ง. อัตราการดึงยืดของเส้นใยผ่านแวนกตเส้นใย(Spinneret)

10. สารเคมีในข้อใดเมื่อผสมในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์แล้วมีผลให้เส้นด้ายทึบแสง

- ก. กรดไนตริก
- ข. โซเดียมบอเรต
- ค. โซเดียมคลอไรด์
- ง. ไททาเนียมไดออกไซด์

11. เส้นใยสังเคราะห์ที่นำมาบรรจุในหมอนหนุน หรือ เครื่องนอนมีลักษณะภาคตัดขวางเป็นเช่นใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

12. เส้นใยชนิดใดสามารถทนการลวกติดไฟได้ดีที่สุด

- ก. ไหม
- ข. ฝ้าย
- ค. ไนลอน
- ง. เคฟลาร์

13. เส้นใยชนิดใดยืดตัวได้ดีที่สุด

- ก. ไนลอน
- ข. อะคริลิก
- ค. สแปนเดกซ์
- ง. พอลิเอสเตอร์

14.เส้นด้าย texture yarn คือเส้นด้ายที่มีลักษณะเช่นใด

ก. ผิวตรงเรียบ

ข. มีความพองฟู

ค. มีความมันเงา

ง. มีลักษณะสั้นสามารถนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายใยสั้น

15.ข้อแตกต่างของการผลิตเส้นด้ายด้วยการปั่นด้ายแบบวงแหวน(Ring spinning)และการปั่นด้ายแบบRoter คือข้อใด

ก. การปั่นด้ายแบบ Roter สามารถผลิตเส้นด้ายขนาดเล็กเท่านั้น

ข. การปั่นด้ายแบบวงแหวนสามารถผลิตเส้นด้ายขนาดใหญ่เท่านั้น

ค. การปั่นด้ายแบบRoter ลักษณะเส้นด้ายมีการเรียบแน่นกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน

ง. การปั่นด้ายแบบวงแหวนลักษณะเส้นด้ายจะมีความเรียบแน่นกว่าการปั่นด้ายแบบRoter

16.ในกระบวนการผลิตเส้นด้ายใยสั้นถ้าต้องการผลิตเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์/ฝ้าย นิยมนำเส้นใยโพลีเอสเตอร์มาผสมในขั้นตอนใด

ก. โรฟวิ้ง(Roving)

ข. การสาวใย(Carding)

ค. การรีดปุ๋ย(Drawing)

ง. การผสมและการทำความสะอาดเส้นใย(Blow room)

17.การปั่นเส้นด้ายใยสั้นมีรูปแบบการปั่นที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศไทยอะไรบ้าง

ก. การปั่นด้ายแบบใช้น้ำ

ข. การปั่นด้ายแบบใช้น้ำ และ การปั่นด้ายแบบใช้ลม

ค. การปั่นด้ายแบบวงแหวน และ การปั่นด้ายแบบใช้ลม

ง. การปั่นด้ายแบบวงแหวน และ การปั่นด้ายแบบ Roter

18.ข้อใดคือความหมายของขนาดเส้นด้าย 1 ดีเนียร์

ก. น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

ข. น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร

ค. เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 840 หลา

ง. เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 9000 เมตร

19. ข้อใดคือนิยามของผืนผ้า

ก.ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติพิเศษสามารถผลิตจากวัสดุธรรมชาติหรือสังเคราะห์ มีลักษณะเป็นแผ่น

ข.วัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

ค.วัสดุหรือสารใด ๆ ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100

ง.ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเส้นใยโดยนำเส้นใยมาพันต่อกันเป็นเส้นและมีความยาวต่อเนื่อง โดยการพันอาจมีการบิดเกลียว(twist) หรือไม่มีการบิด

20. ข้อใดคืออุปกรณ์ในการสอดเส้นด้ายพุ่งของเครื่องทอไรกระสวย

ก. ตะกอ

ข. ฟันหวี

ค. เรเปียร์

ง. ไบเบรก

21. ข้อใดคือข้อแตกต่างของ ดอบบี กับ แจ็คการ์ด

ก. ดอบบีสามารถใช้ได้กับเส้นใยสังเคราะห์เท่านั้น

ข. แจ็คการ์ดสามารถใช้ได้กับเส้นใยธรรมชาติเท่านั้น

ค. แจ็คการ์ดสามารถกำหนด repeat ผ้าได้มากกว่า ดอบบี

ง. ดอบบี สามารถกำหนด repeat ผ้าได้มากกว่า แจ็คการ์ด

22.



จากรูปข้างบน คือผ้าประเภทใด

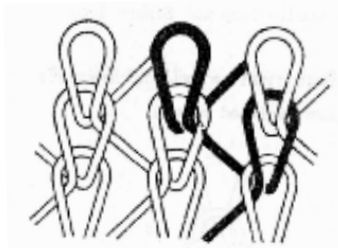
ก. ผ้าถักแนวตั้ง

ข. ผ้าถักแนวนอน

ค. ผ้าถักแนวทแยง

ง. ผ้าถักจากเครื่องถักวงกลม

23.



จากรูปข้างบน คือผ้าถักประเภทใด

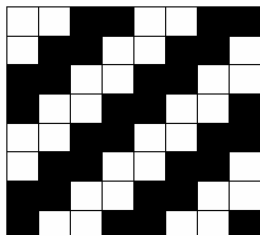
ก.ผ้าถักแนวตั้ง

ข.ผ้าถักแนวนอน

ค.ผ้าถักแนวทแยง

ง.ผ้าถักจากเครื่องถักวงกลม

24.



จากรูปเป็นโครงสร้างผ้าประเภทใด

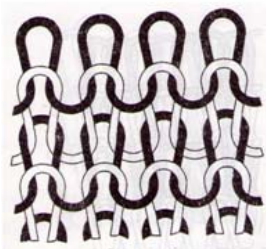
ก.ลายขัด

ข.สายสอง

ค.ลายตัวน

ง.ลายก้างปลา

25.



จากรูปเป็นโครงสร้างผ้าประเภทใด

ก.Pain

ข.Twill

ค.Purl

ง.Inca

26. วิธีการย้อมผ้าที่นิยมใช้กันมีวิธีอะไรบ้าง

- ก. แบบแช่ และ แบบโรตารี
- ข. แบบจุ่ม และ แบบโรตารี
- ค. แบบแช่ และ แบบต่อเนื่อง
- ง. แบบต่อเนื่อง และ แบบลูกกลิ้ง

13. ข้อใดไม่ใช่เครื่องจักรที่ใช้ย้อมผืนผ้า

- ก. JIG
- ข. JET
- ค. Hank
- ง. Continuous

28. กระบวนการ mercerizing เหมาะกับเส้นใยประเภทใดมากที่สุด

- ก. เส้นใยโลหะ
- ข. เส้นใยโปรตีน
- ค. เส้นใยจากพืช
- ง. เส้นใยสังเคราะห์

29. การพิมพ์ผ้านิยมใช้สีพิมพ์ชนิดใด

- ก. สกรีน
- ข. โรตารี
- ค. ปีกเมนท์
- ง. ทรานเฟอร์

30. สีรีแอคทีฟสามารถย้อมเส้นใยประเภทใดได้

- ก. อะคริลิก
- ข. เซลลูโลส
- ค. สแปนเดกซ์
- ง. พอลิเอสเตอร์

31.เส้นใยประเภทใดที่ย้อมสีได้ยากที่สุด

- ก.อะคริลิก
- ข.พอลิเอไมด์
- ค.พอลิเอสเตอร์
- ง.พอลิโอเลฟินส์

32.สีย้อมชนิดใดที่ย้อมเส้นใยสแปนเดกซ์ได้

- ก.สีแวท
- ข.สีเอโซ
- ค.สีแอซิค
- ง.สีไเตรกซ์

33.ข้อใดเป็นการทดสอบทางกายภาพ

- ก.น้ำหนักผ้า
- ข.วิเคราะห์ชนิดเส้นใย
- ค.ความคงทนของสีต่อการซัก
- ง.การทดสอบหาปริมาณโลหะหนักบนผืนผ้า

34.ข้อใดไม่ใช่ความจำเป็นของการทดสอบ

- ก.วิจัยและพัฒนาสินค้า
- ข.ควบคุมปริมาณสินค้า
- ค.ควบคุมคุณภาพสินค้า
- ง.วิเคราะห์ข้อบกพร่องสินค้า

35.มาตรฐานการทดสอบของประเทศไทยคือข้อใด

- ก.TIS
- ข.JIS
- ค.DIN
- ง.ISO

36.มาตรฐานการทดสอบของประเทศเยอรมันคือข้อใด

- ก.TIS
- ข.JIS
- ค.DIN
- ง.ISO

37.การทดสอบความคงทนของการขัดถูของผ้าสามารถยอมรับที่ระดับใดขึ้นไป

- ก.5-6
- ข.4-5
- ค.3
- ง.1

38.การทดสอบความคงทนของสีต่อการกัดกับด้วยความร้อนผลการทดสอบยอมรับได้ที่ระดับใดขึ้นไป

- ก.5-6
- ข.4-5
- ค.3-4
- ง.1-2

39.การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าถ้าตามมาตรฐานญี่ปุ่นสามารถยอมรับได้ที่เท่าใด

- ก.-4%
- ข.-8%
- ค.-10%
- ง.-12%

40.ผลิตภัณฑ์สิ่งทอบนเครื่องบินต้องทดสอบผลิตภัณฑ์ในหัวข้อใด

- ก.อัตราส่วนผสมเส้นใย
- ข.ความคงทนต่อการตีไฟ
- ค.ความคงทนของสีต่อการซัก
- ง.ความคงทนของสีต่อการขัดถู

เฉลย

1.ก 2.ง 3.ค 4.ข 5.ง 6.ข 7.ข 8.ค 9.ค 10.ง 11.ง 12.ง 13.ง 14.ข 15.ง 16.ค 17.ง
18.ก 19.ข 20.ค 21.ค 22.ข 23.ก 24.ข 25.ค 26.ค 27.ค 28.ค 29.ง 30.ข 31.ง 32.ค
33.ก 34.ง 35.ก 36.ค 37.ค 38.ค 39.ก 40.ข

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบการฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการทราบความสอดคล้องของรายละเอียดในแบบทดสอบในหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอในด้านความรู้ความเข้าใจ
 2. ให้ท่านพิจารณาว่าท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่ารายละเอียดของแบบทดสอบ จะนำไปใช้เป็นตัวแทนการวัดหรือสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องความรู้พื้นฐานสิ่งทอที่จัดขึ้นในครั้งนี้ได้เสนอไว้ในแบบประเมินนี้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องผลการพิจารณาดังนี้
- +1 หมายถึง เห็นด้วยว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการฝึกอบรม
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ของการฝึกอบรม

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบหลังฝึกอบรม

ข้อ	จุดประสงค์	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	ค่าเฉลี่ย
	อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม				
1	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	///			1.00
2	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	///			1.00
3	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	///			1.00
4	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	//	/		0.66
	ด้านเส้นใย				
5	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
6	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
7	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
8	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
9	-สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
10	-สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
11	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
12	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
13	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
	ด้านเส้นด้าย				
14	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
15	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
16	-อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้	//	/		0.66
17	-อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้	///			1.00
18	-สามารถคำนวณขนาดของเส้นด้ายในระบบต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
	ด้านการผลิตผ้า				
19	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
20	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
21	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
22	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
23	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอ และโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	///			1.00
24	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอ	///			1.00

	และโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้			
25	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	///		1.00
	ด้านการเตรียมผ้าและการย้อม			
26	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	///		1.00
27	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	//	/	0.66
28	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	///		1.00
29	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///		1.00
30	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///		1.00
31	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///		1.00
32	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///		1.00
	ด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์			
33	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	//	/	0.66
34	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	///		1.00
35	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	///		1.00
36	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	///		1.00
37	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///		1.00
38	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///		1.00
39	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	//	/	0.66
40	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///		1.00

สรุปตารางวิเคราะห์แบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม

ข้อ	จุดประสงค์	สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	ค่าเฉลี่ย
	อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม				
1	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	///			1.00
2	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	//	/		0.66
3	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	///			1.00
4	-อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม	//	/		0.66
	ด้านเส้นใย				
5	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
6	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	//	/		0.66
7	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
8	-บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้	///			1.00
9	-สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
10	-สามารถบอกกระบวนการผลิตเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
11	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
12	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
13	-สามารถบอกคุณสมบัติที่สำคัญ ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้	///			1.00
	ด้านเส้นด้าย				
1	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
2	-บอกความหมายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
3	-อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้	//	/		0.66
4	-อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้	///			1.00
5	-สามารถคำนวณขนาดของเส้นด้ายในระบบต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
	ด้านการผลิตผ้า				
1	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
2	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
3	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
4	-สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้	///			1.00
5	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	///			1.00

6	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและ โครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	///			1.00
7	-สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอและ โครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	///			1.00
	ด้านการเตรียมผ้าและการย้อม	///			1.00
1	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	//	/		0.66
2	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	///			1.00
3	-อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้	///			1.00
4	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
5	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
6	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้	///			1.00
7	-สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใย ประเภทต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
	ด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์				
1	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	///			1.00
2	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	///			1.00
3	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
4	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	//	/		0.66
5	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	//	/		0.66
6	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///			1.00
7	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///			1.00
8	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้	///			1.00

ภาคผนวก ง.
ข้อมูลการวิจัย

ผลการทดสอบระหว่างเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเส้นใย

ข้อ/คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
คนที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12
คนที่3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12
คนที่4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
คนที่5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12
คนที่6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
คนที่7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
คนที่8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	11
รวม	7	8	7	8	8	7	6	8	7	8	8	6	7	

หน่วยการเรียนรู้ 2 เรื่องเส้นด้าย

ข้อ/คน	1	2	3	4	5	รวม
คนที่1	1	1	1	1	1	5
คนที่2	1	1	1	1	1	5
คนที่3	1	1	1	1	1	5
คนที่4	1	1	1	1	1	5
คนที่5	1	1	1	1	1	5
คนที่6	1	1	1	1	0	4
คนที่7	1	1	1	0	1	4
คนที่8	0	1	1	1	1	4
รวม	7	8	8	7	7	

หน่วยการเรียนรู้ 3 เรื่องการผลิตผ้า

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่2	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่3	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่4	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่5	1	0	1	1	1	1	1	6
คนที่6	1	1	1	1	0	1	1	6
คนที่7	1	1	1	0	1	1	1	6
คนที่8	1	1	1	1	1	1	0	6
รวม	8	7	8	7	7	8	7	

หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่อง การเตรียมผ้าและการย้อม

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	รวม
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่2	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่3	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่4	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่5	1	1	1	1	1	1	1	7
คนที่6	1	1	1	1	0	1	1	6
คนที่7	1	0	1	1	1	0	1	5
คนที่8	1	1	1	0	1	1	1	6
รวม	8	7	8	7	7	7	8	

หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่อง การทดสอบผลิตภัณฑ์

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
คนที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	8
คนที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	8
คนที่4	1	1	1	1	1	1	1	1	8
คนที่5	1	1	1	1	1	0	1	1	7
คนที่6	1	1	0	1	1	1	1	1	7
คนที่7	1	1	1	1	1	1	1	0	7
คนที่8	0	1	1	1	1	1	1	1	7
รวม	7	8	7	8	8	7	8	7	

ผลการทดสอบหลังเรียน

ข้อ/คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
คนที่5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
คนที่6	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
คนที่7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
คนที่8	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
รวม	8	8	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	6	7	7	8	7	8

ชื่อ/คน	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	รวม	
คนที่1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40
คนที่2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39
คนที่3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	39
คนที่4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40
คนที่5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	34
คนที่6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	33
คนที่7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	34
คนที่8	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	31
รวม	7	8	7	6	8	8	7	7	8	7	8	6	8	6	8	8	6	8	7	7	7	

ค่าความเชื่อมั่นอิงเกณฑ์แบบทดสอบ

คนที่	X_i	X_i^2	$X-C; C=36$	$(X_i - C)^2$
1	40	1600	4	16
2	39	1521	3	9
3	39	1521	3	9
4	40	1600	4	16
5	34	1156	-2	4
6	33	1089	-3	9
7	34	1156	-2	4
8	31	961	-5	25
รวม	290	10604	2	92

$$r_{cc} = 1 - \frac{(40 \times 290) - 10604}{(39 \times 92)}$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{11600 - 10604}{3588}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.28$$

$$r_{cc} = 0.72$$

ตารางที่แสดงผลการประเมินโครงการฝึกอบรม

หัวข้อที่ประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	S.D	แปล ความหมาย
1.ด้านเนื้อหา			
-ความเหมาะสมของหัวข้อเรื่อง	4.37	0.74	ดี
-เนื้อหาที่ฝึกอบรม ถูกต้อง ชัดเจน	4.37	0.51	ดี
-ความเหมาะสมในการเรียงลำดับเนื้อหา	4.87	0.35	ดีมาก
2.ด้านวัตถุประสงค์			
-ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การฝึกอบรม	4.75	0.46	ดีมาก
-เนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
3.วิทยากร			
-มีความรู้ในเนื้อหาที่ฝึกอบรม	4.62	0.51	ดีมาก
-การนำเสนอเนื้อหา การยกตัวอย่างประกอบได้ถูกต้องเหมาะสม	4.87	0.35	ดี
4.กิจกรรมระหว่างฝึกอบรม			
-ความเหมาะสมของกิจกรรมระหว่างฝึกอบรม	4.50	0.75	ดี
5.การวัดประเมินผล			
-ความเหมาะสมของการวัดประเมินผลระหว่าง-หลังฝึกอบรม	4.62	0.51	ดีมาก
6.การจัดการ			
-เอกสารประกอบการฝึกอบรม	5.00	0.00	ดีมาก
-สื่อที่ใช้ฝึกอบรม	4.75	0.46	ดีมาก
-สถานที่ฝึกอบรม	5.00	0.00	ดีมาก
-ระยะเวลาการจัดฝึกอบรม	4.00	0.92	ดี
7.ประโยชน์			
-ความรู้จากการฝึกอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	4.50	0.50	ดี

ภาคผนวก จ
โครงการฝึกอบรม

โครงการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานในโรงงาน อุตสาหกรรมสิ่งทอ

หลักการและเหตุผล

การจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานสิ่งทอเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ

จุดมุ่งหมาย

หัวหน้างานที่ผ่านการฝึกอบรมมีความรู้พื้นฐานสิ่งทอในกระบวนการผลิตผลิตสิ่งทอของโรงงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ความรู้ประกอบการทำงานด้านสิ่งทอ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบ เข้าใจหลักการและคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เข้าใจกระบวนการผลิตเส้นด้ายและสามารถคำนวณเบอร์ด้าย อธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ถักไม่ทอ รวมทั้งบอกลักษณะการทอ/การถักพื้นฐานได้ เข้าใจกระบวนการเตรียมผ้าและการย้อมสีโดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้สีย้อมให้เหมาะสมกับเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้ สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์และทราบชื่อมาตรฐานการทดสอบในประเทศต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระที่ใช้ฝึกอบรม

เนื้อหาที่สำคัญประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย

หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย

หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์

คุณสมบัติของผู้เข้าฝึกอบรม

หัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด

ระยะเวลา

วันที่ 25-26 กุมภาพันธ์ 2553 ห้องประชุม บริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด

แผนการฝึกอบรม

เนื้อหา	จุดประสงค์	กิจกรรม	เวลา (นาที)	วิธีการประเมินผล
1. เรื่องเส้นใย	- อุตสาหกรรมสิ่งทอในภาพรวม - บอกความหมายและสามารถจำแนกชนิดเส้นใยได้ - สามารถบอกกระบวนการผลิตของเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้ - สามารถบอกคุณสมบัติของเส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	- อธิบาย ตอบข้อซักถาม - ดูตัวอย่างเส้นใยชนิดต่าง ๆ	70 65 40 50	- การตอบข้อซักถาม - แบบทดสอบ
2. เรื่องเส้นด้าย	- บอกความหมายเส้นด้ายและจำแนกเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ ได้ - อธิบายกระบวนการผลิตเส้นด้ายทั้งประเภทใยสั้นและใยยาวได้ - สามารถคำนวณขนาดของเส้นด้ายในระบบต่าง ๆ ได้	- อธิบาย ตอบข้อซักถาม - ดูตัวอย่างเส้นด้ายประเภทต่าง ๆ	40 45 20	- การตอบข้อซักถาม - แบบทดสอบ
3. เรื่องการผลิตผ้า	- สามารถอธิบายหลักการผลิตผ้าทอ ผ้าถัก ผ้าไม่ทอ และจำแนกผ้าแต่ละชนิดได้ - สามารถบอกโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าทอ และโครงสร้างผ้าพื้นฐานของผ้าถักได้	- อธิบาย ตอบข้อซักถาม - ดูตัวอย่างผืนผ้าประเภทต่าง ๆ	65 50	- การตอบข้อซักถาม - แบบทดสอบ
4. เรื่องการเตรียมผ้า การการย้อม	- อธิบายกระบวนการการเตรียมผ้าได้ - สามารถเลือกสีย้อมให้เหมาะสมกับผ้า/เส้นใยประเภทต่าง ๆ ได้	- อธิบาย ตอบข้อซักถาม	50 70	- การตอบข้อซักถาม - แบบทดสอบ

5.เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์	-สามารถบอกความสำคัญในการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้	-อธิบาย ตอบข้อซักถาม	45	- การตอบข้อซักถาม - แบบทดสอบ
	-บอกชื่อมาตรฐานของการทดสอบของประเทศต่าง ๆ ได้	-ดู ตัวอย่าง ซึ่ นทดสอบ	40	
	-สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบ/ทดสอบสิ่งทออย่างง่ายได้		70	

งบประมาณ

ค่าของที่ระลึกสำหรับวิทยากร	2000 บาท
ค่าอาหารว่าง(30X10X4)	1200 บาท
ค่าอาหาร(50X10X2)	1000 บาท
ค่าวัสดุอุปกรณ์	1000 บาท
ค่าดำเนินการ	2000 บาท
รวมเป็นเงิน	7200 บาท

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นายก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มภีร์

หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ สำหรับหัวหน้างานใน
โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ



โดย

นายก่อเกียรติ ปิ่นกุ่มภีร์

สาขาวิชา อุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานสิ่งทอสำหรับหัวหน้างานในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อฝึกอบรมหัวหน้างานของบริษัทอุตสาหกรรมทอผ้าไทย จำกัด โดยเนื้อหาของหลักสูตรเน้นกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยภาพรวม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานสถานประกอบการประเภทสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

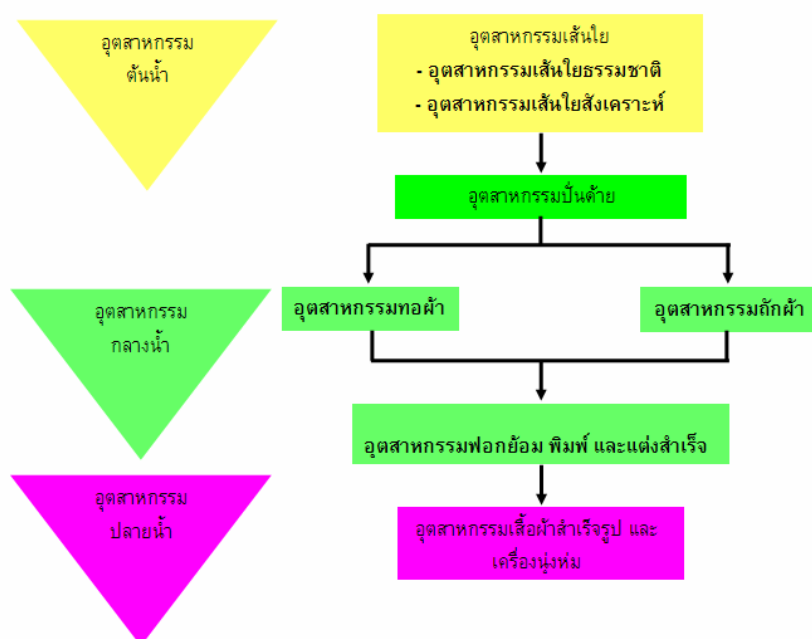
ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มกীর

สารบัญ

อุตสาหกรรมสิ่งทอ	1
หน่วยการเรียนรู้ที่1 เรื่องเส้นใย	2
หน่วยการเรียนรู้ที่2 เรื่องเส้นด้าย	35
หน่วยการเรียนรู้ที่3 เรื่องการผลิตผ้า	42
หน่วยการเรียนรู้ที่4 เรื่องการเตรียมผ้าและการย้อม	50
หน่วยการเรียนรู้ที่5 เรื่องการทดสอบผลิตภัณฑ์	58

อุตสาหกรรมสิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องของหลาย ๆ กระบวนการ โดยเริ่มตั้งแต่การผลิตเส้นใย การปั่นเส้นด้าย การผลิตผ้า การตกแต่งสำเร็จและฟอกย้อม จนถึงการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป และสามารถแบ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมได้คือ อุตสาหกรรมผลิตเส้นใย (ทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์) ซึ่งถือว่าเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำ ส่วนอุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมผลิตผ้า อุตสาหกรรมฟอกย้อมตกแต่งสำเร็จถือว่าเป็นอุตสาหกรรมกลางน้ำ และกลุ่มสุดท้ายคืออุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ แสดงตามรูปภาพด้านล่าง



ภาพประกอบ 1 แสดงกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมสิ่งทอทั้งระบบ

ในประเทศไทยมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอครบวงจรโดยมีทั้งโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต้นน้ำ(ในประเทศไทยมี 24 โรงงาน) กลางน้ำ(ในประเทศไทยมี 2,120 โรงงาน)และปลายน้ำ(ในประเทศไทยมี 3,361 โรงงาน) ปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการพัฒนาสินค้าประเภทสิ่งทอเฉพาะทาง (Technical textiles) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ที่นอกเหนือไปจากสิ่งทอทั่วไป ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทางได้แก่ ถุงลมนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ผ้าอ้อมสำเร็จรูป ผ้าอนามัย เสื้อเกราะกันกระสุน เสื้อป้องกันเชื้อโรค เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบโดยอาจแยกออกได้เป็นส่วน ๆ ผลผลิตส่วนหนึ่งถูกส่งต่อไปเป็นวัตถุดิบอีกส่วนหนึ่งคล้ายระบบลูกโซ่ติดกันไป อุตสาหกรรมสิ่งทอต้นน้ำเริ่มจากอุตสาหกรรมผลิตเส้นใยทั้งใยประดิษฐ์และใยธรรมชาติ จะเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมปั่นด้าย เส้นด้ายถูกนำไปใช้ทอผ้าหรือถักผ้า จากนั้นเส้นด้ายหรือผ้าผืน

ผ่านเข้าสู่กระบวนการการฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จทำให้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำเร็จรูปพร้อมจะนำไปเป็นวัตถุดิบให้กับอุตสาหกรรมปลายน้ำคืออุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ เป็นการผลิตเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์และการปั่นด้าย อุตสาหกรรมกลางน้ำ เป็นการถัก ทอผ้า ฟอก ย้อม พิมพ์ ตกแต่งสำเร็จ อุตสาหกรรมปลายน้ำ เป็นการผลิตเครื่องนุ่งห่ม

เส้นใย

นิยาม

วัสดุที่มีมิติตามความยาวมากกว่ามิติตามความกว้างไม่น้อยกว่า 100 เท่า (ASTM 1986)

วัสดุที่มีคุณสมบัติอ่อนตัว ยืดหยุ่นได้ บาง และมีค่าอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างสูง (Textile Institute, U.K.)

วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเส้นด้าย สิ่งทอและวัสดุอื่น ๆ ซึ่งมีความแตกต่างของความยาวและความหนาที่ เหมาะสม มีลักษณะบาง อ่อน และยืดหยุ่นได้ (JIS L 0204)

สรุปเส้นใยหมายถึงวัสดุหรือสารใด ๆ ทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 มีลักษณะหลักคือมีความนุ่มโค้งงอและสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายและมืองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของผ้า ไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีก

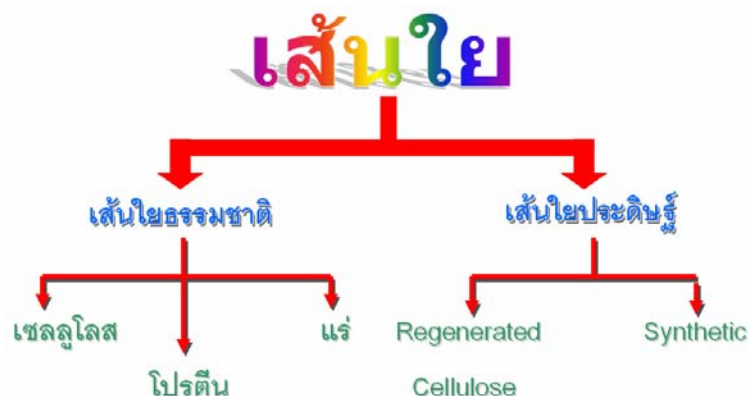
ประเภทเส้นใยเราสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่งในที่นี้เราแบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใยซึ่งจะแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ ในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติก็ยังแบ่งย่อยได้อีกเป็นเส้นใยที่มาจากพืช จากสัตว์ และจากแร่ ส่วนเส้นใยประดิษฐ์สามารถแยกเป็นเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยที่ประดิษฐ์จากวัสดุอื่น ๆ

เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers)

- เส้นใยเซลลูโลส เช่น ฝ้าย ลินิน ปอ รามี ป่าน หนุ่น
- เส้นใยโปรตีน เช่น ขนสัตว์ (wool) ไหม (silk) ผม (hair)
- แร่ เช่น แร่ใยหิน (asbestos)

เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made fibers)

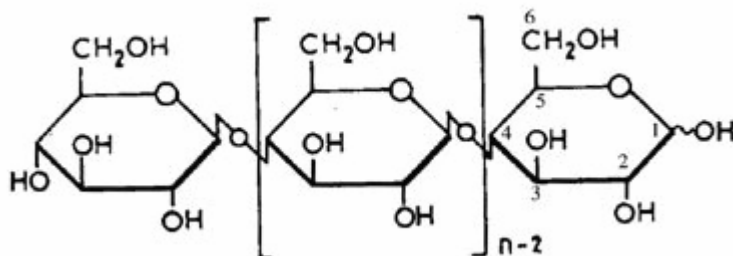
- เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ เช่น เรยอน อะซิเตต ไตรอะซีเตต
- เส้นใยสังเคราะห์ เช่น โอลีฟินส์ พอลิเอสเตอร์ พอลิเอรามิด ไนลอน
- แร่และเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์



ภาพประกอบ 2 แสดงการแบ่งประเภทของเส้นใย

เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติจากพืชทุกชนิดจัดเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่มีองค์ประกอบของธาตุหลักทางเคมีคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน ต่อกันเป็นโซ่โมเลกุลยาว



ภาพประกอบ 3 แสดงโครงสร้างทางเคมีของเส้นใยธรรมชาติจากพืช

หมู่ไฮดรอกซิล(-OH)ในโครงสร้างจะเป็นตัวดูดน้ำ ทำให้เส้นใยเซลลูโลสมีความสามารถในการดูดซึมน้ำดี และถึงแม้ว่าเส้นใยจากพืชจะมีอยู่หลายชนิดแต่องค์ประกอบทางเคมีในหน่วยย่อยจะเหมือนกัน ทำให้สมบัติของเส้นใยกลุ่มนี้คล้ายกัน

ฝ้าย

ฝ้ายเป็นพืชที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง สามารถใช้งานได้ทั้งแบบที่เป็นฝ้าย 100% หรือ ผสมกับเส้นใยอื่น เส้นใยฝ้ายจะมาจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย โดยเส้นใยที่จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวที่เหมาะสมคือไม่สั้นจนเกินไป คุณภาพของเส้นใยฝ้ายจะขึ้นกับความยาว ความยาวของเส้นใย ความละเอียด ตลอดจนความแข็งแรง ปกติแล้วเส้นใยฝ้ายที่มีความยาวมากจะมีความละเอียดสูงและมี ความแข็งแรงมากด้วย ฝ้ายสามารถเจริญเติบโตได้ในหลายพื้นที่ ยกเว้นบริเวณที่มีอากาศหนาว เนื่องจากฝ้ายจะไม่เจริญเติบโตในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 70F (21°C) ดังนั้นฝ้ายจึงมีหลายชนิดตามความแตกต่างของพันธุ์ สภาพภูมิอากาศ อาหารในดิน ฯลฯ ฝ้ายส่วนใหญ่ในโลก

จะเป็นพันธุ์ Upland แต่จะมีการเรียกเพื่อบ่งชี้ถึงประเทศที่ผลิตด้วย เช่น บราซิล ปากีสถาน รัสเซีย ฯลฯ

คุณภาพของเส้นใยฝ้ายจะขึ้นกับความยาว ความยาวของเส้นใย ความละเอียด ตลอดจนความแข็งแรง ปกติแล้วเส้นใยฝ้ายที่มีความยาวมากจะมีความละเอียดสูงและมีความแข็งแรงมากด้วย

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว: เป็นเส้นใยแบน บิดเป็นเกลียว มีเส้นตรงของที่ลำเลียงน้ำ (Lumen) ผ่านตรงกลางตลอดแนวยาว

ลักษณะตามขวาง: คล้ายเม็ดถั่วที่มีช่องกลวง (Lumen) ตรงกลาง

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 4 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยฝ้าย

ความยาวของเส้นใย : โดยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง $1/8 - 2\frac{1}{2}$ นิ้ว เส้นใยยาวจะแข็งแรงมากกว่าเส้นใยสั้น

สี : ขาว (บางชนิดอาจเป็นสีครีมหรือน้ำตาล)

ความมัน : น้อย

ความแข็งแรง : ปานกลางและแปรผันตรงกับความยาวของเส้นใย

การยืดตัว : ดีกว่าลินิน ต่ำกว่าไหมและขนสัตว์

การคืนตัวจากการกดทับ : ต่ำ

การดูดซึ่มความชื้น : ดี

การทนความร้อน : ทนอุณหภูมิได้ถึง $\sim 200^{\circ}\text{C}$

การติดไฟ : ติดไฟง่าย เผาไหม้เร็ว มีกลิ่นเหมือนเผากระดาษ ขี้เถ้าเบาสีเทา

ความถ่วงจำเพาะ : 1.5

สมบัติทางเคมีของฝ้าย

การทนกรด : - ทนกรดอินทรีย์เช่นกรดน้ำส้ม ไม่ทนกรดซัลฟูริกไม่ทนกรดไฮโดรคลอริก
สามารถทำปฏิกิริยากับกรดไนตริกได้เป็นเซลลูโลสไนเตรตที่เป็นวัตถุระเบิด

การทนด่าง : ทนได้ดี

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี

การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกโดยทั่วไปได้ดี ยกเว้นสารซักฟอกที่มีสารออกซิไดส์
เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรท์เพราะจะทำปฏิกิริยากับฝ้าย ทำให้ความ
แข็งแรงของเส้นใยลดลง

การทนต่อราและแมลง : ปกติราและแมลงจะมีปัญหาเกี่ยวกับแป้งที่ตกค้างอยู่บนผ้า ไม่ใช่กับ
เส้นใยโดยตรง

แสง : สามารถทำปฏิกิริยากับแสงทำให้เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมคุณภาพได้

การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีรีแอคทีฟ สีไจเรก สีแวทได้ และอาจย้อมติดกับสีเบสิกได้

ลินิน

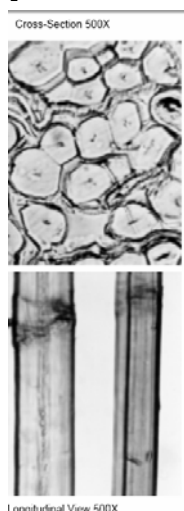
เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นของ Flax โดยธรรมชาติจะมีสาร ประกอบเปคติน ไซ และยาง
จับให้เส้นใยเกาะติดกันอยู่ จึงต้องมีการกำจัดสารเหล่านี้ออกก่อน
เนื่องจากลินินเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นทำให้ปริมาณการผลิตค่อนข้างจำกัด และลินินยังเป็นเส้นใย
ธรรมชาติที่มีความหนาบางของเส้นใยเป็นลักษณะเฉพาะ ดังนั้นลินินจึงเป็นเส้นใยที่ราคาค่อนข้างสูง

สมบัติทางกายภาพของลินิน

โครงสร้างทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว: มีเส้นใยเล็กๆเกาะกันตามแนวยาวเห็นข้อปล้องเป็นระยะ

ลักษณะภาคตัดขวาง: ขอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลาง



ภาพประกอบ 5 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยลินิน

ความยาว: มีความยาวตั้งแต่ 6 - 40 นิ้ว เส้นใยที่ดีไม่ควรสั้นกว่า 12 นิ้ว และมีความยาวเฉลี่ย 20 นิ้ว เส้นใยยาว = Line (คุณภาพดี) เส้นใยสั้น = tow

สี: เนื้อออกเหลือง - เทา

ความแข็งแรง: - มีความแข็งแรงสูง (รองจากไหม) แข็งแรงกว่าฝ้าย 2-3 เท่า

การยืดตัว: ไม่ค่อยดี

การคืนตัวจากแรงกดทับ: ไม่ค่อยดี จึงเกิดรอยยับง่าย

ความสามารถในการดูดซับความชื้น: ในสภาวะมาตรฐานดีกว่าฝ้าย

การทนต่อความร้อน: ทนได้ดี การรีดสามารถใช้อุณหภูมิสูงได้ถึงประมาณ 200°C แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีและเสื่อมสภาพได้

การติดไฟ: ติดไฟและเผาไหม้อย่างรวดเร็ว

ความถ่วงจำเพาะ: 1.5

สมบัติทางเคมีของลินิน

การทนกรด : คล้ายฝ้าย (ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิต่ำได้บ้าง แต่ไม่ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิสูงหรือกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิต่ำ)

การทนด่าง : ทนได้ดี

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี

การทนต่อสารซักฟอก : ไม่ทนต่อสารพวกไฮโปคลอไรท์ แต่สามารถใช้สารพวกโซเดียมเปอร์บอเรตแทนได้

การทนต่อราและแมลง : คล้ายฝ้าย

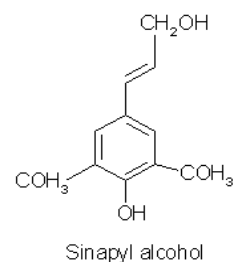
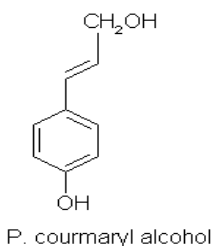
การทนต่อแสงแดด : ทนได้ดีกว่าฝ้าย

การย้อมติดสี : เหมือนฝ้าย แต่ติดสีได้ไม่ดีเท่าฝ้าย

ปอกระเจา(Jute)

เส้นใยปอกระเจาเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นนิยมปลูกมากในภูมิภาคเขตร้อนชื้น เช่น อินเดีย ปากีสถาน คุณสมบัติของเส้นใยมีความแข็งแรงต่ำ เส้นใยสั้นและเพราะส่วนประกอบทางเคมีจะแตกต่างจากฝ้ายและลินินคือจะมีเซลลูโลสบางส่วนถูกดัดแปลงเป็นลิกนิน ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมเกาะ แต่ลิกนินเป็นตัวเชื่อมเกาะที่ไม่ค่อยแข็งแรง ไม่ค่อยทนต่อสารเคมี

ลิกนินคือสายโซ่โมเลกุลเซลลูโลสที่มีหมู่อะโรมาติก 3 แบบคือ



ภาพประกอบ 6 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของปอกระเจา

สมบัติทางกายภาพของปอกระเจา

โครงสร้างทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : มีเส้นใยเล็กๆเกาะกันตามแนวยาว มักเห็นเป็นเนื้อแยกแตก

ลักษณะตามขวาง : ขอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลางที่

ค่อนข้างใหญ่

ความยาว : 4 – 7 ฟุต

สี : ขาว จนถึง น้ำตาล

ความแข็งแรง : ค่อนข้างต่ำ และยิ่งลดลงเมื่อเปียกน้ำ

การยืดตัว : ปานกลาง

การทนความร้อน : ไม่ทนความร้อน

สมบัติทางเคมีของปอกระเจา

การทนกรด : ไม่ทนกรด

การทนด่าง : ไม่ทนด่าง

การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มีคลอรีน

รา : เกิดราได้ง่าย

การทนแสง : ไม่ทนแสง

การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีเบสิก สีไ้เดเร็ก และสีแวท

ป่านรามี่(Ramie)

ป่านรามี่เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นเจริญเติบโตได้ดีในที่มีความชื้นสูงมีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแสงได้ดีกว่าฝ้ายและลินินและมีความมันตามธรรมชาติใกล้เคียงกับไหม มีราคาสูงกว่าฝ้ายและลินิน เพราะมีปริมาณการผลิตที่จำกัด แต่เส้นใยมีลักษณะที่แข็งกระด้างและเปราะ

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : คล้ายลินินแต่ผนังเซลล์ใหญ่กว่า

ลักษณะตามขวาง : บิดเป็นรอยไม่สม่ำเสมอและมีช่องของท่อลำเลียงน้ำอยู่ตรงกลาง

ความยาว : ประมาณ 4 – 16 นิ้ว

สี : ขาว

ความมัน : คล้ายไหม มันกว่าลินิน

ความแข็งแรง : เป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงในขณะเปียกสูงกว่าในขณะแห้ง

การยืดตัว : ไม่ค่อยดี

การดูดซึมความชื้น : สูงกว่าลินิน

การทนความร้อน : ทนได้ที่อุณหภูมิสูง

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ไม่ทนกรด

การทนด่าง : ทนด่างดี

การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกโดยทั่วไปได้ดี ยกเว้นสารซักฟอกที่มีสารออกซิไดส์ เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์

ราและแมลง : ทนได้ดี

การทนแสง : ทนได้ดีกว่าลินิน

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีได้ง่ายโดยใช้สีประเภทเดียวกับฝ้าย

ป่านเฮมพ์(Hemp)

ป่านเฮมพ์เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นมีความแข็งแรงดีแต่หยาบมากจึงมักใช้งานในการทำเชือก ถู หรือด้านหลังของพรม

สมบัติทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : มีเส้นใยเล็กๆเกาะกันตามแนวยาวเห็นข้อปล้องเป็นระยะ

ลักษณะตามขวาง : ขอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลาง

ความยาว : ประมาณ 4-16 นิ้ว

สี : เหลือง – น้ำตาลแก่

ความมัน : คล้ายลินิน

ความแข็งแรง : สูงรองจากรามี

การยืดตัว : ต่ำ

การดูดซึมความชื้น : ที่สภาวะมาตรฐานดูดความชื้นได้มากกว่าฝ้ายและลินิน

การทนความร้อน : ทนได้ที่อุณหภูมิสูง

สมบัติทางเคมีของ

การทนกรด : ไม่ทนกรด

การทนด่าง : ทนด่างดี

การทนสารซักฟอก : เป็นเส้นใยที่ซักฟอกยากและการซักฟอกจะทำให้ความแข็งแรงลดลง

ราและแมลง : ทนได้ดี

การทนแสง : ทนได้ดี

เส้นใยโปรตีน

เส้นใยที่ได้จากสัตว์ทุกชนิดจะเป็นเส้นใยโปรตีนทั้งหมด ซึ่งองค์ประกอบหลักทางเคมีคือสายโซ่โมเลกุลของกรดอะมิโน โดยมีการเชื่อมต่อระหว่างโมเลกุลด้วย Amide link หรือที่เรียกกันว่า Polypeptide chain

ธาตุหลักที่ประกอบในโมเลกุลของเส้นใยขนสัตว์จะต่างกับไหมโดยในเส้นใยขนสัตว์จะประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ ในขณะที่ไหมจะไม่มีซัลเฟอร์

ขนสัตว์(Wool)

ขนสัตว์ที่นิยมกันมากที่สุดคือ ขนแกะ (Sheep's wool) โดยพันธุ์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ เมอริโน (Merino sheep) โดยทั่วไปการคัดเลือกคุณภาพของขนสัตว์จะดูที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ซึ่งจะบอกถึงความหยابหรือความละเอียดของเส้นใย

ในการใช้ศัพท์เรียกขนสัตว์ง่าย ๆ ว่า wool นั้นจะเป็นความหมายกว้างๆ หมายถึงเส้นใยขนสัตว์ทุกชนิดทั้งขนแกะ ขนอูฐ ขนกระต่ายและขนพิเศษชนิดอื่นๆ

ศัพท์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับขนสัตว์

Lamb's wool = ขนแกะที่ได้จากแกะที่มีอายุน้อยกว่า 7 เดือน เป็นขนชุดแรกที่ตัดออกมา จึงมีความละเอียด นุ่มนวล และจะมีปลายตัดเพียงด้านเดียว อีกด้านปลายจะเป็นธรรมชาติ

Shared wool = ขนที่ได้จากแกะที่ยังมีชีวิต

Pulled wool = ขนจากแกะเนื้อ ขนที่ได้จะไม่ดีนักเพราะไม่ได้เลี้ยงเพื่อใช้ขนเป็นวัตถุประสงค์หลักและกระบวนการผลิตก็ใช้สารเคมีและแรงดึงเพื่อแยกขนออกมา

Reused wool(Recycled fibers)=ขนที่นำกลับมาใช้ใหม่จากเสื้อผ้าเก่า

Reprocesses wool = เศษขนสัตว์ที่ได้จากการผลิต

Virgin wool = ขนแกะที่ยังไม่ผ่านกระบวนการผลิตมาก่อน แต่ไม่ได้หมายความว่าต้องมีคุณภาพดี

ในปัจจุบันมีการขยายตัวของการใช้ขนสัตว์ผสมในการผลิต จึงได้มีการกำหนดเครื่องหมายขึ้น 2 แบบคือ



PURE WOOL

PURE WOOL สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นขนแกะ 100%



WOOL BLEND

WOOL BLEND สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีขนสัตว์ตั้งแต่ 60 % ขึ้นไป ผสมกับเส้นใยอื่น

เส้นด้ายขนแกะโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ตามความยาวของเส้นใยคือ “ WOOLEN YARN” (เส้นใยสั้น) กับ “ WORSTED YARN” (เส้นใยยาว)

WOOLEN YARN	WORSTED YARN
ทำจากเส้นใยสั้น	ทำจากเส้นใยยาว
กระบวนการผลิตมีแค่สาวเส้นใย	กระบวนการผลิตมีทั้งการสาว การหวี (Combing) และการรีดปุย (Drawing)
ดีเกลียวหลวม	ดีเกลียวแน่น
แข็งแรงน้อย	แข็งแรงมาก
ฟูมาก	มีความละเอียด เรียบและสม่ำเสมอ

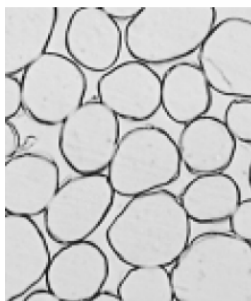
สมบัติทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : ผิวด้านนอกเป็นเกล็ด

ลักษณะภาคตัดขวาง : กลมหรือเกือบจะกลม

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 7 รูปภาพภาคตามขวางของเส้นใยขนสัตว์

ความยาว : มีความยาวหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์

สี : ปกติจะขาว แต่ความขาวจะขึ้นกับชนิดและพันธุ์ของสัตว์

ความมัน : ไม่แน่นอนขึ้นกับชนิดและพันธุ์ของสัตว์

ความแข็งแรง : ต่ำ และยิ่งลดลงเมื่อเปียก แต่เมื่อนำไปทำเป็นผ้าฝ้ายกระบวนการผลิตสามารถทำให้ได้ผ้าที่มีความแข็งแรงดีได้

สภาพความยืดหยุ่นและการคืนตัวจากแรงอัด : ดีมาก

การทนความร้อน : ไม่ค่อยทนความร้อน โดยขนสัตว์จะเริ่มแข็งและหยابเมื่อได้รับอุณหภูมิถึง 100°C และจะสลายตัวอย่างช้าๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จนกระทั่งหลอมที่ 204°C

การดูดซึมน้ำและความชื้น : ดี

การติดไฟ : เกิดการเผาไหม้ได้ช้าและดับไฟได้ด้วยตัวเอง ให้ควันเล็กน้อย กลิ่นเหมือนเส้นผมไหม้

การนำไฟฟ้า : ค่อนข้างต่ำ จึงมักเกิดปัญหาไฟฟ้าสถิตย์เมื่ออยู่ในอากาศที่เย็น แห้ง และความชื้นต่ำ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.34

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดกำมะถันที่อุณหภูมิสูง

การทนด่าง : ไม่ทนด่างแก่

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี จึงใช้การซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มี Oxidizing bleach หรือที่มีสารประกอบคลอรีน

การทนต่อราและแมลง : โดยปกติขนสัตว์ไม่ขึ้นราง่าย ยกเว้นเก็บในที่เปียกชื้นเป็นเวลานาน และไม่ทนแมลง

การทนแสงแดด : ไม่ทนแสงแดด

การย้อมติดสี : ใช้ได้กับสีแอสิด สีเบสิก หรืออาจใช้สีใดก็ได้

ไหม

ไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยาว เส้นใยไหมเกิดจากการที่หนอนไหมปล่อยของเหลวออกจากต่อมรวม 2 ต่อมในรูเดียวกันที่ส่วนหัวของหนอนไหม เพื่อทำรังไหม (Cocoon) ดังนั้นเส้นใยที่ได้จะเป็นเส้นใยคู่ที่เกาะติดกันด้วยกาวไหมและเป็นเส้นใยธรรมชาติเพียงชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยประเภทเส้นใยาว

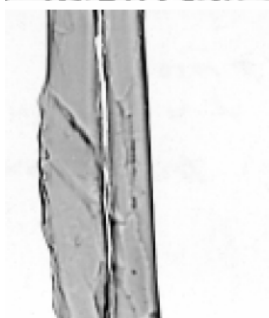
สมบัติทางกายภาพ

โครงสร้างทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : ผิวเรียบ ไม่มีลายตาวแนวยาว มักเห็นเส้นกาวไหมเป็นเส้นคู่ตลอดแนวยาว

ลักษณะภาคตัดขวาง : สามเหลี่ยมมุมมน ขนาดรูปร่างไม่แน่นอน

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 8 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยไหม

ความยาว : โดยทั่วไป 1300 – 2000 ฟุต (390 – 600 เมตร)

สี : เหลือง – เทา

ความมัน : ดีมาก

ความแข็งแรง : สูง

สภาพยืดหยุ่นและการคืนตัวจากแรงกดทับ : ดีแต่ไม่เท่ากับขนสัตว์

การดูดซึมความชื้น : ดี

การทนต่อความร้อน : ไม่ค่อยสูง (~ 170°C) แต่ดีกว่าขนสัตว์

การติดไฟ : มีการเผาไหม้อย่างช้าๆ กลิ่นเหมือนนมไหม้ ขี้เถ้ากลมดำ เพราะ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.25

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดกำมะถันที่อุณหภูมิและความเข้มข้นสูง

การทนด่าง : ด่างแก่ทำให้ความมันของไหมลดลง

เกลือคลอไรด์ : ไหมไม่ทนต่อสารที่มีส่วนผสมของเกลือคลอไรด์เช่น เหงื่อ น้ำยาดับกลิ่น น้ำเกลือ โดยเฉพาะเหงื่อถ้าทำความสะอาดไม่ดีจะทำให้ผ้าไหมเป็นคราบได้

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี จึงใช้การซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มี Oxidizing bleach หรือที่มีสารประกอบคลอรีน

การทนต่อราและแมลง : โดยปกติไหมไม่ขึ้นราง่าย ยกเว้นเก็บในที่เปียกชื้นเป็นเวลานาน ไหมที่สะอาดไม่ปัญหาเรื่องแมลง

การทนแสงแดด : อ่อนไหวต่อแสงแดดมาก

การย้อมติดสี : ใช้ได้กับสีแอซิด สีเบสิก หรืออาจใช้สีใดก็ได้ สามารถย้อมได้ที่อุณหภูมิ
ต่ำกว่าขนสัตว์

ความแตกต่างระหว่างไหมกับขนสัตว์

ไหม	ขนสัตว์	คุณสมบัติ
CHON	CHONS	ขนสัตว์ถูกทำลายได้ด้วยแมลง
โมเลกุลเหยียดตรง	โมเลกุลมีการพับตัว	ขนสัตว์มีการยืดตัวและการคืนตัว จากการกดทับดีกว่า
มีความเป็นผลึกสูง	มี amorphous มากกว่า	ไหมแข็งแรงกว่าแต่ขนสัตว์ดูดซึมน้ำ ดีกว่า
เส้นใยเป็นเนื้อเดียวกัน ตลอด	เส้นใยมีหลายส่วน นอกสุด เป็นเกล็ด	ขนสัตว์มีการหดตัวสูง
ผิวเรียบ	ผิวเป็นเกล็ด	ไหมจะเงามันมากกว่าขนสัตว์
เส้นใยาว	เส้นใสั้น	ไหมจะเรียบ ขนสัตว์จะฟู

เส้นใยประดิษฐ์

หลักพื้นฐานการผลิตเส้นใยประดิษฐ์คือเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด หรือเพื่อ
วัตถุประสงค์เฉพาะของลูกค้า

การผลิตเส้นใยประดิษฐ์ทุกชนิดจะต้องมีขั้นตอนหลักอยู่ 3 ขั้นตอนคือ

1. การเตรียมวัตถุดิบหรือสารละลายตั้งต้น
2. การทำให้สารละลายตั้งต้นอัดผ่านหัวรีดออกมาเป็นเส้นใยาว
3. การทำให้เส้นใยาวที่ได้เกิดการอยู่ตัวเป็นเส้นใที่ใช้งานได้

วิธีการผลิตโดยทั่วไปมี 3 แบบคือการปั่นเส้นใแบบเปียก (Wet spinning), การปั่น
เส้นใแบบแห้ง (Dry spinning) และการปั่นเส้นใแบบหลอมเหลว (Melt spinning)

เส้นใประดิษฐ์สามารถแบ่งได้เป็นเส้นใกึ่งสังเคราะห์และเส้นใสังเคราะห์ดั่งตาราง

เส้นใยกึ่งสังเคราะห์	เส้นใยสังเคราะห์
Rayon	Olefin
Lyocell	Polyester
Acetate	Acrylic/Modacrylic
Triacetate	Nylon
	Spandex (Polyurethane)

เรยอน

เรยอนเป็นเส้นใยประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลสที่นำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งถูกแทนที่ด้วยสารอื่นไม่เกิน 15% ของไฮโดรเจนที่อยู่ในหมู่ไฮดรอกซิล มีกระบวนการผลิตมี 2 แบบ

1. วิสโคสเรยอน : ใช้วัตถุดิบเป็นเยื่อไม้ นำไปแช่ในสารละลายต่าง แล้วนำไปหมักและผ่านการทำปฏิกิริยากับสารเคมีให้เกิดเป็นเซลลูโลส จากนั้นจึงปั่นออกมาเป็นเส้นใย

2. คิวปรัมโมเนียม : ใช้วัตถุดิบเป็นเศษเส้นใยสั้นของฝ้าย (Cotton linter) นำไปละลายในสารละลายคิวปรัมโมเนียม จากนั้นนำไปหมัก แล้วจึงปั่นออกมาเป็นเส้นใย

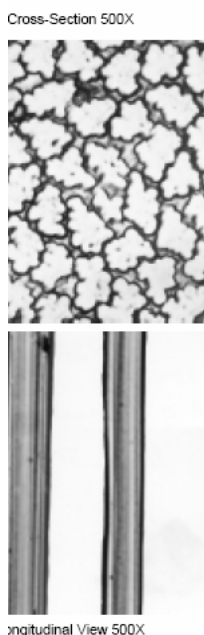
วิสโคสเรยอนมี 2 ชนิดใหญ่ๆคือ

- ชนิดมาตรฐาน : มีขั้นตอนการหมักในกระบวนการผลิต
- ชนิดความแข็งแรงสูง (High Wet Modulus Rayon = HWM) (Polynosic)
ไม่มีขั้นตอนการหมักในกระบวนการผลิต : ชื่อทางการค้าเช่น Modal

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยที่มีขีดยาวเล็ก ๆ ตลอดแนวความยาว

ลักษณะภาคตัดขวาง : โดยทั่วไปเป็นทรงกลมที่มีผิวหยักงอ แบบ HWM ผิวหยักงอจะน้อยหรือไม่มีเลย



ภาพประกอบ 9 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยวิโคส

ความยาวและความมัน : มีความยาวและความมันหลากหลาย

ความแข็งแรง : ชนิดมาตรฐานจะมีความแข็งแรงต่ำกว่าฝ้ายและลินิน

การดูดซึมความชื้น : ชนิดมาตรฐานดีกว่าฝ้ายและลินิน

การทนความร้อน : ทนได้ไม่สูงเท่าฝ้าย การรีดควรใช้อุณหภูมิปานกลาง

ความถ่วงจำเพาะ : 1.50-1.52

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : เหมือนฝ้าย (ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิต่ำได้บ้าง แต่ไม่ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิสูงหรือกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิต่ำ)

การทนด่าง : ทนด่างเจือจางได้ดี แต่ด่างแก่ทำลายเรยอนได้

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี

การทนสารซักฟอก : ไม่ควรใช้พวกที่มีสารเปอร์ออกไซด์

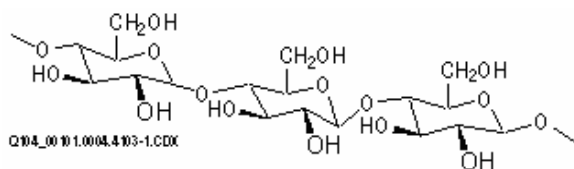
การทนราและแมลง : มีโอกาสขึ้นราได้ ถ้าอยู่ในที่ที่มีความชื้นนานๆ

การทนแสง : ดี

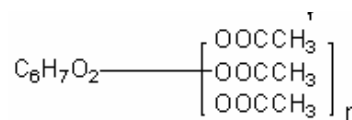
การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีได้เร็ว สีแอสิด สีดิสเพอร์ส

อะซิเตดและไตรอะซิเตด

ความแตกต่างระหว่างอะซิเตดกับไตรอะซิเตดคืออะซิเตดจะมีหมู่ไฮดรอกซิล อยู่ในโครงสร้าง แต่ไตรอะซิเตดจะไม่มีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในโครงสร้าง



Acetate



Triacetate

ภาพประกอบ 10 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของอะซิเตตและไตรอะซิเตต

กระบวนการผลิต : นำเยื่อไม้หรือเศษฝ้ายมาละลายด้วยกรดอะซิติก แล้วนำไปผสมกับอะซิติกแอนไฮไดรด์จะได้สารละลายเซลลูโลส อะซิเตต จากนั้นนำไปหมัก (แต่ไตรอะซิเตตจะไม่หมัก) แล้วนำไปผสมน้ำจะได้เป็นตะกอนสีขาว แล้วล้างด้วยน้ำ ทำให้แห้ง แล้วจึงละลายด้วยอะซิโตนจะได้เป็นสารละลายสีขาวใส มีความหนืดสูง จากนั้นนำไปอัดผ่านหัวรีดเป็นเส้นใยต่อไป

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวตรงมีขีดคล้ายเรยอนแต่ไม่เยอะและไม่ขัดเท่าเรยอน

ลักษณะภาคตัดขวาง : คล้ายกลีบดอกไม้

ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความมัน : มีทั้งแบบสว่าง กึ่งทึบแสง และทึบแสง

ความแข็งแรง : ต่ำและลดลงอีกเมื่อเปียก

การดูดซึมความชื้น : ปานกลางจึงอาจมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าสถิตย์บ้าง

การทนความร้อน : ทนความร้อนได้ไม่สูงมาก อะซิเตต ~ 135°C ไตรอะซิเตต ~ 204°C

การติดไฟ : เกิดการเผาไหม้อย่างช้าๆ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.32

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ไม่ทนกรดแก่และกรดอะซิติกที่มีความเข้มข้นเกิน 33%

การทนด่าง : ไม่ทนด่างแก่

การทนสารละลายอินทรีย์ : ไม่ทนอะซิโตน, คลอโรฟอร์ม, ไพริดีนและสารผสมระหว่างเมทิลแอลกอฮอล์ + เบนซีน

การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้

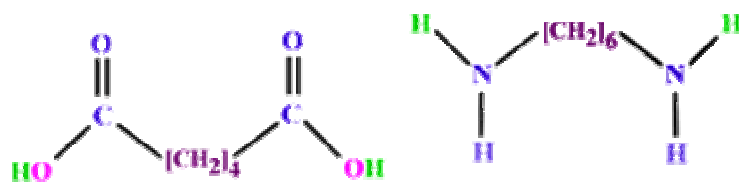
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

การทนแสง : ดีกว่าฝ้ายหรือเรยอน

การย้อมติดสี : ย้อมด้วยสีพิเศษ Acetate dye แต่ความคงทนของสีค่อนข้างต่ำ

ไนลอน

ไนลอนเป็นเส้นใยประดิษฐ์ที่เป็นสายโซ่ยาวของพอลิเอไมด์ เกิดจากสารเคมี 2 ชนิดคือ ไดอะมีน (Diamine) ทำปฏิกิริยากับ ไดแอซิด (Diacid) ตัวเลขที่กำกับหลังคำว่าไนลอนคือจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลโดยตัวแรกหมายถึงจำนวนคาร์บอนใน Diamine และตัวหลังแสดงถึง Diacid เช่น ไนลอน 6,6 มาจาก



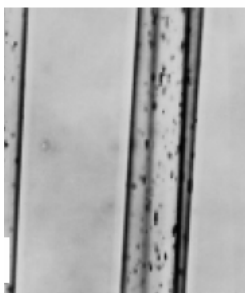
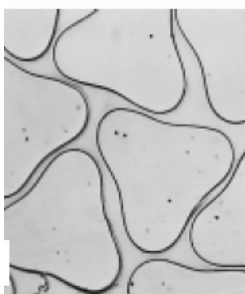
ภาพประกอบ 11 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของไนลอน

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวที่สม่ำเสมอ

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ

Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

ภาพประกอบ 12 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยพอลิเอไมด์

ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความมัน : ค่อนข้างสูง

ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นและการคืนตัวจากการกดทับดี

การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ

การทนความร้อน : เมื่อได้รับความร้อนที่สูงมากจะเกิดการหลอม ไนลอน 6 หลอมที่ ~

210°C ไนลอน 6,6 หลอมที่ ~ 250°C

การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ แล้วจึงค่อยติดไฟ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.14

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ไม่ทนกรดแก่ เช่นกรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก

การทนด่าง : ทนด่างได้ดี

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารชักฟอก : สามารถใช้สารชักฟอกตามท้องตลาดได้ ยกเว้นสารชักฟอกประเภทที่มีคลอรีน

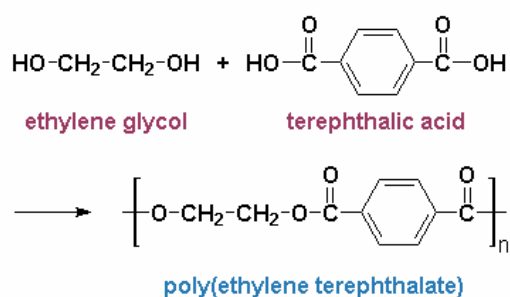
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี ในภาวะใช้งานปกติ

การทนแสง : ทนได้ดี

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอซิด ไดรอก แวท เบสิก และดิสเพอร์ส

พอลิเอสเตอร์

พอลิเอสเตอร์เป็นเส้นใยที่ได้จากการทำปฏิกิริยาของไดไฮดรอกซีแอลกอฮอล์กับกรดเทเรพทาลิก ได้เป็นสายโซ่โมเลกุลยาวของเอสเตอร์จึงเรียกว่า พอลิเอสเตอร์



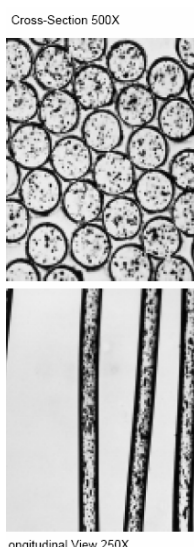
ภาพประกอบ 13 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของพอลิเอสเตอร์

เส้นใยพอลิเอสเตอร์ใช้ทำเป็นผ้าได้ทั้งถักและทอ สามารถทำให้มีความงามได้คล้ายไหม และให้การสัมผัสที่ดีซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนารูปทรงของภาคตัดขวาง

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวผิวเรียบ

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



ภาพประกอบ 14 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยพอลิเอสเตอร์

ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยาว

ความมัน : ค่อนข้างสูง

ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นปานกลาง

การคืนตัวจากการกดทับ : ดี

การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำมาก

การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มหลอมตัวที่ $\sim 250 - 260^{\circ}\text{C}$

การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ แต่ไม่ติดไฟ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.22 - 1.38

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี

การทนด่าง : ทนด่างได้ดี

การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้

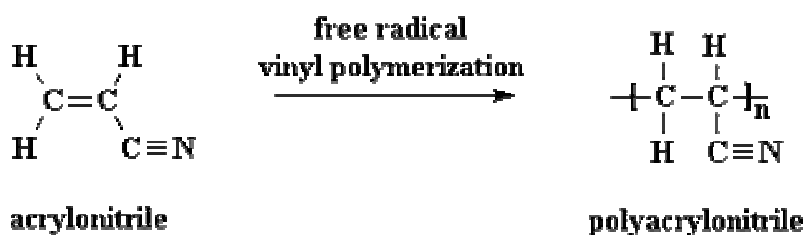
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

การทนแสง : ทนได้ดี

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีดีสีเพอร์สที่อุณหภูมิสูง

Acrylic

อะคริลิกเป็นเส้นใยที่เป็นสายโซ่ยาวของอะคริโลไนไตรล์ เป็นเส้นใยที่มีความอ่อนนุ่ม น้ำหนักเบา มีความฟู สมบัติใกล้เคียงกับขนสัตว์ จึงนิยมนำมาใช้งานแทนขนสัตว์



ภาพประกอบ 15 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของอะคริลิก

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ โดยถ้าเป็นทรงกลมจะเป็นเส้นใยที่ทนการกดทับและคืนตัวได้ดี แต่ถ้าเป็นรูปร่างคล้ายกระดูกสุนัขจะเป็นเส้นใยที่มีความนุ่มและความมันดี



ภาพประกอบ 16 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยอะคริลิก
(AATCC Technical Manual Vol.83.2008: 48)

ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความแข็งแรง : ปานกลางแต่ดีกว่าขนสัตว์

การคืนตัวจากการกดทับ : ดี - ดีมาก

การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ

การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มอ่อนตัวและเหนียวที่ $\sim 210 - 230^{\circ}\text{C}$ แต่การรีดไม่ควร

ใช้อุณหภูมิเกิน 135°C

การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ ติดไฟได้ชี้ถ้าสีดำ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.14 - 1.19

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดแก่ที่ความเข้มข้นสูง

การทนด่าง : ทนด่างปานกลาง

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้

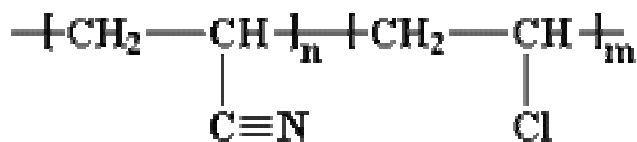
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

การทนแสง : ทนได้ดี

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอสิด เบสิก

Modacrylic

เป็นเส้นใยที่ดัดแปลงมาจากอะคริลิกโดยยังคงเป็นเส้นใยที่เป็นสายโซ่ยาวของอะคริโลไนไตรล์ แต่มีสารเคมีที่เป็นสารประกอบคลอรีนอยู่ เช่น



poly(acrylonitrile-co-vinyl chloride)

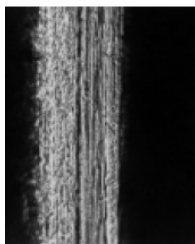
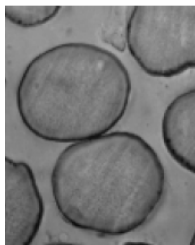
ภาพประกอบ 17 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของมอดอะคริลิก

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ ทั้งแบบทรงกลม, รูปร่างคล้ายกระดูกสุนัข หรือ คล้ายถั่วลิสง

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

ภาพประกอบ 18 รูปภาพภาคตามขวางและตามยาวของเส้นใยมอดอะคริลิก

ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความแข็งแรง : ปานกลางแต่ดีกว่าขนสัตว์

การคืนตัวจากการกดทับ : ดี - ดีมาก

การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ

การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มหลอมตัวที่ $\sim 120^{\circ}\text{C}$ ดังนั้นการรีดต้องใช้อุณหภูมิต่ำ

การติดไฟ : เกิดการหลอมและหลุดตัวออกจากเปลวไฟ ติดไฟยากและสามารถดับได้ด้วยตัวเอง จึงเหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติการกันไฟ

ความถ่วงจำเพาะ : 1.33 - 1.37

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี

การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้

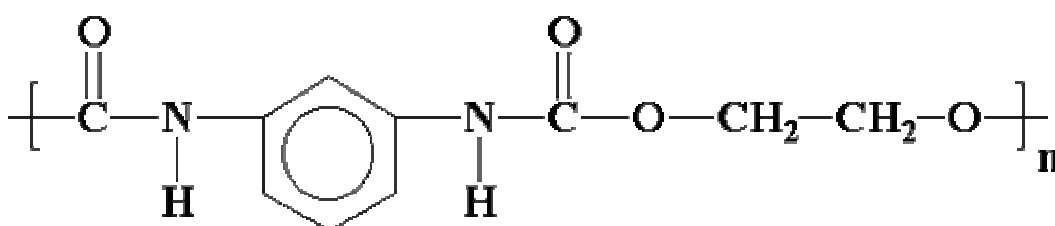
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

การทนแสง : ทนได้ดี

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีเบสิก และแวทบางชนิด

Spandex

สแปนเดกซ์เป็นเส้นใยที่เป็นวัสดุประเภทยืดหยุ่น (Elastomer) เส้นใยเป็นเส้นใยาวยาวที่เป็นสายโซ่โมเลกุลของพอลิยูรีเทน สามารถยืดออกได้ถึง 450-700 % และคืนตัวกลับได้ทั้งหมดทันทีที่ปล่อยแรงดึง



ภาพประกอบ 19 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของสแปนเดกซ์

การใช้งานของ Spandex จะเป็นการใช้ร่วมกับเส้นใยอื่นในปริมาณที่แตกต่างกันตามความต้องการสมบัติการยืดตัวเช่นถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการยืดขณะเคลื่อนไหวมาก (ชุดว่ายน้ำ, ชุดกีฬา) ก็จะผสม Spandex 14-40% แต่ถ้าเป็นเสื้อผ้าทั่วไปก็จะผสมแค่ 2-7%

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง ผิวค่อนข้างเรียบ

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ

ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยาว

ความแข็งแรง : ความทนแรงดึง ณ จุดขาดของ Spandex ค่อนข้างต่ำ แต่การใช้งานจริงของ Spandex จะไม่มีการใช้งานไปจนถึงจุดขาด เนื่องจากความสามารถในการยืดตัวสูงมาก ดังนั้นค่าที่ได้จากการทดสอบการทนแรงดึงจึงไม่ใช่ตัวกำหนดความแข็งแรงที่แท้จริง

การคืนตัวจากการกดทับ : ดีมาก

การดูดซึมความชื้น : ต่ำมาก

การทนความร้อน : จุดหลอมเหลว ~230°C แต่ที่ ~120°C ก็ส่งผลเสียดต่ Spandex ได้ จึงไม่ควรใช้อุณหภูมิเตารีดที่ร้อนเกินไป

ความถ่วงจำเพาะ : 1.21 - 1.35

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี

การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี แต่ที่อุณหภูมิสูงก็ส่งผลเสียดต่อเส้นใย

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มีคลอรีนผสมอยู่ ซึ่งจะไม่เหมือนกับคลอรีนในสระว่ายน้ำ

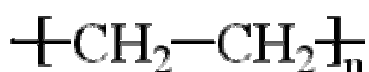
การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

การทนแสง : ทนได้ดี

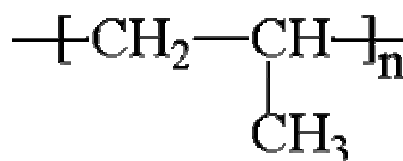
การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอสิต และดิสเพอร์ส

Polyolefin

พอลิโอเลฟินส์ คือเส้นใยที่ประกอบด้วยสารโซโมเลกุลของเอทิลีน หรือ โพรพิลีน หรือหน่วยของโอเลฟินส์อื่นๆ



พอลิเอทิลีน



พอลิโพรพิลีน

ภาพประกอบ 20 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของพอลิโอเลฟินส์

เนื่องจากองค์ประกอบหลักทางเคมีของพอลิเอทิลีนกับพอลิโพรพิลีนคือ C กับ H เหมือนกัน สมบัติต่างๆจึงคล้ายกัน ต่างกันเพียงแค่จุดหลอมเหลว

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง ผิวค่อนข้างเรียบ

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ

ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความแข็งแรง : PE ปานกลาง – ดี PP ดี-ดีมาก ขึ้นกับการผลิต

การคืนตัวจากแรงอัด : ถ้าเส้นใยที่มีความแข็งแรงมากการคืนตัวจากแรงอัดจะลดลง

การดูดซึมความชื้น : ต่ำมาก แทบไม่ดูดซึมความชื้น แต่ไม่มีปัญหาเรื่องไฟฟ้าสถิตย์

เพราะมีการนำไฟฟ้าที่ดีจึงไม่เกิดการสะสมของประจุไฟฟ้า

การทนความร้อน : PE จุดหลอมเหลว $\sim 135^{\circ}\text{C}$ PP $\sim 170^{\circ}\text{C}$

ความถ่วงจำเพาะ : ~ 0.9 เป็นเส้นใยเดี่ยวที่มี ถ.พ. ต่ำกว่าน้ำ

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดไนตริกร้อน

การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 65°C

การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี

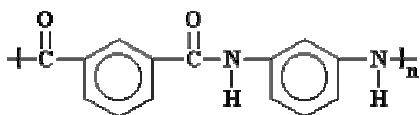
การทนแสง : ถ้าได้รับโดยตรงเป็นเวลานานจะมีผลต่อความแข็งแรง

การย้อมติดสี : ย้อมติดสียากมาก มักแก้ปัญหาด้วยการเติมสีลงในเม็ดพลาสติกก่อนการ

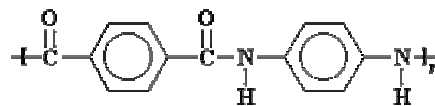
รีดเป็นเส้นใย

อะรามิด

อะรามิด(Aramid)เป็นคำย่อมาจากAromatic polyamideซึ่งก็คือเส้นใยที่เป็นสายโซ่โมเลกุลยาวของพอลิเอไมด์ แต่เป็นพอลิเอไมด์ที่มีหมู่อะโรมาติก ซึ่งจะต่างจากไนลอนที่เป็นพอลิเอไมด์ธรรมดา อะรามิดที่เป็นที่รู้จักเช่น Nomex Kevlar



NOMEX



KEVLAR

ภาพประกอบ 21 รูปภาพโครงสร้างโมเลกุลของอะรามิด

โดย Nomex มักใช้งานในพวกผลิตภัณฑ์เพื่อการป้องกันเช่นชุดกันไฟ เสื้อผ้านักบินอวกาศ ส่วน Kevlar ใช้ในพวกที่เน้นด้านความแข็งแรง เช่นเสื้อเกราะกันกระสุน หรือใช้เป็นวัสดุเสริมแรง

สมบัติทางกายภาพ

ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวที่สม่ำเสมอ

ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ

ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว

ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นและการคืนตัวจากการกดทับดี

การดูดซึมความชื้น : ต่ำ

การทนความร้อน : ทนความร้อนได้สูงมาก

การติดไฟ : ไม่หลอมหรือหยด เมื่อถูกเปลวไฟที่มีอุณหภูมิเกิน 370°C เส้นใยอาจเสื่อมสภาพเกิดการหด และถ้าได้รับเปลวไฟที่มีอุณหภูมิสูงมากพออาจเผาไหม้เป็นถ่าน และเมื่อเอาเปลวไฟออกจะดับได้ด้วยตัวเอง

ความถ่วงจำเพาะ : 1.38 หรือ 1.44

สมบัติทางเคมี

การทนกรด : ทนกรดได้ดีกว่าไนลอน

การทนด่าง : ทนด่างได้ดีที่อุณหภูมิห้อง

การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้

การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้ ยกเว้นสารซักฟอกประเภทที่มีคลอรีน

การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี ในภาวะใช้งานปกติ

การทนแสง : ถ้าอยู่ในสภาวะที่ความเข้มแสงรุนแรงเป็นเวลานานก็เสื่อมสภาพได้

การย้อมติดสี : ย้อมติดสีเบสิกเท่านั้น แต่โดยทั่วไปมักใช้วิธีเติมเม็ดสีเข้าไปในเนื้อเส้นใย

สรุป

	เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยประดิษฐ์
โครงสร้าง	มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวทั้งลักษณะตามยาวและภาคตัดขวางของแต่ละเส้นใย	ลักษณะตามยาวจะคล้ายกัน ภาคตัดขวางมีได้หลายรูปแบบ
สมบัติทางกายภาพ	มีการดูดซึมน้ำและความชื้นดี มีลักษณะการติดไฟ กลิ่น และขี้เถ้าที่เป็นเอกลักษณ์	มีการดูดซึมน้ำและความชื้นไม่ค่อยดี มีลักษณะการติดไฟ กลิ่น และขี้เถ้าคล้ายกัน
สมบัติทางเคมี	ไม่ค่อยทนกรด บางชนิดทนต่างได้	ทนสารเคมีดี

เส้นด้าย

เส้นด้ายคือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเส้นใยโดยนำเส้นใยมาพันต่อกันเป็นเส้นและมีความยาวต่อเนื่อง โดยการพันอาจมีการบิดเกลียว(twist) หรือไม่มีการบิด

เส้นด้ายสามารถแบ่งเป็นประเภทหลัก ๆ ได้ 2 ประเภทคือ เส้นด้ายใยสั้น(spun yarn) และ เส้นด้ายใยยาว (filament yarn)

เส้นด้ายใยสั้น (spun yarn)

เส้นด้ายจากเส้นใยสั้นมีมากมายหลายชนิด การจำแนกประเภทสามารถแบ่งได้จากความยาวของเส้นใย รูปแบบของเส้นด้ายหรือวิธีการผลิต ซึ่งชนิดของเส้นด้ายกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

เส้นด้ายที่ทำจากการปั่นด้วยวงแหวน(Ring spun yarn) เส้นด้ายชนิดนี้ผลิตด้วยวิธีการปั่นด้วยวงแหวน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดในการผลิตเส้นด้ายจากใยสั้น เส้นใยจะถูกบิดพันรอบกันและกัน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับเส้นด้าย

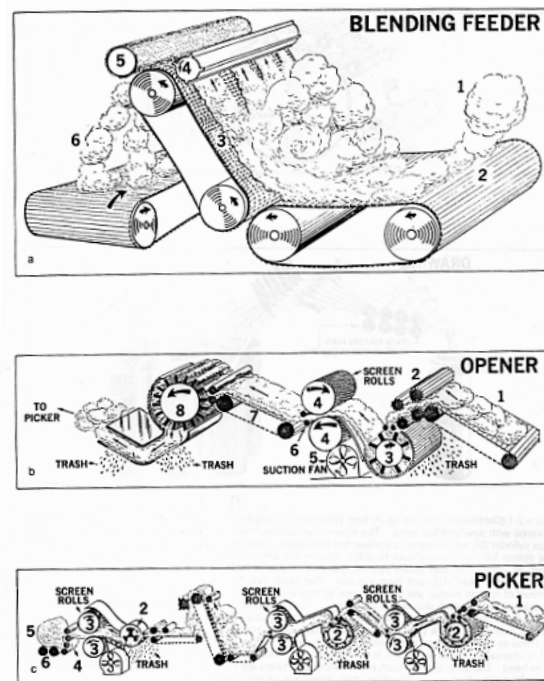
เส้นด้ายที่ทำจากการปั่นด้วยโรเตอร์(Roter spun yarn) เส้นด้ายชนิดนี้เกิดจากการพันบิดของเส้นใยสั้นเหมือนเส้นด้ายชนิดแรกแต่ใช้เครื่องปั่นต่างชนิดการ การปั่นด้วยโรเตอร์ ใช้ทำเส้นด้ายจากเส้นใยสั้นมาก ๆ เส้นจากจากสองวิธีนี้มีความแตกต่างกัน คือเส้นด้ายจากการปั่นด้วยโรเตอร์มีความแข็งแรงน้อยกว่า

การผลิตเส้นด้ายจากใยสั้นด้วยการปั่นด้วยวงแหวนมีขั้นตอนกระบวนการผลิตดังนี้

- การผสมและการทำความสะอาดเส้นใย(Blow room) โดยทั่วไปเส้นใยจะถูกอัดแน่นเป็นมัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ เรียกว่า เบล(Bale) หนักประมาณ 478 ปอนด์ ห่อด้วยกระสอบป่านหรือพลาสติก เบลฝ้ายที่อัดแน่นจะถูกเปิดออกนำไปใส่ในเครื่องผสมเส้นใย ฝ้ายหรือใยประดิษฐ์ใยสั้นชนิดต่าง ๆ จาก หลาย ๆ เบลที่คุณสมบัติใกล้เคียงกันจะถูกป้อนเข้าไปในเครื่องจักรตามอัตราส่วนผสมที่ต้องการ เครื่องจักรจะรวมชุดเรียงต่อเนื่องกันตลอดเรียกว่าห้องผสมเส้นใย(Blowroom) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องป้อนและผสมเส้นใย(Blending Feeders) เครื่องแยกและทำความสะอาดเส้นใย(Opening & Cleaning) เครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย(Picking Machine) เครื่องผสมเส้นใยจะทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นก้อนเล็ก ๆ ทำความสะอาดแล้วรวมเป็นแผ่นลักษณะเหมือนม้วนสำลีเรียกว่า แลป(Lap) ให้มีขนาดน้ำหนักตามความต้องการ



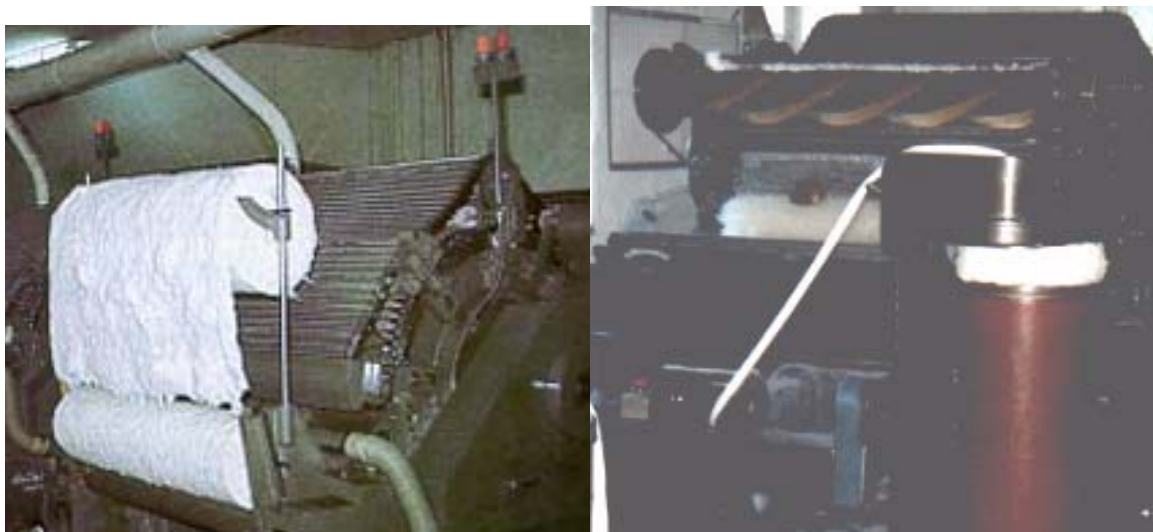
ภาพประกอบ 22 รูปภาพเครื่องผสมเส้นใย



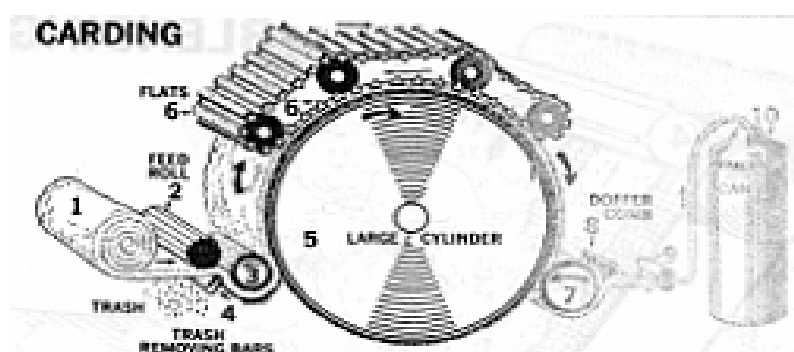
ภาพประกอบ 23 กระบวนการผสมและกระบวนการทำความสะอาดเส้นใย

- การสาวใย(Carding) หลังจากเส้นใย(ฝ้ายหรือใยสังเคราะห์) ได้ผ่านห้องผสมเส้นใยและทำเป็นผืนม้วน(Lap)เส้นใยยังมีสิ่งสกปรกติดอยู่ ดังนั้นจึงต้องมีการแยกแยะกลุ่มเส้นใยนี้ให้ออกจากกันโดยอิสระ ทำให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมหลุดออกไป ทั้งเป็นการช่วยขจัดเส้นใยสั้น ๆ ด้วย และทำการรวบรวมเส้นใยที่สะอาดแล้วนี้ให้เป็นเส้นใยยาวตลอดเรียกว่า สไลเวอร์(Sliver) ที่มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการผลิตครั้งต่อไป ดังรูปประกอบด้วยลูกกลิ้งขนาดใหญ่หลายลูกที่พันด้ายหนาม มีทิศทางการหมุนและความเร็วที่ต่างกัน ด้านบนมีแท่งแผ่นหนาม(Flats) ขนาด

เล็กจำนวนมากและเคลื่อนที่ช้ามาก เส้นใยจะถูกดึงแยกออกจากกันระหว่างหมามต่าง ๆ เหล่านี้ โดย Lap จะป้อนด้านหลังเครื่องและรวมตัวกันเป็นสไลเวอร์ที่บรรจุลงถึงที่หน้าเครื่อง



ภาพประกอบ 24 รูปภาพเครื่องสางใย

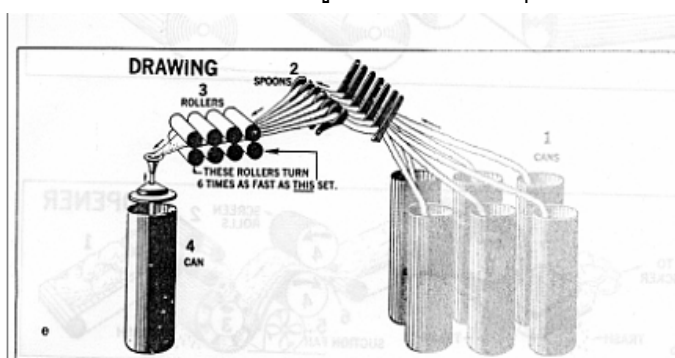


ภาพประกอบ 15 กระบวนการสางใย

- การรีดปุ๋ย(Drawing) เนื่องจากเส้นใยที่ถูกรวมตัวเป็นสไลเวอร์จากเครื่องสางใย นั้นมีลักษณะไม่เหยียดตรงและไม่เรียงตัวขนานกันตามแนวยาวของสไลเวอร์ดีพอ ประกอบกับเส้นใยและขนาดของสไลเวอร์จากเครื่องสางใยแต่ละเครื่องมีขนาดที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการรีดปุ๋ยเส้นใยเพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอและมีขนาดรูปร่างตามต้องการ สไลเวอร์หลาย ๆ เส้นจะถูกป้อนเข้าทางหลังเครื่องรีดปุ๋ยโดยผ่านลูกกลิ้งรีด(Drafting Roller) ที่วางซ้อนกันเป็นคู่ ๆ โดยที่ลูกกลิ้งคู่หน้าสุดจะวิ่งด้วยความเร็วผิวสูงกว่าลูกกลิ้งคู่หลังสุด ดังนั้นสไลเวอร์จะถูกรีดให้มีขนาดเล็กลงและเส้นใยเหยียดตรงมากขึ้น



ภาพประกอบ 26 รูปภาพเครื่องรีดปุ๋ย



ภาพประกอบ 27กระบวนการรีดปุ๋ย(drawing)

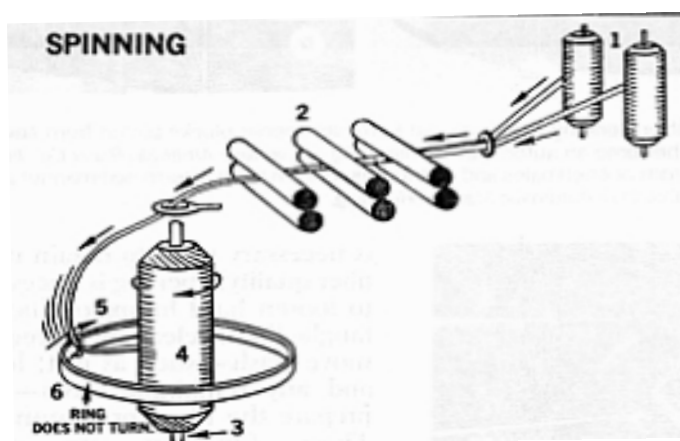
- การหวี(Combing) ก่อนที่เราทำการหวีเส้นใยนั้นเราต้องทำการเตรียมแผ่นม้วนฝ้ายสำหรับการหวี(Comber Preparation) เสียก่อน สไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสางใย เมื่อต้องการทำเป็นด้ายหวีจำเป็นต้องผ่านการทำให้เป็นแผ่นม้วน(Lap) เพื่อป้องกันเครื่องหวีและเป็นการทำให้เส้นใยเหยียดตรงมากขึ้น ในการปั่นด้ายคุณภาพดีจำเป็นต้องผ่านการหวีเพื่อเป็นการขจัดเอาสิ่งสกปรก เส้นใยสั้นต่าง ๆ ออกไปทำให้ได้เส้นใยเหยียดตรงมากที่สุดและให้เหลือแต่ใยยาวเพื่อใช้ปั่นด้ายขนาดเล็ก

- โรฟวิ่ง(Roving) เป็นการลดขนาดของสไลเวอร์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการปั่นด้าย เส้นโรฟวิ่งจะมีลักษณะยาวตลอด มีเกลียวเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกันและมีความแข็งแรงสำหรับแฉวนที่เครื่องปั่นด้าย

- การปั่นด้าย(Spining) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการปั่นด้าย โดยเครื่องปั่นด้ายวงแหวน(Ring Frame) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด หลอดโรฟวิ่งจะแขวนอยู่ตอนบนของเครื่อง เส้นโรฟวิ่งจะถูกลดขนาดแล้วปั่นเป็นเส้นด้ายและพันเข้าหลอด การลดขนาดใช้ระบบลูกกลิ้งที่มีลักษณะคล้ายกันกับของเครื่องโรฟวิ่งและมีขนาดเล็กกว่า อัตราการลดขนาดสามารถปรับได้ตามขนาดของเบอร์ด้ายตามต้องการ ด้ายที่ปั่นจะมีเกลียวเพื่อให้มีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นที่เหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องปั่นด้ายเครื่องหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนแกนปั่นประมาณ 420 แกน



ภาพประกอบ 28 รูปภาพเครื่องปั่นด้าย



ภาพประกอบ 29 กระบวนการปั่นด้ายด้วยระบบวงแหวน(ring spinning)

เส้นด้ายใยยาว(filament yarn)

กระบวนการผลิตด้ายใยยาวเราสามารถแบ่งได้ 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

-ด้ายใยยาวหรือฟิลาเมนต์(filament yarn) ในกระบวนการปั่นด้ายฟิลาเมนต์จะนำเอาวัตถุดิบมาทำให้เป็นสารละลายแล้วฉีดผ่านรู(Spinneret) ออกมาเป็นเส้นใยและทำให้เส้นใยนั้นแข็งตัว จากนั้นจะผ่านลูกกลิ้งเพื่อดึงเส้นด้ายให้ยืดตัวเล็กน้อยแล้วตีเกลียวประมาณ 2-3 เกลียวต่อนิ้วและพันด้ายเข้าหลอด ด้ายใยยาวจะเป็นเส้นด้ายที่ประกอบด้วยเส้นใยยาวต่อเนื่องกันไปตลอด คล้ายเส้นไหมมีลักษณะเรียบสม่ำเสมอ อาจเป็นฟิลาเมนต์เพียงเส้นเดียว(Mono-Filament) หรือเป็นฟิลาเมนต์หลาย ๆ เส้น(Multifilament) ที่มีเส้นใยละเอียดประมาณ 1-3 เดนเยอร์ จำนวน 40-50 เส้น ความเกลียวสูงประมาณ 1500 เกลียวต่อเมตร เส้นใยยาวหรือฟิลาเมนต์เหมาะสำหรับการทอผ้าเนื้อบาง

-ด้ายฟิลาเมนต์ใยสั้น(Staple) การนำด้ายฟิลาเมนต์ใยยาวไปตัดให้เป็นใยสั้น ๆ ซึ่งขนาดความยาวจะขึ้นอยู่กับความยาวใยธรรมชาติที่จะนำไปผสมหรือการใช้งานเพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น หลังจากนั้นจึงนำด้ายฟิลาเมนต์ใยสั้นไปปั่นในกระบวนการปั่นด้ายใยสั้น

-ด้ายเพื่อผิวสัมผัส(Textured filament yarns) เส้นด้ายชนิดนี้คือการนำเส้นด้ายยาวชนิดเรียบมาผ่านกระบวนการแต่งผิวเพื่อให้เส้นด้ายมีความหยิก ความฟู เพิ่มลอนของเส้นใยซึ่งจะมีผลต่อลักษณะทางผิวของผ้าผืน ซึ่งการตกแต่งผิว(Texturizing) มีหลายวิธี

วัตถุประสงค์หลักของการแต่งผิวเส้นด้ายยาวคือ ทำให้เส้นด้ายยาวมีลักษณะผิวที่เหมาะสมสำหรับประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ เทคนิคส่วนใหญ่คือ การเพิ่มลอน เพิ่มความหยัก เพิ่มความฟู ซึ่งจะมีผลต่อลักษณะผิวของผ้าผืนภายหลังจากการทอหรือการถัก และเพื่อการดูดซับความชื้นของเส้นด้าย เส้นด้ายยาวที่ใช้เป็นเส้นใยประดิษฐ์ชนิดที่สามารถปรับโครงสร้างด้วยความร้อน(thermoplastic) กระบวนการแต่งผิวจะไม่สามารถใช้ได้กับเส้นใยธรรมชาติหรือเส้นใยประดิษฐ์ประเภทอื่นที่ไม่ใช่เทอร์โมพลาสติก เพราะหลังจากผ่านกระบวนการดังกล่าวเส้นด้ายไม่สามารถคงสภาพของการแต่งผิวได้และคืนสู่ลักษณะเดิม ความหยักงอที่เพิ่มให้เส้นด้ายยังช่วยในระบบการผสมเส้นใยประดิษฐ์กับเส้นใยธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เส้นใยธรรมชาติเช่น ฝ้ายหรือขนแกะ ผิวจะไม่เรียบตรง มีความหยักงอเช่นกัน ดังนั้นการเกี่ยวพันกันของเส้นใยผสมทั้งสองชนิดในระบบการผสมจะเพิ่มขึ้นได้ทั่วถึงกันดี กระบวนการตกแต่งผิวมีหลักการง่าย ๆ คือ เพิ่มความหยัก งอ หยิก ฟู ของเส้นด้ายด้วยการรีด ดัด กรีด ม้วน หรือใช้ลมเป่า ซึ่งเป็นกระบวนการทางกายภาพและทำให้เส้นด้ายคงอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ด้วยความร้อน

ชนิดของเส้นด้ายที่ผ่านการตกแต่งผิวสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

Stretch yarns คือ เส้นด้ายที่มีการยืดตัวสูงและคืนตัวกลับได้ดี แต่เส้นด้ายไม่ฟู เส้นด้ายชนิดนี้ใช้มากในสิ่งทอที่ต้องการดึงยืดก่อนสวมใส่ และผลิตโดยวิธี False Twist

Modified stretch yarns คือ เส้นด้ายผลิตโดยการปรับปรุง Stretch yarns ด้วยการอบความร้อนภายหลังอีกครั้ง ทำให้เส้นด้ายยังคงมีการยืดตัวแต่มีความฟูเพิ่มขึ้น

Bulk yarns คือ เส้นด้ายที่ฟูหนา และมีสมบัติการดึงยืดปานกลาง ใช้ในงานที่ต้องการสัมผัสที่นุ่มฟูมากกว่าการยืดตัว

การคำนวณขนาดเส้นด้าย

ในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีระบบการเรียกขนาดเส้นด้ายแตกต่างกันไปโดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

-ระบบตรง ในการคำนวณใช้น้ำหนักต่อความยาวหรือกล่าวได้ว่า เส้นด้ายยิ่งใหญ่เบอร์ด้ายยิ่งสูง และเส้นด้ายยิ่งเล็กเบอร์ด้ายยิ่งต่ำ ระบบนี้นิยมใช้ในเส้นใยสังเคราะห์โดยมีหน่วยของขนาดเส้นด้ายคือ ดีเนียร์และเท็กซ์

เส้นด้าย 1 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

เส้นด้าย 2 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

เส้นด้าย 1 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร

เส้นด้าย 2 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร

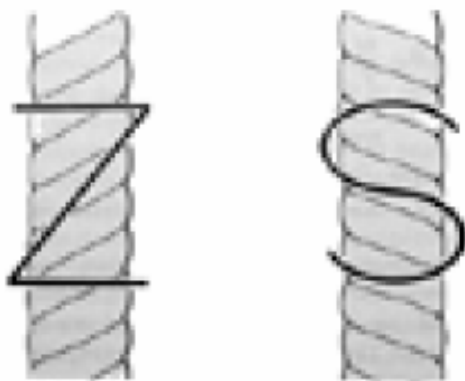
-ระบบกลับ ระบบนี้เป็นระบบเก่าแก่ เริ่มใช้ในประเทศอังกฤษซึ่งเป็นประเทศแรกที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้กับเส้นใยสั้น โดยมีหน่วยของขนาดเส้นด้ายเป็น ระบบด้ายฝ้าย(Ne)

เส้นด้าย 1 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 1X840 หลา

เส้นด้าย 2 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 2X840 หลา

การเข้าเกลียวเส้นด้าย

การตีเกลียวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเส้นด้ายจากเส้นใยสั้นเพราะเป็นการพันเส้นใยสั้นเข้าไว้ด้วยกันและให้เส้นด้ายมีความเหนียวและแข็งแรงมากขึ้น ทิศทางของเกลียวทำได้ 2 ทิศทางคือ ตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งจะใช้อักษรแทนคือ S และ Z



รูปภาพทิศทางเกลียว z รูปภาพทิศทางเกลียว s
ภาพประกอบ 30 รูปภาพทิศทางของเกลียวบนเส้นด้าย

การผลิตผ้า

โดยนิยามแล้วผ้าคือวัสดุที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบน สามารถผลิตจากสารละลาย เส้นใยเส้นด้าย หรือวัสดุพื้นฐานเหล่านี้รวมกัน

เมื่อแบ่งแยกตามลักษณะการผลิต สามารถแบ่งประเภทของผ้าออกเป็น 3 แบบ คือ ผ้าทอ (woven fabrics) ผ้าถัก (knitted fabrics) และ ผ้าไม่ทอ

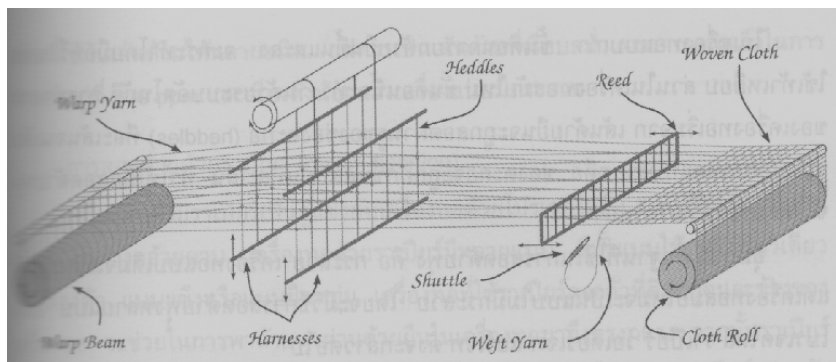
ผ้าทอ

เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการทอโดยใช้เครื่องทอ (weaving loom) โดยมีเส้นยืน (warp yarn) และเส้นพุ่ง (filling or weft yarn) ที่ทอขัดในแนวตั้งฉากกัน และจุดที่เส้นทั้งสองสอดประสานกัน (interlacing) จะเป็นจุดที่เส้นด้ายเปลี่ยนตำแหน่งจากด้านหนึ่งของผ้าไปด้านตรงข้าม การทอในปัจจุบันมีการพัฒนา จากการทอด้วยมือ (hand looms) ไปเป็นการใช้เครื่องจักรในการทอ โดยใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบ แตกต่างกันไป เช่น Air-jet loom, Rapier loom, Water-jet loom, Projectile loom, Double-width loom, Multiple-shed loom, Circular loom, Triaxial loom

หลักการทอ

ผ้าทอมีหลายชนิดเช่นเดียวกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตที่มีหลายระบบ แต่ทุกระบบมีหลักการสำคัญง่าย ๆ เหมือนกันหมด โดยเลียนแบบเครื่องทอดั้งเดิมที่เรียกว่า “กี่” (loom)

โดยการทอจะดำเนินการข้างหลังมาข้างหน้าของเครื่อง เส้นด้ายที่เรียงตามแนวยาวคือ ด้ายยืน (warp yarn) และเส้นด้ายที่เรียงตามแนวขวางคือ ด้ายพุ่ง (weft yarn) ดังรูป



ภาพประกอบ 31 รูปภาพกระบวนการทอผ้า

เนื่องจากเส้นด้ายยืนต้องทนการเสียดสีระหว่างการทอ ดังนั้นด้ายยืนต้องมีการลงแป้งหรือสารเคมีบางชนิด เพื่อให้เส้นด้ายแข็งแรง ด้ายยืนจะถูกจัดเรียงเป็นเส้นขนานกันบนแกนที่มีความกว้างใกล้เคียงกับความยาวผ้า เรียกว่า แกนด้ายยืน และถูกวางไว้ด้านหลังเครื่องทอ ดังรูป จากรูปจะเห็นว่าด้านหน้าของเครื่องทอจะมีแกนอีกด้านหนึ่งคือแกนเก็บผ้า ซึ่งมีไว้ม้วนเก็บผ้าที่ทอเสร็จแล้ว

ด้ายยืนจะถูกสอดผ่านฟันหวี ซึ่งเป็นโลหะซี่เล็ก ๆ อยู่ห่างกันตามที่ต้องการ เพื่อแยกเส้นด้ายให้อยู่ห่างกันตามความหนาแน่นของผ้า และผ่านตะกอก ซึ่งใช้แบ่งเส้นด้ายยืนออกเป็นหมู่ ๆ เพื่อเปิดให้ด้ายพุ่งสอดเข้าไปขัดกับด้ายยืนและสุดท้ายคือกระสวย ที่ใช้กรอหรือบรรจุ ด้ายพุ่ง กระสวยจะมีหน้าที่ส่งด้ายพุ่งจากด้านหนึ่งของเครื่องทอไปอีกด้านหนึ่งและกลับไปมา

การทำงานของเครื่องทอประกอบด้วย 4 ขั้นตอนพื้นฐาน

Shedding คือ การยกเส้นด้ายยืนขึ้นและลง โดยการยกตะกอก

Weft insertion คือ การสอดด้ายพุ่งผ่านบริเวณตะกอกที่ถูกยกขึ้น

Beating up คือการกระแทกด้วยพุ่งให้แน่นขัดกับด้ายยืนด้วยการเลื่อนฟันหวี

Taking up and letting off คือ การม้วนเก็บผ้าที่ทอเสร็จแล้ว ขณะเดียวกันก็ปล่อยด้ายยืนออกจากแกนในจังหวะเดียวกัน

ในเครื่องทอระบบเก่า ขั้นตอนการยกด้ายขึ้นและลงจะกระทำโดยมือหรือแท่นใช้เท้าเหยียบ ส่วนในเครื่องทอสมัยใหม่ขั้นตอนนี้จะทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ การทำงานของเครื่องทอเริ่มจาก เส้นด้ายยืนจะถูกสอดผ่านรูของช่องตะกอก ทีละเส้นจนเต็มรูปแบบการทอแบบง่าย ๆ คือ ช่องตะกอกจะถูกยกขึ้นสลับกันทีละเส้น ทำให้เมื่อสอดด้ายพุ่งจะได้ลายขัดสานกันไปมา

อุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในการสอดด้ายพุ่งคือ กระสวย เครื่องทอแบบเดิมจะมีกระสวยแต่เครื่องทอสมัยใหม่จะเป็นแบบไม่มีกระสวย โดยจะมีวิธีการสอดด้ายพุ่งหลายแบบ

รูปแบบของเครื่องทอผ้า

รูปแบบของเครื่องทอผ้าสามารถแบ่งตามลักษณะการสอดเส้นด้ายได้ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ เครื่องทอแบบกระสวยและเครื่องทอไร้กระสวย

เครื่องทอกระสวย หลอดด้ายพุ่งจะถูกบรรจุอยู่ในกระสวย ซึ่งด้ายจะถูกปล่อยออกมาเมื่อกระสวยเคลื่อนที่ไปมา เทคนิคนี้เป็นระบบเก่าแบบดั้งเดิมแต่ก็ยังมีใช้อยู่มาก เพราะมีประสิทธิภาพดี สามารถใช้ทอเส้นด้ายได้ทุกชนิด ข้อเสียคือ บางทีเส้นด้ายเกิดการเสียดสีและจะขาดง่ายทำให้เสียเวลาในการต่อด้าย การทำงานช้า และเทคนิคนี้ส่งเสียงดังมาก นอกจากนี้พลังงานที่ใช้ในการพุ่งกระสวยและหยุดกระสวยในอีกด้านหนึ่งค่อนข้างสูง

เครื่องทอไร้กระสวยนั้นมีวิธีการสอดเส้นด้ายพุ่งโดยใช้อุปกรณ์หรือวิธีการอื่น ๆ แทนการใช้กระสวย เช่น โปรเจคไทล์ ราเปียร์ วอเตอร์เจท แอร์เจท

การสอดด้ายด้วยโปรเจคไทล์ วิธีการสอดเส้นด้ายไม่ใช้กระสวยแต่เป็นชุดของกระสุนหรือที่จับเล็ก ๆ ที่จับเส้นด้ายพุ่งไว้และพาเส้นด้ายพุ่งจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง แล้วกระสุนนี้จะเดินทางกลับไปที่ตำแหน่งเดิมเพื่อพาเส้นด้ายเส้นต่อไป จะเห็นว่าเส้นด้ายพุ่งจะถูกสอดเริ่มต้นจากด้านหนึ่งเท่านั้น

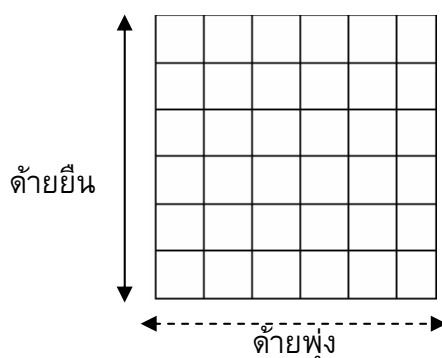
การสอดด้ายด้วยราเปียร์ ราเปียร์คืออุปกรณ์เล็ก ๆ รูปร่างคล้ายดาบ เครื่องทอด้วยราเปียร์มีหลายแบบ มีทั้งแบบใช้ราเปียร์ตัวเดียวหรือสองตัว แบบแข็งหรือแบบยืดหยุ่น เครื่องทอที่ใช้ราเปียร์สองตัวที่ติดอยู่คนละข้างของเครื่องทอจะช่วยในการพาด้ายพุ่งผ่านด้ายยืนในเครื่องทอมาถึงตรงกลาง จากนั้นจากนั้นราเปียร์อีกด้านหนึ่งจะพาด้ายพุ่งไปยังอีกด้านของเครื่องทอ

การสอดด้ายด้วยวอเตอร์เจท ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อให้การทอรวดเร็วขึ้น และลดแรงเสียดทานของด้ายพุ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการสอดด้าย โดยการให้ด้ายพุ่งเคลื่อนที่ด้วยแรงฉุดของน้ำ

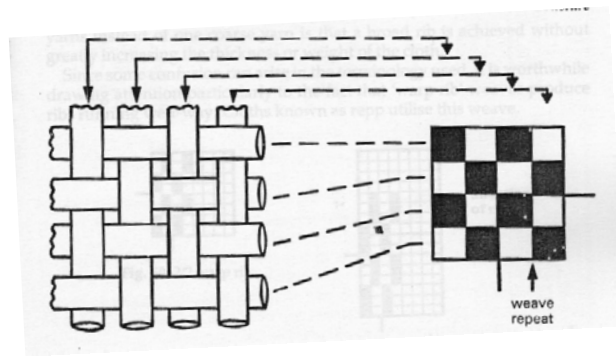
การสอดด้ายด้วยแอร์เจท เครื่องทอนี้มีหลักการเหมือนวอเตอร์เจทแต่เปลี่ยนจากน้ำเป็นแรงลมเป่า

โครงสร้างผ้าทอพื้นฐาน

ในการเขียนโครงสร้างผ้าหรือลายผ้า วิธีที่นิยมกันมากคือการเขียนในตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตารางในแถวแนวยืนแทนด้ายยืน ตารางในแนวนอนแทนเส้นด้ายพุ่ง โดยตาราง 1 ช่องแทนเส้นด้าย 1 เส้น

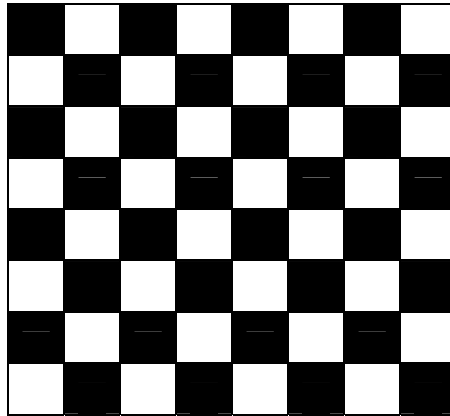


ภาพประกอบ 32 รูปภาพแสดงแนวเส้นด้ายบนผ้าทอ



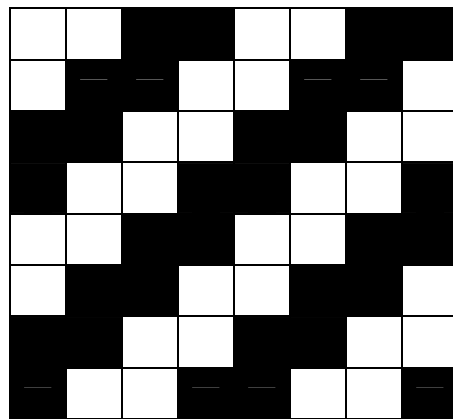
ภาพประกอบ 33 รูปภาพแสดงการเขียนสัญลักษณ์แทนรูปแบบการทอของผ้า
โครงสร้างผ้าทอพื้นฐานมีอยู่ 3 ชนิด

-ผ้าลายขัด คือการขัดเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งให้ขัดกันเป็นมุมฉากดังรูป



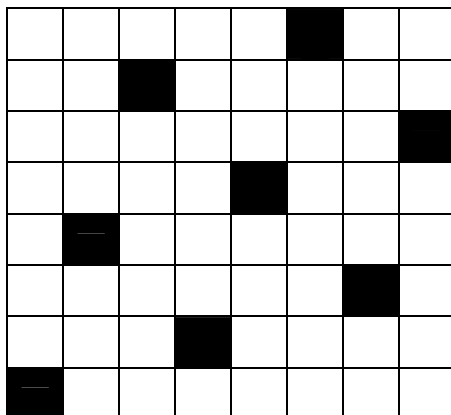
ภาพประกอบ 34 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายขัด

-ผ้าลายทแยงหรือลายสอง คือ การขัดเส้นด้ายพุ่งหรือด้ายยืนให้ข้ามกัน
มากกว่าหนึ่งเส้นและขัดไม่ซ้ำกันในแนวเกิดเป็นเส้นทแยงในผืนผ้า



ภาพประกอบ 35 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายทแยงหรือลายสอง

-ผ้าลายต่วนหรือลายชาติิน คือการขัดเส้นด้ายมากกว่าหนึ่งเส้นไม่ซ้ำแนว
กันและไม่เกิดเป็นแนวเส้นทแยงทำให้เกิดเส้นลายบนผืนผ้า ผืนผ้าเรียบและเป็นมัน



ภาพประกอบ 36 รูปภาพโครงสร้างผ้าทอลายตัวหรือลายชาติ

การเปิดหรือยกตะกอ

แบบของการเปิดหรือยกตะกอเพื่อทำลายหรือโครงสร้างผ้าจะขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าที่จะทอและกลไกในการยกตะกอซึ่งมี 3 ประเภทคือ

-แบบลูกเบี้ยว(Cam or tappet) เป็นแบบที่ง่ายที่สุด ลูกเบี้ยวจะยึดแน่นอยู่กับเพลา มักนิยมใช้กับการทอผ้าลายขัด ใช้ 2-4 ตับตะกอถ้าเส้นยืนแน่นเกินไป ควรใช้ลูกเบี้ยวแบบเดียวกัน 2 ชุด เพื่อให้มีการเปิดช่องตะกอดีขึ้นและเส้นด้ายยืนขาดน้อยลงแต่การเปิดตะกอจะช้าลงเล็กน้อย

-แบบด็อบบี้(Dobby) เหมาะสำหรับผ้าที่ต้องใช้ตักตะกอถึง 6 ตัก หรือ 6 เส้นพุ่งต่อ 1 ลายซ้ำและไม่สามารถที่จะทอด้วยเครื่องทอที่ใช้ลูกเบี้ยวได้ การควบคุมการยกตะกอโดยใช้หมุดปักการ์ดได้สูงสุด 36 ลายซ้ำ

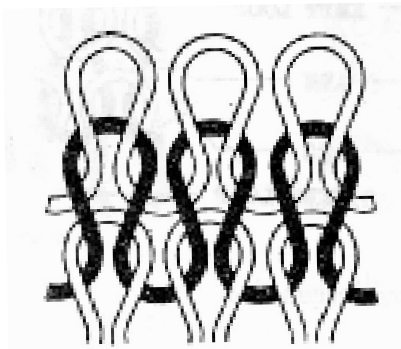
-แบบแจ็กการ์ด(Jacquard) เมื่อผ้าต้องการจำนวนตักตะกอมากกว่าด็อบบี้ โดยใช้กับลายที่มีความละเอียดมากต้องใช้เส้นด้ายยืนจำนวนมากขนาดของแจ็กการ์ดจะเปลี่ยนไปตามขนาดของลาย

ผ้าถัก

ผ้าถักคือ ผ้าที่ผลิตจากการถักเส้นด้ายเส้นเดียวหรือหลายเส้นให้เป็นห่วงติดต่อกันจนเป็นผ้าผืน ลักษณะโดยทั่วไปของผ้าถักจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าผ้าทอไม่ย้วยง่าย มีความนิ่ม จัดรูปทรงได้ดี แต่ผ้าถักเมื่อใช้ไปนาน ๆ หลังการซักหลาย ๆ ครั้ง อาจเสียรูปทรงได้

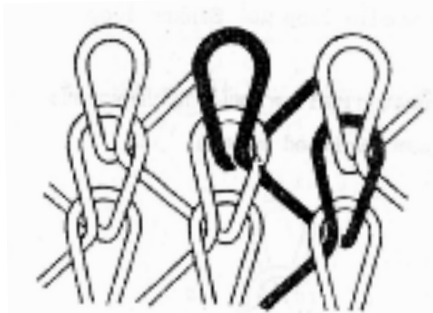
ประเภทของผ้าถัก แบ่งได้ 2 ประเภท

- ผ้าถักด้ายพุ่ง หรือผ้าถักแฉนวนอน คือการถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายพุ่งของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดขึ้นผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้า



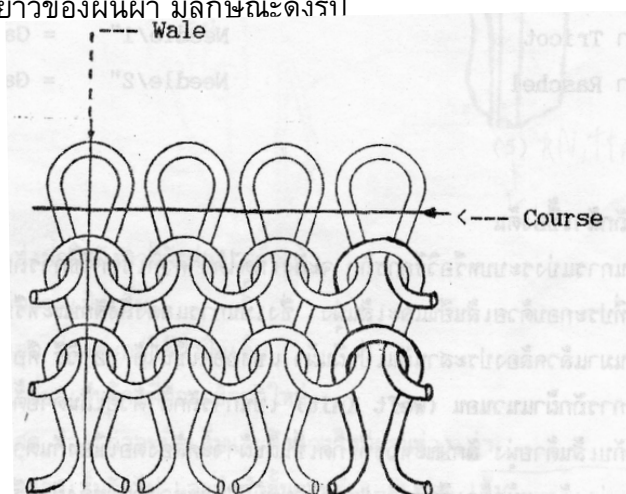
ภาพประกอบ 37 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายพุ่ง

- ผ้าถักด้ายยืน หรือผ้าถักแนวตั้ง คือ การถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายยืนของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตลอดความยาวของผ้า



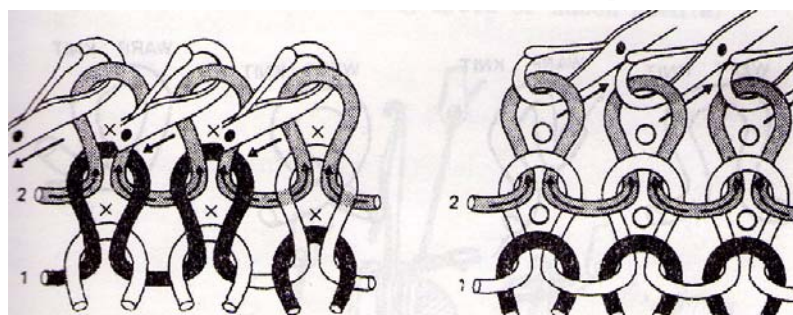
ภาพประกอบ 38 รูปภาพโครงสร้างผ้าถักด้ายยืน

ลักษณะของห่วง Course เป็นแถวของห่วงตามแนวขวางของผืนผ้า ส่วน Wale เป็นแถวของห่วงตามแนวยาวของผืนผ้า มีลักษณะดังรูป



ภาพประกอบ 39 รูปภาพแสดง Course และ Wale

ลักษณะการแสดงห่วง ผ้าถักมีลักษณะการแสดงห่วง 2 ลักษณะคือ การแสดงห่วงด้านหน้า(Face loop)และการแสดงห่วงด้านหลัง(Back loop) ดังรูป



การแสดงห่วงด้านหน้า(Face loop) การแสดงห่วงด้านหลัง(Back loop)

ภาพประกอบ 40 รูปภาพแสดงห่วงด้านหน้าและด้านหลัง

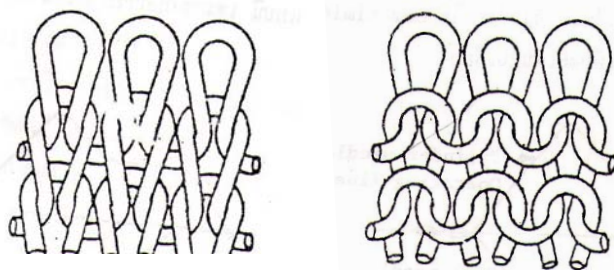
หลักการถักผ้าเบื้องต้น

การถักผ้าแวนอน(weft knit)เป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายตั้งแต่หนึ่งเส้นขึ้นไปในทิศทางเดียวกับเส้นด้ายพุ่ง ลักษณะห่วงที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้ามี 2 ลักษณะคือ ห่วงด้านหน้าผ้าเรียกว่า “ห่วงด้านหน้า” และ ห่วงด้านหลังผ้าเรียกว่า “ห่วงด้านหลัง” ลักษณะการป้อนเส้นด้ายเข้าเครื่องถักจะทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่ามุมฉากกับทิศทางที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้า เช่น เครื่องถักผ้าวงกลม เป็นต้น

การถักผ้าแวนดิ่ง(Warp knit) เป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายหนึ่งชุดหรือหลายชุดในทิศทางเดียวกันกับเส้นด้ายยืน ลักษณะของห่วงที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้าจะคล้องไขว้กันไปมาอย่างต่อเนื่องตลอดความยาวผ้า ลักษณะการป้อนเส้นด้ายเข้าเครื่องถักเกือบจะเป็นเส้นตรงเดียวกับทิศทางที่เกิดขึ้นเป็นผืนผ้า เช่น เครื่องถักทริคอต , ราเซล เป็นต้น(สมภาพ นราภิรมย์อนันต์: 6-8)

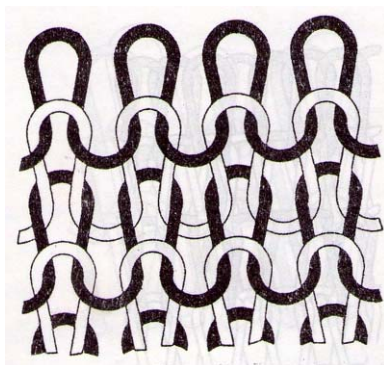
โครงสร้างผ้าถักพื้นฐาน

Single Jersey เป็นโครงสร้างของผ้าถักแวนพุ่งที่ง่ายที่สุด ซึ่งมีลักษณะของห่วงด้านหน้าเป็นแบบ Face Loop และห่วงด้านหลังเป็นแบบ Back Loop ดังรูป



ภาพประกอบ 41 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Single Jersey

Purl Knit เป็นโครงสร้างที่ใน 1 wale จะประกอบด้วยห่วง Face Loop และ Back Loop สลับกันไปมา ดังรูป



ภาพประกอบ 42 รูปภาพแสดงโครงสร้างผ้า Purl

ผ้าไม่ทอ

เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่นการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและจากการฉีดพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟม และการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง เรียกว่า ผ้าไม่ทอ (nonwovens) ผ้าไม่ทอมีลักษณะโครงสร้างเป็นแผ่นผ้าที่เกิดจากการสานไปมาของแผ่นเส้นใย (fibrous web) มีการยึดกันด้วยการที่เส้นใยพันกันไปมา (mechanical entanglement) หรือโดยการใช้ความร้อน เรซิน หรือสารเคมีในการทำให้เกิดการยึดกันระหว่างเส้นใย ผ้าไม่ทอสามารถผลิตได้โดยหลายกระบวนการผลิตคือ

Dry-laid: โดยการใช้ลมพ่นเส้นใยลงบนสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวไป โดยการเรียงตัวของเส้นใยจะไม่มีทิศทาง (random oriented) ทำให้มีความแข็งแรงเท่ากันในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ผ้าเซ็ดเอนกประสงค์ กระจาดแยกช่องแบตเตอรี่ (battery separators) ใสกรอง (filters) เป็นต้น

Wet-laid: โดยการกระจายเส้นใยลงในน้ำ แล้วทำการกรองผ่านเพื่อแยกน้ำออกจากเส้นใย ที่มีการเรียงตัวในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ใสกรอง ใสนวน ผ้าเซ็ดเอนกประสงค์ และกระจาดแยกช่องแบตเตอรี่

Spun-bonded: เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้นใยที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (spinnerets) เส้นใยต่อเนื่อง (continuous filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสานไปมาบนสายพานที่กำลังหมุนอยู่ เส้นใย ที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การเชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติม โดยการใช้ความร้อนและแรงกด นอนวูฟเวนที่ได้จากการผลิตโดยวิธีนี้จะมีค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (low bulk) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (protective apparel) ใสกรอง เป็นต้น

Hydroentangled หรือ spunlace: กระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตผ้าไม่ทอแบบ spun-bond ยกเว้นใช้น้ำแรงดันสูงฉีดผ่านโครงสร้างที่สานไปมาของเส้นใย ทำให้เกิดโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายผ้าทอ ผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่น (elasticity) และโค้งงอ (flexibility) มากกว่า spun bond

Melt-blown: เป็นการฉีดเส้นใยผ่านหัวฉีดไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้นใยเกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกลบลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึดติดเกิดจากการสานไปมาของเส้นใย และการใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใยไม่ได้ผ่านการดึงยึดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดอื่น เส้นใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้นใยโอเลฟินและพอลิเอสเทอร์ (Olefin and polyester fibers) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ และกระจาดแยกช่องแบตเตอรี่

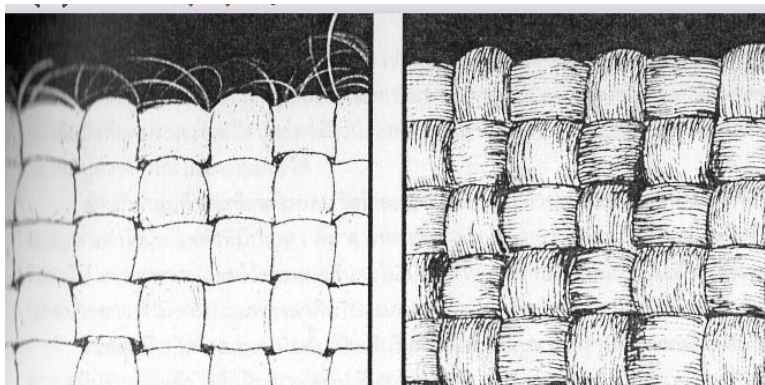
Needle punching: เป็นการเตรียมแผ่นผ้าไม่ถักไม่ทอโดยเทคนิค dry-laid แล้วนำมาผ่าน เครื่องปักเข็ม (needle loom) เพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูฟเวนให้มากขึ้น

การเตรียมผ้าและการย้อม

การเตรียมผ้าหมายถึงกระบวนการทำความสะอาดผ้าหรือจัดเตรียมผ้าให้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปตกแต่งให้มีคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่ต้องการหรือเหมาะสมกับการใช้งาน วัตถุประสงค์ในการเตรียมผ้านั้นเพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากผ้าและเพื่อเตรียมให้ผ้ามีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการต่อไปเช่นการย้อมสี การพิมพ์ การตกแต่งสำเร็จขึ้นตอนการเตรียมผ้าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

การเผาขน(Singeing)

เป็นกระบวนการกำจัดขนบนผืนผ้าทอโดยเฉพาะที่เป็นเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสั้น ขนผ้า คือเส้นใยที่ไหลออกมาจากผ้าทำให้ผ้าไม่สวยและสัมผัสไม่ดี การเผาขนทำได้ 3 วิธีคือการเผาด้วยเปลวไฟจากแก๊ส การเผาด้วยแผ่นโลหะร้อน การผ่าด้วยไฟฟ้า ในปัจจุบันนิยมเผาไฟจากแก๊ส การเผาขนอาจเผาหน้าเดียวหรือเผาสองหน้าก็ได้ ข้อควรระวังในการเผาขนคืออย่าใช้ความร้อนสูงจนเกิดความเสียหายแก่เส้นใย โดยทั่วไปผ้าที่ทอจากเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยผสมสังเคราะห์ไม่นิยมเผาขนเนื่องจากเส้นใยสังเคราะห์จะหลอมเป็นเม็ดพลาสติกติดบนผืนผ้า



ภาพประกอบ 43 รูปภาพผ้าทอที่ยังไม่ผ่านกระบวนการเผาขน(ซ้าย) และผ้าทอที่ผ่านกระบวนการเผาขนแล้ว(ขวา)

การลอกแป้ง(Desizing)

สิ่งแปลกปลอมในวัสดุสิ่งทอแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สิ่งแปลกปลอมจากธรรมชาติเช่นเปลือกเมล็ดฝ้าย ไชต่าง ๆ สิ่งแปลกปลอมจากกระบวนการผลิตเช่นสารลงแป้ง เส้นด้าย รอยเปื้อนคราบน้ำมัน

สารลงแป้งมาจากกระบวนการลงแป้งเส้นด้ายยีนที่จะใช้ในกระบวนการทอผ้า สารลงแป้งมีหลายชนิด เช่น แป้งธรรมชาติ แป้งดัดแปลง สารสังเคราะห์อาทิ พีวีเอ เป็นต้น สารลงแป้งที่ละลายน้ำได้ได้แก่ คาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส เมทิลเซลลูโลส พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ อะคลิลิกสตาร์อีเทอร์ และแป้งดัดแปลง เป็นต้น ส่วนแป้งธรรมชาติทุกชนิดไม่สามารถละลายน้ำซึ่งเป็นปัญหาในการกำจัดออก

การทำความสะอาด(Scouring)

การทำความสะอาดหมายถึงการกำจัดไขมันและสารเปื้อนต่าง ๆ เช่น สารประกอบพวกเกลือทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ การกำจัดไขมันทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนไขมันให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้ และการเกิดการรวมตัวกับน้ำเรียกว่าอิมัลชัน(Emulsion) ส่วนสารอื่นก็กำจัดออกโดยการละลาย

การฟอกขาว(Bleaching)

การฟอกขาวหมายถึงการกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ เช่น เปลือกเมล็ดฝ้าย ที่ไม่สามารถกำจัดออกได้ในกระบวนการทำความสะอาด(Scouring) โดยกระบวนการฟอกขาวสามารถกำจัดสีได้ด้วยสาร Oxidising หรือ Reducing

กระบวนการชุบมัน(Mercerization)

กระบวนการชุบมันสามารถใช้ได้กับวัสดุสิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อให้เส้นใยเกิดการพองตัวผิวของเส้นใยมีความตึงและเรียบทำให้เส้นด้ายหรือผืนผ้าเกิดความเงางาม ผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบมันสีย้อมจะจับติดบนเส้นใยได้ยาก ดังนั้นผ้าที่ผ่านกระบวนการชุบมันแล้วสามารถประหยัดสีย้อมได้ และยังลดการหดตัวของผ้าเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบมัน

กระบวนการ Heat-setting

เป็นการทำให้เส้นใยสังเคราะห์หรือยวตวั โครงสร้างเส้นใยมีการเรียงตัวได้ดีขึ้น โดยอาศัยความร้อนเป็นตัวทำให้เส้นใยอยู่ตัว เช่น เส้นใยพอลิเอสเตอร์ ไนลอน การทำให้เส้นใยอยู่ตัวเป็นผลดีต่อการย้อมทำให้สามารถย้อมสีได้สม่ำเสมอ กระบวนการ Heat-setting ต้องทำในวัสดุสิ่งทอประเภทผืนผ้าเท่านั้น

การย้อมสี

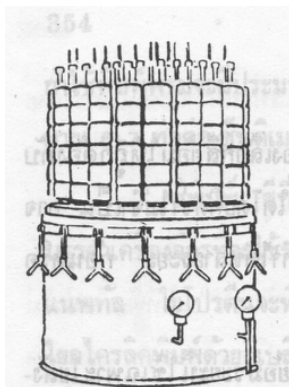
การย้อม(dyeing) สามารถทำในสิ่งทอได้ทุกสภาพตั้งแต่ เส้นใย เส้นด้าย ผ้าผืน หรือย้อมหลังจากตัดเป็นเสื้อผ้าแล้ว สามารถแบ่งวิธีได้ดังนี้

-การย้อมของเหลว(Solution dyeing) การย้อมลักษณะนี้ใช้เฉพาะเส้นใยสังเคราะห์เท่านั้นเพราะต้องเอาสีใส่ในของเหลวที่จะนำมาทอเป็นเส้นใยผ่านแว่นกดเส้นใย(spinneret

-การย้อมเส้นใย(Stock dyeing) นิยมนำมาย้อมกับเส้นใยทำให้เส้นใยในแต่ละส่วนมีสีที่แตกต่างกัน เช่น ผ้าสักหลาดที่มีสีเข้มกับสีอ่อน เป็นต้น

-การย้อมหมุยเหวี่(Top dyeing) การย้อมชนิดนี้เป็นการย้อมใยขนสัตว์ที่ย้อมในลักษณะของสไลเวอร์(Sliver) ที่ผ่านการหวี(Combing) มาแล้วโดยการย้อมวิธีนี้จะนำน้ำสีมาใส่ในถังสไลเวอร์ ให้สีติดเส้นใยทุกเส้น

-การย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing) เป็นการย้อมเส้นด้ายโดยที่เส้นด้ายพันอยู่กับหลอดอลูมิเนียมที่มีรูรอบแกนหลอดเพื่อให้สีสามารถซึมเข้าไปติดบนเส้นด้ายได้ โดยการย้อมจะย้อมผ่านเครื่องย้อม ดังรูป

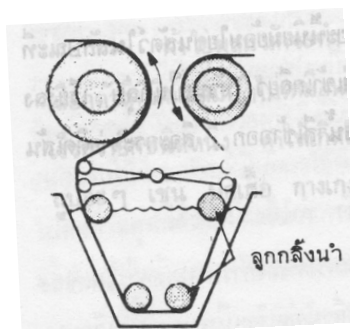


ภาพประกอบ 44 รูปภาพเครื่องย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing)

(อัจฉราพร ไสละสุต 2533:356)

-การย้อมผืนผ้า(peice drying) เป็นการย้อมที่ง่ายที่สุด ต้นทุนถูกที่สุดและนิยมใช้กันมากที่สุด โดยเครื่องจักรที่ใช้ย้อมผืนผ้าที่นิยมมีดังนี้

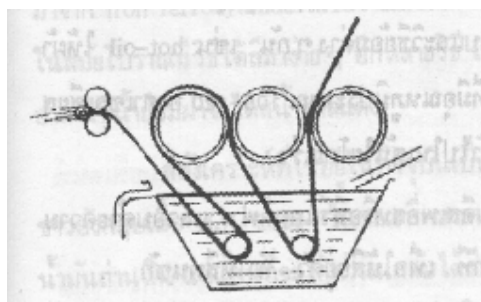
เครื่องย้อม jig เป็นการย้อมด้วยถังรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีลูกกลิ้งใหญ่ด้านบน 2 ลูก และลูกกลิ้ง 4 ลูก อยู่ในถัง โดยผ้าจะผ่านในน้ำย้อมประมาณ 30-60 นาที และม้วนขึ้น แสดงดังรูป



ภาพประกอบ 45 รูปภาพเครื่องย้อม jig

(อัจฉราพร ไสละสุต 2533:356)

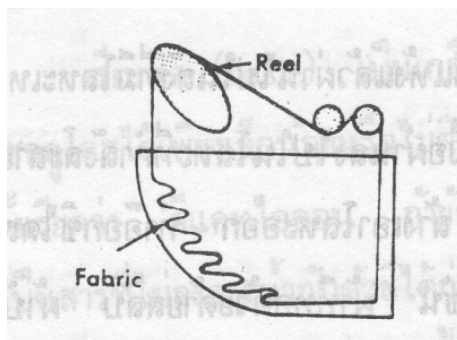
เครื่องย้อม pad dyeing ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกปรับระดับได้ตามต้องการเพื่อบีบน้ำย้อมออก ผ้าวิ่งผ่านลงในถังย้อมเต็มความกว้างผ้า และผ่านลูกกลิ้งเพื่อบีบน้ำย้อมออก แสดงดังรูป



ภาพประกอบ 46 รูปภาพเครื่องย้อม pad

(อัจฉราพร ไสละสุต 2533:357)

เครื่องย้อมแบบ reel dyeing เป็นการย้อมผ้าที่มีลักษณะเป็นวงกลม มีห่วงสำหรับเคลื่อนผ้า ผ้าส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่อยู่ในถังย้อม สีจะติดผ้าเพราะผ้าอยู่ในถังย้อม การย้อมชนิดนี้ นิยมใช้ย้อม ผ้าลูกไม้และผ้าถักจากเครื่องถักวงกลม



ภาพประกอบ 47 รูปภาพเครื่องย้อม reel dyeing

(อัจฉราพร ไสละสุต 2533:357)

-การย้อมเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นการย้อมเสื้อผ้าหรือเครื่องแต่งกายที่ตัวเย็บสำเร็จรูปแล้ว หรือชิ้นส่วนบางชิ้นของมัน การย้อมประเภทนี้ทำเฉพาะเสื้อผ้าสำเร็จรูปบางประเภทเท่านั้น เช่น ชุดชั้นใน ถุงเท้า เป็นต้น

กรรมวิธีในกระบวนการย้อมสีสามารถแบ่งได้ ตามลักษณะการปฏิบัติงานได้ 2 แบบ คือ การย้อมแบบชิ้นตอนเดียว และ การย้อมแบบต่อเนื่อง

ชนิดของสีย้อม

สีย้อมที่นิยมใช้โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ดังนี้

สีไดเรกซ์(Direct dyes)

สีประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟนิกและเป็นสารประเภท เอโซ เป็นสีที่มีการดูดซึมและย้อมติดโดยตรงกับเส้นใยเซลลูโลส สีพวกนี้บางตัวอาจใช้ย้อมเส้นใยโปรตีนได้

สีเบสิก(Basic Dyes)

เป็นไฮโดรคลอไรด์ หรือเกลือของ Organic Bases ส่วนที่เป็น Chromophore มีประจุบวก ดังนั้นเราอาจเรียกสีนี้ว่า Cationic Dyes เป็นสีย้อมสำหรับเส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยอะคริลิก

สีอะโซอิก(Azoic Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นในเส้นใยโดยปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งเป็นพวก Coupling Component ที่ละลายน้ำได้และสารอีกชนิดหนึ่งคือ Diazotised Base สีพวกนี้มีใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสที่ให้ความคงทนของการซักดี มีสีสดใส ราคาพอสมควร อาจใช้ได้บ้างกับเส้นใยอะซิเตด และพอลิเอสเตอร์

สีซัลเฟอร์(Sulphur Dyes)

เป็นสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน ที่มีกำมะถันปนอยู่ในโมเลกุลเป็นสีที่มีราคาถูก ใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสซึ่งมีความคงทนต่อการซัก แต่ให้สีดำนไม่สดใส

สีวัต(Vat Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้โดยปฏิกิริยาของโซดาไฟกับสารรีดิวส์ เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ เส้นใยเซลลูโลสมีความสามารถในการดูดติด(Affinity) สารประกอบที่ดูดซึมเข้าไป ก็จะถูกออกซิไดส์เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ เช่นเดิม สีพวกนี้มีความคงทนต่อการซักดีมากแต่มีราคาแพง

สีรีแอคทีฟ(Reactive Dyes)

เป็นสีที่ประกอบด้วยรีแอคทีฟในรูปแบบโมเลกุลซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรง โดยเกิดพันธะโควาเลนต์ ทำให้มีความคงทนต่อการซักดีมาก เป็นสีย้อมเส้นใยเซลลูโลสเป็นส่วนมากและบางพวกอาจย้อมเส้นใยโปรตีนและไนลอนด้วย

สีแอซิก(Acid Dyes)

โดยปกติเป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟนิกเป็นส่วนใหญ่โครงสร้างของโมเลกุลคล้ายกับสีไดเร็กซ์มาก แต่มีขนาดของโมเลกุลเล็กกว่า สีพวกนี้ส่วนใหญ่จึงไม่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยเซลลูโลสได้แต่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยโปรตีนและไนลอนได้

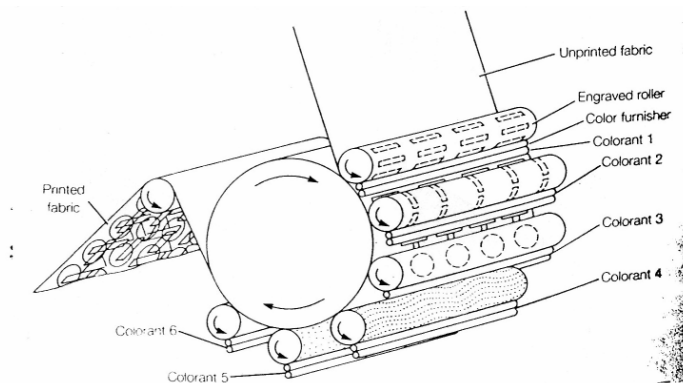
สีดีสเพิร์ส(Disperse Dyes)

เป็นพิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย อยู่ในน้ำลักษณะกระจายตัวแขวนลอยอยู่ เป็นสีแรกที่ใช้ย้อมเส้นใยอะซิเตดได้และต่อมาใช้สำหรับย้อมเส้นใยพวกไม่ชอบน้ำต่าง ๆ ซึ่งเป็นพวกใยสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

กระบวนการพิมพ์ผ้า

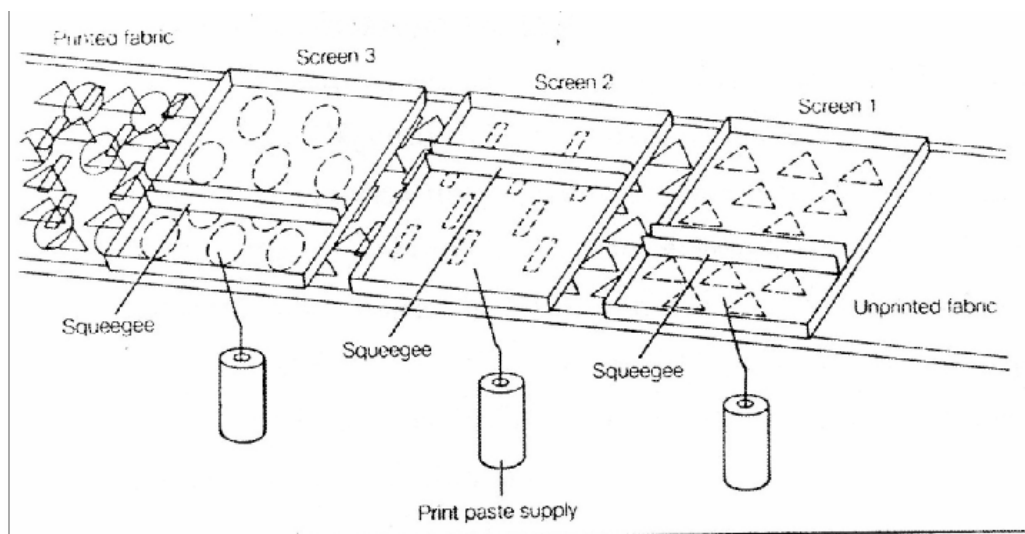
กระบวนการพิมพ์ผ้าเป็นวิธีการที่ทำให้สี หรือ สารเคมีอื่น ๆ ไปติดบนผืนผ้าตามลวดลายต่าง ๆ บนแบบพิมพ์ ทำให้เกิดสีสันหรือลวดลายตามต้องการ กระบวนการพิมพ์นั้นแตกต่างกันตามชนิดของผ้าที่จะพิมพ์และความเร็วในการพิมพ์ ความละเอียดของลวดลาย กระบวนการพิมพ์สามารถจำแนกได้ดังนี้

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง(Roller Printing) เป็นวิธีการให้สีกับผืนผ้าโดยการถ่ายเทสีจากลูกกลิ้งที่แกะสลัก โดยลักษณะของเครื่องพิมพ์จะประกอบด้วยลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าซึ่งเป็นลูกกลิ้งขนาดใหญ่ ลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าที่ถูกละและสลักลวดลาย ภาชนะบรรจุสี furnishing rolls ไบพายปาดสี และผ้ารองระหว่างลูกกลิ้ง ในการพิมพ์บริเวณที่ถูกออกแบบให้มีสีจะถูกสลักบนลูกกลิ้งพิมพ์ 1 ลูกกลิ้งต่อ 1 สี บริเวณที่ถูกแกะสลักจะถูกต่อสีอย่างต่อเนื่องด้วย furnishing rolls ซึ่งจะทำหน้าที่ในการรับสีจากภาชนะบรรจุสีแล้วส่งต่อไปกับลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าเมื่อต้องการพิมพ์ผ่านเข้าไประหว่างลูกกลิ้งจะเกิดแรงอัดจากลูกกลิ้งใหญ่ทำให้ผ้าที่ต้องการพิมพ์ติดสีจากลูกกลิ้งแกะสลักลายได้ หลังจากนั้นผ้าจะถูกทำความสะอาดด้วยไบพายสำหรับปาดสี ผ้าที่เหมาะสมกับการพิมพ์วิธีนี้คือผ้าประเภทผ้าทอ (woven fabric) ผ้าฝ้ายทอ(woven cotton) และผ้าฝ้ายทอผสม(cotton blend) แสดงดังรูป



ภาพประกอบ 48 รูปภาพเครื่องพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง

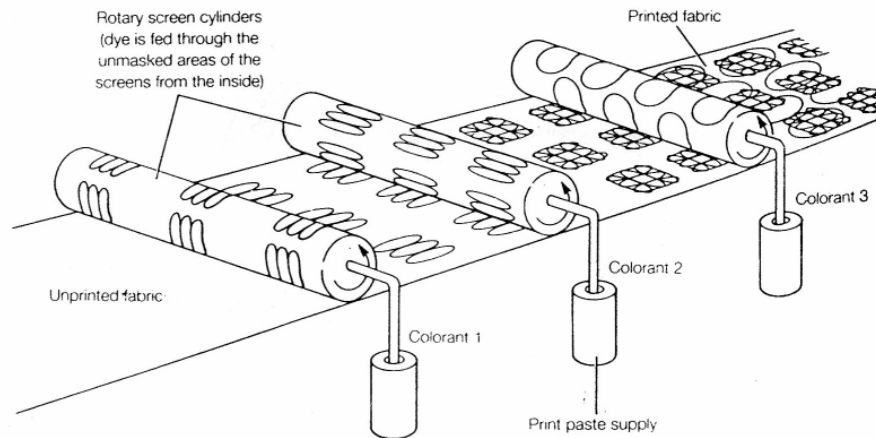
การสกรีน(Flashed Screen Printing) เป็นการสกรีนโดยที่ผ้าเคลื่อนที่จากปลายโต๊ะสกรีนมายังบริเวณที่ใช้พิมพ์ซึ่งมีแผ่นสกรีน วางอยู่ จากนั้นสายพานก็หยุดเคลื่อนที่และแผ่นสกรีน จะเคลื่อนลงมากดทับกาวดสีพิมพ์ลงบนผืนผ้า เมื่อสกรีนเสร็จแล้วแผ่นสกรีนจะถูกยกขึ้นและผ้าก็เคลื่อนผ่านไป ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่นิยมวิธีสกรีนวิธีนี้คือ ผ้าปูโต๊ะ ผ้าพันคอ เสื้อ เป็นต้น แสดงการสกรีนดังรูป



ภาพประกอบ 49 รูปภาพเครื่องสกรีน

การพิมพ์แบบโรตารี(Rotary screen printing)

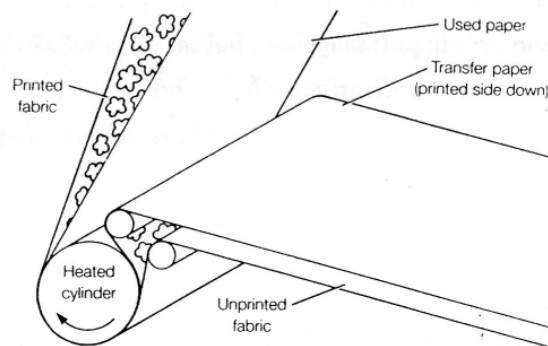
โรตารีสกรีนประกอบด้วยโต๊ะยาวและมีตัวสกรีนเป็นลักษณะทรงกระบอกไม่มีรอยต่อ สีพิมพ์ถูกส่งเข้าไปในกระบอกสกรีนพิมพ์ลงบนผืนผ้าที่เคลื่อนที่บนสายพานใต้กระบอกสกรีนโดยที่กระบอกสกรีนจะหมุนอย่างต่อเนื่องดังรูป การสกรีนแบบโรตารีเมื่อเทียบกับการพิมพ์แบบลูกกลิ้งแล้ว การพิมพ์แบบโรตารีสามารถทำลวดลายได้หลากหลายมากกว่า



ภาพประกอบ 50 รูปภาพเครื่องพิมพ์โรตารี
(Kathryn L. Hatch.1993 : 452)

การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing

วิธีพิมพ์แบบนี้ทำโดยอาศัยการถ่ายสีจาก กระดาษพิมพ์(preprinted paper) ลงสู่ผืนผ้าที่เป็นพอลิเอสเตอร์หรือ เทอร์โมพลาสติก โดยการวาง กระดาษพิมพ์สัมผัสผิวนำหน้าของผ้าที่จะใช้พิมพ์และให้ความร้อนเพื่อให้สีพิมพ์นั้นถ่ายเทจากกระดาษลงสู่ผืนผ้า การพิมพ์ชนิดนี้นิยมใช้กับผ้าเส้นใยพอลิเอสเตอร์เป็นส่วนมาก



ภาพประกอบ 51 รูปภาพพิมพ์แบบ Heat Transfer printing

การพิมพ์แบบ Jet printing

กระบวนการพิมพ์แบบเจต เป็นวิธีการพิมพ์ที่ลายการพิมพ์บนกระดาษ โดยอาศัยการผสมสีจากแม่สีหลายสีแต่เปลี่ยนจากสีสำหรับกระดาษเป็นสีสำหรับผ้าและเปลี่ยนวัตถุติดจากกระดาษเป็นผ้า วิธีการนี้เหมาะสำหรับการออกแบบเฉพาะชิ้นงานเท่านั้น

การตกแต่งสิ่งทอ

การตกแต่งสิ่งทอคือ กระบวนการที่ทำให้วัสดุสิ่งทอมีสมบัติเหมาะกับการใช้งานโดยปรับปรุงลักษณะเพิ่มเติมให้วัสดุสิ่งทอ โดยทั่วไปนิยมตกแต่งสิ่งทอในรูปของผืนผ้า การตกแต่งสิ่งทออาจแบ่งได้หลายแบบคือ

การตกแต่งด้วยสารเคมี เป็นการตกแต่งสิ่งทอด้วยสารเคมีเพื่อให้คุณสมบัติของสิ่งทอเปลี่ยนไป เช่นการตกแต่งให้ผ้านุ่ม ผ้าทนยับ ผ้าสะท้อนน้ำ ผ้าทนไฟ เป็นต้น

การตกแต่งเชิงกลเป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติให้กับสิ่งทอด้วยปัจจัยเชิงกล เช่น การตัดขน การขูดตะกุษน การอัดลวดลายบนผ้า

การทดสอบผลิตภัณฑ์

การทดสอบเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการผลิต ได้แก่ การทดสอบวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเช่นทดสอบเส้นใยก่อนจะผ่านเข้ากระบวนการปั่นด้าย ทดสอบสารเคมีที่จะใช้ในการผลิตเส้นด้าย ทดสอบสีย้อมก่อนกระบวนการย้อมและอื่น ๆ วัตถุดิบที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องตามมาตรฐานที่วางไว้ก็ควรแยกไว้ต่างหาก ไม่ควรใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ การทดสอบควรทำเป็นระยะ ๆ ตลอดกระบวนการผลิต เพราะจะช่วยให้ติดตามการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถหยุดการผลิตได้ทันทีที่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นก่อนที่จะมีของเสียผลิตออกมามาก ทั้งยังสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้แต่ของที่ตรงตามมาตรฐาน

หลังจากได้ผลิตออกมาแล้วก็ควรตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติเช่นมาตรการที่ใช้ในการตัดสินใจว่าสินค้านั้น “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” จะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพเป็นจริง มิฉะนั้นอาจมีของเสียถูกคัดออกมามากเกินไปทั้ง ๆ ที่เป็นของใช้ได้ หรือในทางตรงข้ามอาจมีของเสียจำนวนมากหลงเหลือไปถึงผู้ซื้อได้ การสุ่มตัวอย่างและการทดสอบไม่ได้ทำให้สินค้าที่มีคุณภาพดีขึ้น แต่เป็นการบอกว่าสินค้านั้นมีคุณภาพอย่างไร ตัวอย่างเช่น การทดสอบความคงทนของสีในผ้า การทดสอบนี้ไม่ได้ผ้าสีมีความคงทนต่อการตกลีขึ้น แต่เป็นการบอกว่าผ้ามีคุณภาพอย่างไร ทำให้ทราบว่าการผลิตนั้นได้ “ของดี” หรือ “ของเสีย” ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าสินค้าของตนมีคุณภาพตามที่ลูกค้าต้องการ

ในการทดสอบสิ่งทอนั้นต้องมีมาตรฐานการทดสอบที่ทุกคนยอมรับแต่ละประเทศมีมาตรฐานการทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใช้เองในประเทศโดยที่มาตรฐานเหล่านี้จะคำนึงถึงความต้องการของประชากรและลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ตัวอย่างมาตรฐานการทดสอบมีดังนี้

ตาราง แสดงชื่อมาตรฐานการทดสอบในประเทศต่าง ๆ

ประเทศ	ชื่อมาตรฐาน	ชื่อย่อ
อังกฤษ	British Standard	BS
สหรัฐอเมริกา	American Association of Textile Chemists and Colorists	AATCC
สหรัฐอเมริกา	American Society for Testing and Materials	ASTM
ญี่ปุ่น	Japanese Industrial Standard	JIS
เยอรมันนี	Deutsches Intitut for Normung	DIN
ออสเตรเลีย	Standard Association of Australia	AS
มาตรฐานระหว่างประเทศ	International Organization for Standardization	ISO

การทดสอบคุณภาพและคุณลักษณะสิ่งทอจะทำตามมาตรฐานของใครขึ้นกับว่าสิ่งทอนั้นถูกส่งไปที่ไหน หลักการคือใช้มาตรฐานการทดสอบของประเทศที่จะส่งส่งทอนั้นไป ยกเว้นตกลงกันเป็นอย่างอื่น

การทดสอบส่วนใหญ่จะกระทำในห้องที่ได้ควบคุมสภาวะไว้ เช่นทำการทดสอบในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดไว้

ตัวอย่างภาวะมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO และ BS

ความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 2\%$

อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

วิธีการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสิ่งทอนั้นเรามีวิธีการทดสอบอยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การทดสอบเชิงฟิสิกส์

2. การทดสอบเชิงเคมี

นอกจากเราจะแบ่งวิธีการทดสอบเป็นการทดสอบทางฟิสิกส์และทางเคมีแล้วเรายังสามารถแบ่งการทดสอบออกได้ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือลักษณะการใช้งานได้ 3 แบบ ดังนี้

1. การทดสอบเส้นใย

- การวิเคราะห์แยกชนิดเส้นใย

- การทดสอบความยาวเส้นใย

- การทดสอบความละเอียดของเส้นใย

- การทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว

- การทดสอบขนาดของเส้นใยสังเคราะห์ เป็นต้น

2. การทดสอบเส้นด้าย

- การทดสอบทิศทางการเข้าเกลียว

- การทดสอบจำนวนเกลียวในเส้นด้าย

- การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย

- การทดสอบขนาดของเส้นด้าย

- การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย เป็นต้น

3. การทดสอบผ้าผืน

- การทดสอบจำนวนเส้นด้ายต่อหน่วยความยาว (เฉพาะผ้าทอ)

- การทดสอบจำนวนห่วงถัก (เฉพาะผ้าถัก)

- การทดสอบขนาดเส้นด้ายของผ้า

- การทดสอบการคืนตัวต่อรอยยับ

- การทดสอบความหนานบางของผืนผ้า

- การทดสอบการเกิดขนบนผืนผ้า

- การทดสอบความคงทนต่อการขัดถูของผ้า

- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึง

- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงฉีก
- การทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดันทะลุ
- การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังจากการซัก
- การทดสอบลักษณะปรากฏหลังจากการซัก
- การทดสอบน้ำหนักผ้าต่อหน่วยพื้นที่
- การทดสอบความต้านทานการลุกไหม้ไฟของผ้า
- การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก
- การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ
- การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ
- การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง
- การทดสอบความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน เป็นต้น
- ประโยชน์ของการทดสอบและการตรวจสอบ
- เพื่อการควบคุมคุณภาพ
- เพื่อตรวจสอบและรับรองในการซื้อขาย
- ตามความต้องการของลูกค้า
- เพื่อการวิจัยและพัฒนา
- เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อการตัดสินใจ
- เพื่อช่วยการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

ตารางแสดงค่าการยอมรับในการทดสอบ(Intertek Testing Services , January 1999)









	USA*	EU*	Japan*	Thai
1. ชนิดเส้นใย				
1.1 เส้นใย 1 ชนิด	ต้องเป็น 100%	ต้องเป็น 100%	ตามกฎของญี่ปุ่น	$\pm 3\%$
1.2 เส้นใยผสม	$\pm 3\%$	$\pm 3\%$		
2. การเปลี่ยนแปลงขนาด				
2.1 หลังการซัก 3-5 ครั้ง				
ก. ผ้าทอ	-3.5%	-4.0%	-3.0%	
	+3.0%	+3.0%	+3.0%	
ข. ผ้าถัก	+5.0%	+5.0%	+5.0%	
3. ลักษณะหลังการซัก (หลายครั้ง)	ไม่มีการเปลี่ยน รูปทรงหรือ เปลี่ยนสี	ไม่มีการเปลี่ยน รูปทรงหรือ เปลี่ยนสี	ไม่มีการเปลี่ยน รูปทรงหรือ เปลี่ยนสี	

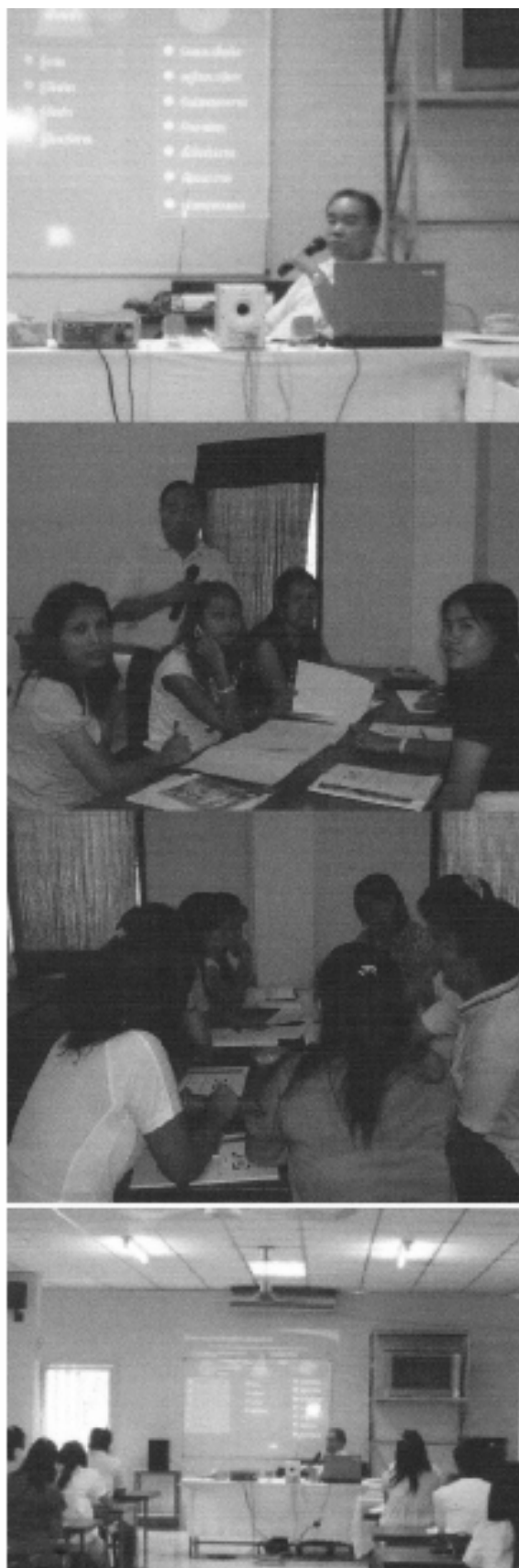
	USA	EU	Japan	Thai
4. แรงดึง (1-inch grab) - เสื้อสตรี - เชื้อต, กระโปรง - กางเกง	25 ปอนด์ 30 ปอนด์ 50 ปอนด์	12 กิโลกรัม 15 กิโลกรัม 23 กิโลกรัม	12 กิโลกรัม 15 กิโลกรัม 23 กิโลกรัม	300/150 นิวตัน 850/550 นิวตัน
5. แรงฉีก - เสื้อสตรี - เชื้อต, กระโปรง - กางเกง	1.5 ปอนด์ 2.0 ปอนด์ 2.5 ปอนด์	700 กรัม 1,000 กรัม 1,200 กรัม	700 กรัม 1,000 กรัม 1,200 กรัม	10, 12 นิวตัน 40, 45 นิวตัน
6. ตะเข็บ	22 ปอนด์	10 กิโลกรัม	10 กิโลกรัม	120 นิวตัน
7. ความคงทนของสีต่อการซัก - สีเปลี่ยนจากเดิม - การเปื้อนสีบนผ้าขาว	4 3	4 3-4	4 3-4	4 3-4
8. ความคงทนของสีต่อการขัดถู - สภาพแห้ง - สภาพเปียก	4 3	4 3	4 3	4 3
9. ความคงทนของสีต่อแสง - อาบแสงในตู้ 20 ชั่วโมง	4	4	4	4 , 4-5
10. ความคงทนของสีต่อเหงื่อ - สีเปลี่ยนจากเดิม - การเปื้อนสีบนผ้าขาว	4 3	4 3-4	4 3-4	4 4
11. ความคงทนของสีต่อการซักแห้ง - colour change	cc4 cs4	4	cc4 cs4	4

	USA	EU	Japan	Thai
12. ความคงทนของสี ต่อสารฟอกขาวมี คลอรีน -colour change	4	4	4	4
13. ความคงทนของสี ต่อสารฟอกขาวไม่มี คลอรีน -colour change	4	-	-	-

ใบลงทะเบียนการฝึกอบรม

ใบลงทะเบียนผู้เข้ารับการอบรม เรื่อง ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

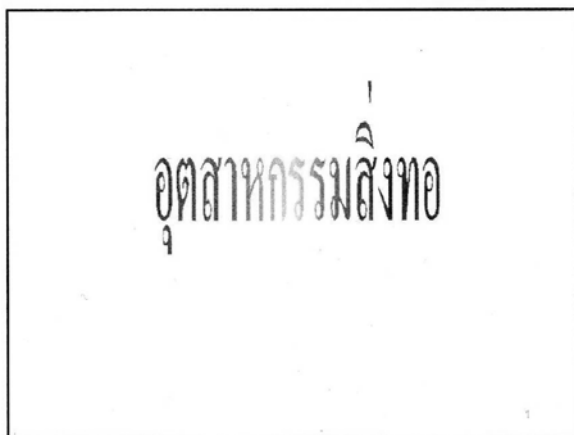
ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	แผนก	ลายเซ็นต์
1	คุณสำราญ ตันสะ	ผสมเส้นใย	
2	คุณมารศรี อินจันทร์	จัดซื้อ	
3	คุณศิริวุฒิ พลีบุตร	QC	
4	คุณอมร รักษาสัตย์	Packing	
5	คุณบัวรอน หนูสี	ตัวอย่างสินค้า	
6	คุณวิภาวี รักเกียรติ	สาางใย	
7	คุณรุ่งนภา แก้วประดับ	เตรียมวัตถุดิบ	
8	คุณสมพร พันธุ์นิยม	ทดสอบผลิตภัณฑ์	



รูปภาพระหว่างการฝึกอบรม

เอกสารประกอบคำบรรยาย

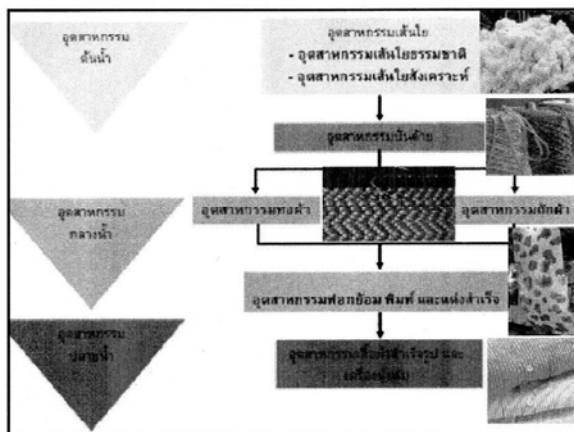
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ



อุตสาหกรรมสิ่งทอ

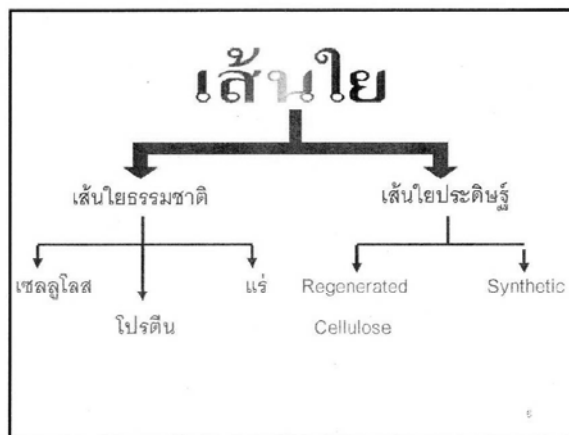
อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องของหลายๆกระบวนการ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมได้คือ

1. อุตสาหกรรมต้นน้ำ ผลิตเส้นใย
2. อุตสาหกรรมกลางน้ำ ปั่นด้าย ผลิตผ้า ย้อมผ้า
3. อุตสาหกรรมปลายน้ำ ตัดเย็บเสื้อผ้า



นิยาม

- วัสดุที่มีมิติตามความยาวมากกว่ามิติตามความกว้างไม่น้อยกว่า 100 เท่า (ASTM 1986)
- วัสดุที่มีคุณสมบัติอ่อนตัว ยืดหยุ่นได้ บาง และมีค่าอัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างสูง (Textile Institute, U.K.)
- วัสดุที่เป็นองค์ประกอบของเส้นด้าย สิ่งทอและวัสดุอื่นๆ ซึ่งมีความแตกต่างของความยาวและความหนาที่ เหมาะสม มีลักษณะบาง อ่อน และยืดหยุ่นได้ (JIS L 0204)



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

เส้นใยธรรมชาติ			
เส้นใยพืช (Cellulose)	เส้นใยสัตว์ (Protein)	แร่	ยาง
- ฝ้าย (Cotton)	- ขบสัตว์ (Wool)	แร่ใยหิน	ยาง (Rubber)
- ลินิน (Linen)	- ไหม (Silk)	(Asbestos)	
- ปลูก (Jute)	- ผม (Hair)		
- รามี (Ramie)			
- ป่าน (Hemp)			
- นุ่น (Kapok)			

เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติจากพืชทุกชนิดจัดเป็นเส้นใยเซลลูโลสที่มีองค์ประกอบของธาตุหลักทางเคมีคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ต่อกันเป็นโซ่โมเลกุลยาว

O[C@@H]1[C@H](O[C@@H]2[C@@H](CO)O[C@H](CO)[C@H]2O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O


หมู่ไฮดรอกซิล(-OH)ในโครงสร้างจะเป็นตัวดูดน้ำ ทำให้เส้นใยเซลลูโลสมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ และถึงแม้ว่าเส้นใยจากพืชจะมีอยู่หลายชนิดแต่องค์ประกอบทางเคมีในหน่วยย่อยจะเหมือนกันทำให้สมบัติของเส้นใยกลุ่มนี้คล้ายกัน

ฝ้าย

ฝ้ายเป็นพืชที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง สามารถใช้งานได้ทั้งแบบที่เป็นฝ้าย 100% หรือผสมกับเส้นใยอื่น

เส้นใยฝ้ายจะมาจากเมล็ดหรือปุยฝ้าย โดยเส้นใยที่จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายต้องมีความยาวที่เหมาะสมคือไม่สั้นจนเกินไป


คุณภาพของเส้นใยฝ้ายจะขึ้นกับความยาว ความยาวของเส้นใย ความละเอียด ตลอดจนความแข็งแรง ปกติแล้วเส้นใยฝ้ายที่มีความยาวมากจะมีความละเอียดสูงและมีความแข็งแรงมากด้วย



ฝ้ายสามารถเจริญเติบโตได้ในหลายพื้นที่ ยกเว้นบริเวณที่มีอากาศหนาว เนื่องจากฝ้ายจะไม่เจริญเติบโตในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 70F (21°C) ดังนั้นฝ้ายจึงมีหลายชนิดตามความแตกต่างของพันธุ์ สภาพภูมิอากาศ อาหารในดิน ฯลฯ


คุณภาพของเส้นใยฝ้ายจะขึ้นกับความยาว ความยาวของเส้นใย ความละเอียด ตลอดจนความแข็งแรง ปกติแล้วเส้นใยฝ้ายที่มีความยาวมากจะมีความละเอียดสูงและมีความแข็งแรงมากด้วย

ฝ้ายส่วนใหญ่ในโลกจะเป็นพันธุ์ Upland แต่จะมีการเรียกเพื่อบ่งชี้ถึงประเทศที่ผลิตด้วย เช่น บราซิล ปากีสถาน รัสเซีย ฯลฯ




สมบัติทางกายภาพของฝ้าย

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว: เป็นเส้นใยแบบ บิดเป็นเกลียว มีเส้นตรงของท่อลำเลียงน้ำ (Lumen) ผ่านตรงกลางตลอดแนวยาว
- ลักษณะตามขวาง: คล้ายเม็ดถั่วที่มีช่องกลวง (Lumen) ตรงกลาง



สมบัติทางกายภาพของฝ้าย (ต่อ)



- ความยาวของเส้นใย: โดยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1/8 - 2/3 นิ้ว เส้นใยยาวจะแข็งแรงมากกว่าเส้นใยสั้น
- สี: ขาว (บางชนิดอาจเป็นสีครีมหรือน้ำตาล)
- ความมัน: น้อย
- ความแข็งแรง: ปานกลางและแปรผันตรงกับความยาวของเส้นใย
- การยัดตัว: ดีกว่าลินิน ต่ำกว่าไหมและขนสัตว์
- การคืนตัวจากการกดทับ: ต่ำ
- การดูดซึมน้ำ: ดี
- การทนความร้อน: ทนอุณหภูมิได้ถึง -200°C
- การติดไฟ: ติดไฟง่าย เผาไหม้เร็ว มีกลิ่นเหมือนเผากะดาษ ซีอีเอสซีเอส
- ความถ่วงจำเพาะ: 1.5



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ



สมบัติทางเคมีของฝ้าย

- การทนกรด : - ทนกรดอินทรีย์เช่นกรดน้ำส้ม
- ไม่ทนกรดซัลฟูริก
- ไม่ทนกรดไฮโดรคลอริก
- สามารถทำปฏิกิริยากับกรดโบตริกได้เป็นเซลลูโลสในแคโรทีเป็นวัฏณะเปิด
- การทนด่าง : ทนได้ดี
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี
- การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกโดยทั่วไปได้ดี ยกเว้นสารซักฟอกที่มีสารออกซิไดส์เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์และโซเดียมไฮโปคลอไรท์เพราะจะทำปฏิกิริยากับฝ้าย ทำให้ความแข็งแรงของเส้นใยลดลง

สมบัติทางเคมีของฝ้าย(ต่อ)

- การทนต่อราและแมลง : ปกติราและแมลงจะมีปัญหาที่แห้งที่ตกค้างอยู่บนผ้า ไม่ใช่กับเส้นใยโดยตรง
- แสง : สามารถทำปฏิกิริยากับแสงทำให้เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมคุณภาพได้
- การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีรีแอคทีฟ สีไดเรก สีแวทได้ และอาจย้อมติดกับสียเบสิกได้

ลินิน

- เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นของพืช โดยธรรมชาติจะประกอบด้วยเซลลูโลส ไร และยาง จึงให้เส้นใยเพราะผลิตจากการกำจัดสารเหล่านี้ทิ้ง
- เนื่องจากลินินเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นทำให้ปริมาณค่อนข้างจำกัด และ ลินินยังเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีช่องเส้นใยเป็นลักษณะเฉพาะ ดังนั้นลินินจึงเป็นเส้นใยที่มีรูพรุน





สมบัติทางกายภาพของลินิน

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : มีเส้นใยเดี่ยวๆเกาะกันตามแนวยาว เห็นข้อปล้องเป็นระยะ
 - ลักษณะภาคตัดขวาง : ชอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลาง





สมบัติทางกายภาพของลินิน(ต่อ)

- ความยาว : - 6 - 40 นิ้ว
 - เส้นใยดีไม่ควรสั้นกว่า 12 นิ้ว และมีความยาวเฉลี่ย 20 นิ้ว
 - เส้นใยยาว = Line (คุณภาพดี) เส้นใยสั้น = low
- สี : เนื้อออกเหลือง - เทา
- ความแข็งแรง : - มีความแข็งแรงสูง (รองจากไหม) แข็งแรงกว่าผ้า 2-3 เท่า
- การยืดตัว : ไม่ค่อยดี
- การคืนตัวจากแรงกดทับ : ไม่ค่อยดี จึงเกิดรอยยับง่าย
- ความสามารถในการดูดซับความชื้น : ในสภาวะมาตรฐานดีกว่าผ้า




สมบัติทางกายภาพของลินิน(ต่อ)


- การทนต่อความร้อน : ทนได้ดี การรีดสามารถใช้อุณหภูมิสูงได้ถึงประมาณ 200°C แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีและเสื่อมสภาพได้
- การติดไฟ : ติดไฟและเผาไหม้อย่างรวดเร็ว
- ความดองจำเพาะ : 1.5



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางเคมีของลินิน

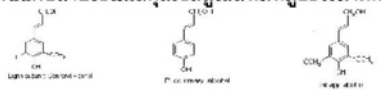

- ❖ การทนกรด : คล้ายฝ้าย (ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิค่าได้บ้าง แต่ไม่ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิสูงหรือกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิค่า)
- ❖ การทนด่าง : ทนได้ดี
- ❖ การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี
- ❖ การทนต่อสารซักฟอก : ไม่ทนต่อสารพวกไฮโปคลอไรท์ แต่สามารถใช้สารพวกโซเดียมเปอร์บอเรตแทนได้
- ❖ การทนต่อราและแมลง : คล้ายฝ้าย
- ❖ การทนต่อแสงแดด : ทนได้ดีกว่าฝ้าย
- ❖ การย้อมติดสี : เหมือนฝ้าย แต่ติดสีได้ไม่เท่าฝ้าย



19

ปอกระเจา (JUTE)

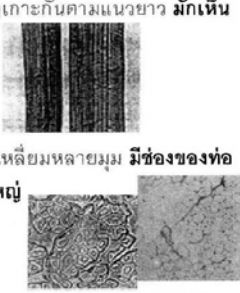
- ๑ เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้น
- ๑ ปลูกมากในภูมิภาคประเทศแบบร้อนชื้น เช่น อินเดีย ปากีสถาน
- ๑ มีความแข็งแรงต่ำ เส้นใยสั้นและเปราะ
- ๑ ส่วนประกอบทางเคมีจะแตกต่างจากฝ้ายและลินินคือจะมีเซลลูโลสบางส่วนถูกตัดแปลงเป็นลิกนิน ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมเกาะ แต่ลิกนินเป็นตัวเชื่อมเกาะที่ไม่ค่อยแข็งแรง ไม่ค่อยทนต่อสารเคมี
- ๑ ลิกนินคือสายโซ่โมเลกุลเซลลูโลสที่มีหมู่อะโรมาติก 3 แบบคือ

20

สมบัติทางกายภาพของปอกระเจา


- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : มีเส้นใยเล็ก ๆ เกาะกันตามแนวยาว มักเห็นเป็นเนื้อแยกแตก
 - ลักษณะตามขวาง : ขอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลางที่ค่อนข้างใหญ่



21

สมบัติทางกายภาพของปอกระเจา(ต่อ)


- ⚡ ความยาว : 4 – 7 ฟุต
- ⚡ สี : ขาว จนถึง น้ำตาล
- ⚡ ความแข็งแรง : ค่อนข้างต่ำ และยังลดลงเมื่อเปียกน้ำ
- ⚡ การขีดตัว : ปานกลาง
- ⚡ การทนความร้อน : ไม่ทนความร้อน



22

สมบัติทางเคมีของปอกระเจา

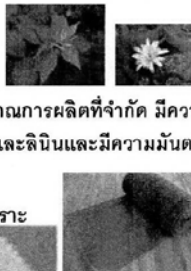
- ⚡ การทนกรด : ไม่ทนกรด
- ⚡ การทนด่าง : ไม่ทนด่าง
- ⚡ การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มีคลอรีน
- ⚡ รา : เกิดได้ง่าย
- ⚡ การทนแสง : ไม่ทนแสง
- ⚡ การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีเบสิก สีไคเร็ก และสีแวท



23

ป่านรามี่ (RAMIE)

- เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้น
- เจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีความชื้นสูง
- มีราคาสูงกว่าฝ้ายและลินิน เพราะมีปริมาณการผลิตที่จำกัด มีความแข็งแรงทนทาน ทนต่อแสงได้ดีกว่าฝ้ายและลินินและมีความมันตามธรรมชาติใกล้เคียงกับไหม
- ข้อเสีย : เป็นเส้นใยที่แข็งกระด้างและเปราะ

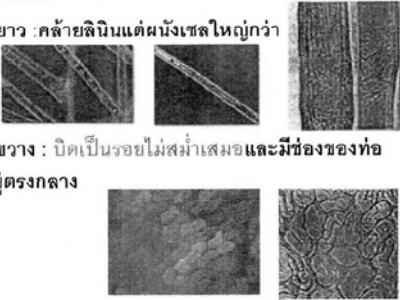


24

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางกายภาพของรามี่

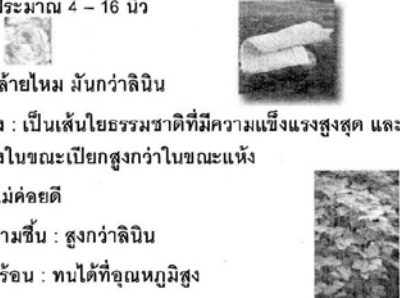
- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : คล้ายลินินแต่ผนังเซลล์ใหญ่กว่า
- ลักษณะตามขวาง : บิดเป็นรอยไม่สม่ำเสมอและมีช่องของท่อลำเลียงน้ำอยู่ตรงกลาง



25

สมบัติทางกายภาพของรามี่ (ต่อ)


- ความยาว : ประมาณ 4 - 16 นิ้ว
- สี : ขาว
- ความมัน : คล้ายไหม มันกว่าลินิน
- ความแข็งแรง : เป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงสูงสุด และความแข็งแรงในขณะเปียกสูงกว่าในขณะแห้ง
- การยืดตัว : ไม่ค่อยดี
- การดูดซึมความชื้น : สูงกว่าลินิน
- การทนความร้อน : ทนได้ที่อุณหภูมิสูง



26

สมบัติทางเคมีของรามี่

- การทนกรด : ไม่ทนกรด
- การทนด่าง : ทนด่างดี
- การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกโดยทั่วไปได้ดี ยกเว้นสารซักฟอกที่มีสารออกซิไดส์เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์
- ราและแมลง : ทนได้ดี
- การทนแสง : ทนได้ดีกว่าลินิน
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีได้ง่ายโดยใช้สีประเภทเดียวกับฝ้าย



27

ป่านเฮมพ์ (HEMP)

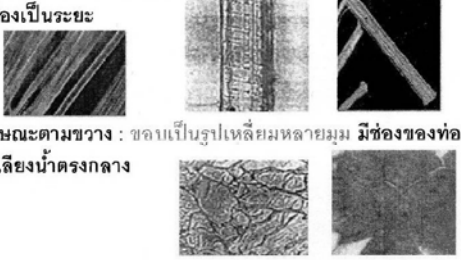
- เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้น
- มีความแข็งแรงดีแต่หยาบมากจึงมักใช้งานในการทำเชือก ถุง หรือ ด้านหลังของพรม



28

สมบัติทางกายภาพของเฮมพ์


- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : มีเส้นใยเล็ก ๆ เกาะกันตามแนวยาวเห็นข้อปล้องเป็นระยะ
 - ลักษณะตามขวาง : ขอบเป็นรูปเหลี่ยมหลายมุม มีช่องของท่อลำเลียงน้ำตรงกลาง



29

สมบัติทางกายภาพของเฮมพ์ (ต่อ)

- ความยาว : ประมาณ 4-16 นิ้ว
- สี : เหลือง - น้ำตาลแก่
- ความมัน : คล้ายลินิน
- ความแข็งแรง : สูงรองจากรามี่
- การยืดตัว : ต่ำ
- การดูดซึมความชื้น : ที่สภาวะมาตรฐานดูดความชื้นได้มากกว่าฝ้ายและลินิน
- การทนความร้อน : ทนได้ที่อุณหภูมิสูง

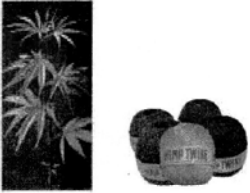


30

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางเคมีของเฮมพ์


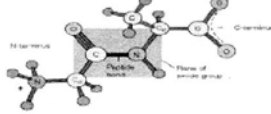
- การทนกรด : ไม่ทนกรด
- การทนด่าง : ทนด่างดี
- การทนสารซักฟอก : เป็นเส้นใยที่ซักฟอกยากและการซักฟอกจะทำให้ความแข็งแรงลดลง
- ราและแมลง : ทนได้ดี
- การทนแสง : ทนได้ดี



31

เส้นใยโปรตีน

เส้นใยที่ได้จากสัตว์ทุกชนิดจะเป็นเส้นใยโปรตีนทั้งหมด ซึ่งองค์ประกอบหลักทางเคมีคือสายโซ่โมเลกุลของกรดอะมิโน โดยมีการเชื่อมต่อระหว่างโมเลกุลด้วย Amide link หรือที่เรียกกันว่า Polypeptide chain

ธาตุหลักที่ประกอบในโมเลกุลของเส้นใยขนสัตว์จะต่างกับไหม โดยในเส้นใยขนสัตว์จะประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ ในขณะที่ไหมจะมีซัลเฟอร์

32

ขนสัตว์

- ขนสัตว์ที่นิยมกันมากที่สุดคือ ขนแกะ (Sheep's wool) โดยพันธุ์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดคือ เมอริโน (Merino sheep)
- โดยทั่วไปการคัดเลือกคุณภาพของขนสัตว์จะดูที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ซึ่งจะบอกถึงความหยาบหรือความละเอียดของเส้นใย
- ในการใช้ศัพท์เรียกขนสัตว์ต่างๆว่า wool นั้นจะเป็นความหมายกว้างๆ หมายถึงเส้นใยขนสัตว์ทุกชนิดทั้งขนแกะ ขนอูฐ ขนกระต่าย และขนพิเศษชนิดอื่นๆ

33

ศัพท์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับขนแกะ

- Lamb's wool = ขนแกะที่ได้จากแกะที่มีอายุน้อยกว่า 7 เดือน เป็นขนชุดแรกที่ตัดออกมาจึงมีความละเอียด นุ่มนวล และจะมีปลายตัดเพียงด้านเดียว อีกด้านปลายจะเป็นธรรมชาติ
- Shared wool = ขนที่ได้จากแกะที่ยังมีชีวิต
- Pulled wool = ขนจากแกะเนื้อ ขนที่ได้จะไม่ดีนักเพราะไม่ได้เลี้ยงเพื่อใช้ขนเป็นวัตถุประสงค์หลักและกระบวนการผลิตก็ใช้สารเคมีและแรงดึงเพื่อแยกขนออกมา
- Reused wool(Recycled fibers)=ขนที่นำกลับมาใช้ใหม่จากเสื้อผ้าเก่า
- Reprocesses wool = เศษขนสัตว์ที่ได้จากการผลิต
- Virgin wool = ขนแกะที่ยังไม่ผ่านการบวนการผลิตมาก่อน แต่ไม่ได้หมายความว่าต้องมียุคคุณภาพดี

34

ในปัจจุบันมีการขยายตัวของการใช้ขนสัตว์ผสมในการผลิต จึงได้มีการกำหนดเครื่องหมายขึ้น 2 แบบคือ



PURE WOOL สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นขนแกะ 100%



WOOL BLEND สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีขนสัตว์ตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปผสมกับเส้นใยอื่น

35

เส้นด้ายขนแกะโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ตามความยาวของเส้นใยคือ " WOOLEN YARN" (เส้นใยสั้น) กับ " WORSTED YARN" (เส้นใยยาว)

WOOLEN YARN	WORSTED YARN
ทำจากเส้นใยสั้น	ทำจากเส้นใยยาว
กระบวนการผลิตมีแค่สาวเส้นใย	กระบวนการผลิตมีทั้งการสาว การหวี (Combing) และการรีดปุย (Drawing)
ดีเกลียวหยาบวม	ดีเกลียวแน่น
แข็งแรงน้อย	แข็งแรงมาก
ฟูมาก	มีความละเอียด เรียบและสม่ำเสมอ

36

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางกายภาพของขนสัตว์

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : ผิวด้านนอกเป็นเกล็ด
 


 - ลักษณะภาคตัดขวาง : กลมหรือเกือบจะกลม
 


37

สมบัติทางกายภาพของขนสัตว์(ต่อ)


- ความยาว : มีความยาวหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์
- สี : ปกติจะขาว แต่ความขาวจะขึ้นกับชนิดและพันธุกรรม
- ความมัน : ไม่แน่นอนขึ้นกับชนิดและพันธุ์ของสัตว์
- ความแข็งแรง : ต่ำ และยังลดลงเมื่อเปียก แต่เมื่อนำไปทำเป็นผ้าฝืนกระบวนการผลิตสามารถทำให้ได้ผ้าที่มีความแข็งแรงดีได้
- สภาพความยืดหยุ่นและการคืนตัวจากแรงอัด : ดี
- การทนความร้อน : ไม่ค่อยทนความร้อน โดยปกติจะทนความร้อนได้ถึง 100°C และจะสลายตัวอย่างช้าๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จนกระทั่งหลอมที่ 204°C




38

สมบัติทางกายภาพของขนสัตว์(ต่อ)

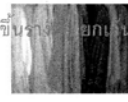
- การดูดซึมน้ำและความชื้น : ต่ำ
- การติดไฟ : เกิดการเผาไหม้ได้ช้าและดับไฟได้ด้วยตัวเอง ให้ควันเล็กน้อย กลิ่นเหมือนเส้นผมไหม้
- การนำไฟฟ้า : ค่อนข้างต่ำ จึงมักเกิดปัญหาไฟฟ้าสถิตย์เมื่ออยู่ในอากาศที่เย็นแห้ง และความชื้นต่ำ
- ความด่งจำเพาะ : 1.34



39

สมบัติทางเคมีของขนสัตว์

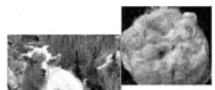



- การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดกำมะถันที่อุณหภูมิสูง
- การทนด่าง : ไม่ทนด่างแก่
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี จึงใช้การซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มี Oxidizing bleach หรือที่มีสารประกอบคลอรีน
- การทนต่อราและแมลง : โดยปกติขนสัตว์ไม่ขึ้นรา ยกเว้นเก็บในที่เปียกชื้นเป็นเวลานาน และไม่ทนแมลง
- การทนแสงแดด : ไม่ทนแสงแดด
- การย้อมติดสี : ใช้ได้กับสีแอซิด สีเบสิก หรืออาจใช้สีไดเรกได้



40

นอกจากขนแกะแล้วเส้นใยขนสัตว์ยังได้จากสัตว์ชนิดอื่น


เช่น

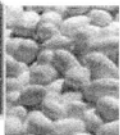
- แพะพันธุ์แคชเมียร์ (Cashmere)
 
- อูฐ (Camel)
 
- ลาม่าและอัลปากา (Lama and Alpaca)
 
- กระต่ายพันธุ์แองโกลา (Angora)
 

41

ไหม

- เป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว
- เส้นใยไหมเกิดจากการที่หนอนไหมปล่อยของเหลวออกจากต่อมรวม 2 ต่อมนี่รูเดียวกันที่ส่วนหัวของหนอนไหม เพื่อทำรังไหม (Cocoon)





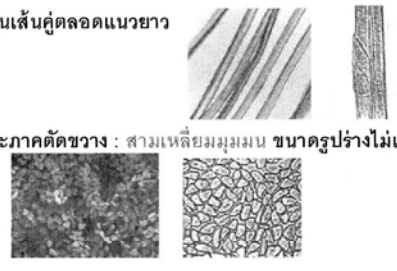
ดังนั้นเส้นใยที่ได้จะเป็นเส้นใยคู่ที่เกาะติดกันด้วยกาไหม

42

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ


สมบัติทางกายภาพของไหม

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : ผิวเรียบ ไม่มีลายตาแนวยาว มักเห็นเส้นกาวไหมเป็นเส้นคู่ตลอดแนวยาว
- ลักษณะภาคตัดขวาง : สวมเหลี่ยมมุมมน ขนาดรูปร่างไม่แน่นอน




สมบัติทางกายภาพของไหม (ต่อ)

- ความยาว : โดยทั่วไป 1300 – 2000 ฟุต (390 – 600 เมตร)
- สี : เหลือง – เทา
- ความมัน : ต่ำมาก
- ความแข็งแรง : สูง
- สภาพยืดหยุ่นและการคืนตัวจากแรงกดทับ : ดีแต่ไม่เท่ากับขนสัตว์
- การดูดซึมความชื้น : ดี
- การทนต่อความร้อน : ไม่ค่อยสูง (~ 170°C) แต่ดีกว่าขนสัตว์
- การติดไฟ : มีการเผาไหม้อย่างช้า ๆ กลิ่นเหมือนไหมไหม ขี้เถ้ามีสีดำเปราะ
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.25




สมบัติทางเคมีของไหม

- การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดกำมะถันที่อุณหภูมิและความเข้มข้นสูง
- การทนด่าง : ด่างแก่ทำให้ความมันของไหมลดลง
- เกลียวคลอไรด์ : ไหมไม่ทนต่อสารที่มีส่วนผสมของเกลียวคลอไรด์ เช่น เหมือ น้ำยาดับกลิ่น น้ำเกลือ โดยเฉพาะเหมือถ้าทำความสะอาดไม่ถี่ จะทำให้ผ้าไหมเป็นคราบได้
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี จึงใช้กำจัดเหงื่อได้
- การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มี Oxidizing bleach หรือที่มีสารประกอบคลอรีน



สมบัติทางเคมีของไหม(ต่อ)

- การทนต่อราและแมลง : โดยปกติไหมไม่ขึ้นราง่าย ยกเว้นเก็บในที่เปียกชื้นเป็นเวลานาน ไหมที่สะอาดไม่ปัญหาเรื่องแมลง
- การทนแสงแดด : อ่อนไหวต่อแสงแดดมาก
- การย้อมติดสี : ใช้ได้กับสีแอซิด สีเบสิก หรืออาจใช้สีไดเรกต์ สามารถย้อมได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าขนสัตว์



ความแตกต่างระหว่างไหมกับขนสัตว์

ไหม	ขนสัตว์	คุณสมบัติ
CHON	CHONS	ขนสัตว์ถูกทำลายได้ด้วยแสง
โมเลกุลเหยียดตรง	โมเลกุลมีการพับตัว	ขนสัตว์มีการยึดตัวและการคืนตัวจากการกดทับดีกว่า
มีความเป็นผลึกสูง	มี amorphous มากกว่า	ไหมแข็งแรงกว่าแต่ขนสัตว์ดูดซึมน้ำดีกว่า
เส้นใยเป็นเนื้อเดียวกันตลอด	เส้นใยมีหลายส่วนนอกสุดเป็นเกล็ด	ขนสัตว์มีการหดตัวสูง
ผิวเรียบ	ผิวเป็นเกล็ด	ไหมจะเงามันมากกว่าขนสัตว์
เส้นใยยาว	เส้นใยสั้น	ไหมจะเรียบ ขนสัตว์จะฟู

เส้นใยประดิษฐ์

- หลักพื้นฐานการผลิตเส้นใยประดิษฐ์คือเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด หรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะของลูกค้า
- การผลิตเส้นใยประดิษฐ์ทุกชนิดจะต้องมีขั้นตอนหลักอยู่ 3 ขั้นตอนคือ
 - การเตรียมวัตถุดิบหรือสารละลายตั้งต้น
 - การทำให้สารละลายตั้งต้นอัดผ่านหัวรีดออกมาเป็นเส้นใยยาว
 - การทำให้เส้นใยยาวที่เกิดการอยู่ตัวเป็นเส้นใยที่ใช้งานได้
- วิธีการผลิตโดยทั่วไปมี 3 แบบคือการปั่นเส้นใยแบบเปียก (Wet spinning), การปั่นเส้นใยแบบแห้ง (Dry spinning) และการปั่นเส้นใยแบบหลอมเหลว (Melt spinning)

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

เส้นใยประดิษฐ์		
เซลลูโลส (Regenerated)	เส้นใยสังเคราะห์ SYNTHETIC FIBER	แร่
Rayon	Olefin	โลหะ
Lyocell	Polyester	แก้ว
Acetate	Acrylic/Modacrylic	กราไฟต์
Triacetate	Nylon	
	Spandex (Polyurethane)	

RAYON

- นิยาม : เป็นเส้นใยประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยเซลลูโลสที่นำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งถูกแทนที่ด้วยสารอื่นไม่เกิน 15% ของไฮโดรเจนที่อยู่ในหมู่ไฮดรอกซิล
- กระบวนการผลิตมี 2 แบบ
 - วิสโคสเรยอน : ใช้วัตถุดิบเป็นเชื้อไม้นำไปแปรในสารละลายต่าง แล้วนำไปหมัก และผ่านการทำปฏิกิริยากับสารเคมีให้เกิดเป็นเซลลูโลส จากนั้นจึงปั่นออกมาเป็นเส้นใย
 - คิพรามโมเนียม : ใช้วัตถุดิบเป็นเศษเส้นใยสั้นของฝ้าย (Cotton linter) นำไปละลายในสารละลายคิพรามโมเนียม จากนั้นนำไปหมัก แล้วจึงปั่นออกมาเป็นเส้นใย
- วิสโคสเรยอนมี 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ
 - ชนิดมาตรฐาน : มีขั้นตอนการหมักในกระบวนการผลิต
 - ชนิดความแข็งแรงสูง (High Wet Modulus Rayon = HWM) (Polynosic) : ไม่มีขั้นตอนการหมักในกระบวนการผลิต : ชื่อทางการค้าเช่น Modal

สมบัติทางกายภาพของเรยอน

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยที่มีขีดยาวเล็ก ๆ ตลอดแนวความยาว
- ลักษณะภาคตัดขวาง :
 - โดยทั่วไปเป็นทรงกลมที่มีผิวหยักงอ
 - แบบ HWM ผิวหยักจะน้อยหรือไม่มีเลย

สมบัติทางกายภาพของเรยอน(ต่อ)

- ความยาวและความมัน : มีความยาวและความมันหลากหลาย
- ความแข็งแรง : ชนิดมาตรฐานจะมีความแข็งแรงต่ำกว่าฝ้ายและลินิน
- การดูดซึมความชื้น : ชนิดมาตรฐานดีกว่าฝ้ายและลินิน
- การทนความร้อน : ทนได้ไม่สูงเท่าฝ้าย การรีดควรใช้อุณหภูมิปานกลาง
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.50-1.52

สมบัติทางเคมีของเรยอน

- การทนกรด : เหมือนฝ้าย (ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิต่ำได้บ้าง แต่ไม่ทนกรดเจือจางที่อุณหภูมิสูงหรือกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิต่ำ)
- การทนด่าง : ทนด่างเจือจางได้ดี แต่ด่างแก่ทำลายเรยอนได้
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี
- การทนสารซักฟอก : ไม่ควรใช้พวกที่มีสารเปอร์ออกไซด์
- การทนราและแมลง : มีโอกาสขึ้นราได้ ถ้าอยู่ในที่ที่มีความชื้นนานๆ
- การทนแสง : ต่ำ
- การย้อมติดสี : สามารถย้อมติดสีไดเรก สีนอติ สีนิตเพอร์ส

ACETATE & TRIACETATE

- ความแตกต่างระหว่างอะซิเตดกับไตรอะซิเตดคืออะซิเตดจะมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในโครงสร้าง แต่ไตรอะซิเตดจะไม่มีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในโครงสร้าง

CC(=O)OC1C(O)C(O)C(O)C1O
 ACETATE

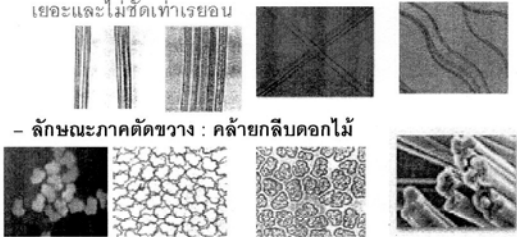
CC(=O)OC1C(OC(=O)C)C(OC(=O)C)C1OC(=O)C
 TRIACETATE

- กระบวนการผลิต : นำเชื้อไม้หรือเศษฝ้ายมาละลายด้วยกรดอะซิติก แล้วนำไปผสมกับอะซิติกแอนไฮไดรด์จะได้สารละลายเซลลูโลส อะซิเตด จากนั้นนำไปหมัก (แต่ไตรอะซิเตดจะไม่หมัก) แล้วนำไปผสมน้ำจะเป็นตะกอนสีขาว แล้วล้างด้วยน้ำ ทำให้งอแห้ง แล้วจึงละลายด้วยอะซิโตนจะได้เป็นสารละลายสีขาวใส มีความหนืดสูง จากนั้นนำไปอัดผ่านหัวรีดเป็นเส้นใยต่อไป

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางกายภาพของอะซิเตดและไตรอะซิเตด

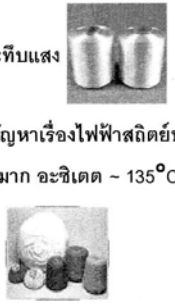
- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวตรงมีขีดคล้ายเรยอนแต่ไม่เยอะและไม่ชิดเท่าเรยอน
 - ลักษณะภาคตัดขวาง : คล้ายกลีบดอกไม้



55

สมบัติทางกายภาพของอะซิเตดและไตรอะซิเตด (ต่อ)


- ❖ ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ❖ ความมัน : มีทั้งแบบสว่าง กึ่งทึบแสง และทึบแสง
- ❖ ความแข็งแรง : ต่ำและลดลงอีกเมื่อเปียก
- ❖ การดูดซึมความชื้น : ปานกลางจึงอาจมีปัญหาเรื่องไฟฟ้าสถิตย์บ้าง
- ❖ การทนความร้อน : ทนความร้อนได้ไม่สูงมาก อะซิเตด - 135°C ไตรอะซิเตด - 204°C
- ❖ การติดไฟ : เกิดการเผาไหม้อย่างช้า ๆ
- ❖ ความถ่วงจำเพาะ : 1.32



56

สมบัติทางเคมีของอะซิเตดและไตรอะซิเตด

- ❖ การทนกรด : ไม่ทนกรดแก่และกรดอะซิติกที่มีความเข้มข้นเกิน 33%
- ❖ การทนด่าง : ไม่ทนด่างแก่
- ❖ การทนสารละลายอินทรีย์ : ไม่ทนอะซิโตน, คลอโรฟอร์ม, ไพริติน และสารผสมระหว่างเมทิลแอลกอฮอล์ + เบนซิน
- ❖ การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้
- ❖ การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- ❖ การทนแสง : ดีกว่าฝ้ายหรือเรยอน
- ❖ การย้อมติดสี : ย้อมด้วยสีพิเศษ Acetate dye แต่ความคงทนของสีค่อนข้างต่ำ



57

NYLON

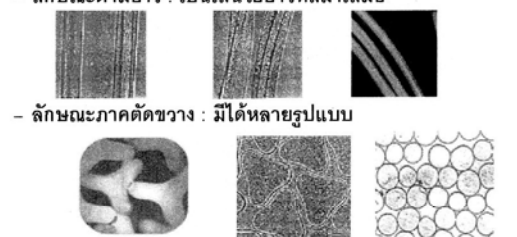
- เป็นเส้นใยประดิษฐ์ที่เป็นสายใยยาวของพอลิเอไมด์
- เกิดจากสารเคมี 2 ชนิดคือ ไดอะมีน (Diamine) ทำปฏิกิริยากับ ไดแอซิด (Diacid)
- ตัวเลขที่กำกับหลังคำว่าไนลอนคือจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลโดยตัวแรกหมายถึงจำนวนคาร์บอนใน Diamine และตัวหลังแสดงถึง Diacid เช่น ไนลอน 6,6 มาจาก

OC(=O)CCCC(=O)O.NCCCCCN

58

สมบัติทางกายภาพของไนลอน


- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวที่สม่ำเสมอ
 - ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



59

สมบัติทางกายภาพของไนลอน (ต่อ)

- ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความมัน : ค่อนข้างสูง
- ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นและดรรชนีตัวฉีกขาดการกดทับดี
- การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ
- การทนความร้อน : เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิการหลอม ไนลอน 6 หลอมที่ ~ 210°C ไนลอน 6,6 หลอมที่ ~ 250°C
- การติดไฟ : เกิดการหลอมและไหม้ช้ากว่าใยแก้วไฟ แต่จึงค่อยติดไฟ
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.14




60

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางเคมีของไนลอน

- การทนกรด : ไม่ทนกรดแก่ เช่นกรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก
- การทนด่าง : ทนด่างได้ดี
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้
- ซักฟอกประเภทที่มีคลอรีน
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี ในสภาพอากาศปกติ
- การทนแสง : ทนได้ดี
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอซิด โดเรก แวท เบสิก และดิสเพอร์ส



61

POLYESTER

- เป็นเส้นใยที่ได้จากการทำปฏิกิริยาของไดไฮดรอกซีแอลกอฮอล์กับกรดเทเรฟทาลิก ได้เป็นสายโซ่โมเลกุลยาวของเอสเทอร์จึงเรียกว่า พอลิเอสเทอร์

$$\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} \rightarrow \text{[-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-C}_6\text{H}_4\text{-CO-}]_n$$

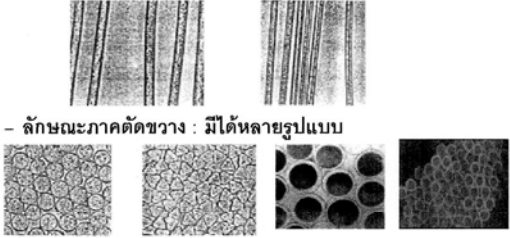
ethylene glycol terephthalic acid poly(ethylene terephthalate)

- ใช้ทำเป็นผ้าได้ทั้งถักและทอ สามารถทำให้มีความงามได้คล้ายไหม และให้การสัมผัสที่ดีซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนารูปทรงของภาคตัดขวาง

62

สมบัติทางกายภาพของพอลิเอสเทอร์

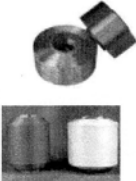
- โครงสร้างทางกายภาพ
- ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวผิวเรียบ
- ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



63

สมบัติทางกายภาพของพอลิเอสเทอร์ (ต่อ)



- ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความมัน : ค่อนข้างสูง
- ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นปานกลาง
- การคืนตัวจากการกดทับ : ดี
- การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำมาก
- การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มหลอมตัวที่ ~250 - 260 °C
- การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ แต่ไม่ติดไฟ
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.22 - 1.38



64

สมบัติทางเคมีของพอลิเอสเทอร์

- การทนกรด : ทนกรดได้ดี
- การทนด่าง : ทนด่างได้ดี
- การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- การทนแสง : ทนได้ดี
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีดิสเพอร์สที่อุณหภูมิสูง

65

ACRYLIC

- เป็นเส้นใยที่เป็นสายโซ่ยาวของอะครีโลไนไตรล์

$$\text{H}_2\text{C=CH-CN} \xrightarrow{\text{free radical vinyl polymerization}} \text{[-CH}_2\text{-CH(CN)-}]_n$$

acrylonitrile polyacrylonitrile

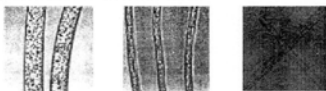
- เป็นเส้นใยที่มีความอ่อนนุ่ม น้ำหนักเบา มีความฟู สมบัติใกล้เคียงกับขนสัตว์ จึงนิยมนำมาใช้งานแทนขนสัตว์

66


การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางกายภาพของอะคริลิก

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง





- ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ โดยถ้าเป็นทรงกลมจะเป็นเส้นใยที่ทนการกดทับและคืนตัวได้ดี แต่ถ้าเป็นรูปร่างคล้ายกระดูกสุนัขจะเป็นเส้นใยที่มีความนุ่มและความมันดี



67

สมบัติทางกายภาพของอะคริลิก (ต่อ)


- ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความแข็งแรง : ปานกลางแต่ดีกว่าขนสัตว์
- การคืนตัวจากการกดทับ : ดี - ดีมาก
- การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ
- การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มอ่อนตัวและเหนียวที่ -210 - 230°C แต่การรีดไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 135°C
- การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ ติดไฟได้ชี้ให้เห็นสีดำ
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.14 - 1.19

68

สมบัติทางเคมีของอะคริลิก

- การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดแก่ที่มีความเข้มข้นสูง
- การทนด่าง : ทนด่างปานกลาง
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- การทนแสง : ทนได้ดี
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอสิด เบสิก



69

MODACRYLIC

- เป็นเส้นใยที่ดัดแปลงมาจากอะคริลิกโดยยังคงเป็นเส้นใยที่เป็นสายโซ่ยาวของอะคริลอนไทรล์ แต่มีสารเคมีที่เป็นสารประกอบคลอรีนอยู่ เช่น

$$\text{-(CH}_2\text{-CH(CN)-CH}_2\text{-CH(CCl)-)}_n$$

poly(acrylonitrile-co-vinyl chloride)

70

สมบัติทางกายภาพของมอดอะคริลิก

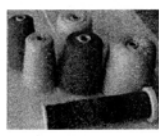

- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง
- ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ ทั้งแบบทรงกลม, รูปร่างคล้ายกระดูกสุนัข หรือ คล้ายถั่วลันเตา




71

สมบัติทางกายภาพของมอดอะคริลิก (ต่อ)

- ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความแข็งแรง : ปานกลางแต่ดีกว่าขนสัตว์
- การคืนตัวจากการกดทับ : ดี - ดีมาก
- การดูดซึมความชื้น : ค่อนข้างต่ำ
- การทนความร้อน : โดยทั่วไปเริ่มหลอมตัวที่ -120°C ดังนั้นการรีดต้องใช้อุณหภูมิต่ำ
- การติดไฟ : เกิดการหลอมและหดตัวออกจากเปลวไฟ ติดไฟยากและสามารถดับได้ด้วยตัวเอง จึงเหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติการกันไฟ
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.33 - 1.37

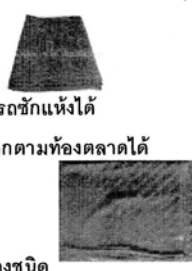



72

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางเคมีของมอดอะคริลิก

- ❖ การทนกรด : ทนกรดได้ดี
- ❖ การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี
- ❖ การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- ❖ การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้
- ❖ การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- ❖ การทนแสง : ทนได้ดี
- ❖ การย้อมติดสี : ย้อมติดสีเบสิก และแวทบางชนิด



73

SPANDEX

- เป็นเส้นใยที่เป็นวัสดุประเภทยืดหยุ่น (Elastomer) สามารถยืดออกได้ถึง 450-700 % และคืนตัวกลับได้ทั้งหมดทันทีที่ปล่อยแรงดึง
- เป็นเส้นใยยาวที่เป็นสายโซ่โมเลกุลของพอลิยูรีเทน

C(=O)Nc1ccc(NC(=O)OCCO)n1


- การใช้งานของ Spandex จะเป็นการใช้ร่วมกับเส้นใยอื่นในปริมาณที่แตกต่างกันตามความต้องการสมบัติการยืดตัวเช่นถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการยืดขณะเคลื่อนไหวมาก (ชุดว่ายน้ำ, ชุดกีฬา) ก็จะผสม Spandex 14-40% แต่ถ้าเป็นเสื้อผ้าทั่วไปก็จะผสมแค่ 2-7%



74

สมบัติทางกายภาพของ Spandex


- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง ผิวค่อนข้างเรียบ
 - ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



75

สมบัติทางกายภาพของ Spandex (ต่อ)

- ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความแข็งแรง : ความทนแรงดึง ณ จุดขาดของ Spandex ค่อนข้างต่ำ แต่การใช้งานจริงของ Spandex จะไม่มีการใช้งานไปจนถึงจุดขาด เนื่องจากความสามารถในการยืดตัวสูงมาก ดังนั้นค่าที่ได้จากการทดสอบการทนแรงดึงจึงไม่ใช่ตัวกำหนดความแข็งแรงที่แท้จริง
- การคืนตัวจากการกดทับ : ต่ำมาก
- การดูดซึมความชื้น : ต่ำมาก
- การทนความร้อน : จุดหลอมเหลว -230°C แต่ที่ -120°C ก็ส่งผลเสียต่อ Spandex ได้ จึงไม่ควรใช้อุณหภูมิเตารีดที่ร้อนเกินไป
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.21 - 1.35



76

สมบัติทางเคมีของ Spandex

- การทนกรด : ทนกรดได้ดี
- การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี แต่ที่อุณหภูมิสูงก็ค่อยสลายต่อเส้นใย
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : ไม่ทนสารซักฟอกที่มีคลอรีนผสมอยู่ ซึ่งจะไม่เหมือนกับคลอรีนในสระว่ายน้ำ
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- การทนแสง : ทนได้ดี
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีแอสิด และดิสเพอร์ส



77

POLYOLEFINS

- พอลิโอฟีนส์ คือเส้นใยที่ประกอบด้วยสารโซ่โมเลกุลของเอทิลีนหรือ โพรพิลีน หรือหน่วยของโอฟีนส์อื่น ๆ


CC()

พอลิเอทิลีน

CC(C)C

พอลิโพรพิลีน

- เนื่องจากองค์ประกอบหลักทางเคมีของพอลิเอทิลีนกับพอลิโพรพิลีนคือ C กับ H เหมือนกัน สมบัติต่างๆจึงคล้ายกัน ต่างกันเพียงแค่จุดหลอมเหลว



78

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางกายภาพของพอลิโอฟีนส์

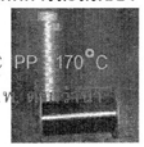
- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยตรง ผิวค่อนข้างเรียบ
- ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



79

สมบัติทางกายภาพของพอลิโอฟีนส์(ต่อ)


- ความยาว : ทำได้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความแข็งแรง : PE ปานกลาง - ดี PP ดี-ดีมาก ขึ้นกับการผลิต
- การคืนตัวจากแรงอัด : ถ้าเส้นใยที่มีความแข็งแรงมากการคืนตัวจากแรงอัดจะลดลง
- การดูดซึมความชื้น : ต่ำมาก แทบไม่ดูดซึมความชื้น แต่ไม่มีปัญหาเรื่องไฟฟ้าสถิตย์เพราะมีการนำไฟฟ้าที่ดีจึงไม่เกิดการสะสมของประจุไฟฟ้า
- การทนความร้อน : PE จุดหลอมเหลว -135°C PP 170°C
- ความถ่วงจำเพาะ : -0.9 เป็นเส้นใยเดี่ยวที่มี ถ.พ. ต่ำที่สุด



80

สมบัติทางเคมีของพอลิโอฟีนส์

- การทนกรด : ทนกรดได้ดี ยกเว้นกรดไนตริกร้อน
- การทนด่าง : ทนด่างค่อนข้างดี
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : ทนสารซักฟอกได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 65°C
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี
- การทนแสง : ถ้าได้รับโดยตรงเป็นเวลานานจะมีผลต่อความแข็งแรง
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสียากมาก มักแก้ปัญหาด้วยการเติมสีลงในเม็ดพลาสติกก่อนการรีดเป็นเส้นใย



81

ARAMID

- อะรามิด(Aramid)เป็นคำย่อมาจากAromatic polyamideซึ่งก็คือเส้นใยที่เป็นสายโซ่โมเลกุลยาวของพอลิเอไมด์ แต่เป็นพอลิเอไมด์ที่มีหมู่อะโรมาติก ซึ่งจะต่างจากในลอนที่เป็นพอลิเอไมด์ธรรมดา
- อะรามิดที่เป็นที่รู้จักเช่น Nomex Kevlar

C(=O)c1ccc(cc1)NC(=O)c2ccc(cc2)N
C(=O)c1ccc(cc1)NC(=O)c2ccc(cc2)N

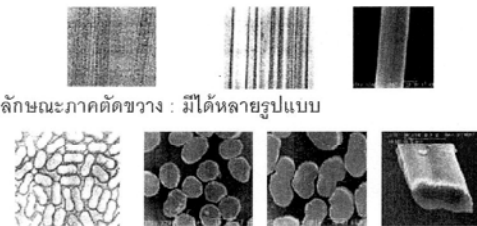
โดย... มักใช้งานในพวกผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการป้องกันเช่นชุดกันไฟ เสื้อผ้านักบินอวกาศ ส่วน Kevlar ใช้ในพวกที่เน้นด้านความแข็งแรง เช่นเสื้อเกราะกันกระสุน หรือใช้เป็นวัสดุเสริมแรง.




82

สมบัติทางกายภาพของอะรามิด


- โครงสร้างทางกายภาพ
 - ลักษณะตามยาว : เป็นเส้นใยยาวที่สม่ำเสมอ
- ลักษณะภาคตัดขวาง : มีได้หลายรูปแบบ



83

สมบัติทางกายภาพของอะรามิด (ต่อ)

- ความยาว : มีทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว
- ความแข็งแรง : สูง สภาพการยืดหยุ่นและการคืนตัวจากการกดทับดี
- การดูดซึมความชื้น : ต่ำ
- การทนความร้อน : ทนความร้อนได้สูงมาก
- การติดไฟ : ไม่หลอมหรือหยด เมื่อถูกเปลวไฟที่มีอุณหภูมิเกิน 370°C เส้นใยอาจเสื่อมสภาพเกิดการหด และถ้าได้รับเปลวไฟที่มีอุณหภูมิสูงมากพออาจแตกสลายเป็นถ่าน และเมื่อเอาเปลวไฟออกจะดับได้ด้วยตัวเอง
- ความถ่วงจำเพาะ : 1.38 หรือ 1.44



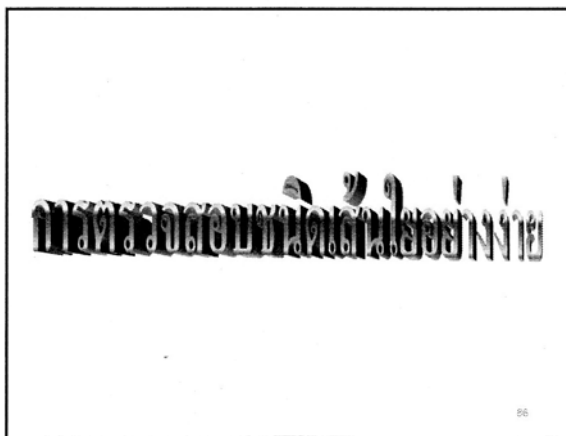


84

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สมบัติทางเคมีของอะรามิด

- การทนกรด : ทนกรดได้ดีกว่าโพลอน
- การทนด่าง : ทนด่างได้ดีที่อุณหภูมิห้อง
- การทนสารละลายอินทรีย์ : ทนได้ดี สามารถซักแห้งได้
- การทนสารซักฟอก : สามารถใช้สารซักฟอกตามท้องตลาดได้ ยกเว้นสารซักฟอกประเภทที่มีคลอรีน
- การทนราและแมลง : ทนราและแมลงดี ในภาวะใช้งานปกติ
- การทนแสง : ถ้าอยู่ในสภาวะที่ความเข้มแสงรุนแรงเป็นเวลานานก็เสื่อมสภาพได้
- การย้อมติดสี : ย้อมติดสีเบสิกเท่านั้น แต่โดยทั่วไปมักใช้วิธีเติมเม็ดสีเข้าไปในเนื้อเส้นใย

ตารางทดสอบการเผาไหม้

ประเภทเส้นใย	เส้นใย	ปฏิกิริยาเมื่อเผาไหม้	ลักษณะการลุกไหม้	กลิ่น	ลักษณะเถ้า
เส้นใยเซลลูโลส	ฝ้าย	ไม่อ่อนตัวและไม่หดตัวไหม้ไฟ	ลุกไหม้เร็ว เมื่อนำออกจากไฟ คงลุกไหม้ต่อไปและปรากฏเป็นเกสรสีแดงที่ขอบตัวอย่างทดสอบ	กระดาษไหม้ไฟ	เถ้าสีดำหรือสีเทาเบา
	เรยอง	ไม่อ่อนตัวและไม่หดตัวไหม้ไฟ	ลุกไหม้เร็ว เมื่อนำออกจากไฟ คงลุกไหม้ต่อไปและปรากฏเป็นเกสรสีแดงที่ขอบตัวอย่างทดสอบ	กระดาษไหม้ไฟ	เถ้าสีดำเบา (บางที่ไม่มีเถ้า)

ตารางทดสอบการเผาไหม้

กลุ่มของเส้นใย	เส้นใย	ปฏิกิริยาเมื่อเผาไหม้	ลักษณะการลุกไหม้	กลิ่น	ลักษณะเถ้า
โปรตีน	ขนสัตว์	ไหม้ช้า	ลุกไหม้ช้าและมีบางส่วนละลายเมื่อนำออกจากไฟ การลุกไหม้ช้าบางที่ก็ดับไป	ไหม้ไฟและมีกลิ่นกำมะถัน	เถ้าสีดำนุ่มและฟูเพราะแตกง่าย
	ไหม	ไหม้ช้า	ลุกไหม้ช้าและมีบางส่วนละลายเมื่อนำออกจากไฟ การลุกไหม้ช้าบางที่ก็ดับไป	ไหม้ไฟ	เถ้าสีดำนุ่มและฟูเพราะแตกง่าย

ตารางทดสอบการเผาไหม้

ประเภทเส้นใย	เส้นใย	ปฏิกิริยาเมื่อเผาไหม้	ลักษณะการลุกไหม้	กลิ่น	ลักษณะเถ้า
เส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลส	อะซิเตท	ไหม้ช้า	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ คงไหม้ต่อไป	กระดาษไหม้ไฟปนกลิ่นน้ำส้ม	เถ้าเป็นก้อนรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แข็ง, สีดำ
	อะคริลิก	ไหม้ช้า	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ คงไหม้ต่อไป	สารเคมี	เถ้าเป็นก้อนรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แข็ง, สีดำ

ตารางทดสอบการเผาไหม้

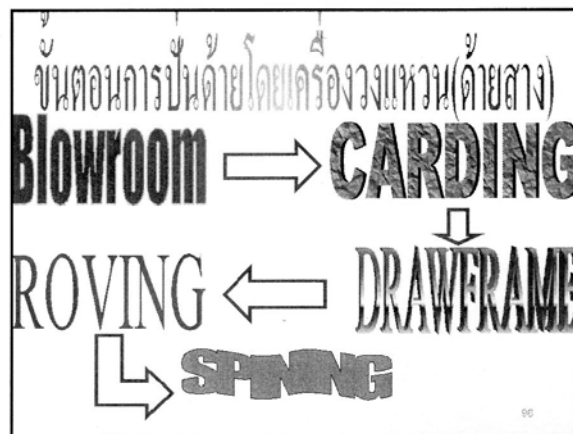
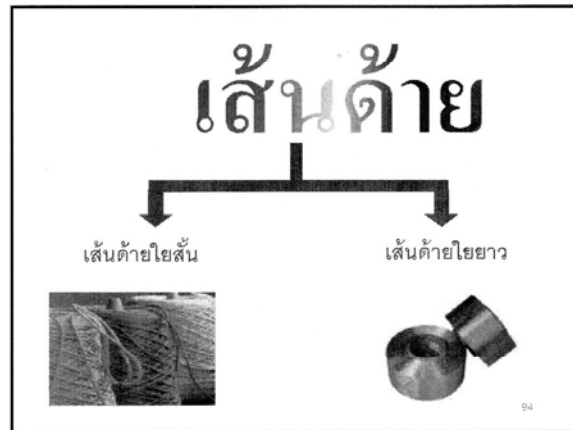
ประเภทเส้นใย	เส้นใย	เมื่อเผาไหม้	ลักษณะการลุกไหม้	กลิ่น	ลักษณะเถ้า
เส้นใยสังเคราะห์	มอดอะคริลิก	ไหม้ช้า	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ การลุกไหม้จะหยุด	สารเคมี	เถ้าเป็นก้อนรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แข็ง, สีดำ
	โพลอน	ไหม้ช้า	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ คงไหม้ต่อไป	สารเคมี	เถ้าเป็นก้อนกลมแข็ง, สีเทา

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

ตารางทดสอบการเผาไหม้					
ประเภทเส้นใย	เส้นใย	ปฏิกิริยาเมื่อเผาไหม้	ลักษณะการลุกไหม้	กลิ่น	ลักษณะเถ้า
เส้นใยสังเคราะห์	โพลีเอสเตอร์	หลอม (อ่อนตัว) (ไหมไฟ)	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ คงไหม้ต่อไป	สารเคมี	เถ้าเป็นก้อนกลมแข็ง, สีเทา
	ไนลอน	หลอม (อ่อนตัว) (ไหมไฟ)	ลุกไหม้เมื่อนำออกจากไฟ คงไหม้ต่อไป	สารเคมี	เถ้าเป็นก้อนกลมแข็ง, สีดำ

Reference: AATCC 20-2005

สรุป		
	เส้นใยธรรมชาติ	เส้นใยประดิษฐ์
โครงสร้าง	มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวทั้งลักษณะตามยาวและภาคตัดขวางของแต่ละเส้นใย	ลักษณะตามยาวจะคล้ายกัน ภาคตัดขวางมีได้หลายรูปแบบ
สมบัติทางกายภาพ	มีการดูดซึมน้ำและความชื้นดี มีลักษณะการติดไฟ กลิ่น และซี้เถ้าที่เป็นเอกลักษณ์	มีการดูดซึมน้ำและความชื้นไม่ค่อยดี มีลักษณะการติดไฟ กลิ่น และซี้เถ้าคล้ายกัน
สมบัติทางเคมี	ไม่ค่อยทนกรด บางชนิดทนด่างได้	ทนสารเคมีดี



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

Blowroom

ห้องผสมเส้นใย(Blowroom) เครื่องผสมเส้นใยจะทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นก้อนเล็ก ๆ ทำความสะอาดแล้วรวมเป็นแผ่นลักษณะเหมือนม้วนสำลีเรียกว่า แลป(Lap)

57

Blowroom

ห้องผสมเส้นใย (Blowroom) ประกอบด้วย

- เครื่องป้อนและผสมเส้นใย(Blending Feeders)
- เครื่องแยกและทำความสะอาดเส้นใย(Opening & Cleaning)
- เครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย(Picking Machine)

98

Blowroom

99

Blowroom

100

CARDING

Lap จากห้องผสมเส้นใยต้องแยกเส้นใยนี้ให้ออกจากกันโดยLap จะป้อนด้านหลังเครื่องผ่านลูกกลิ้งหนามขนาดใหญ่หลายลูก เส้นใยจะถูกดึงแยกออกจากกันระหว่างหนาม และรวมตัวกันเป็นสไลเวอร์(Sliver)ที่บรรจุลงถัง(Can)ที่หน้าเครื่อง

101

CARDING

102

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

CARDING

VDO 105

DRAWFRAME

สไลเวอร์หลาย ๆ เส้นจาก carding m/c จะถูก
ป้อนเข้าทางหลังเครื่องรีดปุยโดยผ่านลูกกลิ้งรีด ที่วาง
ซ้อนกันเป็นคู่ ๆ โดยที่ลูกกลิ้งคู่หน้าสุดจะวิ่งด้วย
ความเร็วผิวสูงกว่าลูกกลิ้งคู่หลังสุด

104

DRAWFRAME

105

DRAWFRAME

VDO

ROVING

โรฟวิ่ง(Roving) เป็นการลดขนาดของสไล
เวอร์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการปั่นด้าย เส้น
โรฟวิ่งจะมีลักษณะยาวตลอด มีเกลียวเล็กน้อย
เพื่อให้เส้นใยจับยึดกัน

107

ROVING

108

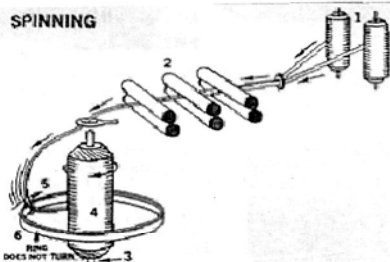
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

RING SPINNING

หลอดโรฟวิ่งจะแขวนอยู่ตอนบนของเครื่องปั่นด้าย
วงแหวน เส้นโรฟวิ่งจะถูกลดขนาดแล้วปั่นเป็น
เส้นด้ายและพันเข้าหลอด โดยทั่วไปเครื่องปั่นด้าย
จะมีจำนวนแกนปั่นประมาณ 420 แกน

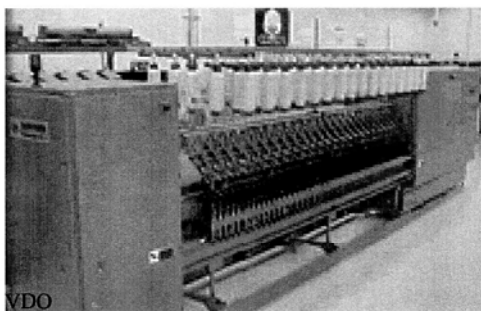
109

RING SPINNING



110

RING SPINNING



VDO

เส้นด้ายใยยาว

กระบวนการผลิตด้ายใยยาวเราสามารถแบ่งได้ 3 วิธีคือ

1. ด้ายใยยาวหรือฟิลาเมนต์ (filament yarn) จะ
ฉีดสารละลายผ่านรู (Spinneret) ออกมาเป็นเส้นใย
และทำให้เส้นใยนั้นแข็งตัว
2. ด้ายฟิลาเมนต์ใยสั้น (Staple) การนำด้ายฟิลา
เมนต์ใยยาวไปตัดให้เป็นใยสั้น

112

เส้นด้ายใยยาว

3. ด้ายเพื่อผิวสัมผัส (Textured filament
yarns) เส้นด้ายชนิดนี้คือการนำเส้นด้ายยาวมาผ่าน
กระบวนการแต่งผิวเพื่อให้เส้นด้ายมีความหยาบ ความฟู
เพิ่มลอนของเส้นใย (Texturizing)

113

ขนาดเส้นด้าย

ขนาดเส้นด้ายสามารถ แบ่งได้ 2 ระบบ คือ

1. ระบบตรง เช่น Denier, TEX
2. ระบบกลับ เช่น Ne

114

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

Denier

- เส้นด้าย 1 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร
- เส้นด้าย 2 ดีเนียร์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 9000 เมตร

115

TEX

- เส้นด้าย 1 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 1 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร
- เส้นด้าย 2 เท็กซ์ หมายถึง น้ำหนักเป็น 2 กรัม ต่อความยาว 1000 เมตร

116

Ne

- เส้นด้าย 1 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 1 X 840 หลา
- เส้นด้าย 2 Ne หมายถึง เส้นด้ายหนัก 1 ปอนด์ ความยาว 2 X 840 หลา

117

เกลียวเส้นด้าย

ทิศทางของเกลียวทำได้ 2 ทิศทางคือ

- 1.ตามเข็มนาฬิกาซึ่งจะใช้ตัวอักษรแทนคือ S
- 2.ทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งจะใช้ตัวอักษรแทนคือ Z

118

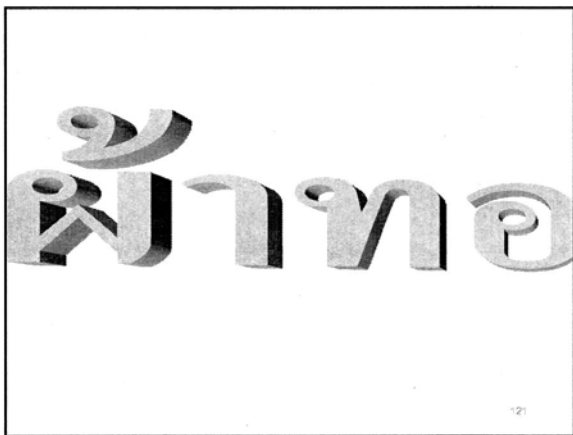
การผลิตผ้า

119

ผืนผ้า

120

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ



หลักการทอผ้า

การทำงานของเครื่องทอประกอบด้วย 4 ขั้นตอนพื้นฐาน

- Shedding คือ การยกเส้นด้ายขึ้นขึ้นด้วยตะกอก
- Weft insertion คือ การสอดด้ายพุ่ง
- Beating up คือการกระทบหน้าผ้า
- Taking up and letting off คือ การม้วนเก็บผ้าที่ทอเสร็จแล้ว และปล่อยด้ายขึ้นออกจากแกนเพื่อทอผ้าต่อไป

หลักการทอผ้า

วิธีสอดด้ายพุ่งบนเครื่องทอ

วิธีสอดด้ายพุ่งบนเครื่องทอมีด้วยกัน 5 วิธีดังนี้

- การสอดด้ายด้วยกระสวย
- การสอดด้ายด้วยโปรเจกไทล์
- การสอดด้ายด้วยราเปียร์
- การสอดด้ายด้วยวอเตอร์เจท
- การสอดด้ายด้วยแอร์เจท

การสอดด้ายด้วยกระสวย

หลอดด้ายพุ่งจะถูกบรรจุอยู่ในกระสวย ซึ่งด้ายจะถูกปล่อยออกมาเมื่อกระสวยเคลื่อนที่ไปมา เทคนิคนี้เป็นระบบเก่าแบบดั้งเดิมแต่ก็ยังมีใช้อยู่มาก เพราะมีประสิทธิภาพดี สามารถใช้ทอเส้นด้ายได้ทุกชนิด ข้อเสียคือ บางทีเส้นด้ายเกิดการเสียดสีและจะขาดง่าย ส่งเสียงดังมาก นอกจากนี้พลังงานที่ใช้ในการพุ่งกระสวยและหยุดกระสวยค่อนข้างสูง

การสอดด้ายด้วยโปรเจกไทล์

วิธีการสอดเส้นด้ายไม่ใช่กระสวยแต่เป็นชุดของกระสุนหรือที่จับเล็ก ๆ ที่จับเส้นด้ายพุ่งไว้และพาเส้นด้ายพุ่งจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง แล้วกระสุนนี้จะเดินทางกลับมาที่ตำแหน่งเดิมเพื่อพาเส้นด้ายเส้นต่อไป

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

การสอดด้วยราเปียร์

ราเปียร์คืออุปกรณ์เล็ก ๆ ปรุงรังค้ายผ้า เครื่องสอดด้วยราเปียร์มีหลายแบบ มีทั้งแบบใช้ราเปียร์ตัวเดียวหรือสองตัว แบบแข็งหรือแบบยืดหยุ่น เครื่องทอที่ใช้ราเปียร์สองตัวที่ติดอยู่คนละข้างของเครื่องทอจะช่วยให้การพาด้ายพุ่งผ่านด้ายยืนในเครื่องทอมาตรงกลาง จากนั้นจากนั้นราเปียร์อีกด้านหนึ่งจะพาด้ายพุ่งไปยังอีกด้านของเครื่องทอ



การสอดด้วยวอเตอร์เจท

ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อให้เกิดการทอรวดเร็วขึ้นและลดแรงเสียดทานของด้ายพุ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการสอดด้าย โดยการให้ด้ายพุ่งเคลื่อนที่ด้วยแรงฉีดของน้ำ



การสอดด้วยแอร์เจท

ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อให้เกิดการทอรวดเร็วขึ้นและลดแรงเสียดทานของด้ายพุ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการสอดด้าย โดยการให้ด้ายพุ่งเคลื่อนที่ด้วยแรงฉีดของลม



ลายผ้าทอพื้นฐาน

ลายผ้าทอพื้นฐานมีอยู่ 3 ลายคือ
ลายขัด
ลายทแยงหรือลายสอง
ลายต่อนหรือลายซาติน

ลายขัด

ผ้าลายขัด คือการขัดเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งให้ขัดกันเป็นมุมฉาก



ลายทแยง

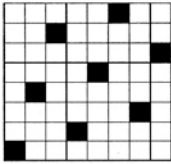
ผ้าลายทแยงหรือลายสอง คือ การขัดเส้นด้ายพุ่งหรือด้ายยืนให้ข้ามกันมากกว่าหนึ่งเส้นและขัดไม่ซ้ำกันในแนวเกิดเป็นเส้นทแยงในผืนผ้า



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

ลายตัวน

ผ้าลายตัวนหรือลายซาติน คือการจัดเส้นด้ายมากกว่าหนึ่งเส้นไม่ซ้ำแนวกัน และ ไม่เกิดเป็นแนวเสาของทำให้เกิดเส้นลายบนผิวผ้า ผิวผ้าเรียบและเป็นมัน



133

กลไกการเปิดตะกอก

แบบของการเปิดหรือยกตะกอกเพื่อทำลายหรือโครงสร้างผ้าจะขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าที่จะทอและกลไกในการยกตะกอกซึ่งมี 3 ประเภทคือ

- แบบลูกเบี้ยว(Cam or tappet)
- แบบด็อบบี้(Dobby)
- แบบแจ็กการ์ด(Jacquard)

-แบบ

134

ลูกเบี้ยว

แบบลูกเบี้ยว(Cam or tappet) เป็นแบบที่ง่ายที่สุด ลูกเบี้ยวจะยึดแน่นอยู่กับเพลลา มักนิยมใช้กับการทอผ้าลายขัด ใช้ 2-4 คับตะกอกถ้าเส้นยืนแน่นเกินไป ควรใช้ลูกเบี้ยวแบบเดียวกัน 2 ชุด เพื่อให้มีการเปิดช่องตะกอกดีขึ้น และเส้นด้ายยืนขาดน้อยลงแต่การเปิดตะกอกจะช้าลงเล็กน้อย

135

ด็อบบี้(Dobby)

แบบด็อบบี้(Dobby) เหมาะสำหรับผ้าที่ต้องใช้ดับตะกอกถึง 6 คับ หรือ 6 เส้นพุ่งคือ 1 ลายซ้ำและไม่สามารถที่จะทอด้วยเครื่องทอที่ใช้ลูกเบี้ยวได้ การควบคุมการยกตะกอกโดยใช้หมุดปักการ์ดได้สูงสุด 36 ลายซ้ำ

136

แจ็กการ์ด(Jacquard)

แบบแจ็กการ์ด(Jacquard) เมื่อผ้าต้องการจำนวนดับตะกอกมากกว่า ด็อบบี้โดยใช้กับลายที่มีความละเอียดมากต้องใช้เส้นด้ายยืนจำนวนมาก ขนาดของแจ็กการ์ดจะเปลี่ยนไปตามขนาดของลาย

137

ผ้าถัก

138

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

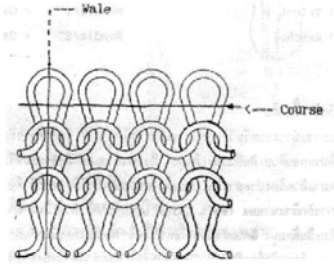
ผ้าถัก(Knited Fabric)

ผ้าถักคือ ผ้าที่ผลิตจากการถักเส้นด้ายเส้นเดียวหรือหลายเส้นให้เป็นห่วงติดต่อกันจนเป็นผ้าผืน

ลักษณะของห่วง Course เป็นแถวของห่วงตามแนวขวางของผืนผ้า ส่วน Wale เป็นแถวของห่วงตามแนวยาวของผืนผ้า มีลักษณะดังรูป



ลักษณะห่วงถัก



ผ้าถักแนวนอน

ผ้าถักด้ายพุ่ง หรือผ้าถักแนวนอน คือการถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายพุ่งของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดขึ้นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้า



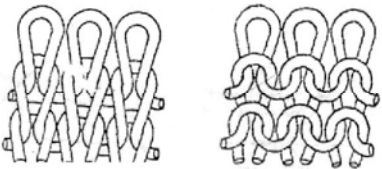
ผ้าถักแนวตั้ง

ผ้าถักด้ายยืน หรือผ้าถักแนวตั้ง คือ การถักผ้าในทิศทางเดียวกับด้ายยืนของการทอ ลักษณะห่วงที่เกิดขึ้นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตลอดความยาวของผ้า



ลายถักพื้นฐาน

Single Jersey เป็นโครงสร้างของผ้าถักแนวพุ่งที่ง่ายที่สุด ซึ่งมีลักษณะของห่วงด้านหน้าเป็นแบบ Face Loop และห่วงด้านหลังเป็นแบบ Back Loop ดังรูป



ลายถักพื้นฐาน

Purl Knit เป็นโครงสร้างที่ใน 1 wale จะประกอบด้วยห่วง Face Loop และ Back Loop สลับกันไปมา ดังรูป



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

ผ้าไม่ทอ

145

ผ้าไม่ทอ

เป็นผ้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่นการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มทั้งจากสารละลายและจากการฉีดพลาสติก หลอม การขึ้นรูปเป็นโฟม และการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง

146

การผลิตผ้าไม่ทอ

ผ้าไม่ทอสามารถผลิตได้โดยหลายกระบวนการผลิตคือ

- Dry laid:
- Wet laid:
- Spun bonded:
- Hydroentangled หรือ spunlace:
- Melt blown
- Needle punching:

147

Dry laid

Dry-laid: โดยการใช้กรรมพันธ์ใยลงบนสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวไป โดยการเรียงตัวของเส้นใยจะไม่มีทิศทาง (random oriented) ทำให้มีความแข็งแรงเท่ากันในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ผ้าเซ็ดนอนกประสงค์ กระดาษแยกช่องแบตเตอรี่ (battery separators) ใ้กรอง (filters) เป็นต้น

148

Wet laid

Wet-laid: โดยการกระจายเส้นใยลงในน้ำ แล้วทำการกรองผ่านเพื่อแยกน้ำออกจากเส้นใย ที่มีการเรียงตัวในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ใ้กรอง ใ้ฉนวน ผ้าเซ็ดนอนกประสงค์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

149

Spun bonded

Spun-bonded: เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้นใยที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (spinnerets) เส้นใยต่อเนื่อง (continuous filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสานไปมาบนสายพานที่กำลังหมุนอยู่ เส้นใย ที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การเชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติม โดยการให้ความร้อนและแรงกด นอนรูปเวทที่ได้จากการผลิต โดยวิธีนี้จะมีค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (low bulk) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (protective apparel) ใ้กรอง เป็นต้น

150

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

Hydroentangled

Hydroentangled หรือ spunlace: กระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตผ้าไม่ถักไม่ทอแบบ spun-bond ยกเว้นใช้น้ำแรงดันสูงฉีดผ่านโครงสร้างที่สานไปมาของเส้นใย ทำให้เกิดโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายผ้าทอ ผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่น (elasticity) และโค้งงอ (flexibility) มากกว่า spun bond

151

Melt blown

Melt-blown: เป็นการฉีดเส้นใยผ่านหัวฉีดไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้นใยเกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกเก็บลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึดติดเกิดจากการสานไปมาของเส้นใย และการใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใยไม่ได้ผ่านการดึงยึดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดอื่น เส้นใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้นใยโพลีเอทิลีนและโพลีเอสเตอร์ (Olefin and polyester fibers) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทางการแพทย์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

152

Needle Punching

Needle punching: เป็นการเตรียมแผ่นผ้าไม่ถักไม่ทอโดยเทคนิค dry-laid แล้วนำมาผ่าน เครื่องปักเข็ม (needle loom) เพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูล์ฟเวนให้มากขึ้น

153

การลอกเยื่อ และตากแห้งผ้าเรือ

154

การเตรียมผ้าก่อนย้อม

155

การเตรียมผ้าก่อนย้อม

กระบวนการเตรียมผ้ามีขั้นตอนดังนี้

- การเผาขน
- การลอกแป้ง
- การทำความสะอาด
- การฟอกขาว
- การซุบมัน
- การ Heat-setting

156

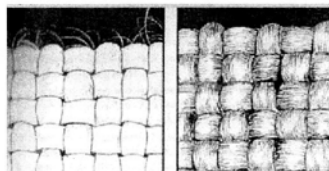
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

การเผาขน

เป็นกระบวนการกำจัดขนบนผืนผ้าทอโดยเฉพาะที่เป็นเส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยสั้น ขนผ้า คือเส้นใยที่โผล่ออกมาจากผ้าทำให้ผ้าไม่สวยและ สัมผัสไม่ดี การเผาขนทำได้ 3 วิธีคือการเผาด้วยเปลวไฟจากแก๊ส การเผา ด้วยแผ่นโลหะร้อน การผ้าด้วยไฟฟ้า ในปัจจุบันนิยมผ้าไฟจากแก๊ส การเผา ขนอาจเผาหน้าเดียวหรือเผาสองหน้าก็ได้ ข้อควรระวังในการเผาขนคืออย่า ใช้ความร้อนสูงจนเกิดความเสียหายแก่เส้นใย โดยทั่วไปผ้าที่ทอจากเส้นใย สังเคราะห์หรือเส้นใยผสมสังเคราะห์ไม่นิยมเผาขนเนื่องจากเส้นใย สังเคราะห์จะหลอมเป็นเม็ดพลาสติกติดบนผืนผ้า

157

การเผาขน



158

การลอกแป้ง

การลอกแป้งคือ การกำจัดสิ่งแปลกปลอมในวัสดุสิ่งทอสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ สิ่งแปลกปลอมจากธรรมชาติเช่นเปลือกเมล็ดฝ้าย ไขต่าง ๆ สิ่ง แปลกปลอมจากกระบวนการผลิตเช่นสารลงแป้งเส้นด้าย รอยเปื้อนคราบน้ำมัน สารลงแป้งมาจากกระบวนการลงแป้งเส้นด้ายอื่นที่จะใช้ในกระบวนการทอผ้า สารลงแป้งมีหลายชนิด เช่น แป้งธรรมชาติ แป้งคัดแปลง สารสังเคราะห์อาทิ พีวี เอ เป็นต้น

159

การทำความสะอาด

การทำความสะอาดหมายถึงการกำจัดไขมันและสารเป็นต่าง ๆ เช่น สารประกอบพวกเกลือทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ การกำจัดไขมันทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนไขมันให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้ และการเกิดการ รวมตัวกับน้ำเรียกว่าอิมัลชัน(Emulsion) ส่วนสารอื่นก็กำจัดออกโดย การละลาย

160

การฟอกขาว

การฟอกขาวหมายถึงการกำจัดสารมีสีในธรรมชาติที่ติดมากับวัสดุสิ่งทอ เช่น เปลือกเมล็ดฝ้าย ที่ไม่สามารถกำจัดออกได้ในกระบวนการทำความสะอาด(Scouring) โดยกระบวนการฟอกขาวสามารถกำจัดสีได้ด้วย สาร Oxidising หรือ Reducing

161

การชุบมัน

กระบวนการชุบมันสามารถใช้ได้กับวัสดุสิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ เพื่อให้เส้นใยเกิดการพองตัวของเส้นใยมีความตึงและเรียบทำให้ เส้นด้ายหรือผืนผ้าเกิดความเงางาม ผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการชุบมันสีจะเข้ม จะจับติดบนเส้นใยได้ยาก ดังนั้นผ้าที่ผ่านกระบวนการชุบมันแล้วสามารถ ประหยัดสีได้ และยังลดการหดตัวของผ้าเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าที่ไม่ ผ่านกระบวนการชุบมัน

162

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

การ Heat-setting

เป็นการทำให้เส้นใยสังเคราะห์อยู่ตัว โครงสร้างเส้นใยมีการเรียงตัวได้ดีขึ้น โดยอาศัยความร้อนเป็นตัวทำให้เส้นใยอยู่ตัว เช่น เส้นใยพอลิเอสเตอร์ ไนลอน การทำให้เส้นใยอยู่ตัวเป็นผลดีต่อการย้อมทำให้สามารถย้อมสีได้สม่ำเสมอ กระบวนการ Heat-setting ต้องทำในวัสดุสิ่งทอประเภท ผืนผ้าเท่านั้น

163

การย้อมผ้า

164

การย้อมผ้า

การย้อม(dyeing) สามารถทำในสิ่งทอได้ทุกสภาพตั้งแต่ เส้นใย เส้นด้าย ผ้ายีน หรือย้อมหลังจากตัดเป็นเสื้อผ้าแล้ว

165

เครื่องย้อมเส้นด้าย

การย้อมเส้นด้าย(Skein dyeing) เป็นการย้อมเส้นด้ายโดยที่เส้นด้ายพันอยู่กับหลอดดุมนิยมนที่มีรูรอบแกนหลอดเพื่อให้น้ำสีสามารถซึมเข้าไปติดบนเส้นด้ายได้ โดยการย้อมจะย้อมผ่านเครื่องย้อม ดังรูป



166

เครื่องย้อม

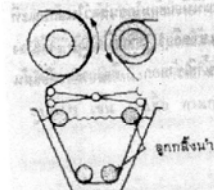
การย้อมผืนผ้า(peice drying) เป็นการย้อมที่ง่ายที่สุด ดันทุนดุกที่สุด และนิยมใช้กันมากที่สุด โดยเครื่องจักรที่ใช้ย้อมผืนผ้าที่นิยมมีดังนี้

- เครื่องย้อม jig
- เครื่องย้อม pad dyeing
- เครื่องย้อม reel dyeing

167

Jig Machine

เป็นการย้อมด้วยถังรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีลูกกลิ้งใหญ่ด้านบน 2 ลูกและลูกกลิ้ง 4 ลูก อยู่ด้านล่าง โดยผ้าจะผ่านในน้ำย้อมประมาณ 30-60 นาที และ้วนขึ้น แสดงดังรูป



168

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

Pad Machine

เครื่องย้อม pad dyeing ประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูกปรับระดับได้ตามต้องการเพื่อบีบน้ำย้อมออก ผ้าวิ่งผ่านลงในถังย้อมเต็มความกว้างผ้า และผ่านลูกกลิ้งเพื่อบีบน้ำออก แสงดังรูป



169

Reel Machine

เป็นการย้อมผ้าที่มีลักษณะเป็นวงกลม มีห่วงสำหรับเคลื่อนผ้า ผ้าส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่อยู่ใกล้ย้อม สีจะติดผ้าเพราะผ้าอยู่ในถังย้อม การย้อมชนิดนี้นิยมใช้ย้อม ผ้าลูกไม้และผ้าดักจากเครื่องถักวงกลม



170

ประเภทสีย้อม

สีย้อมสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

สีไคเร็ก	สีรีแอคทีฟ
สีเบสิก	สีแอซิก
สีอะโซอิก	สีดิสเพรส
สีซัลเฟอร์	สีวัต

171

สีไคเร็ก

สีไคเร็ก(Direct dyes)
สีประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟนิกและเป็นสารประเภท เอโซ เป็นสีที่มีการดูดซึมและย้อมติดโดยตรงกับเส้นใยเซลลูโลส สีพวกนี้บางตัวอาจใช้ย้อมเส้นใยโปรตีนได้

172

สีเบสิก

สีเบสิก(Basic Dyes)
เป็นไฮโดรคลอไรด์ หรือเกลือของ Organic Bases ส่วนที่เป็น Cromophore มีประจุบวก ดังนั้นเราอาจเรียกสีนี้ว่า Cationic Dyes เป็นสีย้อมสำหรับเส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยอะคริลิก

173

สีอะโซอิก

สีอะโซอิก(Azoic Dyes)
เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นในเส้นใยโดยปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี 2 ชนิด ชนิดหนึ่งเป็นพวก Coupling Component ที่ละลายน้ำได้และสารอีกชนิดหนึ่งคือ Diazotised Base สีพวกนี้มีใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสที่ให้ความคงทนของการซักดี มีสีสดใสราคาพอสมควร อาจใช้ได้บ้างกับเส้นใยอะซิเตด และโพลีเอสเตอร์

174

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

สีซัลเฟอร์

สีซัลเฟอร์(Sulphur Dyes)

เป็นสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน ที่มีกำมะถันปนอยู่ในโมเลกุลเป็นสีที่มีราคาถูก ใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสซึ่งมีความคงทนต่อการซัก แต่ให้สีด้านไม่สดใส

175

สีวัต

สีวัต(Vat Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถเปลี่ยนเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้โดยปฏิกิริยาของโซดาไฟกับสารรีดิวซ์ เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ เส้นใยเซลลูโลสมีความสามารถในการดูดติด(Affinity) สารประกอบที่ดูดซึมเข้าไป ก็จะถูกออกซิไดส์เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำเช่นเดิม สีพวกนี้มีความคงทนต่อการซักดีมากแต่มีราคาแพง

176

สีรีแอคทีฟ

สีรีแอคทีฟ(Reactive Dyes)

เป็นสีที่ประกอบด้วยรีแอคทีฟกรุ๊ปในโมเลกุลซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรง โดยเกิดพันธะโควาเลนต์ ทำให้มีความคงทนต่อการซักดีมาก เป็นสีย้อมเส้นใยเซลลูโลสเป็นส่วนมากและบางพวกอาจย้อมเส้นใยโปรตีนและไนลอนด้วย

177

สีแอซิก

สีแอซิก(Acid Dyes)

โดยปกติเป็นเกลือโซเดียมของกรดซัลโฟนิคเป็นส่วนใหญ่ โครงสร้างของโมเลกุลคล้ายกับสีโดยตรงมาก แต่มีขนาดของโมเลกุลเล็กกว่า สีพวกนี้ส่วนใหญ่จึงไม่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยเซลลูโลสได้แต่มีความสามารถในการดูดติดเส้นใยโปรตีนและไนลอนได้

178

สีดิสเพิร์ส

สีดิสเพิร์ส(Disperse Dyes)

เป็นปิกเมนต์ที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย อยู่ในน้ำลักษณะกระจายตัวแขวนลอยอยู่ เป็นสีแรกที่ใช้อ้อมเส้นใยอะซิเตดได้และต่อมาใช้สำหรับย้อมเส้นใยพวกไม้น้ำต่าง ๆ ซึ่งเป็นพวกใยสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

179

การพิมพ์ผ้า

180

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

การพิมพ์ผ้า

กระบวนการพิมพ์ผ้าเป็นวิธีการที่ทำให้สี หรือ สารเคมีอื่น ๆ ไปติดบนผืนผ้าตามลวดลายต่าง ๆ บนแบบพิมพ์ ทำให้เกิดสีเส้นหรือลวดลายตามต้องการ กระบวนการพิมพ์สามารถจำแนกได้ดังนี้

- การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง(Roller Printing)
- การสกรีน(Flathed Screen Printing)
- การพิมพ์แบบโรตารี(Rotary screen printing)
- การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing
- การพิมพ์แบบ Jet printing

181

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง(Roller Printing) เป็นวิธีการให้สีกับผืนผ้าโดยการถ่ายทอดสีจากลูกกลิ้งที่แกะสลัก โดยลักษณะของเครื่องพิมพ์จะประกอบด้วยลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าซึ่งเป็นลูกกลิ้งขนาดใหญ่ ลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าที่ถูกและสลักลวดลาย ภาษาบรรจุสี furnishing rolls ใบพายปาดสี และผ้ารองระหว่างลูกกลิ้ง ในการพิมพ์บริเวณที่ถูกออกแบบให้มีสีจะถูกสลักบนลูกกลิ้งพิมพ์ 1 ลูกกลิ้งต่อ 1 สี

182

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง

บริเวณที่ถูกแกะสลักจะถูกต่อสืออย่างต่อเนื่องด้วย furnishing rolls ซึ่งจะทำหน้าที่ในการรับสีจากภาษาบรรจุสีแล้วส่งต่อไปกับลูกกลิ้งพิมพ์ผ้าเมื่อต้องการพิมพ์ผ่านเข้าไประหว่างลูกกลิ้งจะเกิดแรงอัดจากลูกกลิ้งใหญ่ทำให้ผ้าที่ต้องการพิมพ์ติดสีจากลูกกลิ้งแกะสลักลายได้ หลังจากนั้นผ้าจะถูกทำความสะอาดใบพายสำหรับปาดสี ผ้าที่เหมาะสมกับการพิมพ์วิธีนี้คือผ้าประเภทผ้าทอ(woven fabric)

183

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง



The diagram illustrates the roller printing process with the following labeled components:

- Uarned barc
- Engage roller
- Color transfer
- Coatant 1
- Coatant 2
- Coatant 3
- Coatant 4
- Coatant 5
- Coatant 6
- Coatant 7
- Coatant 8
- Coatant 9
- Coatant 10
- Coatant 11
- Coatant 12
- Coatant 13
- Coatant 14
- Coatant 15
- Coatant 16
- Coatant 17
- Coatant 18
- Coatant 19
- Coatant 20
- Coatant 21
- Coatant 22
- Coatant 23
- Coatant 24
- Coatant 25
- Coatant 26
- Coatant 27
- Coatant 28
- Coatant 29
- Coatant 30
- Coatant 31
- Coatant 32
- Coatant 33
- Coatant 34
- Coatant 35
- Coatant 36
- Coatant 37
- Coatant 38
- Coatant 39
- Coatant 40
- Coatant 41
- Coatant 42
- Coatant 43
- Coatant 44
- Coatant 45
- Coatant 46
- Coatant 47
- Coatant 48
- Coatant 49
- Coatant 50

184

การพิมพ์ด้วยลูกกลิ้ง



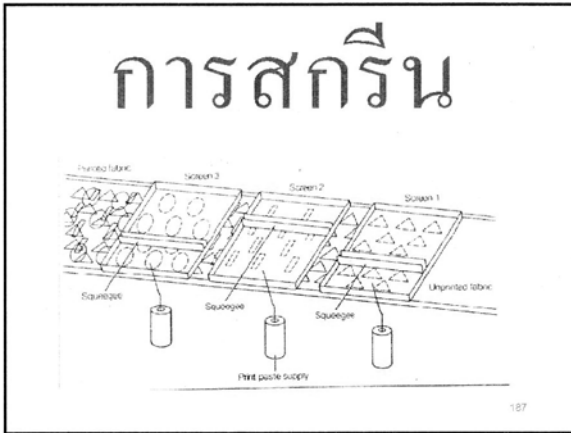
185

การสกรีน

การสกรีน(Flathed Screen Printing) เป็นการสกรีนโดยที่ผ้าเคลื่อนที่จากปลายโต๊ะสกรีนมายังบริเวณที่ใช้พิมพ์ซึ่งมีแผ่นสกรีน วางอยู่จากนั้นสายพานก็หยุดเคลื่อนที่และแผ่นสกรีน จะเคลื่อนลงมากดทับกวาดสีพิมพ์ลงบนผืนผ้า เมื่อสกรีนเสร็จแล้วแผ่นสกรีนจะถูกยกขึ้น และผ้าก็เคลื่อนผ่านไป ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่นิยมวิธีสกรีนวิธีนี้คือ ผ้าปูโต๊ะ ผ้าพันคอ เสื้อ เป็นต้น แสดงการสกรีนดังรูป

186

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ



การพิมพ์แบบโรตารี

การพิมพ์แบบโรตารี(Rotary screen printing)ประกอบด้วยโต๊ะยาวและมีตัวสกรีนเป็นลักษณะทรงกระบอกไม่มีรอยต่อ สัมผัสถูกส่งเข้าไปในกระบอกรอบสกรีนพิมพ์ลงบนสินค้าที่เคลื่อนที่บนสายพานได้กระบอกสกรีนโดยที่กระบอกรอบสกรีนจะหมุนอย่างต่อเนื่องดังรูป การสกรีนแบบโรตารีเมื่อเทียบกับการพิมพ์แบบลูกกลิ้งแล้ว การพิมพ์แบบโรตารีสามารถทำหลากหลายได้หลากหลายมากกว่า

189



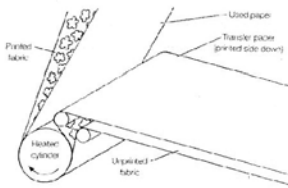
การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing

การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing วิธีพิมพ์แบบนี้ทำโดยอาศัยการถ่ายสีจาก กระดาษพิมพ์(preprinted paper) ลงสู่สินค้าที่เป็นพอลิเอสเตอร์หรือ เทอร์โมพลาสติก โดยการวาง กระดาษพิมพ์สัมผัสผิวหน้าของผ้าที่จะใช้พิมพ์และให้ความร้อนเพื่อให้สีพิมพ์นั้นถ่ายเทจากกระดาษลงสู่สินค้า การพิมพ์ชนิดนี้นิยมใช้กับผ้าเส้นใยพอลิเอสเตอร์เป็นส่วนใหญ่

192

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing



193

การพิมพ์แบบ Heat Transfer printing



194

การพิมพ์แบบ Jet

การพิมพ์แบบ Jet printing กระบวนการพิมพ์แบบเจต เป็นวิธีการพิมพ์ที่ลายการพิมพ์บนกระดาษ โดยอาศัยการผสมสีจากแม่สีหลายสีแต่เปลี่ยนจากสีสำหรับกระดาษเป็นสีสำหรับผ้าและเปลี่ยนวัตถุตั้งจากกระดาษเป็นผ้า วิธีการนี้เหมาะสำหรับการออกแบบเฉพาะชิ้นงานเท่านั้น

195


การทดสอบสิ่งทอ

196

การทดสอบสิ่งทอ

ประโยชน์ของการทดสอบ และตรวจสอบ

- เพื่อการควบคุมคุณภาพ
- เพื่อตรวจสอบและรับรองในการซื้อขาย
- ตามความต้องการของลูกค้า
- เพื่อการวิจัยและพัฒนา
- เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพเพื่อการตัดสินใจ
- เพื่อช่วยการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน



197

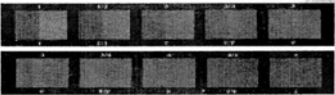
มาตรฐานและวิธีการทดสอบที่สำคัญ

- ▣ ASTM (American Society for Testing and Material)
- ▣ AATCC (American Association for Textile Chemist and Colourists)
- ▣ ISO (The International Organization for Standardization)
- ▣ BSI (British Standard Institution)
- ▣ DIN (Deutsches Institut für Normung)
- ▣ JIS (Japanese Industrial Standard)
- ▣ TISI (Thai Industrial Standard)

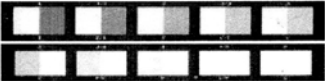
198

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

เกรย์สเกลา สำหรับประเมินการเปลี่ยนสี
(Grey Scale for Color Change)



เกรย์สเกลา สำหรับประเมินการเปื้อนสี
(Grey Scale for Staining)



199

ตัวอย่างการรายงานผล

COLOR FASTNESS TO HOT PRESSING : ISO 105-X11:1994(E)⁽¹⁾

DRY PRESSING (RATING)	
- COLOR CHANGE (IMMEDIATELY)	4-5
- COLOR CHANGE (AFTER 4 HRS.)	4-5
- COLOR STAINING	4-5
DAMP PRESSING (RATING)	
- COLOR CHANGE (IMMEDIATELY)	4-5
- COLOR CHANGE (AFTER 4 HRS.)	4-5
- COLOR STAINING	4-5

REMARK ⁽¹⁾ - TEMPERATURE OF TESTING : 150°C

200

ตัวอย่างการรายงานผล

ความคงทนของสีต่อการซัก :
ISO 105-C06: 1994(E) TEST NO. A2S

การเปลี่ยนสี (ระดับ)	4-5
การเปื้อนสี (ระดับ)	
- อะซีเตด	4-5
- ฝ้าย	4-5
- ไนลอน	4-5
- โพลีเอสเตอร์	4-5
- อะคริลิค	4-5
- ขนแกะ	4-5

หมายเหตุ : ผงซักฟอก : ECE REFERENCE DETERGENT

201

ตัวอย่างการรายงานผล

COLOR FASTNESS TO WASHING: ISO 105-C06: 1994(E)
TEST NO. A2S⁽¹⁾

COLOR CHANGE (RATING)	4-5
COLOR STAINING (RATING)	
- ACETATE	4-5
- COTTON	4-5
- NYLON	4-5
- POLYESTER	4-5
- ACRYLIC	4-5
- WOOL	4-5

REMARK: ECE REFERENCE DETERGENT

202

ตัวอย่างการรายงานผล

COLOR FASTNESS TO DRYCLEANING : ISO 105
D01:1993(E)

COLOR CHANGE (RATING)	4
COLOR STAINING IN SOLVENT (RATING)	3-4

203

ตัวอย่างการรายงานผล

ความคงทนของสีต่อเหงื่อ : ISO 105-E04 : 1994(E)


เหงื่อกรด		เหงื่อด่าง	
การเปลี่ยนสี (ระดับ)	4	การเปลี่ยนสี (ระดับ)	4
การเปื้อนสี (ระดับ)		การเปื้อนสี (ระดับ)	
- อะซีเตด	3-4	- อะซีเตด	3-4
- ฝ้าย	4	- ฝ้าย	4
- ไนลอน	3	- ไนลอน	3
- โพลีเอสเตอร์	4	- โพลีเอสเตอร์	4
- อะคริลิค	4	- อะคริลิค	4
- ขนแกะ	3-4	- ขนแกะ	3-4

204

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
ความรู้พื้นฐานสิ่งทอ

ตัวอย่างการรายงานผล

COLOR FASTNESS TO PERSPIRATION : ISO 105-E04 : 1994(E)			
ACID SOLUTION COLOR CHANGE (RATING)	4	ALKALINE SOLUTION COLOR CHANGE (RATING)	4
COLOR STAINING (RATING)		COLOR STAINING (RATING)	
- ACETATE	3-4	- ACETATE	3-4
- COTTON	4	- COTTON	4
- NYLON	3	- NYLON	3
- POLYESTER	4	- POLYESTER	4
- ACRYLIC	4	- ACRYLIC	4
- WOOL	3-4	- WOOL	3-4



206

ตัวอย่างค่าที่ยอมรับในการทดสอบ (ตามมาตรฐานนานาชาติ)

	USA*	EU*	Japan*	Thai
1. ชนิดเส้นใย				
1.1 เส้นใย 1 ชนิด	ต้องเป็น 100% ±3%	ต้องเป็น 100% ±3%	ตามกฎของกลุ่ม	±3%
1.2 เส้นใยผสม				
2. การเปลี่ยนแปลงขนาด				
2.1 หลังการซัก 3-5 ครั้ง				
ก. ผ้าทอ	-3.5% +3.0% +5.0%	-4.0% +3.0% +5.0%	-3.0% +3.0% +5.0%	
ข. ผ้าถัก				
3. ลักษณะหลังการซัก (นลายครึ่ง)	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี	

* Source : Intertek Testing Services , January 1999

206

ตัวอย่างค่าที่ยอมรับในการทดสอบ (ตามมาตรฐานนานาชาติ) (ต่อ)

	USA	EU	Japan	Thai
4. แแรงดึง (1-inch grab)				
- เลื้อยสตรี	25 ปอนด์	12 กิโลกรัม	12 กิโลกรัม	300/150 นิวตัน
- เชื้อด, กระโปรง	30 ปอนด์	15 กิโลกรัม	15 กิโลกรัม	850/550 นิวตัน
- กางเกง	50 ปอนด์	23 กิโลกรัม	23 กิโลกรัม	
5. แแรงฉีก				
- เลื้อยสตรี	1.5 ปอนด์	700 กรัม	700 กรัม	
- เชื้อด, กระโปรง	2.0 ปอนด์	1,000 กรัม	1,000 กรัม	10, 12 นิวตัน
- กางเกง	2.5 ปอนด์	1,200 กรัม	1,200 กรัม	40, 45 นิวตัน
6. ดะซีบ	22 ปอนด์	10 กิโลกรัม	10 กิโลกรัม	120 นิวตัน

* Source : Intertek Testing Services , January 1999

207

ตัวอย่างค่าที่ยอมรับในการทดสอบ (ตามมาตรฐานนานาชาติ) (ต่อ)

	USA*	EU*	Japan*	Thai
7. ความคงทนของสีต่อการซัก				
- สีเปลี่ยนจากเดิม	4	4	4	4
- การเปลี่ยนสีบนผ้าขาว	3	3-4	3-4	3-4
8. ความคงทนของสีต่อการขัดถู				
- สภาพแห้ง	4	4	4	4
- สภาพเปียก	3	3	3	3
9. ความคงทนของสีต่อแสง				
- อานแสงในตู้ 20 ชั่วโมง	4	4	4	4, 4-5

* Source : Intertek Testing Services , January 1999

208

ตัวอย่างค่าที่ยอมรับในการทดสอบ (ตามมาตรฐานนานาชาติ) (ต่อ)

	USA*	EU*	Japan*	Thai
10. ความคงทนของสีต่อเหงื่อ				
- สีเปลี่ยนจากเดิม	4	4	4	4
- การเปลี่ยนสีบนผ้าขาว	3	3-4	3-4	4
11. ความคงทนของสีต่อการซักแห้ง				
- colour change	cc4 cs4	4	cc4 cs4	4
12. ความคงทนของสีต่อการฟอกขาว				
มีคลอรีน	4	4	4	4
- colour change				
13. ความคงทนของสีต่อการฟอกขาว				
ไม่มีคลอรีน	4	-	-	-
- colour change				

cc= colour change, cs= colour staining

* Source : Intertek Testing Services , January 1999

209

สรุปค่าที่ยอมรับ โดยทั่วไป

รายการทดสอบ	สีเปลี่ยนจากเดิม (Colour change)	การเปลี่ยนสีบนผ้าขาว (Staining)
1. ความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน (Color Fastness to Hot Pressing)	3-4	-
2. ความคงทนของสีต่อการซัก (Color Fastness to Washing)	4	3-4
3. ความคงทนของสีต่อการซักแห้ง (Color Fastness to Dry Cleaning)	4	-
4. ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Color Fastness to Perspiration)	4	3-4
5. ความคงทนของสีต่อแสง (Color Fastness to Light)	4	-



210

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นาย ก้องเกียรติ ปิ่นกุ่มภีร์
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 29 พฤษภาคม 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	366/29 หมู่ 8 ถ.พหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักเทคโนโลยีสิ่งทอ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ไทย โพรเกรส การ์เมนต์ จำกัด เลขที่ 587 ซอย 4/2 เขตอุตสาหกรรมส่งออก นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13160
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2540	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2543	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2548	วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งทอ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ.2553	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ