

สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์
ที่ผลิตจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม

นางสาว พรรณราย รักษ์งาร



สถาบันวิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวัสดุศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา พ.ศ. 2539

ISBN 974-636-536-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYESTER YARN
PRODUCED BY RING AND AIR JET SPINNING**



Miss Pannarai Rug-Ngarn

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Degree of Master of Science**

Department of Materials Science

Graduate School

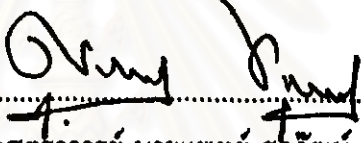
Chulalongkorn University

Academic Year 1996


ISBN 974-636-536-3

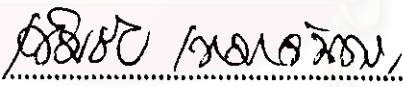
หัวข้อวิทยานิพนธ์ สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิตจาก
การปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม
โดย นางสาว พรรณราย รัชนีगर
ภาควิชา วิศวกรรมศาสตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

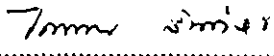

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

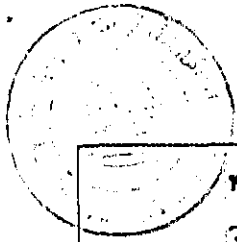
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิระศักดิ์ อุคมกิตเตชา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์)

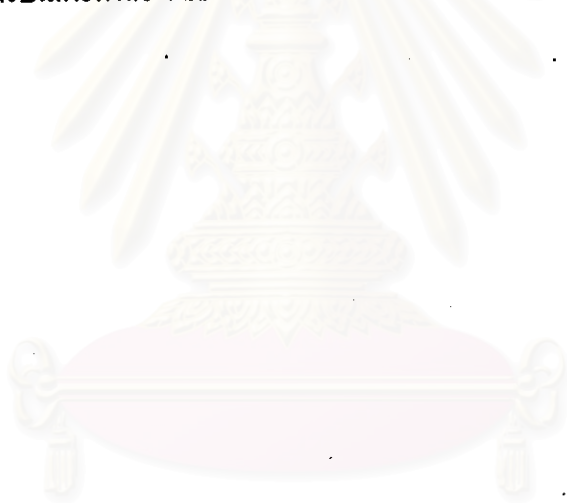

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพพรรณ ตันติสุข)



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พรรณราย รัชภัฏจาร : สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิตจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบไร้ลม (PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYESTER YARNS PRODUCED BY RING AND AIR-JET SPINNING) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. เข็มชัย เทนะจันทร์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ชีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์, 103หน้า, ISBN 974-636-536-3

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเส้นใยพอลิเอสเตอร์ชนิดเส้นใยสั้น ไปเข้ากระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบไร้ลม จากการวิเคราะห์พบว่าสมบัติของเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นแบบวงแหวนจะมีความแข็งแรง ความสม่ำเสมอ จำนวนขนบนเส้นด้าย ดีกว่าการปั่นด้ายแบบไร้ลม ส่วนลักษณะรูปร่างตามขวางของเส้นด้ายจากการปั่นด้ายแบบวงแหวนจะคงที่ตลอดความยาวของเส้นด้าย เนื่องจากลักษณะรูปร่างของเส้นด้ายมีเกลียวตลอดความยาวของเส้นด้าย ทำให้โครงสร้างของเส้นด้ายแน่นและเรียบ ส่วนเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นด้ายแบบไร้ลมจะมีลักษณะรูปร่างตามขวางตามความยาวของเส้นด้ายไม่คงที่ตลอดความยาว และมีโครงสร้างเส้นด้ายหลวม ไม่มีเกลียว เนื่องจากเส้นด้ายเกิดจากเส้นใยที่เป็นแกนกลางถูกพันรัศรอบเป็นช่วงๆ ด้วยเส้นใยบริเวณรอบนอกของสโรวอร์ เรียกเส้นใยที่มาพันรัศรอบเส้นใยแกนกลางนี้ว่าใยหุ้มห่อ จากข้อมูลการวิเคราะห์สมบัติในแต่ละขั้นตอนของการปั่นด้ายทั้งสองแบบ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในการใช้ประโยชน์ของเส้นด้ายที่เหมาะสมต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วัสดุศาสตร์
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... พรรณราย รัชภัฏจาร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.เข็มชัย เทนะจันทร์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ชีระพงษ์

C626097 : MAJOR APPLIED POLYMER SCIENCE AND TEXTILE TECHNOLOGY
KEY WORD: PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES/ RING SPINNING/ AIR-JET SPINNING/

POLYESTER FIBRE

PANNARAI RUG-NGAN : PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYESTER YARNS
PRODUCED BY RING AND AIR-JET SPINNING. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF.KHEMCHAI
HEMMACHANDRA,PhD. THESIS COADVISOR : ASSIST.PROF. THEERAPONG
CHAICHARERMWONG, 103 pp., ISBN 974-636-536-3

This project is aimed at producing yarns from two different processes namely ring spinning process and air-jet spinning process. Yarn made from ring spinning process has better quality such as strength, smoothness and hairiness than those from air-jet spinning. Ring spun yarns are smooth because of twists along the yarn length. Air-jet spun not smooth along yarn length due to wrapper and core fibres. From analytical data obtained from each steps of both processes, it can be used for decision making in further utilization of yarns as considered appropriate.



สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วัสดุศาสตร์.....

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์ทอผ้าและเครื่องนุ่งห่ม.....

ปีการศึกษา..... 2539.....

ลายมือชื่อนิติ..... ดร.กรรณรายี อึ้งรุ่งजार

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ธีระพงษ์ | ดร.ธีระพงษ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ธีระพงษ์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีของผศ. ดร.เข้มชัย เหมะจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการศึกษาวิจัย ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณบริษัททองสถิตย์ จำกัด รวมทั้งพนักงานของบริษัท ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าไปศึกษา และทำการทดลองป็นเส้นค้าย รวมทั้งการทดสอบสมบัติของเส้นใยและเส้นค้ายที่ได้จากการปั่นค้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม

ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ คณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการถ่ายภาพเส้นค้ายจากการปั่นค้ายทั้งสองแบบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่สนับสนุนด้านทุนการศึกษา

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวซึ่งเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือทางด้านการเงิน และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉุ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เส้นใยพอลิเอสเตอร์	3
2.2 สมบัติของเส้นใยพอลิเอสเตอร์	3
2.3 สมบัติของเส้นด้ายโดยทั่วไป	5
2.4 สมบัติของเส้นด้ายใยสั้น	10
2.5 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น	11
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	23
3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	23
3.3 ขั้นตอนการทดลองปั่นด้ายพอลิเอสเตอร์ จากกระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม	24
3.4 การทดสอบหาสมบัติของเส้นใย	38
3.5 การทดสอบเส้นสไลเวอร์	46
3.6 การทดสอบเส้นโรฟวิ่ง	48
3.7 การทดสอบสมบัติเส้นด้าย	49
4 ผลการทดลองและวิจารณ์	
4.1 ผลการทดสอบสมบัติของเส้นใย	59
4.2 ผลการทดสอบสไลเวอร์จากการสาวใย	61

สารบัญ (ต่อ)		
บทที่		หน้า
4.3	ผลการทดสอบสไลเดอร์จากการรีดปูครั้งที่ 1	62
4.4	ผลการทดสอบสไลเดอร์จากการรีดปูครั้งที่ 2	62
4.6	ผลการทดสอบสไลเดอร์จากการรีดปูครั้งที่ 3	63
4.7	ผลการทดสอบโรฟวิ่ง	64
4.8	ผลการทดสอบเส้นค้าย	65
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1	สรุปผลการวิจัย	72
5.2	ข้อเสนอแนะ	73
รายการอ้างอิง	74
ภาคผนวก	76
ประวัติผู้วิจัย	103

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของเส้นใยพอลิเอสเตอร์	4
2.2 ขั้นตอนการผลิต วัตถุประสงค์ และชื่อของผลผลิต ในแต่ละขั้นตอนของการผลิตเส้นด้ายใยสั้น	12
3.1 น้ำหนักดั่งเส้นใยในการทดสอบหาขนาดของเส้นใยเดี่ยว	40
3.2 น้ำหนักดั่งเส้นใยในการทดสอบหาความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว	41
3.3 Pretensioning Weight and Supplementary Weight	44
3.4 การเลือกใช้ช่อง (Slot) สำหรับทดสอบความสม่ำเสมอของสไปเดอร์	47
3.5 การตั้งระยะการทดสอบหาความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย	52
4.1 ผลการทดสอบความยาวเส้นใยพอลิเอสเตอร์	60
4.2 ผลการทดสอบความละเอียดของเส้นใยพอลิเอสเตอร์	60
4.3 ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยพอลิเอสเตอร์	60
4.4 ผลการทดสอบความหึงงของเส้นใยพอลิเอสเตอร์	61
4.5 ผลการทดสอบน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไปเดอร์	63
4.6 ผลการทดสอบความสม่ำเสมอของสไปเดอร์	64
4.7 ผลการทดสอบความสม่ำเสมอของเส้นด้ายจากการปั่นด้าย แบบวงแหวนและแบบใช้ลม	66
4.8 ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายจากการปั่นด้าย แบบวงแหวนและแบบใช้ลม	67
4.9 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวในเส้นด้ายจากการปั่นด้าย แบบวงแหวนและแบบใช้ลม	67
4.10 ผลการทดสอบจำนวนขนบนเส้นด้ายจากการปั่นด้าย แบบวงแหวนและแบบใช้ลม	68
4.11 แสดงการเปรียบเทียบการปั่นเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ได้จากการปั่นด้าย แบบวงแหวนและแบบใช้ลม	71

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ความแข็งแรงของเส้นด้าย	5
2.2 การยืดตัวของเส้นด้าย	6
2.3 จำนวนเกลียวที่มีผลต่อความแข็งแรงของเส้นด้าย	8
2.4 ทิศทางเกลียวของเส้นด้าย	8
2.5 เครื่องผสมและทำความสะอาดเส้นใย	13
2.6 เครื่องสาวใย	14
2.7 ระบบลูกกิ้งและเครื่องรีดปูย	15
2.8 เครื่องโรฟวิ่ง	15
2.9 การปั่นด้ายแบบวงแหวน	17
2.10 หลักการของเครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลม	18
2.11 เครื่องกรอด้าย	20
2.12 หลักการทำงานของเครื่องตีเกลียวเส้นด้ายแบบ ๓-ฟอร์-วัน	21
3.1 เครื่องผสมและทำความสะอาดเส้นใย	26
3.2 เครื่องสาวใย	27
3.3 เครื่องรีดปูยครั้งที่ 1	29
3.4 การป้อนสไลเดอร์หลังเครื่องรีดปูย	30
3.5 เครื่องรีดปูยครั้งที่ 2	31
3.6 เครื่องรีดปูยครั้งที่ 3	32
3.7 เครื่องโรฟวิ่ง	34
3.8 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน	36
3.9 เครื่องปั่นด้ายแบบใช้ลม	37
3.10 เครื่องทดสอบขนาดเส้นใยเดี่ยว	40
3.11 เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยเดี่ยว	42
3.12 เครื่องทดสอบความหึงงอของเส้นใย	45
3.13 เครื่องทดสอบหาความยาวของเส้นสไลเดอร์	47
3.14 เครื่องทดสอบความสม่ำเสมอ	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.15 เครื่องทดสอบทานเบอร์ด้วยอัตโนมัติ	50
3.16 เครื่องทดสอบความแข็งแรงและการยึดตัวของเส้นด้ายเดี่ยว	53
3.17 เครื่องทดสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้าย	54
3.18 เครื่องทดสอบจำนวนขนบนเส้นด้าย	55
3.19 เครื่องจุดทรรศน์อิเล็กตรอน	57
4.1 ลักษณะรูปร่างตามยาวของเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นด้ายแบบวงแหวน	69
4.2 ลักษณะรูปร่างตามยาวของเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นด้ายแบบใช้ลม	70



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย