

บทความที่ท่านจะได้อ่านนี้เขียนโดย ท่านอาจารย์ผู้เคยได้รับรางวัล  
อาจารย์ตัวอย่าง ด้านการวิจัย ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๑  
ปัจจุบันท่านสังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ซึ่งเป็นการนำเสนอบทความที่มีคุณค่า ให้ประโยชน์แก่ผู้อ่านเป็นอย่างดี  
มาก ซึ่งเปรียบ เสมือนจุดประกายให้ผู้อ่านได้ระลึกถึงการไม่เบียดเบียนซึ่งกันและกัน  
ไม่เว้นกระทั่งธรรมชาติ เพราะปัจจุบันหลายสิ่งหลายอย่างที่มนุษย์คิดประดิษฐ์ หรือ  
ปฏิบัติในวิถีชีวิต กลับส่งผลอย่างไม่คาดคิดถึงปัญหาที่ตามมาคือ สภาพโลกร้อน และ  
ภัยธรรมชาติต่าง ๆ ติดตามมา หลายเหตุการณ์ไม่อาจจะประเมินค่าความเสียหายได้  
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงเห็นความจำเป็นที่จะส่งเสริมให้ทุกคน  
ได้ตระหนักกันต่อไป ซึ่งบทความก็สามารถที่จะเชื่อมโยงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อ  
จรรยาบรรณวิชาชีพที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง

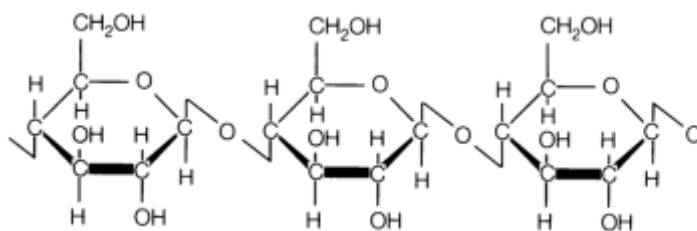
## เส้นใยธรรมชาติ: สานฝันลดโลกร้อน

ผศ.ดร. อรุณี คงดี สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

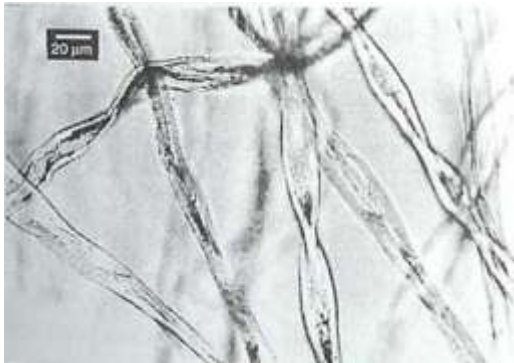
การตัดไม้ทำลายป่า และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งโลกเพิ่มขึ้น ประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีค่อนข้างสูง อากาศ จนมีคนพูดเล่นๆ ว่า ประเทศไทยมีสองฤดู คือ ร้อนมากและร้อนน้อย การแปรปรวนของสภาพอากาศมีผลต่อสภาพจิตใจของมนุษย์และสัตว์ และวิถีการดำรงชีวิต การเลือกสิ่งที่จะใช้เป็นเสื้อผ้าจึงมีส่วนสำคัญเพื่อให้สวมใส่สบายเหมาะกับลักษณะภูมิอากาศ

### ชนิดของเส้นใยสิ่งทอ

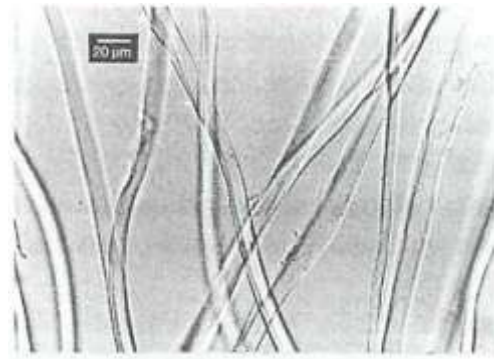
เส้นใยสิ่งทอแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ เส้นใยธรรมชาติเป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยเซลลูโลสและเส้นใยโปรตีน เซลลูโลสเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติพบมากที่สุดในโลกตามผนังเซลล์พืชและแบคทีเรียทั่วไป เซลลูโลสที่ใช้เป็นเส้นใยสิ่งทอเช่นเส้นใยจากฝ้าย ป่าน ปอ ไยถัญง เส้นใยเหล่านี้มีหมู่ไฮดรอกซิลเป็นส่วนประกอบอยู่มาก ดังโครงสร้างแสดงในรูปที่ 1 ดังนั้นเส้นใยเซลลูโลสจึงมีสมบัติในการดูดซับความชื้น และก่อให้เกิดการระบายของอากาศ จึงสวมใส่สบาย แต่มีข้อเสียคือ ดูดซึมน้ำได้ดีเช่นกันจึงใช้เวลานานกว่าจะแห้ง อาจเกิดการอับชื้น ขึ้นรา และมีกลิ่นได้ง่าย นิยมตัดเป็นชุดทำงาน ชุดนักศึกษา และเสื้อผ้าสวมใส่ทั่วไป เส้นใยเซลลูโลสเช่นฝ้ายมีความแข็งแรงสูง โดยเฉพาะตอนเปียกน้ำ จึงซักได้ด้วยน้ำหรือการซักแห้ง ทนสารชำระล้างและสารฟอกขาวได้ทุกชนิด อย่างไรก็ตามผ้าฝ้ายจะมีความกระด้างเนื่องจากเส้นใยมีลักษณะแบนบิดไปมาคล้ายริบบิ้น และมีภาคตัดขวางเหมือนเมล็ดถั่ว ดังแสดงในรูปที่ 2 การทำให้ผ้าฝ้ายนุ่มลง สามารถทำได้โดยการจุ่มลงไปในสารละลายต่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ และแอมโมเนีย เนื่องจากเส้นใยจะเกิดการพองตัว ภาคตัดขวางเปลี่ยนเป็นวงกลม ริดที่อุณหภูมิสูงได้แต่ไม่เกิน 300 °C สีที่นิยมใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสได้แก่ สีเบสิก สีแวก และสีรีแอคทีฟ ส่วนฝ้ายินส์หรือเดนิมสีน้ำเงินนิยมย้อมด้วยสีอินดิโกหรือคราม ส่วนสีดำนั้นย้อมด้วยสีซัลเฟอร์ สีเหล่านี้มีความคงทนต่อการซักสูง (สีไม่ตก) และทนต่อแสงสูง (สีไม่ซีด) ส่วนการใช้สีใดเรกอย่างทีนิยมใช้ย้อมผ้าพื้นบ้านนั้นทำให้ผ้าสีซีดและสีตกได้ง่าย เนื่องจากโมเลกุลของสีใดเรกมีลักษณะเรียวยาว จึงเข้าไปติดที่เส้นใยได้ง่าย แต่ก็หลุดออกมาได้ง่ายเมื่อซักเช่นกัน



รูปที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของเซลลูโลสแสดงให้เห็นกลูโคสยูนิตที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล 3 หมู่



(ก)



(ข)



(ค)

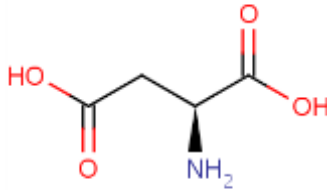


(ง)

รูปที่ 2 ลักษณะตามแนวยาวของเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไหม (ก) (ข) และภาคตัดขวางของเส้นใยฝ้ายและเส้นใยไหม (ค)(ง)

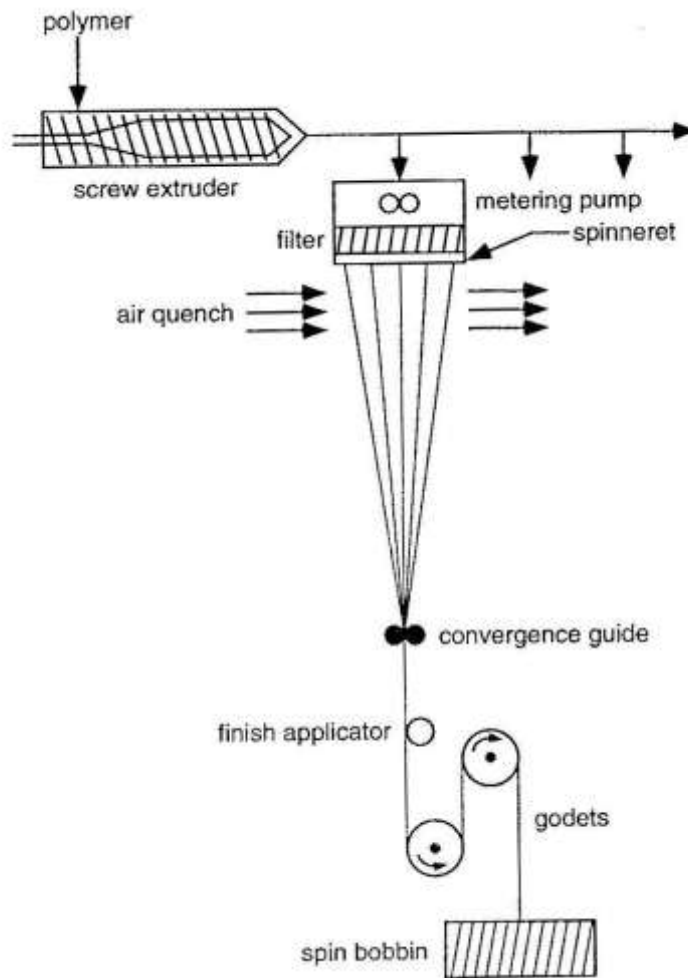
ขนแกะและไหม เป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยโปรตีน ดังโครงสร้างทั่วไปในรูปที่ 3 ดูดซึมน้ำได้ดี ส่วนเนื่องจากขนแกะมีลักษณะฟู เมื่อทำการปั่นเส้นด้ายจะมีการเก็บกักอากาศไว้ระหว่างเส้นใย อากาศที่อยู่ระหว่างเส้นใยนี้จะทำหน้าที่เป็นฉนวน ทำให้อบอุ่นเมื่อสวมใส่ ส่วนไหมเป็นเส้นใยที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากมีภาคตัดขวางเป็นสามเหลี่ยมดังรูปที่ 2 ไหมจึงมีความมันเงา เหมาะกับการตัดเป็นเสื้อผ้าที่ต้องการความหรูหรา ไหมสามารถสวมใส่ได้ดีทุกสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากผู้สวมใส่จะรู้สึกเย็นขึ้นในที่ที่มีอากาศร้อน และรู้สึกอบอุ่นในที่ที่มีอากาศเย็น เนื่องจากไหมและขนแกะเป็นเส้นใยโปรตีนจึงไม่ทนด่างและผงซักฟอกที่ใช้กันโดยทั่วไป การซักทำความสะอาดต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อสวมใส่แล้วมีเหงื่อไหลให้รีบซักทำความสะอาด เพราะเกลือจะทำให้เส้นใยเปื่อยได้ การซักใช้น้ำยาซักผ้าที่มีฤทธิ์เป็นกลาง หรือซักแห้งด้วยตัวทำละลายจึงจะไม่ทำลายเส้นใยและไม่ทำให้สีซีด ไม่ควรฟอกขาว ริดที่อุณหภูมิสูงได้แต่ไม่เกิน 300 °C สีที่นิยมใช้ย้อมไหมและขนแกะ คือ สีแอซิด และสีโลหะเชิงซ้อน (metal complex dye) สีแวทและสีรี

แอกทีฟก็ใช้ได้เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามในบ้านเราก็นิยมใช้สีย้อมย้อมอยู่ เนื่องจากมีราคาถูก ให้หลากหลายเฉดสี ย้อมง่าย แต่ข้อเสียของสีย้อมย้อมได้กล่าวไปแล้ว



### รูปที่ 3 โครงสร้างทางเคมีของกรดอะมิโนซึ่งเป็นส่วนประกอบของเส้นใยโปรตีน

เส้นใยประดิษฐ์ เช่น พอลิเอสเทอร์ ไนลอน เป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตัวการที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดในการผลิตของมนุษย์ เส้นใยสังเคราะห์ได้มาจากการปั่นเส้นใยพอลิเมอร์สังเคราะห์ด้วยวิธีหลอมเหลว (melt spinning) ดังแสดงในรูปที่ 4 เสื้อผ้าที่ทำจากพอลิเอสเทอร์มีลักษณะแข็ง กระจ่าง ดูดซับความชื้นได้น้อยจึงใส่แล้วไม่สบายตัวโดยเฉพาะเมื่ออากาศร้อนอบอ้าว ไม่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศในบ้านเรา และเกิดไฟฟ้าสถิตในที่ที่มีอากาศแห้ง เช่น ในฤดูหนาว เป็นต้น แต่ดีในแง่ที่แห้งเร็ว คนไทยนิยมใช้เส้นใยชนิดนี้เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเส้นใยฝ้าย แต่เพื่อให้เส้นใยพอลิเอสเทอร์สามารถดูดซับความชื้นได้มากขึ้น จึงได้มีการผลิตเส้นใยผสมระหว่างเส้นใยพอลิเอสเทอร์กับเส้นใยฝ้ายในสัดส่วน 65 ต่อ 35 ที่เรียกกันทั่วไปว่าผ้าทีซี เสื้อผ้าจากพอลิเอสเทอร์สามารถซักได้ในน้ำด้วยผงซักฟอกทั่วไปและซักแห้งได้ ควรใช้น้ำยาปรับผ้านุ่มร่วมด้วยเพื่อลดการสะสมของประจุไฟฟ้าสถิต ริดได้ในช่วงอุณหภูมิ 145-165 °C สีย้อมย้อมเส้นใยพอลิเอสเทอร์ได้แก่สีย้อมสีย้อมที่ละลายน้ำ เทคนิคการย้อมเส้นใยพอลิเอสเทอร์ จึงนิยมใช้การให้ความร้อนสูงแก่โมเลกุลสีย้อมเพื่อให้เกิดการระเหิดเข้าไปในช่องว่างภายในเส้นใยแทนการย้อมแบบแช่ ส่วนไนลอนซึ่งเป็นเส้นใยที่สังเคราะห์ขึ้นมาเลียนแบบไหมมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีคล้ายกัน แต่ไหมก็ยังคงคุณสมบัติที่เด่นกว่า เช่น ย้อมได้ง่ายกว่า สวมใส่สบายเพราะดูดซับความชื้นได้ดีกว่าเสื้อผ้าจากเส้นใยไนลอนที่แนบติดร่างกาย เมื่ออยู่ในบริเวณที่มีอากาศแห้ง เนื่องจากการสะสมของประจุไฟฟ้าสถิต กระบวนการผลิตเส้นใยไนลอนสามารถทำได้คล้ายกับกระบวนการผลิตเส้นใยพอลิเอสเทอร์ นิยมใช้ในลอนทำเป็นถุงเท้า ถุงน่อง ชุดกีฬา การดูแลรักษาเสื้อผ้าจากไนลอนทำได้ง่าย ซักด้วยผงซักฟอกได้ ฟอกขาวด้วยสารกลุ่มเปอร์ออกไซด์และเพอร์บอเรตได้ ริดที่อุณหภูมิไม่เกิน 150 °C



รูปที่ 4 การปั่นเส้นใยแบบหลอมเหลวนิยมใช้กับเส้นใยสังเคราะห์เช่นพอลิเอสเตอร์และไนลอน

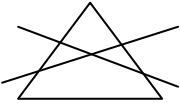
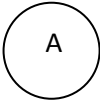
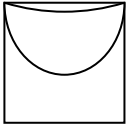
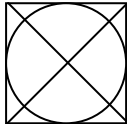

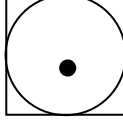
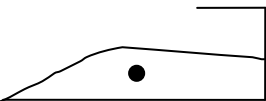

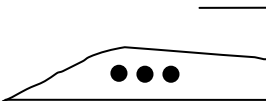
อย่างไรก็ตามไหมยังคงมีราคาแพงอยู่ นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นเส้นใยประดิษฐ์จากเซลลูโลสให้มีลักษณะมันเงาเช่นเดียวกับไหม (silk-like fiber) เช่น เส้นใยวิสคอสเรยอนและเส้นใยเทนเซลล์ เส้นใยวิสคอสเรยอนเรียกกันสั้นๆ ว่า เส้นใยเรยอน ผลิตได้โดยการแช่เยื่อไม้ (แบบเดียวกับที่ใช้ทำกระดาษ) ใน โซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นทำให้เกิดปฏิกิริยากลายเป็นเซลลูโลสแซนเทนตด้วยคาร์บอนไดซัลไฟด์ (ในขั้นตอนนี้เซลลูโลสจะกลายเป็นของเหลวหนืด สีเหลืองอำพัน ซึ่งกลายเป็นที่มาของชื่อเส้นใย) จากนั้นจะทำการฉีดของเหลวหนืดนี้ผ่านแผ่นโลหะที่มีรูเล็กๆ (spinneret) ของเหลวหนืดเส้นเล็กๆ นี้จะผ่านลงไปในสารละลายกรดซัลฟูริก เกิดปฏิกิริยากลายเป็นเซลลูโลสและคาร์บอนไดซัลไฟด์ออกมา แต่เซลลูโลสที่ได้จากกระบวนการนี้จะมีลักษณะเป็นเส้นใยที่มีความมันเงาคล้ายไหม นุ่ม ไม่แข็งกระด้างเหมือนเส้นใยเซลลูโลสที่ได้โดยตรงจากธรรมชาติ จึงมีการใช้งานคล้ายไหม เช่น เสื้อผ้าที่ต้องการความหรูหรา นำมาทำเครื่องนอน เช่น ปลอกหมอน ผ้าปูที่นอน ผ้าห่ม ชุดนอน หรือชุดชั้นใน

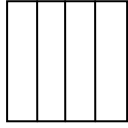
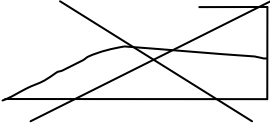
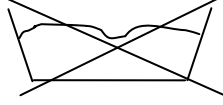


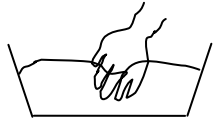
เส้นใยเทนเซลล์หรือไลโอเซลล์ เป็นเส้นใยประดิษฐ์ชนิดใหม่ คิดค้นขึ้นมาเมื่อประมาณ 50 ปีที่แล้ว ทำจากเยื่อกระดาษ (เซลลูโลส) เช่นเดียวกับเส้นใยวิสคอสเรยอน การนำเยื่อกระดาษไปละลายในเอ็น-เอ็มเอ็มโอที่มีน้ำในส่วนผสมที่เหมาะสม จะทำให้น้ำที่ละลายเซลลูโลสออกมาเป็นเส้นๆ เล็กๆ ได้ สารละลายเซลลูโลสที่ถูกฉีดออกมาในอ่างตกตะกอนที่มีสัดส่วนของเอ็น-เอ็มเอ็มโอและน้ำเปลี่ยนไป จะทำให้เซลลูโลสแข็งตัวกลายเป็นเส้นใยได้ เส้นใยเทนเซลล์หรือไลโอเซลล์นี้จะมีลักษณะนุ่ม มันเงาล้ายไหม เช่นเดียวกับเส้นใยวิสคอสเรยอน การดูแลรักษาเสื้อผ้าจากเส้นใยวิสคอสเรยอนและเส้นใยเทนเซลล์ทำได้ เช่นเดียวกับเสื้อผ้าที่ทำจากเส้นใยฝ้าย แต่ใช้ภาวะต่ำกว่า เช่น สารฟอกขาว อุณหภูมิการรีด สีที่ใช้ย้อมเส้นใยวิสคอสเรยอนและเทนเซลล์เป็นชนิดเดียวกันกับที่ใช้ย้อมเส้นใยเซลลูโลสอื่นๆ แต่เส้นใยทั้งสองนี้จะย้อมได้ง่ายกว่าเนื่องจากเส้นใยมีส่วนออสัณฐานมากกว่า มีช่องว่างมากกว่า โมเลกุลสีจึงเข้าไปอยู่ได้มากกว่า

### การซักและรีดผ้า

อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งเราไม่สามารถบอกได้ว่าเสื้อผ้านั้นทำจากเส้นใยชนิดใด การดูแลรักษาจึงต้องพิจารณาจากฉลากเสื้อผ้าเป็นหลักเพื่อรักษาสีและเนื้อผ้าให้คงทน สัญลักษณ์สากลสำหรับการซักและรีดผ้าแสดงได้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์สากลในการซักผ้า

 <p>ห้ามฟอกขาว Do not bleaching</p>	 <p>ซักแห้งโดยใช้น้ำยาซักแห้ง Dry cleaning in all solvents</p>	 <p>ใส่ไม้แขวนแล้วตาก On clothes hanger</p>
 <p>ห้ามอบแห้ง Do not tumble dry</p>	 <p>การอบแห้งด้วยอุณหภูมิสูง High temperature tumble dry</p>	 <p>อบแห้งด้วยอุณหภูมิต่ำ Low temperature tumble dry</p>
 <p>รีดที่อุณหภูมิต่ำไม่เกิน 110 C Warm iron max 110 C</p>	 <p>รีดที่อุณหภูมิสูงปานกลางไม่เกิน 150 C Warm iron max 150 C</p>	 <p>รีดที่อุณหภูมิสูงไม่เกิน 200 C Warm iron max 200 C</p>

 <p>ตากผ้า โดยแผ่ไว้บนราว 3 อัน</p> <p>On the line</p>	 <p>ห้ามรีด</p> <p>Do not iron</p>	 <p>ห้ามซักเครื่อง</p> <p>Do not wash by machine</p>
 <p>กำลังซักแรง อุณหภูมิการซัก 40 C</p> <p>Strong wash, Wash temperature 40 C</p>	 <p>กำลังซักน้อย อุณหภูมิการซัก 40 C</p> <p>Delicare wash, Wash temperature 40 C</p> <p>C</p>	 <p>ซักด้วยมือ</p> <p>Hand wash</p>