

## การสร้างและทดสอบกี่ทอเสื่อ

### Consturction and a reed mat with weave loom test

สัมพันธ์ ฤทธิเดช<sup>1</sup> ศรีไพ พิกุลทอง<sup>2</sup> และ อาทิตย์ มีสา<sup>3</sup>

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต. ขามเรียง อ. กันทรวิชัย 44150

โทร 0-43754316 โทรสาร 0-43754316 Email: S\_Rittidej@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้าง และทดสอบกี่ทอเสื่อ ซึ่งกี่ทอเสื่อที่สร้างมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน คือ ชุดโครงสร้าง ชุดพิมพ์นร และ ชุดควบคุมการยกพิมพ์ ชุดโครงสร้าง ทำจากวัสดุเหล็กกล่อง ขนาด 144 x 180 x 165 ซม. ชุดพิมพ์นร ทำจาก วัสดุไม้ ขนาด 14.5 x114 ซม. มีจำนวนฟันพิมพ์ 75 ฟัน ชุดควบคุมการยกพิมพ์ ทำจากวัสดุเหล็กกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 175 ซม. วัสดุทอเป็นเสื่อกก ใช้การวัดแบบสอบถามเชิงคุณภาพเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเสื่อ จากผลการทดสอบ พบว่าใช้เวลา 3 ชั่วโมง ต่อการทอเสื่อขนาด 100x200 ซม. คุณภาพของเสื่อในด้านความตึงของเส้นด้าย ความแน่นของเสื่อกก ความสม่ำเสมอของเสื่อกก อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ซึ่งกี่ทอเสื่อที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานกับการผลิตเสื่อทอได้จริง

#### Abstract

This study is aimed to consturction and test a reed mat with weave loom. The weave loom consisted of three main parts, i.e.the set of structure, set of the reed of a loom and set of lift control the reed of a loom. The structure was made from casket steel with 144x180x 165 cm. The reed of a loom was made from wood with 14.5x114 cm and 75 slots. The set of lift control was made from steel with diameter of 1 inch and 175 cm length. The material weave was used rush. The quality of a reed mat to check by questionnaire lists. It was found that, as for 3 hour with a reed mat of 100x200 cm. The tight of a thread, the firm of a rush and the orderly was good. The designed a reed mat with weave loom achieves to the produce of reed mat.

## 1. บทนำ

เสื้อเป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสังคมไทย นับตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบันก็ยังนิยมใช้กันอยู่แทบทุกครัวเรือน ซึ่งในปัจจุบันประชากรในประเทศได้เพิ่มขึ้นและขยายครอบครัวออกมาเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด โดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้มีการผลิตโดยอาศัยกระบวนการที่เรียกว่า อาศัยวัตตุคิที่มีอยู่ตามธรรมชาติและอาศัยเครื่องทอที่สร้างขึ้นเองตามภูมิปัญญาชาวบ้าน แสดงดังรูป 1 ทำให้การทอเสื้อเกิดความล่าช้าในกระบวนการทอและต้องอาศัยคนทอถึงสองคน ทำให้เปลืองในด้านกำลังคนและระยะเวลาในการผลิต เพื่อเป็นการลดกำลังคน ระยะเวลาในการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น จึงได้มีการออกแบบ และประยุกต์สร้างที่ทอเสื้อโดยใช้คนทอเพียงคนเดียวและลดกระบวนการทอให้กระชับ



รูป 1 ที่ทอเสื้อแบบดั้งเดิม

## 2. การออกแบบและสร้างที่ทอเสื้อ

การออกแบบและสร้างที่ทอเสื้อจะแยกออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 2.1 การออกแบบและสร้างฟืม

ฟืมทอเสื้อแบบเก่า คือ อุปกรณ์ที่ใช้กระทบเส้นทอให้เข้าชิดกันแน่น และเป็นตะกอก 2 ตะกอกใน 1 ฟืม ทำจากไม้เนื้อแข็ง ตะกอก คือ อุปกรณ์ที่ทำให้ด้ายยืนขึ้น-ลงสลับกันไปมา ข้อเสียของฟืมทอเสื้อแบบเก่า คือ ต้องมีการคว่ำ-หงายฟืมให้สลับการทำงานไปมาอยู่ตลอดเวลา ช่วงฟืมหงายไม้พุ่งกนกเข้าระหว่างด้ายยืนคนทอจะเห็นได้สะดวก แต่ทอช่วงเวลาคว่ำฟืมเข้าหาตัวคนทอ จะทำให้ปิดบังไม้พุ่งเส้นทอที่กำลังเข้าระหว่างด้ายยืน ทำให้มองเห็นเส้นทอไม่ชัดเจนจึงมักจะสอดเส้นทอผิด ถ้าจะพัฒนาไปทอเสื้อเพียงคนเดียวให้ทำงานอย่างรวดเร็วฟืมคว่ำจะเป็นตัวถ่วงเวลาในการทำงาน ดังนั้นจึงต้องออกแบบฟืมให้ไม่ต้องคว่ำ-หงาย

แต่ด้ายยืน จะขึ้นลงสลับกันไปมาได้ซึ่งเป็นฟืมแบบวางตั้งชนิดตะกอกเดี่ยว (ฟืมแบบใหม่) แสดงดังรูป 2 ข้อดี คือ ดึงตะกอกครั้งเดียวสามารถสอดเส้นทอได้ถึง 2 เส้น ซึ่งฟืมแบบเดิมคว่ำฟืม 1 ครั้ง ได้ทอ 1 เส้น และหงายฟืม 1 ครั้ง ได้ทออีก 1 เส้น ซึ่งจะมีจังหวะการทำงานที่เสียเวลาและยุ่งยากมาก เนื่องจากเป็นฟืมตะกอกเดี่ยวจึงทำให้สอดด้ายยืนผ่านฟืมได้ง่ายและด้ายยืนถูกขีดข่วนน้อยกว่าฟืมแบบเก่าไม่เสี่ยงต่อการขาดโดยง่าย การที่จะทำให้ด้ายยืนสลับกันขึ้นลงก็โดยการดึงฟืมขึ้นหรือดึงฟืมลงแต่ที่ได้ผลดีที่สุดคือ การดึงฟืมขึ้น ซึ่งจะแตกต่างจากที่ทอผ้าทั่วไปที่ดึงตะกอลง ดังนั้นที่ทอเสื้อนี้จึงต้องมีอุปกรณ์ช่วยดึงฟืมขึ้นคือ ชุดยกฟืม



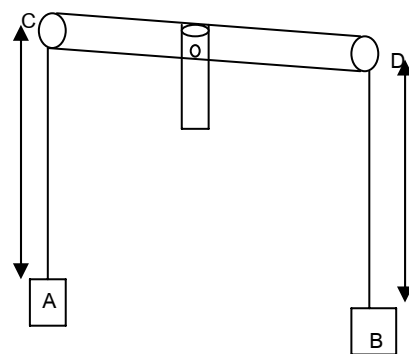
รูป 2 ฟืมชนิดตะกอกเดี่ยว

### 2.2 การออกแบบและสร้างชุดควบคุมการยกฟืม

การออกแบบและสร้างชุดควบคุมการยกฟืม จะพิจารณาจากการเคลื่อนที่ของวัตถุเกร็งแบบ Fixed axis rotation ในระนาบด้วยความเร็วเชิงมุม  $\omega$  และความเร่งเชิงมุม  $\alpha$  ที่จุดศูนย์กลางมวลของวัตถุเกร็งมีความเร่งตามแนวแกนตั้งฉาก  $a_n = r\omega^2$  และแกนสัมผัส  $a_t = r\alpha$  สมการการเคลื่อนที่รอบแกนคงที่ O ของวัตถุ คือ

$$\sum M_o = I_o \alpha \quad (1)$$

ซึ่งจากการออกแบบและสร้างชุดควบคุมการยกฟืมจะได้รูปร่างลักษณะแสดงดังรูป 3



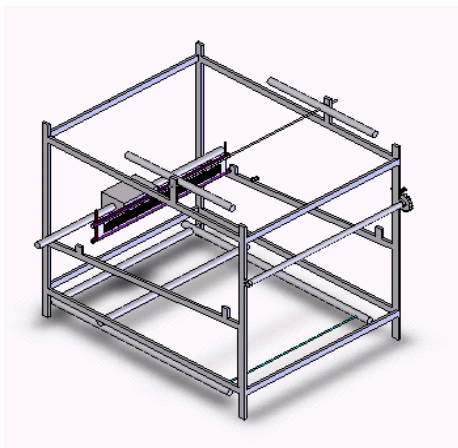
รูป 3 ชุดยกฟืมทอเสื้อ

### 2.3 การออกแบบและสร้างชุดโครงสร้าง

การออกแบบและสร้างชุดโครงสร้าง ในการออกแบบได้พิจารณาจากข้อมูลของก๊ทอเสื้อแบบดั้งเดิม และคำนึงถึงความเหมาะสมกับขนาดของเสื้อที่ทอ ซึ่งโครงสร้างจะสร้างขึ้นจากชิ้นส่วน ซึ่งเรียกว่า ชิ้นส่วนโครงสร้าง (Truss member) องค์ประกอบโครงสร้างนี้จะเป็นเส้นตรงขนาดยาว และมีทรวดทรงเพรียว (Slender) และต่อเข้ากับองค์ประกอบโครงสร้างชิ้นอื่น ๆ ได้ที่ปลายทั้งสองด้านเท่านั้น รอยต่อที่มีปลายขององค์ประกอบของโครงสร้างตัวอื่น ๆ สองหรือมากกว่าขึ้นไปมาต่อเข้าจะเรียกว่า ข้อต่อ (Joint) ภาระที่กระทำต่อโครงสร้างจะกระทำเฉพาะที่ข้อต่อเท่านั้น ในกรณีนี้ซึ่งน้ำหนักของชิ้นส่วนประกอบ (Members) ไม่ได้สมมติให้คือน้ำหนัก จากสมมติฐานจะต้องนำน้ำหนักของชิ้นส่วนประกอบนี้มาคิดคำนวณด้วย โดยค่าน้ำหนักครึ่งหนึ่งของชิ้นส่วนประกอบนั้นๆแต่ละชิ้นจะนำมาคิดคำนวณ เป็นแรงกระทำที่จุดข้อต่อที่ปลายแต่ละด้านของชิ้นส่วนประกอบนั้นด้วย ดังนั้น โครงสร้างที่เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น จะเรียกได้ว่า โครงสร้างสถิตหรือแข็งเกร็ง ซึ่งแสดงดังรูป 4 มีขนาด 144x180x 165 ซม. โดยหาค่าความแข็งแรงของชุดโครงสร้าง และหาโมเมนต์ดัดสูงสุดเพื่อออกแบบคาน จากสมการ

$$F = \sum_{i=1}^{i=n} F_i = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n = 0 \quad (2)$$

$$M = F X \quad (3)$$



รูป 4 โครงสร้างก๊ทอเสื้อ

### 3. เครื่องต้นแบบ

จากการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่เป็นส่วนควบต่าง ๆ และได้นำมาประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งได้เครื่องต้นแบบ แสดงดัง รูป 5



รูป 5 ก๊ทอเสื้อต้นแบบ

### 4. การทดสอบ

#### วัตถุประสงค์การทดสอบ

- เปรียบเทียบระยะเวลาการทอเสื้อของก๊ทอแบบใหม่กับแบบดั้งเดิม

- ตรวจสอบคุณภาพของเสื้อที่ทอได้จากก๊ทอแบบใหม่

#### ตัวแปรการทดสอบ

- วัสดุทอเป็นเส้นทอ

- เสื้อมีขนาด 100x200 ซม.

- ใช้เสื้อทอ 3 ผืนในการตรวจสอบเชิงคุณภาพ

- ตรวจสอบเกี่ยวกับความตึงของเส้นด้าย ความแน่นของเส้นทอ ความสม่ำเสมอของเส้นทอ ความเป็นระเบียบของเส้นทอ

#### วิธีการทดสอบ

ทำการติดตั้งเครื่องต้นแบบพร้อมกับสอดด้ายยืนเข้ากับฟืมแสดงดังรูป 6 โดยพันด้ายขนาดกลางใส่เหล็กยึดด้ายยืนช่วงต้น ในลักษณะพันเป็นเกลียวรอบ กระยะห่างให้เหมาะสมกับระยะห่างของฟันฟืม กำหนดช่วงความกว้างของเสื้อ จากความยาวของกกให้กกเหลือด้านปลายประมาณ 3 เซนติเมตรทั้งด้านซ้ายและขวาสอดด้ายยืนเริ่มที่เชือกขนาดกลางไปถึงท่อนเหล็กที่จัดระยะไว้ โดยสอดผ่านฟืมเอาด้านข้าง 2 ด้านก่อน แล้วจึงสอดด้ายยืนจากขวาไปซ้ายจนหมดระยะที่กำหนดไว้ วิธีการสอดด้ายยืนผ่านรูฟืมโดย เส้นที่ลอดรู (Hole) ในฟืมจัดวางให้ผูกกับคานช่วงล่าง เส้นที่ลอดช่อง (Slot) ในฟืมจัดวางให้ผูกกับคานด้านบน ให้ไม้ข่มวางบนเส้นด้ายช่วงบน วัดระยะความยาว

ด้ายยืนไว้ 230 เซนติเมตร ด้ายยืนสองคู่ทางด้านซ้ายและด้านขวาต้องวางควมกันสองเส้น เพื่อไม่ให้ด้ายยืนขาดงายจากการเสียดสีกับรูพิมพ์ สอดด้ายยืนไปจนหมดระยะที่กำหนดไว้ ดังที่กล่าวข้างต้น



รูป 6 การประกอบด้ายยืน

วิธีการทอสี แสดงดังรูป 7 เมื่อเตรียมเครื่องทอพร้อมแล้วคนทอขึ้นนั่งบนที่นั่ง วางกระสวยไว้บนด้ายยืนช่วงบนหนีบกจากทางด้านขวาวางบนกระสวยใช้ปากคีบ ๆ ปลายเส้นกักให้แน่นวางกระสวยตรงช่องว่างระหว่างเส้นยืน ใช้มือขวาตีกระสวยให้พุ่งไปด้านซ้าย วางมือซ้ายรองรับกระสวยตรงช่องว่างใช้มือขวาจับปลายด้านขวาของเส้นกักไว้ให้แน่นมือซ้ายดึงกระสวยออกจากเส้นกัก จับพิมพ์กระทบเส้นกักเข้าหาตัวคนทอหนึ่งครั้งเส้นกักจะอัดกันแน่น จากนั้น วางกระสวยบนด้ายยืนช่วงบนหนีบเส้นกักหนึ่งเส้นจากทางด้านซ้ายมาวางบนกระสวยใช้ปากคีบ ๆ ปลายเส้นกักให้แน่นวางกระสวยตรงช่องว่างระหว่างด้ายยืนใช้มือซ้ายตีกระสวยให้พุ่งไปด้านขวา วางมือขวารับกระสวยตรงช่องว่างระหว่างเส้นยืนทางด้านขวา ใช้มือซ้ายจับปลายด้านซ้ายของเส้นกักไว้ให้แน่นใช้มือขวาดึงกระสวยออกจากเส้นกัก จับพิมพ์กระทบเส้นกักเข้าหาตัวคนทอหนึ่งครั้งเส้นกักจะอัดกันแน่น ดำเนินการทอตามวิธีการทอแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้สีที่มีขนาดตามต้องการ พร้อมกับทำการตัดและมัดริมสีที่ใต้ ก็จบกระบวนการทอสี 1 ผืน



รูป 7 แสดงวิธีการทอสี

## 5. ผลการทดสอบและอภิปรายผล

ผลการทดสอบได้แยกวิเคราะห์ออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- จำนวนคน ที่ทอสีแบบใหม่ สามารถใช้คนทอเพียงคนเดียวได้ จึงทำให้ประหยัดในด้านกำลังคน

- ระยะเวลาการทอสี เพื่อเปรียบเทียบเวลาในการทอสีจากที่ทอสีแบบใหม่กับแบบดั้งเดิม ซึ่งกระบวนการทอสีนั้นมีหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ตั้งเส้นด้ายเริ่มทอจนกระทั่งกระบวนการตัดและมัดริมสี ซึ่งผลการทดลองโดยจับเวลามีดังนี้

การทอโดยใช้ที่ทอสีแบบดั้งเดิม

- การติดตั้งเส้นด้ายยืน ใช้เวลา 20 นาที
- การทอสี 1 ผืน ใช้เวลา 90 นาที
- การตัดและมัดริมสี ใช้เวลา 10 นาที
- รวมระยะเวลาในการทอสี 1 ผืน 2 ชั่วโมง

การทอโดยใช้ที่ทอสีที่ประยุกต์ขึ้นมาใหม่

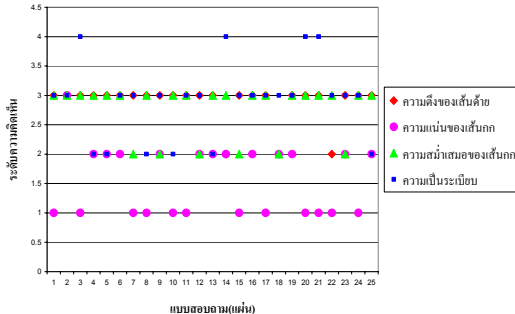
- การติดตั้งเส้นด้ายยืน ใช้เวลา 40 นาที
- การทอสี 1 ผืน ใช้เวลา 120 นาที
- การตัดและมัดริมสี ใช้เวลา 20 นาที
- รวมระยะเวลาในการทอสี 1 ผืน 3 ชั่วโมง

จากผลการทดสอบ พบว่าการทอสีที่ใช้ที่ทอแบบดั้งเดิมใช้เวลาในการทอน้อยกว่าที่ทอแบบใหม่ สาเหตุอาจเป็นเพราะมีขั้นตอนในการทอเพิ่มขึ้นมา เช่น การจับเส้นกักใส่กระสวย การติดตั้งเส้นด้ายยืน ฯลฯ แต่ ที่ทอสีแบบใหม่ได้เปรียบในด้านกำลังคนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเวลาที่มากกว่า 1 ชั่วโมง ก็ยังถือว่าได้เปรียบที่แบบเดิม เพราะกำลังคนที่ได้มาเปล่าสามารถไปทำงานอย่างอื่นได้

- ด้านคุณภาพ

ในด้านการตรวจสอบคุณภาพของสีนั้น ได้ออกแบบสอบถามและการนำสีที่ทอได้จากที่ประยุกต์แบบใหม่ไปเปรียบเทียบกับสีที่ทอจากที่ทอแบบดั้งเดิม โดยใช้ตัวอย่างสีทอจากที่ทอสีแบบใหม่ จำนวน 3 ผืน โดยจะแสดงผลเฉพาะผืนที่ 1 เพราะข้อมูลทั้ง 3 ผืนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลที่ได้แสดงดัง รูป 8 พบว่าจำนวนหน่วยตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความตึงของเส้นด้ายอยู่ในระดับดี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88 นอกจากนี้จำนวนหน่วยตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความแน่นของเส้นกักอยู่ในระดับดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 ส่วนความสม่ำเสมอของเส้นกักจำนวนหน่วยตัวอย่างส่วนใหญ่ให้อยู่ในระดับดี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 และ พบว่าจำนวนหน่วยตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความความเป็นระเบียบของเส้นกักอยู่ใน

ระดับดี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าเสื่อที่ทอได้อยู่ในเกณฑ์ระดับดี



รูป 8 ความสัมพันธ์ของผู้ใช้กับคุณภาพของเสื่อทอ

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง มีคุณภาพต่ำ  
 ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้  
 ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง มีคุณภาพดี  
 ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

## 5. สรุปผล

- กี่ทอเสื่อแบบใหม่สามารถใช้คนทอคนเดียวได้
- กี่ทอเสื่อแบบใหม่ใช้เวลาในการทอเสื่อมากกว่าแบบดั้งเดิม 1 ชั่วโมง
- เสื่อที่ทอได้จากกี่ทอเสื่อแบบใหม่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

## 6. ข้อเสนอแนะ

กี่ทอเสื่อที่ประยุกต์ขึ้นมาแบบใหม่นี้ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชุดนำมาประกอบใช้ร่วมกัน ชิ้นส่วนแต่ละชุดมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในการที่จะใช้กี่ทอเสื่อแบบใหม่นี้จะต้องศึกษาระบบการทำงานของแต่ละชุดให้เข้าใจ จึงจะทำให้การทอมีความคล่องตัวและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากจะพัฒนาที่ทอเสื่อให้มีศักยภาพในการทำงานสูงขึ้นสามารถพัฒนาได้สองทางคือการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านและเทคโนโลยีขั้นสูง การใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านเพื่อตัดปัญหาในการหาวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูงที่หายากและมีราคาแพง ควรพัฒนารูปแบบกี่ทอเสื่อเป็นแบบที่มีโครงสร้างและขั้นตอนการทำงานที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน เพื่อให้บุคลากรในท้องถิ่นเข้าใจในกระบวนการทำงานและสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เมื่อตลาดมีความต้องการเสื่อในปริมาณมากและมีตลาดที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้นเพื่อสนองต่อความต้องการของตลาด การพัฒนาที่ทอเสื่อควรนำความรู้ในด้าน

ศิลปกรรมศาสตร์ กลศาสตร์ ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์มาพัฒนาที่ทอเสื่อให้เป็นเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อทดแทนการนำเข้าเครื่องทอเสื่อจากต่างประเทศ

## 7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ฝ่ายวิจัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัย

## 8. สัญลักษณ์

F = แรง N  
 M = โมเมนต์ Nm.  
 X = ระยะทาง m

## 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] กองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, "เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จากกก", กรุงเทพฯ, กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535
- [2] พิสมัย อวาทกุลพานิชย์, "รายงานการวิจัยการพัฒนาหัตถกรรมเสื่อพับในลอน"ม เชียงใหม่, คณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542
- [3] มยุรี ศรีชัย, "สถิติธุรกิจ"ม กรุงเทพฯ, วี .เจ พรินติ้ง, 2540
- [4] มนัส อนุศิริ, "การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก", กรุงเทพฯ, ยูเคชั่นจำกัด, 2542
- [5] ยุพินศรี สายทอง, "งานทอ", กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์, 2528
- [6] วีรศักดิ์ กรัยวิเชียร, "กลศาสตร์วิศวกรรมภาคพลศาสตร์", กรุงเทพฯ, วิทยพัฒน์, 2544