การศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทอของเครื่องทอเรเพียร์

นางสาวนภัสนลิน วีรณรงค์ชยกุล

RMUTK - CARIT
3 2000 00091222 2

วิทยานิพนธ์เสนอต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
ปีการศึกษา 2551

b.90959

THE STUDY OF CAUSES AND SOLUTIONS TO IMPROVE WEAVING EFFICIENCY OF RAPIER LOOM

677.0285
น161ก
เลขหมู่ ว.3
เลขทะเบียน 1206
วัน เดือน ปี 19/6/53

MISS NAPATNALIN VEERANARONGCHAYAKUL

A THESIS PRESENTED TO RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY KRUNGTHEP IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN TEXTILES AND GARMENTS ACADEMIC YEAR 2008

ชื่อเรื่อง การศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทอของเครื่องทอเรเพียร์

ชื่อผู้เขียน นางสาวนภัสนลิน วีรณรงค์ชยกุล

สาขาวิชาและคณะ สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สาธิต พุทธชัยยงค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ

(นางมนวดี วัจนะพุกกะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ.ดร.สมนึก สังข์หนู)

..... กรรมการ

(ผศ.ดร.สมประสงค์ ภาษาประเทศ)

..... กรรมการ

(ดร.สาธิต พุทธชัยยงค์)

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทอของเครื่องทอเรเพียร์

ชื่อผู้เขียน นางสาวนภัสนลิน วีรณรงค์ชยกุล

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม)

สาขาวิชา สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม

ปีการศึกษา 2551

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สาธิต พุทธชัยยงค์

การศึกษาและวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานทอผ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาในกรณีประสิทธิภาพที่ลดลง จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตนั่นคือ ปัญหาเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งขาด โดยการศึกษา จะใช้วิธีเก็บข้อมูลจากการผลิต รวมทั้งวิเคราะห์ถึงสาเหตุหลักที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อลดอัตราการขาดของเส้นด้าย ตัวแปรที่ใช้ศึกษาและวิจัยในครั้งนี้คือ การปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย, การปรับตำแหน่งราวเบรก และการวางตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้นและส่งผลต่อต้นทุนที่ลดลง โดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจาก 73.33% เป็น 90.60%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ABSTRACT

Title The study of causes and solutions to improve weaving efficiency of Rapier loom

Student's Name Miss Napatnalin Veeranarongchayakul

Degree Sought Master of Science (Textiles and Garments)

Major / Faculty Textiles and Garments / Faculty of Textile Industries

Academic Year 2008

Adviser Thesis Adviser Dr.Sathit Puttachaiyong

This is the study of a Rapier Weaving Factory's efficiency. The objective is to study the causes and solutions in order to improve weaving efficiency. According to primary observation, the problem that affected the weaving efficiency is the stopping of warp and filling yarns. Research methodology starts with collecting and analyzing the production data. In conclusion it was determined that problems affecting the efficiency was the breaking up of warp and weft yarns. Solving these will increase the operating efficiency and result in lower cost. The variations in this work were done on warping process, varying stop bars position on looms, and moving weft package's position. The result indicates that after adjusting all the variations, the Rapier weaving's efficiency increases from 73.33% to 90.60%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ด้วยการสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายที่ได้ให้ข้อมูล คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของโครงการ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สาธิต พุทธชัยยงค์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมนึก สังข์หนู และ ผศ.ดร.สมประสงค์ ภาษาประเทศ กรรมการสอบโครงการที่ช่วยให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำต่างๆ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพทุกท่าน

ขอขอบพระคุณคุณธีรศักดิ์ และคุณสุนันทา อาภาสกุลเดช ที่คอยสนับสนุนและให้ใช้เวลาในการศึกษาอย่างเต็มที่

ขอขอบคุณพนักงานบริษัท ไทยเอียะเส็งเท็กซ์ไทล์ จำกัด และเพื่อนๆ ทุกคน ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้การศึกษาโครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

และท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เป็นกำลังใจเสมอมา

นภัสนลิน วีรณรงค์ชยกุล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ง

กิตติกรรมประกาศ ฉ

สารบัญ ช

สารบัญตาราง ฌ

สารบัญภาพ ฎ

บทที่ 1 บทนำ

- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
- ขอบเขตของการวิจัย 5
- ระเบียบวิธีวิจัย 5
- นิยามศัพท์ 6
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 ทฤษฎี แนวคิด และหรือผลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- หลักการทำงานของเครื่องทอผ้า 7
- การจัดการที่ดีเพื่อเสริมสร้างคุณภาพและปริมาณในโรงงานทอผ้า 8
- การศึกษาขั้นตอนของกระบวนการผลิต 12
- ผลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

- การศึกษาสภาพการผลิตของโรงงานเป้าหมาย 22
- การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย 22
- สำรวจประสิทธิภาพการทอและปัญหาที่พบ 22
- ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอและแนวทางการแก้ไข 26
- ศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการทอ 39

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทอและความถี่ในการขาดของเส้นด้ายก่อนปรับปรุง 49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอ 50
การวัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพการทอหลังปรับปรุง 58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
สรุปผลการวิจัย 61
ข้อเสนอแนะ 62
ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่มีความสนใจจะศึกษาต่อไป 62
บรรณานุกรม 63
ภาคผนวก 64
ประวัติผู้เขียน 77

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	เวลาทำงาน ความถี่เครื่องหยุด และเวลาที่สูญเสียเนื่องจากปัญหาต่างๆ	3
1.2	ผลต่างของมูลค่าผ้าเมื่อประสิทธิภาพการทอเพิ่มขึ้น	4
3.1	เปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพการทอโดยเฉลี่ยต่อวัน	23
3.2	ความถี่ที่เครื่องหยุด จากปัญหาเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งขาด	24
3.3	ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบโดยเทียบต่อ $5x10^6$ หลา	25
3.4	ส่วนผสมสารลงแป้งที่ใช้ต่อน้ำ 800 ลิตร	25
3.5	ค่าความแข็งแรงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายดิบ	27
3.6	ค่าความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้ง	35
3.7	ค่าความตึงของเส้นด้ายยืนขณะฟันหวีกระทบหน้าผ้า	41
3.8	ค่าความตึงของเส้นด้ายพุ่ง	42
3.9	ผลการจดบันทึกความถี่เส้นด้ายขาด	43
3.10	ความถี่เส้นด้ายยืนขาดโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5เส้นพุ่ง	43
3.11	ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาดโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง	43
3.12	ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบโดยเทียบต่อ $5x10^6$ หลา	45
3.13	ค่าความแข็งแรง และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายลงแป้งหลังการปรับปรุง	46
3.14	ประสิทธิภาพการทอหลังการปรับปรุง	47
3.15	ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งหลังการปรับปรุง	48
3.16	ความถี่เส้นด้ายยืนขาดหลังปรับปรุงโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง	48
3.17	ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาดหลังปรับปรุงโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง	48
4.1	ประสิทธิภาพการทอและความถี่การขาดของเส้นด้าย	49
4.2	เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้ง	51
4.3	ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนหลังปรับราวเบรก	52
4.4	เปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายขณะเปิดตะกอ	53
4.5	ความถี่การขาดของเส้นด้ายพุ่งหลังปรับตำแหน่งหลอดด้าย	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.6	เปรียบเทียบค่าความตึงเส้นด้ายขณะสืบก่อนและหลังปรับปรุง	55
4.7	เปรียบเทียบความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบด้ายก่อนและหลังการปรับปรุง	56
4.8	เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้งหลังการปรับปรุง	57
4.9	เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายหลังลงแป้งก่อนและหลังการปรับปรุง	58
4.10	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทอและความถี่การขาดของเส้นด้ายหลังการปรับปรุง	59
4.11	ต้นทุนที่ลดลงจากผลต่างของมูลค่าผ้า/100 เครื่อง/ปี	60

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนภูมิแสดงเวลา (นาที) ที่สูญเสียจากแต่ละปัญหาต่อวัน	3
2.1	สัดส่วนต้นทุนของเส้นด้ายขาดแยกตามส่วนต่างๆ	9
2.2	การวางผังโรงงานที่ดีจะช่วยให้การทำงานได้ประสิทธิภาพดีขึ้น	10
2.3	ขั้นตอนการผลิตของโรงงานทอผ้า	12
2.4	มาตรฐานเส้นด้ายขาด/ 1 ล้านเมตร สำหรับการสืบด้ายฝ้าย	15
3.1	ปริมาณการผลิตผ้าทอจากเครื่องทอจำนวน 12 เครื่อง	23
3.2	ระดับความแข็งแรงของเส้นด้ายดิบ ณ จุดขาดเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007	28
3.3	ระดับการยืดตัวของเส้นด้ายดิบ ณ จุดขาดเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007	28
3.4	ระดับค่า CV% ความแข็งแรงของเส้นด้ายดิบเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007	29
3.5	ระดับค่า CV% การยืดตัวของเส้นด้ายดิบเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007	30
3.6	ผลการทดสอบเส้นด้าย Cotton Carded Ne 32^{s}	31
3.7	ผลการทดสอบเส้นด้าย Cotton O.E. Ne 20^{s}	31
3.8	อุปกรณ์ปรับความตึง (Tensioner)	32
3.9	อุปกรณ์นำด้าย (Yarn guide)	33
3.10	การปักหลอดด้ายก่อนสืบเส้นด้ายยืน	33
3.11	ระยะห่างระหว่างหลอดด้ายกับ Yarn guide ข้างซ้าย และขวา	34
3.12	เพลาม้วนด้ายยืนหลวม	36
3.13	ราวเบรกสั่น เนื่องจากไม่มีตัวยึดตรงกลาง	37
3.14	ด้ายยืนไขว้และด้ายลอยข้ามราวเบรก	37
3.15	การวัดตำแหน่งของราวเบรกโดยวัดระยะจากหน้าผ้า (A) ถึงราวเบรก (C) หน่วย : เซนติเมตร	38
3.16	ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง	39
3.17	ตำแหน่งราวเบรกที่ทำการศึกษา	40
3.18	ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่งที่ทำการศึกษา	40
3.19	ขนาดของลูกด้าย (หน่วย : ซ.ม)	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.20	การเปรียบเทียบตำแหน่งราวเบรกที่มีผลต่ออัตราการขาดของเส้นด้ายยืน	43
3.21	การเปรียบเทียบตำแหน่งหลอดด้ายพุ่งที่มีผลต่ออัตราการขาดของเส้นด้ายพุ่ง	44
3.22	ระยะห่างระหว่างปลายหลอดด้ายจนถึงอุปกรณ์ควบคุมความตึง	44
3.23	ปริมาณผลผลิต (หลา) หลังการปรับปรุง	47
4.1	เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงและ CV% ความแข็งแรงของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster Statistic 2007	50
4.2	เปรียบเทียบค่าการยืดตัวและ CV% การยืดตัวของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster Statistic 2007	50
4.3	กราฟแสดงผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้ง	51
4.4	ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนหลังปรับราวเบรก เปรียบเทียบกับค่าความตึง	53
4.5	ความถี่การขาดของเส้นด้ายพุ่งหลังปรับตำแหน่งหลอดด้ายเปรียบเทียบกับค่าความตึงเส้นด้าย	54
4.6	เปรียบเทียบความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบด้ายก่อนและหลังการปรับปรุง	56
4.7	เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้งหลังการปรับปรุง	57
4.8	เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายหลังลงแป้งก่อนและหลังการปรับปรุง	58
4.9	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทอและความถี่การขาดของเส้นด้ายหลังการปรับปรุง	59

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยสามารถทำรายได้เข้าประเทศไทยปีละกว่า 2 แสนล้านบาท มีการจ้างแรงงานในภาคอุตสาหกรรมนี้ กว่าหนึ่งล้านคน เมื่อพิจารณาจากภาพรวมอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มในปี 2550 ไทยเป็นผู้ส่งออกสิ่งทออันดับที่ 21 ของโลก มีสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 1.12 ในขณะที่จีน และฮ่องกง เป็นผู้ส่งออกสิ่งทออันดับที่ 1 และ 2 ของโลก มีสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 15.6 และ 10.4 ตามลำดับ (อรรชกา, 2550 :20) ตัวเลขดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงโอกาสการขยายตัวของสิ่งทอไทยได้อีกมาก

ในอดีตสิ่งทอของไทย เป็นอุตสาหกรรมที่สามารถทำรายได้เป็นอันดับหนึ่งของประเทศ เนื่องจาก ไทยมีความได้เปรียบในด้านต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เช่น ต้นทุนแรงงาน และวัตถุดิบ เป็นต้น ต่อมาอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยเริ่มประสบกับปัญหาด้านการแข่งขัน เนื่องจากความได้เปรียบในด้านต้นทุนแรงงานของไทยนั้นหมดไป และต้นทุนวัตถุดิบของไทยสูงขึ้น บางอย่างต้องนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ และไทยไม่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ไม่สามารถปรับตัวตามความต้องการของตลาดโลกได้ ในขณะที่การลงทุนจากต่างประเทศมีแนวโน้มลดลง โดยมีการย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า เช่น จีน เวียดนาม ทำให้การส่งออกสิ่งทอไทยมีมูลค่าไม่เพิ่มขึ้น ประกอบกับไทยนำเข้าผ้าผืนจากจีนเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมกลางน้ำอย่างมาก ทำให้เกิดภาวะการแข่งขันในเรื่องราคาอย่างรุนแรงจึงทำให้ผู้ประกอบการต้องปรับตัวกันอย่างมากเพื่อให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

จากกรณีศึกษาของบริษัท ไทยเอียะเส็ง เท็กซ์ไทล์ จำกัด เลขที่ 47/6 หมู่ 4 ซอยบางปลา ถนนบางปลา ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000 ซึ่งดำเนินกิจการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ปัจจุบันทอผ้าที่ใช้ในวงการเครื่องนุ่งห่ม และทอผ้าสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยส่งขายภายในประเทศ

ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในระบบผลิตคือประสิทธิภาพในการทอไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจากการเข้าไปเก็บข้อมูลเบื้องต้น พบว่าประสิทธิภาพในการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเรเพียร์จากเดิมที่เคยตั้งไว้ อย่างน้อย 85% ปัจจุบันเหลือเพียง 73% สาเหตุที่ประสิทธิภาพลดลงนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการที่เครื่องทอหยุด และปัจจัยหลักที่ส่งผลให้เครื่องทอหยุดประกอบไปด้วยสาเหตุสำคัญอยู่ 2 ประการคือ ด้ายยืนขาด, ด้ายพุ่งขาด

จากการเฝ้าสังเกตและจดบันทึกข้อมูลการทอที่ได้ทำการบันทึกไว้ในกล้องวงจรปิด รวมระยะเวลา 3 วัน พบว่า ประเด็นที่ทำให้ประสิทธิภาพการทอลดลงมากที่สุดคือ ด้ายยืนขาด รองลงมาคือเส้นด้ายพุ่งขาด เครื่องเสีย และอื่นๆ ตามลำดับ ส่วนสาเหตุหลักของเวลาที่สูญเสียไปนั้นเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ

1. ปัญหาจากการขาดของเส้นด้ายยืนพบความถี่เฉลี่ย 47.30 ครั้ง/เครื่อง/วัน คิดเป็นเวลาสูญเสียเฉลี่ย 293 นาที/เครื่อง/วัน หรือเท่ากับ 75.38%

2. ปัญหาจากการขาดของเส้นด้ายพุ่งพบความถี่เฉลี่ย 20.33 ครั้ง/เครื่อง/วัน คิดเป็นเวลาสูญเสียเฉลี่ย 58.33 นาที/เครื่อง/วัน หรือเท่ากับ 15.01%

3. ปัญหาจากเครื่องเสียพบความถี่เฉลี่ย 1 ครั้ง/เครื่อง/วัน คิดเป็นเวลาสูญเสียเฉลี่ย 23 นาที/เครื่อง/วัน หรือเท่ากับ 5.92%

4. ปัญหาจากสาเหตุอื่นๆ พบความถี่เฉลี่ย 3.67 ครั้ง/เครื่อง/วัน คิดเป็นเวลาสูญเสียเฉลี่ย 14.33 นาที/เครื่อง/วัน หรือเท่ากับ 3.69%

จากสาเหตุที่กล่าวมา ทำให้เกิดการสูญเสียโอกาส เนื่องจากประสิทธิภาพการทอที่ลดลง ทำให้ไม่สามารถรับงานใหม่เข้ามาเพิ่มได้ หรือถ้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทอให้สูงขึ้น บริษัทฯ อาจลดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้น้อยลงเพื่อลดปัญหาของการขาดพนักงานทอ เนื่องจาก ปัจจุบันแรงงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้นหายาก

ตารางที่ 1.1 เวลาทำงาน ความถี่เครื่องหยุด และเวลาที่สูญเสียเนื่องจากปัญหาต่างๆ

รายการ	เครื่องที่ 1		เครื่องที่ 2		เครื่องที่ 3		เวลาเฉลี่ย	
	นาที	%	นาที	%	นาที	%	นาที	%
เวลาทำงาน	1,440	100.00	1,440	100.00	1,440	100.00	1,440.00	100.00
เวลาผลิตจริง	1,107	76.88	1,012	70.28	1,035	71.88	1,051.33	73.01
เวลาสูญเสีย	333	23.13	428	29.72	405	28.13	388.67	26.99
	เครื่องที่ 1		เครื่องที่ 2		เครื่องที่ 3		ค่าเฉลี่ย	

จากการคำนวณ ผ้าที่ทอด้วยเครื่องทอเรเพียร์ ทอผ้าโครงสร้าง 47": C32s x C20s ; 118 x 58 ที่ระดับประสิทธิภาพการทอ 70% นั้น ถ้าหากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพสูงขึ้นเพียง 5% จะลดต้นทุนการทอได้ประมาณห้าแสนแปดหมื่นหกพันเก้าร้อยเก้าสิบห้าบาทยี่สิบห้าสตางค์/100 เครื่อง/ปี และจะลดลงได้ถึงหนึ่งล้านหนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันเจ็ดร้อยหกสิบสี่บาทแปดสิบสตางค์/100 เครื่อง/ปี ถ้าประสิทธิภาพการทอเพิ่มขึ้น 10% ดังตัวเลขแสดงในตารางที่ 1.2

- เครื่องทอเรเพียร์ 100 เครื่อง
- ความเร็ว 220 รอบ/นาที
- โครงสร้างผ้า 47": $C32^{s}$ x $C20^{s}$; 118 x 58
- วันทำงาน 352 วัน/ปี
- ราคาผ้า 22 บาท/หลา

ตารางที่ 1.2 ผลต่างของมูลค่าผ้าเมื่อประสิทธิภาพการทอเพิ่มขึ้น

	ประสิทธิภาพการทอ			
ผลผลิต/เครื่อง/วัน (หลา)	70%	75%	80%	85%
	220x24x60x0.70	220x24x60x0.75	220x24x60x0.80	220x24x60x0.85
	36x58	36x58	36x58	36x58
	106.21	113.79	121.38	128.97
ผลผลิต/เครื่อง/ปี (หลา)	x 352	x 352	x 352	x 352
	37,385.92	40,054.08	42,725.76	45,397.44
มูลค่าราคาผ้า/ปี (บาท)	x 22	x 22	x 22	x 22
	822,490.24	881,189.76	939,966.72	998,743.68
ผลต่างของมูลค่าผ้าที่ประสิทธิภาพ สูงกว่า 70% (บาท)	-	58,699.52	117,476.48	176,253.44
กำไรจากผลต่างของมูลค่าผ้าคิดที่ 10%	-	x 0.10	x 0.10	x 0.10
		5,869.92	11,747.65	17,625.34
ต้นทุนลดลงจากผลต่างของมูลค่าผ้า/100 เครื่อง/ปี	-	586,995.52	1,174,764.80	1,762,534

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะผู้บริหารของบริษัท ไทยเอียะเส็งเท็กซ์ไทล์ จำกัด ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการแก้ปัญหา รวมถึงภาระในการแบกรับต้นทุนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับค่าแรงงาน ค่าวัตถุดิบ และปัจจัยอื่นๆก็ยังคงสูงขึ้นตามลำดับ ทำให้ไม่สามารถที่จะควบคุมต้นทุนให้ต่อสู้กับคู่แข่งขันในตลาดได้ ดังนั้น ผู้วิจัย จึงนำปัญหาดังกล่าวมาเป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์เพื่อหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ทั้งนี้ เพื่อส่งผลให้ต้นทุนภายในลดลงและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันในตลาดได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพการทอลดลง

1.2.2 เพื่อกำหนดแนวทางและการแก้ไข

1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 สำรวจและเก็บข้อมูลการผลิตของเครื่องทอผ้าระบบเรเพียร์จำนวน 12 เครื่อง

1.3.2 ศึกษาปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เครื่องทอหยุด ซึ่งประกอบไปด้วยสาเหตุหลัก คือ เส้นด้ายยืนขาดและเส้นด้ายพุ่งขาด แนวทางและการแก้ไข

1.3.3 ในรายละเอียดของการเก็บข้อมูลการทอเพื่อปรับปรุงแก้ไข จะเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องทอผ้าระบบเรเพียร์จำนวน 3 เครื่อง จาก 12 เครื่อง

1.3.4 ระยะเวลาในการดำเนินการ เดือนตุลาคม 2551 – เดือนมีนาคม 2552

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

1.4.1 สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตของเครื่องทอที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2 ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอรวมทั้งแนวทางในการแก้ไข

1.4.3 วัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพการทอหลังการปรับปรุง

1.4.4 สรุปและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอ

1.5 นิยามศัพท์

เครื่องทอเรเพียร์ (Rapier loom) หมายถึง เครื่องทอที่ใช้ก้านส่งและรับเส้นด้ายพุ่ง โดยเคลื่อนที่มาพบกันประมาณกึ่งกลางหน้าผ้าเพื่อส่งและรับเส้นด้ายพุ่งให้ขัดสานกับด้ายยืนเป็นผืนผ้า โดยก้านรับส่งมีสองแบบด้วยกันคือ แบบก้านแข็ง (Rigid rapiers) และแบบก้านอ่อน (Flexible rapier) แบบก้านแข็งจะสิ้นเปลืองเนื้อที่ติดตั้งเครื่องมากกว่า แต่ตัวก้านมีความมั่นคงไม่สั่นสะเทือนง่ายในขณะทำงาน ส่วนแบบก้านอ่อนสามารถม้วนตัวได้จึงประหยัดเนื้อที่การติดตั้งและเป็นแบบที่ได้รับความนิยมมากกว่า

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทออย่างน้อย 5% และส่งผลให้ต้นทุนลดลง

1.6.2 เป็นประโยชน์กับโรงงานทอผ้าที่ใช้เครื่องทอระบบเรเพียร์ เพื่อสามารถนำแนวทางไปใช้ในการแก้ไข

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวคิด และ/หรือผลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการทำงานของเครื่องทอผ้า

ในวงการอุตสาหกรรมทอผ้าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เครื่องทอผ้าที่นิยมใช้มีด้วยกัน 2 ระบบ คือ ระบบกระสวย และระบบไร้กระสวย ซึ่งปัจจุบันระบบกระสวยก็ยังเป็นที่รู้จักกันดีและมีใช้เรื่อยมา แต่เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมา เครื่องทอระบบนี้มีปริมาณการใช้งานที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องมาจากเครื่องทอกระสวยเป็นระบบที่สิ้นเปลืองพลังงานสูง เพราะกระสวยมีน้ำหนักมาก โดยเฉลี่ยประมาณครึ่งกิโลกรัม เมื่อเทียบกับการส่งด้ายพุ่งแต่ละเส้นซึ่งมีน้ำหนักเพียง 0.01-0.1 กรัม และด้วยน้ำหนักของกระสวย ทำให้เครื่องทอไม่สามารถทอด้วยความเร็วรอบสูงไปกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ทำให้คุณภาพผ้าไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากต้องเปลี่ยนหลอดด้ายพุ่งบ่อยครั้ง และระหว่างรอยต่อของการเปลี่ยนหลอด ความตึงเส้นด้ายพุ่งก็ต่างกัน ทำให้โอกาสเกิดผ้าตำหนิเป็นช่วงๆ ได้ นอกจากนี้ปัญหาอันเกิดจากการทำงานผิดพลาดของกลไกเปลี่ยนหลอดด้ายพุ่ง เช่น ด้ายพุ่งคู่ หรือหางด้ายพับเข้า ก็ส่งผลให้เกิดตำหนิผ้าได้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้มีการพัฒนาเครื่องทอด้วยวิธีส่งเส้นด้ายพุ่งระบบใหม่ที่ไม่ใช้กระสวย (Shuttleless loom) ในหลายรูปแบบด้วยกัน แต่ที่ประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับในเชิงอุตสาหกรรมมี 4 แบบคือ เครื่องทอโพรเจ็คไทล์(Projectile loom), เครื่องทอเรเพียร์(Rapier loom), เครื่องทอด้วยลม (Air-jet loom) และเครื่องทอด้วยน้ำ(Water-jet loom) โดยทั้ง 4 ชนิด มีหลักการทำงานที่แตกต่างกันดังนี้

1. เครื่องทอโพรเจ็คไทล์(Projectile loom)

จะใช้การส่งเส้นด้ายพุ่งโดยใช้ตัวกริปเปอร์ (Gripper) เป็นตัวส่ง ซึ่งตัวกริปเปอร์จะมีลักษณะคล้ายกระสวยแต่มีขนาดเล็กกว่า มีความยาว 9 เซนติเมตร น้ำหนักโดยประมาณ 40 กรัม ส่วนหัวโค้งมน ส่วนปลายมีสปริงสำหรับหนีบเส้นด้าย ตัวกริปเปอร์จะถูกส่งผ่านช่องตะกอด้วยเพลา (Torsion bar) ที่ถูกบิดตัวและปล่อยแรงดีดในจังหวะที่กำหนดไว้ ความเร็วรอบเครื่องทอประมาณ 300 – 450 รอบต่อนาที

2. เครื่องทอเรเพียร์ (Rapier loom)

จะใช้ตัวส่งเส้นด้ายพุ่งที่มีลักษณะเป็นก้านซึ่งมีทั้งชนิดแข็งและชนิดอ่อน ที่ปลายด้านหนึ่งจะเป็นหัวส่งเส้นด้าย ส่วนอีกปลายด้านหนึ่งจะเป็นหัวรับเส้นด้าย ก้านทั้งสองจะถูกขับเคลื่อนมาพบกันประมาณกึ่งกลางหน้าผ้าเพื่อส่งและรับเส้นด้ายพุ่งให้ขัดสานกับด้ายยืนเป็นผืนผ้า ความเร็วรอบเครื่องทอประมาณ 250 – 500 รอบต่อนาที

3. เครื่องทอด้วยลม (Air-jet loom)

หลักการส่งเส้นด้ายพุ่ง จะใช้ลมเป็นตัวนำเส้นด้ายพุ่งผ่านช่องตะกอ โดยมีหัวฉีดลมหลักและหัวฉีดย่อยเป่า เส้นด้ายพุ่งให้วิ่งไปตามแนวร่องฟันหวีความเร็วรอบในการทอ 600 – 800 รอบต่อนาที ปริมาณการใช้ลมประมาณ 40-60 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วรอบในการทอและขนาดของเส้นด้ายพุ่ง ใช้ทอได้กับเส้นด้ายเกือบทุกชนิด ยกเว้นเส้นด้ายพิเศษจำพวกแฟนซี

4. เครื่องทอด้วยน้ำ (Water-jet loom)

หลักการส่งเส้นด้ายพุ่ง จะใช้น้ำเป็นตัวส่งเส้นด้ายพุ่ง ใช้พลังงานน้อยที่สุดในการส่งเส้นด้ายพุ่งเมื่อเทียบกับเครื่องทอชนิดอื่น ความเร็วรอบสูงเช่นเดียวกับเครื่องทอด้วยลม แต่มีข้อจำกัดใช้ได้เฉพาะกับเส้นด้ายสังเคราะห์เท่านั้น ปริมาณการใช้น้ำประมาณ 70-100 ลิตรต่อชั่วโมงต่อเครื่องทอ ขึ้นอยู่กับความเร็วรอบและขนาดเส้นด้ายพุ่งที่ใช้

จากที่กล่าวมาทั้งหมด เครื่องทอผ้าด้วยระบบเรเพียร์ เป็นเครื่องทอผ้าที่ได้รับความนิยมสูงสุด เพราะเครื่องทอประเภทนี้มีความคล่องตัวสูง สามารถทอผ้าได้หลากหลายชนิด ไม่มีข้อจำกัดเรื่องหน้ากว้างของผ้า เพราะมีให้เลือกหลายระดับ และคุณภาพผ้าที่ได้จากเครื่องทอเรเพียร์ยังมีคุณภาพที่ดีกว่า แต่เมื่อเทียบราคาเครื่องระหว่างเครื่องใหม่ต่อเครื่องใหม่ เรเพียร์จะมีราคาที่สูงกว่าเครื่องทอประเภทอื่น ดังนั้นสิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องคำนึงถึงนั่นก็คือ ต้นทุนในการผลิต และปัจจัยที่สามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้นั้น นั่นก็คือ การเพิ่มประสิทธิภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด (สาธิต, 1998: 28-32)

2.2 การจัดการที่ดีเพื่อเสริมสร้างคุณภาพและปริมาณในโรงงานทอผ้า

โรงงานใดก็ตามที่ต้องการทอผ้าให้มีคุณภาพดีและได้ผลผลิตมากที่สุด เพื่อที่จะสามารถแข่งขันในตลาด ทั้งด้านราคาและคุณภาพ สิ่งสำคัญเป็นอันดับแรกที่จะต้องคำนึงถึงคือ ความสามารถในการควบคุม จัดการและวางแผนการผลิตได้ และต้องมีความรู้ความชำนาญทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต

เส้นด้ายที่ไม่สมบูรณ์มาทอ เพราะนอกจากจะทำให้ประสิทธิภาพลดลงแล้ว ยังทำให้ผ้าเกิดความเสียหายอีกด้วย หากเส้นด้ายขาดในขณะทอถือได้ว่าเป็นภาระต้นทุนที่มากที่สุดของกระบวนการผลิตทั้งหมด

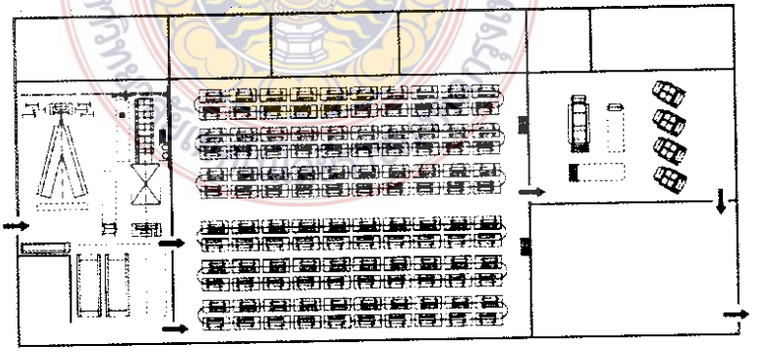
การเตรียมวัตถุดิบ

พื้นฐานที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ทอผ้าได้ดี นั่นก็คือกระบวนการเตรียมเส้นด้ายยืน โดยเริ่มจากการสืบผ้าและการลงแป้งเส้นด้าย รวมถึงสูตรแป้งที่เหมาะสม

การเตรียมแผนงานที่ดีจะช่วยลดเวลาที่สูญเปล่า การเตรียมบีมด้ายและเส้นด้ายพุ่งให้พอเหมาะ โดยจัดให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสมและไม่ไกลจากเครื่องทอผ้าจนเกินไป เพื่อลดความสูญเสียมิให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อประโยชน์ที่ดีที่สุดแล้ว ควรเก็บด้ายพุ่งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงภายในโรงทอ ก่อนการนำไปใช้ เพื่อให้เส้นด้ายมีความคงตัวและมีความชื้นที่เหมาะสม

การวางผังเครื่องทอผ้า

ในโรงงานทอผ้ามีการขนย้ายวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ อยู่ตลอดทั้งวัน ช่องทางการลำเลียงอุปกรณ์ต่างๆ และเครื่องมือที่ใช้นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ โดยที่การเว้นระยะเครื่องทอที่เหมาะสมจะส่งผลให้ลดระยะเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบในโรงงานได้ หรือแม้แต่พื้นผิวของโรงงานก็ส่งผลกระทบต่อความรวดเร็วในการขนย้ายเช่นกัน หากมีการเตรียมพื้นโรงงานที่ดีก็จะทำให้รถเข็นต่างๆ ผ่านไปได้อย่างรวดเร็วและเกิดการสึกหรอน้อยลง



ภาพที่ 2.2 การวางผังโรงงานที่ดีจะช่วยให้การทำงานได้ประสิทธิภาพดีขึ้น

ที่มา: จุลสารสมาคมอุตสาหกรรมทอผ้าไทย, 2550: 13

ความชื้นและอุณหภูมิ

การปรับความชื้นภายในโรงทอที่เหมาะสมจะช่วยให้ประสิทธิภาพการทอดีขึ้น ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงชนิดเส้นใยที่ใช้ในการผลิต สูตรเคมีลงแป้ง และต้องมีการควบคุมความชื้นที่เหมาะสม การมีระบบปรับอากาศที่ดีจะช่วยลดการเกิดฝุ่นฝ้าย อากาศที่ถ่ายเทจะสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีภายในโรงงานได้ การปรับอุณหภูมิห้องทอมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทอผ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย เมื่อความชื้นสูงขึ้นความแข็งแรงก็จะเพิ่มขึ้น ส่วนเส้นใยสังเคราะห์ เช่น พอลิเอสเตอร์ ไนล่อน อะซีเตต เรยอน รวมถึงขนสัตว์และไหม ความแข็งแรงส่วนใหญ่ลดลงเมื่อความชื้นสูงขึ้น

ความสะอาด

การรักษาความสะอาดทั้งในส่วนของโรงทอและที่เครื่องทออย่างมีประสิทธิภาพ นับเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในการลดตำหนิของผ้าทอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทอผ้าที่เป็นเส้นด้ายใยสั้น ซึ่งลำพังเพียงระบบปรับอากาศเพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำจัดฝุ่นฝ้ายให้หมดไปได้ จำเป็นที่จะต้องมีการทำความสะอาดแบบเคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีนั้น ระบบรักษาความสะอาดควรจะต้องมีทั้งระบบเป่าฝุ่นและดูดฝุ่นไปพร้อมๆ กัน เครื่องทำความสะอาดแบบรางอัตโนมัติจะได้เปรียบกว่าเพราะมีพร้อมทั้ง 2 ระบบ

อย่างไรก็ตาม การทำความสะอาดเครื่องทอ ภายหลังจากทอผ้าเสร็จแล้วไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากจะใช้เครื่องดูดฝุ่น และลมอัดอากาศเป่า ซึ่งในบางครั้งอาจจะต้องใช้ลมเป่าเพื่อทำความสะอาดจุดที่เข้าทำความสะอาดไม่ถึง เพราะคราบรอยเปื้อนที่หนาจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ บนเครื่องทอผ้าทำงานหนักขึ้น ทำให้เกิดการสึกหรอ ในขณะที่การทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอจะช่วยทำให้ลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่จำเป็นลงได้และส่งผลหลายประการดังนี้

- คุณภาพผ้าดีขึ้น
- เส้นด้ายขาดน้อยลง
- ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทอสูงขึ้น
- ประหยัดแรงงานและเวลาในการทำความสะอาด
- บรรยากาศการทำงานของพนักงานดีขึ้น

2.3.2 การลงแป้งเส้นยืน (Sizing)

ในขณะที่เครื่องทอผ้ากำลังทำงานจะสังเกตเห็นได้ว่า เส้นด้ายยืนถูกแรงกระทำในสองลักษณะ คือ แรงดึงเส้นด้ายอันเนื่องมาจากการปรับความตึง การเปิด-ปิดตะกอและการกระทบหน้าผ้า และแรงอันเนื่องมาจากการเสียดสีจากฟันหวีรูตะกอและแผ่นเบรค ทั้งหมดนี้มีส่วนทำให้เส้นด้ายขาดในขณะทอผ้า ดังนั้นจุดประสงค์ของการลงแป้งเส้นด้ายยืน(warp sizing)คือ เพื่อลดอัตราเส้นด้ายขาดซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการทอและคุณภาพผ้าสูงขึ้น

ดังนั้น การลงแป้งเส้นยืน คือ การนำสารลงแป้งที่เหมาะสมกับเส้นด้ายยืนมาผสมถูกส่วนแล้วเคลือบลงบนเส้นด้ายยืนนั้นโดยถูกวิธี

จุดประสงค์ของการลงแป้งเส้นด้ายยืน

ในกระบวนการของการทำผ้าผืนนั้น ผ้าทอบางชนิดอาจจะไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการลงแป้ง แต่เส้นด้ายยืนส่วนมากจะต้องถูกการลงแป้ง เพื่อที่จะ

- เพิ่มประสิทธิภาพการทอผ้า
- ปรับปรุงคุณภาพของผ้าทอ
- เพิ่มน้ำหนักของผ้าทอ

(กลุ่มงานวิศวกรรมสิ่งทอ, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม: 18)

ดังนั้น กระบวนการลงแป้งเส้นยืนจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญอันหนึ่ง สูตรการผสมสารต่างๆ สำหรับลงแป้งด้ายยืนนั้นไม่แน่นอนเหมือนกันทุกโรงงานสูตรที่เคยใช้ได้ดีกับโรงงานหนึ่ง อาจจะใช้ไม่ได้ดีกับอีกโรงงานหนึ่งก็ได้ สิ่งที่ทำให้สูตรการผสมสารลงแป้งแตกต่างกันไปในแต่ละโรงงานนั้นได้แก่ สภาพของชนิดของวัตถุที่หุ้มลูกกลิ้งอัดของ Slasher น้ำหนักของลูกกลิ้ง การออกแบบรองถังลงแป้ง ปริมาณการจุ่มเส้นด้ายลงแป้ง การต้มแป้งอุณหภูมิของถังแป้ง ความเร็วของเส้นด้ายที่ผ่านแป้ง เกลียวของเส้นด้าย เบอร์ของเส้นด้าย ความละเอียดของเส้นใย และอื่นๆอีก วิธีที่จะหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการลงแป้งในโรงงานหนึ่งๆนั้น มักจะกระทำโดยเริ่มแรกก็ใช้สูตรที่เคยใช้ได้ผลดีมาในโรงงานอื่นๆแล้ว จากนั้นก็ดูผลการลงแป้งที่ออกมาหากยังมีข้อบกพร่องอย่างไรก็ทำการแก้ไขสูตรอีกทีหนึ่งจนกว่าจะได้สูตรที่ให้ผลออกมาดีที่สุด

อย่างไรก็ตาม ในการเลือกสารต่างๆและสูตรที่จะผสมทำแป้งลงด้ายยืนนั้น จะต้องยึดหลักดังนี้คือ

2.3.3 การทอผ้า (Weaving)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทอ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. สมรรถนะของพนักงานทอ คำนวณได้จาก จำนวนครั้งที่เส้นด้ายขาด (ทั้งเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง) รวมถึงระยะเวลาในการหยุดเครื่อง

2. ประสิทธิภาพของเครื่องทอผ้า ดูได้จากการหยุดของทุกสาเหตุ (ทั้งกรณีเส้นด้ายขาด การเปลี่ยนรายการผ้า ซ่อมเครื่อง ฯลฯ) ซึ่งจะต่างกับประเภทแรกตรงที่รวมการหยุดของเครื่องทอที่เป็นเวลานานเข้ามาคำนวณด้วย จะเห็นได้ว่า แค่เพียงลดความถี่การขาดของเส้นด้าย และวางแผนซ่อมบำรุงที่ดี ก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของรายการผ้าที่ทอ การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพเพียง 1 เปอร์เซ็นต์จะสามารถเพิ่มกำไรให้กับบริษัทได้เป็นอย่างมาก (ปวิณ, 2550: 16)

การคำนวณผลผลิตในการทอคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\frac{\text{ความเร็วรอบเครื่องจักร} \times \text{นาที} \times \text{ชั่วโมงทำงาน} \times \text{ประสิทธิภาพ (\%)} \times \text{จำนวนวัน}}{\text{ความถี่เส้นด้ายพุ่ง} \times \text{ความยาว/หลา(นิ้ว)}}$$

การหยุดของเครื่องทอผ้า

ทุกครั้งที่เกิดการหยุดของเครื่องทอผ้า ไม่ว่าจะหยุดจากสาเหตุใดก็ตาม จะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดตำหนิบนผ้าได้ รวมถึงประสิทธิภาพการทอที่ลดลงและเวลาที่เสียไปของพนักงานที่ใช้ในการต่อเส้นด้าย การหยุดของเครื่องทอผ้านั้นเป็นการเพิ่มภาระต้นทุนให้กับบริษัทอย่างหนึ่ง ถ้าเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยงการหยุดของเครื่องทอให้มีน้อยที่สุด

ในการลดความถี่การหยุดของเครื่องทอ จำเป็นที่จะต้องทราบถึงสาเหตุในการหยุดของเครื่อง โดยเครื่องทอผ้าสมัยใหม่จะมีการเชื่อมต่อกับระบบการจัดการของโรงงาน จะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณครั้งที่เกิดการหยุดของเครื่องทอผ้าได้ โดยข้อมูลที่สำคัญเหล่านี้จะเป็นตัวบอกถึงมาตรฐานของโรงงาน ผู้ที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีความรู้และเข้าใจอย่างลึกซึ้งในขั้นตอนการผลิตผ้า เพราะสาเหตุส่วนใหญ่จะเกิดจากขั้นตอนการเตรียมเส้นด้ายก่อนทอ แต่ในขณะเดียวกันภายในโรงทอเองก็อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้จากพนักงานทอผ้า หรือการปรับตั้งเครื่องที่ไม่ได้ประสิทธิภาพ

จากตัววัดค่าแรงดึงส่งสัญญาณผ่านการควบคุมไปยังมอเตอร์คลายด้ายยืน ด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้คุณภาพคงที่ นอกจากนี้ยังมีกลไกทำงานอีกหลายจุดที่สามารถปฏิบัติงานด้วยหลักการเดียวกัน

การเปลี่ยนรายการผ้าทอ

การวางแผนทอผ้าแต่ละรายการ จะต้องคำนึงถึงปริมาณ, บีมสืบด้าย, โครงตะกรอ, ด้ายพุ่ง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่นหนามจับริมผ้า หัวกรอ ฯลฯ ซึ่งจะต้องเตรียมพร้อมก่อนการขึ้นทอ โดยทำเป็นรายการไว้ตรวจสอบจะช่วยให้การทำงานสะดวกมากยิ่งขึ้น การทำรายละเอียดแผนงานต่างๆ จะช่วยลดเวลาที่สูญเปล่าในขณะทำงาน และขณะเดียวกันรายงานบันทึกการตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องทอจะบอกถึงการปรับแต่งเครื่องทอเพื่อให้เครื่องทอทำงานได้ดีและเร็วขึ้น

การตรวจสอบผ้าดิบ

การตรวจสอบผ้าดิบในทันที จะช่วยลดปริมาณของผ้าเสียลง ถ้าเกิดความผิดปกติบนผ้าดิบจะต้องรีบรายงานทันที หรือถ้าเป็นไปได้ควรมีการตรวจผ้าดิบที่เครื่องทอเลย และมีการจดบันทึกรายละเอียดของผ้าเสียไว้ด้วย (ปวิณ, 2550: 15-17)

2.4 ผลการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เป็นแนวทางอย่างหนึ่งในการลดต้นทุน และการลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้นั้น ย่อมส่งผลทำให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุถึงเป้าหมายที่วางไว้ จึงมีผู้ให้ความสนใจและทำการศึกษาในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ดังนี้

มนูญ (2544) ศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตในโรงงานทอผ้า ด้วยการนำเทคนิคบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ โดยการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องทอ และกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา เพื่อก่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น

สาธิต (2541) ศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตการทอผ้าด้วยเครื่องทอ Air jet โดยทำการศึกษาเรื่องการปรับตั้งระยะของเครื่องทอและหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการทอผ้า เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยศึกษาจากโรงงานทอผ้าขนาดใหญ่ 3 โรงงานที่ใช้เครื่องทอระบบ Air jet พบว่า ถ้าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ จะส่งผลให้ต้นทุนลดลงได้

ชัยยศ (2532) ศึกษาการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงของโรงงานทอผ้าขนาดกลาง เพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการลดจำนวนชั่วโมงการสูญเสียของเครื่องจักร จัดวางระบบซ่อมบำรุง จัดทำมาตรฐานการซ่อมบำรุง วางแผนจัดเตรียมอะไหล่สำรอง และจัดทำระบบข้อมูลด้านงานบำรุงรักษา ซึ่งพบว่าสามารถลดอัตราการขัดข้องของเครื่องจักร และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

โครงการศึกษาปัญหาในกระบวนการผลิตผ้าทอ มีลำดับขั้นของวิธีการวิจัยคือ การศึกษาสภาพการผลิตของโรงงานเป้าหมาย การเก็บข้อมูลการผลิตและปัญหาที่พบ การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไข

การศึกษาสภาพการผลิตของโรงงานเป้าหมาย

โรงงานที่ใช้ในการศึกษาปัญหาครั้งนี้เป็นโรงงานทอผ้าขนาดกลาง มีเครื่องทอผ้าไร้กระสวย (Shuttleless loom) แบบเรเปียร์จำนวน 244 เครื่อง ยี่ห้อ ICHING รุ่น IC 90 ผลิตผ้าตัดกางเกงและผ้าตัดเสื้อจากเส้นด้ายใยฝ้าย เส้นด้ายใยผสมพอลิเอสเตอร์/ฝ้าย และผลิตผ้าสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น สายพาน, ผ้าใบ ดำเนินกิจการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 มีกำลังการผลิตประมาณ 800,000 หลาต่อเดือน โดยผลผลิตทั้งหมดส่งขายภายในประเทศ

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานคือผ้าดิบ สามารถแบ่งผลิตภัณฑ์ตามชนิดของวัตถุดิบหลักได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ ผ้าฝ้าย 100% สำหรับตัดเสื้อ, กางเกง และรองเท้าผ้าใบ ส่วนผ้าที่ผลิตจากเส้นด้ายใยผสมใช้สำหรับทอผ้าเพื่อส่งขายไปยังบริษัทผู้ผลิตสายพานในอุตสาหกรรมยานยนต์

การเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

มีลำดับขั้นในการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.1 สำรวจประสิทธิภาพการทอและปัญหาที่พบ

3.2 ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอและแนวทางการแก้ไข

3.3 ศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการทอ

3.1 สำรวจประสิทธิภาพการทอและปัญหาที่พบ

3.1.1 สภาพการผลิตในปัจจุบัน

แผนการผลิตเป้าหมายของโรงงานตั้งประสิทธิภาพขั้นต่ำไว้ที่ 85% หรือเท่ากับ 127.50 หลา / เครื่อง / วัน แต่จากการสำรวจประสิทธิภาพการทอของโรงงาน โดยใช้ข้อมูลที่สำรวจจากเครื่องทอจำนวน 12 เครื่อง ทอผ้าโครงสร้าง 47": $C32^{S}xC20^{S}$;118x58 เป็นระยะเวลา 30 วัน วันละ 24 ชั่วโมง พบว่า ผลผลิตจากเครื่องทอจำนวน 12 เครื่อง ทอผ้าโดยเฉลี่ยได้วันละ 109.12 หลา หรือ

3.1.3 จำนวนการขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบด้าย

ตารางที่ 3.3 ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบโดยเทียบต่อ $5x10^6$ หลา

เส้นด้ายยืน	Carded cotton yarn Ne 32^s
จำนวนเส้นด้ายยืน	5,500 เส้น
จำนวนบีม	10 บีม
จำนวนเส้น / บีม	550 เส้น
ความยาวหลา / บีม	8,500 หลา
ความตึง	8.67 กรัม
ความเร็ว	400 หลา/นาที
อัตราการขาด	8.24 ครั้ง

3.1.4 ส่วนผสมสารลงแป้งที่ใช้ในการลงแป้งเส้นด้ายยืน

ตารางที่ 3.4 ส่วนผสมสารลงแป้งที่ใช้ต่อน้ำ 800 ลิตร

สารลงแป้ง	สารที่ใช้(กก./100 ลิตร)	% ความเข้มข้นของน้ำแป้ง
Compound	14.50	12.62
Wax	0.50	0.44
รวม	15.00	13.02
เปอร์เซ็นต์แป้งติด (% Size pick up)	14.00	

หมายเหตุ : ตัวเลขเปอร์เซ็นความเข้มข้นในน้ำแป้ง คิดจากเปอร์เซ็นเนื้อสารลงแป้งที่ไม่มีความชื้น โดยคิดที่ 87%

จากการเก็บข้อมูลการสำรวจประสิทธิภาพจากเครื่องทอ จำนวน 12 เครื่อง ทำให้ทราบว่าประสิทธิภาพการทอในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.33% โดยมีจำนวนการขาดของเส้นด้ายโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบการขาดต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง พบว่า จำนวนการขาดของเส้นด้ายยืนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.83 ครั้ง และจำนวนการขาดของเส้นด้ายพุ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.15 ครั้ง ส่วนจำนวนการขาดในขณะสืบด้ายต่อ $5x10^6$ หลาเท่ากับ 8.24 ครั้ง

3.2 ศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอและแนวทางการแก้ไข

จากการศึกษาปัญหาที่ทำให้เครื่องทอหยุด มีสาเหตุสำคัญจากหลายประการ ในกระบวนการผลิตผ้า ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีส่วนทำให้เครื่องหยุดได้ทั้งสิ้น เริ่มตั้งแต่การเลือกใช้เส้นใยจนถึงขั้นตอนสุดท้ายคือเครื่องทอผ้า สิ่งสำคัญคือจะต้องสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเครื่องหยุดได้อย่างถูกต้องตรงประเด็น การเพิ่มประสิทธิภาพ และผลผลิตจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ตามเป้าหมาย ซึ่งการวิเคราะห์สาเหตุหลักๆ ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอ แบ่งออกเป็น

3.2.1 คุณภาพเส้นด้าย

3.2.2 การสืบด้ายยืน

3.2.3 ความแข็งแรงหลังการลงแป้งเส้นด้ายยืน

3.2.4 เครื่องทอผ้า

3.2.1 คุณภาพเส้นด้าย การทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายจะใช้วิธี Single End Method โดยทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย โดยอ้างอิงมาตรฐาน ASTM D2256 (Tensile Properties of Yarns by the Single–Strand Method) จำนวน 20 การทดสอบ และนำมาคำนวณหาค่าความแข็งแรงและค่าการยืดตัว ดังนี้

- ค่าความแข็งแรง(Tenacity) เป็นการหาค่าของ Specific Stress ที่จุดถูกดึงขาดของเส้นด้าย มีหน่วยเป็น centinewtons per tex(cN/tex) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ค่าความแข็งแรง} = \frac{\text{ค่าความแข็งแรง ณ จุดขาด(นิวตัน) x 100}}{\text{เบอร์เส้นด้าย(Tex)}}$$

$$\text{Tex} = 590.5 / \text{Ne}$$

- ค่าการยืดตัว(Elongation) เป็นการวัดค่าได้จากการที่เส้นด้ายถูกแรงกระทำด้วยแรงที่คงที่จำนวนหนึ่งหรือวัดค่าในขณะที่เส้นด้ายถูกดึงให้ขาด คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$\text{ค่าการยืดตัว} = \frac{\text{ค่าการยืดตัว (มิลลิเมตร) ณ จุดขาด x 100}}{\text{ความยาวที่ใช้ทดสอบ(มิลลิเมตร)}}$$

ตารางที่ 3.5 ค่าความแข็งแรงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายดิบ

ครั้งที่	เส้นด้ายดิบ Carded cotton yarn Ne 32^s			
	Breaking Strength (N)	Extension	Tenacity (cN/Tex)	Elongation (%)
1	1.93	28	10.46	5.60
2	2.06	30	11.17	6.00
3	2.10	31	11.38	6.20
4	2.04	30	11.06	6.00
5	2.11	30	11.44	6.00
6	1.85	29	10.03	5.80
7	2.19	28	11.87	5.60
8	2.06	30	11.17	6.00
9	1.81	23	9.81	4.60
10	2.09	27	11.17	5.40
11	1.98	31	10.73	6.20
12	1.86	28	10.08	5.60
13	2.03	28	11.00	5.60
14	1.70	28	9.21	5.60
15	2.08	30	11.27	6.00
16	1.84	28	9.97	5.60
17	1.56	22	8.46	4.40
18	2.04	27	11.06	5.40
19	2.05	26	11.11	5.20
20	1.75	26	9.46	5.20
ค่าเฉลี่ย	**1.96**	**28**	**10.60**	**5.60**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ในการคำนวณหาค่า CV% ความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายทำได้ดังนี้

ค่า CV% หมายถึง Coefficient of variation ค่าสัมประสิทธ์ของความเบี่ยงเบนคำนวณได้จากสมการ คือ

$$CV\% = \frac{\text{Standard deviation}}{\text{Mean}} \times 100$$

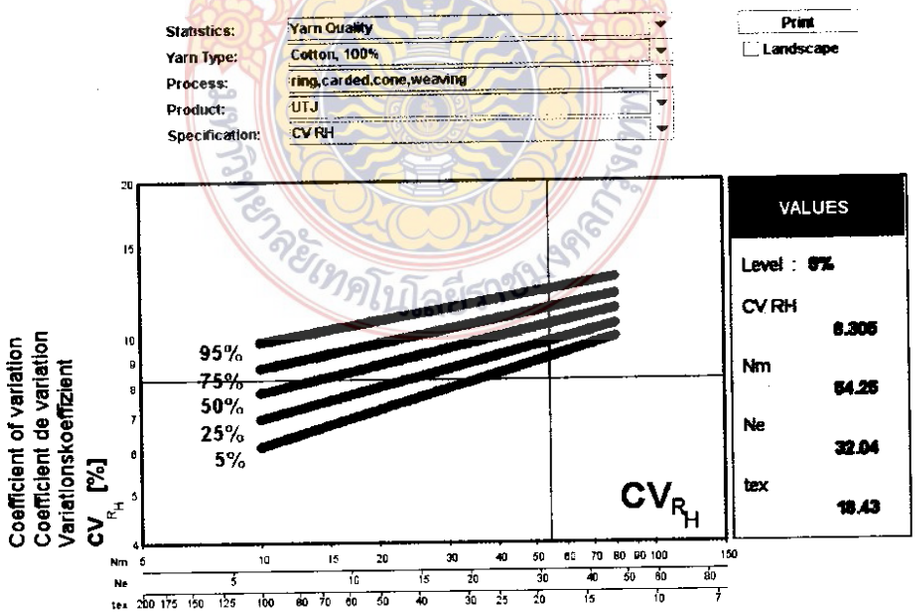
ซึ่งค่า Standard deviation (S.D.) หรือ σ คำนวณได้จาก

$$\text{Standard deviation } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\Sigma (\chi - \overline{\chi})^2}{n-1}\right)}$$

ค่า CV% ความแข็งแรง(Tenacity) ของเส้นด้ายดิบ

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{14.66}{19}\right)} \qquad \sigma = 0.88$$

$$CV\% = \frac{0.88}{10.60} \times 100 \qquad CV\% = 8.30$$

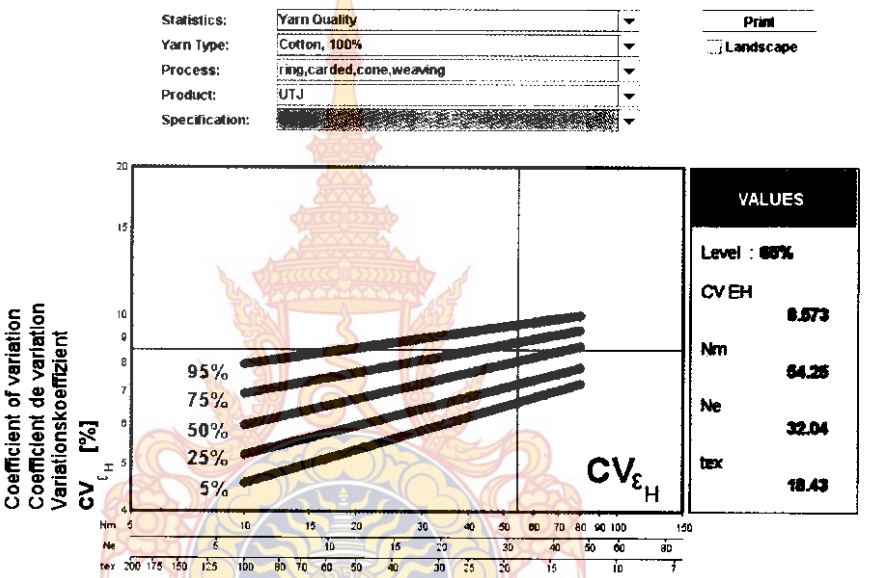


ภาพที่ 3.4 ระดับค่า CV% ความแข็งแรงของเส้นด้ายดิบเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007

ค่า CV% การยืดตัว(Elongation) ของเส้นด้ายดิบ

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{4.40}{19}\right)} \qquad \sigma = \quad 0.48$$

$$CV\% = \frac{0.48}{5.60} \times 100 \qquad CV\% = \quad 8.57$$



ภาพที่ 3.5 ระดับค่า CV% การยืดตัวของเส้นด้ายดิบเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007

จากการคำนวณหาค่า CV% ความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายดิบเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007 พบว่าอยู่ในระดับ 5% ซึ่งถือว่ามีความแปรปรวนน้อยมาก ในขณะที่ค่า CV% การยืดตัวของเส้นด้ายดิบ จัดอยู่ในระดับ 65% ถือว่ามีความแปรปรวนค่อนข้างมาก

ผลการทดสอบเส้นด้ายด้วยเครื่อง Uster 5 ได้ผลดังนี้

USTER® TESTER 5 - S800 R 5.4.0 Thu 29.01.09 13:15 Operator napatnalin Page 1
Rajmangala University Of bangkok Textile Engineering Dept. Sathon,Bangkok THAILAND

TU	UT5-1	Catalog	U1	Temp	27.4 °C	Rel.H	66.4 %
Style	yarn	Sample ID	00369	Nom. count	Nec 32	Nom. twist	14 T/inch
Tests	10 / 1	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	4	Short staple	

Single Values and Mass Diagram

Total tests : 10 / 10 Single test(s)

Nr	U% %	CVm %	Index	Thin -40% /km	Thin -50% /km	Thick +35% /km	Thick +50% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	Rel. Cnt ± %	H	sh
1	13.83	17.65		859.0	56.0	2037	523.0	702.0	122.0	-1.3	6.48	1.77
2	14.49	18.44		1219.0	132.0	2352	634.0	825.0	147.0	-0.4	6.56	1.86
3	14.63	18.62		1218.0	115.0	2290	641.0	769.0	159.0	-0.1	6.36	1.83
4	14.51	18.49		1181.0	118.0	2323	640.0	828.0	139.0	-1.2	6.42	1.83
5	14.60	18.62		1183.0	104.0	2392	686.0	889.0	154.0	-0.5	6.53	1.82
6	14.52	18.49		1102.0	110.0	2390	717.0	883.0	178.0	0.3	6.36	1.81
7	13.49	17.21		537.0	23.0	1862	451.0	628.0	128.0	1.1	6.57	1.75
8	13.50	17.23		601.0	33.0	1877	484.0	606.0	115.0	-0.3	6.38	1.77
9	13.61	17.37		625.0	31.0	1934	520.0	701.0	143.0	0.6	6.55	1.80
10	13.33	17.05		567.0	30.0	1951	509.0	657.0	129.0	1.9	6.43	1.77
Mean	14.05	17.92		909.2	75.2	2141	580.5	748.8	141.4	0.0	6.46	1.80
CV	3.9	3.7		33.0	58.7	10.6	16.0	13.9	13.4	1.0	1.3	2.0
Q95	0.39	0.48		214.8	31.6	162	66.6	74.7	13.6	0.7	0.06	0.03

ภาพที่ 3.6 ผลการทดสอบเส้นด้าย Carded cotton yarn Ne 32[s]

USTER® TESTER 5 - S800 R 5.4.0 Thu 29.01.09 11:54 Operator napatnalin Page 1
Rajmangala University Of bangkok Textile Engineering Dept. Sathon,Bangkok THAILAND

TU	UT5-1	Catalog	U1	Temp	27.4 °C	Rel.H	67 %
Style	yarn	Sample ID	00367	Nom. count	Nec 20	Nom. twist	9 T/inch
Tests	10 / 1	v= 400 m/min	t= 2.5 min	Meas. slot	3	Short staple	

Single Values and Mass Diagram

Total tests : 10 / 10 Single test(s)

Nr	U% %	CVm %	Index	Thin -40% /km	Thin -50% /km	Thick +35% /km	Thick +50% /km	Neps +200% /km	Neps +280% /km	Rel. Cnt ± %	H	sh
1	10.29	12.99		130.0	4.0	330.0	26.0	149.0	13.0	-0.9	6.72	1.92
2	10.34	13.05		126.0	1.0	351.0	24.0	165.0	11.0	-1.1	6.64	1.96
3	10.36	13.07		114.0	1.0	358.0	19.0	176.0	18.0	-0.3	6.58	1.99
4	11.09	13.94		93.0	0.0	346.0	24.0	262.0	16.0	3.2	6.54	1.99
5	10.54	13.29		119.0	1.0	408.0	29.0	252.0	7.0	-0.6	6.50	2.00
6	10.53	13.30		165.0	5.0	426.0	26.0	240.0	7.0	0.3	6.50	2.02
7	10.58	13.36		127.0	1.0	439.0	33.0	220.0	22.0	0.1	6.52	2.04
8	10.60	13.39		126.0	1.0	453.0	27.0	249.0	20.0	0.1	6.48	2.04
9	10.62	13.42		162.0	2.0	452.0	31.0	256.0	22.0	-0.5	6.43	2.00
10	10.59	13.35		146.0	0.0	415.0	30.0	266.0	25.0	-0.3	6.39	2.00
Mean	10.55	13.32		130.8	1.6	397.8	26.9	223.5	16.1	-0.0	6.53	2.00
CV	2.1	2.0		16.7	102.9	11.8	15.1	19.6	39.8	1.2	1.5	1.7
Q95	0.16	0.19		15.6	1.2	33.7	2.9	31.4	4.6	0.9	0.07	0.02

ภาพที่ 3.7 ผลการทดสอบเส้นด้าย O.E. cotton yarn Ne 20[s]

3.2.2 การสืบด้ายยืน

จากการสำรวจขั้นตอนการสืบด้ายยืน พบว่า มีจุดที่ส่งผลกระทบประสิทธิภาพที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

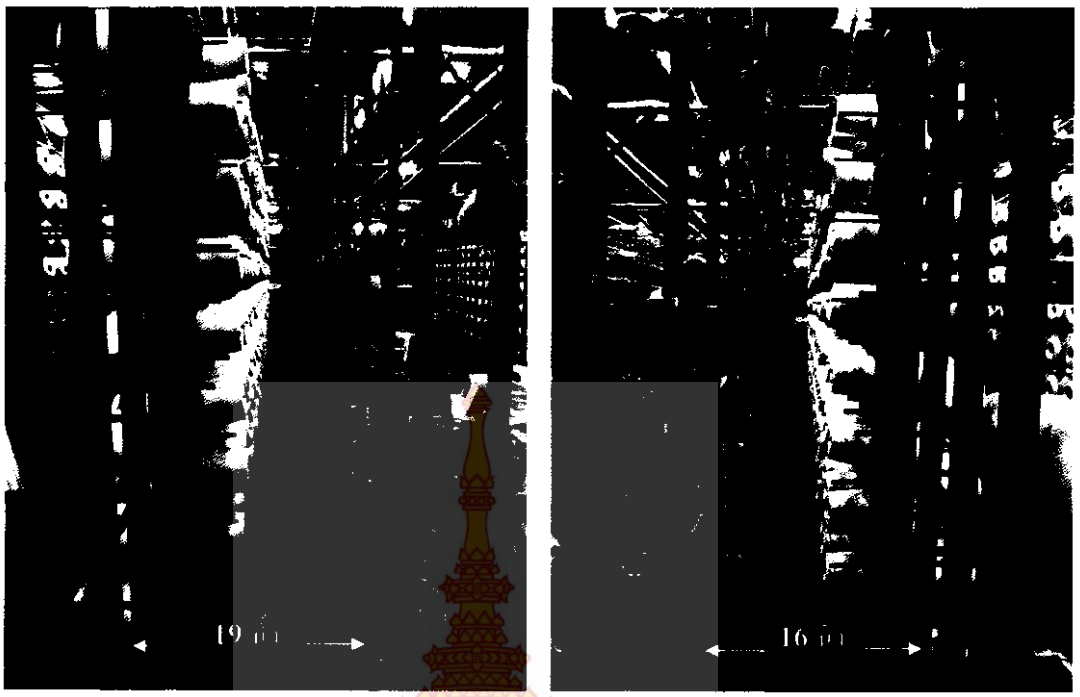
3.2.2.1 อุปกรณ์ปรับความตึง(Tensioner) แหวนทับเส้นด้ายอาจมีน้ำหนักไม่เท่ากัน หรือมีสิ่งสกปรกติดอยู่ภายใน ทำให้การหมุนของแหวนในขณะสืบไม่เท่ากัน(ภาพที่ 3.8)

3.2.2.2 อุปกรณ์นำด้าย(Yarn guide) ไม่ตรงกับศูนย์กลางของแกนหลอด ทำให้บอลลูนเส้นด้ายไม่สมดุล บางจังหวะเส้นด้ายสะดุด ทำให้แหวนทับกระโดด ส่งผลต่อความตึงของเส้นด้าย(ภาพที่ 3.9)

3.2.2.3 การปักหลอด ไม่เสมอกัน บางหลอดยื่นออกจากแกน มากน้อยแตกต่างกัน (ภาพที่ 3.10)

3.2.2.4 ระยะห่างระหว่างหลอดด้ายและ Yarn guide สองข้างไม่เท่ากัน มีผลอย่างมากต่อความตึงเส้นด้าย เนื่องจากบอลลูนมีขนาดไม่เท่ากัน(ภาพที่ 3.11)

ภาพที่ 3.8 อุปกรณ์ปรับความตึง(Tensioner)



ภาพที่ 3.11 ระยะห่างระหว่างหลอดด้ายกับ Yarn guide ข้างซ้าย และขวา

3.2.3 ความแข็งแรงหลังการลงแป้งเส้นด้ายยืน

จากการนำเส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้งไปทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้าย โดยทำการทดสอบจำนวน 20 ตัวอย่างพบว่า

3.2.3.1 ความแข็งแรงของเส้นด้าย (Tenacity) หลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.91 cN/tex โดยมีค่า สูงสุดอยู่ที่ 13.55 cN/tex และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 8.13 cN/tex (ตารางที่ 3.6)

3.2.3.2 การยืดตัว(Extension) หลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89% โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 4.40% และค่าต่ำสุดอยู่ที่ 3.40% (ตารางที่ 3.6)

ตารางที่ 3.6 ค่าความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้ง

ครั้งที่	เส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้ง Carded cotton yarn Ne 32^s			
	Breaking Strength (N)	Extension	Tenacity (cN/Tex)	Elongation (%)
1	2.20	20	11.92	4.00
2	1.90	18	10.30	3.60
3	1.60	17	8.67	3.40
4	2.10	20	11.38	4.00
5	2.50	22	13.55	4.40
6	2.20	21	11.92	4.20
7	2.20	21	11.92	4.20
8	2.20	20	11.92	4.00
9	1.50	17	8.13	3.40
10	2.00	21	10.84	4.20
11	2.00	20	10.84	4.00
12	1.70	19	9.21	3.80
13	2.00	20	10.84	4.00
14	2.20	20	11.92	4.00
15	1.90	18	10.29	3.60
16	2.10	19	11.38	3.80
17	2.10	19	11.38	3.80
18	1.70	17	9.21	3.40
19	2.00	19	10.84	3.80
20	2.20	21	11.92	4.20
ค่าเฉลี่ย	**2.02**	**19.45**	**10.91**	**3.89**

3.2.4 เครื่องทอ

จากสภาพเครื่องทอผ้าจำนวน 12 เครื่อง พบว่ามีจุดที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอ ดังนี้

3.2.4.1 เพลาม้วนด้ายยืนหลวม ในขณะที่เครื่องทอทำงาน จะเห็นว่า เพลาขยับตัวตลอดเวลา ตามจังหวะเปิดตะกรอและการกระทบผ้า ซึ่งเป็นเหตุให้เส้นด้ายยืนถูกแรงกระชากอย่างรุนแรง(ภาพที่ 3.12)

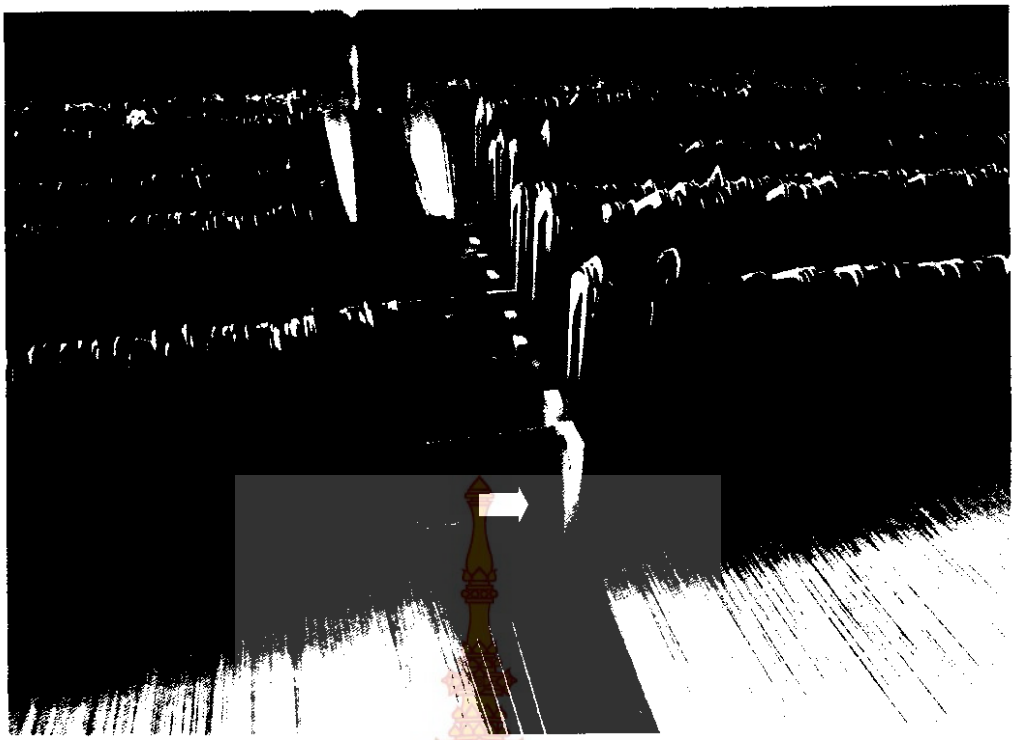
3.2.4.2 ราวเบรกสั่น เนื่องจากราวเบรกถูกยึดเฉพาะปลายทั้งสองด้านเท่านั้นในส่วนตรงกลางไม่มีการใส่ตัวยึด การสั่นสะเทือนช่วงกลางจึงเป็นเหตุให้เส้นด้ายยืนขาดได้(ภาพที่ 3.13)

3.2.4.3 ด้ายยืนไขว้และด้ายลอยมีการโยงข้ามราวเบรกมาก(ภาพที่ 3.14)

3.2.4.4 ตำแหน่งราวเบรกของเครื่องทอทั้ง 12 เครื่องไม่ได้ตั้งให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน(ภาพที่ 3.15)

3.2.4.5 ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง ตั้งไม่ตรงศูนย์กลางของตัวนำด้าย(Yarn guide) (ภาพที่ 3.16)

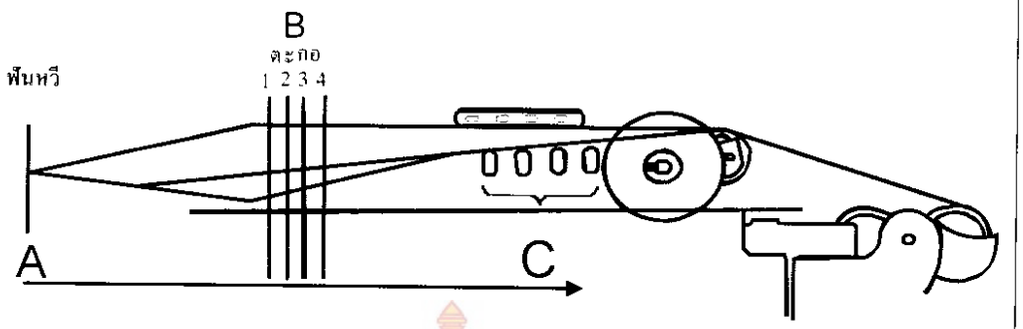
ภาพที่ 3.12 เพลาม้วนด้ายยืนหลวม



ภาพที่ 3.13 ราวเบรกสั้น เนื่องจากไม่มีตัวยึดตรงกลาง

ภาพที่ 3.14 ด้ายยืนไขว้และด้ายลอยข้ามราวเบรก

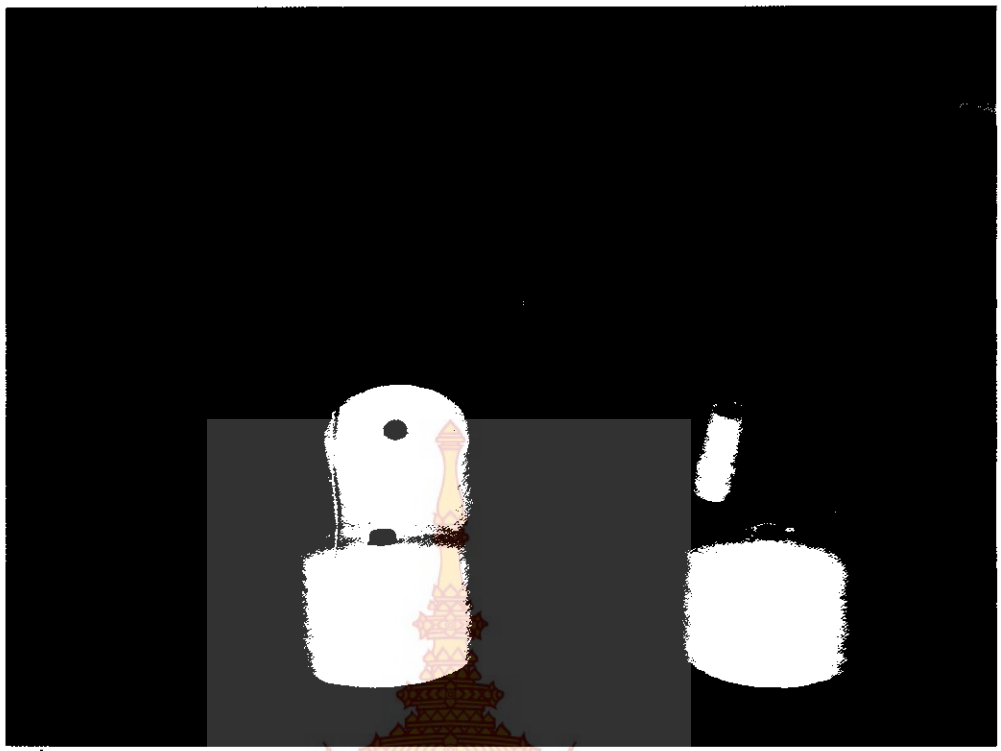
การวัดตำแหน่งของราวเบรก



เครื่องทอ	ความยาว AC(เซนติเมตร)
เครื่อง 001	72
เครื่อง 002	76
เครื่อง 003	73
เครื่อง 004	77
เครื่อง 005	72
เครื่อง 006	76
เครื่อง 007	77
เครื่อง 008	76
เครื่อง 009	76
เครื่อง 010	73
เครื่อง 011	77
เครื่อง 012	69
ค่าเฉลี่ย	**74.5**

ภาพที่ 3.15 การวัดตำแหน่งของราวเบรกโดยวัดระยะจากหน้าผ้า(A) ถึงราวเบรก(C) หน่วย : เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



ภาพที่ 3.16 ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง

3.3 ศึกษาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพการทอ

3.3.1 ปรับตั้งเครื่องทอเพื่อลดจำนวนการขาดของเส้นด้าย

3.3.2 ปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย

3.3.3 ทดสอบการทอหลังการปรับปรุง

3.3.1 การปรับตั้งเครื่องทอเพื่อลดจำนวนการขาดของเส้นด้าย การศึกษาในครั้งนี้จะเลือกเครื่องทอจำนวน 3 เครื่องเพื่อทำการทดลองและเก็บข้อมูล โดยทำการศึกษาตัวแปร 2 จุดคือ

3.3.1.1 ตำแหน่งราวเบรก

3.3.1.2 ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง

ก่อนทำการศึกษาตัวแปร จะต้องแก้ไขปัญหา 2 ประการก่อน คือ

1) เพลาม้วนด้ายยืนหลวม ซึ่งเกิดจากเพลาสึก แก้ไขเบื้องต้นโดยการอัดซุปเปอร์ลีนให้แน่น เพื่อมิให้เพลาม้วนด้ายยืนเกิดการสั่นหรือขยับขึ้นลง

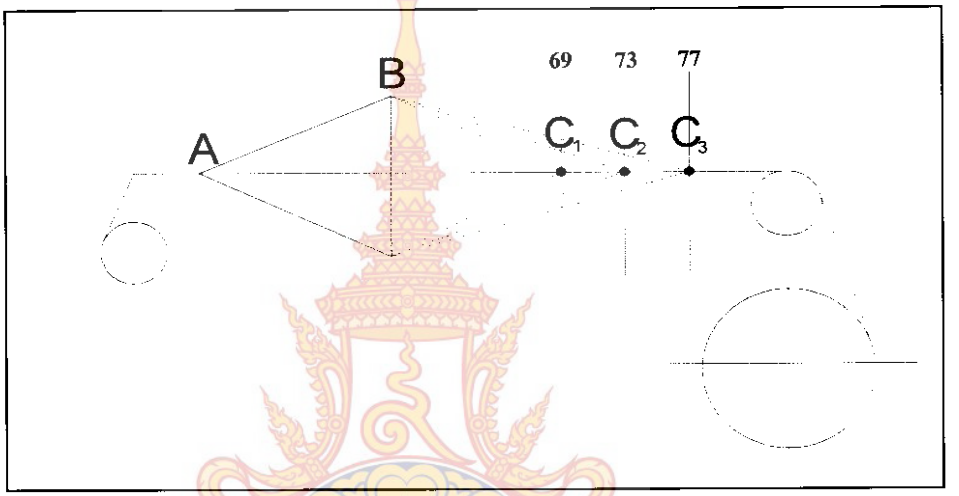
2) ราวเบรกสั่น แก้ไขโดยการใส่ตัวรองราวเบรกทั้ง 3 ตำแหน่งคือ ด้านซ้าย ตรงกลาง และด้านขวา เพื่อลดการสั่นของราวเบรก และให้เครื่องทออยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

3.3.1.1 ตำแหน่งราวเบรก มีผลอย่างยิ่งต่อการยืดตัวของเส้นด้าย จากภาพที่ 3.17 ตำแหน่ง A ถึง C_1 , C_2 , C_3 คือตำแหน่งที่ทำการศึกษาการตั้งระยะของราวเบรกว่า ระยะใดมีความเหมาะสมที่สุดและสามารถลดการขาดของเส้นด้ายยืนได้ดีที่สุด การปรับราวเบรกในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้ปรับ 3 ตำแหน่ง คือ

AC_1 = ระยะห่างจากหน้าผ้า(A) ถึงตำแหน่ง(C_1) เท่ากับ 69 เซนติเมตร

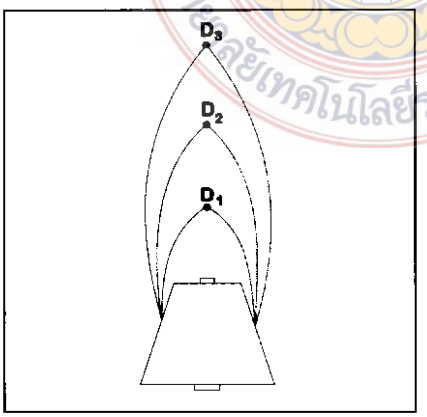
AC_2 = ระยะห่างจากหน้าผ้า(A) ถึงตำแหน่ง(C_2) เท่ากับ 73 เซนติเมตร

AC_3 = ระยะห่างจากหน้าผ้า(A) ถึงตำแหน่ง(C_3) เท่ากับ 77 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.17 ตำแหน่งราวเบรกที่ทำการศึกษา

3.3.1.2 ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง ระยะห่างระหว่างปลายหลอดด้ายพุ่งและตัวนำด้าย (Yarn guide) มีผลต่อความตึงเส้นด้ายพุ่ง ตัวแปรนี้จะทำการศึกษา 3 ระดับ คือ



D_1 = ระยะห่าง 1 เท่าของลูกด้าย

D_2 = ระยะห่าง 2 เท่าของลูกด้าย

D_3 = ระยะห่าง 3 เท่าของลูกด้าย

ภาพที่ 3.18 ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่งที่ทำการศึกษา

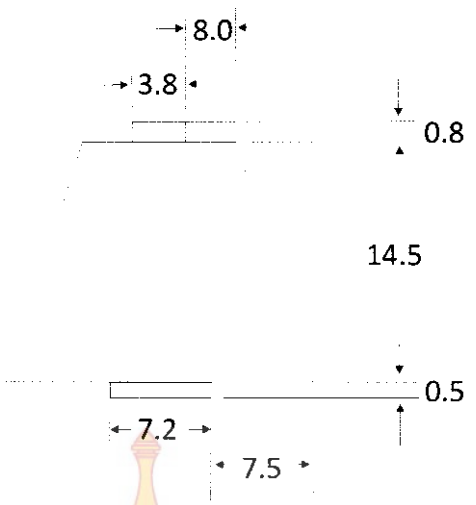
จากนั้น เมื่อปรับตำแหน่งของแต่ละจุดในตัวแปรที่ทำการศึกษาแล้ว จึงใช้เครื่องมือวัดความตึงโดยวัดความตึงของทั้งเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งเพื่อหาค่าความตึงของแต่ละตำแหน่ง ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ค่าความตึงของเส้นด้ายยืนขณะฟันหวีกระทบหน้าผ้า

ครั้งที่	ค่าความตึงเส้นด้ายยืน (กรัม)		
	C_1	C_2	C_3
1	130	110	99
2	130	120	100
3	115	130	110
4	110	130	89
5	130	110	102
6	120	110	108
7	145	112	80
8	124	130	106
9	145	110	96
10	115	130	106
11	98	96	98
12	122	110	108
13	109	98	96
14	110	127	100
15	112	125	102
16	140	98	102
17	115	120	106
18	120	105	98
19	125	110	100
20	132	124	100
ค่าเฉลี่ย	**122.35**	**115.25**	**103.30**

ตารางที่ 3.8 ค่าความตึงของเส้นด้ายพุ่ง

ครั้งที่	ค่าความตึงเส้นด้ายพุ่ง (กรัม)		
	D_1	D_2	D_3
1	55	43	50
2	55	43	50
3	55	43	50
4	55	43	50
5	55	43	50
ค่าเฉลี่ย	**55**	**43**	**50**



ภาพที่ 3.19 ขนาดของลูกด้าย(หน่วย: ซ.ม.)

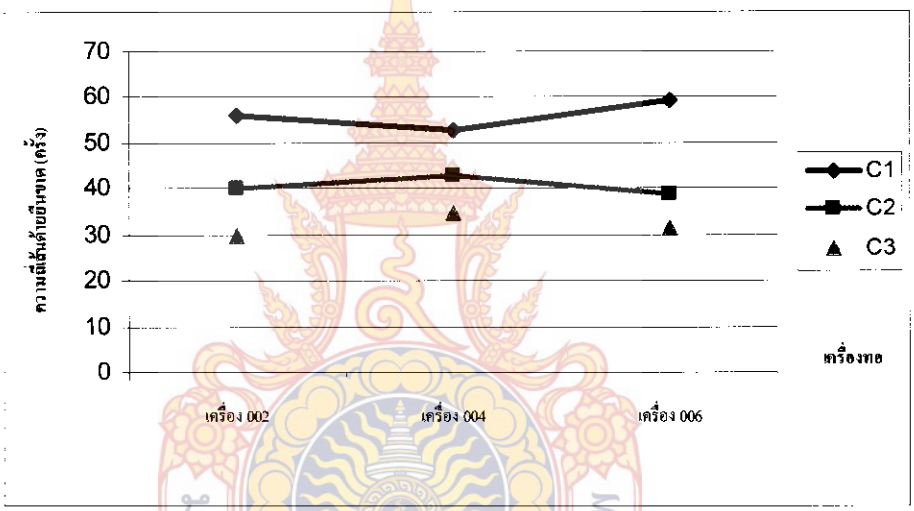
จากตัวแปรทั้ง 2 ตัวที่ทำการศึกษา จะเก็บข้อมูลโดยกำหนดให้ทอผ้าในโครงสร้างเดิมและระบุให้ทอในตำแหน่งที่ต้องการศึกษา ตำแหน่งละ 2 วัน วันละ 24 ชั่วโมง จดบันทึกความถี่การหยุดของเครื่องทอที่เกิดจากการขาดของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งได้ผล ดังนี้

ตารางที่ 3.9 ผลการจดบันทึกความถี่เส้นด้ายขาด

ตำแหน่ง	ความถี่เส้นด้ายขาด(ครั้ง) / 24 ช.ม.						ผลผลิต (หลา) / 24 ช.ม.	ประสิทธิภาพ (%)
	เครื่อง 002		เครื่อง 004		เครื่อง 006			
	ยืน	พุ่ง	ยืน	พุ่ง	ยืน	พุ่ง		
C_1 , D_1	68	24	64	26	72	22	105	69.73
C_2 , D_2	54	16	58	12	52	14	116	77.04
C_3 , D_3	42	28	49	24	44	23	121	80.36

ตารางที่ 3.10 ความถี่เส้นด้ายยืนขาดโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5เส้นพุ่ง

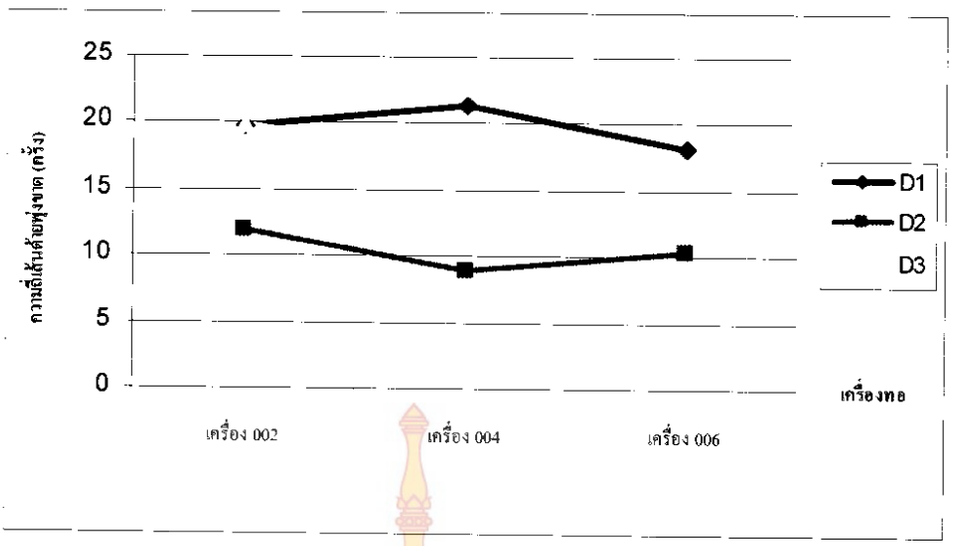
ตำแหน่ง	ความถี่เส้นด้ายยืนขาด (ครั้ง)			ค่าเฉลี่ย (ครั้ง)
	เครื่อง 002	เครื่อง 004	เครื่อง 006	
C_1 = 69 ซ.ม.	55.92	52.63	59.21	55.92
C_2 = 73 ซ.ม.	40.20	43.18	38.70	40.69
C_3 = 77 ซ.ม.	29.97	34.97	31.40	32.11



ภาพที่ 3.20 การเปรียบเทียบตำแหน่งราวเบรกที่มีผลต่อการขาดของเส้นด้ายยืน

ตารางที่ 3.11 ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาดโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

ตำแหน่ง	ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาด (ครั้ง)			ค่าเฉลี่ย (ครั้ง)
	เครื่อง 002	เครื่อง 004	เครื่อง 006	
D_1 = 1 เท่า	19.74	21.38	18.09	19.74
D_2 = 2 เท่า	11.91	8.93	10.42	10.42
D_3 = 3 เท่า	19.98	17.13	16.41	17.84



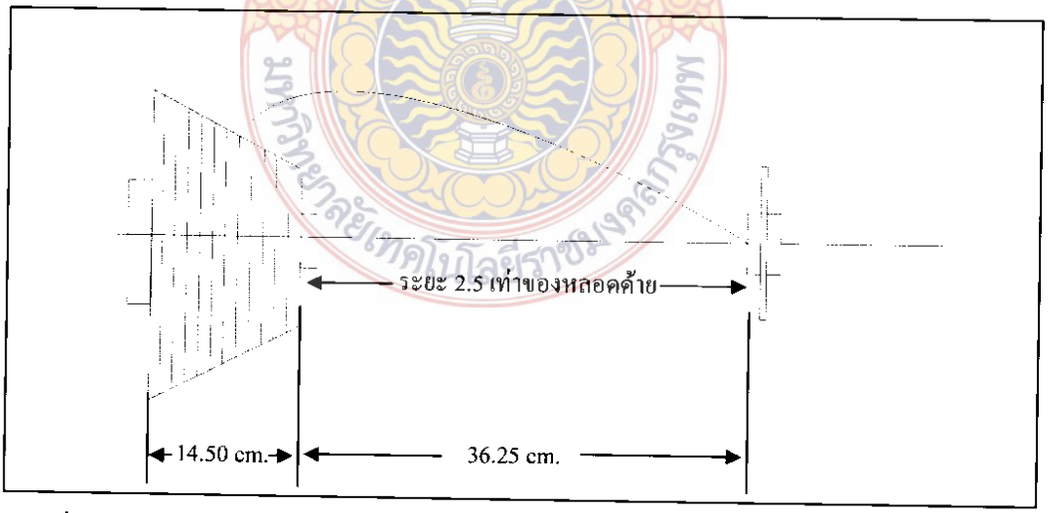
ภาพที่ 3.21 การเปรียบเทียบตำแหน่งหลอดด้ายพุ่งที่มีผลต่อการขาดของเส้นด้ายพุ่ง

3.3.2 ปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย

3.3.2.1 ทำความสะอาดอุปกรณ์ปรับความตึง และควบคุมน้ำหนักให้เท่ากัน

3.3.2.2 ปรับตำแหน่งอุปกรณ์ควบคุมความตึงให้ตรงศูนย์กลางแกนหลอด

3.3.2.3 ปรับระยะห่างปลายหลอดด้ายและอุปกรณ์ควบคุมความตึงให้เท่ากันทั้งสองด้าน เป็นระยะ 2.5 เท่าของหลอดด้าย



ภาพที่ 3.22 ระยะห่างระหว่างปลายหลอดด้ายจนถึงอุปกรณ์ควบคุมความตึง

3.3.3 ทดสอบการทอหลังการปรับปรุง

ทดสอบการทอใหม่อีกครั้งด้วยบีมด้ายที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพสืบด้าย และการปรับตั้งเครื่องทอ ตามที่กล่าวมาในข้อ 3.3.1 และ 3.3.2

จากการปรับปรุงเครื่องทอทั้ง 3 เครื่อง ตามตัวแปรที่ได้ทำการศึกษา พบว่าตำแหน่งของราวเบรกที่เหมาะสมที่สุดคือ ตำแหน่ง C_3 ที่มีระยะห่างจากหน้าผ้าถึงราวเบรกเท่ากับ 77 ซ.ม. ส่วนตำแหน่งของเส้นด้ายพุ่งที่เหมาะสมที่สุดคือ ตำแหน่ง D_2 ที่มีระยะห่าง 2 เท่าจากตัวนำเส้นด้ายจนถึงหลอดด้ายพุ่ง เมื่อได้ตำแหน่งที่ดีที่สุดแล้วจึงทำการทอหลังการปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง โดยทอที่เครื่องเดิมจำนวน 3 เครื่อง และตั้งระยะราวเบรกที่ตำแหน่ง C_3 ส่วนด้ายพุ่งตั้งที่ตำแหน่ง D_2 เป็นเวลา 4 วัน วันละ 24 ชั่วโมง สรุปผลดังนี้

3.3.3.1 จำนวนการขาดของเส้นด้ายยืนขณะสืบหลังการปรับปรุง

จากการปรับปรุงคุณภาพการสืบด้ายตามข้อ 3.3.2 พบว่า จำนวนการขาดในขณะสืบด้ายยืนเท่ากับ 4.27 ครั้ง ต่อ $5x10^6$ หลา

ตารางที่ 3.12 ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบโดยเทียบต่อ $5x10^6$ หลา

เส้นด้ายยืน	Carded cotton yarn Ne 32^s
จำนวนเส้นด้ายยืน	5,500 เส้น
จำนวนบีม	10 บีม
จำนวนเส้น/ บีม	550 เส้น
ความยาวหลา/ บีม	8,500 หลา
ความตึง	6.28 กรัม
ความเร็ว	400 หลา/นาที
อัตราการขาด	4.27 ครั้ง

3.3.3.2 ความแข็งแรงและเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายลงแป้งหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 3.13 ค่าความแข็งแรง และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายลงแป้งหลังการปรับปรุง

ครั้งที่	เส้นด้ายดิบ Carded cotton yarn Ne 32^s			
	Breaking Strength (N)	Extension	Tenacity (cN/Tex)	Elongation (%)
1	3.40	23	18.43	4.6
2	3.09	23	16.75	4.6
3	2.92	21	15.83	4.2
4	3.62	24	19.62	4.8
5	3.40	23	18.43	4.6
6	3.20	19	17.34	3.8
7	3.49	27	18.92	5.4
8	3.20	24	17.34	4.8
9	2.92	20	15.83	4.0
10	2.77	21	15.01	4.2
11	3.54	26	19.19	5.2
12	3.36	23	18.21	4.6
13	2.84	21	15.39	4.2
14	2.55	15	13.82	3.0
15	3.10	23	16.80	4.6
16	2.81	20	15.23	4.0
17	3.17	20	17.18	4.0
18	3.15	23	17.07	4.6
19	2.82	19	15.28	3.8
20	3.38	23	18.32	4.6
ค่าเฉลี่ย	**3.14**	**21.90**	**17.00**	**4.38**

3.3.3.4 จำนวนการขาดของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง หลังการปรับปรุง สรุปผลดังนี้

ตารางที่ 3.15 ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งหลังการปรับปรุง

เครื่องทอ	ความถี่เส้นด้ายขาด(ครั้ง) / 24 ชั่วโมง							
	วันที่ 1		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4	
	ยืน	พุ่ง	ยืน	พุ่ง	ยืน	พุ่ง	ยืน	พุ่ง
เครื่อง 002	21	14	24	16	24	12	24	8
เครื่อง 004	28	10	32	12	28	15	30	12
เครื่อง 006	24	19	16	14	27	11	21	8
ค่าเฉลี่ย	**24.33**	**14.33**	**24.00**	**14.00**	**26.33**	**12.67**	**25.00**	**9.33**

ตารางที่ 3.16 ความถี่เส้นด้ายยืนขาดหลังปรับปรุงโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

เครื่องทอ	ความถี่เส้นด้ายยืนขาด(ครั้ง)				ค่าเฉลี่ย (ครั้ง)
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	
เครื่อง 002	12.54	16.22	15.15	14.33	14.56
เครื่อง 004	17.83	22.58	16.72	20.08	19.30
เครื่อง 006	15.77	10.08	17.50	12.09	13.86
ค่าเฉลี่ย	**15.38**	**16.29**	**16.46**	**15.50**	**15.91**

ตารางที่ 3.17 ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาดหลังปรับปรุงโดยเทียบต่อ 10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

เครื่องทอ	ความถี่เส้นด้ายพุ่งขาด(ครั้ง)				ค่าเฉลี่ย (ครั้ง)
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	
เครื่อง 002	8.36	10.81	7.57	4.78	7.88
เครื่อง 004	6.37	8.47	8.96	8.03	7.96
เครื่อง 006	12.49	8.82	7.13	4.61	8.26
ค่าเฉลี่ย	**9.07**	**9.37**	**7.89**	**5.81**	**8.03**

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในการวัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพการทอจากการปรับตั้งเครื่องทอ และการปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย สรุปและวิเคราะห์ได้ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทอและความถี่ในการขาดของเส้นด้ายก่อนปรับปรุง

4.2 การวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทอ

4.2.1 คุณภาพเส้นด้าย

4.2.2 การสืบด้ายยืน

4.2.3 การลงแป้งเส้นด้ายยืน

4.2.4 เครื่องทอผ้า

4.2.4.1 การปรับตั้งเครื่องทอผ้าตามตัวแปร 2 จุดที่ทำการศึกษา

1) ตำแหน่งราวเบรก

2) ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง

4.2.4.2 การปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย

4.3 การเพิ่มประสิทธิภาพการทอหลังการปรับปรุง

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทอและความถี่ในการขาดของเส้นด้ายก่อนปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ โดยใช้ผลการบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ได้เก็บไว้เบื้องต้นก่อนทำการ ศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพการทอโดยเฉลี่ยของโรงงานเท่ากับ 73.33% ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นและเป็นปัญหาใหญ่ที่สุดของโรงงานคือ ปัญหาที่เกิดจากเส้นด้ายยืนขาดมีความถี่เฉลี่ย 40.83 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง รองลงมาคือ ปัญหาที่เกิดจากเส้นด้ายพุ่งขาดมีความถี่เฉลี่ย 13.15 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง ส่วนปัญหาอื่นที่เกิดขึ้นมีเพียงเล็กน้อย ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นไปที่ประเด็นการขาดของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งเป็นหลัก

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพการทอและความถี่เฉลี่ยการขาดของเส้นด้าย

การขาด	ความถี่เฉลี่ย (ครั้ง)	ประสิทธิภาพ (%)
เส้นด้ายยืน	40.83	73.33
เส้นด้ายพุ่ง	13.15	

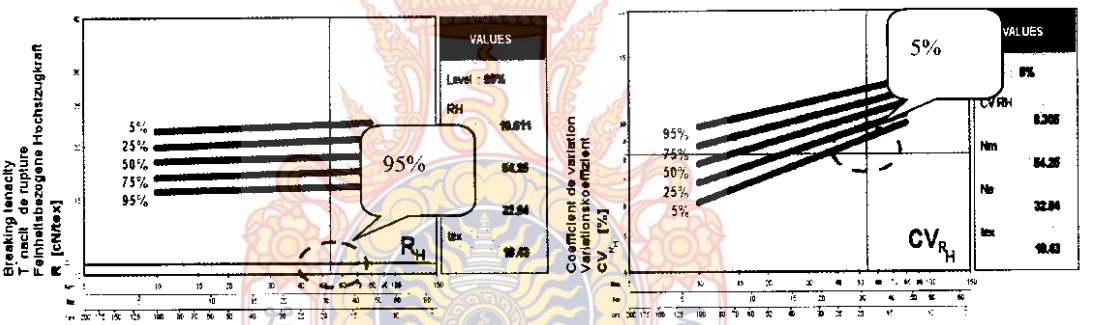
4.2 การวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทอ

4.2.1 คุณภาพเส้นด้าย

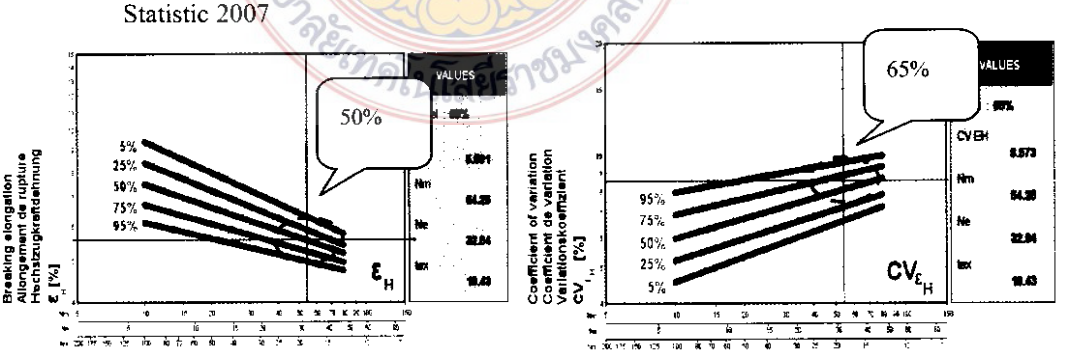
จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าความแข็งแรงของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007 พบว่า อยู่ในระดับที่ 95% ซึ่งจัดว่าเป็นเส้นด้ายที่มีคุณภาพต่ำมาก แต่ในขณะเดียวกันค่า CV% ความแข็งแรงของเส้นด้ายกลับพบว่าอยู่ในระดับที่ 5% ซึ่งถือว่ามีความแปรปรวนน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ค่า CV% ที่มีความแปรปรวนน้อยของเส้นด้ายที่มีคุณภาพต่ำ ก็ไม่ช่วยลดอัตราการขาดของเส้นด้ายได้

จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าการยืดตัวของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster statistic 2007 พบว่า อยู่ในระดับที่ 50% ซึ่งถือว่าการยืดตัวอยู่ในระดับกลาง ส่วนค่า CV% การยืดตัวของเส้นด้าย ก็พบว่าอยู่ในระดับที่ 65% ถือว่าเส้นด้ายมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง

ด้วยเหตุนี้คุณภาพของเส้นด้ายจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิจารณาในการเลือกใช้ ถ้าระบบผลิตต้องเลือกใช้เส้นด้ายที่มีคุณภาพต่ำมาก อีกทั้ง ยังมีค่าความแปรปรวนสูง ก็อาจทำให้เส้นด้ายขาดบ่อยและส่งผลกระทบต่อการผลิตอีกด้วย



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าความแข็งแรงและ CV% ความแข็งแรงของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster Statistic 2007



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าการยืดตัวและ CV% การยืดตัวของเส้นด้ายเมื่อเทียบกับ Uster Statistic 2007

4.2.2 การสืบเส้นด้ายยืน

จากการสำรวจขั้นตอนการสืบเส้นด้ายยืน พบว่า ภายในระบบสืบด้าย มีการตั้งแผง Creel ไม่ตรงจุดศูนย์กลาง อีกทั้งยังไม่มีระบบการทำความสะอาดชุดอุปกรณ์นำด้าย ทำให้เวลาสืบ มักจะเกิดปัญหาในเรื่องของความตึงเส้นด้ายไม่สม่ำเสมอกัน

4.2.3 การลงแป้งเส้นด้ายยืน

จากการนำเส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้งไปทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวของเส้นด้าย พบว่า

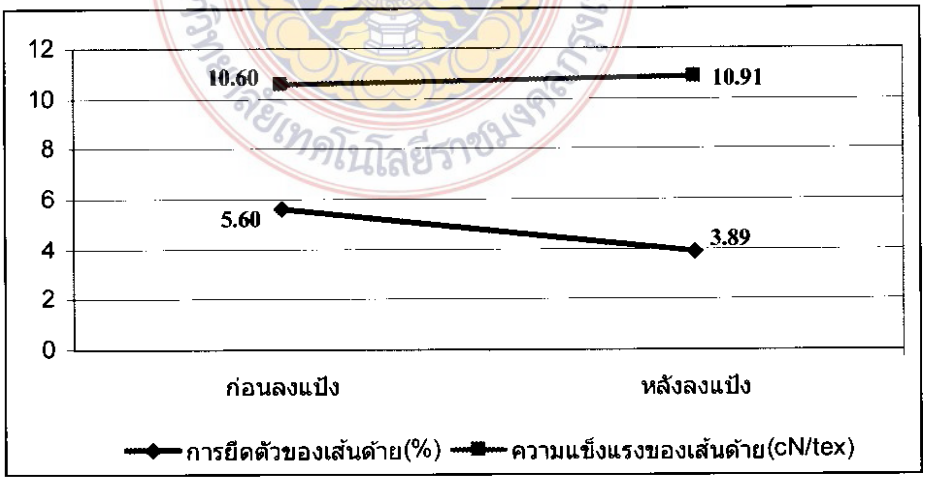
4.2.3.1 ความแข็งแรงเส้นด้าย หลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.91 cN/tex เมื่อเทียบกับก่อนลงแป้งมีค่าเฉลี่ย 10.60 cN/tex สูงขึ้นกว่าเดิมเพียง 0.31 cN/tex

4.2.3.2 การยืดตัวของเส้นด้าย หลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89% เมื่อเทียบกับก่อนลงแป้งมีค่าเฉลี่ย 5.60 % พบว่าการยืดตัวลดลง 1.71%

ในด้านความแข็งแรงสูงขึ้น แต่เส้นด้ายยืนยังคงขาดมากในขณะทอ ซึ่งเป็นข้อสังเกตว่าการยืดตัวเส้นด้ายหลังการลงแป้งต่ำเกินไป จนไม่สามารถทนแรงดึงในขณะทอผ้าได้

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้ง

การทดสอบ	ก่อนลงแป้ง	หลังลงแป้ง
ความแข็งแรงของเส้นด้าย(cN/tex)	10.60	10.91
การยืดตัวของเส้นด้าย(%)	5.60	3.89



ภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้ง

4.2.4 เครื่องทอผ้า

4.2.4.1 การปรับตั้งเครื่องทอผ้าตามตัวแปร 2 จุดที่ทำการศึกษา

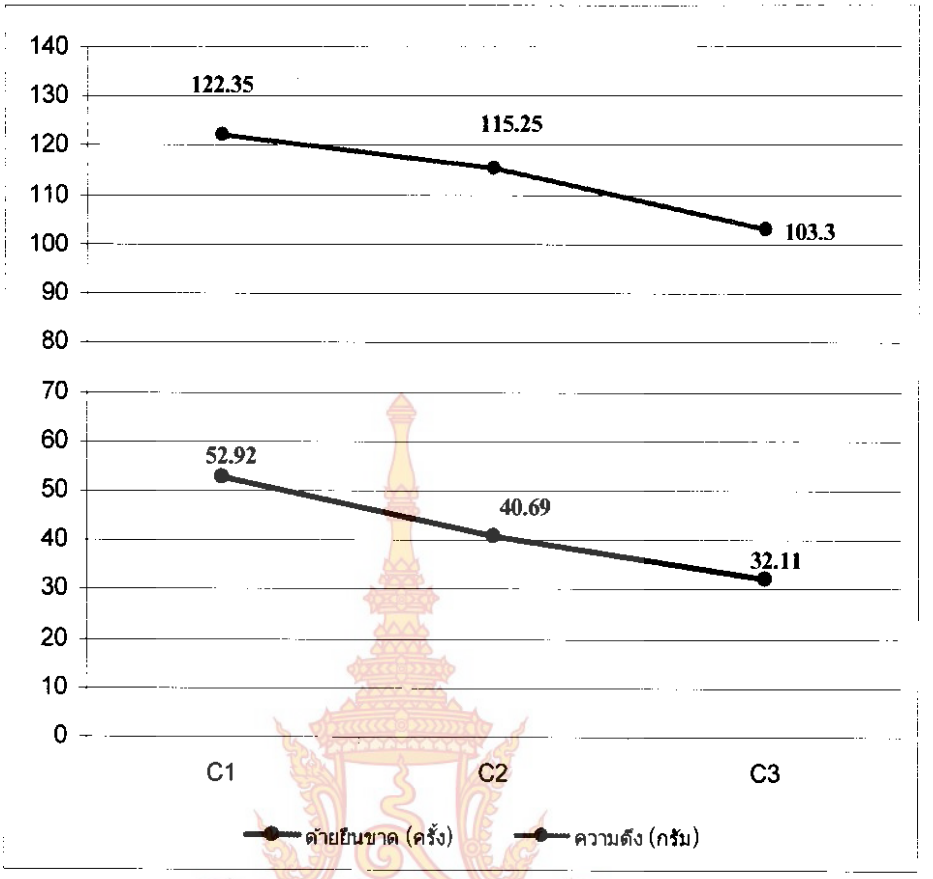
1) ตำแหน่งราวเบรก จากการวิจัย พบว่า ก่อนทำการปรับตำแหน่งราวเบรกนั้น ตำแหน่งการวางราวเบรกของทั้ง 12 เครื่องไม่ได้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งจากระยะที่แตกต่างกันนั้น พบว่า อัตราการขาดของเส้นด้ายยืนโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 40.83 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

เมื่อทำการทดลองโดยปรับราวเบรกให้มีความแตกต่างกัน 3 ตำแหน่ง คือตำแหน่ง C_1 , C_2 และ C_3 พบว่าตำแหน่งราวเบรกที่เหมาะสมสูงสุดในการทอผ้าคือ ตำแหน่ง C_3 ที่มีระยะห่างจากหน้าผ้าถึงราวเบรกยาวเท่ากับ 77 เซนติเมตร ตำแหน่งนี้สามารถลดอัตราการขาดของเส้นด้ายยืนเหลือเพียง 32.11 ครั้ง /10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาทดลอง จะเห็นได้ว่าในตำแหน่ง C_3 ค่าความตึงของเส้นด้ายยืน(ตารางที่ 4.3) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.30 กรัม ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตำแหน่ง C_2 และ C_1 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 115.25 กรัม และ 122.35 กรัม ตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ตำแหน่ง C_3 มีอัตราการขาดของเส้นด้ายยืนต่ำที่สุด ในขณะที่ตำแหน่ง C_1 มีค่าความตึงของเส้นด้ายยืนสูงสุดก็ส่งผลให้เส้นด้ายยืนขาดมากที่สุดถึง 52.92 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง และเมื่อดูจากข้อมูลเปอร์เซ็นต์การยืดตัวขณะเปิดตะกอ(ตารางที่ 4.4) พบว่า ในตำแหน่ง ABC_3 มีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวขณะเปิดตะกอต่ำที่สุดนั่นหมายความว่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวต่ำมีผลทำให้ความตึงของเส้นด้ายต่ำและสามารถลดการขาดของเส้นด้ายได้

ตารางที่ 4.3 ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนหลังปรับราวเบรก

ตำแหน่ง	ความถี่ด้ายยืนขาด(ครั้ง)	ค่าความตึงเฉลี่ย (กรัม)
ตำแหน่ง C_1	52.92	122.35
ตำแหน่ง C_2	40.69	115.25
ตำแหน่ง C_3	32.11	103.30



ภาพที่ 4.4 ความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนหลังปรับราวเบรกเปรียบเทียบกับค่าความตึง

ตารางที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นด้ายขณะเปิดตะกอ

เครื่องทอ	ความยาว (หน่วย : เซนติเมตร)								
	AC	ABC_1	การยืดตัว (%)	AC	ABC_2	การยืดตัว (%)	AC	ABC_3	การยืดตัว (%)
002	69	69.70	1.014	73	73.60	0.821	77	77.40	0.519
004	69	69.70	1.014	73	73.60	0.821	77	77.40	0.519
006	69	69.70	1.014	73	73.60	0.821	77	77.40	0.519

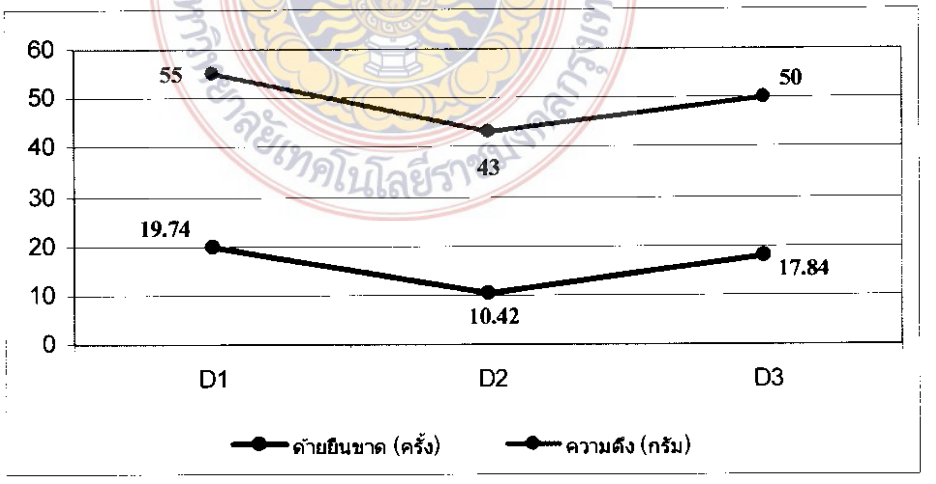
2) ตำแหน่งหลอดด้ายพุ่ง จากการวิจัยพบว่า ก่อนทำการปรับตำแหน่งด้ายพุ่งนั้น มีอัตราการขาดโดยเฉลี่ยจาก 12 เครื่องเท่ากับ 13.15 ครั้ง /10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

เมื่อทำการทดลองโดยการปรับตำแหน่งการวางหลอดด้ายพุ่ง 3 ตำแหน่ง เพื่อหาตำแหน่งที่ดีที่สุด พบว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมสูงสุดคือ ตำแหน่ง D_2 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่หลอดด้ายพุ่งอยู่ห่างจากตัวนำด้าย(Yarn guide) เป็นระยะ 2 เท่าของลูกด้าย ซึ่งตำแหน่งนี้สามารถลดอัตราการขาดของเส้นด้ายพุ่งจาก 13.15 ครั้ง เหลือ 10.42 ครั้ง ลดลง 2.73 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาทดลองจะเห็นได้ว่าในตำแหน่ง D_2 นั้น ค่าความตึงของเส้นด้ายพุ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตำแหน่ง D_1 และ D_3 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55 กรัมและ 50 กรัม ตามลำดับ ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ตำแหน่ง D_2 มีอัตราการขาดของเส้นด้ายพุ่งต่ำที่สุด ในขณะที่ตำแหน่ง D_1 มีค่าความตึงของเส้นด้ายยืนสูงสุดก็ส่งผลให้เส้นด้ายพุ่งขาดมากที่สุดถึง 19.74 ครั้ง/10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง

ตารางที่ 4.5 ความถี่การขาดของเส้นด้ายพุ่งหลังปรับตำแหน่งหลอดด้าย

ตำแหน่ง	ความถี่ด้ายยืนขาด(ครั้ง)	ค่าความตึงเฉลี่ย (กรัม)
ตำแหน่ง D_1	19.74	55
ตำแหน่ง D_2	10.42	43
ตำแหน่ง D_3	17.84	50



ภาพที่ 4.5 ความถี่การขาดของเส้นด้ายพุ่งหลังปรับตำแหน่งหลอดด้ายเปรียบเทียบกับ

ค่าความตึงเส้นด้าย

4.2.4.2 การปรับปรุงคุณภาพการสืบด้าย

ก่อนทำการปรับปรุงพบว่า อัตราการขาดของเส้นด้ายในขณะสืบเท่ากับ 8.24 ครั้ง โดยมีค่าความตึงของเส้นด้ายขณะสืบเฉลี่ย 9.05 กรัม

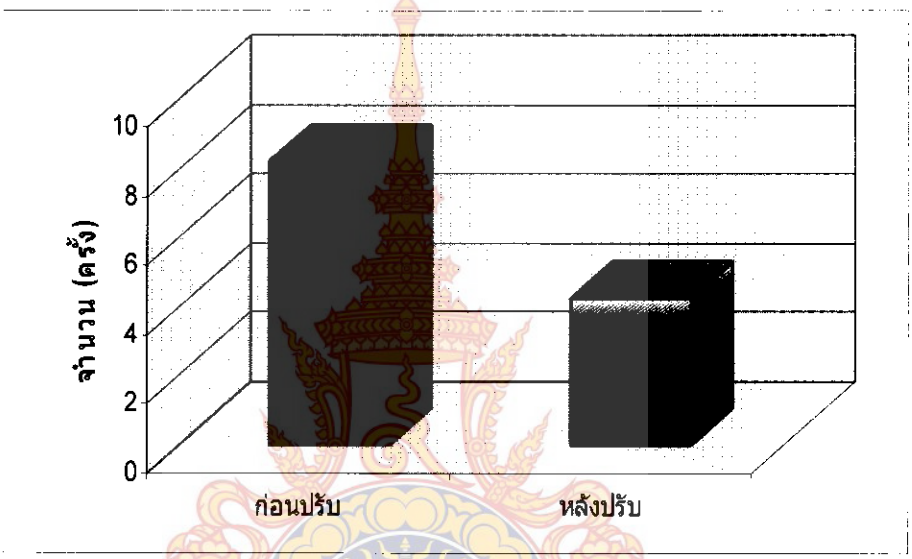
หลังการปรับปรุงพบว่า อัตราการขาดของเส้นด้ายในขณะสืบลดลงจาก 8.24 ครั้ง เหลือ 4.27 ครั้ง ลดลง 3.97 ครั้ง ซึ่งเป็นผลจากการปรับตั้งเครื่องสืบและทำความสะอาดอุปกรณ์นำด้าย โดยหลังจากปรับปรุง จะเห็นว่า ค่าความตึงของเส้นด้ายลดลงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.63 กรัม ในขณะที่ค่าความตึงลดลง ก็พบว่าค่า CV% ความตึงของเส้นด้ายนั้นลดลงด้วย จาก 6.85% เหลือเพียง 1.62% ลดลงถึง 5.23%(ตารางที่ 4.6) นั่นหมายความว่า จากการปรับตั้งเครื่องสืบ มีผลทำให้ความตึงของเส้นด้ายมีความสม่ำเสมอมากขึ้น และส่งผลให้อัตราการขาดของเส้นด้ายในขณะสืบลดน้อยลง

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบค่าความตึงเส้นด้ายขณะสืบก่อนและหลังปรับปรุง

ชั้นที่	ค่าความตึงเส้นด้ายขณะสืบ (กรัม)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	9.70	8.70
2	8.30	8.50
3	9.50	8.70
4	9.50	8.50
5	8.20	8.70
6	9.50	8.90
7	8.50	8.50
8	9.20	8.50
ค่าเฉลี่ย	**9.05**	**8.63**
ค่า CV%	**6.85**	**1.62**

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบด้ายก่อนและหลังการปรับปรุง

การขาด	ความถี่ (ครั้ง)	
	ก่อนปรับคุณภาพสืบ	หลังปรับคุณภาพสืบ
เส้นด้ายยืน	8.24	4.27



ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบความถี่การขาดของเส้นด้ายยืนในขณะสืบด้ายก่อนและหลังการปรับปรุง

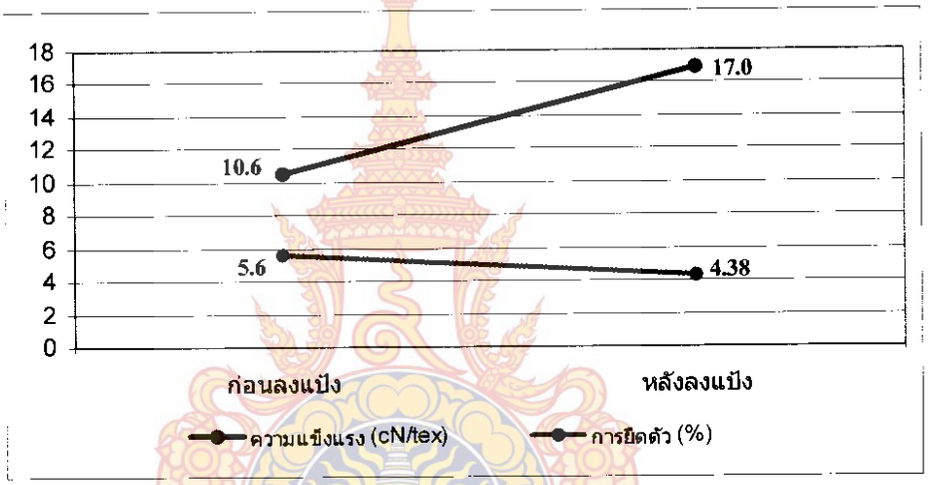
จากนั้นเมื่อนำเส้นด้ายไปผ่านการลงแป้งอีกครั้งด้วยส่วนผสมแบบเดิมและนำมาทดสอบหาค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายและการยืดตัว พบว่า

1) ความแข็งแรงเส้นด้ายหลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 cN/tex เมื่อเทียบกับก่อนลงแป้งมีค่าเฉลี่ย 10.60 cN/tex สูงขึ้นกว่าเดิม 6.40 cN/tex

2) การยืดตัวของเส้นด้ายหลังการลงแป้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 % เมื่อเทียบกับก่อนลงแป้ง 5.60 % พบว่าการยืดตัวลดลง 1.22 %

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้งหลังการปรับปรุง

การทดสอบ	ก่อนลงแป้ง	หลังลงแป้ง
ความแข็งแรงของเส้นด้าย(cN/tex)	10.60	17.00
การยืดตัวของเส้นด้าย(%)	5.60	4.38

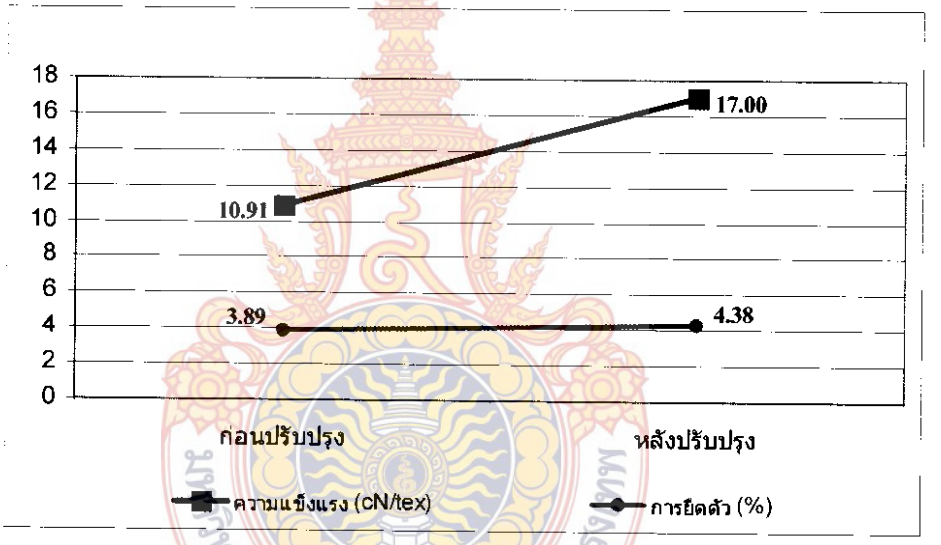


ภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายก่อนและหลังลงแป้งหลังการปรับปรุง

เมื่อนำเส้นด้ายยืนที่ผ่านการลงแป้งก่อนปรับปรุงมาเปรียบเทียบกับเส้นด้ายลงแป้งหลังปรับปรุง พบว่า ความแข็งแรงของเส้นด้ายยืนเพิ่มขึ้นจาก 10.91 เป็น 17.00(cN/tex) และการยืดตัวของเส้นด้ายเพิ่มขึ้นจาก 3.89% เป็น 4.38% ทั้งนี้เป็นผลมาจากการควบคุมความตึงในการสืบด้ายให้มีความสม่ำเสมอกัน

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายหลังลงแป้งก่อนและหลังการปรับปรุง

การทดสอบ	เส้นด้ายที่ผ่านการลงแป้ง	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ความแข็งแรงของเส้นด้าย(cN/tex)	10.91	17.00
การยืดตัวของเส้นด้าย(%)	3.89	4.38



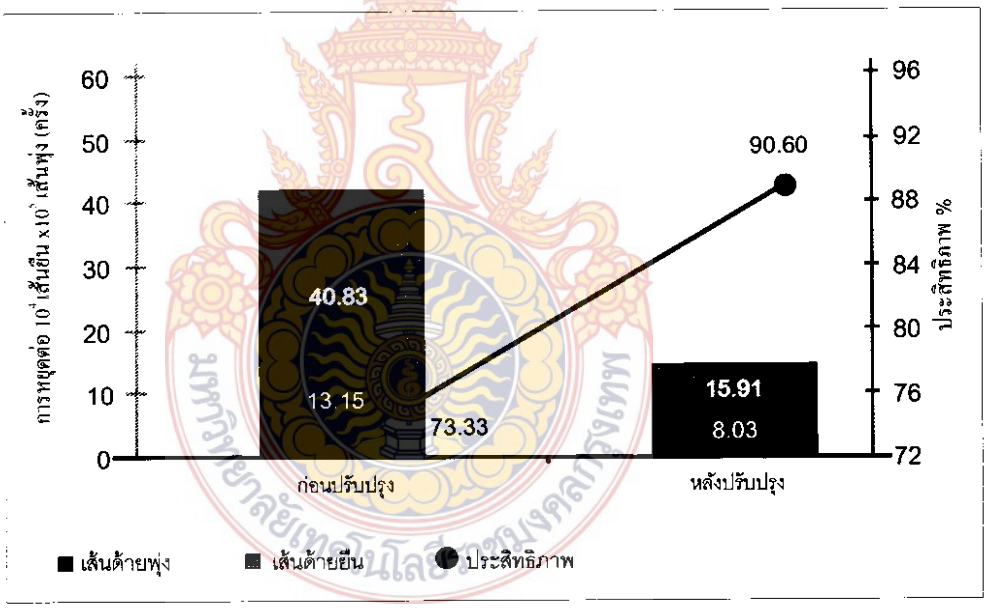
ภาพที่ 4.8 เปรียบเทียบผลการทดสอบความแข็งแรงและการยืดตัวเส้นด้ายหลังลงแป้งก่อนและหลังการปรับปรุง

4.3 การวัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพการทอหลังปรับปรุง

การวัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพการทอภายหลังการปรับปรุง พบว่า อัตราการขาดของเส้นด้ายยืนต่อ10^4 เส้นยืน x 10^5 เส้นพุ่ง ลดลงจากเดิม 40.83 ครั้ง เหลือเพียง 15.91 ครั้ง ซึ่งลดลงถึง 24.92 ครั้ง ในขณะที่ด้ายพุ่งลดลงจาก 13.15 ครั้ง เหลือ 8.03 ครั้ง ลดลงถึง 5.12 ครั้ง ซึ่งอัตราการขาดที่ลงลดนี้ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทอสูงขึ้นกว่าเดิมจาก 73.33% เป็น 90.60% เพิ่มขึ้น 17.27%

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทอและความถี่การขาดของเส้นด้ายหลังการปรับปรุง

การขาด	ความถี่ (ครั้ง)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เส้นด้ายยืน	40.83	15.91
เส้นด้ายพุ่ง	13.15	8.03
ประสิทธิภาพ (%)	**73.33**	**90.60**



ภาพที่ 4.9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทอและความถี่การขาดของเส้นด้ายหลังการปรับปรุง

จากประสิทธิภาพการทอที่สูงขึ้นสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 1,997,314 บาท/100 เครื่อง/ปี โดยการคำนวณจากตารางดังต่อไปนี้

- เครื่องทอเรเพียร์ 100 เครื่อง
- ความเร็ว 220 รอบ/นาที
- โครงสร้างผ้า 47": $C32^{5}$ x $C20^{5}$; 118 x 58
- วันทำงาน 352 วัน/ปี
- ราคาผ้า 22 บาท/หลา

ตารางที่ 4.11 ต้นทุนที่ลดลงจากผลต่างของมูลค่าผ้า/100 เครื่อง/ปี

รายละเอียด	ประสิทธิภาพการทอ	
	73.00 %	90.00%
ผลผลิต/เครื่อง/วัน (หลา)	220x24x60x0.73 / 36x58 = 110.76	220x24x60x0.90 / 36x58 = 136.55
ผลผลิต/เครื่อง/ปี (หลา)	x 352 = 38,987.52	x 352 = 48,066.20
มูลค่าราคาผ้า/ปี (บาท)	x 22 = 857,725.44	x 22 = 1,057,456.84
ผลต่างของมูลค่าผ้าที่ประสิทธิภาพ สูงกว่า 73% (บาท)	-	199,731.40
กำไรจากผลต่างของมูลค่าผ้าคิดที่ 10%	-	x 0.10 = 19,973.14
ต้นทุนลดลงจากผลต่างของมูลค่าผ้า/100 เครื่อง/ปี	-	1,997,314

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากสภาพปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผ้า ผู้วิจัยได้นำเฉพาะประเด็นปัญหาหลักที่สำคัญ ที่ทำให้เครื่องจักรหยุด ซึ่งได้แก่ ปัญหาเส้นด้ายยืน และเส้นด้ายพุ่งขาด มาวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไข ทั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าว ได้เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง จากนั้นจึงทำการปรับปรุง ซึ่งได้ผลสรุปดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นของประสิทธิภาพที่ลดลงในการผลิต พบว่า จากเดิมโรงงานมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเพียงวันละ 73.33% ซึ่งสาเหตุที่ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ เกิดจากหลายปัจจัยด้วยกันคือ การเลือกใช้เส้นด้ายที่มีคุณภาพต่ำ การปรับตั้งเครื่องที่ไม่ได้มาตรฐานและไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การขาดความเอาใจใส่ของพนักงานผู้ดูแล จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งทำการแก้ไขโดยการสำรวจและเก็บข้อมูล การดำเนินการจึงเริ่มจาก จัดเตรียมเอกสารสำหรับจดบันทึกข้อมูลการผลิตและปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงนำผลมาวิเคราะห์สาเหตุ และขั้นต่อมาคือ ดำเนินการแก้ไข ทั้งนี้ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

1. เริ่มจากการปรับตั้งเครื่องสืบให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานโดยการปรับระดับและ วัดระยะให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม ทำความสะอาดเครื่องสืบ แหวนทับด้าย เพื่อควบคุมความตึงของเส้นด้ายขณะสืบให้มีความสม่ำเสมอ ซึ่งจากผลการปรับปรุง พบว่า ความตึงของเส้นด้ายที่มีความสม่ำเสมอมากขึ้น มีผลทำให้อัตราการขาดของเส้นด้ายขณะสืบลดลงจาก 8.24 เป็น 4.27 ครั้ง

2. การปรับเครื่องทอ เนื่องจากตำแหน่งราวเบรกของเครื่องทอแต่ละเครื่องที่ได้ทำการเก็บข้อมูลไว้ พบว่า อยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ในขั้นตอนนี้ จึงทำการศึกษาเรื่องตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของราวเบรค โดยทำการทดลองปรับราวเบรค 3 ตำแหน่ง เพื่อหาจุดที่ดีที่สุด จากการวิจัย พบว่าตำแหน่งที่ C_3 ราวเบรคห่างจากหน้าผ้า 77 ซม. เป็นตำแหน่งที่ดีที่สุด มีผลทำให้เส้นด้ายยืนขาดน้อยที่สุด จาก 40.83 ครั้ง เหลือ 15.91 ครั้ง

3. การปรับตำแหน่งวางหลอดด้ายพุ่ง เนื่องจาก การวางหลอดด้ายพุ่งที่ไม่ได้ศูนย์ส่งผลให้บอลลูนเส้นด้ายไม่สม่ำเสมอ ในขั้นตอนนี้ จึงศึกษาเรื่องตำแหน่งการวางหลอดด้ายพุ่ง โดยทำการศึกษาและทดลองวางด้ายพุ่งในตำแหน่งที่แตกต่างกันจำนวน 3 ตำแหน่ง คือ ระยะห่าง 1 เท่า

บรรณานุกรม

กลุ่มงานวิศวกรมสิ่งทอ ส่วนพัฒนารูปแบบเสื้อผ้าสำเร็จรูป. "การเตรียมเส้นด้ายสำหรับการผลิตผ้าทอ" กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

ชัยยศ วัชรอยู่. 2532. **การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมทอผ้าขนาดกลาง.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.

ปวิณ โรจนวงศ์. 2550. "การจัดการที่ดีเพื่อเสริมสร้างคุณภาพและปริมาณในโรงงานทอผ้า" กรุงเทพฯ: สมาคมอุตสาหกรรมทอผ้าไทย.

มนูญ จิตต์ใจฉ่ำ. 2544. **การเพิ่มผลผลิตในโรงงานทอผ้าโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย อรรชกา บริมเบิล. 2550. "ภาพรวมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยปี 2550 และแนวโน้มปี 2551" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.share-apparel.org/scripts/jandr.asp?LG=THAI. (วันที่สืบค้น 20 กันยายน 2551)

สาธิต พุทธชัยยงค์. "การเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตการทอผ้าด้วยเครื่องทอ AIR JET: เอกสารประกอบการอบรม" สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ.

สาธิต พุทธชัยยงค์. 2541. **คู่มือวิชาการสิ่งทอ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สาธิต พุทธชัยยงค์. 1998. "เครื่องทอผ้าไร้กระสวย" **Handbook & Directory 1998-1999**: 28-32

Ih-Ching Machinery. "Rapier Loom Operation Instruction Model: IC-906" Taiwan, Republic of China.

Sathit Puttachaiyong. 1997. **Improving the Efficiency and Productivity on Air jet Weaving.** Ph.D. Thesis. Department of Textile Industries The University of Leeds.

"USTER" 2007. [Online] Available : http://www.uster.com/UI/Statistics.aspx (Retrieved February 27, 2009)

ภาคผนวก

(ข้อมูลสำรวจประสิทธิภาพการทอของเครื่องทอ 12 เครื่อง)

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No. เครื่อง 001				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			157 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	64	10	96	61.15
11/07/2551	69	12	99	63.06
12/07/2551	58	20	82	52.23
14/07/2551	74	16	105	66.88
15/07/2551	52	22	78	49.68
16/07/2551	63	20	72	45.86
17/07/2551	52	24	66	42.04
21/07/2551	55	18	78	49.68
22/07/2551	62	14	86	54.78
23/07/2551	64	12	95	60.51
24/07/2551	68	18	114	72.61
25/07/2551	62	14	98	62.42
26/07/2551	60	22	104	66.24
28/07/2551	68	22	115	73.25
29/07/2551	70	28	124	78.98
30/07/2551	64	24	127	80.89
31/07/2551	68	22	131	83.44
01/08/2551	72	16	85	54.14
02/08/2551	38	9	55	35.03
03/08/2551	62	15	121	77.07
05/08/2551	64	22	120	76.43
06/08/2551	62	24	129	82.17
07/08/2551	67	20	129	82.17
08/08/2551	18	10	27	17.20
09/08/2551	68	23	129	82.17
10/08/2551	62	15	124	78.98
12/08/2551	54	11	98	62.42
13/08/2551	68	15	138	87.90
14/08/2551	64	22	137	87.26
15/08/2551	66	20	142	90.45
ค่าเฉลี่ย	**61**	**18**	**103.47**	**65.90**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 002				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			147 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	29	15	129	87.76
11/07/2551	28	12	119	80.95
12/07/2551	28	10	122	82.99
14/07/2551	33	16	125	85.03
15/07/2551	28	12	137	93.20
16/07/2551	22	10	137	93.20
17/07/2551	55	16	94	63.95
21/07/2551	23	8	135	91.84
22/07/2551	25	10	129	87.76
23/07/2551	22	10	119	80.95
24/07/2551	25	9	125	85.03
25/07/2551	42	18	95	64.63
26/07/2551	24	12	108	73.47
28/07/2551	48	14	94	63.95
29/07/2551	52	15	65	44.22
30/07/2551	28	15	134	91.16
31/07/2551	28	15	119	80.95
01/08/2551	26	14	124	84.35
02/08/2551	24	12	135	91.84
03/08/2551	23	13	136	92.52
05/08/2551	24	8	145	98.64
06/08/2551	58	12	58	39.46
07/08/2551	50	10	77	52.38
08/08/2551	26	14	148	100.68
09/08/2551	24	12	140	95.24
10/08/2551	25	14	137	93.20
12/08/2551	24	10	131	89.12
13/08/2551	26	12	125	85.03
14/08/2551	24	6	144	97.96
15/08/2551	28	6	144	97.96
ค่าเฉลี่ย	**31**	**12**	**121.00**	**82.31**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 005				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			147 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	78	18	98	66.67
11/07/2551	65	17	119	80.95
12/07/2551	72	15	96	65.31
14/07/2551	60	12	110	74.83
15/07/2551	74	15	83	56.46
16/07/2551	68	16	104	70.75
17/07/2551	72	19	95	64.63
21/07/2551	60	12	120	81.63
22/07/2551	66	11	110	74.83
23/07/2551	62	10	128	87.07
24/07/2551	60	12	112	76.19
25/07/2551	65	10	120	81.63
26/07/2551	74	21	85	57.82
28/07/2551	62	12	106	72.11
29/07/2551	82	18	60	40.82
30/07/2551	80	16	86	58.50
31/07/2551	62	12	118	80.27
01/08/2551	78	19	55	37.41
02/08/2551	75	22	57	38.78
03/08/2551	74	18	62	42.18
05/08/2551	79	16	82	55.78
06/08/2551	73	18	77	52.38
07/08/2551	74	17	80	54.42
08/08/2551	58	12	110	74.83
09/08/2551	72	19	93	63.27
10/08/2551	62	11	108	73.47
12/08/2551	68	11	100	68.03
13/08/2551	63	13	104	70.75
14/08/2551	59	12	105	71.43
15/08/2551	54	16	106	72.11
ค่าเฉลี่ย	**68**	**15**	**96.30**	**65.51**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 006				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			151 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	52	16	125	82.78
11/07/2551	48	15	136	90.07
12/07/2551	42	12	128	84.77
14/07/2551	44	13	123	81.46
15/07/2551	42	12	133	88.08
16/07/2551	45	14	122	80.79
17/07/2551	62	25	99	65.56
21/07/2551	42	13	136	90.07
22/07/2551	44	18	108	71.52
23/07/2551	42	16	107	70.86
24/07/2551	48	13	131	86.75
25/07/2551	45	12	118	78.15
26/07/2551	40	18	125	82.78
28/07/2551	42	16	129	85.43
29/07/2551	46	14	127	84.11
30/07/2551	42	14	129	85.43
31/07/2551	58	24	87	57.62
01/08/2551	50	22	99	65.56
02/08/2551	58	18	100	66.23
03/08/2551	44	19	115	76.16
05/08/2551	45	16	123	81.46
06/08/2551	45	14	123	81.46
07/08/2551	48	15	115	76.16
08/08/2551	63	24	78	51.66
09/08/2551	56	22	88	58.28
10/08/2551	48	18	122	80.79
12/08/2551	42	16	119	78.81
13/08/2551	48	14	128	84.77
14/08/2551	45	15	112	74.17
15/08/2551	62	32	34	22.52
ค่าเฉลี่ย	**48**	**17**	**113.97**	**75.47**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 007				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			145 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	38	10	133	91.72
11/07/2551	32	8	136	93.79
12/07/2551	54	18	40	27.59
14/07/2551	50	15	76	52.41
15/07/2551	33	12	132	91.03
16/07/2551	35	10	124	85.52
17/07/2551	35	12	132	91.03
21/07/2551	32	12	119	82.07
22/07/2551	34	11	125	86.21
23/07/2551	30	8	130	89.66
24/07/2551	34	10	120	82.76
25/07/2551	35	15	114	78.62
26/07/2551	32	14	131	90.34
28/07/2551	36	12	126	86.90
29/07/2551	48	18	82	56.55
30/07/2551	30	10	135	93.10
31/07/2551	34	6	128	88.28
01/08/2551	40	15	113	77.93
02/08/2551	36	13	114	78.62
03/08/2551	38	14	118	81.38
05/08/2551	36	10	139	95.86
06/08/2551	48	19	81	55.86
07/08/2551	54	18	69	47.59
08/08/2551	32	6	141	97.24
09/08/2551	35	8	141	97.24
10/08/2551	52	18	58	40.00
12/08/2551	45	12	126	86.90
13/08/2551	40	9	141	97.24
14/08/2551	44	8	135	93.10
15/08/2551	55	9	139	95.86
ค่าเฉลี่ย	**39**	**12**	**116.60**	**80.41**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 008				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			148 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	41	15	106	71.62
11/07/2551	48	17	125	84.46
12/07/2551	47	22	143	96.62
14/07/2551	52	18	103	69.59
15/07/2551	42	12	134	90.54
16/07/2551	41	17	103	69.59
17/07/2551	53	19	119	80.41
21/07/2551	41	21	122	82.43
22/07/2551	40	18	131	88.51
23/07/2551	44	14	102	68.92
24/07/2551	47	15	143	96.62
25/07/2551	44	18	139	93.92
26/07/2551	37	16	117	79.05
28/07/2551	39	17	102	68.92
29/07/2551	48	19	98	66.22
30/07/2551	47	14	104	70.27
31/07/2551	48	17	104	70.27
01/08/2551	58	22	80	54.05
02/08/2551	59	25	95	64.19
03/08/2551	54	19	105	70.95
05/08/2551	43	15	104	70.27
06/08/2551	42	18	114	77.03
07/08/2551	49	24	117	79.05
08/08/2551	44	15	108	72.97
09/08/2551	48	14	105	70.95
10/08/2551	48	15	108	72.97
12/08/2551	46	16	112	75.68
13/08/2551	64	22	98	66.22
14/08/2551	77	24	28	18.92
15/08/2551	68	22	68	45.95
ค่าเฉลี่ย	**49**	**18**	**107.90**	**72.91**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 009				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			158 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	68	24	81	51.27
11/07/2551	46	18	146	92.41
12/07/2551	47	22	109	68.99
14/07/2551	44	18	143	90.51
15/07/2551	44	14	146	92.41
16/07/2551	45	18	149	94.30
17/07/2551	48	19	141	89.24
21/07/2551	49	21	140	88.61
22/07/2551	48	18	142	89.87
23/07/2551	43	14	145	91.77
24/07/2551	40	15	150	94.94
25/07/2551	63	24	94	59.49
26/07/2551	49	17	110	69.62
28/07/2551	42	18	123	77.85
29/07/2551	46	20	149	94.30
30/07/2551	48	18	131	82.91
31/07/2551	45	17	117	74.05
01/08/2551	79	24	82	51.90
02/08/2551	54	25	108	68.35
03/08/2551	79	23	98	62.03
05/08/2551	49	15	117	74.05
06/08/2551	44	18	124	78.48
07/08/2551	46	24	128	81.01
08/08/2551	47	16	114	72.15
09/08/2551	72	26	46	29.11
10/08/2551	77	24	81	51.27
12/08/2551	44	16	125	79.11
13/08/2551	52	23	104	65.82
14/08/2551	52	25	100	63.29
15/08/2551	82	26	42	26.58
ค่าเฉลี่ย	**53**	**20**	**116.17**	**73.52**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 010				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			145 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	64	27	88	60.69
11/07/2551	50	29	97	140.65
12/07/2551	58	29	73	50.34
14/07/2551	56	32	84	57.93
15/07/2551	49	26	74	51.03
16/07/2551	49	24	99	68.28
17/07/2551	43	20	112	77.24
21/07/2551	47	22	108	74.48
22/07/2551	50	24	84	57.93
23/07/2551	51	26	82	56.55
24/07/2551	44	28	95	65.52
25/07/2551	60	27	70	48.28
26/07/2551	52	26	84	57.93
28/07/2551	49	25	94	64.83
29/07/2551	47	25	106	73.10
30/07/2551	54	29	99	68.28
31/07/2551	52	28	96	66.21
01/08/2551	58	22	118	81.38
02/08/2551	51	20	134	92.41
03/08/2551	56	24	109	75.17
05/08/2551	52	23	101	69.66
06/08/2551	41	22	122	84.14
07/08/2551	52	20	102	70.34
08/08/2551	73	28	31	21.38
09/08/2551	74	26	98	67.59
10/08/2551	70	21	101	69.66
12/08/2551	41	19	126	86.90
13/08/2551	43	16	137	94.48
14/08/2551	42	14	134	92.41
15/08/2551	48	18	136	93.79
ค่าเฉลี่ย	**52**	**24**	**99.80**	**71.29**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 011				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			151 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	55	22	69	45.70
11/07/2551	30	12	143	215.93
12/07/2551	42	19	96	63.58
14/07/2551	32	15	136	90.07
15/07/2551	26	8	155	102.65
16/07/2551	32	12	135	89.40
17/07/2551	30	12	146	96.69
21/07/2551	28	8	155	102.65
22/07/2551	33	10	118	78.15
23/07/2551	34	14	121	80.13
24/07/2551	36	15	118	78.15
25/07/2551	35	18	85	56.29
26/07/2551	31	15	138	91.39
28/07/2551	32	16	115	76.16
29/07/2551	33	14	139	92.05
30/07/2551	32	16	126	83.44
31/07/2551	48	10	9	5.96
01/08/2551	33	16	125	82.78
02/08/2551	31	16	137	90.73
03/08/2551	39	18	130	86.09
05/08/2551	35	23	128	84.77
06/08/2551	35	22	120	79.47
07/08/2551	55	22	65	43.05
08/08/2551	28	16	144	95.36
09/08/2551	30	14	138	91.39
10/08/2551	36	25	105	69.54
12/08/2551	30	19	120	79.47
13/08/2551	34	16	117	77.48
14/08/2551	35	19	114	75.50
15/08/2551	35	18	119	78.81
ค่าเฉลี่ย	**34**	**16**	**118.87**	**82.76**

1 วัน : 24 ชั่วโมง

No.เครื่อง 012				
ว.ด.ป	ยืนขาด	พุ่งขาด	ประสิทธิภาพ	
			156 Y = 100%	
			หลาทอ	%
10/07/2551	68	21	104	66.67
11/07/2551	84	22	97	151.32
12/07/2551	83	23	87	55.77
14/07/2551	79	19	109	69.87
15/07/2551	72	21	94	60.26
16/07/2551	77	13	126	80.77
17/07/2551	76	12	122	78.21
21/07/2551	77	14	119	76.28
22/07/2551	82	13	115	73.72
23/07/2551	74	12	123	78.85
24/07/2551	78	18	110	70.51
25/07/2551	90	16	93	59.62
26/07/2551	82	23	83	53.21
28/07/2551	65	17	111	71.15
29/07/2551	82	24	94	60.26
30/07/2551	79	22	101	64.74
31/07/2551	32	8	13	8.33
01/08/2551	72	24	83	53.21
02/08/2551	77	23	97	62.18
03/08/2551	0	0	0	0
05/08/2551	34	10	21	13.46
06/08/2551	82	24	121	77.56
07/08/2551	78	23	86	55.13
08/08/2551	84	19	87	55.77
09/08/2551	69	12	112	71.79
10/08/2551	86	24	74	47.44
12/08/2551	22	20	18	11.54
13/08/2551	93	23	86	55.13
14/08/2551	87	18	113	72.44
15/08/2551	88	22	94	60.26
ค่าเฉลี่ย	**71**	**18**	**89.77**	**60.51**

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนภัสนลิน วีรณรงค์ชยกุล
วันเดือนปี เกิด	30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	414/8 ซอยราษฎร์บูรณะ 40 ถนนราษฎร์บูรณะ เขตราษฎร์บูรณะ แขวงราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร 10140
เบอร์โทรศัพท์	087-981-6006
E-mail	apple_tst@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา	ระดับการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา
2535	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	การขาย	วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน
2538	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	การตลาด	กรุงเทพการบัญชีวิทยาลัย
2540	ปริญญาตรี	คณะบริหารธุรกิจ (การตลาด)	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ.	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
2544 - ปัจจุบัน	ผู้จัดการฝ่ายบัญชีและการเงิน	บริษัท ไทยเอียะเส็งเท็กซ์ไทล์ จำกัด
2540 - 2544	ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ	บริษัท ควอลิตี้ มาร์เก็ตติ้ง(ประเทศไทย) จำกัด