การพัฒนาอุปกรณ์สำหรับช่วยในการทอผ้ามัดหมี่

Development of the Apparatus to Facilitate Mud Mee Weaving

เกสร วงศ์เกษม,[1*] พัชรินทร์ แซ่เตียว,[2] ธนพล วงศ์นารี[3]

Kasorn Wongkasem,[1*] Patcharin SaeTeaw,[2] Thanaphon Wongnaree[3]

บทคัดย่อ

ผ้ามัดหมี่ที่มีลวดลายผ้าที่สวยงามสมบูรณ์แบบได้จากการทอที่มีการดึงตะกอถูกต้อง ซึ่งขึ้นกับความชำนาญของผู้ทอ อย่างไรก็ตาม เมื่อทอเป็นเวลานานผู้ทออาจสับสนและทำให้การดึงตะกอผิดพลาด ดังนั้น เป้าหมายของงานวิจัยนี้ คือ พัฒนาอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ ที่สามารถดึงตะกอได้อย่างถูกต้อง อุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนในการทอ 12 ขั้นตอน โดยก้านดึงตะกอ 4 ก้าน และควบคุมการทำงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ ยังมีหน้าจอแสดงขั้นตอนการดึงตะกอในขณะทอด้วย จากการทดลองพบว่าเมื่อทอผ้าจากกี่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ อุปกรณ์สามารถดึงตะกอและทอผ้าได้ลวดลายที่สมบูรณ์และสามารถทอผ้าได้ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.15 จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้พบว่า มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถทุ่นแรงและช่วยทำให้ได้ผ้ามัดหมี่ที่สวยงามสมบูรณ์แบบ อีกทั้งอุปกรณ์นี้สามารถใช้งานและติดตั้งง่าย จากผลการทดลองทั้งหมดทำให้สรุปได้ว่าอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ที่พัฒนาในงานวิจัยนี้สามารถช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ให้ได้ลวดลายที่ถูกต้องและลดเวลาในการทอลงได้ และ คาดว่าจะพัฒนาต่อยอดให้ใช้ได้กับธุรกิจอุตสาหกรรมของการทอผ้ามัดหมี่ขนาดย่อมต่อไป

คำสำคัญ: การทอผ้า ผ้ามัดหมี่ ตะกอ อุปกรณ์ควบคุม

Abstract

The Mud Mee fabric with perfect pattern was produced from the correct step of heddle pulling which weaved by professional weaver. However the incorrect step of heddle pulling can be found sometime from confusing because the weaver weaved in the long time. The goal of this research was to develop an apparatus that can facilitate Mud Mee weaver to weave the correct pattern in Mud Mee weaving process. This tool consisted of 12 steps of the weaving process pulled by four pulling handles. It can be controlled via a micro-controller board and showed the process of pulling the heddle weaving via the real time monitor. From weaving experiments, the result showed Mud Mee fabric produced from the loom installed the developed apparatus had the correct pattern and averaging length of fabric was longer about 2.88 percent in one hour. From interviewed the opinions of the weavers, it found that weaver were very satisfied the apparatus developed in

---

[1] อาจารย์, [2,3] นิสิตปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเมคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

[1] Lecturer, [2,3] Undergraduate student, Mechatronics Engineering , Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kantaravichai District, Mahasarakham, 44150, Thailand.

[*]Corressponding Author: Kasorn Wongkasem, , Mechatronics Engineering , Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kantaravichai District, Mahasarakham, 44150, Thailand.

this research because it can reduced the laboring and produced the perfect pattern of Mud Mee fabric as well. Moreover, this apparatus was easy to use and install. Therefore, it can be concluded that the apparatus developed in this project can help Mud Mee weaver to weave the correct pattern and reduce time in weaving. It was expected that this apparatus could be adapted and used in the small and medium enterprise in industrial field.

Keywords: Weaving, Mud Mee, Heddle, Control Apparatus

บทนำ

ผ้ามัดหมี่ เป็นการทอผ้าที่มีการสร้างลวดลายก่อนที่จะทำการย้อมสี การทำลายผ้ามัดหมี่เป็นการเอาเชือกมามัดด้ายหรือมัดเส้นไหมตามลวดลายที่ได้ออกแบบไว้ ปัจจุบันผ้ามัดหมี่มีการทำกันอย่างแพร่หลายทั้งผ้าฝ้ายและผ้าไหม[1] ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การทอผ้ามัดหมี่ส่วนใหญ่ นิยมทอผ้ามัดหมี่เส้นพุ่ง บางจังหวัดก็มีการทอผ้าไหมมัดหมี่โดยใช้เส้นยืน เช่น เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ราชบุรี เพชรบุรี บางแห่งมีการทอผ้ามัดหมี่สลับการกับลายขิดเพื่อเพิ่มความงดงามให้แก่ผ้าไหมมากยิ่งขึ้น[2] ผ้ามัดหมี่เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ การประเมินราคาและความสวยงามของผ้ามัดหมี่ พิจารณาจากปัจจัยที่เกิดจากการย้อมสีและลวดลายอันเกิดจากกระบวนการทอ คือ ดูช่วงรอยต่อของสีในเส้นด้าย ตรวจดูความเหลื่อมของลวดลาย และรายละเอียดความถูกต้องสมบูรณ์ของลวดลาย[3] ผ้ามัดหมี่มีการทอด้วยกี่ที่มี 2 ถึง 4 ตะกอ ซึ่งการทอผ้ามัดหมี่แบบสี่ตะกอ เป็นการทอที่ค่อนข้างซับซ้อน มีขั้นตอนการดึงตะกอถึงสิบสองครั้งในหนึ่งขั้นตอน การทอแบบสี่ตะกอนี้ต้องใช้ผู้ทอที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ เพราะในขณะทอต้องจดจำขั้นตอนดึงตะกอด้วย อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทอผ้ามัดหมี่จึงเกิดเนื่องจากการดึงตะกอผิดลำดับ เกิดขึ้นเสมอ เมื่อผู้ทอเกิดความล้า อันเกิดจากการเพ่งสมาธิในการจำขั้นตอนและต้องใช้แรงเท้าในการกดตะกอด้วย การกดตะกอผิดลำดับ ทำให้ผ้ามัดหมี่มีลวดลายผิดจากที่ออกแบบแล้ว ยังเกิดความล่าช้าในแก้ไขลายผ้าด้วย ในงานวิจัยนี้ ได้ศึกษารายละเอียดตลอดจนปัญหาในกระบวนการทอ จากกลุ่มผู้ทอผ้ามัดหมี่ บ้านหนองเก็บชี ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ชาวบ้านชุมชนนี้ทอผ้ามัดหมี่เป็นอาชีพหลัก โดยแต่ละวันจะทอผ้าเป็นเวลา 8 ถึง 10 ชั่วโมงต่อวัน ได้ผ้าทอเฉลี่ยวันละ 4 เมตร ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดการทอคือ การลำดับขั้นตอนในกดตะกอมักผิดพลาด อีกทั้ง เมื่อทำการทอเป็นเวลานานทำให้มีอาการปวดเมื่อยร่างกายโดยเฉพาะช่วงขาเนื่องจากต้องกดตะกอ ดังนั้นหากมีอุปกรณ์ที่ช่วยลำดับขั้นตอน หรือช่วยดึงตะกอได้ จะทำให้การทอผ้าสะดวก ทำได้รวดเร็วและได้ลายผ้าถูกต้องสมบูรณ์ นอกจากนี้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อช่วยในการทอผ้า เช่น เครื่องทอผ้าแบบไฟฟ้า[4] การพัฒนากี่ใช้ทอผ้ากึ่งอัตโนมัติควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์[5,6,7] การพัฒนาอุปกรณ์ทอผ้าลายยกดอก[8] ทำให้เห็นแนวทางและความเป็นไปได้ที่จะประยุกต์ใช้กลไกทางกลและการควบคุมกลไกด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ มาพัฒนาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ ให้มีประสิทธิภาพทั้งด้านคุณภาพของผ้าและเพิ่มอัตราการผลิต ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ ที่สามารถดึงตะกอตามลำดับขั้นตอนการทอที่ถูกต้องและเพิ่มอัตราการทอผ้ามัดหมี่ได้ โดยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีแนวคิดในการออกแบบคือ ต้องเป็น

อุปกรณ์ที่ใช้งานง่าย ทนทาน ติดตั้งง่าย และราคาเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายคือผู้ทอผ้ามัดหมี่ในชุมชนด้วย

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การออกแบบและสร้างของอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่

โครงสร้างและระบบการทำงานของอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ ถูกออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของกี่ทอผ้ามัดหมี่แบบดั้งเดิม บนหลักการออกแบบเพื่อให้ใช้งานและติดตั้งง่าย และจากข้อมูลที่ได้การศึกษารายละเอียดของการทอผ้า เช่น ขั้นตอนการดึงตะกอ ขนาดกี่ทอผ้า ระยะง้างของเส้นยืน แรงดึงที่ต้องใช้ในการดึงตะกอ และอัตราการทอผ้าเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมง ทำให้สามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ ดังนี้ โครงสร้างของอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ มีขนาดความกว้าง 40 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร และ ความสูง 26.5 เซนติเมตร มีชุดดึงตะกอเรียงอยู่ตรงกลาง ชุดดึงตะกอนั้นใช้รางเลื่อนแบบ 2 ทิศทาง จำนวน 8 ตัว มอเตอร์ที่เลือกใช้ คือ มอเตอร์ขนาด 12 โวลต์ 110 รอบต่อนาที ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม ใช้แหล่งจ่ายไปขนาด 220 โวลต์ 550 วัตต์ ลักษณะและรายละเอียดของขนาดตลอดจนชิ้นส่วนต่างๆของอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่แสดงดัง Figure 1 และ Figure 2

เมื่อจ่ายไฟฟ้าและเปิดสวิทช์อุปกรณ์ช่วยทอผ้ามัดหมี่ รางเลื่อนจะเลื่อนขึ้นสุดทุกรางเพื่อแสดงความพร้อมในใช้งานของอุปกรณ์ หน้าจอแสดงตัวเลข 00 เมื่อกดฟุตสวิทช์ สัญญาณถูกส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับลำดับขั้นตอน และสั่งให้มอเตอร์ทำงาน เมื่อทำงานรางเลื่อนจะเลื่อนไปชนลิมิตสวิทช์ (Limit switch) ชุดรีเลย์จะตัดไฟเพื่อให้มอเตอร์หยุดการทำงาน และจอแสดงผลจะแสดงผลการนับลำดับการดึงตะกอทีละขั้นจนครบ 12 ขั้นตอน เมื่อทำงานครบ 12 ขั้นตอนแล้วจะกลับไปนับ 1 ใหม่

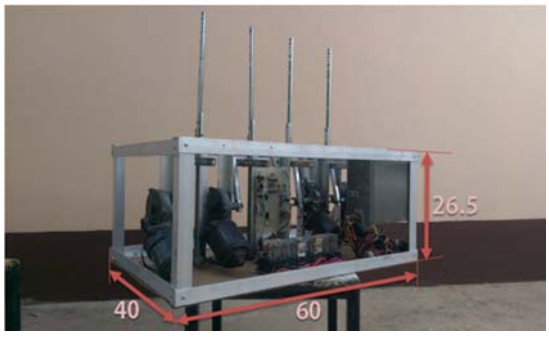

Figure 1 Structure and size of the apparatus

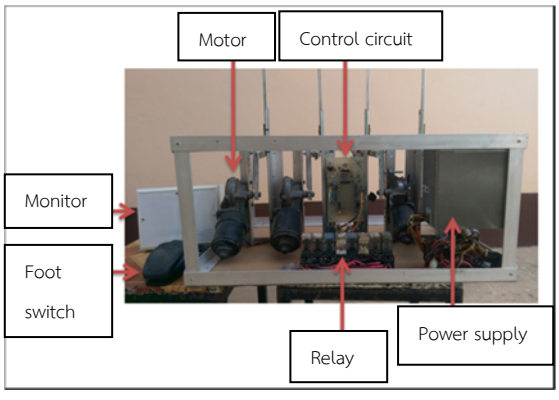

Figure 2 Parts installed in the apparatus to ease Mud Mee weaving

ขั้นตอนการทดลอง

ในการทดสอบอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ดำเนินการโดยติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับกี่ทอผ้ามัดหมี่ ประกอบด้วย การทดสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ในการดึงตะกอทอผ้าและการแสดงผลบนหน้าจอ การทดสอบหาระยะง้างของเส้นยืนเมื่อใช้อุปกรณ์ดึง ทดสอบหาอัตราการทอผ้าโดยใช้กี่ที่ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับกี่ทอผ้ามัดหมี่แบบดั้งเดิม โดยทอผ้ามัดหมี่ 3 ลาย คือลายเอช ลายไก่ และลายอีกา โดยใช้ผู้ทอจำนวน 3 คน ที่มีทักษะการทอและอัตราการทอใกล้เคียงกันคือ สามารถทอผ้าในอัตรา 17 เซนติเมตร ต่อหนึ่งชั่วโมง และดึงตะกอได้ถูกต้องตามลำดับการทอ เฉลี่ย ร้อยละ 90 เมื่อทดสอบจากกี่ทอผ้ามัดหมี่ที่ยังไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ ในส่วนสุดท้ายได้ใช้การสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นของผู้ทอผ้า การทดลอง

ใช้อุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่นี้ดำเนินการที่ บ้านหนองเก็บชี ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ผลการทดลอง

จากการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับกี่ทอผ้ามัดหมี่ พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัย ติดตั้งได้ง่าย ขนาดของอุปกรณ์เข้ากันได้ดีกับตัวกี่ Figure 3 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นเข้ากับกี่ทอผ้ามัดหมี่ ผลการทดลองสามารถอธิบายได้ดังนี้

จากการทดลองวัดระยะง้างของเส้นยืน พบว่าอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ดึงด้ายเส้นยืนให้มีระยะง้างเฉลี่ย 5.3 เซนติเมตร ซึ่งมีระยะง้างใกล้เคียงกับระยะง้างที่เกิดจากการกดตะกอจากคน และการสอดกระสวยเส้นพุ่งสามารถทำได้อย่างไม่มีปัญหา

การแสดงผลลำดับขั้นตอนในการทอ พบว่าจอแสดงผล (ชนิด Seven segment) สามารถแสดงขั้นตอนในการทอได้อย่างถูกต้อง และผู้ทอสามารถมองเห็นลำดับขั้นตอนการทำงานได้อย่างชัดเจน

จากการทดลองทอผ้ามัดหมี่ โดยทอ 3 ลาย คือลายเอช ลายไก่ และลายอีกาโดยใช้ผู้ทอจำนวน 3 คน พบว่าอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ สามารถดึงเส้นยืนได้อย่างถูกต้อง ได้ลายผ้าที่ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งสามลาย เมื่อเปรียบเทียบกับการทอด้วยกี่ที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ พบว่ามีการดึงตะกอมีความผิดพลาดเฉลี่ยร้อยละ7.64 Figure 4 แสดงรูปเปรียบเทียบลายผ้าที่ได้จากการทอด้วยกี่ที่ติดตั้งและกี่ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ โดยภาพทางด้านซ้ายเป็นผ้าทอที่จากกี่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้า จะเห็นว่าผ้ามัดหมี่มีลวดลายถูกต้องสมบูรณ์ ส่วนภาพด้านขวาเป็นการทอโดยกี่ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้า จะพบว่าลวดลายผ้าไม่ถูกต้องอันเกิดจากการกดตะกอผิดลำดับ ซึ่งแสดงอยู่ในวงกลมภายในภาพด้านขวา

จากการทดสอบหาความยาวเฉลี่ยในการทอผ้าในระยะเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า อัตราการทอผ้าเพิ่มมากขึ้นกล่าวคือเมื่อทอผ้ามัดหมี่ด้วยกี่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการทอ สามารถทอผ้ามัดหมี่ ได้ความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.15

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้ทดลองใช้ มีความพึงพอใจอุปกรณ์ที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก เพราะสามารถใช้งานได้สะดวก ทุ่นแรงในการเหยียบตะกอ และสิ่งที่เป็นข้อดีที่สุดคือได้ลวดลายผ้าทอที่สมบูรณ์แบบ เพราะดึงตะกอโดยอุปกรณ์ไม่ต้องจดจำขั้นตอนด้วยตนเอง

Figure 3 Mud Mee loom installed the apparatus

Figure 4 Compare Mud Mee pattern weaved from loom installed the apparatus and conventional loom

สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

อุปกรณ์ช่วยในการทอผ้ามัดหมี่ที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาในการดึงตะกอผิดลำดับได้เป็นอย่างดี เนื่องจากควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จากการทดลองพบว่า ผ้าทุกลวดลายที่ทอได้มีความสวยงามตามแบบ ไม่มีความผิดพลาด ผู้ทอไม่ต้องเหยียบตะกอเองเพราะอุปกรณ์มีกลไกสำหรับดึงตะกอ และได้ระยะง้างที่เหมาะสมในการสอดกระสวยเส้นพุ่ง นอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มอัตราการทอได้ด้วย จากการคำนวณจุดคุ้มทุนทางเศรษศาสตร์ เมื่อคิดจากกำไรในการทอผ้า ซึ่งได้เมตรละ 100 บาท และการลงทุนซื้ออุปกรณ์ช่วยในการทอผ้าซึ่งมีต้นทุน 10,000 บาท และมีต้นทุนค่าไฟวันละ 20 บาท พบว่า ผู้ทอจะคุ้มทุนเมื่อทอผ้าได้หลังจาก 100 เมตรเป็นต้นไป จากความคิดเห็นของผู้มีอาชีพทอผ้ามัดหมี่ ต้องการให้พัฒนาต่อยอดเพื่อจำหน่ายให้ผู้ทอผ้าในกลุ่มทอผ้าได้ใช้ เพื่อเพิ่มรายได้ และมีความเห็นเพิ่มเติมว่า มีความพึงพอใจต่องานที่ได้พัฒนาขึ้นเพราะเป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการอนุรักษ์ศิลปะการทอของไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน "วิศวกรรมบริการ" จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

1. กรมหม่อนไหม. ความรู้ด้านหม่อนไหมและผลิตภัณฑ์. http://www.qsds.go.th
2. สมาคมไหมไทย. การทอผ้ามัดหมี่. http://www.thaisilk.or.th
3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. ผลิตภัณฑ์ผ้าผืน. www.dip.go.th/Portals/0/Nusa/ ผลิตภัณฑ์ผ้าผืน.pdf
4. กิตติศักดิ์ อริยะเครือ. การออกแบบเครื่องทอผ้าแบบยกดอกพิเศษด้วยเครื่องแจ็คการ์ด (JACQUARD). ศูนย์การจัดการความรู้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลมหานคร. http://webkm.rmutp.ac.th/km/การออกแบบเครื่องทอผ้า
5. สัญญา อุทธโยธ และ พิชิต ทนันชัย . พัฒนาระบบควบคุมการยกตะกอของกี่ทอผ้าระบบด๊อบบี้แบบกึ่งอัตโนมัติ.การประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 7 วันที่ 8-10 กรกฎาคม 2558; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง และสมาคมวิชาการไฟฟ้าอิเลคทรอนิคส์ โทรคมนาคม และสารสนเทศประเทศไทย. P 1-4
6. เผ่าภิญโญศ์ ฉิมพะเนาว์. คลังผ้าโบราณและระบบกี่ทอผ้ากึ่งอัตโนมัติสำหรับวิสาหกิจชุมชน. The NECTEC Annual Conference & Exhibition 2009 (NECTEC-ACE 2009) September 23-25, 2009; Science Park, Pathumthani, Thailand. P 124-134
7. เทคนิคการกระจายงานแบบแยกอิสระด้วยระบบสมองกลฝังตัว. โครงการพัฒนากี่ทอผ้ากึ่งอัตโนมัติควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์. http://www.electron.rmutphysics.com/teaching-glossary
8. ศักดิ์ศรี มาศพันธ์ และกล้า ศรีเพชร. การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยควบคุมการทำงานของตะกอสำหรับทอผ้ายกดอก. ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. สาขาวิชา วิศวกรรมเมคาทรอนิกส์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556