บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิตจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสมบัติของเส้นใยพอลิเอสเตอร์

3.1.2 ศึกษาเทคนิคและรวบรวมข้อมูลกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม

3.1.3 ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยพอลิเอสเตอร์ในด้านของความยาว ขนาด ความแข็งแรง และความหงิกงอของเส้นใยก่อนการทดลองปั่นด้าย

3.1.4 ทำการทดลองปั่นด้ายพอลิเอสเตอร์จากกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม

3.1.5 ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ ทั้งกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวน และแบบใช้ลม

3.1.6 ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ปั่นได้จากกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม

3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

3.2.1 เส้นใยพอลิเอสเตอร์ (Polyester Fibres)

3.2.2 เครื่องทดสอบสมบัติของเส้นใย (Fibre Testing)

3.2.2.1 เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว (Single Fibre Strength Tester)

3.2.2.2 เครื่องทดสอบขนาดของเส้นใยเดี่ยว (Single Fibre Linear Density Tester)

3.2.2.3 เครื่องทดสอบความหงิกงอของเส้นใย (Fibre Crimp Tester)

3.2.3 <u>เครื่องทดสอบเส้นสไลเวอร์และเส้นโรฟวิ่ง</u> (Sliver and Roving Tester)

3.2.3.1 เครื่องทดสอบหาความยาวของเส้นสไลเวอร์และเส้นโรฟวิ่ง (Sliver and Roving Reel)

3.2.4 <u>เครื่องทดสอบเส้นด้าย</u> (Yarn Testing)

3.2.4.1 เครื่องทดสอบหาเบอร์ด้าย (Yarn Count Tester)

3.2.4.2 เครื่องทดสอบจำนวนเกลียวเส้นด้าย (Twist Tester)

3.2.4.3 เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายเดี่ยว (Single Yarn Strength Tester)

3.2.4.4 เครื่องทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้าย (Yarn Evenness Tester)

3.2.4.5 เครื่องทดสอบปริมาณขนบนเส้นด้าย (Yarn Hairiness Tester)

3.2.4.6 กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน (Scanning Electron Microscope)

3.2.5 <u>เครื่องจักรที่ใช้ทดลองในกระบวนการปั่นด้าย</u>

3.2.5.1 เครื่องผสมและทำความสะอาดเส้นใย (Blow Room)

3.2.5.2 เครื่องสางใย (Carding Machine)

3.2.5.3 เครื่องรีดเส้นใย (Drawing Machine)

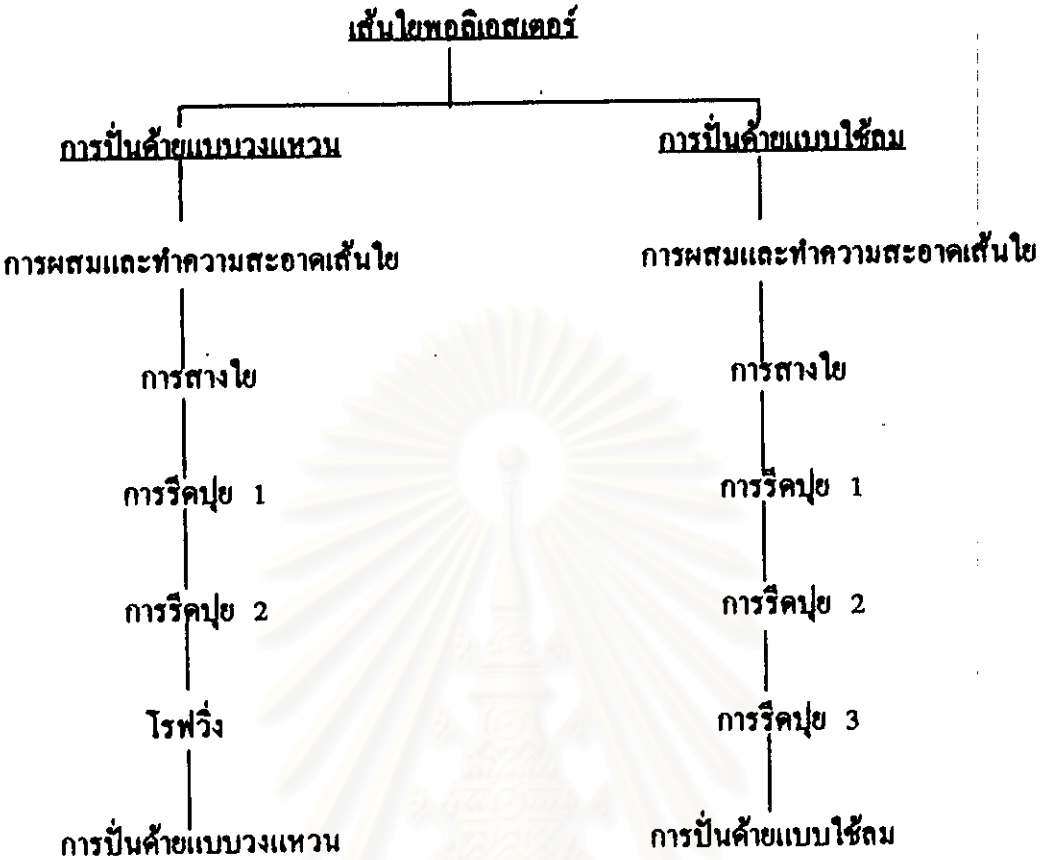
3.2.5.4 เครื่องโรฟวิ่ง (Roving Machine)

3.2.5.5 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning)

3.2.5.6 เครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลมของบริษัทมูราตะ (Murata Air - jet Spinning)

3.3 <u>ขั้นตอนการทดลองปั่นด้ายพอลิเอสเตอร์จากกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม</u>

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะมีขั้นตอนและกระบวนการทดลองการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลมดังแสดงในแผนภูมิที่ 3.1



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทดลองปั่นด้ายแบบวงแหวน และแบบใช้ลม

3.3.1 เส้นใย

ในกรณีศึกษานี้จะทำการศึกษาเฉพาะเส้นใยพอลิเอสเตอร์ที่เป็นเส้นใยสั้น (Staple Fibre) เท่านั้น โดยเส้นใยที่ใช้ศึกษาครั้งนี้มีขนาดของเส้นใย 1.25 เดนเยอร์ ความยาว 38 มิลลิเมตร ความมันปานกลาง (Semi-dull) เป็นเส้นใยของบริษัททุนเท็กซ์ ซึ่งผลิตในประเทศไทย

3.3.2 การผสมและทำความสะอาดเส้นใย

เส้นใยพอลิเอสเตอร์ที่อัดแน่นอยู่ในเบลจะถูกเปิดออกแล้วป้อนเข้าไปในเครื่องจักรที่เรียงเป็นชุดต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจาก ห้องผสมเส้นใย เครื่องแยกและทำความสะอาดเส้นใย และเครื่องทำแผ่นม้วนเส้นใย ในขั้นตอนนี้จะมีวัตถุประสงค์ในการแยกและผสมเส้นใยเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำความสะอาดเส้นใยและการทำให้เส้นใยเป็นแผ่นม้วนเส้นใย ซึ่งในขั้นตอนนี้ผลผลิตที่ได้

เรียกว่าม้วนแลบ

ขั้นตอนการปฏิบัติในห้องผสมเส้นใย

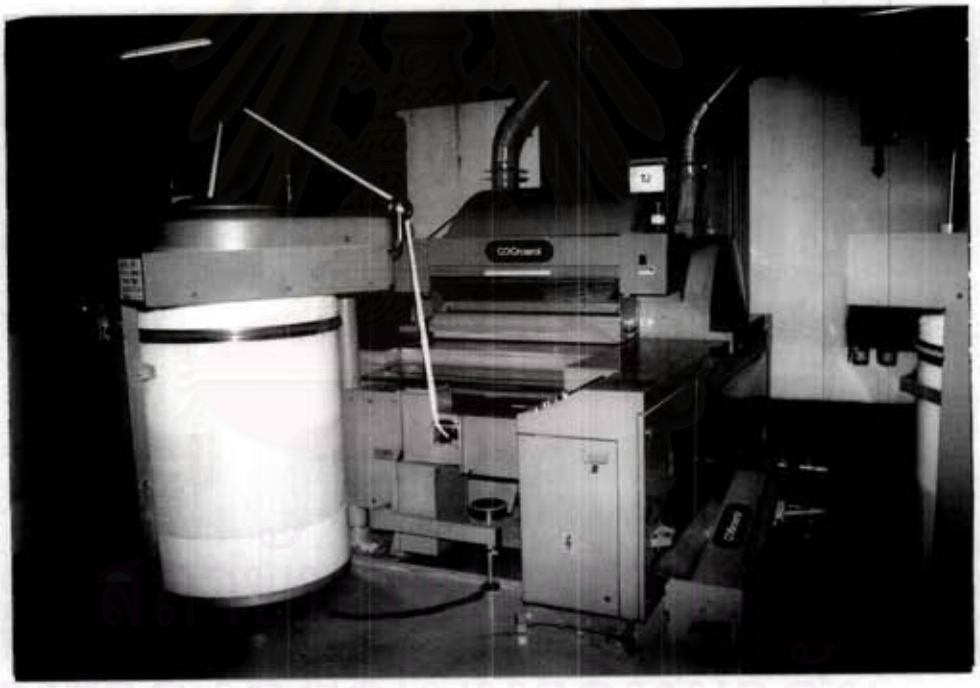
1. นำเส้นใยพอลิเอสเตอร์ จำนวน 21 เบล หนักเบลละ 330 กิโลกรัม รวมทั้งสิ้นหนัก 6,930 กิโลกรัม ป้อนเข้าเครื่องผสมเส้นใย ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้เครื่อง ของบริษัท Trurzschler GBC - 100 ประเทศเยอรมันนี (ดังแสดงในรูปที่ 3.1)

2. เส้นใยจะผ่านขั้นตอนภายในเครื่องจักร ดังนี้ ส่วนป้อนและผสมเส้นใย (Blending Feeders) ชุดแยกและทำความสะอาดเส้นใย (Opening and Cleaning) หลังจากนั้นเส้นใยจะถูกส่งไปยังเครื่องสางใยด้วยลมตามท่อด้วยระบบ Chute Feed โดยเครื่องผสมที่ทดลองนี้มีประสิทธิภาพการทำงาน 96 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิต 6,652.8 กิโลกรัมต่อเครื่องจักรต่อวัน

รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องผสมและทำความสะอาดเส้นใย

3.3.3 <u>การสางใย</u>

เป็นการแยกกลุ่มเส้นใยให้แยกออกเป็นอิสระจากกันและขจัดเส้นใยสั้นสิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมให้หลุดออกไปแล้วทำการรวบรวมเส้นใยให้เป็นเส้นยาวตลอดเรียกว่าสไลเวอร์ (Sliver) ในการสางใย (Carding) แผ่นม้วนเส้นใยที่ผ่านขั้นตอนการผสมและทำความสะอาดแล้วจะถูกป้อนเข้าด้านหลังเครื่องสางเส้นใย ผ่านลูกกลิ้งหนามขนาดใหญ่หลายลูกที่หุ้มด้วยหนามมีทิศทางการหมุนและความเร็วแตกต่างกันโดยด้านบนจะมีแผ่นหนามขนาดเล็กจำนวนมากเคลื่อนที่อย่างช้าๆ ทำให้เส้นใยถูกดึงให้แยกออกจากกันระหว่างหนามต่างๆ เหล่านี้ หลังจากนั้นเส้นใยจะถูกรวบรวมให้เป็นสไลเวอร์ที่ด้านหน้าเครื่องและบรรจุลงถังสไลเวอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3. 2 แสดงเครื่องสางใย

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u>

1. เส้นใยที่ผ่านห้องผสมแล้วจะถูกส่งผ่านท่อลมมาป้อนเข้าด้านหลังเครื่องสางใยอย่างต่อเนื่อง (Chute Feed)

2. เส้นใยจะถูกสางและส่งผ่านไปภายในเครื่องซึ่งประกอบด้วยชุดลูกกลิ้งหนามที่ทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นอิสระออกจากกันรวมทั้งขจัดสิ่งสกปรกและเส้นใยสั้นออกไปโดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ความเร็วลูกกลิ้งลอกเส้นใย (Doffer Roller Speed) 40 รอบต่อนาที

2.2 ความเร็วลูกกลิ้งหนาม (Cylinder Roller Speed) 500 รอบต่อนาที

2.3 ความเร็วเทคเกอร์-อิน (Taker-In Speed) 650 รอบต่อนาที

2.4 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed) 100 เมตรต่อนาที

2.5 ค่าการลดขนาดรวม (Total Draft) 89.02

2.6 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficency) 94 เปอร์เซ็นต์

2.7 กำหนดน้ำหนักต่อหน่วยความยาว 450 เกรนต่อ 6 หลา

3. หลังจากผ่านลูกกลิ้งหนามออกมาแล้วเส้นใยเหล่านี้จะถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันตลอดแล้วบรรจุลงถัง เราเรียกเส้นใยนี้ว่า สไลเวอร์ มีขนาดน้ำหนักโดยประมาณ 450 เกรนต่อ 6 หลา มีผลผลิต 720 กิโลกรัมต่อเครื่องต่อวัน และมีปริมาณของเสีย 0.5 เปอร์เซ็นต์

4. นำสไลเวอร์ที่ได้จากการสางใยไปทดสอบน้ำหนักและความสม่ำเสมอของสไลเวอร์

3.3.4 การรีดปุย

ในขั้นตอนนี้จะเป็นช่วงของการผสมเส้นใย ทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันมากขึ้น และลดขนาดสไลเวอร์ให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ

เนื่องจากเส้นใยในเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการสางใย ยังมีลักษณะไม่เหยียดตรงและยังมีการเรียงตัวขนานกันยังไม่ดีพอรวมทั้งขนาดของสไลเวอร์ที่ได้จากการสางใยในแต่ละเครื่องยังมีขนาดน้ำหนักต่อหน่วยความยาวที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องนำมาผ่านการรีดปุยเส้นใยเพื่อทำให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอและขนาดน้ำหนักต่อหน่วยความยาวที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด เพราะเมื่อนำไปเป็นเส้นด้ายแล้วจะทำให้ได้เส้นด้ายที่มีความสม่ำเสมอดีและมีความแข็งแรงสูง เส้นด้ายมีคุณภาพดี

ในการศึกษาทดลองครั้งนี้นั้น สำหรับการปั่นด้ายแบบวงแหวนจะทำการรีดปุย 2 ครั้ง และสำหรับการปั่นด้ายแบบใช้ลมจะทำการรีดปุย 3 ครั้ง

3.3.4.1 การรีดปุยครั้งที่ 1

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องรีดปุยของบริษัท Hara Cherry DX - 500 ประเทศญี่ปุ่นดังแสดงในรูปที่ 3. 3

รูปที่ 3.3 แสดงเครื่องรีดปุยครั้งที่ 1 (Draw Frame)

2. นำเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการสางใยจำนวน 8 เส้น โดยแต่ละเส้นจะมีน้ำหนัก 450.07 เกรนต่อ 6 หลา ป้อนเข้าทางด้านหลังเครื่องรีดปุย (Draw Frame) ดังแสดงในรูปที่ 3. 4 โดยสไลเวอร์ จำนวน 8 เส้น จะผ่านระบบลูกกลิ้งรีดจำนวน 4 คู่ โดยใช้หลักการคือความเร็วของลูกกลิ้งหน้าจะเร็วกว่าคู่หลังทำให้เส้นใยถูกดึงยืดออกเกิดการลดขนาด (Draft) เส้นใยมีการเรียงตัวขนานกันดีขึ้น โดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ความเร็วลูกกลิ้งตัวหน้า (Front Roller Speed) 3181 รอบต่อนาที

2.2 ความเร็วของลูกกลิ้งรีด (Calender Roller Speed) 2184 รอบต่อนาที

2.3 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed) 350 รอบต่อนาที

2.4 ค่าการลดขนาดรวม/ค่าการลดขนาดเบื้องต้น (Total Draft/Break Draft) 8.876/1.47

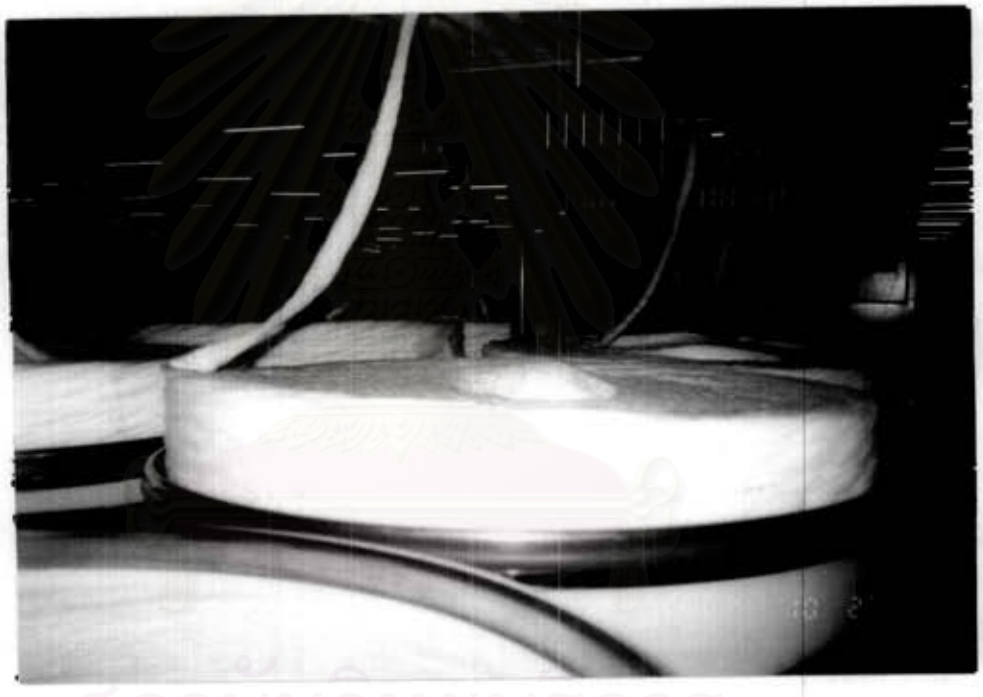
2.5 ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง (Roller Gauge) 10X7X16 มิลลิเมตร

2.6 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficency) 85 เปอร์เซ็นต์

2.7 กำหนดน้ำหนักต่อหน่วยความยาว 390 เกรนต่อ6 หลา

3. หลังจากผ่านลูกกลิ้งรีดออกมาแล้ว เส้นสไลเวอร์เหล่านี้จะถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันตลอดแล้วบรรจุลงถัง และ มีขนาดน้ำหนักโดยประมาณ 398.47 เกรนต่อ 6 หลา และมีผลผลิต 3843.70 กิโลกรัมต่อเครื่องจักรต่อวัน

4. นำสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 1 ไปทดสอบน้ำหนักและความสม่ำเสมอของสไลเวอร์



รูปที่ 3.4 แสดงการป้อนสไลเวอร์หลังเครื่องรีดปุย

3.3.4.2 <u>การรีดปุยครั้งที่ 2</u>

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u>

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องรีดปุยของบริษัท Hara Cherry DX - 500 ประเทศญี่ปุ่นดังแสดงในรูปที่ 3.5

2. นำเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 1 จำนวน 8 เส้น โดยแต่ละเส้นจะมีน้ำหนัก 398.47 เกรน ต่อ 6 หลา ป้อนเข้าด้านหลังเครื่องรีดปุยครั้งที่ 2 โดยสไลเวอร์ทั้ง 8 เส้น

นั้นจะผ่านระบบลูกกลิ้งรีดเหมือนกับการรีดปุยครั้งที่ 1 โดยที่สไลเวอร์ที่ได้ออกมามีการเรียงตัวของเส้นใยดีมากขึ้น และมีขนาดลดลงโดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ความเร็วลูกกลิ้งตัวหน้า (Front Roller Speed) 3181 รอบต่อนาที

2.2 ความเร็วของลูกกลิ้งรีด (Calender Roller Speed) 2184 รอบต่อนาที

2.3 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed) 350 เมตรต่อนาที

2.4 ค่าการลดขนาดรวม/ค่าการลดขนาดเบื้องต้น (Total Draft/Break Draft)

9.921/1.64

2.5 ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง (Roller Gauge) 10×7×16 มิลลิเมตร

2.6 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficency) 85 เปอร์เซ็นต์

2.7 กำหนดน้ำหนักต่อหน่วยความยาว 310 เกรนต่อ6 หลา

รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องรีดปุยครั้งที่ 2

3. หลังจากผ่านลูกกลิ้งรีดออกมาแล้วเส้นสไลเวอร์เหล่านี้จะถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันตลอดแล้วบรรจุลงถังโดยมีขนาดน้ำหนักโดยประมาณ 310.23 เกรน ต่อ 6 หลา และมีผลผลิต 3135.65 กิโลกรัมต่อเครื่องจักรต่อวัน

4. นำสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 2 ไปทดสอบน้ำหนักและความสม่ำเสมอของสไลเวอร์

5. สไลเวอร์ที่ผ่านการรีดปุยครั้งที่ 2 นี้จะนำไปเข้าระบบการปั่นค้ายแบบวงแหวนได้เลย ส่วนการปั่นค้ายแบบใช้ลมนั้นจะต้องนำสไลเวอร์นี้ไปผ่านการรีดปุยครั้งที่ 3

3.3.4.3 <u>การรีดปุยครั้งที่ 3</u>

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติ</u>

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องรีดปุยของบริษัท Hara Cherry DX - 500 ประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 แสดงการรีดปุยครั้งที่ 3

2. นำเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 2 จำนวน 7 เส้น โดยแต่ละเส้นจะมีน้ำหนัก 310.23 เกรน ต่อ 6 หลา ป้อนเข้าด้านหลังเครื่องรีดปุยครั้งที่ 3 โดยสไลเวอร์ทั้ง 7 เส้นนั้นจะผ่านระบบลูกกลิ้งรีด เหมือนกับการรีดปุยครั้งที่ 1 โดยที่สไลเวอร์ที่ผ่านการรีดปุยครั้งที่ 3 นี้จะมีขนาดเล็กลง และมีการเรียงตัวของเส้นใยดีมากขึ้นกว่าสไลเวอร์ผ่านการรีดปุยครั้งที่ 2 โดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ความเร็วลูกกลิ้งตัวหน้า (Front Roller Speed) 3181 รอบต่อนาที

2.2 ความเร็วของลูกกลิ้งรีด (Calender Roller Speed) 2184 รอบต่อนาที

2.3 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed) 350 เมตรต่อนาที

2.4 ค่าการลดขนาดรวม/ค่าการลดขนาดเบื้องต้น (Total Draft/Break Draft) 9.921/1.64

2.5 ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง (Roller Gauge) 10×7×16 มิลลิเมตร

2.6 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficency) 85 เปอร์เซ็นต์

2.7 กำหนดน้ำหนักต่อหน่วยความยาว 160 เกรนต่อ6 หลา

3. หลังจากผ่านลูกกลิ้งรีดออกมาแล้วเส้นสไลเวอร์เหล่านี้จะถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันตลอดแล้วบรรจุลงถังโดยมีขนาดน้ำหนักโดยประมาณ 163.37 เกรน ต่อ 6 หลา และมีผลผลิต 2225 กิโลกรัมต่อเครื่องจักรต่อวัน

4. นำสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 3 ไปทดสอบน้ำหนักและความสม่ำเสมอของสไลเวอร์

5. นำสไลเวอร์ที่ผ่านการรีดปุยครั้งที่ 3 นี้ไปเข้าการปั่นด้ายด้วยลม

3.3.5 การโรฟวิ่ง

เป็นการลดขนาดของสไลเวอร์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการปั่นด้าย เส้นโรฟวิ่งมีลักษณะเป็นเส้นยาวตลอด มีเกลียวเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกัน และมีความแข็งแรงในการทำโรฟวิ่ง สไลเวอร์แต่ละเส้นจะถูกป้อนเข้าทางหลังเครื่อง ผ่านระบบลูกกลิ้งเพื่อลดขนาดและพันม้วนเข้าหลอดขนาดใหญ่

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องโรฟวิ่ง ของบริษัท Howa (RME) ประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.7

2. นำเส้นสไลเวอร์ที่ผ่านการรีดปุยครั้งที่ 2 ที่มีขนาดน้ำหนักโดยประมาณ 310.23 เกรน ต่อ 6 หลา ป้อนเข้าด้านหลังเครื่องโรฟวิ่ง ผ่านระบบลูกกลิ้งลดขนาดทำให้เส้นสไลเวอร์ถูกลดขนาดให้เล็กลงมีการเรียงตัวของเส้นใยขนานกันมากขึ้น มีเกลียวเพียงเล็กน้อยเพื่อให้เส้นใยจับยึดกันจากนั้นจะถูกพันม้วนเข้าหลอดขนาดใหญ่ โดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ขนาดของแกนปั่น (Number of Spindle) 108 แกน

2.2 ความเร็วของปีกกา (Flyer Speed) 1000 รอบต่อนาที

รูปที่ 3.7 แสดงเครื่องโรฟวิ่ง

2.3 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed) 40.96 เมตรต่อนาที

2.4 ค่าการลดขนาดรวม/ค่าการลดขนาดเบื้องต้น (Total Draft/Break Draft) 7.26/1.173

2.5 ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง (Roller Gauge) 11×27.5×24.5 มิลลิเมตร

2.6 ตัวคูณค่าเกลียว (Twist Multiplier) 0.528

2.7 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency) 80 เปอร์เซ็นต์

2.8 กำหนดน้ำหนักต่อหน่วยความยาว 220 เกรนต่อ30 หลา

3. หลังจากผ่านการโรฟวิ่งแล้วจะได้น้ำหนักของเส้นโรฟวิ่งเท่ากับ 219.50 เกรนต่อ 30 หลา เบอร์ของเส้นโรฟวิ่งเท่ากับ 1.375 และมีเกลียวต่อนิ้ว เท่ากับ 0.62 เกลียวต่อนิ้วและมี

ผลผลิตเท่ากับ 2270.97 กิโลกรัมต่อเครื่องจักร ต่อ วัน

4. นำเส้นโรฟวิ่งที่ได้จากการศึกษาทดลองไปทดสอบหาน้ำหนักและความสม่ำเสมอของเส้นโรฟวิ่ง

3.3.6 การปั่นค้ายแบบวงแหวน

การปั่นค้าย (Spnning) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำเส้นใยให้อยู่ในรูปของเส้นค้าย ในการปั่นค้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) จะมีหลอดโรฟวิ่งแขวนอยู่ตอนบนของเครื่อง และจะถูกลดขนาดเป็นเส้นค้ายโดยระบบลูกกลิ้งรีด จากนั้นจะถูกพันเข้าหลอดอัตราการลดขนาดสามารถปรับได้ตามขนาดของเบอร์ค้ายที่ต้องการ เส้นค้ายที่ปั่นได้จะมีเกลียวเพื่อให้มีความแข็งแรง มีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 3.8

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องปั่นค้ายแบบวงแหวน ของบริษัท Howa (UA 33 E)ประเทศญี่ปุ่น

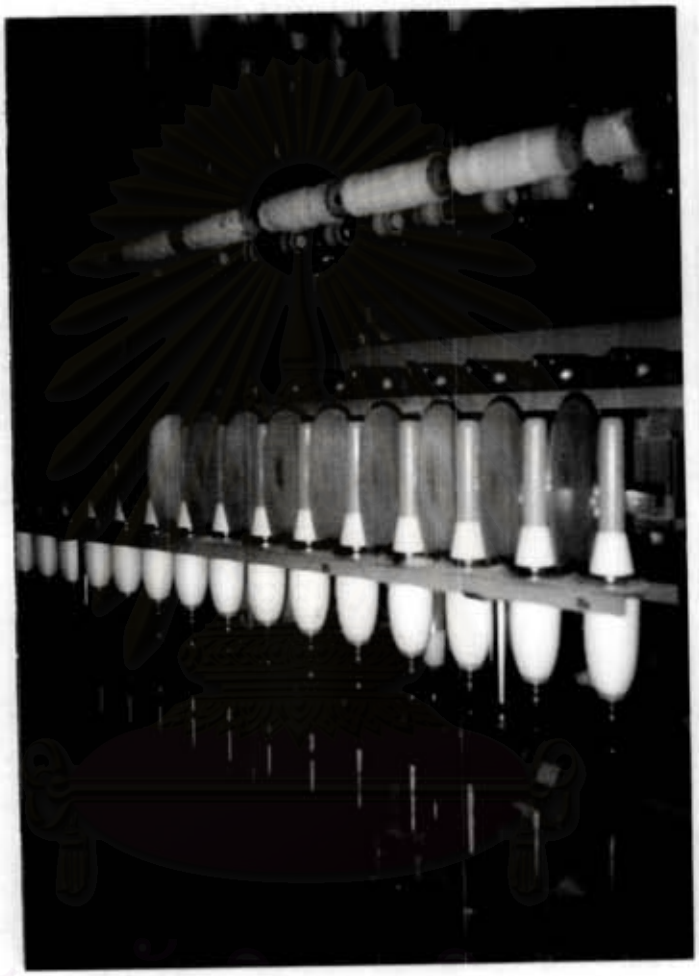
2. นำเส้นโรฟวิ่งที่ได้จากเครื่องโรฟวิ่ง (Roving Machine) ป้อนเข้าเครื่องปั่นค้ายแบบวงแหวน โดยมีรายละเอียดในการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 จำนวนของแกนปั่น (Number of Spindle)	456	
2.2 ความเร็วของแกนปั่น (Spindle Speed)	12000	รอบต่อนาที
2.3 ความเร็วในการป้อนเข้า (Delivery Speed)	16.17	
2.4 ค่าการลดขนาดรวม/ค่าการลดขนาดเบื้องต้น (Total Drart/Break Draft)	35.80/1.19	
2.5 ขนาดของตัวห่วง (Traveller Type)	เบอร์ 2	
2.6 ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง (Roller Gauge)	54×56	มิลลิเมตร
2.7 ตัวคูณค่าเกลียว (Twist Multiplier)	3.34	
2.8 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)	94	เปอร์เซ็นต์
2.9 กำหนดให้ปั่นเส้นค้ายเดี่ยวเบอร์	40^{s}	

3. เส้นค้ายที่ผ่านการปั่นค้ายแบบวงแหวนจะเป็นเส้นค้ายเดียวจะถูกพันเข้าหลอดค้าย ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 147.35 กิโลกรัม ต่อเครื่องจักรต่อวัน

I 17191280

4. นำเส้นด้ายเดี่ยวจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนไปทดสอบเบอร์ด้าย จำนวนเกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงและการยืดตัวออกของเส้นด้าย ความสม่ำเสมอของเส้นด้าย จำนวนขนบนเส้นด้าย



รูปที่ 3.8 แสดงเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning Machine)

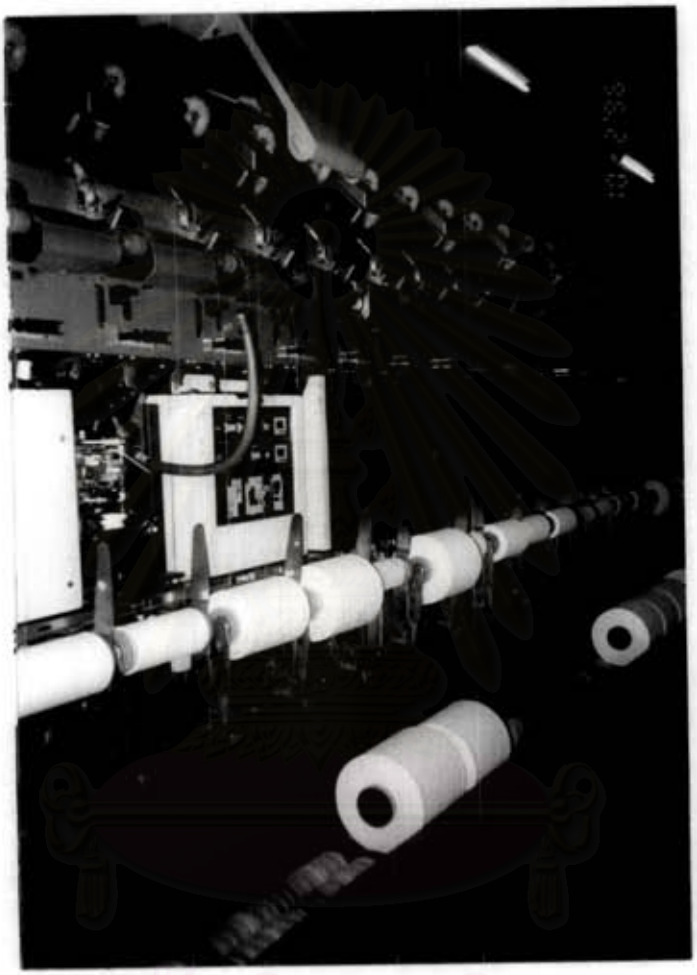
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.7 <u>การปั่นด้ายแบบใช้ลม</u>

การปั่นด้ายแบบใช้ลม (Air - Jet Spinning) คือ ระบบการปั่นด้ายแบบการพัน (Wraping) ซึ่งเส้นใยกลุ่มเล็ก ๆ จะถูกแยกออกจากกันแล้วจะพันรอบแกนเส้นใยที่ขนานกันอีกทีหนึ่ง

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้เครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลมของบริษัท Murata Twin Spinner No. 881 ประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงเครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลม (Air - Jet Spinning)

2. นำเส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 3 ป้อนเข้าด้านหลังเครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลมผ่านชุดลูกกลิ้ง 2 ชุด สไลเวอร์จะถูกทำให้กระจายตัวขณะวิ่งผ่านลูกกลิ้ง 2 ชุด ขณะเดียวกันจะถูกปั่นเกลียวตรงกลางด้วยลมภายในหัวฉีด โดยที่เส้นใยตรงแกนกลางจะถูกปั่นเกลียวตรงช่วงระหว่างกลางของลูกกลิ้ง ทำให้จำนวนเกลียวในเส้นด้ายเมื่อผ่านลูกกลิ้งชุดหลังจะเป็นศูนย์ เนื่องจากเกลียวที่ถูกสร้างขึ้นด้านบนของตัวทำเกลียวจะคายเกลียวออกในทิศทางกลับกันเมื่อผ่านตัวทำเกลียว โดยที่เส้นใยที่อยู่บริเวณรอบนอกของสไลเวอร์จะไปพันรอบเส้นใยแกนกลาง ทำให้

เกิดเป็นเส้นด้ายขึ้น โดยในการศึกษาทดลองนี้จะมีรายละเอียดในการปฏิบัติดังนี้

2.1 ขนาดของลูกกลิ้ง (Number of Drum)	60	
2.2 ความเร็วที่ป้อนเข้า (Delivery Speed)	200	เมตรต่อนาที
2.3 ค่าการลดขนาดรวม (Total Draft)	181.17	
2.4 เมนดราฟท์ (Main Draft)	30.91	
2.5 อัตราการป้อนเข้า (Feed Ratio)	0.97	
2.6 เทค-อัพ เรโช (Take - Up Ratio)	0.99	
2.7 คอนเดนเซอร์ (Condenser)	3.0	มิลลิเมตร
2.8 ระยะ N_1 - FR (Distance N_1 - FR)	42.50	มิลลิเมตร

2.9 ความดันลม (Air Pressure)

2.9.1 ความดันลมหัวฉีดที่ 1 2.5 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร

2.9.2 ความดันลมหัวฉีดที่ 2 3.5 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร (idle)

2.10 ชนิดของ Nozzle (Type of Nozzle) CS -∅ 2.4		
2.11 เอพรอน สปริง (Apron Spring)	4	กิโลกรัม
2.12 ประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)	94	เปอร์เซ็นต์
2.13 กำหนดให้ปั่นเส้นด้ายเคี่ยวเบอร์	40^s	

3. เมื่อเส้นด้ายผ่านจากการปั่นด้ายด้วยลมแล้วจะได้ผลผลิตที่เป็นเส้นด้ายเดี่ยว เท่ากับ 228.42 กิโลกรัมต่อเครื่องจักรต่อวัน

4. นำเส้นด้ายเดี่ยวที่ได้จากการปั่นด้ายด้วยลมไปทดสอบเบอร์ด้าย ความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้าย ความสม่ำเสมอของเส้นด้าย และจำนวนขนบนเส้นด้าย

3.4 <u>การทดสอบหาสมบัติของเส้นใย</u>

ในการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบหาสมบัติของเส้นใยก่อนการทดลองปั่นด้าย เพื่อหาสภาวะและความเหมาะสมของเส้นใยในการปั่นด้ายและการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งในกรณีศึกษานี้ได้ทำการทดสอบสมบัติของเส้นใยที่นำมาปั่นด้ายทดลอง ดังนี้

3.4.1 <u>ความยาวเส้นใย</u> (Fibre Length)

ทดสอบเพื่อให้รู้ความยาวของเส้นใย เพื่อนำไปใช้กำหนดเบอร์ด้าย และใช้ปรับ

ตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสมกับความยาวของเส้นใย เราสามารถหาความยาวของเส้นใยได้ด้วยวิธีการ ดังนี้

ทำการทาพาราฟินเหลวบนแผ่นพลาสติกใสให้เป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ซึ่งวางอยู่บนแผ่นกำมะหยี่สีดำ ใช้ปากคีบจับเส้นใยบนแผ่นพลาสติกใสให้เหยียดตรง จากนั้นวัดความยาวเส้นใยด้วยไม้บรรทัดเหล็กที่มีความละเอียดเป็นมิลลิเมตร บันทึกผลความยาวเส้นใยที่วัดได้แล้วทำการวัดความยาวเส้นใยเส้นอื่น ๆต่อไป แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความยาวเส้นใย

3.4.2 <u>ความละเอียดของเส้นใย</u> (Fibre Fineness)

ทดสอบเพื่อหาขนาดของเส้นใยซึ่งขนาดของเส้นใยจะมีหน่วยเป็นเดนเยอร์ในการวัดความละเอียดของเส้นใยจะวัดโดยใช้เครื่องมือวัดแบบอิเลคทรอนิคส์ในการตรวจสอบที่เรียกว่า เครื่องทดสอบขนาดของเส้นใยเดี่ยว (Single Fibre Linear Density Tester) ดังรูปที่ 3.10 ซึ่งการทดสอบนี้อาศัยหลักการปรับค่าความเข้มของแสงอุลตร้าไวโอเลตบนจอภาพ โดยแสงอุลตร้าไวโอเลตถูกฉายให้กระทบกับเส้นใยที่ทดสอบ และทำการปรับขนาดของเส้นใยจนกระทั่งได้ภาพของเส้นใยที่มีขนาดขยายใหญ่ที่สุด จากหลักการนี้เส้นใยจะถูกทำให้เกิดการสั่น (Vibration of Fibre) ด้วยความถี่ทางไฟฟ้าสถิตย์ จากนั้นทำการอ่านค่าที่ความละเอียดของเส้นใยได้จากหน้าปัทม์ซึ่งมีหน่วยการวัดเป็น dtex จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณปรับค่าให้เป็นเดนเยอร์ได้ ดังนี้

1 dtex = 0.9 denier

<u>ขั้นตอนการทดสอบ</u>

1. ทำการแยกเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยวบนแผ่นกำมะหยี่สีดำ
2. เปิด Switch and Light Intensity Regulator Botton ไปทางขวามือเพื่อปรับแสงให้เหมาะสมที่จะมองเห็นเส้นใย
3. ใช้น้ำหนักถ่วงที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งของเส้นใยเพียงด้านเดียวเท่านั้น โดยใช้น้ำหนักถ่วงจากตารางที่ 3.1 ทำการปรับ Range Selector Botton ให้ตรงกับน้ำหนักถ่วงที่ใช้ จากนั้นจับยึดปลายเส้นใยอีกด้านหนึ่งด้วย Spring Clamp Level
4. ปรับ Dial and Turning Botton อย่างช้า ๆ เพื่อให้ขนาดของเส้นใยถูกขยายมากที่สุด

5. ปรับ Amplitude Button เพื่อปรับความคมชัดของเส้นใย ทำการบันทึกค่าที่อ่านได้จาก Digital dtex Indicator ค่าที่อ่านได้เป็น dtex ทำให้อยู่ในรูปของเคนเยอร์โดยคำนวณตามสูตรดังกล่าวข้างต้น

รูปที่ 3.10 แสดงเครื่องทดสอบขนาดของเส้นใยเดี่ยว

ตารางที่ 3.1 แสดงน้ำหนักถ่วงเส้นใยในการทดสอบหาขนาดของเส้นใยเดี่ยว

ขนาดของเส้นใย (dtex)	0.9-3.5	1.8-7.0	2.7-10.5	4.5-17.5	6.3-24.5	9-35
น้ำหนักถ่วง (mg.)	100	200	300	500	700	1000

3.4.3 <u>ความแข็งแรงของเส้นใย</u> (Fibre Strength)

ทดสอบเพื่อหาความแข็งแรงต่อแรงดึงและอัตราการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยเดี่ยว ในการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงและอัตราการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยเดี่ยวจะใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว (Single Fibre -Strength Tester) ซึ่งเป็นเครื่องทดสอบกึ่งอัตโนมัติโดยควบคุมการทดสอบแรงดึงและอัตราการยืดตัวของเส้นใยด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ที่สอดคล้องกับโปรแกรม การจับเส้นใยแบบใช้อากาศอัด (Compressed Air Actuated Clamps) โดยอาศัยหลักการที่เส้นใยถูกดึงอย่างต่อเนื่อง จนเกิดการยืดตัวออกสูงสุด แล้วเส้นใยเกิดการขาดออกจากกัน จากนั้นเครื่องทดสอบจะเคลื่อนตัวกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นโดยอัตโนมัติ และจะแสดงผลการทดสอบออกมาทางชุดบันทึกแรงดึงและการยืดตัวโดยแรงดึงที่ทำให้เส้นใยถูกดึงขาดจะเป็นค่าของความแข็งแรงของเส้นใย (Fibre Strength) มีหน่วยเป็น เซนตินิวตันต่อเท็กซ์ (cN/Tex) และอัตราการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใย (Elongation) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 3.11

<u>ขั้นตอนการทดสอบ</u>

1. ทำการแยกเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยวบนแผ่นกำมะหยี่สีดำ
2. ใช้น้ำหนักถ่วงที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งของเส้นใยเพียงด้านเดียวเท่านั้น โดยใช้น้ำหนักถ่วงจากตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงน้ำหนักถ่วงเส้นใยในการทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว

ความละเอียดของเส้นใย (dtex)	น้ำหนักถ่วงเส้นใย (g.)
1.2	0.050
มากกว่า 1.2 -1.6	0.070
1.6-2.4	0.100
2.4-3.6	0.150
3.6-54	0.220
5.4-8.0	0.330
8.0-12.0	0.500
12.0-16.0	0.700
16.0-24.0	1.000
24.0-36.0	1.500

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. นำปลายเส้นใยที่ไม่ได้ถูกถ่วงน้ำหนักใส่ระหว่างตัวจับเส้นใยของเครื่องทดสอบ แล้วให้จับยึดเส้นใยด้านบนไว้โดยกดที่ Button for Measuring Clamp จากนั้นยึดปลายเส้นใยด้านล่างที่มีน้ำหนักถ่วงติดอยู่โดยกดที่ Button for Draw - off Clamp

4. ทำการดึงเส้นใยโดยกดที่ Button for Program Flow จะทำให้ Button for Draw-off Champ ที่จับยึดเส้นใยด้านล่างเกิดการเคลื่อนที่ลงเส้นใยจะถูกดึงให้ยืดตัวออกจนขาดในที่สุด เครื่องทดสอบจะหยุดอัตโนมัติแล้วจะเคลื่อนที่ขึ้น จากนั้นเส้นใยจะถูกปลดออกจากตัวจับทั้งสองข้าง

5. ทำการบันทึกแรงที่ทำให้เส้นใยขาดออกจากกันเป็นค่าความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยวมีค่าเป็น เซนตินิวตันต่อเท็กซ์ (cN/Tex) และการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์

รูปที่ 3.11 แสดงเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว

3.4.4 <u>ความหงิกงอของเส้นใย</u>

ทดสอบเพื่อหาความหงิกงอของเส้นใยว่าจะมีจำนวนความหงิกงอของเส้นใยเท่าใดต่อหน่วยความยาว โดยทั่วไปจะกำหนดจำนวนความหงิกงอต่อเซนติเมตรในการทดสอบ ความหงิกงอของเส้นใยจะใช้เครื่องทดสอบความหงิกงอของเส้นใย (Fibre Crimp Tester) ดังรูปที่ 3.12 โดยอาศัยหลักการนับจำนวนความหงิกงอที่ความยาวค่าหนึ่ง โดยการใช้น้ำหนักถ่วงที่เรียกว่า Pretensioning Weight (mg) ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นใยดังแสดงในตารางที่ 3.3 ทำการนับจำนวนความหงิกงอ (U_1) จากนั้นดึงเส้นใยด้วยความเร็ว 1 มิลลิ เมตรต่อวินาที จนกระทั่งเส้นใยเหยียดตรงทำการอ่านค่าความต้านทานการดึงยืด (C_1) บันทึกผล จากนั้นนำเส้นใยเส้นใหม่มาถ่วงด้วยน้ำหนักถ่วงที่เรียกว่า Supplementary Weight (g.) ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นใย ดังแสดงในตารางที่ 3.3 โดยใช้เวลาในการถ่วงน้ำหนักเส้นใยนาน 1 นาที แล้วทำการนับจำนวนความหงิกงอ (U_2) จากนั้นน้ำหนักถ่วงออกปล่อยให้เส้นใยเป็นอิสระนาน 1 นาที ทำการดึงเส้นใยด้วยความเร็ว 1 มิลลิเมตรต่อนาที จนกระทั่งเส้นใยเหยียดตรงทำการอ่านค่าความต้านทานการดึงยืด (C_2) นำค่า U_1, U_2, C_1, C_2 ที่ได้มาคำนวณหาจำนวนความหงิกงอของเส้นใยต่อเซนติเมตร และค่าความต้านทานการดึงยืดของเส้นใย (CR%) จากสูตรต่อไปนี้

1. จำนวนความหงิกงอของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 1 (C_1 , %)

$$= \frac{\text{ค่าเฉลี่ยความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 1 } (C_1) \times 100}{\text{ความยาวในการทดสอบ} + \text{ค่าเฉลี่ยของความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 1}}$$

2. จำนวนความหงิกงอของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 2 (C_2 , %)

$$= \frac{\text{ค่าเฉลี่ยความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 2} \times 100}{\text{ความยาวในการทดสอบ} + \text{ค่าเฉลี่ยของความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 2}}$$

3. ค่าความต้านทานการดึงยืดของเส้นใย (CR,%)

$$= \frac{\text{ค่าความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 2 } (C_2,\%) \times 100}{\text{ค่าความต้านทานการดึงยืดของเส้นใยจากการวัดครั้งที่ 1 } (C_1 , \%)}$$

4. จำนวนความหงิกงอของเส้นใยต่อเซนติเมตร (U/cm)

$$= \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนความหงิกงอของเส้นใยที่นับได้} \times 10}{\text{ความยาวในการทดสอบ (mm.)}}$$

ตารางที่ 3.3 แสดง Pretensioning Weight and Supplementary Weight

Fibre Type (dtex)	Pretensioning Weight (mg)	Supplementary Weight (g)
1.3	2	0.5
1.7	3	1.0
2.2	4	1.0
2.4	4	1.0
2.8	5	1.5
3.1	5.5	1.5
3.3	6	1.5
3.6	6	2.0
4.4	8	2.0
5.0	9	2.5
5.6	10	3.0
6.7	12	3.5
7.8	14	4.0
8.9	16	4.5
11.0	20	6.0
13.0	24	7.0
17.0	30	8.0
19.0	34	10.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ทำการตั้ง Extension Scale ให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์จากนั้นทำการตั้งระยะทดสอบให้อยู่ในระยะ 20 มิลลิเมตรของความยาวเส้นใย

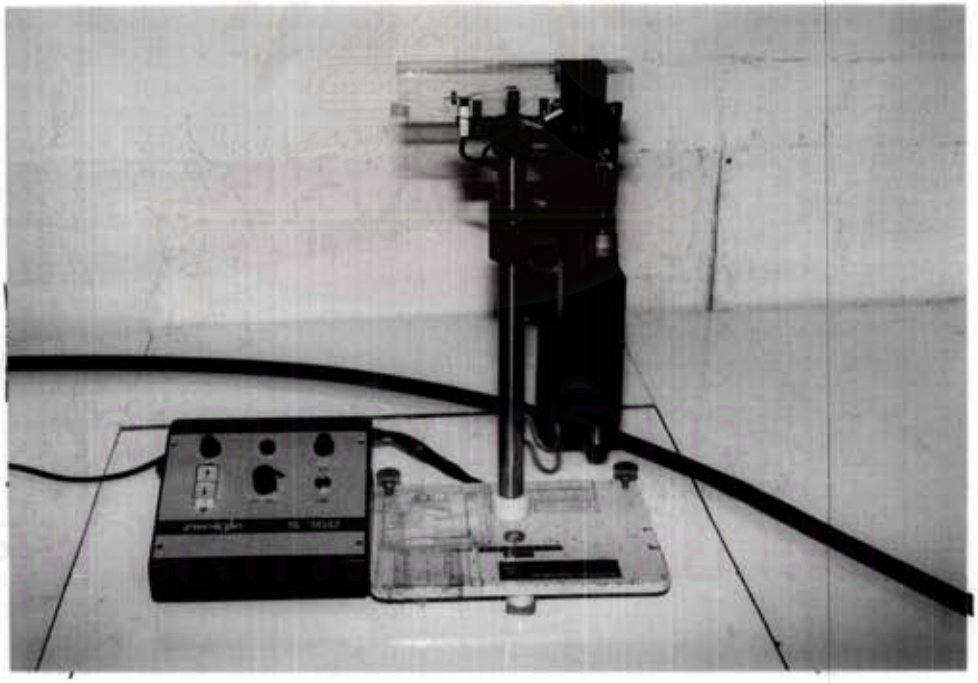
2. นำเส้นใยเพียงเส้นเดียวมายึดปลายด้านบนไว้ด้วย Crimp Removal Weight แล้วถ่วงปลายเส้นใยด้านล่างด้วย Pretensioning Weight ตามตารางที่ 3.3 ในระหว่างนี้แกนยกคานยังตั้งอยู่ จากนั้นจึงปล่อยแกนยกคานลงทำให้ปลายเส้นใยตกลงมาอย่างอิสระจากคาน

3. ทำการยึดปลายเส้นใยด้านล่างด้วย Lower Clamp ซึ่งตั้งความเร็วไว้ที่ 1 มิลลิเมตรต่อวินาที

4. ทำการนับจำนวนความหงิกงอของเส้นใย (Crimp) บันทึกผลเป็นค่าของ C_1

5. ทำการเดินเครื่องโดยกดปุ่ม Speed Regulator ตัว Micrometer Extensometer จากจุดเริ่มต้นที่ศูนย์จะค่อย ๆ เคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ จนเส้นใยเหยียดตรง ไม่มีความหงิกงอจะเกิดไฟเขียว เครื่องจะหยุดอัตโนมัติบันทึกผลเป็นค่าของ U_1

6. ทำการตั้ง Extension Scale ให้อยู่ในตำแหน่งที่ศูนย์เหมือนเดิม



รูปที่ 3.12 แสดงเครื่องทดสอบความหงิกงอของเส้นใย

7. นำเอา Pretensioning Weight ออก แล้วนำ Supplementary Weight มาถ่วงที่ปลายเส้นใย โดยเส้นใยในช่วงนี้จะถูกปล่อยให้เป็นอิสระ แต่ให้แกนยกคานค้ำไว้ก่อนถ่วงเป็นเวลานาน 1 นาที

8. เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วนำเอา Supplementary Weight ออกปล่อยให้เส้นใยเป็นอิสระนานอีก 1 นาที เมื่อครบตามเวลาแล้วกดคานยกลง แล้วเริ่มต้นทำการทดสอบใหม่ตามข้อที่ 3 ถึง 5 ตามลำดับ เราจะได้ค่าของ C_2 และ U_2 ทำการบันทึกค่าและนำค่าที่ได้ไปคำนวณตามสูตรดังกล่าวข้างต้น

3.5 การทดสอบเส้นสไลเวอร์

3.5.1 การทดสอบน้ำหนักของเส้นสไลเวอร์ต่อความยาว 6 หลา

ในการทดสอบน้ำหนักของเส้นสไลเวอร์นั้นเราจะใช้เครื่องทดสอบหาความยาวของเส้นสไลเวอร์ (Sliver and Roving Reel) ดังแสดงในรูปที่ 3.13 ทำการทดสอบโดยการตั้งความยาวของการทดสอบเท่ากับ 6 หลา หลังจากนั้นนำสไลเวอร์ผ่านเข้าไปในเครื่องทดสอบทำการหมุนด้วยมือไปจนครบระยะความยาวที่ตั้งไว้จึงหยุดเราจะได้สไลเวอร์ที่มีความยาว 6 หลา จากนั้นนำสไลเวอร์ที่มีความยาว 6 หลา ไปชั่งหนักโดยจะต้องทำให้น้ำหนักสไลเวอร์มีหน่วยเป็นเกรน โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$1 \text{ กรัม} = 15.43 \text{ เกรน}$$

3.5.2 การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นสไลเวอร์

นำสไลเวอร์ที่ต้องการทดสอบหาความสม่ำเสมอไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความสม่ำเสมอ (Evenness Tester) โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. ทำการปรับช่อง (Slot) ตามขนาดของสไลเวอร์ที่ต้องการทดสอบ โดยดูจากตารางที่ 3.4 ในการศึกษาทดลองนี้จะเลือกใช้ช่องที่ 2 (Slot 2) สำหรับสไลเวอร์ที่ได้จากการสางในการรีดปุยครั้งที่ 1 และ 2 ส่วนการรีดปุนครั้งที่ 3 จะเลือกใช้ช่องที่ 3 (Slot 3)

2. ตั้งเวลาในการทดสอบ ที่ 2.5 นาที พร้อมทั้งตั้งความเร็วในการทดสอบ ที่ 25 เมตรต่อนาที

รูปที่ 3.13 แสดงเครื่องทดสอบหาความยาวของเส้นสไลเวอร์ (Sliver and Roving Reel)

ตารางที่ 3.4 แสดงการเลือกใช้ช่อง (Slot) สำหรับใช้ทดสอบความสม่ำเสมอของสไลเวอร์

ช่องที่ใช้วัด	1	2	3	4	5
Grains/Meter Nm	80 - 12.1	12.0 - 3.30 - 0.31	3.30 0.30 - 6.24	6.25 - 47.5	47.6 - 250
Grains/Yard NeC Hk	1136 - 170.4 - 0.049	170.3 - 46.9 0.05 - 0.17	46.8 0.18 - 3.69	3.70 - 28.1	28.1 - 148
Ktex tex	80 - 12.1	12.0 - 3.301 - 3301	3.30 3300 - 160.1	160.2 - 21.1	21.0 - 4

3. กดปุ่ม Adjustment Without Mat ไฟจะสว่างขึ้นรอจนไปดับ จึงนำสไลเวอร์ผ่านเข้าช่องที่ 2 สำหรับสไลเวอร์ที่ได้จากการสางใย การรีดปุยครั้งที่ 1 และ 2 ส่วนการรีดปุยครั้งที่ 3 จะเลือกใช้ช่องที่ 3 (Slot 3) เพื่อเตรียมทำการทดสอบ จากนั้นปรับปุ่ม Average

Value ให้เข็มอยู่ที่ศูนย์ กดปุ่มสตาร์ทให้เครื่องทำงานเครื่องจะทำการทดสอบจนครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้และจะแสดงผลโดยเครื่องพิมพ์

รูปที่ 3.14 เครื่องทดสอบความสม่ำเสมอ

3.6 การทดสอบเส้นโรฟวิ่ง

3.6.1 การทดสอบน้ำหนักของเส้นโรฟวิ่ง

ในการทดสอบน้ำหนักของเส้นโรฟวิ่งนั้นเราจะใช้เครื่องทดสอบหาความยาวของเส้นโรฟวิ่ง ดังแสดงในรูป 3.13 ทำการทดสอบโดย ทำการตั้งความยาวของการทดสอบเท่ากับ 30 หลา หลังจากนั้นนำเส้นโรฟวิ่งผ่านเข้าไปในเครื่องทดสอบทำการหมุนด้วยมือไปจนครบระยะความยาวที่ตั้งไว้จึงหยุดทำงาน เราจะได้เส้นโรฟวิ่งที่มีความยาว 30 หลา ไปชั่งน้ำหนักโดยจะต้องทำให้น้ำหนักของเส้นโรฟวิ่งมีหน่วยเป็นเกรน โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

1 กรัม = 15.43 เกรน

3.6.2 การทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นโรฟวิ่ง

นำสไลเวอร์ที่ได้ไปทดสอบหาความสม่ำเสมอของเส้นโรฟวิ่งด้วยเครื่องทดสอบความสม่ำเสมอ (Uster Evenness Tester) ดังแสดงในรูปที่ 3.14 โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

1. ทำการปรับช่อง (Slot) ตามขนาดของเส้นโรฟวิ่งที่ต้องการทดสอบ โดยดูจากตารางที่ 3.4 ในการศึกษาทดลองนี้จะเลือกใช้ช่องที่ 3. (Slot 3)

2. ตั้งเวลาในการทดสอบที่ 2.5 นาที พร้อมทั้งตั้งความเร็วในการทดสอบที่ 50 เมตรต่อนาที

3. กดปุ่ม Adjustment Without Mat ไฟจะติดรอจนไฟดับจึงนำเอาเส้นโรฟวิ่งผ่านเข้าช่องที่ 3 เพื่อเตรียมการทดสอบ จากนั้นปรับปุ่ม Average Value ให้เข็มอยู่ที่ศูนย์ กดปุ่มสตาร์ทให้เครื่องทำงาน เครื่องจะทำการทดสอบจนครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้และจะแสดงผลโดยเครื่องพิมพ์

3.7 การทดสอบสมบัติเส้นด้าย

หลังจากที่ผลิตเส้นด้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำเส้นด้ายมาทำการทดสอบสมบัติต่าง ๆ โดยในการศึกษานี้จะทำการทดสอบดังนี้ คือ

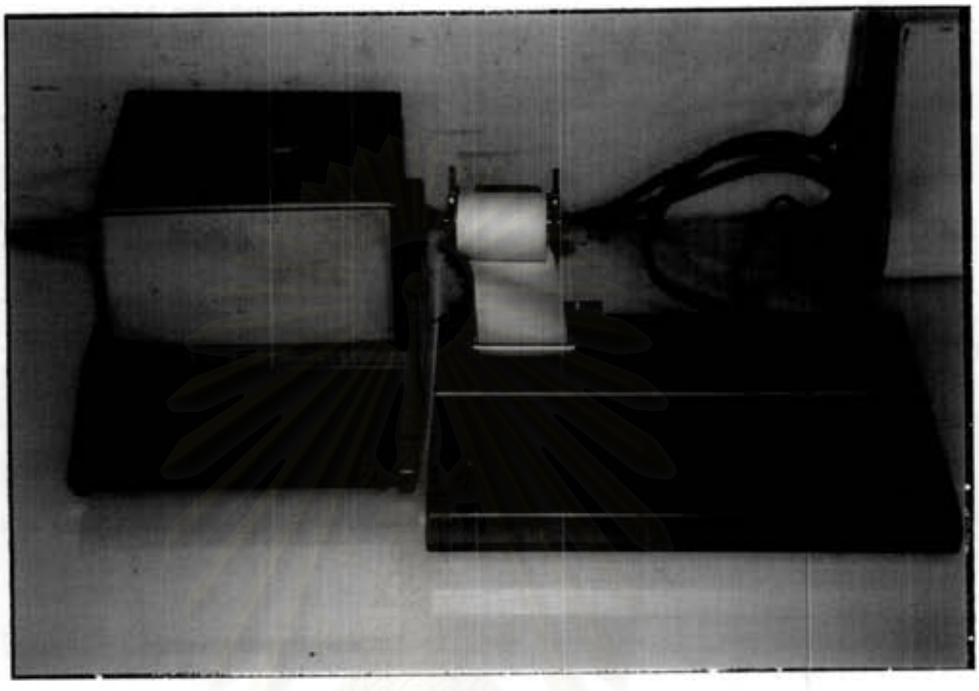
3.7.1 การทดสอบหาเบอร์ด้าย (Yarn Count)

การทดสอบหาเบอร์ด้ายสามารถกำนวนหาได้ดังนี้ คือ กรอเส้นด้ายด้วยระวิงกรอด้ายให้ได้ความยาว 120 หลา นำไปชั่งหาน้ำหนักแล้วคำนวนหาเบอร์ด้ายจากสูตร

$$\text{เบอร์ด้าย (Ne)} = \frac{\text{ความยาว (หลา)}}{\text{น้ำหนักเป็นปอนด์} \times 840 \text{ หลา}}$$

สำหรับในการศึกษานี้ จะใช้วิธีกรอเส้นด้ายด้วยระวิงกรอด้ายให้ได้ความยาว 120 หลา แล้วนำไปชั่งบนเครื่องชั่งที่ต่อกับเครื่อง Uster Autosorter ดังในรูปที่ 3.15 ซึ่งแสดงผลและคำนวนด้วยเครื่องพิมพ์ เครื่อง Uster Autosorter นี้จะใช้หาขนาดของของเบอร์เส้นด้ายที่ผลิตขึ้นมาว่าถูกต้องตามมาตรฐานที่ต้องการหรือไม่ ผลของเส้นด้ายที่มีเบอร์ต่ำหรือสูง

กว่ามาตรฐานที่กำหนด เมื่อนำไปทอปะปนกันเป็นผืนผ้าก็จะได้เนื้อผ้าที่มีความหนาบางไม่เท่ากัน โดยที่เส้นด้ายเบอร์ต่ำจะทำให้เนื้อผ้าหนาและเส้นด้ายเบอร์สูงจะทำให้เนื้อผ้าบางกว่าปกติ



รูปที่ 3.15 แสดงเครื่องทดสอบหาเบอร์ด้ายอัตโนมัติ (Uster Autosorter)

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ทำการกรอเส้นด้ายด้วยระวิงกรอด้ายให้ได้ความยาว 120 หลา
2. ทำการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับระบบเบอร์ด้ายที่ต้องการคำนวณ ความยาวของเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบในที่นี้ใช้ความยาว 120 หลา และรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบ
3. นำเส้นด้ายไปชั่งบนเครื่องชั่งที่ต่อกับเครื่อง Uster Autosorter เครื่องจะทำการคำนวนหาเบอร์ด้ายและแสดงผลด้วยเครื่องพิมพ์

3.7.2 ความสม่ำเสมอของเส้นด้าย

สมบัติของเส้นด้ายทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นเส้นด้ายที่นำมาใช้ผลิตผ้าทอ, ผ้าถักหรือด้ายเย็บ ความสม่ำเสมอของเส้นด้ายเป็นสมบัติที่สำคัญมากอย่างหนึ่งจากหลาย ๆ สมบัติของเส้นด้ายที่มีผลต่อคุณภาพของผ้าโดยตรง กล่าวคือถ้าเส้นด้ายมีความไม่สม่ำเสมอมีส่วนบาง

จำนวนมาก ก็จะมีผลทำให้ความแข็งแรงลดน้อยลง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ผ้าที่ผลิตมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะถ้านำเส้นด้ายที่มีความไม่สม่ำเสมอนั้นไปใช้ในการผลิตผ้าทอหรือผ้าถักแล้ว จะทำให้เกิดเป็นริ้วลายบนผ้าได้ ยิ่งถ้าย้อมด้วยสีอ่อนแล้วจะเห็นได้ชัดที่สุด นี่ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหารอยบกพร่องในผืนผ้า

สำหรับการทดสอบคุณภาพความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย ในกรณีศึกษานี้จะใช้เครื่องทดสอบ Uster Evenness Tester ดังแสดงในรูปที่ 3.14 ซึ่งเป็นเครื่องมือทดสอบหาค่าความไม่สม่ำเสมอ (Irregularity) ใช้ในการควบคุมคุณภาพของเส้นด้าย ค่าความไม่สม่ำเสมอจะวัดออกมาเป็น U % (Percentage Mean Deviation) ซึ่งถ้าวัดได้ค่า U % สูง ก็แสดงว่าเส้นด้ายนั้นไม่สม่ำเสมอถ้าค่า U % ต่ำ ก็แสดงถึงความสม่ำเสมอดี และ CV% จุดหนา (Thick Places) จุดบาง (Thin Places) และปุ่มปม (Neps) ของเส้นด้าย

ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบร้อยเข้า Creel Stand เพื่อเตรียมไว้สำหรับการทดสอบ

2. ทำการปรับช่อง (Slot) ที่เส้นด้ายต้องผ่านตามขนาดของเส้นด้าย โดยดูจากตารางที่ 3.4 ในการศึกษาทดลองนี้เป็นเส้นด้ายเดี่ยวใช้ช่องที่ 5 ทำการทดสอบ

3. ทำการตั้งเวลาในการทดสอบ 1 นาที พร้อมทั้งตั้งความเร็วในการทดสอบที่ 400 เมตรต่อนาที

4. ทำการกดปุ่ม Adjustment Without Mat ไฟจะสว่างขึ้นรอจนไฟดับ จึงทำการเปิดเครื่องลูกกลิ้งจะหมุนเพื่อทำการผ่านเส้นด้ายเข้าสู่ช่อง (Slot) เพื่อเตรียมพร้อมในการทดสอบ

5. ทำการปรับปุ่ม Average Value ให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์

6. ทำการปรับระดับการวัดหาจุดหนา (Thick Places) จุดบาง (Thin Places) และปุ่มปม (Neps) ของเส้นด้าย โดยดูจากตารางที่ 3.5 ในการศึกษาทดลองนี้จะปรับการวัดหาจุดหนาที่ +50% จุดบางที่-50% และปุ่มปมที่ 200%

7. กดปุ่มสตาร์ทเพื่อให้เครื่องเริ่มทำการทดสอบเครื่องจะทำการทดสอบจนครบตามเวลาที่ตั้งไว้จึงจะสรุปข้อมูลแล้วแสดงผลโดยเครื่องพิมพ์

ตารางที่ 3.5 แสดงการตั้งระยะการทดสอบหาความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย

ความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย	เส้นด้ายเดี่ยว
จุดหนา (Thick Places)	+ 50 %
จุดบาง (Thin Places)	- 50 %
ปุ่มปม (Neps)	+ 200 %

3.7.3 <u>การทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้าย</u>

การทดสอบหาค่าความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายจะใช้เครื่องทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายเดี่ยว ดังแสดงในรูปที่ 3.16 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบหาสมบัติเกี่ยวกับความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้าย ว่าถูกต้องได้มาตรฐานตามความต้องการหรือไม่ ถ้าเส้นด้ายนั้นมีค่าความแข็งแรงน้อยกว่ามาตรฐานหรือความต้องการแล้ว เมื่อนำมาทอเป็นผืนผ้าจะทำให้ผ้านั้นไม่คงทนและทำให้เกิดปุ่มปมตลอดจนตำหนิต่าง ๆ จากกระบวนการทอผ้าอีกด้วย

วิธีการทดสอบความเหนียวของเส้นด้ายมี 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. การทดสอบแบบเส้นเดี่ยว (Single - end Method) เป็นวิธีการทดสอบที่นิยมวิธีหนึ่ง เพราะผลที่ได้จากการทดสอบสามารถบอกคุณภาพที่แท้จริงของเส้นด้าย และรายละเอียดเกี่ยวกับความเบี่ยงเบนของค่าความแข็งแรงและการยืดตัว ทำให้ทราบถึงคุณภาพของความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย แต่วิธีการทดสอบนี้ต้องใช้เวลามากสำหรับการทดสอบแต่ละตัวอย่างเพราะจำนวนครั้งของการทดสอบต่อตัวอย่าง จะต้องมากพอที่จะนำมาเฉลี่ยให้ได้ค่าที่ถูกต้องจริง ๆ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้ได้มีการประดิษฐ์เครื่องทดสอบอัตโนมัติสำหรับการทดสอบแบบ Single - end Method ซึ่งทำให้การทดสอบสะดวกยิ่งขึ้นและได้ผลการทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำ และในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการนี้ในการทดสอบ

2. การทดสอบแบบเป็นไจ (Skein Strength) เป็นวิธีการทดสอบหาค่าความเหนียวของเส้นด้ายทั้งไจ (1ไจ = เส้นด้ายที่มีความยาว 120 หลา) ซึ่งสะดวกและใช้เวลาการทดสอบในแต่ละตัวอย่างน้อยกว่าแบบเส้นเดี่ยว

<u>ขั้นตอนการทดสอบ</u>

1. ทำการร้อยเส้นด้ายผ่าน Creel Stand เพื่อเตรียมไว้สำหรับการทดสอบ

2. ทำการป้อนข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบ เช่น เบอร์ด้าย จำนวนลูกด้าย และจำนวนครั้งที่ต้องการทดสอบ เป็นต้น

3. เปิดเครื่องเพื่อทำการทดสอบ เมื่อทำการทดสอบเสร็จ เครื่องทดสอบจะแสดงผลโดยเครื่องพิมพ์

รูปที่ 3.16 แสดงเครื่องทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายเดี่ยว

3.7.4 <u>จำนวนเกลียวในเส้นด้าย</u>

การทดสอบหาจำนวนเกลียวต่อหน่วยความยาวของเส้นด้าย โดยทั่วไปจะมีหน่วยวัดเป็นเกลียวต่อนิ้วหรือเกลียวต่อเมตร จะใช้เครื่องทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้าย (Twist Tester) ดังแสดงในรูปที่ 3.17 จำนวนเกลียวของเส้นด้ายที่ผลิตขึ้นมาว่าถูกต้องได้มาตรฐานหรือไม่ เพราะจำนวนเกลียวเส้นด้ายจะมีผลต่อความแข็งแรงของเส้นด้ายตลอดจนสมบัติของผืนผ้า

คือถ้าเส้นด้ายมีจำนวนเกลียวมากกว่ามาตรฐานแล้ว เส้นด้ายนั้นจะมีลักษณะหยาบแข็งกระด้างกว่าปกติเนื่องจากการบิดพันตัวกันแน่นของเส้นด้าย เมื่อนำเส้นด้ายดังกล่าวไปทอเป็นผนผ้าก็จะได้เนื้อผ้าที่มีลักษณะหยาบแข็งกระด้างกว่าปกติด้วย ในทางตรงข้ามหากว่าเส้นด้ายนั้นมีจำนวนเกลียวน้อยเส้นด้ายก็จะมีความเหนียวต่ำกว่าปกติเมื่อนำเส้นด้ายดังกล่าวไปทอเป็นผืนผ้า จะได้เนื้อผ้าที่มีความเหนียวต่ำแต่เนื้อผ้าจะพองฟูและอ่อนนุ่ม

ในกรณีมีการนำเอาเส้นด้ายซึ่งจำนวนเกลียวมากหรือน้อยกว่ามาตรฐานมาทอปนกันเป็นผืนผ้าจะได้เนื้อผ้าที่มีความหนาบางไม่เท่ากัน โดยเนื้อผ้าส่วนที่บางเกิดจากเส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียมากกว่า ซึ่งมีการบิดตัวพันกันจนแน่นทำให้มีขนาดเล็กลง ในส่วนของเนื้อผ้าที่หนาจะเกิดจากเส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียวน้อยกว่า ซึ่งมีการบิดตัวพันกันน้อยทำให้เส้นด้ายนั้นมีขนาดใหญ่

<u>ขั้นตอนการทดสอบ</u>

1. นำเส้นด้ายร้อยผ่าน Creel Stand ผ่านตัวจับเส้นด้าย
2. ทำการป้อนข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบ เช่น เบอร์เส้นด้าย ทิศทางเกลียว จำนวนเกลียวต่อเมตรหรือต่อนิ้ว จำนวนตัวอย่าง และจำนวนครั้งที่ต้องการทดสอบ

รูปที่ 3.17 แสดงเครื่องทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้าย

3. เปิดเครื่องเพื่อทำการทดสอบ เมื่อทำการทดสอบเสร็จเครื่องทดสอบจะแสดงผลโดยเครื่องพิมพ์

รูปที่ 3.18 แสดงเครื่องทดสอบจำนวนขนบนเส้นด้าย

3.7.5 <u>จำนวนขนบนเส้นด้าย</u>

ในการทดสอบจำนวนขนบนเส้นด้ายจะใช้เครื่องทดสอบจำนวนขนบนเส้นด้าย (Yarn Hairiness Tester) ดังแสดงในรูปที่ 3.18 โดยอาศัยหลักการที่เส้นด้ายถูกส่งผ่านตัวนำเส้นด้ายซึ่งต่อโดยตรงกับไมโครมิเตอร์ ซึ่งเป็นตัววัดความยาวของขนบนเส้นด้าย โดยเส้นด้ายจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดความยาวของเส้นด้ายที่ทำการทดสอบ ในการนับจำนวนขนบนเส้นด้าย จะใช้หลักการของลำแสงอินฟราเรดที่อยู่ในตำแหน่งแนวขนานถูกฉายออกไปในลักษณะที่ตั้งฉากกับเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบ เมื่อลำแสงถูกฉายมาตกกระทบกับขนบนเส้นด้ายจะทำให้ไปเกิดเงาขึ้นบนจอรับภาพซึ่งมีพินโฮลเป็นตัวแยกความแตกต่างของความยาวขนบนเส้นด้าย เมื่อเงาของขนบนเส้นด้ายกระทบกับพินโฮลจะถูกส่งสัญญาณไปยังโฟโต้ทรานซิสเตอร์ ซึ่งติดอยู่ด้านหลังของพินโฮล ตัวโฟโต้ทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เปลี่ยนเงาของขนบนเส้นด้ายให้เป็นสัญญาณอิเลคทรอนิคส์แล้วจะถูกขยายด้วยแอมพลิไฟเออร์ จากนั้นสัญญาณอิเลคทรอนิคส์จะถูกเปลี่ยนให้

อยู่ในรูปแบบของคลื่นโดยออซซิโลสโคป จากนั้นจำนวนคลื่นที่เกิดขึ้นจะถูกนับโดยอัตโนมัติ และแสดงผลออกมาทางเครื่องพิมพ์

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ปรับความสูงของรูปคลื่นอยู่ที่ 30 มิลลิเมตร ทำการตั้งไมโครมิเตอร์ที่ 0.01 มิลลิเมตร ความเร็วในการทดสอบ 30 เมตรต่อนาที ความยาวในการทดสอบ 10 เมตร ความยาวของขนบนเส้นด้ายที่ต้องการทดสอบ 3 มิลลิเมตร จากนั้นเตรียมร้อยเส้นด้ายเพื่อทำการทดสอบ

2. เปิดสวิทช์เครื่องจะทำงานโดยที่แสงอินฟราเรดจะส่องผ่านในแนวตั้งฉากกับเส้นด้ายตลอดความยาว 10 เมตร เมื่อตรวจพบขนของเส้นด้ายที่มีความยาวมากกว่า 3 มิลลิเมตร จะทำการนับขนบนเส้นด้ายแล้วบันทึกผลพร้อมแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

3.7.6 การถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือส่วนที่มีลักษณะคล้ายปล่องภายในเรียกว่า คอลลัม และส่วนที่เป็นผู้ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมด เรียกว่า คอลโซล ยูนิท ส่วนที่เป็นคอลลัม ยังประกอบด้วยส่วนที่ให้กำเนิดอิเลคตรอนแล้วรวบรวมให้ส่องไปยังผิวของตัวอย่างที่วางอยู่ภายในช่องตัวอย่าง ซึ่งอยู่บริเวณฐานของคอลลัม นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ซึ่งรับสัญญาณที่เกิดขึ้นภายหลังอิเลคตรอนกระทบกับตัวอย่างที่ถูกจัดวางไว้อย่างเหมาะสมในบริเวณนี้เช่นกัน ส่วนภายในคอนโซล ยูนิท เป็นส่วนของแผงควบคุมระบบไฟฟ้า ระบบทำไฟฟ้าแรงสูง ระบบทำสุญญากาศ ระบบทำความเย็นโดยการหมุนเวียนน้ำเย็น และระบบถ่ายภาพซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จัดไว้เป็นระบบ เช่น การควบคุมลำแสงอิเลคตรอนภายในคอลลัม เพื่อควบคุมลำแสงให้ตรง ซึ่งถูกควบคุมด้วยแผงควบคุมของคอนโซล ยูนิท

กลุ่มอิเลคตรอนปฐมภูมิที่เกิดจากอิเลคตรอนกันถูกรวบรวมโดยระบบเลนส์สนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้เป็นลำแสงอิเลคตรอนปฐมภูมิเป็นรูปทรงกระบอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 - 50 นาโนเมตร ลำแสงอิเลคตรอนปฐมภูมิจะถูกกำหนดให้ตกลงบนผิวของตัวอย่าง พร้อมกับถูกผลักดันให้เคลื่อนไปบนผิวของตัวอย่างโดยสแกนคอยล์ ขณะที่ลำแสงอิเลคตรอนกระทบผิวของตัวอย่างก็จะเกิดสัญญาณออกมาซึ่งสัญญาณเหล่านี้สามารถรวมไว้แล้วเปลี่ยนแปลงให้เป็นภาพซึ่งถ่ายไว้ได้

เมื่อลำแสงอิเลคตรอนปฐมภูมิกระทบกับผิวตัวอย่างทำให้มีอิเลคตรอนทุติยภูมิซึ่งมีพลังงานต่ำหนีออกมาจากชั้นบนของพื้นผิว (ไม่เกิน 5 นาโนเมตร) แล้วจะสูญหายไปในที่สุด ประจุอิเลคตรอนบริเวณชั้นบนของผิวตัวอย่างที่หลุดออกมาจะถูกจับและรวมเป็นสัญญาณโดย

คอลเลคเตอร์ และซินทิเลเตอร์ ซึ่งสัญญาณนี้จะเปลี่ยนเป็นโฟตอนของแสงและจะถูกส่งผ่านท่อนำแสงไปยังโฟโต้มัลติฟายเออร์ ซึ่งจะเปลี่ยนโฟตอนไปเป็นอิเลคตรอน โดยอิเลคตรอนชุดหลังนี้จะถูกขยายให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าโดยแอมปิฟาย์เออร์ให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมากมายในที่สุดสัญญาณไฟฟ้าเหล่านั้นจะถูกแปรไปเป็นภาพขาวดำที่ปรากฏบนจอภาพ และ พร้อมที่จะบันทึกภาพซึ่งเกิดจากความแตกต่างระหว่างความสว่างที่เป็นสีขาวกับความมืดที่เป็นสีดำบนจอภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

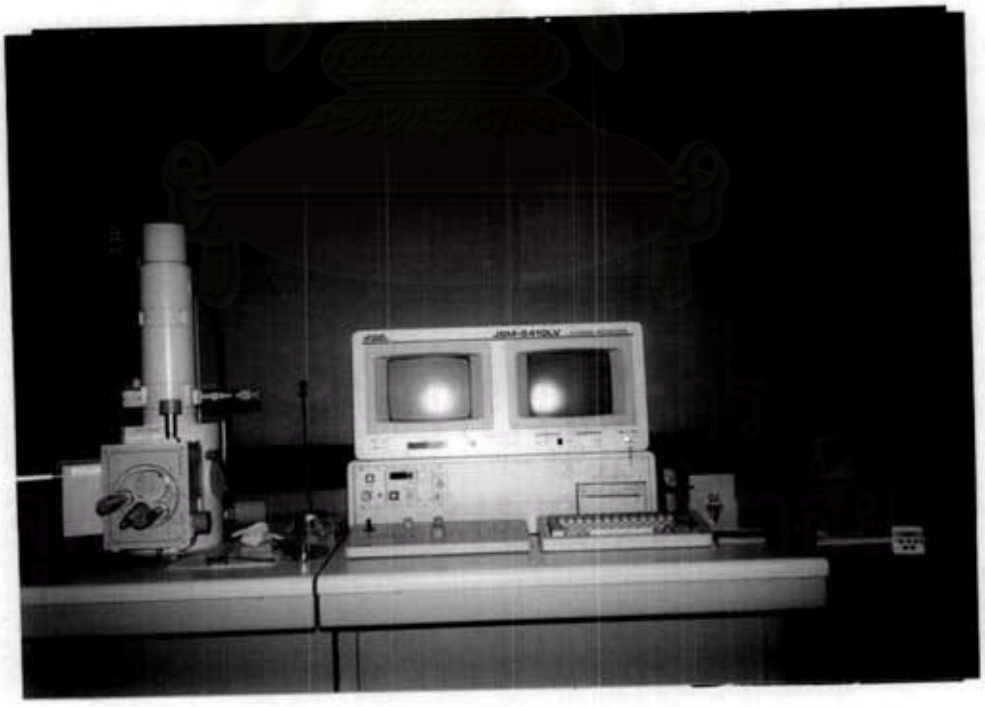
ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. การเตรียมตัวอย่าง

ทำการตัดตัวอย่างให้มีขนาด 0.5 เซนติเมตร หรือให้เท่ากับสตั๊บหรือแป้นเตรียมตัวอย่าง ติดตัวอย่างบนสตั๊บด้วยเทป 2 หน้า นำตัวอย่างไปฉาบทองด้วยเครื่องอิออน สปัทเตอร์ จะได้ตัวอย่างที่พร้อมทำการทดสอบ

2. ทำการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2.1 ในการศึกษาทดลองนี้จะใช้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนรุ่น JSM-5410LV ประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 แสดงกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน

2.2 ทำการเปิดเครื่อง เมื่อเครื่องพร้อมจะใช้งานจะต้องเปิดเครื่องไว้นาน 30 นาที แล้วทำการปรับลำแสงอิเลคตรอนให้อยู่ในแนวตรง

2.3 ทำการใส่ตัวอย่างภายในช่องตัวอย่างหลังจากสูบอากาศออกจากช่องตัวอย่างด้านนอก ตัวอย่างจะถูกวางอยู่บนฐานวางตัวอย่าง ใช้เวลา 1 -2 นาที

2.4 บังคับกระแสไฟฟ้าให้เข้าสู่อิเลคตรอนกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งลำแสงอิเลคตรอน

2.5 ปรับให้เกิดภาพความมืดและความสว่างบนจอภาพเพื่อดูและศึกษาตัวอย่าง

2.6 เลือกบริเวณและกำลังขยายที่ต้องการศึกษาในการศึกษาทดลองนี้เลือกกำลังขยายที่ 75 สำหรับเส้นด้าย ทำการปรับภาพให้คมชัดพร้อมทำการตรวจสอบความเร็วของการเคลื่อนที่ของลำแสงอิเลคตรอนโดยใช้ความเร็วในการสแกนภาพต่ำ จากนั้นทำการถ่ายภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย