

การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

The Process Development of Yarn Production from Sugarcane Leafs

พรศิริ หลงหนองคุณ¹ ศรีกาญจนา จตุพัฒน์วิโรดม² สาคร ชลสาคร³

สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

¹pornsiri_l@mail.rmutt.ac.th

²srikanjana555@hotmail.com

³scakorn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยใบอ้อย ปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้าย การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใย ปัจจัยที่ศึกษา มี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ แปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาในการต้ม แปรเป็น 3 ระดับ 30 60 และ 90 นาที วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ส่วนการศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้าย ปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ปริมาณฝ้ายที่นำมาปั่นผสม แปรเป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 30 40 และ 50 ผลการทดลองพบว่า กระบวนการสกัดเส้นใยใบอ้อยที่ให้ (% yield) สูงสุด ($P < 0.05$) คือ ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และต้มนาน 90 นาที ส่วนปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อยคือ ร้อยละ 30 เส้นด้ายที่ได้มีค่าความสม่ำเสมอ อยู่ในระดับ Grade F ความยืดตัวก่อนขาดร้อยละ 11.38 ความแข็งแรงและแรงดึงขาด 4.24 นิวตัน เบอร์ของเส้นด้าย 0.94 เทกซ์ และจำนวนเกลียวของเส้นด้าย 9.3 tpi

คำสำคัญ: ใบอ้อย, ฝ้าย, เส้นด้าย

ABSTRACT

This research aims to study the extraction of fiber from sugarcane leaves, the optimum amount of cotton to produce yarn from sugarcane leaves, There were two factors studied as; Sodium hydroxide used varying of 4 levels; 0.1, 0.2, 0.3, and 0.4% of the weights of the sugarcane leaves, and the time of boiling varying at 3 levels; 30, 60, and 90 minutes. The experiment used was Factorial in CRD 12 treatments based on % yield obtained. The optimum cotton yield in cane yarn production, the factors were study as the amount of cotton blended by varying at 5 levels; 10, 20, 30, 40, and 50. The selected by physical qualities; The extraction of sugarcane leaves gave the highest yield. Statistical significant was at ($P < 0.05$). The Sodium hydroxide content was 0.4% of the weights of the sugarcane leaves, and the time of boiling was 90 minutes The optimum cotton content was 30 percent. The uniformity grade F. The elongation was 11.38 %. The tensile strength was 4.24 Newton. The number of yarn was 0.94 Tex and The number of strands was 9.3 tpi.

Keywords: Sugarcane Leafs, Cotton, Yarn

1) บทนำ

อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก อ้อยเป็นพืชที่ปลูกง่าย และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้วสามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง อ้อย

ชอบอากาศร้อนและชุ่มชื้น [1] ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในเขตพื้นที่สำรวจรวม 48 จังหวัด จำนวน 10,078,025 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9,234,253 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 843,772 ไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มเติมจากปีการผลิต พ.ศ. 2555-2556 จำนวน 590,705 ไร่ [2] มีปัจจัยสนับสนุนด้านราคาอ้อยที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ตลอดจนปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิอากาศตลอดระยะเวลา การเก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานจะสามารถส่งออกอ้อยในรูปแบบน้ำตาลและกากน้ำตาลเป็นอันดับ 4 ของโลก รองมาจากข้าวสาลี ข้าวโพด และข้าวเหนียว โดยทำเงินตราเข้าประเทศ ปีละไม่ต่ำกว่า 35,000 ล้านบาท ที่ผ่านมากษัตริย์ผู้ปลูกอ้อยประสบปัญหาในเรื่องราคาอ้อยตกต่ำ และปริมาณที่ล้นตลาดที่สำคัญ คือ ปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยและปัญหาค่าจ้างแรงงานสูง คิดเป็นร้อยละ 50 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดต่อฤดูปลูก อุปสรรคต่อการขยายพื้นที่ปลูกอ้อยและการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เกษตร ใบอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และยังไม่สามารถเพิ่มมูลค่าจากใบอ้อยได้ เกษตรส่วนใหญ่มักเผาใบอ้อยเพื่อการเก็บเกี่ยว เพื่อลดปัญหาด้านแรงงานและสามารถตัดอ้อยได้ทันฤดูเปิดหีบของโรงงานน้ำตาล ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาทั้งระยะสั้นและระยะยาวจากการเผาใบอ้อยส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น โครงสร้างของดินถูกทำลาย การตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปัญหาการใช้น้ำ และปัญหาผลผลิตและคุณภาพน้ำตาลที่ผลิตได้ รวมทั้งยังส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานลดต่ำลงด้วย [3] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การนำใบอ้อยเพื่อนำมาแยกเส้นใย จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย จึงนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับใบอ้อย และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร เป็นแนวทางในการคิดค้นเส้นใยธรรมชาติชนิดใหม่พัฒนาเป็นเส้นด้าย สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยต่อไป

2) วิธีการ

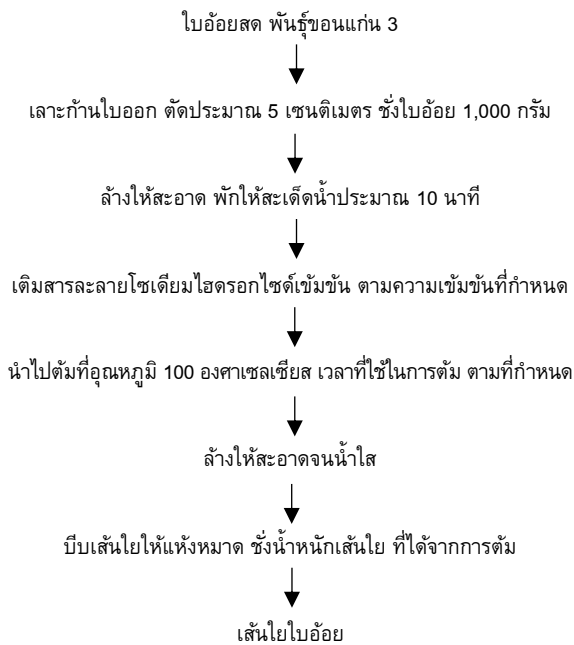
2.1) การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม

ศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม โดยปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น แปรเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาในการต้ม แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 30 60 และ 90 นาที ดัดแปลงมาจาก [4]

ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 12 สิ่งทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วทำการแยกเส้นใยตามกระบวนการในรูปที่ 1 นำเส้นใยที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) ทำการคัดเลือกกระบวนการสกัดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า (% yield) สูงสุด

ตารางที่ 1 จำนวนสิ่งทดลอง

สิ่งทดลอง	ปริมาณสารโซเดียม (ร้อยละ)	เวลา (นาที)
1	0.1	30
2	0.2	30
3	0.3	30
4	0.4	30
5	0.1	60
6	0.2	60
7	0.3	60
8	0.4	60
9	0.1	90
10	0.2	90
11	0.3	90
12	0.4	90



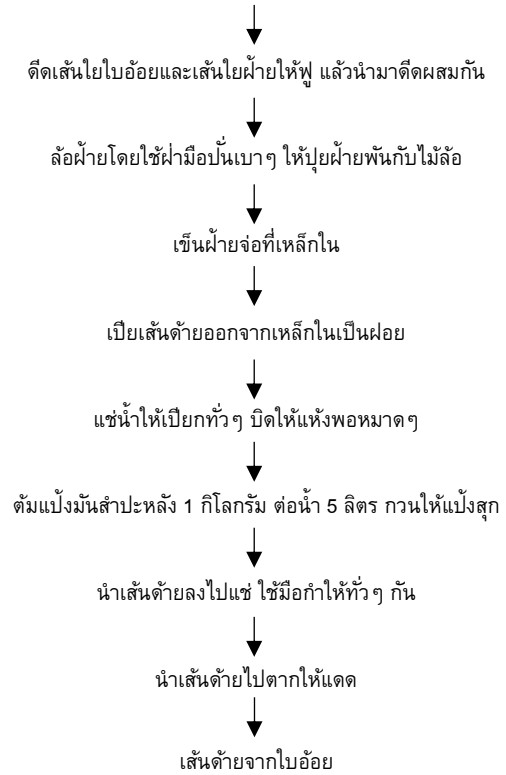
รูปที่ 1: กระบวนการสกัดเส้นใยใบอ้อย

2.2) การศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

นำเส้นใยใบอ้อยตามกระบวนการผลิตที่ได้จากข้อ 2.1 มาศึกษาปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปริมาณฝ้ายที่ใช้ในการปั่นผสมกับเส้นใยใบอ้อย โดยแปรเป็น 5 ระดับ คือ ร้อยละ 10 20 30 40 และ 50 ดัดแปลงมาจาก [5] ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 5 สิ่งทดลอง แล้วทำ

การผลิตเส้นด้ายตามกระบวนการในรูปที่ 2 นำเส้นด้ายทั้งหมดที่ได้มาทำการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

นำเส้นใยใบอ้อยจากข้อ 2.1 มาผสมเส้นใยฝ้าย ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้



รูปที่ 2: กระบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

2.2.1) ลักษณะของเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย ตามมาตรฐานในการทดสอบของ AATCC Test Method 20 – 2005 Fiber Analysis: Quantitative โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ Binocular Microscope รุ่น Primo Star ยี่ห้อ Carl Zeiss

2.2.2) การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 2255 – 02 Standard Test Method for Grading Spun Yarns for Appearance

- A หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดมากที่สุด
- B หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดมาก
- C หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดปานกลาง
- D หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่มีความละเอียดน้อย
- E หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้างน้อย
- F หมายถึง เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้างมากที่สุด

ทำการคัดเลือกปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย โดยพิจารณาจากสิ่งทดลองที่มีความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย เบอร์เส้นด้าย และจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงสุด

2.2.3) การทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย และการทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย โดยใช้เครื่อง Test Strength Tester รุ่น KR5K, LLOYD มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 2256 –

2002 Standard Test Method for Tensile Properties of Yarn by the Single – Strand Method

2.2.4) การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย โดยใช้เครื่องชั่งไฟฟ้า รุ่น PG603-S ยี่ห้อ METTLER TOLDEO ตามมาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 1059 – 2001 Standard Test Method for Yarn Number Based Short – Length Specimens โดยใช้ระบบ Direct system ในการคำนวณหาเบอร์เส้นด้าย

2.2.5) การทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย โดยใช้เครื่อง Simple Twist Tester มาตรฐานในการทดสอบของ ASTM D 1423 – 1999 Standard Test Method for Twist in Yarn by Direct – Counting

เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติจะคำนวณค่าความแตกต่าง เพื่อทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT)

3) ผลและอภิปรายผล

3.1) การศึกษากระบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม

การศึกษากะบวนการสกัดเส้นใยที่เหมาะสม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของผลผลิตที่ได้จากการสกัดในสภาวะต่างๆ

สิ่งทดลอง	ปริมาณสารโซเดียม (ร้อยละ)	เวลา (นาที)	(% yield)
1	0.1	30	0.42
2	0.2	30	0.43
3	0.3	30	0.43
4	0.4	30	0.44
5	0.1	60	0.45
6	0.2	60	0.45
7	0.3	60	0.45
8	0.4	60	0.47
9	0.1	90	0.48
10	0.2	90	0.49
11	0.3	90	0.49
12	0.4	90	0.50

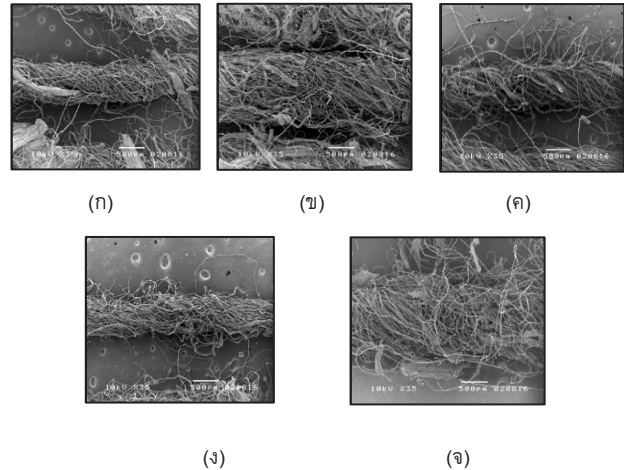
จากตารางที่ 2 พบว่า ร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) สูงสุด คือ สิ่งทดลองที่ 12 ปริมาณสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 0.4 เวลาในการต้ม 90 นาที

3.2) การศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย

การศึกษากะบวนการผลิตเส้นด้ายจากใบอ้อย พบว่า ปริมาณน้ำร้อยละ 30

3.2.1) การศึกษาลักษณะของเส้นด้าย

การศึกษาลักษณะของเส้นด้าย พบว่า ลักษณะภาพตามยาวของเส้นด้ายใบอ้อยมีลักษณะการบิดเกลียว เส้นใยสามารถรวมตัวกันก่อให้เกิดเป็นเส้นด้าย มีอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เป็นเส้นด้ายที่หยาบกระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3: ลักษณะเส้นใยใบอ้อย (ก) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 10 (ข) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 20 (ค) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 30 (ง) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 40 (จ) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 50 ที่กำลังขยาย 35 เท่า

จากรูปที่ 3 พบว่า อัตราส่วนเส้นใยใบอ้อยผสมเส้นใยฝ้ายในปริมาณร้อยละ 30 สามารถตีเกลียวรวมกันได้ดีกับเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเส้นใยใบอ้อยมีพื้นผิวของเส้นใยไม่เรียบ จึงสามารถเกาะเกี่ยวกับเส้นใยฝ้ายได้ในปริมาณน้อย ส่งผลทำให้เส้นด้ายมีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ[6] ได้ศึกษาว่า การผสมเส้นใยฝ้ายกับเส้นใยเรยอนในอัตราส่วนร้อยละ 20 สามารถตีเกลียวรวมตัวกันได้ดีกับเส้นใย 2 ชนิด ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายขนาดใหญ่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเส้นใยฝ้ายมีพื้นผิวไม่เรียบ จึงสามารถผสมเกาะเกี่ยวกับเส้นใยเรยอนได้ในปริมาณน้อย

3.2.2) การศึกษาทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย หาเบอร์เส้นด้าย และจำนวนเกลียวเส้นด้าย

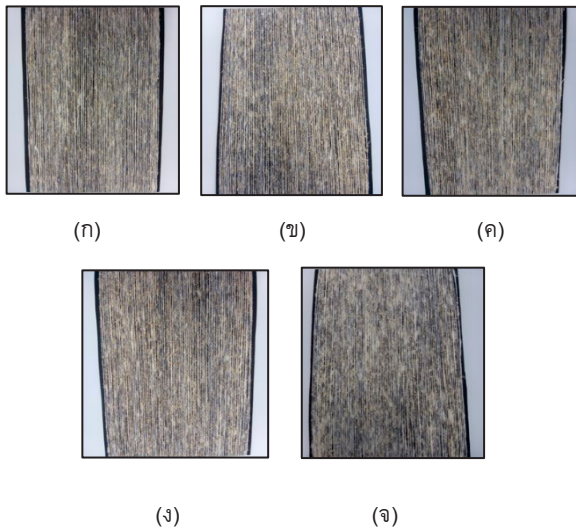
การศึกษากะบวนการทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย

ปริมาณ ฝ้าย (ร้อยละ)	ความ สม่ำเสมอ (Grade)	ยืดตัว (ร้อยละ)	ความ แข็งแรง (N)	เบอร์ เส้นด้าย (Tex)	จำนวน เกลียวด้าย (tpi)
10	F	8.52 ^c	3.71 ^d	0.83 ^c	9.6 (z-turn) ^a
20	F	11.26 ^b	4.06 ^b	0.87 ^b	9.4 (z-turn) ^b
30	F	11.38 ^a	4.24 ^a	0.94 ^a	9.3 (z-turn) ^c
40	F	8.51 ^d	3.81 ^c	0.87 ^b	9.0 (z-turn) ^e
50	F	7.63 ^e	1.13 ^e	0.57 ^d	9.2 (z-turn) ^d

หมายเหตุ : a ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่ง แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดย a เป็นค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณฝ้ายร้อยละ 30 มีผลต่อการทดสอบสมบัติทางกายภาพเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย มีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย อยู่ในระดับ Grade F ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4: ความสม่ำเสมอของเส้นด้ายใบอ้อย (ก) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 10 (ข) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 20 (ค) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 30 (ง) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 40 (จ) เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 50

จากรูปที่ 4 พบว่า เส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้ายร้อยละ 30 เป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม เนื่องจากเป็นเส้นด้ายปั่นมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน เหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ และส่วนที่หนาบางของเส้นด้ายในระดับ Grade F ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายประเภท Grade 6 ใน ASTM GRADES ตามมาตรฐานการทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย Yarn Evenness ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [6] กล่าวว่า ลักษณะความสม่ำเสมอของเส้นด้ายฝักตบชาวผสมฝ้ายที่ร้อยละ 20:80 และ 40:60 มีความสม่ำเสมอ ปุ่มปม และส่วนที่หนาบางของเส้นด้ายในระดับ Grade E ซึ่งจัดเป็นเส้นด้ายประเภท Grade 5 ใน ASTM GRADES ของ Yarn Evenness

การศึกษาทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) อยู่ในระดับ Grade F ดังนั้นเป็นเส้นด้ายที่หยาบ กระด้าง มีความไม่สม่ำเสมอ ปุ่มปม เนื่องจากเป็นเส้นด้ายปั่นมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน เหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ

การศึกษาทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย พบว่า สิ่งทอที่ 3 ความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุดแตกต่างจากสิ่งทอ (P<0.05) คือ ร้อยละ 11.38 ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมของความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย คือ สิ่งทอที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] กล่าวว่า ผลการทดสอบความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 100 มีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายมากที่สุด คือ ร้อยละ 24 และมีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 5

การศึกษาทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย พบว่า สิ่งทอที่ 3 ความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายสูงสุด มีความ

แตกต่างกัน (P<0.05) คือ 4.24 (N) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมของความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย คือ สิ่งทอที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [8] กล่าวว่า ผลการทดสอบความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายจากก้านใบโหม่งจากปั่นผสมฝ้าย มีความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้ายมากที่สุด คือ 10.77 นิวตัน

การศึกษาทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย พบว่า สิ่งทอที่ 3 เบอร์เส้นด้ายสูงสุด มีความแตกต่างกัน (P<0.05) คือ 0.94 (Tex) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมในการหาเบอร์เส้นด้าย คือ สิ่งทอที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยเบอร์เส้นด้ายสูงสุด จะทำให้ได้เส้นด้ายที่มีขนาดใหญ่ จึงเหมาะสำหรับนำไปทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] กล่าวว่า ผลการทดสอบหาเบอร์เส้นด้ายใบอ้อยร้อยละ 100 มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ เบอร์ 1,676 tex และเบอร์เส้นด้ายขนาดเล็กที่สุด คือ ใบอ้อยผสมร้อยละ 50 เบอร์ 409 tex

การศึกษาทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย พบว่า สิ่งทอที่ 3 จำนวนเกลียวเส้นด้ายที่มีการตีเกลียวสูงสุด มีความแตกต่างกัน (P<0.05) คือ 9.3 tpi ทิศทางของเส้นด้าย (z-turn) ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมในการหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย คือ สิ่งทอที่ 3 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงสุด จะเห็นได้ว่า จำนวนเกลียวเส้นด้ายยิ่งมากจะทำให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [8] กล่าวว่า ผลการทดสอบหาจำนวนเกลียวเส้นด้าย มีจำนวนรอบเกลียวเท่ากับ 1.5 เกลียวต่อนิ้ว ทิศทางการเข้าเกลียวแบบ (z-turn)

4) บทสรุป

สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเส้นด้ายใบอ้อย คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณร้อยละ 0.4 ของน้ำหนักใบอ้อยสด และเวลาที่ใช้ในการต้ม 90 นาที อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณฝ้ายที่เหมาะสมในการนำมาผสม เพื่อพัฒนาเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย คือ ฝ้ายร้อยละ 30 และการทดสอบสมบัติทางกายภาพเส้นด้ายใบอ้อยผสมฝ้าย มีค่าเฉลี่ยเบอร์เส้นด้าย คือ 0.94 เท็กซ์ มีค่าเฉลี่ยความยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้ายร้อยละ 11.38 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย คือ 4.24 นิวตัน มีค่าเฉลี่ยจำนวนเกลียวของเส้นด้าย 9.3 tpi และมีค่าเฉลี่ยความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) อยู่ในระดับ Grade F เนื่องจากค่าความแข็งแรงและแรงดึงขาดของเส้นด้าย มีค่ามากที่สุดที่สุดในสิ่งทอทั้งหมด 5 สิ่งทอ

กิตติกรรมประกาศ

- ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย
- ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย
- ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบุญสวน เหล่าลาพระ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการปั่นเส้นด้ายด้วยมือแบบภูมิปัญญาท้องถิ่นชาวบ้าน

เอกสารอ้างอิง

- [1] "อ้อย," 2557. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.kanchanapisek.or.th>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, "รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยประจำปีการผลิต 2555-56, 2556. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-2469.pdf>
- [3] ละอองดาว แสงหล้า, "ผลกระทบจากการเผาใบอ้อยและแนวทางแก้ไข," *การจัดการสิ่งแวดล้อม*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, หน้า 85-102, 2548.
- [4] สุเมธ พรหมจักร, ปาริตา เขื่อนเพชร, และจุฑามาศ พุค้ำ, *การพัฒนาเส้นด้ายจากฟางข้าวไทย*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556.
- [5] เสาวนีย์ อารีย์จงเจริญ, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์, และสาคร ชลสาคร. "การพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยตะไคร้," 2555. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/>
- [6] สมพรवासะลิรี, "ผืนผ้าจากเส้นใยผักตบชวาผสมด้ายฝ้าย," *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์ราชมงคลธัญบุรี*, ปีที่ 2, ฉบับที่ 1, หน้า 210-227, 2558.
- [7] สาคร ชลสาคร, "การผลิตเส้นด้ายและผืนผ้าจากใยไผ่," 2552. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://library.dip.go.th/multim6/edoc/18727.pdf>.
- [8] อัจฉริยา ม่วงพานิล, "การผลิตเส้นด้ายก้านไหมงจาก," *วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์)*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2556.