

การพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอไหม

ภูริชญ์ งามคง^{1*} และกึ่งกาญจน์ สระบัว²

^{1,2} สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

*ผู้นิพนธ์ประสานงานบทความ อีเมล: phurich.ng@gmail.com โทรศัพท์ 086 649 0981

รับเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2565 แก้ไขเมื่อ 28 เมษายน 2565 ตอรับเมื่อ 17 พฤษภาคม 2565

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกรอไหมเส้นยืนการออกแบบเน้นการใช้งานได้สะดวกสบายในการใช้งาน เช่น สำหรับการออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยสามารถกรอเส้นไหมได้ตั้งแต่ 1-4 หลอด ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนมีความแข็งแรง ออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีฟังก์ชันที่ควบคุมง่ายต่อการใช้งาน ออกแบบให้พื้นเส้นไหมเข้าหลอด PVC ได้เอง มีชุดปรับเส้นไหมให้เรียงเส้นไหมเป็นระเบียบ มีการตรวจจับเส้นไหมขาดด้วยเซนเซอร์เมื่อเส้นไหมขาดเครื่องกรอไหมเส้นยืนหยุดการทำงานเพื่อต่อเส้นไหม มีเคาท์เตอร์นับจำนวนรอบให้เลือกจำนวนที่ต้องการ มีชุดปรับความเร็วรอบของที่กรอเส้นไหมและปรับความเร็วรอบของที่ปรับเส้นไหมและมีชุดตัดเส้นไหมเมื่อกรอเส้นไหมจำนวนรอบที่ตั้งไว้ ออกแบบให้เครื่องกรอไหมเส้นยืนให้มีการงานใช้งานและความปลอดภัย ออกแบบให้มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืนสามารถกรอเส้นไหมจากกระวีงลงหลอด PVC 1-4 หลอด มีความเร็วรอบสูงสุดในการกรอเส้นไหม 422 รอบ/นาที โดยทำการทดสอบเลือกจำนวน 3000 รอบ ใช้เวลาในการกรอไหม 9 นาที ใช้กระแสไฟ 0.21 A ที่แรงดัน 230 V

คำสำคัญ: เส้นไหม เครื่องกรอไหม ไหมเส้นยืน

Development and design Silks Machine

Phurich Ngamkong^{1*} and Kingkarn srabua²

^{1*,2}Electrical Engineering of Technology, Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University

*Corresponding author. E-mail: phurich.ng@gmail.com Tel. 086 649 0981

Received: February 13, 2022; **Revised:** April 28, 2022; **Accepted:** May 17, 2022

Abstract

The objective this project were study : 1) design and development a silk spinning machine. 2) to determine the efficiency of machine, the design is focus on the convenience for using machine, such as the machine can spin 1-4 tubes of silk, machine designed for strong, the easy functions for using, the machine can set the silk by itself, check the wrong things by using laser, has a counter for counting the rounds and set the rounds, can adjust the speed of the round and stop the machine when it completely, set the safety system to protect the user.

Performance test of a silk spinning machine show the silk can spin 1-4 tubes into the PVC, the maximum speed is 422 rounds/a minute. Testing by setting 3000 rounds, it take 9 minutes to finish them at 230V/0.21A.

Keywords: Silks, Spinning Silk, Silk line stand.

1. บทนำ

เส้นไหมเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่ชาวบ้านสามารถผลิตได้เองในครัวเรือน เป็นเส้นใยที่มีความงามจนได้รับการยกย่องให้เป็นราชินีแห่งเส้นใย คุณสมบัติของเส้นใยไหม มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์หม่อนไหมและกรรมวิธีการผลิตของชาวบ้าน ขั้นตอนวิธีการผลิตเส้นไหมเริ่มตั้งแต่กระบวนการปลูกหม่อนเลี้ยงไหมจนได้รังไหมที่พร้อมจะนำมาสาวเป็นเส้นใยไหม แล้วทำการตีเกลียวเส้นไหมเพื่อช่วยทำให้ผ้าไหมที่ทอมีความหนา ความเหนียว มันวาว กลมเนียน มีขนาดสม่ำเสมอตลอดความยาวของเส้นไหม ในกระบวนการเตรียมเส้นไหมนั้นมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นตอนการตีเกลียวไหม และขั้นตอนการกรอเส้นไหม ซึ่งกระบวนการกรอเส้นไหมมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่กระบวนการนำเส้นไหมเป็นใจใส่ในระวิง แล้วทำการกรอเส้นไหมใส่ในหลอด เมื่อเสร็จกระบวนการกรอเส้นไหมใส่ในหลอด จากนั้นทำขั้นตอนกระบวนการนำไหมไปยืนเตรียมการทอเป็นลำดับต่อไป ขั้นตอนกระบวนการนี้จะต้องใช้ระยะเวลามาก [1]

จากความสำคัญของขั้นตอนกระบวนการกรอเส้นไหม กระบวนการกรอเส้นไหมของหัตถกรรมไทยยังคงใช้กระบวนการกรอเส้นไหมจากการหมุนด้วยมือ ซึ่งใช้ระยะเวลาดำเนินการนานไม่สามารถกรอได้อย่างต่อเนื่องเพราะทำให้เกิดความเมื่อยล้า ต้องหยุดพัก ขั้นตอนที่มีความสลับซับซ้อนทำให้เกิดความล่าช้าสูญเสียเวลาในการทำงาน จากการศึกษาสภาพปัญหาการกรอเส้นไหมเส้นยืนในปัจจุบันโดยการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลที่ หมู่บ้านสนวนนอกที่ได้สร้างเครื่องกรอไหมเส้นยืนขึ้นมาใช้ให้สะดวกกับการใช้งาน เครื่องกรอไหมของกลุ่มทอผ้า บ้านสนวนนอก ต.สนวน อ.ห้วยราช จ.บุรีรัมย์ ที่สามารถผลิตเส้นไหมใส่ในหลอดได้ 1-10 หลอดต่อครั้ง ซึ่งการใช้งานจะต้องหยิบหลอด PVC มาพันกับเส้นไหมแล้วค่อยไปวางลงในเครื่องกรอไหมเส้นยืนและต้องสังเกตหลอดที่ทำงานอยู่ให้กรอไหมตามที่ต้องการใช้งาน ซึ่งใช้เวลา 3-4 นาทีในการสังเกตหลอด PVC ที่ทำงานแต่ละอัน และขนาดเส้นไหมที่ได้ไม่เท่ากัน ซึ่งต้นทุนเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้อยู่ที่ ราคา 50,000 บาท จะเห็นได้ว่ามีราคาสูง และใช้บุคลากรในการดูแลเครื่องมากกว่า 1 คน

งานพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาของกระบวนการกรอเส้นไหมเส้นยืนทางผู้วิจัยจึงต้องการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอเส้นไหมโดยเน้นการนำภูมิปัญญาเดิมของเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนที่มีการใช้งานกันตามครัวเรือนหัตถกรรมไทยมาพัฒนาและออกแบบเครื่องกรอเส้นไหม โดยเครื่องกรอเส้นไหมที่คณะทำงานออกแบบสามารถกรอเส้นไหมจากระวิงลงในหลอดได้ 1-4 หลอด ด้วยมีการพันเส้นไหมเปลี่ยนหลอด PVC และตัดเส้นไหม ทำงานเป็นขั้นตอน มีการตรวจจับเส้นไหมเมื่อเกิดการขาดและนับจำนวนรอบการกรอเส้นไหมเพื่อให้มีขนาดสม่ำเสมอ มีความสะดวกในการใช้งานใช้ระยะเวลาน้อย ให้มีราคาที่ประหยัด มีความปลอดภัยและเพิ่มผลผลิตในการกรอเส้นไหมเส้นยืนได้อย่างคุ้มค่า

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องกรอไหมเส้นยืน

3. ขอบเขต

- 3.1 กรอได้เฉพาะกับไหมเส้นยืน
- 3.2 เครื่องสามารถเลื่อนเปลี่ยนหลอด PVC ได้
- 3.3 เครื่องสามารถพันเส้นไหมเข้าหลอดตัวเอง
- 3.4 มีชุดเซนเซอร์นับรอบเส้นไหม
- 3.5 เครื่องสามารถตัดเส้นไหมได้อัตโนมัติเมื่อกรอไหมครบรอบที่กำหนด
- 3.6 กรอเส้นไหมได้ครั้งละ 1-4 หลอด/ครั้ง
- 3.7 มีชุดเซนเซอร์จับเส้นไหมขาด
- 3.8 กรอเส้นไหมชนิด เส้นไหมน้อย หรือไหมเครือ หรือไหมยอด
- 3.9 ขนาดของเส้นที่กรอได้

4. ทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงหลักทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้ทำการศึกษาเพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานของเครื่องกรอไหมเส้นยืนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายของการทำงานโดยทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ครอบคลุมในเรื่องดังต่อไปนี้

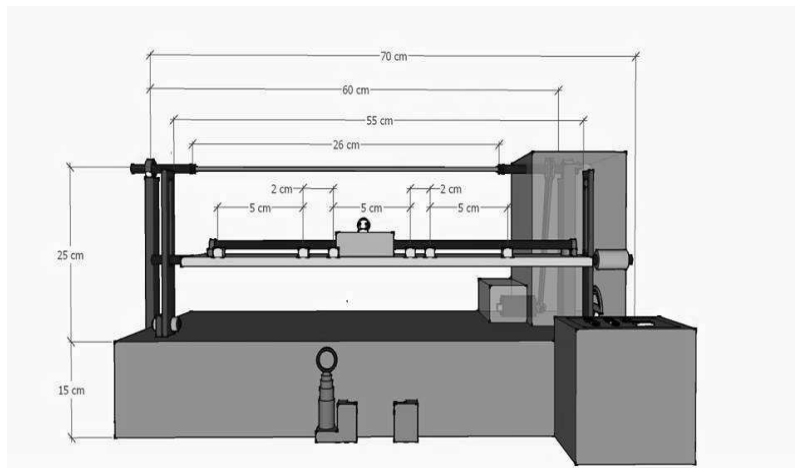
ชาลี สานวน, (2557). เครื่องกรอฝ้าย 14 หัวนี้สามารถกรอฝ้ายจากกง เพื่อบั่นใส่หลอดแล้วนำไปเดินเส้นทางยืนบนกึ่งซึ่งจะสามารถกรอได้ครั้งละ 14 กงโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที ขึ้นอยู่กับความเหนียวของเส้นด้ายฝ้าย ถ้ามีความเหนียวก็สามารถทำได้เร็ว แต่ถ้าไม่เหนียวก็จะมีโอกาสขาดบ่อย [2]



ภาพที่ 1 เทคโนโลยีเครื่องกรอด้าย 14 หัว

ที่มา : ชาลี สานวน. (2557)

ภูมิฐาน บรรเทา, (2559). เครื่องกรอไหมไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถกรอเส้นไหมจากกงลงอีกและจากอีกลงลอดกระสวยในเครื่องเดียว มีการตรวจจับเส้นไหมเมื่อเกิดการขาดของเส้นไหมและมีการนับรอบเส้นไหมเพื่อให้มีขนาดสม่ำเสมอ มีความสะดวกในการใช้งาน ใช้ระยะเวลาน้อย [1]



ภาพที่ 2 เครื่องกรอไหมไมโครคอนโทรลเลอร์

ที่มา : พงษ์พัฒน์ สีกันหา. (2558).

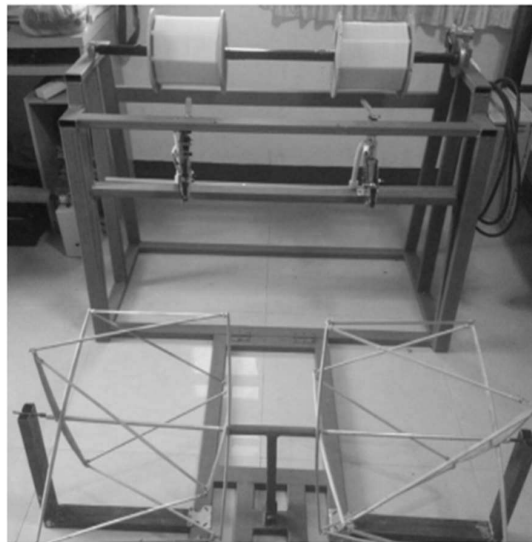
สมพร อ่อนเกตุพล, (2559). เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า การกรอเส้นด้าย สามารถกรอได้ครั้งละ 3 หลอด หลอดใหญ่ ใช้เวลาเฉลี่ย ครั้งละ 7.55 นาที หลอดเล็ก 2.00 นาที ทดสอบการกรอโดยใช้เวลา 8.00 – 17.00 น. พักเครื่อง 1 ชั่วโมง กรอหลอดใหญ่ 189 หลอด และหลอดเล็ก 720 หลอด กำลังการผลิตต่อวัน สามารถกรอหลอดใหญ่ 513 หลอด หลอดเล็ก 1,944 หลอด โดยคุณภาพการกรอเส้นด้าย ครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 100 [3]



ภาพที่ 3 เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า

ที่มา : สมพร อ่อนเกตุพล. (2559).

รชฎวรรณ แฉ่งกอง, (2557). เครื่องกรอด้ายไฟฟ้า รุ่น 2 การออกแบบระบบตรวจจับเส้นด้าย การออกแบบระบบป้องกันเส้นด้ายขาด การออกแบบอุปกรณ์กวาดเส้นด้าย การออกแบบการเลือกใช้มอเตอร์ที่จะนำมาขับโรลเก็บด้าย การวางตำแหน่งเซนเซอร์จับเส้นด้ายการเลือกใช้ฟลูเลย์ขับโรลเก็บด้าย การต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าใช้งานกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการออกแบบโปรแกรมควบคุม [4]



ภาพที่ 4 การออกแบบสร้างเครื่องกรอด้ายไฟฟ้า

ที่มา : รชฎวรรณ แฉ่งกอง และคณะ. (2557)

ปรมาภรณ์ กลิ่นบำรุง, (2560). เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ เครื่องนี้มีต้นทุนการผลิตเพียง 2,425 บาทเท่านั้น ประกอบด้วย แท่นวางหลอดด้าย ชุดปรับความตึงของเส้นด้าย แผงควบคุมการเคลื่อนที่ของเส้นด้าย และจอควบคุมแสดงผลแบบ LED ซึ่งทั้งหมดจะต่อมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่มีการเขียนโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อฝังการทำงานเอาไว้ในไอซีทำให้การควบคุมสเตปมอเตอร์ในการหมุนเส้นด้ายเข้าสู่หลอดใส่กระสวยมีความแม่นยำในการเรียงตัวของเส้นด้าย และได้ขนาดตามที่ต้องการ เครื่องจะสามารถเลือกปั่นด้ายด้วยความเร็วถึง 3 ระดับ ทั้งสามารถเลือกปั่นแบบที่ละหลอดหรือมากกว่านั้นก็ได้ สูงสุดอยู่ที่ 6 หลอดต่อครั้งในเวลาเพียง 1 นาที 17 วินาที ถ้าเป็นแบบปั่นบ้านจะต้องใช้เวลาถึง 6 นาที 52 วินาทีเลยทีเดียว สำหรับกระสวยนั้นจะใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง โดยจะมีรีเลย์เป็นตัวควบคุมการจ่ายไฟ ซึ่งการทำงานในแต่ละครั้งจะกินไฟเพียง 72 วัตต์เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีปุ่มหยุดฉุกเฉินกรณีเส้นด้ายขาดขณะปั่น และสามารถทำงานต่อเนื่อง [5]



ภาพที่ 5 เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ
ที่มา : ประมากรณ์ กลิ่นบำรุง (2560).

5. ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 การพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนนี้มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเครื่องกรอไหมเส้นยืนที่ได้มีการประดิษฐ์อยู่แล้วในปัจจุบันโดยศึกษาหลักการทำงาน การใช้งานโครงสร้างและการออกแบบปัญหาจากการใช้งาน โดยการค้นจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่อ อิเล็กทรอนิกส์

2. ศึกษาสภาพปัญหาการกรอเส้นไหมเส้นยืนในปัจจุบันโดยการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลที่ บ้านสวนนอกตำบลสวนนอก อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ แสดงได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลของหัตถกรรมในกระบวนการกรอเส้นไหมเส้นยืน

3. ศึกษาข้อมูลของเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยข้อมูลที่ศึกษาประกอบไปด้วย กระบวนการกรอไหม ลักษณะของเส้นไหม ลักษณะเครื่องกรอไหมเส้นยืนที่ใช้ในปัจจุบัน โดยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้มีผู้ศึกษามาก่อน และได้จากการลงพื้นที่

4. สร้างและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดย แบ่งกระบวนการเป็น

4.1 สร้างโครงสร้างของตัวเครื่อง

- ประกอบโครงสร้างของตัวเครื่องกรอไหมเส้นยืนแบบเดิม
- สร้างชุดกงสำหรับใส่ไหมเส้นยืน
- สร้างที่เสียบหลอด PVC สำหรับกรอเส้นไหม
- สร้างรางเลื่อนหลอด PVC เพื่อการเปลี่ยนหลอด PVC
- สร้างที่ตัดเส้นไหม
- สร้างลิ้นชักที่เก็บหลอด PVC ที่กรอไหมเสร็จ

4.2 วงจรควบคุม

- วงจรแปลงกระแส AC-DC
 - แปลงไฟฟ้า 12 Vdc
 - แปลงไฟฟ้า 5 Vdc
- วงจรปรับความเร็วมอเตอร์
 - ควบคุมมอเตอร์ปั่นไหม
 - ควบคุมมอเตอร์โยกปรับเส้นไหม
 - ควบคุมมอเตอร์ตัดเส้นไหม
- วงจรคอนโทรล
 - ควบคุมมอเตอร์รางเลื่อนหลอด PVC
 - ควบคุมมอเตอร์เสียบหลอด PVC
 - ควบคุมมอเตอร์ชุดตัดเส้นไหม

4.3 ประกอบตัวเครื่องทั้งหมด

4.4 ทดลองการทำงานของวงจรควบคุมและตัวเครื่อง

4.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด ให้ทำงานได้สมบูรณ์

5. ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยทำการทดสอบตามกระบวนการ ดังนี้

5.1 ทดสอบกระบวนการเปลี่ยนหลอด PVC

5.2 ทดสอบการพันเส้นไหมเข้าหลอด PVC

5.3 ทดสอบจังหวะการตัดเส้นไหมเส้นยืน

5.4 ทดสอบตั้งเวลากรอไหมเส้นยืน

5.5 ทดสอบชุดเสียบหลอด PVC

5.6 การทดสอบเซนเซอร์นับรอบ

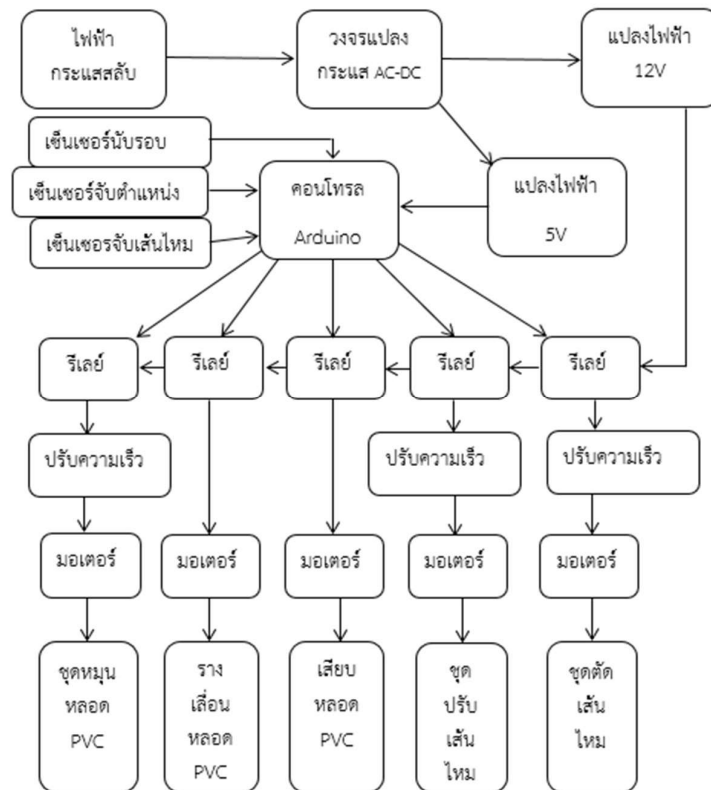
5.7 การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับการขาดของเส้นไหม

5.8 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหมเส้นยืน

6. วิเคราะห์และสรุปผล

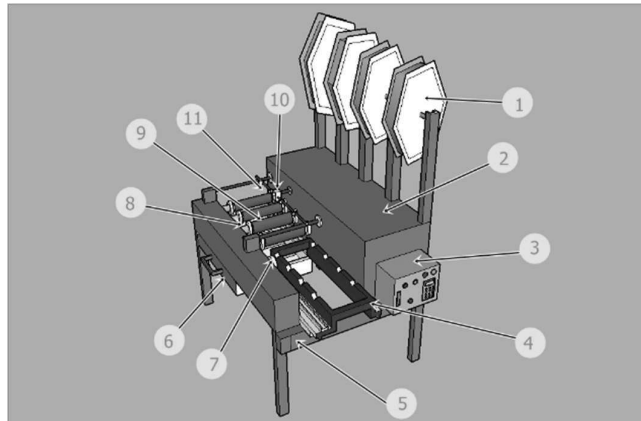
5.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืน

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอไหมเส้นยืนโดยมีกรอบแนวความคิดในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กรอบแนวความคิดในการออกแบบเครื่องกรอไหมเส้นยืน

การออกแบบรูปทรงของเครื่องกรอไหมเส้นยืน เน้นออกแบบให้ตัวเครื่องมีขนาดพอเหมาะกับครัวเรือนไปจนถึงกลุ่มรัฐวิสาหกิจขนาดเล็ก ขนาดและรูปทรงของเครื่องแสดงไว้ในแบบจำลอง 3 มิติ ดังภาพที่ 8 และดังภาพที่ 9



ภาพที่ 8 แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องกรอไหมเส้นยีนและส่วนประกอบต่าง ๆ ของตัวเครื่องกรอไหมเส้นยีน

หมายเลข 1 ชุดกงใส่เส้นไหม

หมายเลข 2 โครงไม้กระดานตัน

หมายเลข 3 วงจรควบคุม

หมายเลข 4 รางเลื่อนหลอดไหม

หมายเลข 5 โครงสร้างเหล็กกล่องเพื่อความแข็งแรง

หมายเลข 6 ลินซ์สำหรับเก็บหลอดไหมที่กรอเสร็จ

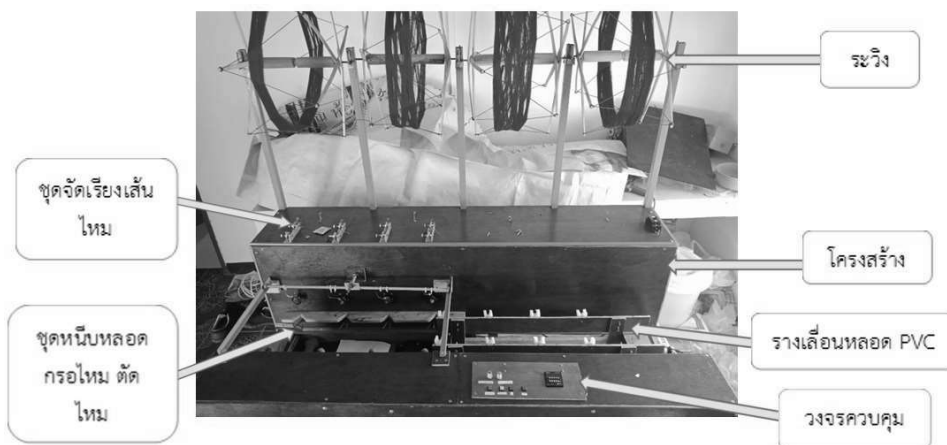
หมายเลข 7 มอเตอร์รางเลื่อนหลอด PVC

หมายเลข 8 ชุดมอเตอร์บีบหลอด PVC ให้เข้าตำแหน่งการทำงาน

หมายเลข 9 ชุดหมุนหลอด PVC สำหรับกรอเส้นไหม

หมายเลข 10 ชุดเลื่อนเรียงเส้นไหมเพื่อปรับให้พอดีกับหลอด

หมายเลข 11 ชุดตัดเส้นไหม



ภาพที่ 8 เครื่องกรอไหมเส้นยีน

5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอเส้นไหม

การทดสอบเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกรอเส้นไหมเส้นยืนที่ทำงานสมบูรณ์แล้วโดยทำการทดสอบตามกระบวนการทั้งหมด 3 ขั้นตอนการดังนี้

1. การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด
2. การทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด
3. ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอไหม

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบเครื่องกรอไหมเส้นยืน สรุปได้ดังต่อไปนี้

6.1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด

ทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหมโดยวัดแรงดัน กระแส ความเร็วรอบ การขาดของเส้นไหม และระยะเวลาของการกรอเส้นไหมหมุนจำนวน 3000 รอบ

ตารางที่ 1 การทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด

duty cycle	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	การขาดของเส้นไหม	ระยะเวลาของการหมุนหลอดกระสวย (นาท)
100%	11.9	2.3	422	ไม่ขาด	9.01
75%	9.7	2.2	347	ไม่ขาด	11.18
50%	5.9	2.1	182	ไม่ขาด	17.47
25%	1.3	2.0	0	-	-

จากตารางที่ 1 จากการทดสอบหาความเร็วรอบของการกรอเส้นไหม แบบ 4 หลอด พบว่าเส้นไหมไม่มีการขาดทุกช่วงความเร็ว ดังนั้น จึงเลือกความเร็วของการกรอเส้นไหมที่ค่าความเร็วสูงสุด

6.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด

ตารางที่ 2 การทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาด

duty cycle	แรงดัน (V)	กระแส (A)	ความเร็วรอบ (rpm)	เส้นไหมขาด
100%	11.9	2.3	422	เครื่องหยุดทำงาน
75%	9.7	2.2	347	เครื่องหยุดทำงาน
50%	5.9	2.1	182	เครื่องหยุดทำงาน
25%	1.3	2.0	0	-

จากตารางที่ 2 จากทดสอบการทำงานของเครื่องเมื่อเส้นไหมขาดทุกย่านความเร็วรอบใช้งาน พบว่าเครื่องสามารถหยุดการทำงานได้ทุกความเร็วรอบ

6.3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าในการกรอเส้นไหม

ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องกรอไหมโดยตั้งจำนวนการหมุนกรอเส้นไหมจำนวน 3,000 รอบ วัดแรงดัน กระแสไฟฟ้าและระยะเวลาที่ใช้ในการกรอเส้นไหม จำนวน 4 ครั้ง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการกรอเส้นไหม

ครั้งที่	แรงดัน (V)	กระแส (A)	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลา (ชั่วโมง)
1	230	0.20	46.0	0.15
2	230	0.21	48.3	0.15
3	230	0.21	48.3	0.15
4	230	0.21	48.3	0.15
ค่าเฉลี่ย	230	0.21	47.7	0.15

จากตารางที่ 3 ทดสอบหาค่าพลังงานไฟฟ้าการหมุนกรอเส้นไหม สามารถนำค่าเฉลี่ยมาหาค่าพลังงานไฟฟ้าได้จากสูตร ดังสมการที่ 1

$$\begin{aligned} \text{พลังงานไฟฟ้า} &= \frac{p(\text{watt}) \times t(\text{hour})}{1000} \\ &= \frac{47.7 \times 0.15}{1000} = 0.0071 \text{ Wh} \end{aligned} \quad (1)$$

ดังนั้น ในการหมุนหลอดกระสวยนาน 0.15 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้า 0.0071 Wh ถ้าหากค่าไฟหน่วยละ 3 บาท เครื่องกรอไหมหมุนหลอด PVC ใช้เวลา 0.15 ชั่วโมง (9.01 นาที) จะต้องเสียค่าไฟเป็นจำนวนเงิน 0.021 บาท

จากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรอไหม มีความแตกต่างกับเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วในหลายประการ มีราคาที่ถูก สามารถกรอเส้นไหมจากกึ่งหลอด PVC ในเครื่องเดียว ซึ่งมีระบบควบคุมง่าย และสะดวกในการใช้งาน จากการทดสอบประสิทธิภาพการหมุนหลอด PVC ของเครื่องกรอไหม โดยตั้งจำนวนการหมุนหลอด PVC จำนวน 3,000 รอบ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 9.01 นาที

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ต้องขอขอบคุณคณะทำงาน ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระเนตราทิพย์ คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์ ดร.ดุสิต อุทิศสุนทร หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้ราบรื่นในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ภูมิฐาน บรรเทา. “เครื่องกรอไหมกึ่งอัตโนมัติ”. ปรินิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 2559.
- [2] ซาลี สานวน. “เทคโนโลยีเครื่องกรอด้าย 14 หัว ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : http://tris0430.blogspot.com/p/blog-page_16.html
- [3] สมพร อ่อนเกตุพล. “เครื่องกรอเส้นด้ายสำหรับทอผ้าด้วยระบบไฟฟ้า”ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <http://thaiinvention.net/ideatit.php?p=cHJvamVjdF9pZD0xMzYzMSZjZmdfaWQ9MjUmY29tcGV0X2lkPTM=&cond=>
- [4] รชฎวรรณ แฉ่งกอง. “เครื่องกรอด้ายไฟฟ้า รุ่น 2” ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <http://autolib.rmutl.ac.th/catalog/Bibltem.aspx?BibID=b00122697>
- [5] ปริมาตรณ์ กลิ่นบำรุง. “เครื่องปั่นด้ายอัตโนมัติ” ออนไลน์ 2563. (15 ธ.ค. 2563). เว็บไซต์ : <https://mgonline.com/local/detail/9600000013814>