

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การออกแบบและพัฒนาเครื่องตีเกลียวไหม

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE SILK TWISTED MACHINE



นายวิรัช ศิวสฤษดิ์

นายสุภาพล ศรีวิพันธ์

นายสุรียา หรินทรรัตน์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 61486

วัน,เดือน,ปี...18...ค.ค. 2549

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

การออกแบบและพัฒนาเครื่องตีเกลียวไหม

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE SILK TWISTED MACHINE

โดย

นายวิรัช ศิวสฤกษ์

นายสุภาพล ศรีวิพันธ์

นายสุรียา หรินทรรัตน์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา2547

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องตีเกลียวไหม

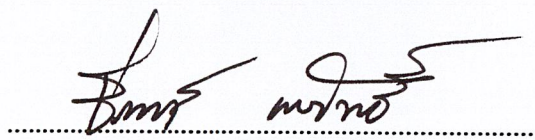
Design and development of the Silk Twisted Machine

ผู้จัดทำ

1. นายวิรัช ศิวสฤษฎ์ รหัสประจำตัว 45015671
2. นายสุภาพล ศรีวิพันธ์ รหัสประจำตัว 45015683
3. นายสุริยา หรินทรตันน์ รหัสประจำตัว 45015685

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ชีรพงศ์ ผลโพธิ์)

การออกแบบและพัฒนาเครื่องตีเกลียวใหม่

นาย วิรัช ศิวสุทนต์ 45015671

นาย สุภาพล ศรีวิพันธ์ 45015683

นาย สุรียา หรินทรรัตน์ 45015685

อาจารย์ พิชิต กิตตินนท์ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ชिरพงษ์ ผลโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันสิ่งทอที่ทำมาจากเส้นไหม ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมและมีการขยายตัวอย่างแพร่หลาย โครงการวิศวกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวใหม่ เพื่อทำการตีเกลียวเส้นไหมให้มีความเหนียวทนทานและมีสีสันทดสวยที่หลากหลายและสวยงาม เมื่อนำมาทอจะมีความแข็งแรง ทนทาน เหมาะที่จะมาทอผ้าที่ต้องการความแข็งแรงทนทาน เครื่องตีเกลียวใหม่มีส่วนประกอบ 1) ชุดโครงเครื่อง ทำจากเหล็กกล่อง 1 นิ้ว มีขนาด 45 x 55 x 120 เซนติเมตร 2) ชุดตีเกลียวเส้นไหม ประกอบด้วยหัวตีเกลียว หลอดไหม และ ตัวดึงเส้นไหม 3) ชุดจัดเรียงเส้นไหม 4) ชุดหลอดเก็บเส้นไหม เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร 5) ชุดส่งกำลังขนาด 1/4 แรงม้า 1450 รอบต่อนาทีโดยลักษณะการทำงานของเครื่องตีเกลียวใหม่จะนำเส้นไหมตั้งแต่ 2 - 6 เส้น มาพันรวมกันให้เป็นเกลียว ผลการทดลองเครื่องตีเกลียวใหม่สามารถตีเกลียวใหม่ได้ 160.4 , 160.2, 159.8, 158.8, 158 เกลียวต่อเมตร และความสามารถของเครื่องตีเกลียวใหม่สามารถตีเกลียวใหม่ได้ 8 เมตรต่อนาที

Design and development of the Silk Twisted Machine

Virat	Sivasasit	45015671
Supatol	Sreewitam	45015683
Suriya	Harintharat	45015685
Pichit	Kittinon	Advior
Teerapong	pholpho	Advior

ABSTRACT

A textile makes from silk in present to be popular and has enlargement very much. The purpose project is design and build the silk twisted machine for spin silk line which has sticky durability several color and beautiful. When bring to weave will be has strongly durable suitable for weave the cloth wants strongly and durable The silk twisted machine consist of 1) Body make from box steel 1 in size 45 x 55 x 120 cm³ 2) Silk twisted set has twisted set, silk axle and bind silk line 3) Put silk line set 4) Keep silk line set diameter 6 cm long 25 cm 5) Power transmitter 1 / 4 HP 1450 rpm aspect in working of the silk twisted machine will be bring silk line since 2 - 6 line for spiral result of experiment is the silk twisted machine is able to twisted 160.4 , 160.2 , 159.8 , 158.8 , 158 spiral/m and ability of the silk twisted machine is able to twisted 8 m/min

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญาบัตรนี้เสร็จลงได้ก็คือ อาจารย์ พิเชิต กิตตินนท์ อาจารย์ ธีรพงศ์ ผลโพธิ์ และอาจารย์ ประสงค์ ชุ่มใจหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร และคุณ วรพจน์ รักสังข์ นักวิชาการเกษตร(การสาวไหม) ศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมาที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือเสมอมา ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูผู้เขียนมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ในทุก ๆ ด้านอันหาที่เปรียบมิได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ลักษณะทั่วไปของไหม	3
2.2 การผลิตรังไหม	4
2.3 รังไหม	4
2.4 การผลิตเส้นไหม	5
2.4.1 ประเภทของเส้นไหม	5
2.4.2 ขั้นตอนการผลิต	8
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.5.1 ตีเกลียวแบบเปียก	10
2.5.2 ตีเกลียวแบบแห้ง	10
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	11
3.1 การออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวไหม	11
3.1.1 ชุดโครงเครื่อง	11
3.1.2 ชุดตีเกลียวเส้นไหม	11
3.1.3 ชุดจัดเรียงเส้นไหม	13
3.1.4 ชุดหลอดเก็บเส้นไหม	13
3.1.5 ชุดส่งกำลังและดันกำลัง	14

สารบัญ(ต่อ)

	หน้าที่
3.2 หลักการทำงานของเครื่องตีเกลียวใหม่	16
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	17
4.1 การทดลอง	17
4.1.1 วัสดุและอุปกรณ์	17
4.1.2 วิธีการทดลอง	17
4.2 ผลการทดลอง	18
4.2.1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร	18
4.2.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นใหม่ 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว	18
4.2.3 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยึดตัวของเส้นใหม่ 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว	19
4.3 ผลการทดสอบและวิจารณ์	19
4.3.1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร	19
4.3.2 ผลการทดสอบแรงดึงของเส้นใหม่	19
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์	21
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	21
5.3 แนวทางการปรับปรุง	22
ภาคผนวก ก.	23
ภาคผนวก ข.	27
เอกสารอ้างอิง	32

สารบัญตาราง

ภาคผนวกตาราง ข.	หน้าที่
ตาราง ข. 1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร	28
ตาราง ข. 2 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 2 เส้น	29
ตาราง ข. 3 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 3 เส้น	29
ตาราง ข. 4 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 4 เส้น	30
ตาราง ข. 5 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 5 เส้น	30
ตาราง ข. 6 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 6 เส้น	31
ตาราง ข. 7 ค่าเฉลี่ยความเหนียวและเปอร์เซ็นต์การยืดของเส้นไหม	31

สารบัญภาพ

	หน้าที่
รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของไหม	3
รูปที่ 2.2 การสาวไหมด้วยมือ	6
รูปที่ 2.3 การสาวไหมด้วยเครื่องจักร	7
รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตเส้นไหม	8
รูปที่ 3.1 โครงเครื่อง	11
รูปที่ 3.2 ชุดหัวตีเกลียว	12
รูปที่ 3.3 หลอดไหม	12
รูปที่ 3.4 ตัวตั้งเส้นไหม	13
รูปที่ 3.5 ชุดจัดเรียงเส้นไหม	13
รูปที่ 3.6 หลอดเก็บเส้นไหม	14
รูปที่ 3.7 แสดงมอเตอร์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของชุดตีเกลียว	14
รูปที่ 3.8 แสดงมอเตอร์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของชุดเก็บเส้นไหม	15
รูปที่ 4.1 กราฟผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร	18
รูปที่ 4.2 กราฟผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว	18
รูปที่ 4.3 กราฟผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นไหม 2 - 6 เส้นก่อนและหลังตีเกลียว	19
รูปภาคผนวก ก. 1 เครื่องตีเกลียวไหม	24
รูปภาคผนวก ก. 2 โครงเครื่อง	24
รูปภาคผนวก ก. 3 หลอดเก็บไหม	25
รูปภาคผนวก ก. 4 หัวตีเกลียว	25
รูปภาคผนวก ก. 5 หลอดไหม	26

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมเพื่อผลิตเส้นไหมเป็นอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรไทยปฏิบัติกันมานาน โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่จะทำกันภายในครัวเรือน โดยใช้เครื่องมือแบบง่าย ๆ ที่สามารถประดิษฐ์ใช้เองในท้องถิ่น การผลิตเส้นไหมทุกขั้นตอนทำด้วยมือ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัย ความ ชำนาญ ตลอดจนความประณีตในการดำเนินงานนับตั้งแต่การเลี้ยงไหม การสาวไหม การเตรียมเส้นไหม การย้อมสี จนถึงการทอเป็นผ้า ในขั้นตอนการเตรียมเส้นไหมนั้น หลังจากการสาวไหมจากรังไหมแล้ว เส้นไหมที่ได้มาต้องนำมาตีเกลียว เพื่อให้ได้ขนาดของเส้นไหมที่เหมาะสม ก่อนนำไปทอเป็นผ้าชนิดต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันเครื่องตีเกลียวที่เกษตรกรใช้อยู่จะใช้แรงงานคนในการทำงานทำให้เส้นไหมที่ได้มีจำนวนเกลียวไม่สม่ำเสมอ และคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับตีเกลียวเส้นไหมจึงควรมีการศึกษาเพื่อสามารถตีเกลียวได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพและเพิ่มกำลังการผลิตเส้นไหมของเกษตรกร

1.2 วัตถุประสงค์

- (1) ศึกษาออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องตีเกลียวไหม
- (2) ทดแทนแรงงานคนในการผลิตเส้นไหม
- (3) ความสามารถของเครื่องตีเกลียวไหม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- (1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นไหม
- (2) ออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่องตีเกลียวไหม
- (3) ประเมินคุณภาพเส้นไหมที่ผลิตจากเครื่องตีเกลียวไหม

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) สามารถเพิ่มคุณภาพของเส้นไหม

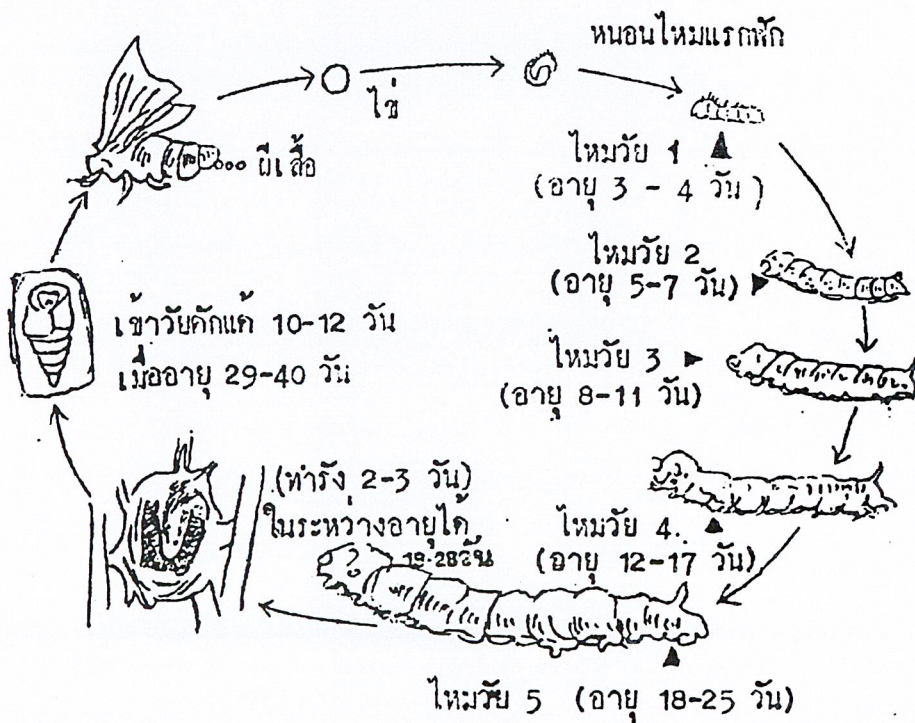
- (2) สร้างความหลากหลายของเส้นไหมเพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อย่างอื่น

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ลักษณะทั่วไปของไหม

ไหมเป็นแมลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ไหมมีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Bombyx mori* ไหมเป็นแมลงชนิดหนึ่งซึ่งกินใบหม่อนเป็นอาหาร การเจริญเติบโตจะเป็นไปในช่วงที่เป็นตัวหนอน โดยแต่ละวัยจะมีการลอกคราบในชั่วชีวิตหนึ่งจะลอกคราบ 4 ครั้ง ได้แก่ ระยะเวลาตั้งแต่ฟักออกจากไข่ จนถึงตัวเต็มวัย เตรียมเข้าดักแด้ 18-25 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรจะต้องดูแลให้อาหาร หลังจากนั้นหนอนไหมจะพ่นใยทำรัง และอยู่ในรังจนเปลี่ยนแปลงเป็นผีเสื้อไหม ใช้เวลา 10-12 วัน การเจริญเติบโตของไหมแบ่งเป็นลำดับขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของไหม

2.2 การผลิตรังไหม

พันธุ์ไหม พันธุ์ไหมที่เกษตรกรเลี้ยงไหมในปัจจุบันมี 3 พันธุ์ คือ

(1) พันธุ์ไทยแท้ เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เลี้ยงง่าย มีความต้านทานโรคสูง สามารถฟักเลี้ยงได้ตลอดปีเกษตรกรผู้เลี้ยงไหมสามารถผลิตไข่ไหมได้ด้วยกรรมวิธีง่าย ๆ ไหมพันธุ์นี้จะให้รังไหมที่มีทั้งสีขาวและสีเหลือง ขนาดรังเล็กและรังบาง จึงให้ผลผลิตเส้นใยต่ำจะเป็นจีไหมหรือปูไหมเสียมาก จำนวนรังไหมประมาณ 20,000 รังจะสาวได้เส้นไหมหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ประมาณว่าเกษตรกรที่เลี้ยงไหมพันธุ์ไทยแท้มีจำนวนร้อยละ 25 – 30 ของเกษตรกรผู้เลี้ยงทั้งหมด

(2) พันธุ์ไทยคัด เป็นพันธุ์ไหมลูกผสมระหว่างพันธุ์ไทยแท้กับพันธุ์ต่างประเทศ ซึ่งทางกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ทำการเลี้ยงคัดเลือกพันธุ์เพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงต่อไปเป็นพันธุ์ที่สามารถฟักเลี้ยงได้ตลอดปีเกษตรกรสามารถนำพันธุ์ไหมที่ได้รับมาผสมพันธุ์และขยายพันธุ์เองได้มีเกษตรกรสามารถนำพันธุ์ไหมที่ได้รับผสมพันธุ์และขยายพันธุ์เองได้ มีเกษตรกรประมาณร้อยละ 60 – 75 ที่เลี้ยงไหมพันธุ์นี้จำนวนรังไหมประมาณ 10,000 รังจะได้เส้นไหมประมาณ 1 กิโลกรัม

(3) พันธุ์ลูกผสม เป็นรังไหมลูกผสมโดยใช้สายพันธุ์ทั้งพ่อและแม่จากต่างประเทศ ซึ่งทางศูนย์และอบรมไหมนครราชสีมา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ทำการผสมข้ามพันธุ์เลี้ยงทดสอบศึกษาพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงต่อไปไหมพันธุ์นี้ให้รังหนา และได้เปอร์เซ็นต์เส้นใยไหมชั้นดีสูง แต่เลี้ยงยากเพราะความต้านทานโรคน้อย ไหมพันธุ์ลูกผสมที่นิยมเลี้ยงในปัจจุบันเป็นการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์สายเลือดกับพันธุ์สายเลือดญี่ปุ่นไหมพันธุ์นี้ฟักไข่ได้ 2 ครั้งต่อปี และต้องผ่านกรรมวิธีฟักเทียมเสียก่อนจึงจะฟักออกจากไข่ได้ การที่กรรมวิธีการผลิตไข่ไหมยุ่งยากและซับซ้อนทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงไหมไม่สามารถผลิตขึ้นใช้เองได้ จึงมีเกษตรกรเลี้ยงไหมพันธุ์นี้เพียงประมาณร้อยละ 2 – 3 ซึ่งจะต้องผ่านการฟักอบรมก่อนที่จะเลี้ยงไหมพันธุ์ลูกผสมนี้จะใช้รังไหมพันธุ์ผสมนี้จะใช้รังไหมประมาณ 5,000 รังจึงจะได้เส้นไหมหนักประมาณ 1 กิโลกรัม

2.3 รังไหม

รังไหม เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเส้นไหม ดังนั้น คุณภาพรังไหมที่ดีจะเป็นตัวกำหนดที่จะให้เส้นใยคุณภาพดีด้วยส่วนหนึ่ง ทั้งนี้ เพราะเส้นไหม จะมีคุณภาพดีได้นั้น จำเป็นต้องมีปัจจัยอื่น ๆ ประกอบกันขึ้นมา ใช้ในการผลิตเส้นไหมให้มีคุณภาพ ซึ่งได้แก่

- (1) คุณภาพของรังไหม
- (2) เทคนิคการสาวไหม

(3) คุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการสาวไหม ซึ่ง 3 องค์ประกอบดังกล่าวนี้คุณภาพรังไหมเป็นหัวใจของการสาวไหมที่สำคัญอย่างยิ่งคุณภาพเส้นไหมจะดีได้ ต้องมาจากคุณภาพรังไหม 60 – 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 30 -40 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลมาจากเทคนิคการสาวไหมกับคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องจักรสาวไหม (สมโพธิ, 2539)

ลักษณะรังไหมที่มีคุณภาพดีจะมีลักษณะดังนี้

- รังไหมนั้นมีคุณสมบัติในการสาวง่าย (Reelability) หมายถึง รังไหมเมื่อนำมาสาวจะดึงเส้นใยได้ง่าย ไม่ขาดหลุดร่วง
- ขนาดเส้นใย (Filament size) มีความสม่ำเสมอตลอดรัง หรือมีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด หมายความว่า ความโตของเส้นใยที่อยู่ส่วนนอก กับเส้นใยส่วนในรังมีความเบี่ยงเบนน้อยซึ่งจะเกิดผลดีต่อคุณภาพเส้นไหมที่สาวออกมา
- เส้นใยในรังไหมมีความเรียบไม่มีปุ่มปม (Neatness) หมายถึง เส้นใยมีความเรียบตลอดเส้น
- รังไหมมีความหนาของเปลือกรังสม่ำเสมอกันตลอดรัง และมีเปอร์เซ็นต์เปลือกรังสูง เพื่อจะได้เส้นใยที่มีปริมาณมาก
- เส้นใยในรังไหมควรมีความยาวให้พอเหมาะ ในการที่จะนำไปผลิตเส้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน
- รังไหมไม่ผิดรูปร่าง หมายถึง รังไหมมีรูปร่างปกติ ไม่บุคเบี้ยว ฯลฯ เป็นต้น

2.4 การผลิตเส้นไหม

เส้นไหมที่ใช้ในการทอผ้าไหมเป็นเส้นใยที่สาวออกจากรังไหมที่ด้อมแล้ว แล้วนำมาปั่นหรือดีเกลียวให้รวมตัวเกาะกันเป็นเส้นไหม (Silk yarn) ตามขนาดที่ต้องการ

2.4.1 ประเภทของเส้นไหม ถ้าแบ่งประเภทของเส้นไหมตามกรรมวิธีการทอผ้าจะมี 2 ประเภท คือ เส้นไหมพุ่ง (Weft) และเส้นไหมยืน (Warp) เส้นไหมพุ่งนิยมทำเส้นโตกว่าเส้นไหมยืน เพื่อต้องการให้เนื้อผ้าหนา ส่วนเส้นไหมยืน ต้องการเส้นเล็กและเหนียวกว่าเส้นไหมพุ่ง ถ้าแบ่งตามวิธีการผลิตเส้นไหมจะมี 2 ประเภท คือ เส้นไหมที่สาวด้วยมือ และเส้นไหมที่สาวด้วยเครื่องจักร

(1) เส้นไหมที่สาวด้วยมือ เป็นวิธีการผลิตเส้นไหมแบบพื้นเมืองของประเทศไทยซึ่งยังคงสืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน รังไหมพันธุ์ไทยแท้และพันธุ์ไทยที่ชาวบ้านผลิตได้เป็นการสาวไหมโดยวิธีนี้ เส้นไหมที่สาวด้วยมือที่รู้จักกันในตลาดไหม คือ

- เส้นไหมหนึ่งหรือเส้นไหมยอด หมายถึง เส้นไหมที่ได้จากการสาวเส้นใยในของรังไหมซึ่งผ่านการสาวเอาปุย (Floss) รอบนอกของรังไหมออกแล้วเส้นไหมมีลักษณะเล็กและละเอียดเรียบดีกว่าเส้นไหมประเภทอื่น ชาวบ้านนิยมใช้เป็นเส้นไหมยืนสำหรับทอผ้าไหม

- เส้นไหมสองหรือเส้นไหมสาวเลย หมายถึง เส้นไหมที่ได้จากการสาวควบทั้งส่วนที่เป็นปุยรอบนอกและส่วนที่เป็นปุยรอบนอกและส่วนที่เป็นเส้นใยภายในพร้อมกัน มีลักษณะหยาบเป็นปุ่มปมและเส้นโตกว่าเส้นไหมประเภทแรก ในการทอผ้าจึงนิยมใช้เป็นเส้นพุ่งผ้าเนื้อละเอียด

- เส้นไหมสาม หมายถึง เส้นไหมที่สาวจากส่วนที่เป็นปุยรอบนอก มีลักษณะเป็นเส้นหยาบ และใหญ่กว่าเส้นไหมสองเส้นไหมชนิดนี้ใช้ทำเป็นเส้นพุ่งสำหรับผ้าเนื้อหนาและหยาบกว่าผ้าไหมชนิดอื่น

เส้นไหมที่สาวด้วยมือมักจะเรียกว่า “เส้นไหมพุ่ง” ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่ของเส้นไหมประเภทนี้นำไปใช้เป็นเส้นพุ่งในการทอผ้าไหม ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การสาวไหมด้วยมือ

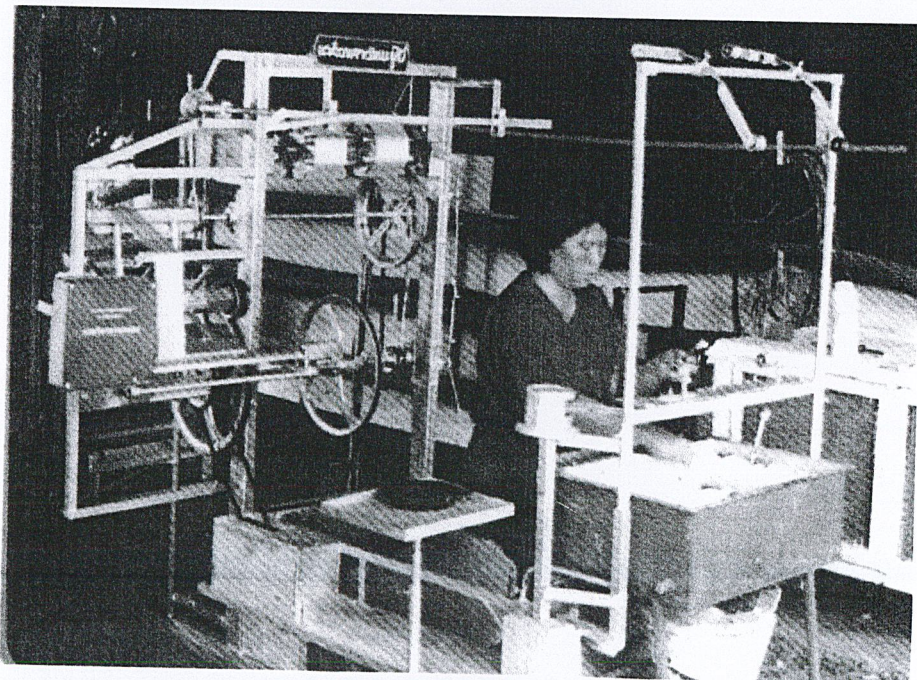
(2) เส้นไหมที่สาวด้วยเครื่องจักร การสาวไหมโดยวิธีนี้ต้องใช้ต้นทุนสูง จึงทำการผลิตในรูปอุตสาหกรรมรังไหมที่ใช้ต้องเป็นพันธุ์ผสมเส้นไหมที่สาวด้วยเครื่องจักรมีดังนี้

- เส้นไหมดิบ (Raw Silk) หมายถึง เส้นไหมที่สาวออกจากรังไหมเฉพาะส่วนที่ลอกเอาปูยออกแล้วแต่ยังไม่ได้ควมและดีเกลียวรวมทั้งยังไม่ได้ฟอกเอาทวารเซอร์ซิน (Sericin) ออก มีลักษณะเป็นเส้นเล็กละเอียดเรียบสม่ำเสมอ ถ้าเทียบกับเส้นไหมที่สาวด้วยมือก็เท่ากับเส้นไหมหนึ่ง หากจะนำไปทอผ้าต้องนำมาควมและดีเกลียวด้วยปั่นโยยาว (Thrown Silk Yarn) เสียก่อน

- เส้นไหมหยาบ (Doupion Silk) หมายถึง เส้นไหมที่สาวออกจากรังไหมที่เกิดจากตัวหนอนไหม 2 ตัว ทำรังเดียวกันเรียกว่า “รังแฝด” หรือ Double Cocoon และสาวรวมทั้งปูยรอบรังและเส้นใยภายในรังพร้อมกัน เส้นไหมที่ได้จึงไม่เรียบสม่ำเสมอเหมือนเส้นไหมดิบและมีขนาดใหญ่กว่า ถ้าเทียบกับเส้นไหมที่สาวด้วยมือก็เท่ากับเส้นไหมสอง โดยมากใช้เป็นเส้นไหมพุ่งสำหรับทอผ้าไหมชนิดเนื้อหนา

- เส้นไหมปั่น (Spun Silk Yarn) หมายถึง เส้นไหมที่ได้จากการนำเอาเส้นใยไหมสั้น ๆ มาผ่านขบวนการผลิตหลายขั้นตอน กล่าวคือ จะต้องผ่านการสาว (Carding) การหวี (Combing) และการรีด (Roving) เสียก่อน เพื่อให้เส้นใยรวมตัวกันแล้วนำไปปั่นเป็นเส้นไหมทอผ้า

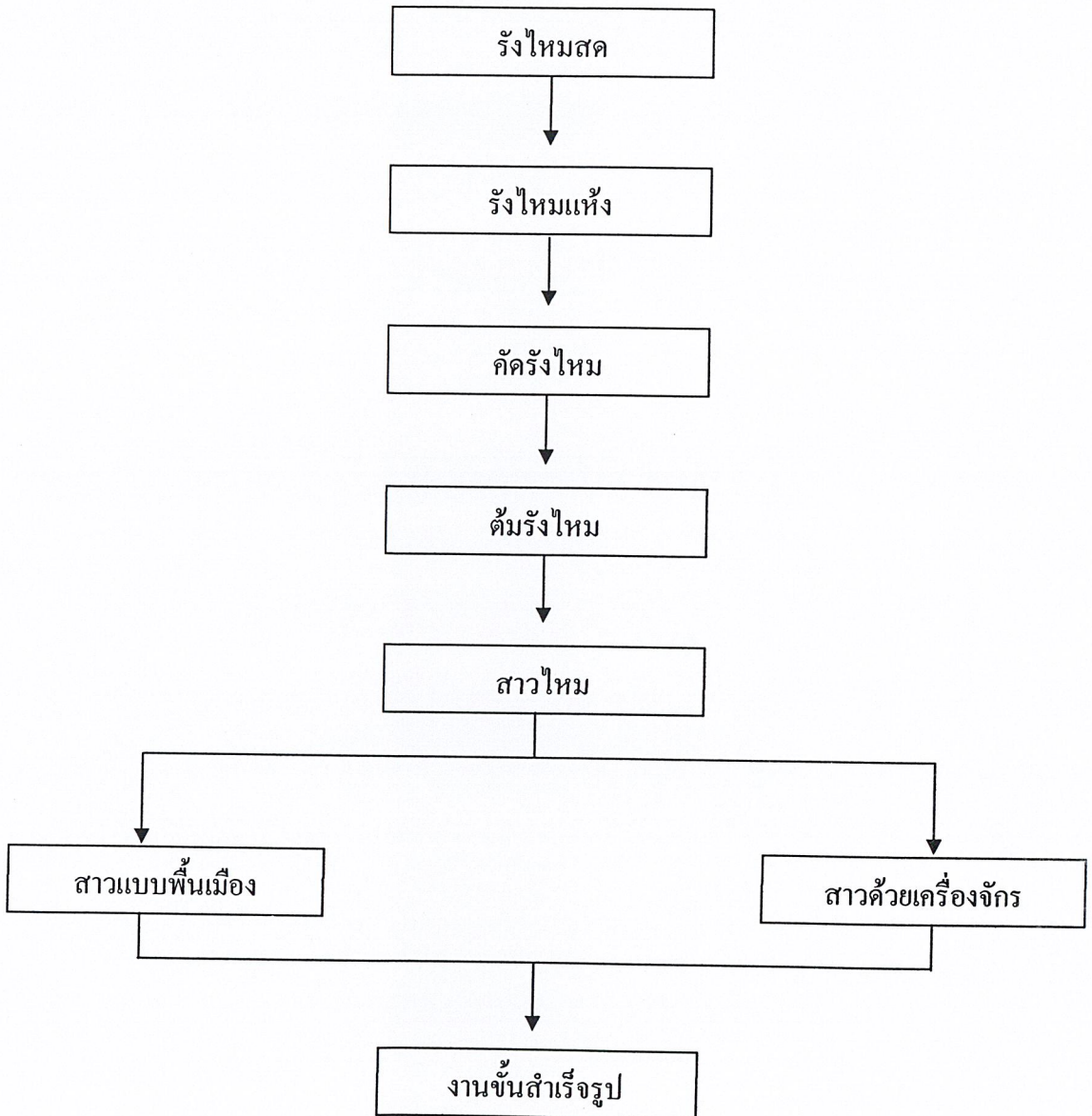
- เศษไหม (Silk Waste) ในทางการค้าแบ่งเศษไหมออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ เศษไหมที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของรังไหม เศษไหมที่เกิดจากขบวนการผลิตนับตั้งแต่การสาวไหม และการปั่นด้ายไปจนกระทั่งทอผ้าไหม เศษไหมที่ได้จากการดึงหรือการสาวออกจากเศษผ้าไหมทอเส้นไหมที่สาวด้วยเครื่องจักรนำมาใช้เป็นเส้นยืนในการทอผ้าไหม ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การสาวไหมด้วยเครื่องจักร

2.4.2 ขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตเส้นไหม ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตเส้นไหม

(1) รังไหมสด คือ รังไหมที่ทำตัวดักแต่ยังไม่ตาย ปกติจะเก็บรังไหมภายหลังจากหนอนไหมทำรังแล้วประมาณ 4 – 5 วัน เพื่อนำไปฆ่าตัวดักแต่ก่อนที่จะเจาะรังไหมออกมา

(2) รังไหม นำรังไหมสดมาทำให้แห้งเพื่อนำตัวดักแต่และเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่อาจทำลายใยไหม ส่วนมากนิยมวิธีอบแห้ง(คืออบให้รังไหมแห้งในเตาอบอุณหภูมิ 65 - 100 °C ประมาณ 7 – 8 ชั่วโมง) และวิธีนำไปผึ่งแดดประมาณ 3 – 4 แดด รังไหมแห้งที่สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่ขึ้นราสมควรทำให้เหลือน้ำหนักร้อยละ 40 ของน้ำหนักรังไหมสด

(3) คัดรังไหม รังไหมที่จะนำไปสาวที่โรงงานสาวไหมด้วยเครื่องจักร จะมีการคัดแยก รังคือออกจากรังที่ไม่สมบูรณ์ขึ้นอยู่กับว่าจะผลิตเส้นไหมคุณภาพชนิดใด หากจะผลิตเส้นไหมชนิดที่มีคุณภาพดี ผู้ผลิตจะแยกอย่างละเอียด หากต้องการคุณภาพพอใช้ได้ส่วนรัง Abnormal นำไป เส้นไหมหยาบ ลักษณะรังไหมที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะถูกคัดออกมีดังนี้

- รังแฝด (Cocoon Doubles) เป็นรังไหมที่เกิดจากการชักใยของหนอนไหม 2 ตัว ทำรังเป็นรังเดียวกันหรือรังไหมที่ติดกัน 2 รังต้องสาวพร้อมกัน เรียกเส้นไหมที่สาวได้จากรัง ชนิดนี้ว่า Dupion Silk

- รังเจาะ (Pierced Cocoon) เป็นรังไหมที่ถูกแมลงวันลายเจาะทำให้เส้นใยไหมขาดช่วง ต้องนำไปปั่นเป็นด้ายไหมใยสั้น

- รังหลวม (Cocoon Foible) เป็นรังไหมที่ฟองตัวไม่แน่นเหมือนรังไหมปกติ ซึ่งเกิดจากการที่หนอนไหมทำรังครั้งหนึ่งแล้วหยุดแล้วทำต่ออีกทั้งนี้อาจจะเนื่องจากอุณหภูมิในขณะไหมทำรังไม่เหมาะสม

- รังบาง (Cocoon Satines Coufflons) เป็นรังไหมที่บางมากเพราะมีใยไหมน้อยจนโปร่ง ทั้งนี้เกิดจากตัวหนอนไหมเป็นโรคจึงทำรังได้ไม่สมบูรณ์ เมื่อนำไปต้มจะละลายก่อนรังไหมปกติ

- รังบางหัวท้าย (Cocoon Satines Coufflons) เป็นรังไหมที่มีปลายแหลมและใยไหมที่ปลายไม่เหนียว เมื่อนำไปต้มมักจะหลุดออกก่อนส่วนอื่น

- รังเปื้อนภายนอก (Cocoon Taches) เป็นรังไหมที่เป็นจุดหรือเน่า

รังไหมที่ไม่สมบูรณ์เหล่านี้ผู้ผลิตจะคัดออกเพื่อจะไปสาวออกเป็นเส้นพุ่ง

(4) การต้มรัง รังไหมที่ทำให้แห้งเพื่อเก็บไว้สำหรับทำการสาวไหมนี้กาวเซอริซิน (sericin) ที่อยู่ในเส้นใยจะแห้งไปด้วย ดังนั้นก่อนการสาวไหมจำเป็นต้องต้มเสียก่อน เพื่อให้กาวมีความชื้นตัว

(5) การสาวไหม จุดมุ่งหมายของการสาวไหมก็เพื่อเอาเส้นใยออกจากรังไหมที่ต้มแล้วรวมตัวกันหลาย ๆ รัง เพื่อให้เส้นใยของแต่ละรังรวมตัวเกาะกันเป็นเส้นไหมตามขนาดที่ต้องการ การสาวไหมแยกออกได้เป็น 2 แบบ คือสาวแบบพื้นเมืองกับสาวโดยใช้เครื่องจักร เส้นใยที่สาวช่วงแรกของรังมักจะเป็นเส้นใยหยาบและมีคุณภาพต่ำที่เส้นเล็กและมีคุณภาพสูงได้แก่เส้นใยกลางของรัง เมื่อสาวไปจนเกือบจะหมดรังจะมีส่วนที่สาวไม่ได้เป็นส่วนที่หุ้มห่อคักแค้

(6) งานขึ้นสำเร็จรูป เป็นงานขั้นสุดท้ายก่อนที่จะนำออกไปจำหน่ายหลังจากผ่านงานสาวไหมมาแล้ว ต้องนำเส้นใยไหมในอักษ (Aluminium small reel) ของเครื่องสาวไหมมาเข้าเครื่องกรอ (Re-reeling machine) เพื่อถ่ายเอาเส้นไหมในอักษเข้าระวิง (Reel) หลังจากนั้นก็นำไปกรอทำเช็ดเช็ดมี 2 ขนาดด้วยกันคือ เช็ดเล็ก น้ำหนัก 70 กรัม และเช็ดใหญ่ น้ำหนัก 140 กรัม เสร็จ

จากการทำเจ็ดยังจะนำไปตกแต่ง คือ ตัดปลายรอยต่อระหว่างทำการสาวไหมให้มีเงื่อนสั้นที่สุด แล้วจึงนำไปคัดความสม่ำเสมอและความเรียบร้อยด้านคุณภาพออกเป็นพวก ๆ เข้ามัดเป็นห่อต่อไป

เส้นไหมที่ได้จะเป็นเส้นไหมเดี่ยว ยังไม่ได้ตีเกลียวหรือควบให้เส้นมีขนาดตามต้องการ ดังนั้นก่อนจะนำเส้นไหมไปทอผ้าจะต้องแยกออกเป็น 2 พวก คือ เส้นไหมพุ่งและเส้นไหมยืน สำหรับเส้นไหมพุ่งนิยมทำเส้นโตกว่าเส้นไหมยืน เพื่อต้องการเนื้อผ้าให้หนา จึงใช้เส้นไหมสองหรือเส้นไหมสามไปควบ จะเป็นการควบ 2, 4, 6 แล้วแต่ผู้ออกแบบเนื้อผ้าจะต้องการส่วนเส้นไหมยืนใช้เส้นไหมหนึ่ง หรือ เส้นไหมยอคนนำไปตีเกลียวเพราะต้องการเส้นเล็กและเหนียวว่าเส้นพุ่ง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตีเกลียวเส้นไหม บ้านเรานิยมตีเกลียว 300 – 500 เกลียวต่อเมตร การตีเกลียวเพื่อให้เส้นไหมรัดกันแน่นและเพิ่มความเหนียวและความยืดหยุ่นให้แก่เส้นไหมอีกด้วย นอกจากนี้การตีเกลียวทำให้เส้นไหมกลมเรียบมากขึ้น การตีเกลียวมี 2 แบบ คือ

2.5.1 ตีเกลียวแบบเปียก นิยมในการตีเกลียวที่ต้องการจำนวนเกลียวค่อนข้างสูง ตั้งแต่ 300 เกลียวต่อเมตร ขึ้นไป ซึ่งในประเทศญี่ปุ่นนิยมใช้ ขณะทำการตีเกลียวจะต้องพรมน้ำอยู่ตลอดเวลา

2.5.2 ตีเกลียวแบบแห้ง นิยมใช้กับพวกเส้นไหม ที่ตีเกลียวจำนวนน้อย ๆ ประมาณ 150 -300 เกลียวต่อเมตร เป็นต้น (จรรยา ,2543)

เครื่องตีเกลียวไหมของกองเกษตรวิศวกรรม

(สุชาติ สุขนิยม วินัย โอภาณุกุล ,2541) เครื่องตีเกลียวไหม มีลักษณะการทำงาน คือ เส้นไหมจะเกิดการตีเกลียว โดยการบิดตัวที่ความเร็วรอบต่างกันระหว่างชุดเพลาตีเกลียวไหมกับชุดม้วนไหม โดยที่เส้นไหมจะถูกเก็บไว้ที่ชุดเพลาตีเกลียวไหมซึ่งจะหมุนด้วยความเร็วรอบที่สูง และเส้นไหมก็จะถูกดึงออกจากชุดเพลาตีเกลียวไหมทางด้านปลายเพลา ซึ่งจะมีลักษณะเรียวยาวแหลม ผ่านไปยังชุดขดสายและก็จะถูกม้วนเก็บโดยท่อม้วนเก็บเส้นไหม ซึ่งจะมีความเร็วรอบที่ต่ำกว่าชุดเพลาตีเกลียวไหม จากลักษณะของชุดเพลาตีเกลียวไหมที่มีปลายเรียวยาวแหลม จึงทำให้เกิดการบิดตัวของเส้นไหม และจากความเร็วรอบที่แตกต่างกันของเพลาทั้งสองนี้เอง จึงทำให้เกิดการตีเกลียวขึ้นในตัวของเส้นไหม

เครื่องตีเกลียวไหมที่กองเกษตรวิศวกรรมสร้างขึ้นนี้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ แต่มีกลุ่มแม่บ้านทอผ้าบางกลุ่มให้ความเห็นว่า เส้นไหมที่ได้จากเครื่องตีเกลียวนี้จะมีความแข็งและแน่นมาก เมื่อนำมาทอผ้าแล้วจะทำให้ผ้ามีความแข็งกระด้างไม่อ่อนนุ่มจึงไม่เป็นที่นิยมใช้ของกลุ่มแม่บ้าน

บทที่ 3

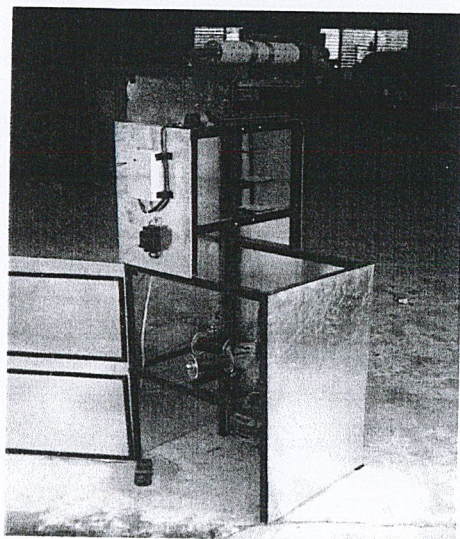
ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวใหม่

ในการออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวใหม่นั้น จุดประสงค์หลักเพื่อทำการตีเกลียวเส้นใหม่ ให้มีความเหนียว ทนทานและมีความหลากหลาย ซึ่งหัวใจในการทำงานจะอยู่ที่ชุดตีเกลียวเส้นใหม่ เครื่องตีเกลียวใหม่มีส่วนประกอบของเครื่องที่สำคัญ เช่น ชุดโครงเครื่อง ชุดตีเกลียวใหม่ ชุดจัดเรียงเส้นใหม่ ชุดหลอดเก็บเส้นใหม่ ชุดส่งกำลังและดันกำลัง โดยรายละเอียดต่างๆ มีดังต่อไปนี้

3.1.1 ชุดโครงเครื่อง

ชุดโครงเครื่องนี้ทำจากเหล็กกล่อง 1 นิ้ว มีขนาด 45 x 55 x 120 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.1

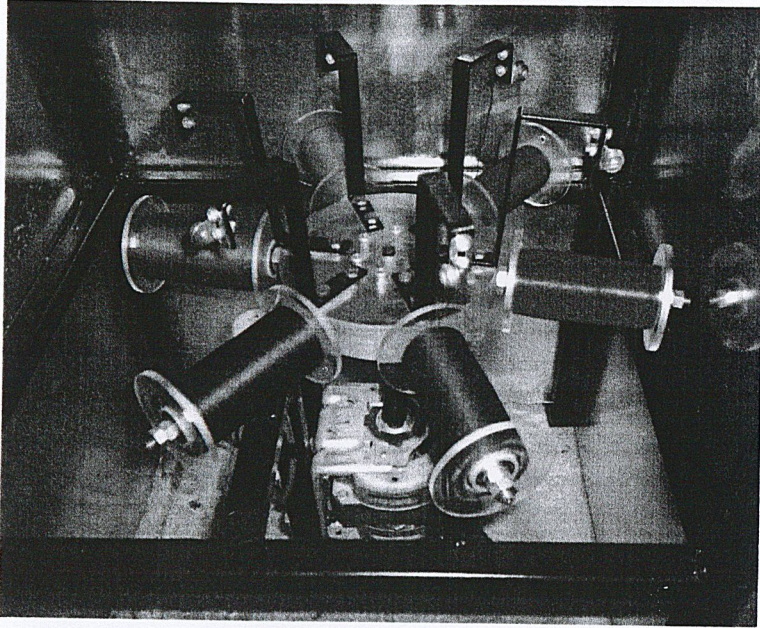


รูปที่ 3.1 โครงเครื่อง

3.1.2 ชุดตีเกลียวเส้นใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 3.2

ประกอบด้วยหัวตีเกลียว หลอดใหม่และตัวดึงเส้นใหม่ โดยหัวตีเกลียวทำจากพลาสติกแข็ง เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร เจาะรูรอบหัวตีเกลียวจำนวน 6 รู และทำการดราฟตีเกลียวเพื่อที่จะนำหลอดใหม่มาประกอบเข้า หลอดใหม่มีหน้าที่เก็บเส้นใหม่เพื่อรอการตีเกลียว ซึ่งหลอดใหม่มีส่วนประกอบดังนี้ เหล็กเกลียวตลอด ยาว 15.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซนติเมตร ลูกปืนจำนวน 2 ตัว ท่อลูมิเนียม ยาว 10 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร

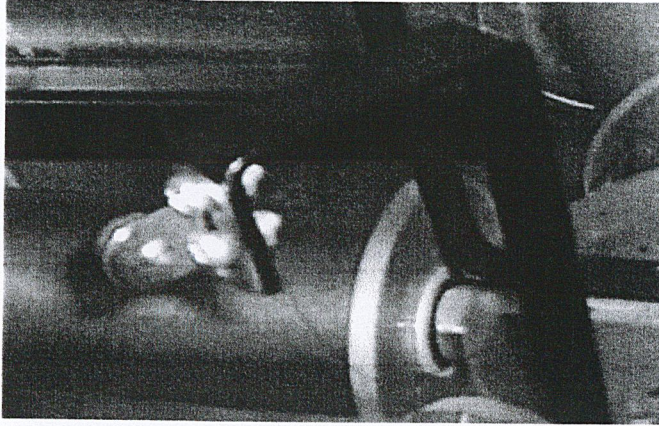
แผ่นพลาสติกแข็งหนา 4 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 เซนติเมตร เจาะรูตรงกลางเพื่อสวมกับท่อ
อลูมิเนียม ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ส่วนตัวดึงเส้นไหมทำหน้าที่ดึงเส้นไหมให้มีความตึงเท่ากันในขณะ
ทำการตีเกลียว ตัวดึงเส้นไหมจะใช้ตัวดึงเส้นด้ายที่ติดอยู่กับจักรเย็บผ้า ดังแสดงในรูปที่ 3.4 โดย
ชุดตีเกลียวเส้นไหมจะรับกำลังมาจากมอเตอร์



รูปที่ 3.2 ชุดหัวตีเกลียว



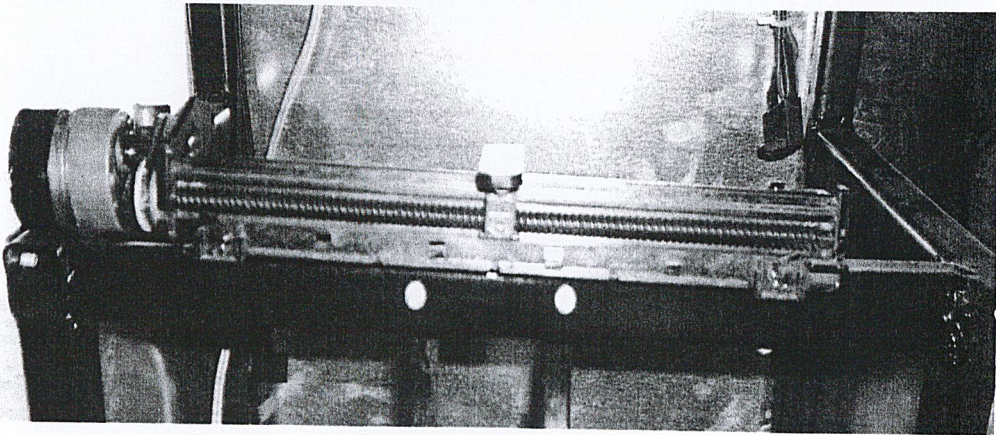
รูปที่ 3.3 หลอดไหม



รูปที่ 3.4 ตัวตึงเส้นไหม

3.1.3 ชุดจัดเรียงเส้นไหม

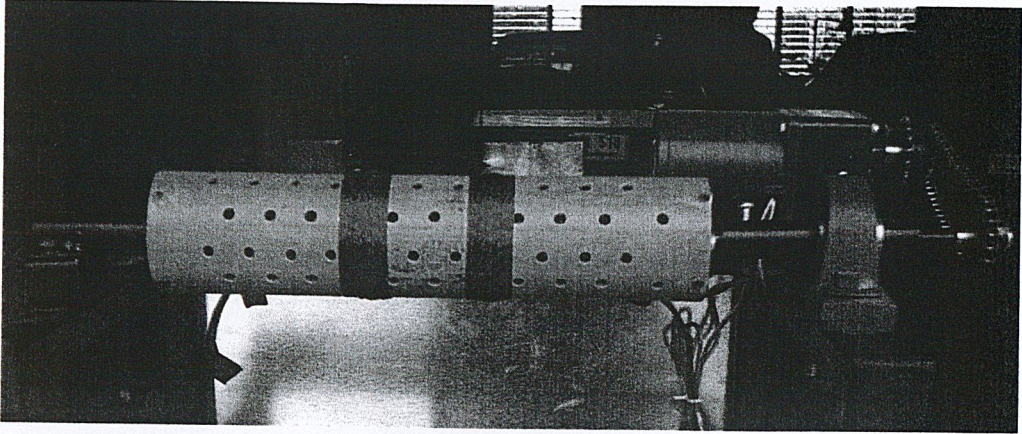
นำชุดตัดกระดาษของเครื่องทำลายกระดาษมาดัดแปลงและติดตั้งเข้ากับเครื่อง โดยทำการเปลี่ยนมอเตอร์ใหม่ให้มีกำลังมากขึ้นและใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมให้รางเลื่อนเคลื่อนที่ไป - กลับ ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ชุดจัดเรียงเส้นไหม

3.1.4 ชุดหลอดเก็บเส้นไหม

ทำจากท่อ P.V.C. เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร หลอดเก็บเส้นไหมมีหน้าที่เก็บเส้นไหมที่ทำการตีเกลียวเสร็จแล้ว โดยชุดเก็บเส้นไหมจะรับกำลังมาจากมอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.6

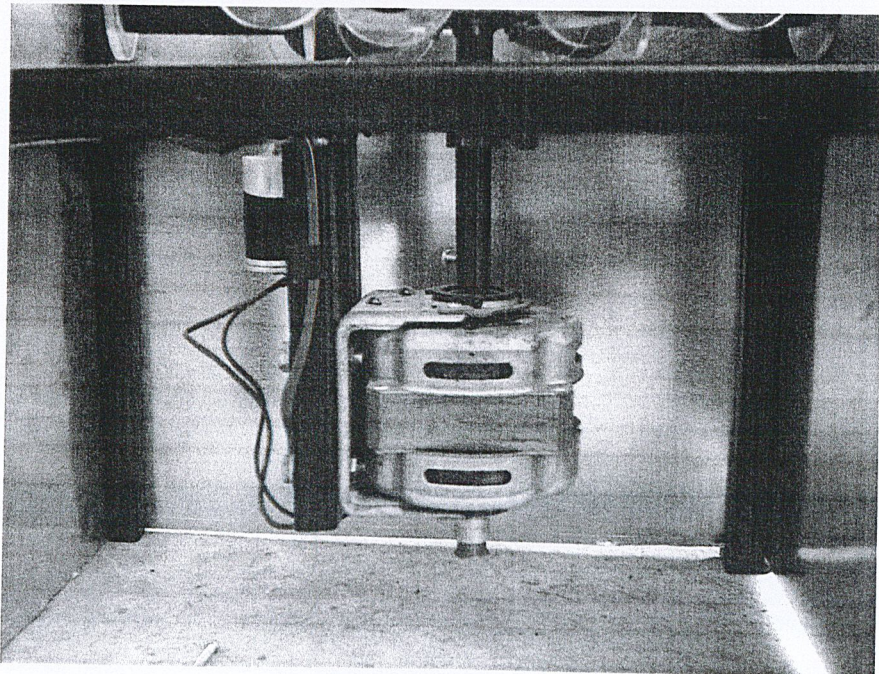


รูปที่ 3.6 หลอดเก็บเส้นไหม

3.1.5 ชุดส่งกำลังและต้นกำลัง

ชุดส่งกำลังและต้นกำลังนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในส่วนของชุดตีเกลียวเส้นไหมและชุดเก็บเส้นไหม

(1) ชุดส่งกำลังและต้นกำลังชุดตีเกลียวเส้นไหม ในการออกแบบและสร้างชุดตีเกลียวเส้นไหมใช้ต้นกำลังจาก มอเตอร์ขนาดการส่งกำลัง 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงมอเตอร์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของชุดตีเกลียว

(2) ชุดส่งกำลังและต้นกำลังชุดเก็บเส้นไหม ในการออกแบบชุดตีเกลียวเส้นไหม ต้องการให้ชุดตีเกลียวเส้นไหมสามารถตีเกลียวเส้นไหมได้ จำนวนเกลียว 162 เกลียวต่อเมตร หลอดเก็บเส้นไหมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ดังนั้นจึงต้องหาเส้นรอบวงของหลอดเก็บเส้นไหมและจำนวนรอบของหลอดเก็บเส้นไหม โดยสามารถหาได้จากสูตรเส้นรอบวง = $2\pi r$

เมื่อ r = รัศมีหลอดเก็บเส้นไหม

แทนค่าจากสูตร $2\pi (3) = 18.85$ เซนติเมตร

หลอดเก็บเส้นไหมมีเส้นรอบวงเท่ากับ 18.85 เซนติเมตร

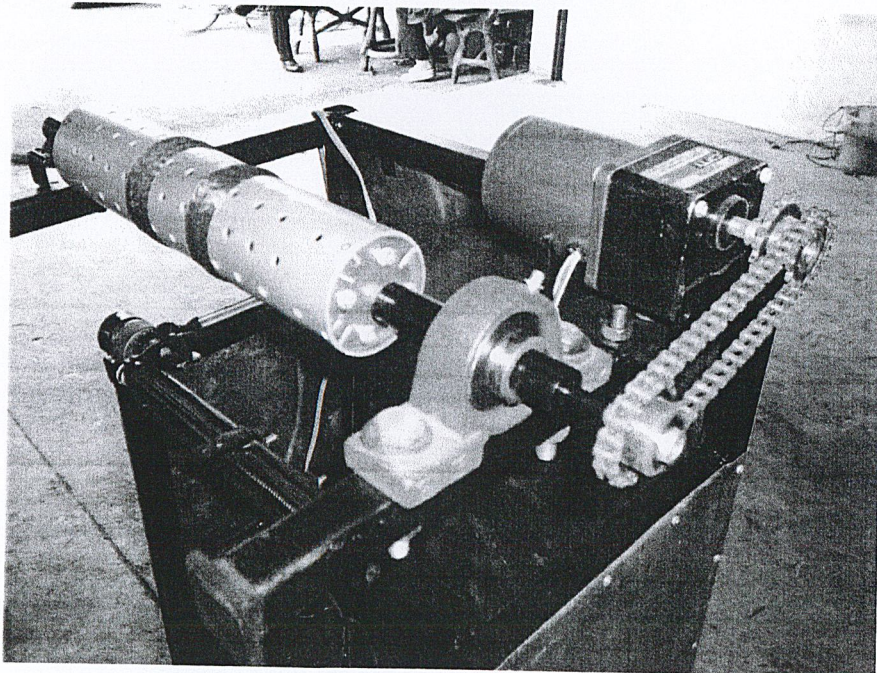
เนื่องจากมอเตอร์ที่ใช้เป็นมอเตอร์ มีความเร็วรอบ 60 รอบต่อนาที ใช้ไฟฟ้า 12 โวลต์ จึงต้องมีการทดรอบของมอเตอร์ ซึ่งสามารถคำนวณหาจำนวนฟันเฟืองได้ จากสูตร $n_1 d_1 = n_2 d_2$

เมื่อ $n_1 = 60$ รอบต่อนาที $d_1 = 19$ ฟัน $d_2 = 24$ ฟัน

แทนค่า จากสูตร $n_2 = (n_1 \cdot d_1) / d_2 = (60 \cdot 19) / 24 = 47.5$ รอบต่อนาที

ดังนั้นจำนวนรอบที่ใช้ในการเก็บเส้นไหมเท่ากับ 47.5 รอบต่อนาที

จากจำนวนรอบที่คำนวณ ได้ชุดเก็บเส้นไหมสามารถเก็บเส้นไหมได้ 8.95 เมตรต่อนาที ดังแสดงในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงมอเตอร์ที่ใช้เป็นต้นกำลังของชุดเก็บเส้นไหม

3.2 หลักการทำงานเครื่องตีเกลียวใหม่

เมื่อเปิดสวิตซ์เครื่องตีเกลียวใหม่ ชุดหัวตีเกลียวเส้นใหม่จะหมุนด้วยความเร็ว 1450 รอบต่อนาที เส้นใหม่ก็จะเกิดการบิดรวมตัวการเป็นเกลียว และเส้นใหม่ก็จะถูกจัดเก็บโดย ชุดหลอดเก็บเส้นใหม่ที่หมุนด้วยความเร็ว 47 รอบต่อนาที โดยที่เส้นใหม่ที่บิดรวมตัวกันจะผ่านตัวรวมเส้นใหม่เพื่อให้จำนวนเกลียวมีความสม่ำเสมอ และเส้นใหม่ที่รวมตัวกันเป็นเกลียวแล้วก็จะผ่านชุดจัดเรียงเส้นใหม่ เพื่อจัดเรียงเส้นใหม่ในชุดหลอดเก็บเส้นใหม่ให้เรียงตัวกันเป็นระเบียบทั่วทั้งหลอด

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลอง

การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อหาความสามารถของเครื่องตีเกลียวเส้นไหม จำนวนเกลียว ความเหนียวและความยืดตัวของเส้นไหมเพื่อให้ได้จำนวนเกลียวที่เกษตรกรนิยมทำการตีเกลียวในปัจจุบัน โดยมีวัสดุและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

4.1.1 วัสดุและอุปกรณ์

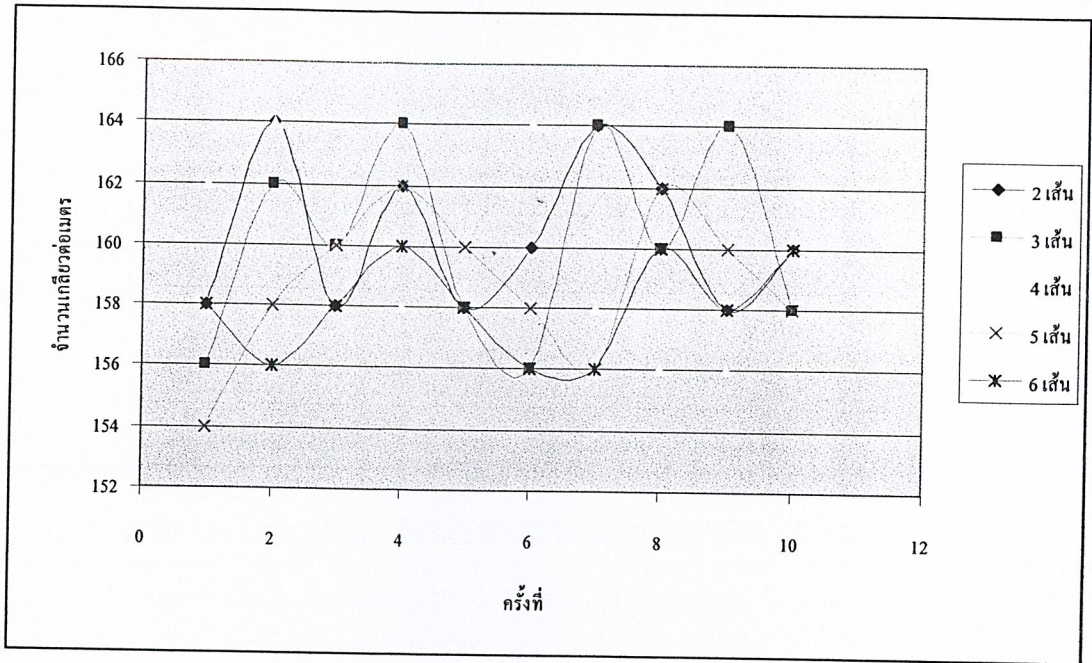
- (1) เส้นไหมที่ทำการข้อมสีเรียบร้อยแล้ว
- (2) เครื่องนับจำนวนเกลียวไหม
- (3) เครื่องทดสอบความเหนียวและการยืดตัวของเส้นไหม
- (4) นาฬิกาจับเวลา
- (5) ไม้เมตร

4.1.2 วิธีการทดลอง

- (1) ทำการกรอเส้นไหมที่ทำการข้อมสีเสร็จแล้วเข้าไปในหลอดไหม
- (2) นำหลอดไหมที่ทำการกรอเสร็จแล้วไปติดตั้งกับหัวตีเกลียว
- (3) คึงเส้นไหมจากหลอดไหมเข้าสู่ระบบการทำงาน ไปเก็บที่หลอดเก็บไหม
- (4) เปิดเครื่องเพื่อทำการตีเกลียวเส้นไหม
- (5) นำเส้นไหมที่ได้จากการทดลองไปทดสอบหา จำนวนเกลียวเส้นไหม และความเหนียวของเส้นไหม บันทึกผลการทดสอบ

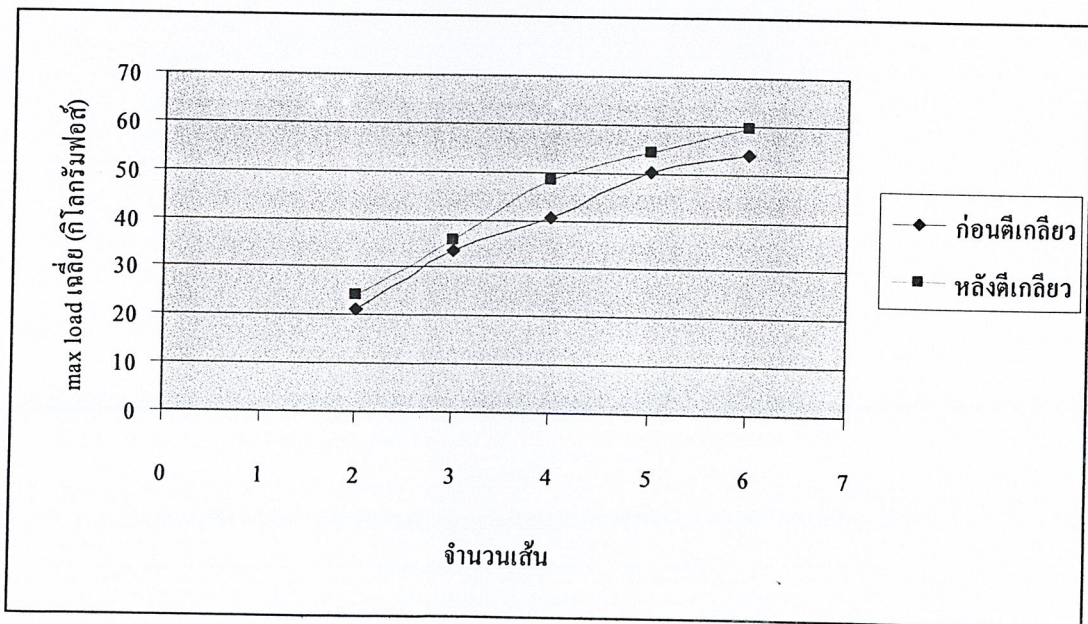
4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร ดังแสดงในรูปที่ 4.1



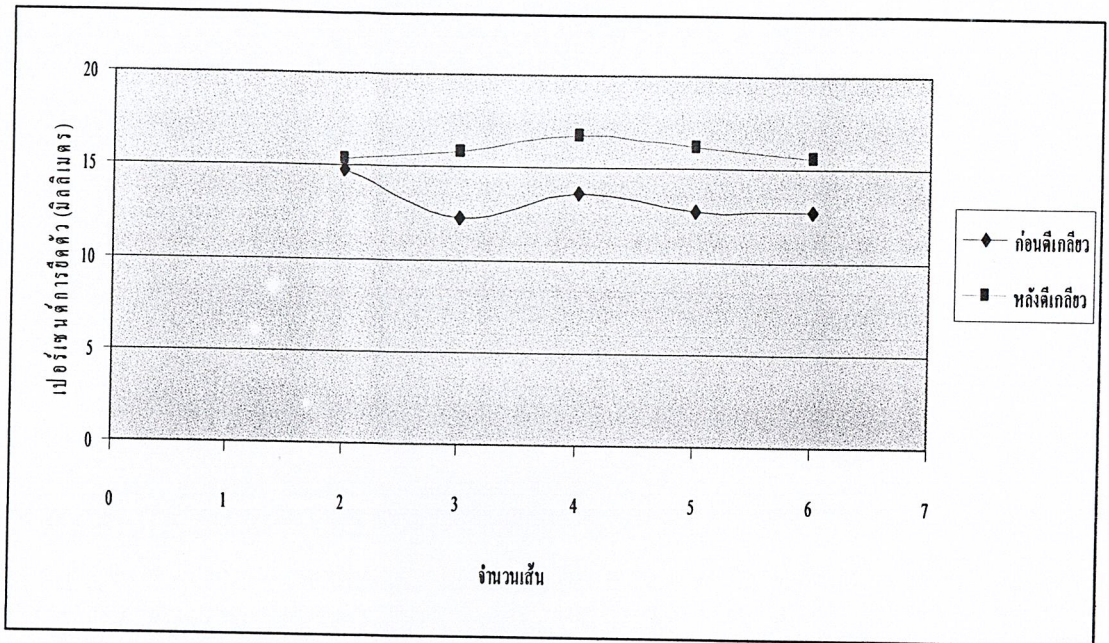
รูปที่ 4.1 กราฟผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร

4.2.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กราฟผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว

4.2.3 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นไหม 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กราฟผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นไหม 2 - 6 เส้น ก่อนและหลังตีเกลียว

4.3 ผลการทดสอบและวิจารณ์

ประเมินผลเครื่องตีเกลียวไหม ประเมินได้จากการทดลอง แบ่งออกได้ 2 อย่างเพื่อที่จะประเมินเครื่องตีเกลียวไหมเครื่องนี้

4.3.1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหมตั้งแต่ 2 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 160.4 เกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหม 3 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 160.2 เกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหม 4 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 159.8 เกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหม 4 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 159.8 เกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหม 5 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 158.8 เกลียวต่อเมตร ใช้เส้นไหม 6 เส้น จะได้จำนวนเกลียวเฉลี่ย 158 เกลียวต่อเมตร

4.3.2 ผลการทดสอบแรงดึงของเส้นไหม แบ่งออกได้ 2 อย่าง

(1) ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 2 ได้ค่าเฉลี่ย 21.146 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 3 ได้ค่าเฉลี่ย 33.4 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 4 ได้ค่าเฉลี่ย 40.61 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 5 ได้ค่าเฉลี่ย 50.35 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 6 ได้ค่าเฉลี่ย 53.97 กิโลกรัมฟอส

ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 2 ได้ค่าเฉลี่ย 24.298 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 3 ได้ค่าเฉลี่ย 35.608 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 4 ได้ค่าเฉลี่ย 48.37 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 5 ได้ค่าเฉลี่ย 54.51 กิโลกรัมฟอส ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 6 ได้ค่าเฉลี่ย 59.528 กิโลกรัมฟอส

(2) ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การยืดตัว ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 2 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 14.84 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 3 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 12.206 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 4 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 13.598 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 5 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 12.712 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียวตั้งแต่ 6 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 12.728 มิลลิเมตร

ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 2 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 15.424 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 3 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 15.806 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 4 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 16.797 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 5 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 16.24 มิลลิเมตร ใช้เส้นไหมที่ตีเกลียว 6 ได้เปอร์เซ็นต์การยืดตัวเฉลี่ย 15.574 มิลลิเมตร

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง การตีเกลียวเส้นไหมของเครื่องตีเกลียวไหมสามารถทำงานได้จริงและสามารถตีเกลียวเส้นไหมได้ตั้งแต่ 2 - 6 เส้น ได้จำนวนเกลียวไหมเฉลี่ยที่ 160.4 160.2 159.8 158.8 158 เกลียวต่อเมตร ตามลำดับ ซึ่งจำนวนเกลียวที่เครื่องสามารถทำได้อยู่ในช่วงค่ามาตรฐานที่เกษตรกรนิยมทำการตีเกลียวอยู่ในปัจจุบัน ส่วนการทดลองหาแรงดึงสูงสุดของเส้นไหม (max load) เส้นไหมที่ไม่ได้ตีเกลียวมีแรงดึงสูงสุดน้อยกว่าเส้นไหมที่ตีเกลียวแล้ว ส่วนเปอร์เซ็นต์การยืดตัวของเส้นไหมเส้นไหมที่ไม่ได้ตีเกลียวจะมีเปอร์เซ็นต์ยืดตัวน้อยกว่าเส้นไหมที่ตีเกลียว เนื่องจากเส้นไหมที่ตีเกลียวจะมีการบิดรวมตัวกันทำให้มีความเหนียวมากกว่าเส้นไหมที่ยังไม่ได้ตีเกลียว การตีเกลียวเพื่อให้เส้นไหมรวมตัวและมีความเหนียวขึ้น จำนวนเกลียวและจำนวนเส้นไหมที่ใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ว่าจะเลือกไปใช้ได้เหมาะสมหรือไม่ เครื่องตีเกลียวไหมสามารถตีเกลียวไหมได้ 8 เมตรต่อนาที ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องตีเกลียวไหม 89.38 %

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

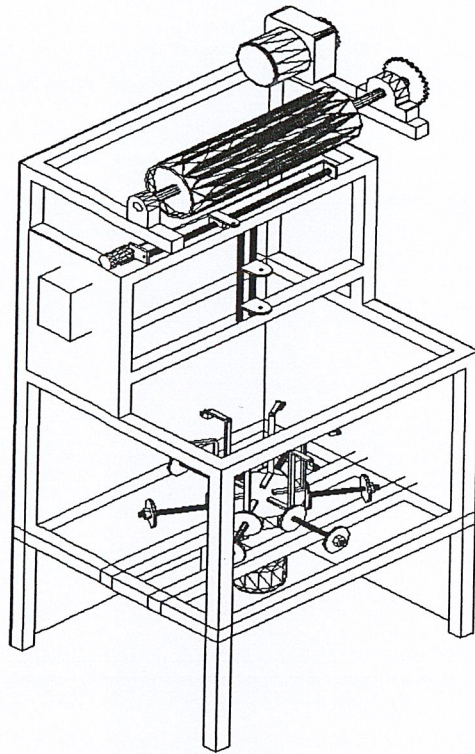
จากการทดลองเครื่องตีเกลียวไหมปัญหาที่พบคือ

- (1) ความเร็วที่ชุดตีเกลียวเส้นไหมมีความเร็วมากเกินไป ทำให้เส้นไหมเกิดแรงดึงมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เส้นไหมขาดได้
- (2) วัสดุที่ใช้ทำตัวรวมเส้นไหมและชุดจัดเรียงเส้นไหม ใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมซึ่งใช้พลาสติกแข็งทำ จึงทำให้เกิดการกัดเส้นไหมทำให้เส้นไหมขาดได้ และวัสดุที่ทำให้เกิดการสึกหรอเร็ว
- (3) เมื่อทำการปิดเครื่องหลังจากทำการตีเกลียวไหมเสร็จแล้วชุดจัดเรียงเส้นไหมและชุดหลอดเก็บเส้นไหมจะหยุดการทำงานทันที แต่ชุดตีเกลียวเส้นไหมจะยังหมุนอยู่ เนื่องจากแรงเฉื่อยของชุดตีเกลียวเส้นไหม ทำให้เส้นไหมที่ยังเหลืออยู่ในหลอดไหมยังคงมีการตีเกลียวอยู่ จึงทำให้เส้นไหมมีจำนวนเกลียวมากเกินไปเพราะชุดหลอดเก็บเส้นไหมหยุดการทำงานแล้ว
- (4) ความฝืดของหลอดไหมแต่ละหลอดมีความฝืดไม่เท่ากัน ทำให้ความตึงของเส้นไหมแต่ละเส้นไหมเท่ากัน การรวมตัวของเส้นไหมก็จะไม่สม่ำเสมอ
- (5) มุมในการรวมตัวของเส้นไหมไม่เท่ากัน เนื่องมาจากการกรอเส้นไหมเข้าหลอดไหมจะมีการส่ายเก็บเส้นไหมของแต่ละหลอดไม่เท่ากัน จึงทำให้มุมในการรวมตัวกันของเส้นไหมไม่เท่ากันเส้นไหมจะมีการรวมตัวไม่สม่ำเสมอ

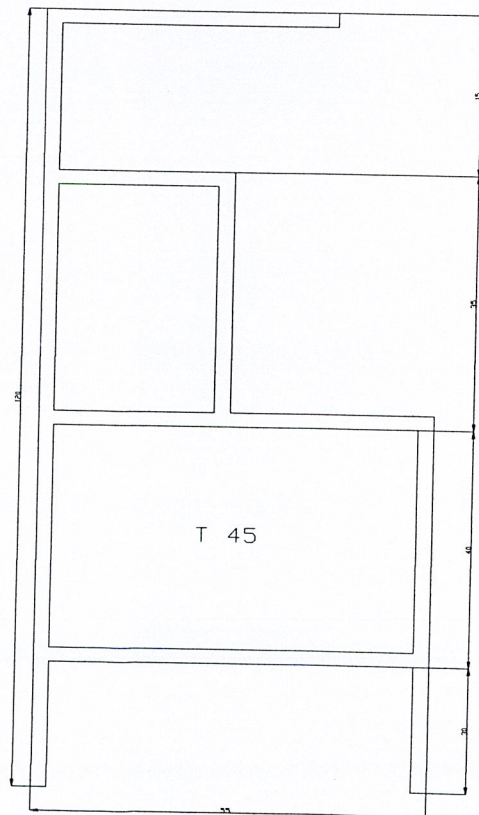
5.3 แนวทางการปรับปรุง

- (1) ลดความเร็วของมอเตอร์และชุดตีเกลียวเส้นไหมให้ต่ำลง โดยการทอรอบมอเตอร์จะช่วย
ให้แรงตึงที่เกิดกับเส้นไหมน้อยลง
- (2) วัสดุที่ใช้ทำตัวรวมเส้นไหมและชุดจัดเรียงเส้นไหม ควรเปลี่ยนไปใช้เซรามิกหรือกระเบื้อง
เพราะว่าเซรามิกหรือกระเบื้องจะไม่กัดเส้นไหม และทนต่อการเสียดสีของเส้นไหม
- (3) ควรติดตั้งชุดเบรกให้กับมอเตอร์หรือชุดตีเกลียวเส้นไหมให้หยุดหมุนทันทีหลังจากทำการ
ปิดเครื่อง จะทำให้เส้นไหมที่เหลืออยู่ในหลอดไหมไม่สามารถตีเกลียวได้
- (4) ติดตั้งตัวตึงเส้นไหมเพื่อให้เส้นไหมแต่ละหลอดมีความตึงเท่ากัน และช่วยให้มุมในการ
รวบตัวกันของเส้นเท่ากันทุกเส้น ทำให้การรวมตัวกันของเส้นไหมสม่ำเสมอ

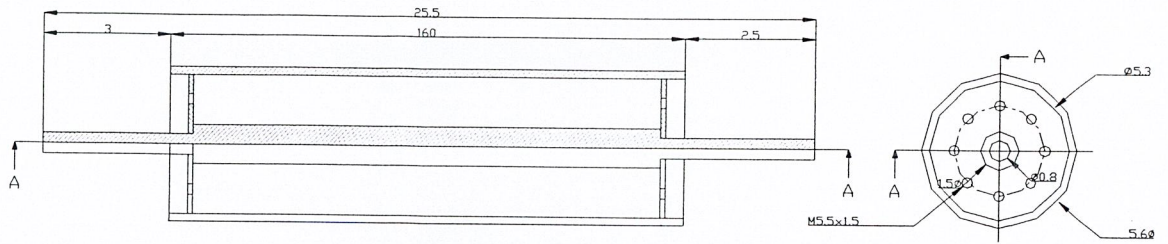
ภาคผนวก ก.



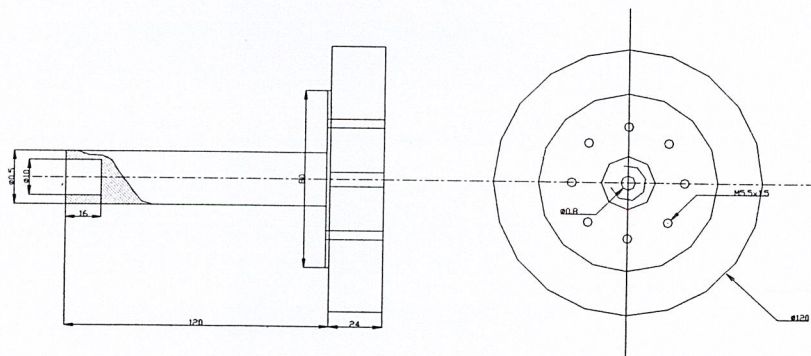
รูปภาคผนวก ก. 1 เครื่องตีเกลียวไหม



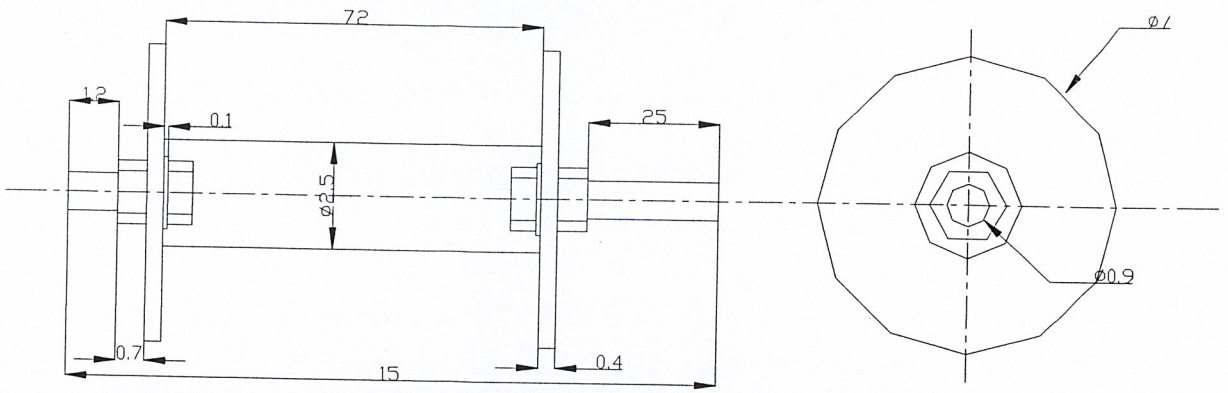
รูปภาคผนวก ก. 2 โครงเครื่อง



รูปภาคผนวก ก. 3 หลอดเก็บใหม่



รูปภาคผนวก ก. 4 หัวตีเกลียว



รูปภาคผนวก ก. 5 หลอดใหม่

ภาคผนวก ข.

ตารางภาคผนวก ข. 1 ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเมตร

ครั้งที่	2 เส้น	3 เส้น	4 เส้น	5 เส้น	6 เส้น
	จำนวนเกลียวต่อ เมตร	จำนวนเกลียวต่อ เมตร	จำนวนเกลียวต่อ เมตร	จำนวนเกลียวต่อ เมตร	จำนวนเกลียวต่อ เมตร
1	158	156	162	154	158
2	164	162	164	158	156
3	158	160	160	160	158
4	162	164	158	162	160
5	158	158	160	160	158
6	160	156	164	158	156
7	164	164	158	156	156
8	162	160	156	162	160
9	158	164	156	160	158
10	160	158	160	158	160
เฉลี่ย	160.4	160.2	159.8	158.8	158
max	164	164	164	162	160
Min	158	156	156	154	156
S.D.	2.332380758	3.02654919	2.749545417	2.4	1.549193338
%CV	1.454102717	1.889231704	1.720616656	1.511335013	0.980502113

ตารางภาคผนวก ข.2 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 2 เส้น

ตีเกลียว 2 เส้น				
ครั้งที่	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอสส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอสส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
1	21.44	15.92	25.35	16.22
2	21.64	15.35	24.97	16.12
3	22.26	13.85	22.36	14.28
4	21.88	16.11	25.04	16.32
5	18.51	13.01	23.77	14.18
เฉลี่ย	21.146	14.848	24.298	15.424
max	22.26	16.11	25.35	16.32
min	18.51	13.01	22.36	14.18
S.D.	1.346010401	1.213925863	1.108465606	0.977457927
%CV	6.365319215	8.175686036	4.561962327	6.337253161

ตารางภาคผนวก ข.3 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 3 เส้น

ตีเกลียว 3 เส้น				
ครั้งที่	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอสส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอสส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
1	32.65	11.69	35.22	15.38
2	37.68	14.28	40.84	15.17
3	32.95	15	35.13	15.47
4	35.1	14.52	37.71	16.19
5	28.62	10.54	29.14	16.82
เฉลี่ย	33.4	13.206	35.608	15.806
max	37.68	15	40.84	16.82
min	28.62	10.54	29.14	15.17
S.D.	2.994054108	1.760927029	3.84724005	0.612294047
%CV	8.964233855	13.33429523	10.80442611	3.873807712

ตารางภาคผนวก ข. 4 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 4 เส้น

ตีเกลียว 4 เส้น				
ครั้งที่	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
1	35.38	13.07	45.3	18.647
2	40.4	11.93	44.75	13.17
3	43.39	14.05	53.51	18.7
4	41.55	15.23	50.25	16.03
5	42.35	13.7	48.08	17.44
เฉลี่ย	40.614	13.596	48.378	16.7974
max	43.39	15.23	53.51	18.7
min	35.38	11.93	44.75	13.17
S.D.	2.794155329	1.089873387	3.242439822	2.059163675
%CV	6.879783642	8.016132592	6.702302332	12.25882384

ตารางภาคผนวก ข. 5 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 5 เส้น

ตีเกลียว 5 เส้น				
ครั้งที่	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
1	46.89	10.62	47.58	11.47
2	56.33	15.07	57.91	15.12
3	51.51	11.76	57.16	18.87
4	48.44	13.42	56.71	21.82
5	48.62	12.69	53.19	13.95
เฉลี่ย	50.358	12.712	54.51	16.246
max	56.33	15.07	57.91	21.82
min	46.89	10.62	47.58	11.47
S.D.	3.338211497	1.506298775	3.825958703	3.668910465
%CV	6.628959643	11.84942397	7.018819856	22.58346956

ตารางภาคผนวก ข. 6 ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นไหม 6 เส้น

ตีเกลียว 6 เส้น				
ครั้งที่	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
1	55.78	11.82	57	17
2	54.97	12.35	58.51	16.09
3	44.32	14.21	56.42	17.22
4	58.84	12.11	62.31	13.71
5	55.94	13.15	63.4	13.85
เฉลี่ย	53.97	12.728	59.528	15.574
max	58.84	14.21	63.4	17.22
min	44.32	11.82	56.42	13.71
S.D.	4.999927999	0.86298088	2.822009213	1.513652536
%CV	9.264272743	6.780176622	4.740641737	9.719099371

ตารางภาคผนวก ข. 7 ค่าเฉลี่ยความเหนียวและเปอร์เซ็นต์การยืดของเส้นไหม

เส้น	max load ก่อนตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)	max load หลังตีเกลียว (กิโลกรัมฟอส์)	% การยืดตัว (มิลลิเมตร)
2	21.146	14.848	24.298	15.424
3	33.4	12.206	35.608	15.806
4	40.61	13.598	48.37	16.7974
5	50.35	12.712	54.51	16.24
6	53.97	12.728	59.528	15.574

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา ปั่นแห้งเพชร. 2543. กระบวนการผลิตเส้นไหมคุณภาพ . ศูนย์วิจัยหม่อนไหมแพร่
สถาบันวิจัยหม่อนไหม . กรมวิชาการเกษตร.
- สมโพธิ อัครพันธุ์. 2539. การพัฒนาหม่อนไหมในประเทศไทย . สถาบันวิจัยหม่อนไหม . กรม
วิชาการเกษตร.
- สุชาติ สุขนิยม วิชัย โอภาณุกุล. 2541. เครื่องตีเกลียวไหม . กองเกษตรวิศวกรรม . กรมวิชาการ
เกษตร.