



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัย เรื่อง กาบกล้วย: การสกัดเส้นใย การปั่นด้ายด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบปลายเปิด
การทอผ้าและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

Leaf sheaf of banana tree: fiber extraction, yarn production by
open-end spinning process, fabric weaving process, and product
development

คณะผู้วิจัย

นายมนูญ จิตต์ใจกล้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์

นายศักดา ปรีชาวัฒนสกุล

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ปี พ.ศ. 2559

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณงบประมาณเงินรายได้ปี พ.ศ. 2559 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย



บทคัดย่อ

สกัดเส้นใยกล้วยจากกาบกล้วยด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เวลาต่างกัน ศึกษาส่วนประกอบทางเคมี สัณฐานวิทยาและสมบัติของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการสกัด ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมเส้นใยกล้วย คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมง นำเส้นใยกล้วยผสมกับเรยอนเพื่อปั่นเป็นเส้นด้ายในอัตราส่วน 20 ต่อ 80 ด้วยระบบการปั่นเส้นด้ายแบบเปิด จากนั้นนำเส้นด้ายไปทอเป็นผืนผ้าและทำเป็นผลิตภัณฑ์



Abstract

The banana fibers were extracted from a leaf sheath of banana tree with sodium carbonate and sodium hydroxide solution at various times. The chemical compositions, morphologies, and properties of untreated and alkali-treated banana fibers were investigated. The results obtained that the optimum condition for preparing banana fibers was 15% W/V sodium hydroxide solution for 4 hours. The banana fibers were mixed with rayon fibers in the ratio 20:80 by using open-end spinning process. Then, the banana/rayon yarn was woven into fabric and product.



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 กล้วย	3
2.1.1 ประวัติของกล้วย	3
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	3
2.1.3 การจำแนกชนิดของกล้วย	6
2.1.4 การจำแนกกลุ่มกล้วย	6
2.1.5 การปลูกและการดูแลกล้วย	7
2.1.6 การขยายพันธุ์	8
2.1.7 ประโยชน์ของกล้วย	9
2.1.8 การแปรรูปกล้วย	10
2.2 เส้นใยกล้วย	11
2.2.1 เส้นใยกล้วยจากภูมิปัญญาชาวบ้าน	11
2.2.2 เส้นใยกล้วยจากงานวิจัย	12
2.2.3 สมบัติและลักษณะเฉพาะ	12
2.3 การสกัดเส้นใย	13
2.4 สมบัติของเส้นใย	13
2.5 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น	18

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	20
3.1 วัสดุและสารเคมี	20
3.2 อุปกรณ์การทดลอง	20
3.3 การสกัดเส้นใยกล้วย	20
3.4 การฟอกขาวเส้นใยกล้วย	20
3.5 การปั่นด้าย	21
3.6 การทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่าง	22
3.6.1 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย	22
3.6.2 การหาผลผลิตร้อยละ	22
3.6.3 สมบัติของเส้นใย	22
3.6.4 สัณฐานวิทยาของเส้นใยและขนาดของเส้นใย	23
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผล	24
4.1 ขั้นตอนการเตรียมเส้นใยกล้วย	24
4.2 ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วย	27
4.3 สัณฐานวิทยาของเส้นใยกล้วย	30
4.4 กระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบวงแหวน	31
4.5 กระบวนการทอผ้า	34
4.6 การตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์	37
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	38
บรรณานุกรม	39

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ขนาดของเส้นใยธรรมชาติ	14
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการจัดสิ่งสกปรกด้วย สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	29
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการจัดสิ่งสกปรกด้วย สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต	30
4.3 การปั่นเส้นด้ายแบบวงแหวน	32
4.4 สมบัติของเส้นด้ายเบอร์ 20 Ne	33
4.5 การปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิดและทอผ้า	35



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลำต้นกล้วย	4
2.2 ดอกกล้วย	4
2.3 ผล	5
2.4 เมล็ดกล้วย	5
2.5 การลอกกาบกล้วย	11
2.6 การนำกาบกล้วยไปตากแดด	11
2.7 การปั่นเกลียว	12
2.8 เส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยสั้นและยาว	14
2.9 รูปร่างพื้นที่หน้าตัดของเส้นใย	15
2.10 พื้นผิวเส้นใย	16
3.1 กระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิด	21
3.2 เครื่อง USTER® HVI 1000	23
4.1 การตัดต้นกล้วย	24
4.2 กาบกล้วย	25
4.3 ผิวนอกของกาบกล้วย	26
4.4 ผิวนอกของกาบกล้วยหลังตากแดด	26
4.5 เปลือกกาบกล้วยหลังการตัด	27
4.6 ลักษณะของเส้นใยกล้วยก่อนการกำจัดสิ่งสกปรก	27
4.7 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน	28
4.8 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน	28
4.9 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน	28
4.10 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน	29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 ลักษณะตามขวางของเส้นใยกล้วย (ก) ก่อนการสกัด (ข) หลังการสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรนาน 4 ชั่วโมง	31
4.12 ลักษณะตามยาวของเส้นใยกล้วย (ก) ก่อนการสกัด (ข) หลังการสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรนาน 4 ชั่วโมง	31
4.13 กระเป๋ากจากผ้าทอเส้นใยกล้วยผสมเรยอน	37



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ซึ่งเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เดิมการผลิตเสื้อผ้าเริ่มจากการปลูกฝ้ายเพื่อทำเส้นใยและทอผ้าด้วยมือโดยใช้อุปกรณ์ทอผ้าแบบพื้นบ้าน ปัจจุบัน มีการพัฒนาสิ่งทอต่าง ๆ มากมาย ตั้งแต่วัตถุดิบ เส้นใย เทคโนโลยีการผลิต รวมถึงการตกแต่งสำเร็จ เพื่อตอบสนองต่อตลาดและความต้องการของลูกค้าที่มีอยู่หลากหลาย ให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ โดยในปี พ.ศ. 2553 ปริมาณการผลิตเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ (เส้นใยสังเคราะห์และเส้นใยกึ่งสังเคราะห์) มีจำนวนรวม 80.8 ล้านตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.6 หรือ 6.4 ล้านตันจากปี พ.ศ. 2552 แบ่งเป็นปริมาณการผลิตเส้นใยสังเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 56 ของปริมาณการผลิตเส้นใยทั้งหมด หรือประมาณ 45.25 ล้านตัน ส่วนปริมาณการผลิตเส้นใยธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 39 หรือประมาณ 31.51 ล้านตัน และ ปริมาณการผลิตเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ร้อยละ 5 หรือประมาณ 4.04 ล้านตัน (อิศกรณ์ณณก จันทระ. ม.ป.ป.: ออนไลน์)

เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยธรรมชาติที่ผลิตมากที่สุด กล่าวคือ มีการผลิตร้อยละ 80 หรือประมาณ 25.21 ล้านตัน (อุษา แสงวัฒนาโรจน์, 2011) แต่เนื่องจากฝ้ายมีความอ่อนแอต่อแมลงศัตรูพืชหลายประเภท เช่น หนอนตายยาสูบ หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนเจาะสมอสีชมพู ทำให้ต้องมีการฉีดพ่นสารเคมีจำนวนมาก เพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช ดังนั้นการปลูกฝ้ายในปัจจุบันจึงหันมาใช้ในการปลูกโดยวิธีตัดแปลงพันธุกรรม โดยใช้ยีนของแบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis* var. *kurataki*, B.t.k) เข้าไปในโครโมโซมของต้นฝ้าย ทำให้สามารถผลิตโปรตีน Cry 1A ซึ่งมีสมบัติในการฆ่าหนอนที่เป็นศัตรูฝ้ายได้จากแนวโน้มกระแสโลก และความตื่นตัวในการใช้วัสดุธรรมชาติ ปลอดภัยมีมากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคหันมานิยมสินค้าอินทรีย์กันมากขึ้น เส้นใยอินทรีย์จึงเป็นหนึ่งในวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นสินค้าได้หลากหลาย กล่าวได้ว่า สิ่งทออินทรีย์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความสนใจจากผู้บริโภคและมีแนวโน้มความต้องการทางการตลาดที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในเมืองไทย มีการปลูกกล้วยมากมายหลายพันธุ์ ยกตัวอย่างเช่น กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนางและกล้วยหักมุก สาเหตุที่เกษตรกรนิยมปลูกต้นกล้วยเนื่องจากกล้วยให้ผลตอบแทนเร็วและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เกือบทุก ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานผลกล้วยและหัวปลี การใช้ใบกล้วยในการห่ออาหารหรือการใช้ยางกล้วยในการห้ามเลือด ในปัจจุบันมีการทำเส้น

ใยจากกากกล้วยบ้างแต่ส่วนใหญ่เส้นใยมีลักษณะใหญ่และหยาบกระด้าง นอกจากนี้ยังเป็นการทำในครัวเรือนหรือกลุ่มชุมชนเท่านั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงพัฒนาการสกัดเส้นใยกล้วยจากกากกล้วยให้มีความเหมาะสมสำหรับการปั่นด้ายแบบปลายเปิดซึ่งเป็นเครื่องในระดับอุตสาหกรรม จากนั้นนำเส้นด้ายไปทอเป็นผืนผ้าและตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการสกัดเส้นใยกล้วยและศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นใยกล้วย
- 2) เพื่อศึกษากระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิดจากเส้นใยกล้วย
- 3) เพื่อศึกษาสมบัติเส้นด้ายและผ้าจากใยกล้วย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) การศึกษาสภาวะในการสกัดเส้นใยกล้วย เนื่องจากเส้นใยกล้วยเป็นเส้นใยจากกาก มีลักษณะเป็นกลุ่ม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสกัดเส้นใยออกเป็นเส้นใยเดี่ยว โดยมีตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และเวลาที่ใช้ในการสกัด
- 2) ตรวจสอบสมบัติของเส้นใยที่สกัดได้ เช่น ความยาว ความละเอียดของเส้นใยและองค์ประกอบทางเคมี
- 3) ศึกษาการปั่นด้ายจากใยกล้วยด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบปลายเปิด
- 4) ศึกษาสมบัติของเส้นด้าย เช่น ความแข็งแรง ขนาดเส้นด้ายและความสม่ำเสมอ และสมบัติของผ้า เช่น ความทนแรงดึงและความทนแรงฉีกขาด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นใยและตรวจสอบสมบัติของเส้นใย
- 2) สมบัติทางด้านทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายและผ้าจากเส้นใยกล้วยหรือกล้วยผสมรวมทั้งผลิตภัณฑ์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล้วย

กล้วยเป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกมีมากมายหลากหลายชนิด เช่น กล้วยน้ำว่า กล้วยไข่ กล้วยหอมทอง กล้วยตานี กล้วยหักมุกและกล้วยเล็บมือนาง

2.1.1 ประวัติของกล้วย

กล้วยมีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้หรือเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการศึกษาพบว่า กล้วยมีวิวัฒนาการถึง 50 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นจึงเป็นไม้ผลที่มนุษย์รู้จักกันมายาวนาน เชื่อกันว่าเป็นไม้ผลชนิดแรกที่มีการปลูกไว้ตามบ้านและแพร่พันธุ์จากเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปยังดินแดนอื่น ๆ (กล้วย. ม.ป.ป.: ออนไลน์) แหล่งกำเนิดจริง ๆ ของกล้วยยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ แต่ตามทฤษฎีของซิกมอนด์และเซเพิร์ดนั้น เสนอว่า ดินแดนแถบอินโด-มาเลเซีย เป็นศูนย์กลางความหลากหลายของกล้วยที่สำคัญที่สุด

สำหรับความเป็นมาของกล้วยในประเทศไทย หลักฐานที่เก่าแก่ที่สุด คือ จดหมายเหตุของลาลูแบร์ที่เขียนถึงกล้วยงวงช้างและกล้วยงาช้าง ในรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช อย่างไรก็ตามมีความเชื่อว่าการปลูกกล้วยในเมืองไทยมานานก่อนสมัยอาณาจักรศรีวิชัย (กล้วยไทย. 2554.: ออนไลน์)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* Linn. อยู่ในวงศ์ Musaceae มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังนี้ (ศูนย์วิจัยพืชยืนต้นและไม้ผลเมืองร้อน. ม.ป.ป.: ออนไลน์)

ลำต้น

กล้วยมีลำต้นอยู่ใต้ดิน เรียกว่า หัวหรือเหง้า (Rhizome) หัวหรือเหง้าแตกกอได้ โดยหน่อหรือต้นที่เห็นอยู่เหนือดิน ความจริงแล้วเป็นลำต้นเทียม (Pseudo stem) ซึ่งเกิดจากการอัดแน่นของกาบใบ (รูปที่ 2.1) กาบใบจะชูก้านใบและใบ ใบสุดท้ายก่อนเกิดดอก เรียกว่า ใบธง



รูปที่ 2.1 ลำต้นกล้วย

ที่มา: ต้นกล้วยนอก 3 ลำ. ม.ป.ป.: ออนไลน์

ดอก

ดอกของกล้วย (รูปที่ 2.2) มีลักษณะเป็นช่อ (Inflorescence) ในช่อดอกยังมีกลุ่มของช่อดอกย่อย และแต่ละช่อจะมีกลีบประดับ เรียกว่า กาบปลี (Bract) กั้นไว้ ในช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกเรียงซ้อนกันอยู่ 2 แถว ถ้าเป็นดอกเพศเมีย ดอกเหล่านี้เจริญต่อไปเป็นผล



รูปที่ 2.2 ดอกกล้วย

ที่มา: ศุภิสรา สิงหาณพงศ์. 2556.: ออนไลน์

ผล

ผลกล้วยเกิดจากดอกเพศเมีย 1 กลุ่ม เจริญเป็นผล เรียกว่า 1 หวี ซ่อดอกเจริญเป็น 1 เครือ ผลกล้วยเจริญได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ จึงทำให้กล้วยส่วนใหญ่ไม่มีเมล็ด



รูปที่ 2.3 ผล

ที่มา: สำนักพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). ม.ป.ป.: ออนไลน์

เมล็ด

เมล็ดกล้วยมีลักษณะกลม เปลือกหนา มีสีดำ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 เมล็ดกล้วย

ที่มา: กล้วยนวล. 2550.: ออนไลน์

ราก

ราก เป็นระบบรากฝอย แผ่ไปทางด้านกว้างมากกว่าแนวตั้งลึก

ใบ

ใบเป็นแผ่นใหญ่ ปลายใบมน

2.1.3 การจำแนกชนิดของกล้วย

กล้วยในสกุล (order) Musaceae มีทั้งกล้วยกินได้และกินไม่ได้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มย่อย ดังนี้

Ensete

Ensete เป็นกล้วยที่ไม่มีการแตกหน่อ ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เช่น กล้วยผาและกล้วยนวล

Musa

Musa เป็นกล้วยที่มีการแตกหน่อ นิยมใช้หน่อในการขยายพันธุ์มีทั้งกล้วยกินได้และกล้วยประดับ เช่น กล้วยบัว กล้วยเลื้อย กล้วยป่า กล้วยตานี

Musella

Musella เป็นกล้วยสกุลใหม่ ต้นเดี่ยวคล้ายกล้วยผา ลำต้นเทียมมีลักษณะพองเช่นกัน มีช่อดอกตั้งและกลีบใบประดับสีเหลืองสดใส ขนาดของดอกใหญ่ เช่น กล้วยคุณหญิง

2.1.4 การจำแนกกลุ่มกล้วย

กล้วยจำแนกได้ 2 อย่าง คือ จำแนกตามวิธีการนำมาบริโภคและตามลักษณะพันธุกรรม

จำแนกตามวิธีการนำมาบริโภค

จำแนกตามวิธีการนำมาบริโภคแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ กล้วยกินสด เช่น กล้วยหอม กล้วยไข่ และกล้วยที่ต้องทำให้สุกด้วยความร้อน เนื่องจากเนื้อกล้วยไม่ค่อยนิ่ม รสไม่หวาน ต้องนำมาต้ม เผา ปิ้ง เชื่อม จึงทำให้อร่อยรสชาติดีขึ้น เช่น กล้วยหักมุก

การจำแนกตามลักษณะพันธุกรรม

นักวิชาการจำแนกชนิดของกล้วยตามพันธุกรรมโดยใช้จีโนม (Genome) ของกล้วยเป็นตัวกำหนดในการแยกชนิด การแยกกล้วยชนิดนั้น ๆ อยู่ในจีโนมกลุ่มใด นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน 2 คน คือ ซิมมอนด์และเชปเพิร์ด (Simmonds and Shepherd) เสนอให้ใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา 15 ลักษณะมาเป็นเกณฑ์ คือ สีของกาบใบ (Pseudostem color) ร่องของกาบใบ (Petiole canal) ก้านช่อดอก (Peduncle) ก้านดอก (Pedicel) ออวูล (Ovule) ไหล่ของกาบปลี (Bract shoulder) การม้วนของกาบปลี (Bract curling) รูปร่างของกาบปลี (Bract shape) ปลาย

ของกาบปลี (Bract apex) การซีดของกาบปลี (Color fading) รอยแผลของกาบปลี (Bract scar) กลีบรวมเดี่ยว (Free tepal of male bud) สีของดอกเพศผู้ (Male flower color) สีของยอดเกสรเพศเมีย (Stigma color) และสีของกาบปลี (Bract color)

กล้วยที่บริโภคในปัจจุบันมีบรรพบุรุษเพียง 2 ชนิด คือ กล้วยป่า มีจีโนมเป็น AA และกล้วยตานี มีจีโนมเป็น BB ส่วนกล้วยที่เป็นลูกผสมมีจีโนมแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่ม AA เป็นกล้วยที่มีกำเนิดจากกล้วยป่า กล้วยกลุ่มนี้มีขนาดเล็ก ส่วนใหญ่ไม่มีเมล็ด มีรสหวาน กลิ่นหอม เช่น กล้วยเล็บมือนาง กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยสา

กลุ่ม AAA คล้ายกับกลุ่ม AA แต่มีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมเป็น 3 เท่า ผลมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่ม AA ไม่มีเมล็ด ผลเรียวยาว เนื้อนุ่ม รสหวาน กลิ่นหอม เช่น กล้วยหอมทอง กล้วยนาก กล้วยครั่ง กล้วยหอมเขียว กล้วยกุ้งเขียว

กลุ่ม BB กล้วยตานี ไม่ได้มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย รับประทานผลอ่อนได้โดยนำมาใส่แกงเผ็ด ทำส้มตำ ไม่นิยมทานผลแก่ เพราะมีเมล็ดมาก

กลุ่ม AAB เป็นกล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่าและกล้วยตานี มีรสหวาน บางชนิดทานสดได้ บางชนิดต้องทำให้สุก เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำว้าผาด กล้วยไข่โบราณ กล้วยนิ้วมือนาง กล้วยนมสาว กล้วยงาช้าง กล้วยนิ้วจระเข้

กลุ่ม ABB เป็นกล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่าและกล้วยตานีเช่นกัน แต่มีเชื้อของกล้วยป่าอยู่น้อยกว่ากล้วยตานี เนื้อกล้วยกลุ่มนี้มีแป้งมาก นิยมทำให้สุกด้วยความร้อนก่อน เช่น กล้วยหักมุกนวล กล้วยหักมุกเขียว กล้วยส้ม กล้วยนางพญา กล้วยน้ำว้า กล้วยนมหมี่

กลุ่ม BBB มีต้นกำเนิดจากกล้วยตานี มีแป้งมาก เมื่อดิบมีรสฝาดมากและเมื่อสุกก็ไม่ค่อยอร่อยเนื่องจากมีแป้งมาก เมื่อนำมาต้มหรือย่าง รสชาติจะอร่อยมาก เนื้อแน่นและนุ่ม เช่น กล้วยเล็บช้างกุด

กลุ่ม AB BB เป็นกล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่าและกล้วยตานี มีโครโมโซมมากเป็น 4 เท่า มีผลขนาดใหญ่มาก เช่น กล้วยเทพรส กล้วยทิพรส

กลุ่ม AAB B เป็นกล้วยที่เกิดจากการผสมของกล้วยป่าและกล้วยตานีอย่างละครึ่ง มีจำนวนโครโมโซม 4 เท่า ผลจึงมีขนาดใหญ่ คือ กล้วยเงิน

2.1.5 การปลูกและการดูแลกล้วย

กล้วยเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนชื้น ซึ่งเหมาะกับการปลูกในประเทศไทย กล้วยมีแผ่นใบใหญ่จึงไม่ค่อยทนต่อแรงลม เพราะใบจะต้านลมทำให้ใบแตกได้ และถ้าหากใบแตกจนเป็นฝอย กล้วยจะสังเคราะห์อาหารได้น้อย ดังนั้นพื้นที่ที่มีลมแรงควรปลูกต้นไม้อื่นทำเป็นแนวกันลมให้กล้วยด้วย

ดินที่เหมาะสมกับการปลูกกล้วย คือ ดินตะกอนธารน้ำ เป็นดินร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำและหมุนเวียนอากาศดี

ระยะปลูก กล้วยเป็นพืชที่มีใบยาว หากปลูกใกล้กัน ใบจะเกยกันหรือซ้อนกันทำให้ได้รับแสงแดดไม่เพียงพอ ระยะปลูกควรคำนึงถึงเรื่องแสงแดด ความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของผู้ปลูกว่าต้องการปลูกกล้วยเพื่อเก็บเกี่ยวกี่ครั้ง

การปลูกกล้วย ขุดหลุมให้กว้างและยาว 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร นำดินที่ขุดได้กองตากไว้ 5-7 วัน หลังจากนั้นเอาดินที่ตากไว้ลงไปกลบหลุม ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้ว สูงประมาณ 20 เซนติเมตร คลุกเคล้าดินชั้นบนที่ใส่ลงไปกับปุ๋ยให้เข้ากัน แล้วจึงนำหน่อกล้วยวางตรงกลางหลุม รดน้ำและกดดินให้แน่น ยอดของหน่อควรสูงกว่าระดับดิน 10 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้วยอายุได้ 4-6 เดือนจะเริ่มแตกหน่อ ควรเก็บหน่อไว้ 1-2 หน่อเพื่อให้พุ่มต้นแม่เมื่อมีลมแรงและเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีต่อไป กล้วยบางพันธุ์ที่มีหน่อมาก ควรเอาหน่อออกบ้างเพื่อป้องกันหน่อแย่งอาหารจากต้นแม่ โดยใช้เสียมหรือมีดตัดหรือควั่นหน่อที่อยู่เหนือดินออก

การให้ปุ๋ย กล้วยเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารมาก การติดผลมากหรือน้อยขึ้นกับอาหารและน้ำที่ได้รับ ดังนั้นควรบำรุงโดยใส่ปุ๋ยตั้งแต่เริ่มปลูก

การให้ผล การออกดอกของกล้วยขึ้นกับชนิดของกล้วย เช่น กล้วยไข่ เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 5-6 เดือน ส่วนกล้วยหอมทองออกดอกเมื่ออายุ 6-7 เดือน

2.1.6 การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์กล้วยทำได้ 3 วิธี คือ ใช้เมล็ด ใช้หน่อและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ใช้เมล็ด

เนื่องจากเมล็ดกล้วยมีเปลือกหนาและแข็ง จึงใช้เวลานานมากกว่าจะเพาะเป็นต้นได้ จึงไม่ค่อยนิยมการเพาะเมล็ดกล้วย ยกเว้น กล้วยนวลหรือกล้วยพาที่ต้องเพาะเมล็ดเพราะไม่มีรากแตกหน่อ

การใช้หน่อ

หน่อกล้วยมี 3 แบบใหญ่ ๆ คือ

หน่ออ่อน เกิดจากต้นแม่ที่ยังมีส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่ครบ ไม่เหมาะในการนำไปขยายพันธุ์

หน่อใบแคบหรือใบดาบ เป็นหน่อที่มีใบเรียวยาวเล็ก โคนหน่อใหญ่หรือมีส่วนของลำต้นใหญ่ มีอาหารสะสมมาก หน่อชนิดนี้นิยมนำไปปลูกเพราะได้ต้นกล้วยที่แข็งแรง

หน่อใบกว้าง หน่อชนิดนี้มีโคนหน่อหรือลำต้นเล็ก ใบคล้ำโตกลาง ไม่เหมาะที่นำไปปลูกเพราะมีอาหารสะสมในลำต้นน้อย ต้นที่ปลูกจึงไม่แข็งแรง

เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการขยายพันธุ์ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น จากหน่อที่สมบูรณ์ 1 หน่อ อาจขยายได้ถึง 10,000 ต้น ในเวลา 1 ปี วิธีนี้เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อการส่งออก เพราะว่าการต้องการจำนวนต้นปลูกที่มีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อเก็บเกี่ยวผลได้พร้อม ๆ กัน

2.1.7 ประโยชน์ของกล้วย

คนไทยรู้จักใช้ประโยชน์จากต้นกล้วยมาช้านานแล้ว นอกจากการนำกล้วยมาบริโภคเป็นอาหารแล้ว ทุกส่วนของกล้วยยังนำมาใช้ในพิธีกรรมต่าง ๆ รวมทั้งในชีวิตประจำวันได้

1) การใช้ประโยชน์ในการบริโภค

ผลกล้วยรับประทานง่าย มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กล้วยมีโพแทสเซียมสูงซึ่งช่วยลดความดันโลหิตได้ นอกจากนี้ กล้วยยังเหมาะสำหรับผู้ที่ เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เพราะกล้วยช่วยลดแก๊สในกระเพาะอาหารได้

2) การใช้ประโยชน์ในพิธีกรรมต่าง ๆ

พิธีทางศาสนา เช่น ทอดกฐิน มักใช้ต้นกล้วยประดับองค์กฐิน

พิธีตั้งขันข้าว การไปขอให้หมอตำแยทำคลอด ต้องใช้กล้วย 1 หวีพร้อมทั้งข้าวสาร หมากพลู รูปเทียนสำหรับการทำพิธีบูชาครูก่อนคลอด และเมื่อคลอดแล้วต้องอยู่ไฟยังใช้ต้นกล้วยทำเป็นท่อนล้อมเตาไฟป้องกันการลามของไฟด้วย

พิธีทำขวัญเด็ก เมื่อเด็กอายุ 1 เดือน 1 วัน มีการทำขวัญเด็กและโกนผมไฟ มีกล้วย 1 หวีเป็นส่วนประกอบในพิธี

พิธีแต่งงาน มักมีต้นกล้วยและต้นอ้อยในขบวนขันหมากพร้อมทั้งขนมกล้วยและกล้วยทั้งหวี

การปลูกบ้าน เมื่อพิธีทำขวัญยกเสาเอกจะใช้หน่อกล้วยผูกมัดไว้ที่ปลายเสา ร่วมกับต้นอ้อย เมื่อเสร็จพิธี มีการลาดต้นกล้วยและอ้อยนั้นเพื่อนำมาปลูกไว้บริเวณบ้าน

งานศพ สมัยก่อนมีการนำใบตองมารองศพก่อนนำศพวางลงในโลง

นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญมากในพิธีกรรมต่าง ๆ ในการนำมาทำกระทงใส่ดอกไม้ และประดิษฐ์เป็นกระทงบายศรี

3) การใช้ในชีวิตประจำวัน

ใช้ใบตองในการห่อผักสดและอาหาร เนื่องจากใบตองสดมีความชื้น ดังนั้น เมื่อใช้ห่อผักสดหรืออาหาร ความชื้นช่วยรักษาผักหรืออาหารให้สดอยู่เสมอ นอกจากนี้ใบตองทนต่อความเย็นและความร้อน เมื่อนำใบตองห่ออาหารแล้วนำไปปิ้ง นึ่ง ต้ม ใบตองไม่สลายหรือละลายเหมือนเช่นพลาสติก

ใบทองแห้ง ทำกระทงใส่อาหาร ห่อกะละแม มวนบุหรี

ในสมัยโบราณ เมื่อใช้เตารีดถ่าน หากเตารีดร้อนมากไปก็เอาเตารีดมารีดบนใบทอง ก่อนนำไปรีดบนผ้า เพราะใบทองมีสารพวกขี้ผึ้งหุ้มอยู่ ขี้ผึ้งช่วยเคลือบเตารีดทำให้รีดผ้าไม่ติด ต้นกล้วย หั่นเป็นท่อน ๆ ใช้เป็นท่อนนลายนํ้าให้เด็ก ๆ หัดว่ายน้ำ

2.1.8 การแปรรูปกล้วย

เมื่อปลูกกล้วยกันมากขึ้น ผลผลิตกล้วยที่ไม่ได้ขนาดตามที่ต้องการอาจเหลือทิ้ง เพื่อไม่ให้กล้วยไร้ประโยชน์จึงนำมาแปรรูปเพื่อให้เก็บรักษาได้นานขึ้นและเพิ่มมูลค่าผลผลิตด้วย

การแปรรูปกล้วยดิบ

1) การทำกล้วยอบเนย กล้วยฉาบ

หั่นกล้วยดิบบางๆ ตามยาว และทอดในกระทะที่ใส่น้ำมันท่วม เมื่อกล้วยสุก กล้วยจะลอย ตักขึ้นซับน้ำมัน จากนั้นอาจคลุกเนยหรือคลุกน้ำตาลที่เคี่ยวเก็บแห้ง

2) แป้งกล้วย

นำกล้วยดิบหนึ่งให้สุก ปอกเปลือก หั่น อบให้แห้งแล้วบดให้ละเอียดเป็นแป้ง ใช้ทำขนมกล้วยและบัวลอย

การแปรรูปกล้วยสุก

1) น้ำผลไม้

นำเนื้อกล้วยสุกหมักกับเอนไซม์เพกทิโนไลติก เพื่อย่อยและบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง จะได้น้ำกล้วยใส

2) เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

ประเทศในทวีปแอฟริกันียมนำกล้วยมาทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำ

3) กล้วยตาก

นำกล้วยที่สุกงอมมาปอกเปลือกและนำไปตากแดด 1-2 แดด จากนั้นนำมาคลึงให้กล้วยนุ่มและนำไปตากอีก 5-6 แดด

4) กล้วยกวน

นำกล้วยที่สุกงอมมายีแล้วคลุกกับน้ำตาลและกะทิ นำไปกวนด้วยไฟอ่อน ๆ จนสุกเหนียว ปั่นเป็นก้อนแล้วห่อด้วยกระดาษแก้ว

5) ทอฟฟี่กล้วย

มีวิธีการทำเหมือนกล้วยกวนแต่ใส่เบะแซเพิ่มเข้าไปทำให้มีความแข็งมากกว่า กล้วยกวน

6) ข้าวเกรียบกล้วย

ใช้กล้วยสุกผสมแป้งและเกลือ อาจเติมน้ำตาลเล็กน้อย นวดแล้วทำเป็นแท่งยาว ๆ หนึ่งให้สุก เมื่อสุก ปล่อยให้ทิ้งไว้ให้เย็น ฝายเป็นชิ้นบาง ๆ ตากแดดให้แห้ง แล้วนำมาทอดรับประทานเป็นอาหารว่าง

2.2 เส้นใยกล้วย

จากงานวิจัยและภูมิปัญญาชาวบ้านที่ผ่านมา มีผู้ทำการศึกษาการทำเส้นใยหรือเส้นด้ายจากกล้วยหลากหลายวิธี

2.2.1 เส้นใยกล้วยจากภูมิปัญญาชาวบ้าน

การเตรียมเส้นใยกล้วยด้วยวิธีภูมิปัญญาชาวบ้านมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ตัดต้นกล้วยทิ้งไว้ 2 วัน เพื่อลอกกาบกล้วย (รูปที่ 2.5)



รูปที่ 2.5 การลอกกาบกล้วย

- 2) กรีดตรงกลางของกาบตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นนำกาบกล้วยไปตากแดด 2-4 แดด (รูปที่ 2.6)



รูปที่ 2.6 การนำกาบกล้วยไปตากแดด

3) ผืนเป็นเกลียวหรือเปีย (รูปที่ 2.7) และนำไปย้อมสีถ้าต้องการให้มีสี



รูปที่ 2.7 การผืนเกลียว

2.2.2 เส้นใยกล้วยจากงานวิจัย

คุณบุษรา สร้อยระย้า ทดลองแยกเส้นใยจากกาบกล้วยด้วยวิธีการแยกแบบหัตถกรรม แล้วนำมาผลิตเป็นผืนผ้าด้วยเครื่องทอมือ ผลการทดลองจากงานวิจัยพบว่า เส้นใยกล้วยนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งที่เป็นเส้นใยกล้วยล้วนหรือเป็นเส้นใยกล้วยผสมฝ้าย ลักษณะของเส้นด้ายที่ผลิตได้มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยกล้วยกับฝ้าย เช่น เส้นด้ายกล้วยล้วนมีลักษณะแข็งกระด้างแต่มีความเงามัน ในขณะที่ถ้านำฝ้ายมาผสมกับเส้นใยกล้วย เส้นด้ายที่ได้มีลักษณะอ่อนนุ่มขึ้นแต่ความเงามันลดลง

2.2.3 สมบัติและลักษณะเฉพาะ

เส้นใยที่ผลิตเพื่อการค้า เมื่อทำตามกลวิธีจนสมบูรณ์ เส้นใยจะแยกออกเป็นเส้นเดี่ยว ความยาวไม่แน่นอน ถ้าแยกใยประณีตจะได้ใยยาวที่สุดเต็มตามกาบประมาณ 450 เซนติเมตร ส่วนเฉลี่ยยาว 240-270 เซนติเมตร ถ้าล้างใยสะอาดภายหลังชุดจะมีสีขาวสะอาด เป็นมัน ถ้าไม่สะอาดสีอาจเปลี่ยนไปบ้าง จนกระทั่งเป็นสีน้ำตาลเข้ม ใยกล้วยเหนียวมาก ดึงยืดได้ หย่นตัวได้เล็กน้อย ทนต่อแบคทีเรียในน้ำเค็มได้ดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับใยจากใบชนิดอื่นซึ่งมีขนาดเดียวกัน ใยกล้วยมีความต้านแรงดึงดีที่สุด ถ้าให้ใยกล้วยเหนียวเป็น 100 ใยป่านศรนารายณ์จะเหนียวเพียง 75 ถ้าวัดเป็นปอนด์จะมีความต้านแรงดึงอยู่ในระหว่าง 76-103 ปอนด์แล้วแต่ชนิดของเส้นใย ใยตรงโคนกาบเหนียวกว่าทางปลายเส้นใย ตามยาว เป็นรูปทรงกรวย ตอนปลายแหลมตามขวางเป็นรูปรี บางที่เป็นรูปหลายเหลี่ยม ลูกเม่นกลมและเห็นได้ชัด พนักเซลล์ค่อนข้างบาง

การใช้ประโยชน์ ที่สำคัญที่สุดนั้น ใช้ทำเชือก ทำกระดาด ทำสายเคเบิลสำหรับเรือต่าง ๆ เชือกผูกแหและอวน เชือกใช้ในบ่อน้ำมัน ไม่ใช่เป็นเชือกห่อของเพราะราคาแพง

2.3 การสกัดเส้นใย

วิธีการแยกเส้นใยออกจากต้นพืช มีหลายวิธี ดังนี้ (How is fiber extracted from plants? 2006 และ ปอแก้ว. 2554)

- 1) การแยกเส้นใยด้วยมือ (Scraping) มักใช้ในอุตสาหกรรมภายในครอบครัวเป็นส่วนมาก
- 2) การแยกโดยปฏิกิริยาของแบคทีเรียและความชื้น (Retting) เป็นกระบวนการกำจัดเนื้อเยื่อและกัมออกจากบริเวณรอบเส้นใยพืช เมื่อสารเหล่านี้ถูกกำจัดออกไป เส้นใยสามารถแยกออกจาก stem ได้ง่าย กระบวนการนี้สามารถใช้น้ำหรือใช้จุลินทรีย์ก็ได้
- 3) การแยกโดยเครื่องจักรกล (Decorticating machine) การเส้นใยโดยใช้มีอนั้น เปลืองแรงงานและทำได้ช้ามาก ต่อมาจึงพัฒนาใช้เครื่องจักรแทน ซึ่งนับว่าสะดวกและทุ่นแรงได้มากแต่คุณภาพของเส้นใยชนิดนี้จะด้อยกว่าการแยกโดยปฏิกิริยาของแบคทีเรียและความชื้น
- 4) การแยกโดยใช้สารเคมี (Chemical extraction) เป็นวิธีการสกัดเส้นใยโดยใช้สารเคมีต่าง ๆ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมซัลเฟต แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคลอไรด์ วิธีนี้ใช้เวลาน้อยกว่าการแยกเส้นใยโดยปฏิกิริยาของแบคทีเรียและความชื้น และประหยัดแรงงานด้วย

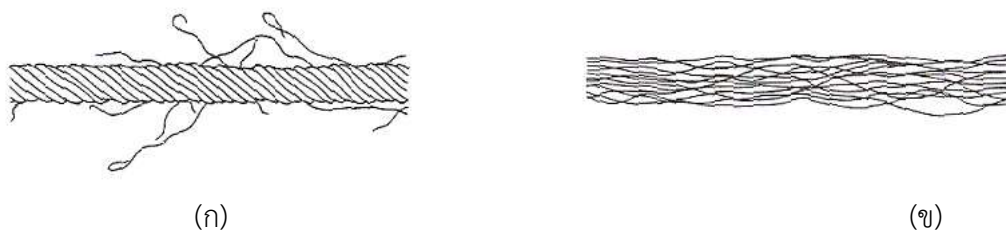
2.4 สมบัติของเส้นใย

สมบัติของเส้นใยมีผลโดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำจากเส้นใยนั่น ๆ ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่แข็งแรงจะมีความแข็งแรงทนทาน เส้นใยที่สามารถดูดซึมน้ำได้ดีจะส่งผลให้ผ้าดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดีเหมาะสำหรับใช้เป็นผ้าเช็ดตัว ผ้าเช็ดหน้า ดังนั้นการเข้าใจสมบัติของเส้นใยจะช่วยทำนายสมบัติของผ้า รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีเส้นใยเหล่านี้เป็นองค์ประกอบได้

ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของเส้นใย มีดังนี้

ความยาว (Length)

เส้นใยธรรมชาติจะมีความยาวที่ค่อนข้างแตกต่างกันจากอิทธิพลของธรรมชาติ ความยาวของเส้นใยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เส้นใยสั้น (Staple fiber) วัดความยาวเป็นนิ้วหรือเซนติเมตร มีความยาวตั้งแต่ 2-46 เซนติเมตรและเส้นใยยาว (Filament) วัดความยาวเป็นไมล์หรือกิโลเมตร (รูปที่ 2.8)



รูปที่ 2.8 เส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยสั้นและยาว (ก) เส้นด้ายจากเส้นใยสั้น

(ข) เส้นด้ายจากเส้นใยยาว

ที่มา: Hatch, 1993

เส้นใยธรรมชาติทุกชนิดเป็นเส้นใยสั้น ยกเว้นไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติเพียงชนิดเดียวที่เป็นเส้นใยยาว ส่วนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ทุกชนิด เส้นใยที่ผลิตได้เป็นเส้นใยยาวและสามารถตัดเป็นเส้นใยสั้นในตอนหลังได้ เส้นใยยาวที่ออกมาจากหัวฉีด (Spinneret) จะมีลักษณะเรียบคล้ายเส้นใยไหม หากต้องการลักษณะเส้นใยที่มีความหยิก (Crimp) ต้องนำไปผ่านกระบวนการทำหยิก เส้นใยที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเส้นใยฝ้ายหรือขนสัตว์ ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยิกมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นเส้นใยสั้น

ขนาดของเส้นใย (Fiber size)

ขนาดของเส้นใยมีผลต่อการใช้งานและความรู้สึกสัมผัส เส้นใยที่มีความละเอียดมาก (ขนาดเล็ก) จะนุ่ม จัดเข้ารูปได้ง่ายกว่า (Drape) ส่วนเส้นใยขนาดใหญ่จะแข็งกระด้างและมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยละเอียด การวัดความละเอียดมักวัดจาก เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในหน่วยของไมโครเมตร โดยเส้นใยธรรมชาติมักมีขนาดไม่สม่ำเสมอ ดังตัวอย่างขนาดของเส้นใยธรรมชาติในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขนาดของเส้นใยธรรมชาติ

ชนิดของเส้นใย	ขนาดของเส้นใย (ไมโครเมตร)
ฝ้าย	16-20
ไหม	11-12
ขนสัตว์ (แกะ)	10-50
ลินิน	12-16

ที่มา: วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา, 2542

สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ ขนาดของเส้นใยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขนาดของรูในหัวฉีด (Spinneret holes) การดึงยืดขณะที่ปั่นเส้นใยและหลังการปั่นเส้นใย รวมไปถึงปริมาณและความเร็ว

ของการอัดพอลิเมอร์ผ่านหัวฉีด กระบวนการผลิตเส้นใย ประดิษฐ์สามารถควบคุมความสม่ำเสมอได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติ แต่ก็ยังพบส่วนที่ไม่สม่ำเสมอบ้างเนื่องจากความไม่คงที่ของกระบวนการผลิต หน่วยที่ใช้วัดความละเอียดของเส้นใยประดิษฐ์ คือ ดีเนียร์ (Denier) และเท็กซ์ (Tex)

Denier คือ น้ำหนักเป็นกรัมต่อความยาวเส้นใย 9,000 เมตร

Tex คือ น้ำหนักเป็นกรัมต่อความยาวเส้นใย 1,000 เมตร

ทั้งหน่วยดีเนียร์และเท็กซ์เป็นระบบผันตรง คือ ตัวเลขน้อย เส้นใยมีความละเอียดสูง

รูปร่างพื้นที่หน้าตัดของเส้นใย (Cross-sectional shape)

เส้นใยทุกชนิดมีลักษณะใกล้เคียงกันเมื่อมองด้วยตาเปล่า แต่เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบ ลักษณะเส้นใยจะพบความแตกต่างกัน (รูปที่ 2.9) สำหรับรูปทรงของเส้นใยธรรมชาติจะถูกกำหนดตามสภาพการเจริญเติบโต น้ำ อาหารที่ได้รับ แต่สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ รูปทรงของเส้นใยสามารถกำหนดได้โดยรูปร่างของรูในหัวฉีด เช่น วงกลม ทรงคล้ายกระดูก รูปร่างพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยและพื้นผิว มีผลต่อความมันและผิวสัมผัสของเส้นใย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการใช้งานของผ้า

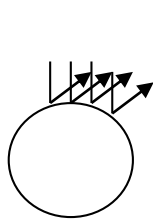


รูปที่ 2.9 รูปร่างพื้นที่หน้าตัดของเส้นใย

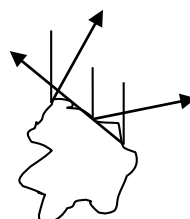
ที่มา: ดัดแปลงจาก วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2542: 28

พื้นผิวเส้นใย (Fiber surface)

เส้นใยแต่ละชนิดมีพื้นผิวแตกต่างกัน ได้แก่ พื้นผิวเรียบ มีร่องตื้น หรือ ร่องลึก เช่น ขนสัตว์มีลักษณะพื้นผิวเป็นเกล็ด ไหมมีลักษณะพื้นผิวเรียบ ซึ่งลักษณะนี้มีผลต่อความมันวาว ผิวสัมผัส เนื้อผ้า และการเปื้อนง่ายหรือยาก เส้นใยที่เป็นทรงกลม พื้นผิวเรียบ (รูปที่ 2.10 (ก)) จะสะท้อนแสงในทิศทางเดียว ทำให้มองเห็นพื้นผิวเงามัน ส่วนเส้นใยที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่แน่นอน (รูปที่ 2.10 (ข)) จะสะท้อนแสงได้หลาย ๆ ทิศทาง ซึ่งทำให้มองเห็นพื้นผิวไม่เงามันหรือด้าน (Dull)



(ก)



(ข)

รูปที่ 2.10 พื้นผิวเส้นใย (ก) เส้นใยที่มีผิวเรียบ (ข) เส้นใยที่มีผิวไม่เรียบ

ความหยิก (Crimp)

ความหยิกในเส้นใยช่วยเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะระหว่างเส้นใย ทำให้สามารถคืนตัวจากแรงอัดได้ดี ทนต่อแรงเสียดสี มีความยืดหยุ่นและความอบอุ่น แต่ก็ทำให้ความเงามันลดลง ความหยิกบนเส้นใยหาได้จากอัตราส่วนของผลต่างของเส้นใยที่ถูกยืดคลายออกจนเป็นเส้นตรงกับความยาวเดิมของเส้นใยที่มีความหยิกอยู่ เทียบกับความยาวเดิม

$$\text{Crimp} = \frac{l - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

กำหนด

l_0 คือ ความยาวเส้นใยที่มีความหยิก

l คือ ความยาวเส้นใยที่เป็นเส้นตรง

Δl คือ ผลต่างของความยาวเส้นใยที่เป็นเส้นตรงกับความยาวเส้นใยที่มีความหยิก

ความแข็งแรงของเส้นใย (Fiber strength)

เส้นใยต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายและถักทอเป็นผืนผ้า ความแข็งแรงหาได้จากการวัดปริมาณแรงดึงคงที่ที่ทำให้เส้นใยขาดจากกัน ถ้าต้องการเปรียบเทียบความแข็งแรงระหว่างเส้นใยต่อเส้นใย หน่วยที่วัดต้องเป็นหน่วยสัมพัทธ์ คือ คำนวณปริมาณแรงดึงให้ขาดต่อความละเอียดของเส้นใย หน่วยเป็นกรัมต่อดีเนียร์ (gpd) เช่น เส้นใย A ทนแรงดึง 10 กรัม เส้นใย B ทนแรงดึง 5 กรัม ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเส้นใย A แข็งแรงกว่า เส้นใย B ต้องบอกขนาดของเส้นใยด้วย เช่น เส้นใย A มีขนาด 2 ดีเนียร์ เส้นใย B มีขนาด 0.5 ดีเนียร์ เมื่อกำหนดเป็นหน่วยสัมพัทธ์พบว่า เส้นใย A มีความแข็งแรง 5 gpd ขณะที่ B มีความแข็งแรง 10 gpd จึงสรุปได้ว่า เส้นใย B มีความแข็งแรงกว่าเส้นใย A

ความสามารถในการรับการดัดงอ (Flexibility)

ความสามารถในการรับการดัดงอ หมายถึง เส้นใยสามารถดัดงอได้โดยไม่เกิดการแตกหัก ซึ่งสมบัตินี้ส่งผลโดยตรงต่อความทนทานและความสวยงามของผ้า เช่น การทึงตัวและความสบายในการสวมใส่

ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้าย (Spinnability)

ความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้ายเป็นความสามารถของเส้นใยในการเกาะเกี่ยวซึ่งกันและกัน เพื่อให้อยู่ในรูปของเส้นด้าย ซึ่งความสามารถนี้ขึ้นกับโครงสร้างพื้นผิวและโครงสร้างภายในของเส้นใย

ความสม่ำเสมอ (Uniformity)

เส้นใยธรรมชาติทุกชนิดมีความสม่ำเสมอไม่เท่ากัน เนื่องจากการได้รับอาหาร อากาศ และน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน การปรับปรุงเพื่อลดความไม่สม่ำเสมอในเส้นใยธรรมชาติ คือ การผสมเส้นใยเข้าด้วยกัน ซึ่งช่วยให้เกิดการทดแทนและเสริมซึ่งกันและกันหรือบางเส้นใยสั้นออกไป ส่วนเส้นใยประดิษฐ์จะมีความสม่ำเสมอดีมาก เพราะควบคุมกระบวนการผลิตเส้นใยได้แน่นอน

ความหนาแน่น (Density)

ความหนาแน่น คือ มวลต่อปริมาตรของวัสดุ เส้นใยทุกชนิดยกเว้นเส้นใยโอเลฟินส์จะมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เส้นใยที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีความสามารถในการคืนตัวกลับได้ดีกว่าเส้นใยที่มีความหนาแน่นสูงและมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักของผ้าด้วย

ความมัน (Luster)

ความมัน คือ ปริมาณของแสงที่สะท้อนออกจากผิวของเส้นใยสู่สายตาผู้มองเส้นใยที่สะท้อนแสงกลับออกมาจะมีความมันวาวมากโดยสมบัตินี้ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของเส้นใย สารเติมแต่ง และโครงสร้างของผ้า เส้นใยธรรมชาติ เช่น ไหม มีความเงามันสูง ในขณะที่ฝ้ายและขนสัตว์มีความเงามันต่ำกว่า ในกรณีของเส้นใยประดิษฐ์ ความมันของเส้นใยควบคุมได้จากลักษณะพื้นที่หน้าตัดของเส้นใยและการเติมสารลดความมัน

การดูดซึมความชื้น (Absorbency)

โดยปกติความสามารถในการดูดซึมความชื้นจะคำนวณเป็นร้อยละของความชื้นที่เพิ่มขึ้นในเส้นใย โดยทำการทดลองภายใต้อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 (วิธีสกัดอุทกกิจเดชา, 2542) เส้นใยที่สามารถดูดซึมความชื้นได้ง่าย เรียกว่า เส้นใยที่ชอบน้ำ (Hydrophilic fibers) ได้แก่ เส้นใยธรรมชาติทุกชนิด รวมทั้งเส้นใยจากสัตว์และเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ 2 ชนิด คือ เรยอนและ แอซีเทต ส่วนเส้นใยที่สามารถดูดซึมความชื้นได้ปริมาณเล็กน้อย เรียกว่า เส้นใยไม่ชอบน้ำ

(Hydrophobic fibers) ได้แก่ เส้นใยสังเคราะห์ทุกชนิด ความสามารถในการดูดซึมความชื้นมีผลต่อการใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น ความสบายของผิว การเกิดไฟฟ้าสถิต การคงขนาดรูปทรงในน้ำ การกำจัดสิ่งสกปรก และสมบัติสะท้อนน้ำ

สภาพยืดหยุ่น (Elasticity)

สภาพยืดหยุ่นเป็นสมบัติของเส้นใยที่สามารถยืดออกและคืนกลับสู่ขนาดเดิมภายหลังจากที่ได้รับแรงยืดดึงแล้ว

การคืนตัวจากแรงอัด (Resiliency) และความสามารถในการรับแรงอัด (Compressibility)

เส้นใยที่มีความอ่อนนุ่มมากมีความสามารถในการรับแรงอัดได้ดี ภายหลังจากการอัดแล้วเส้นใยจะมีการคืนตัวในระดับหนึ่ง เช่น นุ่น

2.5 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น

กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น (Staple fiber) คือ การนำเส้นใยสั้นมารวมกันเป็นเส้นยาวโดยยึดกันอยู่ด้วยการบิดเกลียว มีความแข็งแรงคงทนต่อแรงดึงและแรงกระทบในกระบวนการทอได้ กระบวนการปั่นด้ายจะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของเส้นด้าย ชนิดของวัตถุดิบหรือคุณภาพที่ต้องการ ในการผลิตเส้นด้ายแต่ละชนิดมีกระบวนการผลิตมีลักษณะที่คล้ายกัน มีเพียงเครื่องจักรในบางขั้นตอนเท่านั้นที่ไม่เหมือนกัน

การเปิดและการผสมเส้นใย (Blow room)

วัตถุประสงค์ของการเปิดและผสมเส้นใย คือ การทำให้เส้นใยกระจายตัวดีและทำความสะอาดเส้นใยด้วย โดยทั่วไปเส้นใยสั้นจะถูกอัดแน่นเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ เรียกว่า เบล (Bale) เส้นใยจะถูกตีแยกให้กระจายตัวเป็นก้อนเล็ก ๆ เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่ติดมากับ เส้นใย เครื่องจักรที่ใช้ ได้แก่ เครื่องป้อนและผสมเส้นใย (Blending feeder) เครื่องแยกและทำความสะอาดใย (Opening and cleaning machine) เมื่อกำจัดสิ่งสกปรกในเส้นใยออกแล้ว เส้นใยเหล่านี้จะถูกม้วนเก็บเป็นแผ่นหรือถูกส่งไปตามท่อด้วยระบบลมเพื่อไปยังกระบวนการต่อไป

การสาวใย (Carding)

หลังจากเส้นใยผ่านกระบวนการผสมเส้นใยแล้ว เส้นใยจะถูกส่งไปที่เครื่องสาวใย แต่เนื่องจากเส้นใยยังสกปรกอยู่ จึงต้องแยกกลุ่มของเส้นใยที่สกปรกให้หลุดออก และให้สิ่งสกปรกอื่น ๆ เช่น เปลือก ใบ เมล็ด ที่ติดค้างอยู่หลุดออกไป นอกจากนี้กระบวนการนี้ยังเป็นการกำจัดเส้นใยที่สั้นเกินไปอีกด้วย จากนั้นเส้นใยที่ผ่านกระบวนการสาวจะรวมตัวเป็นเส้นยาว เรียกว่า เส้นสไลเวอร์ (Sliver) ที่มีขนาดรูปร่างตามต้องการและเหมาะสมกับการนำไปผลิตในขั้นตอนต่อไป

การรีดปูย (Drawing)

เนื่องจากเส้นใยในเส้นสไลเวอร์ยังไม่เหยียดตรงและไม่ขนานกันตามแนวยาวของเส้นสไลเวอร์ และขนาดของเส้นสไลเวอร์ที่มาจากเครื่องสางใยมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องรีดปูยเส้นใยเพื่อให้เส้นสไลเวอร์มีความสม่ำเสมอและมีขนาดเล็กลงตามที่ต้องการ

การหวี (Combing)

เส้นใยในสไลเวอร์ยังมีการเรียงตัวที่ไม่ดีพอถึงแม้จะผ่านการสางมาแล้ว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเส้นใยเหล่านี้ไปผ่านการหวี เพื่อกำจัดเส้นใยสั้นมาก ๆ ออก ทำให้ค่าเฉลี่ยความยาวของเส้นใยดีขึ้น และเส้นใยที่ได้จะเหยียดตรงและเรียงตัวขนานกัน

การโรฟวิ่ง (Roving)

วัตถุประสงค์ของการโรฟวิ่ง คือ เพื่อลดขนาดเส้นสไลเวอร์ให้เล็กลงและทำให้เส้นใยเรียงขนานกันมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็บิดเกลียวให้เส้นโรฟวิ่งมีความเหนียวที่เหมาะสมก่อนปั่นเข้าหลอด

การปั่นด้าย (Spinning)

การปั่นด้ายเป็นการนำเส้นโรฟวิ่งมาลดขนาดให้เล็กลงเพื่อให้ได้เบอร์ด้ายตามที่ต้องการ พร้อมทั้งบิดเกลียวให้เหมาะสมกับการใช้งาน

การกรอด้าย (Winding)

กระบวนการนี้เป็นการนำเส้นด้ายมาต่อให้มีความยาว น้ำหนัก และรูปร่างตามที่ต้องการ รวมทั้งกำจัดข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเส้นด้าย เพื่อให้เส้นด้ายมีคุณภาพดีขึ้น บางครั้งมีการเคลือบ Wax เพื่อช่วยหล่อลื่นเส้นด้ายในระหว่างการทอ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุและสารเคมี

- 1) กาบกล้วย
- 2) โซเดียมไฮดรอกไซด์
- 3) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
- 4) สารควบคุมการแตกตัว (Organic stabilizer)
- 5) สารช่วยเปียก
- 6) กรดแอสซิติค

3.2 อุปกรณ์การทดลอง

- 1) อุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น ขวดรูปชมพู่ บีกเกอร์ แท่งแก้วคน ขวดใส่สารเคมี กระจกสไลด์
- 2) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 3) เครื่องย้อมบรรยากาศ

3.3 การสกัดเส้นใยกล้วย

ชั่งเปลือกแห้ง 2 กรัมในขวดรูปชมพู่ เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 5-15 โดยน้ำหนักที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสมบูรณ์แล้วลงในขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 200 มิลลิลิตร จากนั้นนำขวดรูปชมพู่เข้าเครื่องย้อมบรรยากาศที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30-90 นาที จากนั้นนำเส้นใยออกมาล้างด้วยน้ำ 3-4 ครั้ง และทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายกรดแอสซิติค ความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก และตากเส้นใยให้แห้ง

3.4 การฟอกขาวเส้นใยกล้วย

การฟอกขาวเส้นใยกล้วยง ใช้สูตรดังต่อไปนี้

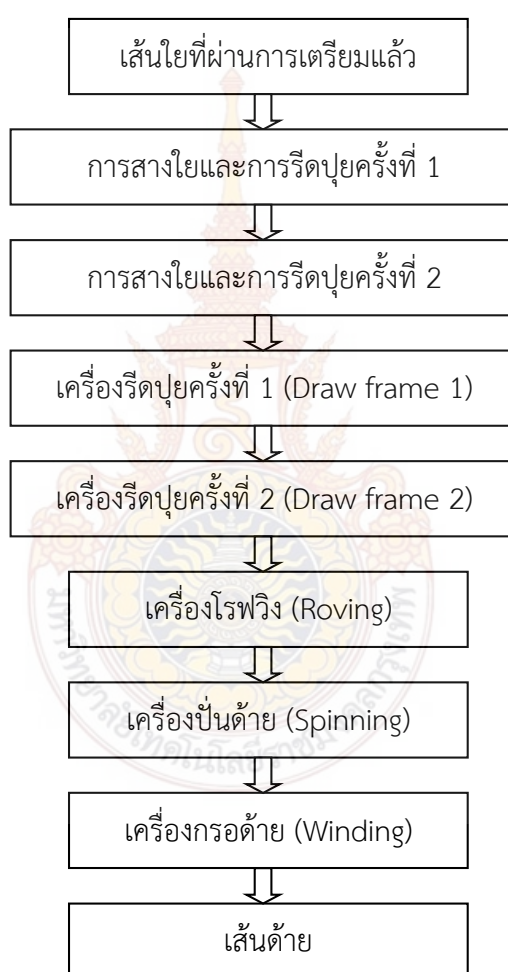
สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50	กรัมต่อลิตร
โซเดียมไฮดรอกไซด์	6 กรัมต่อลิตร
สารควบคุมการแตกตัว (Organic stabilizer)	3 กรัมต่อลิตร
สารช่วยเปียก	1 กรัมต่อลิตร

ชั่งเส้นใยกล้วยที่ได้จากหัวข้อ 3.3 ต่อสารละลายสำหรับการฟอกขาวข้างต้นที่อัตราส่วน 1 ต่อ 30 ใช้สภาวะการฟอกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที พร้อมทั้งคนเส้นใยอย่าง

สม่ำเสมอระหว่างกระบวนการ เมื่อครบกำหนดเวลา นำเส้นใยมาล้างน้ำนานประมาณ 15 นาที จากนั้นทำ เส้นใยให้เป็นกลางด้วยสารละลายกรดแอสติคความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก และตากเส้นใยให้แห้ง

3.5 การปั่นด้าย

นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการสกัดและฟอกที่สภาวะที่เหมาะสมไปปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยระบบการปั่นด้ายแบบปลายเปิดโดยผ่านขั้นตอนดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิด

3.6 การทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.6.1 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย

การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Ash)

วิเคราะห์หาปริมาณเถ้าโดยใช้มาตรฐาน AOAC. 2000. Official Methods of Analysis: Ash of Animal Feed (942.05). 17thedn., Association of Official Analytical Chemists. EUA.

การวิเคราะห์ Acid Detergent Fiber (ADF) และเซลลูโลส

วิเคราะห์หา Acid Detergent Fiber (ADF) และเซลลูโลส ตามมาตรฐาน AOAC. 2000. Official Methods of Analysis : Fiber (Acid Detergent) and Lignin in Animal Feed. (973.18). Association of Official Analytical Chemists. EUA.

วิธีวิเคราะห์หา Amylase Neutral Detergent Fiber (NDF)

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some application). Research Service. Handbook number 379 as modified by D.R. Mertens 1992, Personal Communication).

3.6.2 การหาผลผลิตร้อยละ (% yield)

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นใยหลังการสกัด}}{\text{น้ำหนักเส้นใยก่อนการสกัด}} \times 100$$

3.6.3 สมบัติของเส้นใย

สมบัติของเส้นใย เช่น ความละเอียด ความยาว ความแข็งแรงสามารถวัดได้จากเครื่อง USTER® HVI 1000 (รูปที่ 3.2)



รูปที่ 3.2 เครื่อง USTER® HVI 1000

3.6.4 สัณฐานวิทยาของเส้นใยและขนาดของเส้นใย

ศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นใยก่อนและหลังการสกัดโดยใช้การถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) รุ่น JSM-6400 ผลิตโดยบริษัท Joel Ltd. ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของเส้นใยมีขั้นตอนดังนี้ ตัดเส้นใยแนวยาวและภาคตัดขวาง ติดลงบนเทปกาวยางสองหน้าเพื่อยึดตัวอย่างกับแท่นรองรับซึ่งทำจากอะลูมิเนียม (Aluminium stub) จากนั้นเคลือบทองลงบนผิวของเส้นใยเพื่อให้มีสมบัติการนำไฟฟ้า แล้วนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

บทที่ 4

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

4.1 ขั้นตอนการเตรียมเส้นใยกล้วย

- 1) เลือกกล้วยพันธุ์กล้วยน้ำว้าเกษตร มีอายุ 240-270 วัน ตัดลำต้นเหนือโคนต้น 50 เซนติเมตร และตัดส่วนปลายจากวงเครือประมาณ 50 เซนติเมตร (รูปที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 การตัดต้นกล้วย

- 2) ลอกกาบกล้วย แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนกาบนอก ส่วนกาบชั้นกลาง ส่วนกาบในและส่วนกาบชั้นในสุด (รูปที่ 4.2)



(ก) ส่วนกาบนอก



(ข) ส่วนกาบชั้นกลาง



(ค) ส่วนกาบชั้นใน



(ง) ส่วนกาบชั้นในสุด

รูปที่ 4.2 กาบกล้วย

- 3) ลอกผิวหนังนอกออกจากกาบกล้วย (รูปที่ 4.3)



รูปที่ 4.3 ผิวของกล้วย

- 4) นำผิวหนังของกล้วยที่ลอกออกมาตากแดด (รูปที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 ผิวของกล้วยหลังตากแดด

- 5) แยกเปลือกกาบกล้วยให้เล็กลงและตัดเปลือกใยกล้วยให้มีความยาวประมาณ 35 – 40 มิลลิเมตร (รูปที่ 4.5)



รูปที่ 4.5 เปลือกกาบกล้วยหลังการตัด

- 6) นำเปลือกกาบกล้วยที่ได้ไปผ่านกระบวนการเตรียมเส้นใยต่อไป

4.2 ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วย

กล้วยมีองค์ประกอบหลากหลาย เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน น้ำมันและไขมัน ซึ่งองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เซลลูโลสเหล่านี้ ทำให้เส้นใยติดกันเป็นกลุ่ม ไม่ดูดซึมน้ำและความแข็งแรงกระด้าง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำจัดสิ่งเจือปนเหล่านี้ออกเสียก่อน ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการเตรียมสิ่งทอ

ในการทดลองนี้ ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้นและระยะเวลาแตกต่างกันในการกำจัดสิ่งสกปรก ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกล้วยแสดงในรูปที่ 4.6-4.10 และองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยแสดงในตารางที่ 4.1-4.2



รูปที่ 4.6 ลักษณะของเส้นใยกล้วยก่อนการกำจัดสิ่งสกปรก



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ 4.7 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน (ก) 1 ชั่วโมง (ข) 2.5 ชั่วโมง (ค) 4 ชั่วโมง (ง) 5.5 ชั่วโมง



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ 4.8 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน (ก) 1 ชั่วโมง (ข) 2.5 ชั่วโมง (ค) 4 ชั่วโมง (ง) 5.5 ชั่วโมง



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ 4.9 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน (ก) 1 ชั่วโมง (ข) 2.5 ชั่วโมง (ค) 4 ชั่วโมง (ง) 5.5 ชั่วโมง



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

รูปที่ 4.10 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรที่เวลาต่างกัน (ก) 1 ชั่วโมง (ข) 2.5 ชั่วโมง (ค) 4 ชั่วโมง (ง) 5.5 ชั่วโมง

การกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นใยกล้วยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตซึ่งสารทั้งคู่มีฤทธิ์เป็นด่างโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นด่างแก่ ในขณะที่โซเดียมคาร์บอเนตเป็นด่างอ่อน

การใช้โซเดียมคาร์บอเนตในการกำจัดสิ่งสกปรกทำให้เส้นใยกล้วยมีสีเข้มขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้โซเดียมคาร์บอเนตในการกำจัดสิ่งสกปรก (รูปที่ 4.7-4.10) นอกจากนี้ การใช้ความเข้มข้นของสารละลายต่างและเวลาที่มากขึ้น ส่งผลให้เส้นใยกล้วยมีความสะอาดสูงขึ้น

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

รายละเอียด	ร้อยละตามน้ำหนักแห้ง			
	เซลลูโลส	เฮมิเซลลูโลส	ลิกนิน	เถ้า
ก่อนการสกัด	80.6	15.3	4.5	1.1
10% 1 ชั่วโมง	88.4	4.7	2.5	0.8
10% 2.5 ชั่วโมง	90.4	3.5	0.8	0.5
10% 4 ชั่วโมง	95.8	3.5	0.5	0.3
10% 5.5 ชั่วโมง	98.4	3.2	0.7	0.6
15% 1 ชั่วโมง	90.2	3.4	2.4	0.7
15% 2.5 ชั่วโมง	92.6	3.4	1.2	0.3
15% 4 ชั่วโมง	98.2	2.7	1.2	0.3
15% 5.5 ชั่วโมง	98.7	2.8	1.1	0.2

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการกำจัดสิ่งสกปรกด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

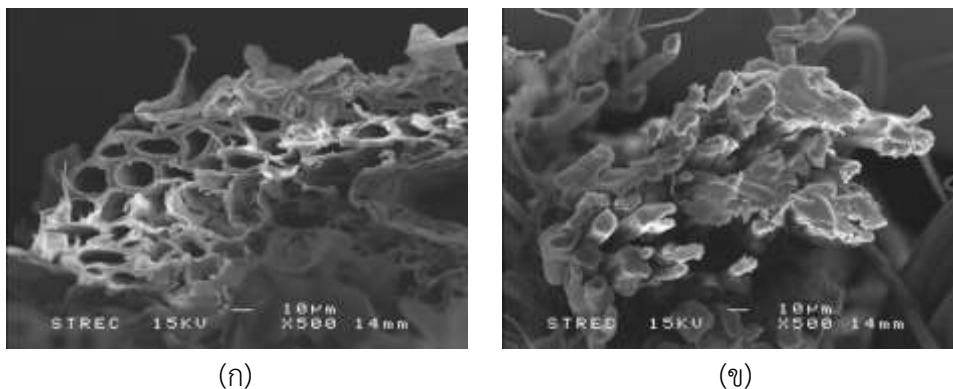
รายละเอียด	ร้อยละตามน้ำหนักแห้ง			
	เซลลูโลส	เฮมิเซลลูโลส	ลิกนิน	เถ้า
ก่อนการสกัด	80.6	15.3	4.5	1.1
10% 1 ชั่วโมง	82.1	4.7	2.8	0.9
10% 2.5 ชั่วโมง	82.9	3.8	2.3	0.2
10% 4 ชั่วโมง	85.4	3.5	0.9	0.3
10% 5.5 ชั่วโมง	88.7	3.8	1.6	0.1
15% 1 ชั่วโมง	83.1	5.4	3.4	0.8
15% 2.5 ชั่วโมง	85.6	4.4	2.8	0.1
15% 4 ชั่วโมง	88.2	4.7	2.1	0.1
15% 5.5 ชั่วโมง	89.7	3.6	0.8	0.2

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1-4.2 พบว่า สารละลายต่างทั้งโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมคาร์บอเนตสามารถสกัดเส้นใยกล้วยได้ โดยเส้นใยหลังการสกัดในทุก ๆ สูตร มีปริมาณร้อยละของเซลลูโลสสูงขึ้นและมีปริมาณร้อยละเฮมิเซลลูโลสและลิกนินต่ำลงเมื่อเทียบกับเส้นใยก่อนการสกัด แต่โซเดียมคาร์บอเนตกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นใยกล้วยได้น้อยกว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์

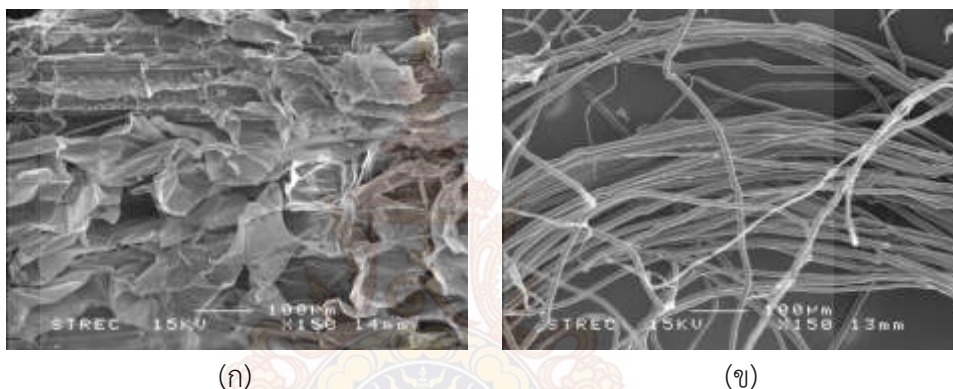
เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายต่างที่เพิ่มขึ้น สกัดลิกนิน เฮมิเซลลูโลสและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกจากเส้นใยได้ดีขึ้น และเลือกใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมงในการสกัดเส้นใยกล้วยปริมาณมาก ๆ เนื่องจาก การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ให้เส้นใยกล้วยสีอ่อนกว่าการใช้โซเดียมคาร์บอเนตและเป็นสภาวะที่มีปริมาณเซลลูโลสสูงแต่ใช้เวลาน้อยกว่า

4.3 สันฐานวิทยาของเส้นใยกล้วย

ตรวจสอบสันฐานวิทยาของเส้นใยกล้วยก่อนและหลังการสกัดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผลการทดลองแสดงในรูปที่ 4.11-4.12



รูปที่ 4.11 ลักษณะตามขวางของเส้นใยกล้วย (ก) ก่อนการสกัด (ข) หลังการสกัดด้วยสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมง



รูปที่ 4.12 ลักษณะตามยาวของเส้นใยกล้วย (ก) ก่อนการสกัด (ข) หลังการสกัดด้วยสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมง

ก่อนการกำจัดสิ่งสกปรกจากเส้นใยกล้วย พบว่า เส้นใยติดกันเป็นกลุ่มก้อนโดยมีสารบางอย่างเคลือบไว้ แต่หลังการสกัดพบว่าเส้นใยอยู่เดี่ยว ๆ และไม่พบสารที่เคลือบบนเส้นใย (รูปที่ 4.11-4.12) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยที่ว่าเส้นใยหลังการสกัดมีปริมาณร้อยละของเฮมิเซลลูโลสและลิกนินต่ำลง แต่ปริมาณร้อยละของเซลลูโลสสูงขึ้น เส้นใยกล้วยหลังการสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมงมีขนาดเส้นใยประมาณ 12- 22 ไมโครเมตร

4.4 กระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิด

นำเส้นใยกล้วยผสมกับเส้นใยเรยอนที่อัตราส่วนผสม 20 ต่อ 80 โดยมีขั้นตอนการปั่นเส้นด้าย ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิด

กระบวนการ	รูปภาพ
ผสมเส้นใย (เส้นใยกล้วยผสมกับเส้นใยเรยอนที่อัตราส่วนผสม 20 ต่อ 80)	
การสาวใย	
รวมเส้น/ปรับขนาดสไลเวอร์	
ลดขนาดเส้นสไลเวอร์	
ปั่นเส้นด้าย	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิด

กระบวนการ	รูปภาพ
กรอรวมเส้นด้าย	
เส้นด้ายปั่นสำเร็จแบบปลายปิด เบอร์ด้าย 20/1 Ne	

กระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิดจากเส้นใยกล้วยผสมกับเส้นใยเรยอนที่อัตราส่วนผสม 20 ต่อ 80 แสดงในตารางที่ 4.3 พบว่า ที่อัตราส่วนนี้ สามารถปั่นเส้นด้ายเบอร์ 20 Ne ได้และสมบัติของเส้นด้ายแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สมบัติของเส้นด้ายเบอร์ 20 Ne

ชนิดของเส้นด้าย	CVm(%)	ปุมปม (+200%)	การยืดตัว (%)	ความ แข็งแรง (CN/tex)	การขึ้นขน (Hairiness)
เส้นใยกล้วยผสมเรยอน 20 ต่อ 80	22.02	4018	14.13	14.49	5.89
เส้นใยพอลิเอสเทอร์ผสม เรยอน 65 ต่อ 35	11	45	12	26	5.0

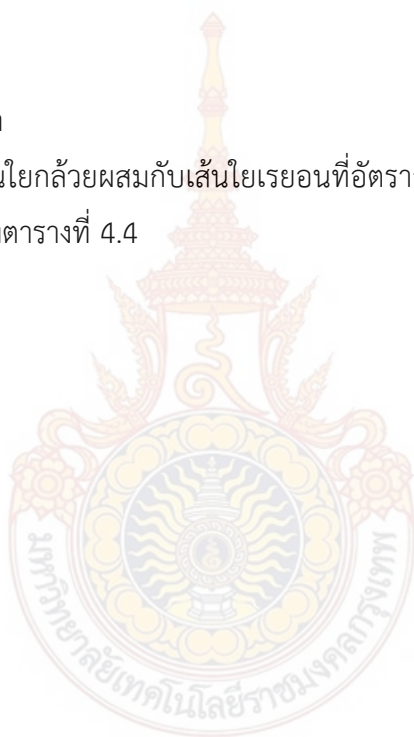
เส้นใยกล้วยผสมเรยอนมีความแข็งแรงน้อยกว่าเส้นด้ายจากพอลิเอสเทอร์ผสมเรยอน แต่ร้อยละการยืดตัวของเส้นด้ายจากเส้นใยกล้วยผสมเรยอนมีค่าสูงกว่าเส้นด้ายพอลิเอสเทอร์ผสมเรยอน

เล็กน้อย ในด้านการขึ้นขนและปั๊มปมของเส้นด้ายนั้น พบว่า เส้นด้ายจากใยกล้วยผสมเรยอนมีการขึ้นขนและมีปั๊มปมมากกว่าเส้นด้ายจากพอลิเอสเตอร์ผสมเรยอน เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีขนาดใหญ่กว่าเส้นใยเรยอนมาก ดังนั้น เมื่อนำเส้นใยกล้วยไปผสมกับเรยอนจึงไม่สามารถรวมตัวได้ดีเมื่อเทียบกับเส้นใยพอลิเอสเตอร์ผสมเรยอน

ในด้านค่าความสม่ำเสมอ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร (Coefficient of variation) ซึ่งหมายถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ย ดังนั้นค่าความสม่ำเสมอยิ่งน้อย แสดงว่า มีการเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยน้อย เส้นด้ายจึงมีความสม่ำเสมอมาก จากผลการทดลองในตารางที่ 4.4 จึงสรุปว่าเส้นด้ายจากเส้นใยกล้วยผสมเรยอนมีความสม่ำเสมอน้อยกว่าเส้นด้ายจากพอลิเอสเตอร์ผสมเรยอน

4.5 กระบวนการทอผ้า

นำเส้นด้ายจากเส้นใยกล้วยผสมกับเส้นใยเรยอนที่อัตราส่วนผสม 20 ต่อ 80 มาทอเป็นผืนผ้า โดยมีขั้นตอนการทอผ้าดังตารางที่ 4.4



ตารางที่ 4.5 การปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิดและทอผ้า

กระบวนการ	รูปภาพ
การตีเกลียวเส้นด้ายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง เบอร์ด้าย 20/1 Ne	
การลงแป้งบนเส้นด้ายยืน	
เส้นด้ายหลังการลงแป้ง	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การปั่นเส้นด้ายแบบปลายเปิดและทอผ้า

กระบวนการ	รูปภาพ
การสืบเส้นด้ายยืน	
การร้อยตะกอล	
การทอผ้า	
ผ้าทอ	

4.6 การตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์

นำผ้าทอจากเส้นใยกล้วยผสมเรยอนมาตัดเย็บเป็นกระเป๋า ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 กระเป๋าจากผ้าทอเส้นใยกล้วยผสมเรยอน



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาากาบกล้วย: การสกัดเส้นใย การปั่นด้ายด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบ
ปลายเปิด การทอผ้าและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นใยกล้วย คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร นาน 4 ชั่วโมง
2. ใช้เส้นใยกล้วยผสมกับเรยอนในอัตราส่วน 20 ต่อ 80 ในกระบวนการปั่นด้ายแบบปลายเปิดเพื่อปั่นด้ายเบอร์ 20 Ne ได้
3. เส้นด้ายจากเส้นใยกล้วยผสมเรยอนนำไปทอเป็นผืนผ้าและตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์ได้



บรรณานุกรม

กล้วย. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=30&chap=6&page=chap6.htm> (วันที่สืบค้น 10 กันยายน 2559)

กล้วยนวนล. 2550. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.oknation.net/blog/suankikran/2007/10/20/entry-1> (วันที่สืบค้น 6 มกราคม 2559)

กล้วยไทย. 2554. “ประวัติความเป็นมาของกล้วย”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://soorachai2705.blogspot.com/2011/02/12.html> (วันที่สืบค้น 6 กันยายน 2559)

ต้นกล้วยนอก 3 ลำ. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.quinl.com/th/%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%B2/%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%81+3+%E0%B8%A5%E0%B8%B3+%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%89%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B9%8C+69306.html> (วันที่สืบค้น 6 มกราคม 2559)

ธัศกรณณณก จันทร. ม.ป.ป. “อนาคตอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/article/TextileIndustry-intheFuture.pdf> (วันที่สืบค้น 13 กุมภาพันธ์ 2559)

วุฒิ บุญญานพคุณ. 2010. “แนวโน้มตลาดผลิตภัณฑ์สิ่งทออินทรีย์ ฝ่ายอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจพิเศษ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.nia.or.th/innolinks/page.php?issue=201011§ion=6> (วันที่สืบค้น 3 กุมภาพันธ์ 2558)

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. 2534. “การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเส้นใยกล้วย”. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก:

http://www.material.chula.ac.th/Thai_web/Research/polymerAb/011.bananafiber.html (วันที่สืบค้น 3 กุมภาพันธ์ 2558)

ศุภิสรา สิงห์มานพวงศ์. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

http://bananabanastory.blogspot.com/2013/01/blog-post_42.html (วันที่สืบค้น 2 กันยายน 2559)

ศูนย์วิจัยพืชยืนต้นและไม้ผลเมืองร้อน. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://natres.psu.ac.th/researchcenter/tropicalfruit/fruit/banana.htm> (วันที่สืบค้น 1 กันยายน 2559)

สำนักพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). ม.ป.ป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=5528&id=22718 (วันที่สืบค้น 10 สิงหาคม 2559)

อุษา แสงวัฒนาโรจน์. 2011. “อุตสาหกรรมเส้นใยและเส้นด้ายในตลาดโลก”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ttistextiledigest.com/articles/industry-outlook/item/3923> (วันที่สืบค้น 3 กุมภาพันธ์ 2558)

