



การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554

(IE Network Conference 2011)

ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ซิตี้ จอมเทียน พัทยา ชลบุรี

20-21 ตุลาคม 2554



แบบตอบรับบทความวิชาการ ในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554

26 สิงหาคม 2554

ที่ อก. พิเศษ/2554  
เรื่อง ตอบรับบทความวิชาการ  
เรียน คุณ ภัทระ วรศิริ

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิชาการ เรื่อง “การศึกษาคุณสมบัติการนำความร้อนผ้าไม่ทอจากเศษรีงไหม” เข้าร่วมการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554 (IE Network 2011) ระหว่างวันที่ 20-21 ตุลาคม 2554 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ซิตี้ จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี

ในการนี้ คณะกรรมการดำเนินการ การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554 มีความยินดีที่จะเรียนให้ท่านทราบว่า บทความเรื่องดังกล่าวได้ ผ่านการพิจารณา โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้นำเสนอในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554 แล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นายจงกล สุภารัตน์)

ประธานคณะกรรมการดำเนินการ

การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เลขที่ 39 หมู่ 1

ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์ 02-549-3440 โทรสาร 02-549-3442

เว็บไซต์: [www.ienetwork2011.com](http://www.ienetwork2011.com) อีเมล: [ienetwork2011@gmail.com](mailto:ienetwork2011@gmail.com)

# การศึกษาคุณสมบัติการนำความร้อนผ้าไหมทอจากเศษรังไหม

## A STUDY OF PRODUCTION PROTECT HEAT SHEET FROM WASTE SILK FIBERS

\* ภัทระ วรศิริ\* สุจิตร์ ขจรจิตเมตต์\*

\*ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

E-mail: pattara\_tod@yahoo.com

\* Pattara Worasiri\* Sujira korjittmat\*

\*Department of Textile Engineering, Faculty of Engineering, RMUTT, Thanyaburi, Pathumthani 12110

E-mail: pattara\_tod@yahoo.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาการนำเศษรังไหมมาทำเป็นผ้าไหมทอ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองขึ้นรูปเศษเส้นไหมในกระบวนการ Needle punching เพื่อทดสอบสมบัติแผ่นเส้นไหมทางกายภาพ ผู้วิจัยจึงได้คิดวิธีที่ทำให้เศษรังไหมมีประโยชน์และเพิ่มรายได้อีกส่วนหนึ่ง โดยที่นำเศษรังไหมมาผ่านกระบวนการขึ้นรูปแล้วนำมาตัดให้มีขนาดเล็กกลง แล้วจึงนำวัสดุที่ได้เข้าเครื่องสานใยหลังจากนั้นเข้ากระบวนการยัดดิดเชิงกล (Needle punching) เพื่อทำให้เป็นแผ่นเส้นไหม (Web) และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เมื่อได้นำเศษรังไหมมาทำตามกระบวนการที่กำหนดไว้แล้วนั้น จะได้แผ่นเส้นไหมที่จะนำไปทดสอบเป็นฉนวนกันความร้อน และเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่เศษรังไหมและลดของเสียที่จะทิ้งส่วนความหนาของแผ่นเส้นไหมขึ้นอยู่กับความกว้างของแผ่นเวฟส่วนการยัดดิดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผ้าไหมทอขึ้นอยู่กับเข็ม Needle Punch

คำสำคัญ : ไหม, เศษรังไหม, ฉนวนความร้อน, ไฟเบอร์อิน, เซรีซิน

### Abstract

The study of thermal insulation of non woven from waste cocoon. The study of weaving from waste cocoon is aimed to experiment the intrusion of skill thread in needle punching process and tasted the physical quality of the product. Researcher figured out method to add up value to the waste cocoon by extrudes of the waste cocoon and cut in to small pieces. This product will be processed in carding machine and needle punching process. The web, product after process will be tested its physical quality. After all the processes, the waste cocoon will become a web. The web will be testes it thermal insulation quality. This product can add up value to the web cocoon. The thickness of the web depends on layer of the waste cocoon. The strength of non woven depends on needle punch in needle punching process.

### 1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี การปลูกหม่อนเลี้ยงไหมได้กระจายอยู่ทั่วประเทศซึ่งโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การเลี้ยงไหมมีวิธีการดำเนินการหลายรูปแบบทั้งการเลี้ยงไหมหัตถกรรมที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการเลี้ยงไหมอุตสาหกรรมที่นำเทคโนโลยีแบบใหม่ๆ เข้ามาปรับใช้ ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาารูปแบบต่างๆ มากมาย โดยไหมเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์และสามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก โดยที่คุณลักษณะพิเศษของเส้นไหม คือมีความมันเงาเป็นธรรมชาติและเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีโปรตีนอยู่ในตัวซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของไหม นอกจากนี้ส่วนประกอบต่างๆ ของไหมยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก

เช่น ตัวดักแด้สามารถไปทำเป็นอาหารได้ รังไหมสามารถนำไปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น รังไหมนำไปสาวเป็นเส้นใยและนำไปทอเป็นผืนผ้าหรือนำไปทำเป็นสิ่งประดิษฐ์เพื่อตกแต่งต่างๆ กาวไหมสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางหรืออื่นๆ ได้อีกมากมาย

จากการศึกษาพบว่าเส้นไหมส่วนใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทอเป็นผืนผ้าเพื่อนุ่งห่มเป็นส่วนใหญ่ ส่วนเศษรังไหมจะนำไปทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์น้อยมาก เนื่องจากเส้นไหมเป็นเส้นใยโปรตีน ประกอบไปด้วย "Fibroin" และ "Sericin" เมื่อนำมาผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่มแล้วสวมใส่สบาย ไม่ร้อน ระบายอากาศได้ดี ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดโดยนำมาทดลองผลิตเป็นผ้าไหมทอในกระบวนการ Needle punching พร้อมกับนำมาทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเศษเส้นไหม เพื่อใช้เป็นแผ่นฉนวนความร้อน



## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ทดลองขึ้นรูปเศษเส้นใยไหมในกระบวนการ Needle punching
2. ทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อนของผ้าไหมทอจากเศษเส้นใยไหม

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

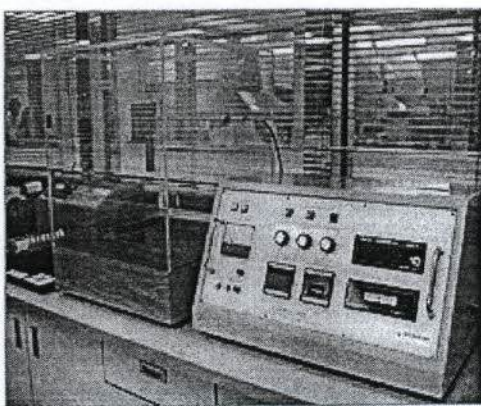
3.1 ศึกษาการขึ้นรูปผ้าไหมทอจากเศษเส้นใยไหมเกี่ยวกับการทดลองขึ้นรูปเศษเส้นใยไหมในกระบวนการ Needle punching และทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อนของผ้าไหมทอจากเศษเส้นใยไหม



รูปที่1.เศษรังไหม

### 3.2 ทดสอบสมบัติของผ้าไหมทอจากเศษเส้นใยไหม

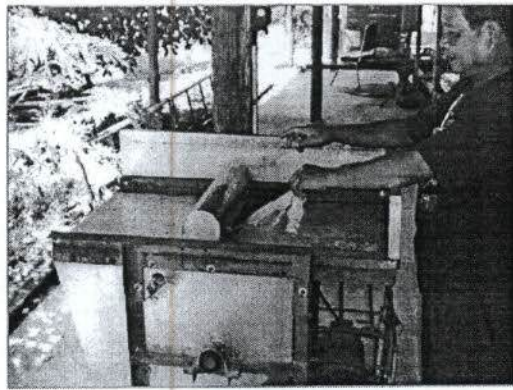
1. การทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อนของผ้าไหมทอจากเศษเส้นใยไหม (Thermal Transmittance of Material) ทดสอบโดยเครื่อง Warmth Retaining Tester



รูปที่2.เครื่อง Warmth Retaining Tester

### 3.3 การคัดแยกเศษเมล็ด

นำเศษใยไหมเข้าเครื่องตีกระจายและคัดแยกเศษเมล็ดออกจากเศษเส้นใยไหม



รูปที่3.นำเข้าเครื่องตีกระจาย

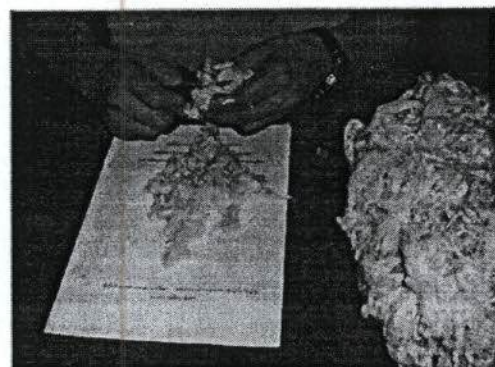


รูปที่4.การคัดแยกเศษเมล็ดออกจากเศษเส้นใยไหม

### 3.4 การขึ้นรูปแบบ Mechanical

กระบวนการขึ้นรูปและการยัดดัดโดยเครื่อง Needle punching มีรายละเอียด และขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

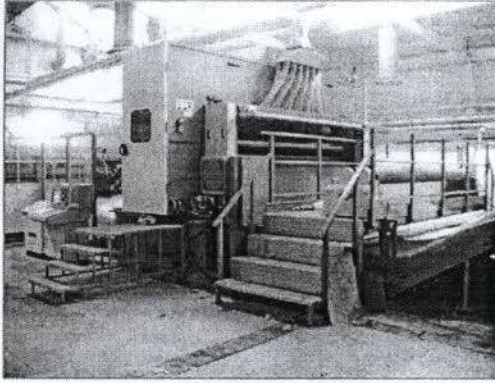
1) กระบวนการขึ้นรูปและการยัดดัดในกระบวนการ Needle punching เริ่มจากการตัดให้เส้นใยไหมสั้นลงประมาณ 2 - 4 เซนติเมตรหลังจากนั้นนำเศษไหมที่ได้ นำเข้าเครื่อง Carding จะได้เศษเส้นไหมที่สะอาด



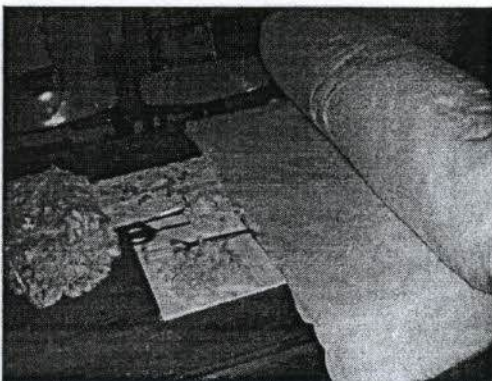
รูปที่5.การตัดให้เส้นใยสั้นประมาณ 2 - 4 เซนติเมตร

2) หลังจากนั้นทำการยัดดัดกันโดยเชิงกลด้วยเครื่อง Needle Punching จะได้ผ้าไหมนอวูฟเวน





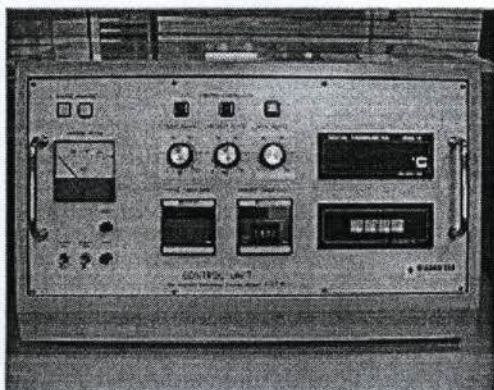
รูปที่6.การยัดติดกันโดยเชิงกลด้วยเครื่อง Needle Punching



รูปที่7.ผ้าอนุพวเวนที่ทำจากเศษรังไหม 100 %

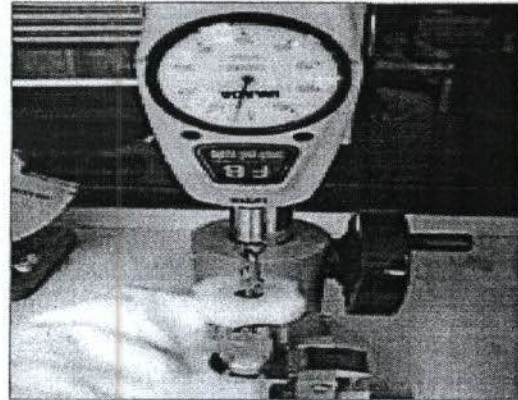
### 3.5 การทดสอบสมบัติของผ้าอนุพวเวนที่ทำจากเศษรังไหม

1) การทดสอบค่าความเป็นฉนวนความร้อน INSULATION VALUE (CLO) โดยทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D1518: 1985 (2003) ใช้เครื่องทดสอบ WARMTH RETAINING TESTER (MODEL ASTM NO.H-0333)



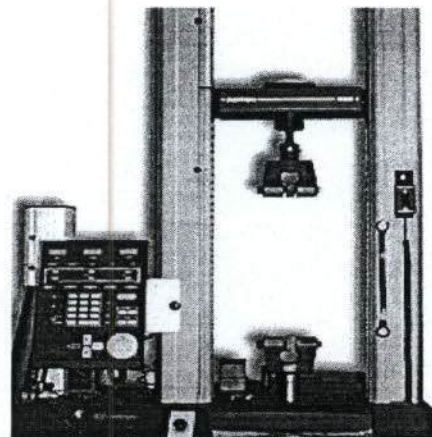
รูปที่8.การทดสอบค่าความเป็นฉนวนความร้อนด้วยเครื่องทดสอบ Warmth Retaining Tester

2) การทดสอบความหนาโดยตัดชิ้นงานขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร ใช้ FM-PQ-004 เบอร์ 11 จำนวน 5 - 10 ชิ้น แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่อง Thickness gauge จากนั้นนำชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบมาชั่งน้ำหนักและทดสอบความหนาโดยใช้ชิ้นงานชิ้นเดียวกับที่ใช้ทดสอบน้ำหนักที่เครื่องมือวัดค่าความละเอียดเท่ากับ 0.01 มิลลิเมตร ทำการวัดจำนวนทั้งหมด 10 ครั้งแล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและบันทึกค่าที่ได้เป็นมิลลิเมตร ทดนิยม 2 ตำแหน่ง



รูปที่9.เครื่อง Thickness gauge

3) การทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงของแผ่นเส้นใยโดยตัดชิ้นงานขนาด กว้าง 50 มิลลิเมตร x 300 มิลลิเมตรโดยใช้ FM-PQ-004 เบอร์ 10 จำนวน 10 ชิ้น ด้าน MD 5 ชิ้น ด้าน CD 5 ชิ้น นำชิ้นงานที่ได้ไปทดสอบที่เครื่อง Tensile strength โดยใช้ชิ้นงานทดสอบที่ปากจับของเครื่องทดสอบ ระยะห่างของตัวจับอยู่ที่ 15 เซนติเมตร เมื่อทำการใส่ชิ้นงานแล้วตั้งค่า Test Speed mm./min เป็น 300 ตั้งค่า MAX Elongation เป็น 150 มิลลิเมตร และกดปุ่ม ZERO และกดปุ่ม TEST พร้อมกับกดปุ่ม CROSSHEAD CONTROL ที่ลูกศรขึ้น หลังจากนั้น ดึงให้ผ้าฉีกขาด อ่านค่าที่ได้จากค่า PEAK เป็น KG.

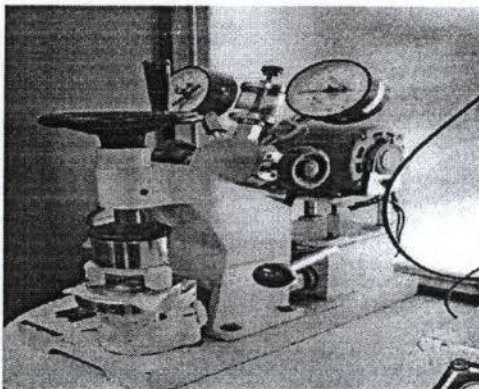


รูปที่10.เครื่อง Tensile strength



4) การทดสอบความคงทนต่อแรงฉีกขาดของแผ่นเส้นใยโดยตัดชิ้นงานขนาด 7 เซนติเมตร X 15 เซนติเมตร โดยใช้ FM-PQ-004 เบอร์ 6 จำนวน 6 ชิ้น (ด้านMD 3 ชิ้น ด้านCD 3) นำชิ้นงานตามรูปที่ด้าน 7 เซนติเมตร โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน เท่าๆ กัน คือ 3.5 เซนติเมตรนำชิ้นงานที่ได้ไปทดสอบที่เครื่อง Tensile strength โดยใส่ชิ้นงานทดสอบที่ปากจับของเครื่องทดสอบ ระยะห่างของตัวจับอยู่ที่ 10 เซนติเมตร เมื่อทำการใส่ชิ้นงานแล้วตั้งค่า Test Speed mm./min เป็น 300 ตั้งค่า MAX Elongation เป็น 150 มิลลิเมตร และกดปุ่ม ZERO และกด ปุ่ม TEST พร้อมกับกดปุ่ม CROSSHEAD CONTROL ที่ลูกศรขึ้น หลังจากนั้น ตั้งให้ผ้าฉีกขาด อ่านค่าที่ได้จากค่า PEAK เป็น KG.

5) การทดสอบแรงต้านต่อแรงดันทะลุของแผ่นเส้นใย โดยตัดชิ้นงานขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร โดยใช้ FM-PQ-004 เบอร์ 11 จำนวน 10 ชิ้น นำชิ้นงานทดสอบจำนวน 5 ชิ้น ทดสอบที่เครื่อง Bursting นำชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบซึ่งน้ำหนักและทดสอบความหนาแล้วมาทำการทดสอบ Bursting โดยชิ้นงานชิ้นเดียวกันที่ใช้ทดสอบน้ำหนักและความหนา (หมุนเข็มที่หน้าปัดเครื่องไปที่เลข 0) นำชิ้นงานที่ได้มาทำการทดสอบแรงระเบิดโดยการนำชิ้นงานวางลงบนเครื่องทดสอบ (หมุนพวงมาลัยเครื่องกดทับชิ้นงานที่วางไว้เป็นช่องว่างที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.54 เซนติเมตร) เปิดเครื่องใส่เกียร์โดยมีแรงดันไฮโดรลิคดันลูกยางจนผ้าแยกออกจากกัน แล้วดึงเกียร์กลับทำการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง



รูปที่ 11. เครื่อง Bursting

#### 4.สรุปผลการทดลอง

การทดลองผ้าไม่ทอจากเศษเส้นใยไหมได้ทำการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญของการเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี โดยการทดสอบเรื่องค่าการเป็นฉนวนความร้อน ความหนาแน่น ความแข็งแรงทนทาน ความคงทนต่อแรงฉีกขาด แรงต้านต่อแรงดันทะลุของแผ่นเส้นใย ทำให้ทราบค่าจากการทดสอบดังนี้

จากการทดสอบสมบัติของผ้าไม่ทอจากเศษเส้นใยไหมพบว่า เศษเส้นใยไหมมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน 0.94 (CLO) ที่ความหนา 4.4 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าผ้าไม่ทอจากเศษเส้นใยไหมมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนกันความร้อนระดับปานกลางเมื่อเทียบกับฉนวนประเภทอื่น ค่าความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะเท่ากับ 84.82 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ

33.2 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าผ่านความร้อนเท่ากับ 6.90 อยู่ในระดับปานกลาง ค่าต้านความร้อนเท่ากับ 0.145 อยู่ในระดับปานกลาง ความคงทนต่อแรงฉีกขาดเท่ากับ 24.68 และ 23.95 (เส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง) อยู่ในระดับปานกลาง และแรงต้านต่อแรงดันทะลุของแผ่นเส้นใยเท่ากับ 774.3 อยู่ในระดับปานกลาง

การนำผ้าไม่ทอจากเศษเส้นใยไหมไปใช้ทำฉนวนกันความร้อน ผู้วิจัยได้ทดลองผลิตเป็นผ้าไม่ทอในกระบวนการ Needle punching และไปทดลองตามระบบมาตรฐาน ASTM D1518: 1985 (2003) ใช้เครื่องทดสอบ WARMTH RETAINING TESTER (MODEL ASTM NO.H-0333) พบว่าเส้นด้ายสามารถนำไปใช้ทำเป็นฉนวนกันความร้อนได้ในระดับหนึ่ง

#### เอกสารอ้างอิง

- 1.พรณราย รักษางาม. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา ทดสอบสิ่งทอทางฟิสิกส์.ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2548.
- 2.วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. วิทยาศาสตร์เส้นใย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- 3.แหล่งที่มา:<http://www.thaitextile.org/ttc-lab/textilelab.html>
- 4.แหล่งที่มา: <http://www.qthaisilk.com/>
- 5.อัจฉราพร ไชยะสุด. ความรู้เรื่องผ้า. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สร้างสรรค์-วิชาการ, 2539.
- 6.Klaus-Peter Scholz. Historical Textile Machines. no place, no time.