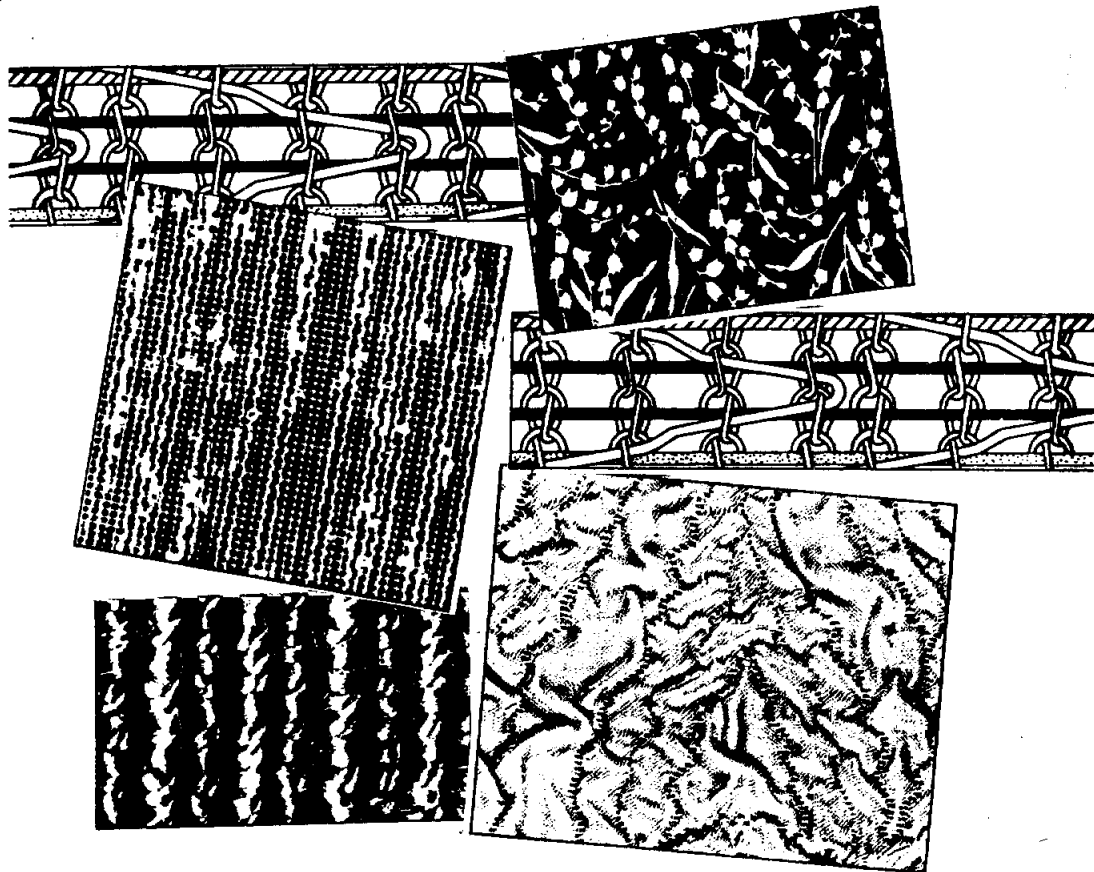


บทที่ 1

ความหมายของวิชาความรู้เรื่องผ้า

Textiles มาจากคำภาษาละติน ว่า “Texere” แปลว่า “ทอผ้า” ในสมัยแรก ๆ ใช้กับการทอผ้าเท่านั้น ปัจจุบันมีความหมายกว้างขึ้นรวมถึงเส้นใย (Fibers) เส้นด้าย (Yarns) วัสดุอื่น ๆ ที่สามารถทำเป็นผ้าได้ และรวมถึงการทำผ้าลูกไม้ หรือการทำด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น ด้ายเย็บผ้า (Threads) แถบ (cords) เชือก (Ropes) ดิ้นเงินดิ้นทอง (Braids) ผ้าลูกไม้ (lace) ผ้าปัก (Embroidery) ตาข่าย (Nets) การทอ (Weaving) การถัก (Knitting) การอัด (Bonding) การอัดผ้าขนสัตว์ (Felting) และการดรีง (Jufing) ลักษณะการผลิตผ้าและเส้นด้ายทั้งหมดนี้ เป็นการทอผ้า (Textiles) ทั้งสิ้นและอาจจะรวมถึงผลผลิตที่ได้จากการทำกระดาษ ซึ่งมีลักษณะหลายอย่างคล้ายกับการผลิตผ้า



ภาพที่ 1 ตัวอย่างผ้าชนิดต่างๆและโครงสร้างผ้าถัก

จากความหมายของคำว่า Textiles มีผู้ให้ความหมายของวิชาความรู้เรื่องผ้า ดังนี้
อัจฉราพร ไชยะลุต กล่าวว่า ความรู้เรื่องผ้า หมายถึง การรวมเอาความรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับวัสดุ เส้นใย ขบวนการผลิต ตลอดจนกระทั่งขบวนการตกแต่งผ้าและการเก็บรักษาผ้าชนิดต่าง ๆ

นวลแข ปาลวินิช ได้ให้ความหมายของคำว่า ความรู้เรื่องผ้า หมายถึง ผ้าหรือสิ่งทอหรือผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่ผลิตจากเส้นใยทั้งด้วย วิธีการทอและวิธีอื่น ๆ

จากความหมายของวิชาความรู้เรื่องผ้า ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า วิชาความรู้เรื่องผ้า “Textiles” หมายถึง ความรู้ที่ครอบคลุมถึงลักษณะ คุณสมบัติ และขบวนการผลิตเส้นใย เส้นด้ายและผืนผ้าในลักษณะการทอ การถัก และการอัด ตลอดจนทั้งการตกแต่ง การเก็บรักษาผ้าทุกชนิด ซึ่งเกิดขึ้นโดยขบวนการทางเคมีและฟิสิกส์

ประวัติความเป็นมาเกี่ยวกับเส้นใย

มีหลักฐานยืนยันว่า การผลิตเส้นใยเพื่อทำเป็นผืนผ้าสำหรับใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มนั้น มีมาหลายพันปี เส้นใยที่นำมาใช้ในระยะเวลาเริ่มแรกคือ เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากพืชและสัตว์ เช่น ฝ้าย ลินิน ขนสัตว์ และไหม ต่อมาเมื่อได้แก่ โยหิน ส่วนขบวนการผลิตผ้านั้น ในสมัยก่อนนั้นเริ่มปั่นเส้นใยเป็นเส้นด้าย และทอเป็นผืนผ้าด้วยมือ ต่อมาใช้เครื่องจักรขนาดเล็ก จนกระทั่งสามารถผลิตด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ในปัจจุบัน

ในราวศตวรรษที่ 20 การผลิตเส้นใยและการผลิตผ้า ได้วิวัฒนาการมากขึ้น ได้มีการคิดค้นการผลิตเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ขึ้น โยกึ่งสังเคราะห์ชนิดแรกคือ โยเรยอน ต่อมาก็เป็นโยอาซีเตค และโยชนิดอื่น ๆ อีกประมาณ 10 กว่าชนิด จนกระทั่งปัจจุบันมีโยที่มนุษย์สังเคราะห์ทั้งสิ้นประมาณ 20 ชนิด

เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2503 ได้มีการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใย และผ้าอย่างจริงจัง โดยเฉพาะปรับปรุงผ้าใยสังเคราะห์ให้มีคุณภาพดีขึ้น และปรับปรุงขบวนการผลิตผ้าโดยใช้เส้นใยธรรมชาติไปผสม มีการตกแต่งใหม่ ๆ เช่น การทำให้ทนยับ ไม่หด ดูแลรักษาง่าย และปรับปรุงด้านการย้อมสี การทำลวดลายให้ผ้าดูสวยงามและน่าใช้ ทนทานขึ้นอีกด้วย

ในการศึกษาถึงความรู้เรื่องผ้า และเส้นใย มีความสำคัญเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของเรา มาก ผลิตภัณฑ์เส้นใยและสิ่งทอมีจำนวนมาก มีชื่อชนิด ชื่อการค้า และคุณสมบัติแตกต่างกันจนไม่สามารถจะจำได้ง่ายและจำได้หมดทุกชนิด ทุกคนจะต้องจ่ายเงินซื้อสินค้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำอย่างไรเราจะจ่ายเงินเป็น ชื่อผ้าได้อย่างดี และคุ้มค่าของเงิน นอกจากเราจะมีจุดมุ่งหมายแล้วว่าชื่อผ้าทำ

อะไร จะซื้ออย่างไรจึงจะได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และประโยชน์ใช้สอย ใช้ได้ทนทาน ดูแลรักษา
ง่าย ราคาเหมาะสม การเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย จะช่วยให้มีการพิจารณาและตัดสินใจ
ได้ถูกต้องเหมาะสมขึ้น ช่วยให้ซื้อผ้าเป็นใช้ผ้าเป็นมากขึ้น นอกจากนั้นผู้ซื้อควรจะเรียนรู้หรือ
มีความรู้เรื่องผ้าเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อผ้าได้ดีที่สุดแล้วผู้ขายก็มีความจำเป็นต้องเรียนรู้
ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เพราะผู้ขายจะช่วยผู้ซื้อได้มากในกรณีที่ผู้ซื้อไม่มีความรู้เรื่องผ้าเลย ผู้ขายควร
จะทราบชนิดของผ้า ชื่อการค้า เข้าใจและรู้คุณสมบัติของผ้าแต่ละชนิดอย่างดีพอ ที่จะอธิบายให้ลูกค้า
ได้ทุกโอกาสอย่างดี

คำจำกัดความ และศัพท์เฉพาะชื่อผ้า

เส้นใย (fiber) คือ หน่วยที่เล็กที่สุด มีความยาวมากกว่าความกว้าง ไม่จำกัดขนาดและ
รูปร่าง ใช้สำหรับการผลิตเส้นด้าย และผืนผ้า

ใยผ้า คือ เส้นใยนั่นเอง มีคุณสมบัติที่ใช้ทำเส้นด้าย และผืนผ้าได้ ใยบางชนิดไม่
สามารถทำเป็นผืนผ้าได้ เช่น ใยขนุน

เส้นด้าย คือ เส้นใยที่รวมกันเข้าหลาย ๆ เส้น ต่อกันเป็นเส้นยาว มีขนาดใหญ่กว่าเส้นใย
เหนียวกว่า เส้นด้ายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

ด้ายทอผ้า (Yarn) คือ เส้นด้ายที่ใช้สำหรับการทอผ้า มีบางชนิดไม่ต้องเข้าเกลียวและบาง
ชนิดต้องเข้าเกลียว

ด้ายเย็บผ้า (Thread) คือ ด้ายที่ใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ เช่น เย็บปักถักร้อย เป็นเส้นด้ายที่ได้
รับการตกแต่งเพิ่มเติมคุณสมบัติบางประการลงไปให้มีความเหนียวขึ้นให้เป็นมันขึ้น ควันเกลียวให้
แน่นขึ้น ย้อมสี ลงแป้ง ขัดมัน เป็นต้น

ผ้า (Fabrics) คือวัสดุที่เป็นผืน ทำจากเส้นใย จะด้วยวิธีทอ, ถัก, อัด หรือไม่ก็ได้ รวมทั้ง
ประเภทที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น พลาสติก

เครื่องหมายการค้า คือ สิ่งที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายประทับเป็นสำคัญบนสินค้าของตน มักจด
ทะเบียนเป็นหลักฐาน เครื่องหมายการค้านี้จะมีสัญลักษณ์เป็นภาพหรือตัวอักษร ที่มีความหมายหรือไม่มี
ความหมายก็ได้

Generic name หรือ Generic term หมายถึง ชื่อของเส้นใยที่มีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกัน
หรือเป็นชื่อตระกูลของเส้นใย (Family name) เช่น อาซีเตค เรยอน โพลีเอสเตอร์ ไนลอน ฯลฯ

ชื่อการค้า (Trade name) เป็นชื่อการค้าของเส้นใยแต่ละตระกูล หรือแต่ละ generic
name อาจมีชื่อการค้าหลาย ๆ ชื่อได้ บริษัทผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายตั้งขึ้นตามใจชอบเพื่อเรียกชื่อการค้า

ของตน เป็นต้นว่า เคครอนโตเดล เป็นชื่อการค้าของไฮโพลีเอสเตอร์ ออร์ลอน อะคริเลบ เป็นชื่อการค้าของ อไครลิก ฯลฯ

การย้อมสีหรือการพิมพ์ เป็นกรรมวิธีช่วยให้ผ้าน่าสนใจขึ้น ทำให้ได้ผ้าต่างสีและต่างลวดลาย สีย้อมผ้าแต่ละชนิด และวิธีย้อมแต่ละวิธีมีผลทำให้ผ้ามีความคงทนของสีแตกต่างกัน สีของผ้าและวิธีย้อมเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ผลิตและผู้บริโภค จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

การตกแต่ง การตกแต่งหลายชนิด เป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเส้นใย ซึ่งทำให้ผ้าน่าใช้ยิ่งขึ้น และมีประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันอาจทำให้ความทนทานของผ้าลดลงและทำความสะอาดยากขึ้น

การทำลวดลายผ้าสามารถทำลวดลายผ้า ได้ทั้งในโครงสร้างของผ้า เช่น การทอ ถัก ย้อมสี หรืออาจจะเพิ่มขึ้นภายหลังที่ทำเป็นผืนผ้าแล้ว เช่น การพิมพ์ การเขียนลวดลาย ลงบนผ้า และการถัก

Polymerization เป็นขบวนการต่อกันของหน่วยเล็ก ๆ ให้เป็นหน่วยใหญ่ เรียกว่า โพลีเมอร์ (Polymer) จำนวนโพลีเมอร์หรือองศาของโพลีเมอร์ที่ต่อกันเป็นโซ่จะมีไม่เท่ากัน

คุณสมบัติของเส้นใยผ้า (Fiber Properties)

ผ้าแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ แตกต่างกันตามชนิดและที่มาของเส้นใย ถ้าเป็นผ้าที่ได้จากเส้นใยธรรมชาติการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทำได้ยากกว่าผ้าที่ได้จากเส้นใยสังเคราะห์ซึ่งสามารถผลิตและเพิ่มเติมปรับปรุงคุณสมบัติได้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญค้นคว้าโดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอย การดูแลรักษาความสวยงามและความเหมาะสมในเรื่องราคา

การศึกษาคุณสมบัติของผ้าแต่ละชนิด ก็เพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ผ้าบางชนิดมีคุณสมบัติดีนำใช้ดูแลรักษาง่าย แต่บางชนิดมีคุณสมบัติไม่นำใช้ ทำความสะอาดและดูแลรักษายาก แม้กระทั่งขั้นตอนการตัดเย็บ เมื่อเราได้ศึกษาคุณสมบัติรู้ข้อดีข้อเสียก็สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมตรงตามประโยชน์ใช้สอยที่ต้องการ จึงควรทดสอบคุณสมบัติของผ้าด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้ คือ

การแบ่งคุณสมบัติของเส้นใยผ้า อาจแบ่งออกได้ตามความสำคัญ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เส้นใยทุกชนิดจำเป็นต้องมีอย่างเพียงพอที่จะนำมาทำเป็นเส้นด้ายและผลิตเป็นผ้า เช่น ความยาว ความเหนียว ความโค้งงอ และความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เป็นต้น

ในคุณสมบัติที่สำคัญของเส้นใยเหล่านี้ ก็จะมีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมให้ผ้าน่าใช้ยิ่งขึ้น เช่น ความมัน การดูดซับความชื้น การยืดหด และการคืนตัว การเก็บความร้อนการทนต่อสภาพ

ดินฟ้าอากาศ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งจะแยกกล่าวถึงคุณสมบัติแต่ละข้อโดยละเอียดต่อไป

1. ความเหนียว (Tenacity) เป็นคุณสมบัติของเส้นใยที่มีความสำคัญ เส้นใยแต่ละชนิดมีความเหนียวต่างกัน เส้นใยที่จะนำมาผลิตเป็นผ้าได้จะต้องมีความเหนียวเพียงพอที่จะปั่นเป็นเส้นด้าย และผลิตเป็นผ้าได้ จึงจะใช้ประโยชน์ได้ดีและทนทาน ความเหนียวหมายถึงความสามารถในการทนต่อแรงดึง (Tensile strength) หรือการฉีกขาดตามด้ายยาวของวัตถุนั้น ๆ จนถึงจุดก่อนที่จะขาดจากกัน การวัดความเหนียวของเส้นใยสั้นมักใช้วัดเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว ส่วนเส้นใยยาววัดความเหนียวเป็นกรัมต่อดีเนียร์ (Denier)

ผ้าจะมีความเหนียวทนทานดีไม่ได้หมายความว่าจำเป็นต้องมีความเหนียวมากอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติหลาย ๆ ประการ ประกอบกันตัวอย่างเช่น เส้นใยขนสัตว์มีความเหนียวต่ำ (1.3 กรัม ต่อ ดีเนียร์) ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะนำมาผลิตเป็นผ้าได้ แต่เป็นผ้าที่มีความทนทานดี ทั้งนี้เพราะใยขนสัตว์มีคุณสมบัติข้ออื่นดีเด่น เช่น ความยืดหยุ่นดี มีความเกาะกันดี มีการคืนตัวดี เส้นใยหิงกอ ซึ่งเส้นใยชนิดอื่น ๆ มีแต่น้อย เส้นใยที่มีความเหนียวมากสามารถผลิตผ้าเนื้อบางเบาได้ เส้นใยบางชนิดเหนียวขึ้นเมื่อเปียก เช่น ฝ้าย ลินิน รัมมี บางชนิดความเหนียวลดลง เมื่อเปียก เช่น เรยอน อาซีเตด แอสลอน และบางชนิดก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย เมื่อเปียก เช่น ไนลอน อโครลิก โพลีเอสเตอร์ การเพิ่มความเหนียวเมื่อเปียกจะมีประโยชน์ในการซักหรือขยี้บอยไม่ต้องระมัดระวังมาก

ตารางต่อไปนี้แสดงการเปรียบเทียบความเหนียวของเส้นใยตามชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แสดงความเหนียวของเส้นใย
(คิดเป็นกรัม ต่อ ดีเนียร์)

ชื่อเส้นใย	เมื่อแห้ง	เมื่อเปียก
ฝ้าย	3.0 – 5.0	5.0
ลินิน	5.5 – 6.5	6.5
ไหม	2.4 – 5.1	3.9
ขนสัตว์	1.0 – 1.7	1.0
อโครลิก	2.0 – 3.6	1.8 – 3.3

ชื่อเส้นใย	เมื่อแห้ง	เมื่อเปียก
อาซีเตด	1.2 — 1.4	0.8 — 1.2
ใยแก้ว	6.3 — 6.9	คงเดิม
ใยหิน	2.5 — 3.1	คงเดิม
โมคาไครลิก	2.0 — 3.1	คงเดิม
ไนลอน	4.3 — 9.0	3.2 — 6.5
โอลิฟิน	3.5 — 8.0	6.0
โพลีเอสเตอร์	2.5 — 6.3	คงเดิม
ซาแรน	1.4 — 2.4	คงเดิม
สเปนเด็กซ์	0.5 — 1.5	คงเดิม
เรยอน	2.4 — 3.0	1.3 — 4.0
ออร์ลอน	4.5	4.4

2. อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง (High Length-to-width Ratio) หมายถึง การเปรียบเทียบส่วนระหว่างความยาวของเส้นใยกับเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเส้นนั้น ๆ ในการนำเส้นใยมาผลิตเป็นผ้า ความยาวของเส้นใยจะต้องไม่ต่ำกว่า 100 ส่วน ต่อความกว้าง 1 ส่วน โดยให้เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเทียบเป็น 1 ส่วน เส้นใยที่มีความยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว มีใช้น้อย หรือแทบจะไม่ได้นำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเลย เส้นใยฝ้ายยาว 1 นิ้ว จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.0007 นิ้ว เมื่อคิดเป็นอัตราส่วน ความยาวต่อความกว้างแล้วจะเท่ากับ 1,400 ขนสัตว์เท่ากับ 300 ลิ้น 170 งามี 3,000 เส้นใยยาวเมื่อปั่นเป็นเส้นด้ายจะเหนียว ผ้าจะทนทานและมีเนื้อเรียบ แสดงให้เห็นว่าความยาวของเส้นใยมีความสัมพันธ์กับความเหนียวของเส้นด้าย เส้นใยสั้นเมื่อนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายจะไม่ใคร่เหนียวแต่ได้ผิวสัมผัส อ่อนนุ่ม เพราะมีปลายของเส้นใยลอยอยู่บริเวณผิวผ้า

การจำแนกเส้นใยโดยวัดตามความยาว จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เส้นใยที่มีความยาววัดเป็นนิ้ว เรียกว่า เส้นใยสั้น (Staple fibers) และเส้นใยที่มีความยาววัดได้เป็นเมตรหรือหลายขึ้นไป เรียกว่า ใยยาว (Filament fibers)

3. การปรับสภาพโค้งงอได้ (Flexibility or Pliability) หรือความอ่อนตัวของเส้นใย คือ ความสามารถจัดผ้าให้เป็นรูปแบบใดก็ได้ เส้นใยที่สามารถปรับสภาพโค้งงอได้ดีจะช่วยให้เข้าเกลียว เป็นเส้นด้ายได้ดีและง่ายกว่าเส้นใยที่แข็งปรับสภาพโค้งงอยาก เมื่อนำมาตัดเย็บก็ไม่สามารถปรับตามรูปร่างได้ดี ฉะนั้นเส้นใยที่จะนำมาทอผ้าจึงต้องมีความอ่อนตัวและโค้งงอได้ดียิ่งดี

มาก การเข้าเกลียวจะทำได้ดี จัดเข้ารูปง่าย ให้ความนุ่มนวล จับจีบได้ดี

4. แรงดึงดูดหรือแรงเกาะกัน (Cohesiveness) หรือ คุณภาพในการนำมาปั่น (Spinning-quality) คุณสมบัตินี้จำเป็นสำหรับเส้นใยผ้าที่ต้องนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย และทอเป็นผ้าคือเส้นใยจะต้องมีคุณสมบัติเกาะกลุ่มกันได้ดี เพราะการนำเส้นใยมาเข้าเกลียวเป็นเส้นด้าย เส้นใยต้องมีแรงดึงดูดระหว่างกัน เกาะติดกันได้ดี

เส้นใยสั้นจำเป็นต้องมีคุณสมบัติข้อนี้มากกว่าเส้นใยยาว และถ้าเป็นเส้นใยที่มีผิวโครงสร้างภายนอกขรุขระ มีความหึ่งงจะช่วยให้เส้นใยมีการเกาะกันดีด้วย ส่วนเส้นใยยาวมีความยาวที่เป็นคุณสมบัติที่ดีเพียงพอที่จะเข้าเกลียวอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติข้อนี้มากนักก็ได้

5. ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Uniformity) ในการปั่นเส้นด้าย ถ้าเป็นเส้นใยที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกัน มีแรงเกาะกัน คล้อยตามกันและปรับสภาพความโค้งงอได้ดีก็จะเข้าเกลียวได้ดี จะได้เส้นด้ายที่มีขนาดสม่ำเสมอ ซึ่งมีผลมาจากเส้นใยชนิดเดียวกัน มีลักษณะความเป็นหน่วยเดียวกันสูง แต่ถ้านำเส้นใยผสมมาปั่นเป็นเส้นด้าย จำเป็นจะต้องคำนึงถึงความเป็นหน่วยเดียวกันด้วย สำหรับเส้นใยสังเคราะห์ผู้ผลิตมักจะผลิตให้มีคุณสมบัติข้อนี้สูง เนื่องจากสามารถควบคุมการผลิตได้จะสะดวกต่อการนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย ที่เรียบสม่ำเสมอตลอดทั้งเส้น และในการนำเส้นใยสังเคราะห์ผสมกับเส้นใยธรรมชาติก็เช่นเดียวกัน จำเป็นต้องผลิตให้มีคุณลักษณะความเป็นหน่วยเดียวกันและคล้อยตามเส้นใยธรรมชาติด้วย

คุณสมบัติทั้ง 5 ข้อ ที่กล่าวมาแล้วเป็นคุณสมบัติสำคัญที่จำเป็นต้องมีในเส้นใยที่จะนำมาผลิตผ้าทุกชนิดจะมากขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย แต่ก็ยังมีคุณสมบัติข้ออื่น ๆ ที่มีความสำคัญรองลงมา จัดเป็นคุณสมบัติเสริมเพื่อให้ได้ผ้าที่มีคุณภาพดีขึ้น นำใช้ขึ้น สวยงามยิ่งขึ้นดังจะกล่าวต่อไป

6. ความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ (Density and Specific Gravity) ความหนาแน่นของสารใด ๆ หมายถึง มวลของสารนั้นต่อหนึ่งหน่วย ปริมาตรหน่วยที่ใช้วัดความหนาแน่น วัดเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนความถ่วงจำเพาะของสารใด ๆ หมายถึง อัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างมวลสารหรือน้ำหนักของสารกับมวลสาร หรือน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากันหรือเป็นตัวเลขซึ่งไม่มีหน่วยที่แสดงให้ทราบว่าสารหนักเป็นกี่เท่าของน้ำเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน

ฉะนั้นผ้าที่มีความหนาแน่นมากหรือมีความถ่วงจำเพาะสูง ก็คือผ้าที่มีน้ำหนักมาก ส่วนผ้าที่มีความหนาแน่นน้อย ความถ่วงจำเพาะต่ำ ก็คือผ้าที่มีน้ำหนักเบา ไม่ได้หมายถึงความหนาบางของผ้าเป็นเกณฑ์ผ้าบางชนิดหนาแต่น้ำหนักเบา และผ้าบางชนิดบางแต่น้ำหนัก

ตารางที่ 2 ตารางแสดงความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่นของเส้นใย

ชื่อเส้นใย	ความหนาแน่น (กรัม/ลบ.ซม.)
ใยธรรมชาติ	
ใยหิน	2.10 — 2.80
ฝ้าย	1.54 — 1.56
ลินิน	1.50
ป่าน	1.48
ปอ	1.50
รามี่	1.51
ไหม	1.25 — 1.34
ขนสัตว์	1.30 — 1.32
ใยประดิษฐ์	
อาซีเตด	1.32
ไตรอาซีเตด	1.32
อไครลิก	1.16 — 1.18
ใยแก้ว	2.54
ไนลอน	1.14
โพลีเอสเตอร์	1.23 — 1.38
เรยอน	1.50 — 1.53
สแปนเด็กซ์	1.20 — 1.25
อรามิก	1.38 — 1.44
ซาแรน	1.71
โมดาไครลิก	1.30 — 1.37
โอลิฟิน, โพลีลีน	0.90 — 0.91

7. การดูดซึมน้ำและความชื้น (Absorbency and Moisture regain) หมายถึง ความสามารถของเส้นใยที่จะดูดความชื้นจากอากาศเข้าไปในเส้นใยภายใต้บรรยากาศปกติที่ใช้ในการทดสอบเส้นใย

คือ มีความชื้นสัมพัทธ์ 65% ที่อุณหภูมิ 70°F ± 2°F (20°C) จำนวนความชื้นที่เพิ่มขึ้นจะคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักเส้นใย เส้นใยที่สามารถดูดความชื้นและระเหยออกอย่างรวดเร็วจะเกิดผลดีต่อผู้ใช้ สวมใส่แล้วจะรู้สึกสบายตัวไม่ร้อน มีผลดีต่อสุขภาพ ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ง่าย เมื่อย้อมสีจะทำให้สีติดง่าย สีติดได้ดี และเป็นผ้าที่ทำความสะอาดง่ายด้วย

คุณสมบัติการดูดซึ่มความชื้นได้ดีของเส้นใยขึ้นอยู่กับโครงสร้างโมเลกุล เส้นใยเซลลูโลสประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลมากมีการเรียงตัวของโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ จึงสามารถดูดความชื้นได้ดี ส่วนเส้นใยโปรตีนประกอบความกรดมีในทำปฏิกิริยากับกลุ่มคาร์บอกซิลจำนวนมาก และโครงสร้างภายนอกของเส้นใยขนสัตว์เรียงซ้อนกันเป็นเกล็ด จึงทำให้ใยขนสัตว์มีช่องว่างดูดและอมความชื้นได้มาก แต่กลุ่มของเส้นใยสังเคราะห์มีโครงสร้างโมเลกุลที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบ แน่นและขนานกันตลอด น้ำและความชื้นซึมผ่านได้ยาก ผ้าที่ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์จึงดูดน้ำและความชื้นได้น้อย

ฉะนั้น เส้นใยแต่ละชนิดจึงดูดความชื้นได้ไม่เท่ากัน การผลิตผ้าและการตกแต่งผ้าในขั้นสุดท้าย สามารถเพิ่มคุณสมบัติในการดูดความชื้นได้ เช่น การทอผ้าเนื้อหลวมหรือการตกแต่งให้ผ้ามีขนฟูสามารถดูดความชื้นได้มากกว่าผ้าที่ทอเนื้อเรียบ และการชุบมันหรือการขัดมันทำให้เส้นใยดูดความชื้นได้มากขึ้น แต่การเพิ่มหมู่ อะเซทิล (Acetylation) ทำให้เส้นใยดูดความชื้นน้อยลง

ตารางที่ 3 แสดงการดูดความชื้นของเส้นใย (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

ชนิดเส้นใย	การดูดความชื้นได้ (%)
เส้นใยธรรมชาติ	
ฝ้ายดิบ	8.5
ฝ้ายขัดมัน	8.5 — 10.3
ลินิน	12.0
ป่าน	12.0
ปอ	13.7
ราमी	6.0
ไหม	11.0
ขนสัตว์	13.6 — 16.0

ชนิดเส้นใย	การดูดความชื้นได้ (%)
เส้นใยประดิษฐ์	
อาซีเตด	6.5
ไตรอาซีเตด	3.2 – 3.5
ใยแก้ว	0.0
อไทรลิก	1.3 – 2.5
โมคาไครลิก	0.4 – 4.0
ไนลอน	3.5 – 5.0
โอลิฟิน	0.0 – 0.1
เรยอน	10.7 – 16.0
ซาแรน	0.0 – 0.1
สแปนเด็กซ์	0.3 – 1.2

8. การยืดได้ (Elongation) หมายถึง เมื่อดึงเส้นใยตามความยาว เส้นใยสามารถยืดออกได้ถึงจุดหนึ่งก่อนที่จะขาด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากความยาวของเส้นใย เช่น ถ้าเส้นใย ยาว 100 ซม. สามารถดึงยืดออกได้ 110 ซม. ก่อนถึงจุดขาดก็หมายความว่า เส้นใยยืดได้ 10% เส้นใยที่ใช้ผลิตผ้าทุกชนิด การยืดได้ของเส้นใยและผ้าอาจแตกต่างกันได้ตามอุณหภูมิการเปียก การแห้งของเส้นใยหรือผ้า

ตารางที่ 4 แสดงการยืดได้ของเส้นใย (ก่อนถึงจุดขาด) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ชื่อเส้นใย	เปอร์เซ็นต์การยืดได้ เมื่อแห้ง (ความชื้น 65%)	เมื่อเปียก
ใยธรรมชาติ		
ฝ้าย	3.7	9.5
ลินิน	2.0	2.2
ไหม	20.0	30.0
ขนสัตว์	25.0	35.0
ใยประดิษฐ์		
อาซีเตด	25.0	30.0

ชื่อเส้นใย	เปอร์เซ็นต์การยืดได้ เมื่อแห้ง (ความชื้น 65%)	เมื่อเปียก
อโครลิก	20.0	26.0
ใยแก้ว	3.1	คงเดิม
โมคาโครลิก	14	คงเดิม
ไนลอน	23.0	28.0
โอลิฟิน	15.25	คงเดิม
โพลีเอสเตอร์	18.0	คงเดิม
เรยอน	15.0	20.0
สแปนเด็กซ์	500	คงเดิม
ยาง	500	คงเดิม

9. การยืดหยุ่น (Elastic Recovery) หมายถึง คุณสมบัติของเส้นใยเมื่อดึงยืดออกแล้ว (นาน 30 วินาที ขึ้นไป) สามารถหดกลับเข้าที่เดิมได้ เรียกว่าเส้นใยนั้น มีการยืดหยุ่น 100% การวัดความยืดหยุ่นขึ้นอยู่กับปัจจัยสองประการ คือ ระยะเวลาที่ดึงยืดกับจำนวนความยาวที่ยืดออก เส้นใยที่ถูกยืดออกไม่เกิน 2% ของความยาวเดิม จะหดกลับเข้าที่เดิมได้ยาก เส้นใยบางชนิด ยืดได้ดีและยืดหยุ่นไม่ดี เส้นใยที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดีจะได้ผ้าที่ไม่ยับง่าย คงรูปเดิม ทนต่อการเสียดสี และมีความทนทานดี

ตารางที่ 5 แสดงการยืดได้ในสภาวะปกติ เมื่อเปียกและการยืดหยุ่น

ชนิดเส้นใย	การยืด-สภาวะปกติ %	การยืด-เมื่อเปียก %	การยืดหยุ่น %
ใยธรรมชาติ			
ฝ้าย	3.7	9.5	75 (2%)
ลินิน	2.0	2.2	65 (2%)
ไหม	20	30	92 (2%)
ขนสัตว์	25	35	99 (2%)

ชนิดเส้นใย	การยืด—สภาวะปกติ %	การยืด—เมื่อเปียก %	การยืดหยุ่น %
ใยประดิษฐ์			
อาซีเตด	25	30	94 (2%)
อโครลิก	20	26	80—99 (2%)
โมดาโครลิก	14	คงเดิม	79—99 (2%)
ไนลอน	23	28	100 (4—8%)
โอลิฟิน	15—25	คงเดิม	100 (2%)
โพลีเอสเตอร์	18	คงเดิม	87—97 (2%)
เรยอน	15	20	82 (2%)
สเปนเด็กซ์	500	คงเดิม	100 (2%)

10. การคืนตัว (Resiliency) หมายถึง การที่เส้นใยสามารถกลับคืนสภาพได้ดังเดิมอย่างรวดเร็ว เช่น เสื้อผ้าที่ใส่แล้วยับ เมื่อแขวนทิ้งไว้สักพักหนึ่งรอยยับก็จะหายไปโดยไม่ต้องรีด ลักษณะเหล่านี้มักจะพบในเสื้อผ้าที่ทำจากเส้นใยขนสัตว์ ซึ่งเป็นผ้าที่มีคุณสมบัติข้อนี้ดี มักจะมีการยืดหยุ่นดีด้วย ใช้งานสวยงามทนทาน ทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย

11. การทนต่อแรงเสียดสี (Abrasion Resistance) หมายถึง การที่เส้นใยหรือผ้าที่ยังคงสภาพเดิมอยู่ได้นานถึงแม้จะได้รับการเสียดสีมากจากการใช้ประจำวัน เช่น ผ้าที่ใช้ทำสายพานเครื่องยนต์ หรือผ้าที่ใช้บุเก้าอี้เครื่องเรือน จำเป็นต้องมีคุณสมบัติข้อนี้ดี

ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติของเส้นใยที่ทนต่อการเสียดสีจากมากไปหาน้อย

ชนิดของเส้นใย	การทนต่อแรงเสียดสี
ไนลอน	
โอลิฟิน	
โพลีเอสเตอร์	
สเปนเด็กซ์	
ลินิน	
อไครลิก	
ผ้าฝ้าย	
ไหม	
ขนสัตว์	
เรยอน	
อาชีเตด	
ใยแก้ว	

12. การทนต่อความร้อน (Heat Tolerance) หมายถึง ความสามารถของเส้นใยในการทนต่ออุณหภูมิของความร้อน ก่อนการเปลี่ยนแปลงสภาพ เส้นใยแต่ละชนิดทนความร้อนต่างกัน ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของโมเลกุล เส้นใยเซลลูโลสทนความร้อนได้ดีกว่าเส้นใยโปรตีน เส้นใยธรรมชาติทนความร้อนได้ดีกว่าใยสังเคราะห์ คุณสมบัติของการทนความร้อนนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ในขั้นตอนการทำความสะอาดและการดูแลรักษา เช่น อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการซัก อุณหภูมิของความร้อนที่ใช้ในการรีด การจับจีบ ผู้ใช้ควรทราบว่าเส้นใยชนิดใดสามารถทนความร้อนได้สูงมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับน้ำที่ใช้ซัก และความร้อนที่ใช้ในการรีดผ้าแต่ละชนิด เช่น ผ้าใยสังเคราะห์บางชนิดเมื่อถูกความร้อนมากจะยับยับเสียรูปทรง หรืออาจหลอมละลายได้ แต่ผ้าบางชนิด เช่น ใยเซลลูโลส สามารถทนความร้อนได้สูง สามารถต้มผ้าเพื่อฆ่าเชื้อโรคได้ นอกจากนี้อุณหภูมิของความร้อนที่เหมาะสมสำหรับผ้าใยสังเคราะห์ยังมีประโยชน์ช่วยในการจับจีบ หรืออัดกليبถาวรได้ด้วย (Heat Set)

ตารางที่ 7 แสดงคุณสมบัติที่ทนต่อความร้อนของเส้นใย

ชื่อเส้นใย	จุดหลอมละลาย		จุดอ่อนตัว		อุณหภูมิที่รีด	
	°F	°C	°F	°C	°F	°C
ใยธรรมชาติ						
ลินิน	ไม่หลอมละลาย		ไม่อ่อนตัว		450	232
ฝ้าย	ไม่หลอมละลาย		ไม่อ่อนตัว		425	218
ไหม	ไม่หลอมละลาย		ไม่อ่อนตัว		300	149
ขนสัตว์	ไม่หลอมละลาย		ไม่อ่อนตัว		300	149
ใยประดิษฐ์						
อาชีเตด	446	230	364	184	350	177
ไตรอาชีเตด	575	302	482	250	460	240
อโครลิก			400-490	204-254	300-350	149-176
ใยแก้ว			1400-3033			
ไนลอน 6	414	212	340	171	300	149
ไนลอน 66	482	250	445	229	350	177
โอลิฟิน	275	135	260	127	150	66
โพลีเอสเตอร์	480	249	460	238	325	163
เรยอน	ไม่หลอมละลาย		ไม่อ่อนตัว		375	191
ซาแรน	350	177	300	149	ไม่ต้องรีด	
สแปนเด็กซ์	446	230	347	175	300	149
วินยอน	285	140	200	93	ไม่ต้องรีด	

13. การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) หมายถึง ปฏิกริยาของเส้นใยที่เกิดขึ้นต่อการเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าให้ผ่านออกจากเนื้อผ้ากับร่างกายผู้สวมใส่ ผ้าที่มีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดี จะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีด้วย คือทำให้ประจุไฟฟ้าไหลเวียนเข้าออกได้ ไม่เกิดไฟฟ้าสถิตในขณะที่สวมใส่ ทำให้สบายตัว เสื้อผ้าไม่แนบตัว ไม่เกิดความรำคาญ ผ้าที่ดูดน้ำและความชื้นได้ดี จะมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ดีด้วย เช่น ผ้าที่ได้จากเส้นใยเซลลูโลส ฝ้าย และลินิน ส่วนผ้าที่ได้

จากใยสังเคราะห์ เป็นผ้าที่มีการนำกระแสไฟฟ้าไม่ดี สวมใส่แล้วแนบตัวทำให้เกิดความรำคาญ เช่น ผ้าไนลอน โพลีเอสเตอร์ เป็นต้น

14. การนำความร้อนและการเก็บความร้อน (Thermal conductivity and Retention) การนำความร้อน หมายถึง ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนออกจากผ้าและร่างกายเมื่อสวมใส่แล้วไม่ร้อน รู้สึกสบาย เช่น ผ้าที่ได้จากใยเซลลูโลส ส่วนการเก็บความร้อน หมายถึงคุณสมบัติของผ้าที่ถ่ายเทความร้อนไม่ดี ความร้อนไม่สามารถระบายออกได้ เช่น ใยสังเคราะห์ นอกจากคุณสมบัติพื้นฐานของเส้นใยแล้ว ลักษณะการผลิตผ้ายังมีผลทำให้เกิดคุณสมบัติข้อดีด้วย เช่น ผ้าเนื้อหนาทอขนด้วยเส้นด้ายฟู จะเก็บความร้อนได้ดี ทำให้เกิดความอบอุ่น ส่วนผ้าที่ทอเนื้อบางโปร่ง เช่น ผ้าป่าน ผ้าฝ้าย จะนำและระบายความร้อนได้ดี เป็นต้น

15. การทนไฟ (Flame Resistant) หมายถึง ผ้าที่ไม่ติดไฟง่าย ถึงแม้จะโดนเปลวไฟ เช่น ใยแก้วสามารถทนไฟและไม่ติดไฟ (Flameproof) ด้วยอุณหภูมิสูงถึง 1400°F – 3033°F การทนไฟสามารถตกแต่งด้วยขบวนการทางเคมีได้ จะทราบว่าผ้าชิ้นใดตกแต่งให้ทนไฟดูจากป้ายรายละเอียดที่ติดมากับผ้าและเสื้อสำเร็จรูป

16. ความมัน (Luster) หมายถึง คุณสมบัติของผ้าหรือเส้นใย ที่สามารถสะท้อนแสงได้ตามพื้นผิวเรียบ เกิดจากความลื่นเป็นเงาสดใส ผ้าที่มีการสะท้อนแสงมากจะมีความมันมาก ผ้าที่มีการสะท้อนแสงน้อยจะมีความมันน้อย และผ้าผิวสัมผัสเรียบจะเป็นมันมากกว่าผ้าที่มีผิวสัมผัสขรุขระ ผ้าสีอ่อนจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าสีเข้ม ผ้าที่ได้จากเส้นใยธรรมชาติที่มีความมันมากคือผ้าไหม ส่วนผ้าที่ผลิตจากใยสังเคราะห์เกือบทุกชนิดจะมีความมันมาก ถ้าต้องการลดความมันของผ้าใยสังเคราะห์จะต้องเติมสารที่ตาเนียมไดออกไซด์ ในขั้นตอนการผลิตเป็นของเหลวก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นเส้นใย

17. ความโปร่งแสง (Translucence) หมายถึง คุณสมบัติของผ้าที่แสงสามารถผ่านได้มาก ผ้าสีอ่อนจะโปร่งแสงมากกว่าผ้าสีเข้ม เส้นด้ายขนาดเล็กทอผ้าเนื้อหลวม หรือการถักห่วงหลวม ๆ ด้วยเส้นด้ายขนาดเล็ก จะช่วยให้ได้ผ้าที่มีคุณสมบัติโปร่งแสงด้วย ซึ่งมักจะผลิตขึ้นตามจุดประสงค์และประโยชน์ของการใช้สอยผ้านั้น ๆ

18. ความทนต่อแสงแดด (Sunlight Resistance) หมายถึง ความสามารถในการทนต่อแสงแดดได้ในระยะเวลายาวนาน โดยไม่เสื่อมคุณภาพ ผ้าที่จำเป็นต้องเลือกเพื่อให้มีคุณสมบัติทนต่อแสงแดดได้ดี เช่น ผ้าม่าน ผ้าคลุมรถ ฯลฯ ผ้าที่ทนต่อแสงแดดได้ดีเยี่ยม ได้แก่ ใยแก้ว อะคริลิก โมดะ-ไครลิก ทนได้ดี ได้แก่ ซาแรน โพลีเอสเตอร์ ลินิน เรยอน ฝ้าย อาซีเตด ทนได้ดี ได้แก่ ไนลอน ขนสัตว์ และไหม

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของเส้นใย

นอกจากคุณสมบัติของเส้นใยที่กล่าวมาแล้ว สิ่งที่ทำให้เส้นใยมีคุณสมบัติต่างกันออกไปยังประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 2 ชนิด คือ

1. โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย
2. โครงสร้างทางเคมีของเส้นใย

โครงสร้างทางกายภาพ หมายถึง คุณสมบัติในเรื่องรูปร่าง ส่วนประกอบเฉพาะของเส้นใยได้แก่

1. โครงสร้างภายนอก (External Fiber Structure) ได้แก่

1.1 ความยาวของเส้นใย (Fiber Length) เส้นใยผ้าโดยทั่วไปแบ่งความยาวออกเป็น 2 ชนิด

1.1.1 เส้นใยสั้น (Staple fibers) เป็นเส้นใยที่ใช้วัดความยาวเป็นนิ้ว ($\frac{1}{2}$ - 15 นิ้ว) เส้นใยธรรมชาติทุกชนิดยกเว้นเส้นใยไหม เป็นเส้นใยสั้น ส่วนใยสังเคราะห์ขึ้นอยู่กับการผลิตและจุดประสงค์ของการนำไปใช้

1.1.2 เส้นใยาว (Filaments fibers) เป็นเส้นใยที่วัดความยาวเป็นหลา ใยไหมเป็นใยธรรมชาติชนิดเดียวที่วัดความยาวเป็นหลา ส่วนใยสังเคราะห์และใยกึ่งสังเคราะห์ สามารถผลิตได้ทั้งเส้นใยสั้นและใยาว ทั้งนี้เพราะสามารถควบคุมการผลิตได้ แต่ส่วนใหญ่จะผลิตเป็นเส้นใยาวมากกว่า และจะผลิตเป็นเส้นใยสั้น เพื่อต้องการได้ผ้าที่มีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้น เช่น ผ้าที่มีผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม พองฟู หนาและให้ความอบอุ่นดี เป็นต้น

เส้นใยาวที่ใช้กันโดยทั่วไปผลิตออกมาเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.2.1 โมโนฟิลาเมนต์ (Monofilaments) หมายถึง เส้นใยาวเดี่ยว มีความยาวไม่จำกัด ขนาดเล็กมาก เรียบ สม่่าเสมอกันตลอดทั้งเส้น มีความทนทานสูง มักทอเป็นผ้าเนื้อละเอียด บางเบา ใช้ทำเสื้อชั้นใน ถุงเท้า ถุงน่อง ผ้ามัดเสื้อเนื้อดีบางเบา ผ้าโปรง (ผ้าคลุมหน้า) เป็นต้น

1.1.2.2 มัลติฟิลาเมนต์ (Multifilaments) หมายถึง เส้นใยาวรวม รวมเส้นใยาวหลาย ๆ เส้นเข้าเกลียวรวมกัน อาจมีขนาดต่างกันได้ เมื่อทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อเรียบ นุ่ม เป็นงานามใช้จับจีบได้ดี ใช้ทำผ้ามัดเสื้อ และเครื่องใช้ภายในบ้าน เป็นต้น

1.2 ความกว้างของเส้นใย (Fiber diameter) หมายถึง เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใย เส้นใยที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กจะมีลักษณะเส้นใยที่ละเอียดอ่อนนุ่ม เส้นใยที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ จะได้เส้นใยที่หยาบ หนาแข็งกระด้าง เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยวัดเป็นไมครอน (1 micron เท่ากับ $\frac{1}{1000}$ ม.ม. หรือ $\frac{1}{25,400}$ นิ้ว)

เส้นผ่าศูนย์กลางของใยธรรมชาติ

ฝ้าย	เท่ากับ	16 – 20	ไมครอน
ลินิน	เท่ากับ	12 – 16	ไมครอน
ขนสัตว์	เท่ากับ	10 – 50	ไมครอน
ไหม	เท่ากับ	11 – 12	ไมครอน

ส่วนเส้นใยสังเคราะห์ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางจะขึ้นอยู่กับขนาดของหัวฉีด

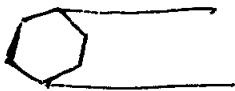
(Spinneret) และความยืดตัวของเส้นใยหลังจากการปั่น (Spinning)

1.3 พื้นผิวภายนอกของเส้นใย (Surface Contour) หมายถึง ลักษณะของเซชันนอกสุดที่หุ้มเซลภายใน ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันตามชนิดของเส้นใย เส้นใยธรรมชาติจะมีพื้นผิวภายนอกไม่เรียบเสมอกันตลอดทั้งเส้น แต่เส้นใยสังเคราะห์จะมีลักษณะรูปแบบเดียวกันตลอดตามความยาวของเส้นหนึ่ง ๆ ฉะนั้นเมื่อต้องการนำเส้นใยธรรมชาติผสมกับเส้นใยสังเคราะห์ จะต้องผลิตให้เส้นใยสังเคราะห์มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเส้นใยธรรมชาติ จึงจะผสมกันได้ดี รูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันเหล่านี้จะทำให้เส้นใยมีคุณสมบัติที่ต่างกัน เราสามารถดูลักษณะพื้นผิวภายนอกของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในลักษณะรูปร่างด้านหน้าตัดขวางของเส้นใย

1.4 รูปร่างด้านหน้าตัดขวางของเส้นใย (Cross Section Shape) หมายถึง รูปร่างลักษณะตามขวางของเส้นใย ที่ดูจากกล้องจุลทรรศน์ ลักษณะดังกล่าวนี้จะบอกถึงคุณสมบัติของเส้นใยได้ เช่น ความมัน ความต้าน ความเกาะกัน ความแข็ง ความอ่อนนุ่ม เป็นต้น รูปร่างด้านหน้าตัดขวางของเส้นใยมีหลายลักษณะ คือ



1. รูปร่างกลม มักจะพบในการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ จากรูปลักษณะกลมของหัวฉีด (Spinneret) เช่น ใยไนลอน เดครอน คิวปราโมเนียม เรยอน เมื่อผลิตเป็นผ้าแล้วได้ผ้าเนื้อแข็งไม่นุ่ม แต่เส้นเป็นมันสะท้อนแสงได้ดี



2. รูปหลายเหลี่ยมและมีมุมตรงกลาง มักพบเฉพาะในเส้นใยเซลลูโลส เช่น ลินิน ใยเป็นมันสะท้อนแสงได้ดี



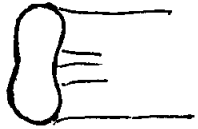
3. รูปไขความยาวเป็นกลัดซ้อนกัน ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้เส้นใยมีคุณสมบัตินุ่ม น่าจับต้อง ยืดหยุ่นดี เช่น ใยขนสัตว์



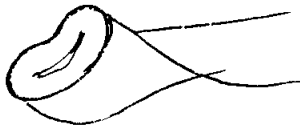
4. รูปสามเหลี่ยมมุมมน ลักษณะเช่นนี้ เส้นใยจะนุ่ม เป็นมันสะท้อนแสงได้ดี พบในเส้นใยใหม่ และใยสังเคราะห์ที่ผลิตออกมาใหม่ ๆ เช่น ไนลอน 90 และเดครอน 62 เป็นต้น



5. รูปหยักโค้งโดยรอบ เกิดขึ้นจากการระเหยของส่วนผสมของของเหลว ที่ใช้ผลิตใยสังเคราะห์ในขั้นตอนที่ปล่อยให้เส้นใยแห้งเส้นใยที่มีรูปร่างลักษณะนี้จะมีคุณสมบัติหน้าจับต้อง เช่น ใยอาซีเตด



6. รูปกระดูกสัตว์ เป็นลักษณะของเส้นใยสั้น แต่จะให้ผิวสัมผัสของเส้นใยที่อ่อนนุ่ม คล้ายใยขนสัตว์ เช่น ใยออร์ลอน เวเรล ไลคร่า เป็นต้น



7. รูปวงรีแบบปิดเล็กน้อยมีช่องว่างตรงกลาง มีลักษณะผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่ม ได้แก่ เส้นใยฝ้าย

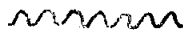



8. รูปกลมหยักเล็ก ๆ โดยรอบ เช่น ใยวิสคอสเรยอน




9. รูปตัววาย เส้นใยจะมีลักษณะเป็นก้อนนุ่ม ได้แก่ ใยอาซีเตดชนิดนุ่ม และใยไนลอนชนิดนุ่ม

ภาพที่ 2 ภาพด้านหน้า ตัดขวางของเส้นใยชนิดต่าง ๆ

1.5 ความหยิกงอของเส้นใย (Crimp) เป็นคุณสมบัติของเส้นใยธรรมชาติบางชนิดที่เกิดขึ้นเอง เช่น ใยขนสัตว์ ความหยิกงอของเส้นใยจะมีผลทำให้การรวมตัวหรือการเกาะกลุ่มของเส้นใยดีเมื่อปั่นเป็นเส้นด้าย ความหยิกงอที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจะมีลักษณะโค้งมน  ความหยิกงอที่เกิดจากการผลิตใยสังเคราะห์มักจะหักเป็นมุมแหลม  เส้นใยที่มีลักษณะหยิกงอจะช่วยให้สามารถรวมตัวได้ง่าย เข้ากันได้ดี ทำให้เพิ่มความเหนียว เมื่อนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย มีความนุ่ม หนา ดูดซึมน้ำได้ดี เก็บความร้อนได้ดีและให้ความอบอุ่น

ลักษณะการหยิกงอ เกิดได้ 3 ลักษณะ คือ

1.5.1 การหงิกงอด้วยวิธีเชิงกล (Mechanical crimp) โดยใช้ลูกกลิ้งกดอัดและบิดให้หงิกเป็นคลื่น  มุมของเส้นใยจะหักเป็นเหลี่ยม การกดอัดด้วยลูกกลิ้ง ความร้อน จะช่วยให้เส้นใยหงิกงอถาวรได้

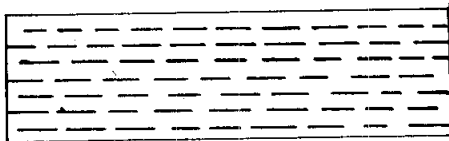
1.5.2 การหงิกงอเองตามธรรมชาติ (Natural or inherent crimp) เกิดจากโครงสร้างภายในของเส้นใย มักพบในเส้นใยฝ้าย และขนสัตว์

1.5.3 การหงิกงอด้วยวิธีทางเคมี (Latent or chemical crimp) มักกระทำในขั้นตอนการผลิตเส้นใยหรือขั้นตอนการตกแต่งผ้าก็ได้ โดยวิธีการจุ่มเส้นใยลงในน้ำยาเคมี เส้นใยจะหงิกงอ หรือวิธีการตกแต่งผ้าให้เกิดรอยยับย่น ด้วยการจุ่มลงในสารเคมี เป็นต้น

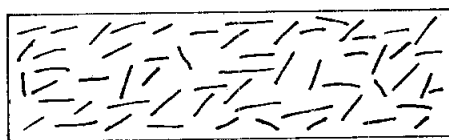
2. โครงสร้างภายในของเส้นใย (Internal Fiber Structure) หมายถึง ลักษณะการเรียงตัวและยึดติดกันของโมเลกุลด้วยวิธีต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลแต่ละตัวและมีที่ว่างหรือช่องค้ำค้ำกันเป็นโซ่ยาว โมเลกุลที่ต่อกันเป็นโซ่ยาวเรียกว่า Polymer โครงสร้างของโมเลกุลจะมีลักษณะแตกต่างกัน 3 ประเภท คือ

2.1 ความยาวของโซ่โมเลกุลที่ค้ำค้ำกันมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของเส้นใยในเรื่องความเหนียว โซ่โมเลกุลต่อกันยาวมากเท่าไร ก็จะทำให้เส้นใยมีความเหนียวมากเท่านั้น จะได้เส้นใยที่มีความแข็งแรงทนทานสูง ขาดยาก

2.2 ลักษณะการเรียงตัวของโมเลกุล (Molecular Arrangement) หมายถึง ความเป็นระเบียบของโมเลกุลภายในเส้นใยและการต่อเชื่อมโมเลกุลอย่างเป็นระเบียบภายในเส้นใยนั้น ๆ เส้นใยที่มีการเรียงตัวและต่อเชื่อมโมเลกุลอย่างเป็นระเบียบ จะทำให้ได้ผ้าที่เหนียวแข็งแรง ทนทาน กว่าเส้นใยที่มีการเรียงตัวและการต่อเชื่อมโมเลกุลที่ไม่เป็นระเบียบ



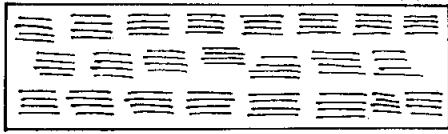
ภาพที่ 3
การเรียงตัวโมเลกุลเป็นระเบียบ
(High Orientation)



ภาพที่ 4
การเรียงตัวโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ
(Low Orientation)

ลักษณะการเรียงตัวของโมเลกุล แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.2.1 การเรียงตัวซ้อนกันเป็นกลุ่ม หรือผลึก(Crystalline) เกิดขึ้นจากการเรียงตัวของโมเลกุลที่เป็นระเบียบ จับตัวกันเป็นกลุ่ม ๆ ในลักษณะเดียวกัน ได้ผ้าที่มีคุณสมบัติเหนียว แข็งแรง ทนทานดี



ภาพที่ 5 การเรียงตัวซ้อนกันเป็นกลุ่มเป็นระเบียบ

2.2.2 การเรียงตัวซ้อนกันเป็นกลุ่มหรือผลึก ที่ไม่เป็นระเบียบ เกิดจากการเรียงตัวของโมเลกุลของเส้นใยที่เป็นผลึกหรือกลุ่ม ที่ไม่อยู่ในลักษณะเดียวกันตลอด มีหลาย ๆ รูปแบบรวมกัน ลักษณะเช่นนี้จะทำให้คุณสมบัติในเรื่องความเหนียว แข็งแรงทนทานลดลง



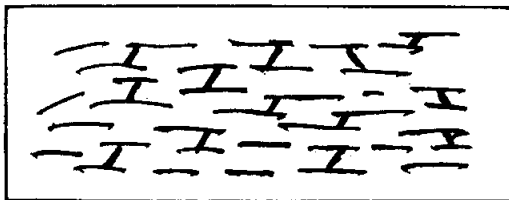
ภาพที่ 6 การเรียงตัวซ้อนกันเป็นกลุ่มไม่เป็นระเบียบ

2.3 การยึดกันและแรงยึดกันระหว่างโมเลกุล (Bond) เกิดขึ้นได้ 3 ลักษณะ คือ

2.3.1 Hydrogen Bonds เป็นการยึดกันระหว่างไฮโดรเจนอะตอมกับอะตอมที่มีอิเล็กโตรเนกาทีฟ เป็นลักษณะการยึดกันของโมเลกุลที่ดีจะเกิดแรงยึดที่แข็งแรง เหนียวแน่น พบในบริเวณโมเลกุลของเส้นใยที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบ เรียกว่า High Orientation

2.3.2 Van der Waals forces เป็นการยึดกันของโมเลกุลในลักษณะที่อะตอมเกาะเกี่ยวกันไม่ดี ผ้าที่ได้จะมีความเหนียว แข็งแรง ทนทานต่ำ มักพบในบริเวณที่โมเลกุลของเส้นใยเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ เรียกว่า Low Orientation

2.3.3 Cross linking การยึดข้ามระหว่างโมเลกุล แต่ละโมเลกุลจะมีตัวยึดข้ามระหว่างสายโมเลกุล ซึ่งสามารถเอนสุไปตามแรงดึงและสปริงตัวกลับคืนที่เดิมได้โดยไม่ขาด ถ้าการเอนสุและสปริงตัวกลับคืนที่เดิมทำได้ดีจะช่วยให้เกิดคุณสมบัติที่ดีดัดผ้าไม่ยับง่าย คืนตัวได้ดี มักจะพบในเส้นใยที่มีการเรียงตัวของโมเลกุลดี เช่น ไยขนสัตว์



ภาพที่ 7 การยึดข้ามระหว่างโมเลกุล

โครงสร้างทางเคมี

โครงสร้างทางเคมีของเส้นใยเป็นพื้นฐานในการจำแนกเส้นใย เส้นใยที่มีโครงสร้างทางเคมีอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะจัดอยู่ในประเภทเดียวกัน คือ

1. **ใยเซลลูโลส** เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ งามี ไยกกล้วย ใยสับปะรด เป็นต้น ประกอบด้วยกลุ่มโพลีไฮดรอกซีแอลกอฮอล์ (Polyhydroxy alcohols)
2. **ใยโปรตีน** เช่น ไหม ขนสัตว์ ประกอบด้วย กรดอะมิโน (Amino acid) หลาย ๆ ชนิดรวมกัน
3. **ใยอะซิเตต** เช่น ใยอะซิเตต ไตรอะซิเตต ประกอบด้วย โพลีเอสเตอร์ของเซลลูโลส (Polyester of cellulose)
4. **ใยไนลอน** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของโพลีอะไมด์ (Poly amides)
5. **ใยโพลีเอสเตอร์** เป็นโพลิเมอร์ของเอสเตอร์ ซึ่งเกิดจากไดไฮดรอลิก แอลกอฮอล์ (Ester of dihydric alcohols) และกรดเทเรพทาอิก (Terephthalic acid)
6. **ใยไครลิก** เป็นโพลิเมอร์ของอะครีโลไนทริล (Addition polymers of acrylonitrile)
7. **ใยโคโพรไลค** ประกอบด้วยส่วนผสมของโพลิเมอร์อะครีโลไนทริล และสารอย่างอื่น (Co-polymers of acrylonitrile and other substance)
8. **ใยไนทริล** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของไวนิลลิดีน ไดไนทริล (Addition polymers of Vinylidene dinitrile)
9. **ใยซาแรน** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของไวนิลลิดีน คลอไรด์ (Addition polymers of vinylidene chloride)
10. **ใยวินยอน** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของไวนิลคลอไรด์ (Addition polymers of vinyl chloride)
11. **ใยไวแนล** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของไวนิลแอลกอฮอล์ (Addition polymers of vinyl alcohol)
12. **ใยสแปนเด็กซ์** เป็นอีลาสโตเมอร์ชนิดโพลียูรีเทน (Polyurethane)
13. **ใยโอลิฟิน** ประกอบด้วยโพลิเมอร์ของเอทีลีนหรือหน่วยของโอลิฟินชนิดหนึ่ง ๆ

ตารางที่ 8 แสดงคุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของเส้นใย

ชนิดของเส้นใย	ความถ่วงจำเพาะ	ความเหนียว เมื่อแห้ง	ความเหนียว เมื่อเปียก	การดูดซึ่ม ความชื้น %	การยืดที่ความชื้น 65%	การยืดหยุ่น
ฝ้าย	1.54-1.56	3.0-5.0	5.0	8.5-10.3	3.7	75 (2%)
ลินิน	1.50	5.5-6.5	6.5	12.0	2.0	65 (2%)
ไหม	1.25-1.34	2.4-5.1	3.9	11.0	20.0	92 (2%)
ขนสัตว์	1.30-1.32	1.0-1.7	1.0	13.6-16.0	25.0-35.0	99 (2%)
อาชีเตด	1.32	1.2-1.4	0.8-1.2	6.5	25.0-35.0	94 (2%)
ไตรอาชีเตด	1.32	1.1-1.4	0.7-1.0	3.2-3.5	25.0	90-92 (2%)
อะไครลิก	1.16-1.18	2.0-3.6	1.8-3.3	1.3-2.5	20.0	80-99 (2%)
ใยแก้ว	2.54	6.3-6.9	คงเดิม	0.0	3.1	100 (2%)
ออร์ลอน	1.16	4.5	4.4	1.5	20.28	97 (2%)
ไนลอน	1.14	4.3-9.0	3.2-6.5	3.5-5.0	23.0	100 (4-8%)
โพลีเอสเตอ์	1.23-1.38	2.5-6.3	คงเดิม	0.4	18.0	87-97 (2%)
เรยอน	1.50-1.53	2.4-3.0	1.3-4.0	10.7-16.0	15.0	82 (2%)
สแปนเด็กซ์	1.20-1.25	0.5-1.5	คงเดิม	0.3-1.2	500-700	100 (2%)
ซาแรน	1.71	1.4-2.4	คงเดิม	0.0-0.1	35-40	99 (2%)
โมดาไครลิก	1.30-1.37	2.0-3.1	คงเดิม	0.4-4.0	35-48	79-99 (2%)
โอลิฟิน	0.90-0.91	3.5-6.3	6.0	0.0-0.1	15-50	100 (2%)

ตารางที่ 9 แสดงคุณสมบัติของเส้นใยที่มีผลต่อคุณสมบัติของผ้า

คุณสมบัติของเส้นใย	เกิดคุณสมบัติเพราะ	ผลที่มีต่อคุณสมบัติของผ้า
ความเหนียว	<ul style="list-style-type: none"> - มีการต่อโซ่โมเลกุลยาว - มีการเรียงตัวของโมเลกุลเป็นระเบียบดี - มีการยึดกันระหว่างโมเลกุลดี 	<ul style="list-style-type: none"> - ความทนทาน - ไม่ฉีกขาดง่าย - ไม่แยก ไม่เป็นขุย
การดูดซึมน้ำและความชื้น	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างทางเคมีเป็นกลุ่มไฮดรอกซิล - การเรียงตัวของโมเลกุลเป็นแบบ Amorphous มีผลเล็กน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ความสบายในการสวมใส่ - ระบายความร้อนได้ดี - ไม่เกิดไฟฟ้าสถิต - ย้อมสีติดง่าย
ความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่น	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนประกอบทางเคมี มีการยึดเกาะกันแน่นในโครงสร้างของโมเลกุล 	<ul style="list-style-type: none"> - ผ้าที่มีขนาดเท่ากันมีความหนักเบาต่างกัน
ความทนต่อการเสียดสี	<ul style="list-style-type: none"> - สเกลของผิวภายนอกของเส้นใยเรียบ - สามารถปรับสภาพโค้งงอของโซ่โมเลกุลได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ทนต่อการขัดสีได้ง่าย - ไม่หักง่าย
การยืดหยุ่น	<ul style="list-style-type: none"> - การยืดข้ามระหว่างโมเลกุล (cross linking) 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการยืดหยุ่นคืนตัวดี - ผ้าไม่ยับง่าย
การยืดได้	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างโมเลกุลของเส้นใยมีลักษณะหึ่งงอและบิดเกลียวเล็กน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ขาดง่าย - ยืดได้
แรงดึงดูหรือแรงเกาะกัน	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการหึ่งงอและการบิดเกลียว 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่หลุดลุ่ยง่าย

คุณสมบัติของเส้นใย	เกิดคุณสมบัติเพราะ	ผลที่มีต่อคุณสมบัติของผ้า
ปฏิกิริยาทางเคมีของเส้นใยต่อกรด ด่าง และสารละลาย	– โครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใย	– การดูแลรักษา – การซักกรีด – การตกแต่งผ้าโดยใช้สารเคมีให้เหมาะกับผ้า
การทนต่อแสงแดด	– โครงสร้างทางเคมี	– การดูแลรักษา – การนำไปใช้ให้เหมาะสม
การทนต่อมอดและแมลง เชื้อรา	– ดูดซับความชื้นได้น้อย	– การดูแลรักษาอย่างง่าย เก็บไว้ได้นาน – การนำไปใช้
การทนต่อความร้อนและการติดไฟ	– ความร้อนจะทำให้โมเลกุลสะท้อนลดแรงยึดระหว่างโมเลกุล	– การเลือกใช้อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ซักและความร้อนที่ใช้รีดและการรีดอัดกลับ