



## การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอีรี่สำหรับทอผ้าพื้นเมือง

### Development and testing efficiency of Eri silk spinning machine for local weaving

นนทนันท์ พลพันธ์<sup>1</sup> และ ธนากร ไชยโคตร<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

113 หมู่ที่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120 E-mail: jackroiet@reru.ac.th

<sup>2</sup>ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

85 ถนนสถลมารค ตำบลเมืองศรีโค อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี E-mail: Thanakorntech@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

กระบวนการปั่นด้าย กรอไหมอีรี่ให้เป็นเส้นนั้นทำได้ยากและเกษตรกรต้องใช้ความชำนาญเป็นอย่างมาก เพราะถ้าความเร็วในการหมุนเครื่องสาวไหมไม่เหมาะสมก็จะทำให้เส้นไหมขาดหรือไม่สามารถปั่นเป็นเส้นได้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอีรี่ สำหรับทอผ้าพื้นเมืองที่สามารถปรับความเร็วในการหมุนปั่นเส้นไหมให้เหมาะสมกับความชำนาญของเกษตรกรแต่ละคน เพื่อให้เส้นไหมมีขนาดสม่ำเสมอ ระยะเวลาในการกระบวนการสาวไหม และได้เส้นไหมที่มีคุณภาพ ต้นกัลังระบบขับเคลื่อนใช้ฮับมอเตอร์กระแสตรง 36 โวลต์ ขนาด 250 วัตต์ เป็นตัวขับเคลื่อนตัวปั่น ส่งกำลังผ่านเพลาขับสายพานเพื่อหมุนชุดปั่นขึ้นเส้นไหมอีรี่และปั่นดีเกลียว สามารถปรับความเร็วรอบได้ตามความชำนาญของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอีรี่ สำหรับทอผ้าพื้นเมืองที่พัฒนาขึ้นมาใหม่เทียบกับแบบดั้งเดิม พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า ผู้ที่เริ่มต้นก็สามารถปรับความเร็วรอบให้ต่ำและปั่นได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพสูงกว่าแบบดั้งเดิม จากผลการทดลองจะเห็นว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถปรับความเร็วรอบการทำงานได้ตั้งแต่ 100 – 3,000 รอบ/นาที ทดสอบที่ความเร็วรอบ 6 ระดับ คือ 1,000, 1,200, 1,400, 1,600, 1,800, 2,000 และ 2,200 รอบ/นาที โดยผลการทดสอบที่ระดับความเร็ว 2,200 รอบ/นาที มีอัตราการทำงานสูงสุดเป็น 35.58 กรัม/ชั่วโมง ทั้งนี้เป็นเพราะอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาเกษตรกรสามารถใช้งานได้ง่าย สามารถทำงานได้สูงกว่าแบบเดิมถึง 1.5 เท่า ที่ประสิทธิภาพการปั่นเส้นใย 96% อีกทั้งเครื่องที่พัฒนายังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ปั่นต้นกัลังให้กับอุปกรณ์การทอผ้าพื้นเมืองแบบดั้งเดิม

คำสำคัญ : การทอผ้าพื้นเมือง, การปั่นด้าย, กรอไหม

#### Abstract

Spinning process winding Eri silk into threads is difficult and requires a lot of expertise from farmers. Because if the spinning speed of the silk threading machine is not appropriate, it will cause the silk thread to be torn or unable to spin into a thread. The researcher then developed an Eri silk spinning machine for local weaving that could

adjust the spinning speed of silk spinning to suit the expertise of each farmer. to make the silk threads have a consistent size. Reducing the time of the silk threading process and get quality silk threads. The propulsion system uses a 250watt 36 volt DC hub motor to power the blender. Power is transmitted through the shaft to drive the belt to spin the spinning set to spin the Eri silk thread and twist the thread. The speed can be adjusted according to the expertise of the user. Test results of the newly developed Eri silk spinning machine for indigenous weaving compared to the traditional ones. Found that the newly developed device can work wider. Beginners can adjust the speed to a lower speed and spun higher quality threads than traditional ones. From the experimental results, it can be seen that the newly developed device can adjust the operating speed from 100 – 3,000 rev / min, tested at 6 levels of rev speed, namely 1,000, 1,200, 1,400, 1,600, 1,800, 2,000 and 2,200 rev / min. The test results at a speed of 2,200 rev / min have a maximum working rate of 35.58 g / h. This is because the developed equipment is easy for farmers to use. Don't have to step on all the time. The foot switch can be pressed and released when required. newly developed equipment It can work 1.5 times higher than the original at 96% material efficiency. In addition, the developed machine can be applied to power traditional weaving equipment.

Keywords: local weaving, thread spinning, silk spinning

#### 1. บทนำ

เครื่องปั่นด้าย มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น กรอไหม ไน หลา กงปั่นด้าย หลาปั่นด้าย เป็นต้น เป็นเครื่องมือที่อาศัยหลักการในเรื่องของล้อและเพลา มีลักษณะกลมใหญ่กว่าหัวแม่มือเล็กน้อย มีรูตรงกลางสำหรับสวมไม้ปั่นด้าย ต่อมาได้เปลี่ยนมาใช้เครื่องปั่นด้าย ลักษณะทั่วไปจะเป็นวงกลม ติดตั้งอยู่ระหว่างเสาไม้เนื้อแข็งสองอัน และมีแกนเหล็กสำหรับหมุนวงล้อ ส่วนเสาคิดตั้งอยู่บนฐานที่ท้าวด้วยไม้ท่อนยาวประมาณ 30 นิ้ว โดยที่ส่วนปลายของท่อนไม้จะมีแกนเหล็กตั้งอยู่กับเสา โดยยื่นแกนเหล็กออกมาไว้สำหรับสวมหลอดไม้ไผ่ที่ทำเป็นที่กรอด้วย และระหว่างวงล้อ



จะมีสายพานทำด้วยเชือกส่งกำลังหมุนเหล็กเครื่องปั่นด้าย ดังนั้นเมื่อมีการหมุนวงล้อเหล็กเครื่องปั่นด้ายก็จะหมุนตาม เครื่องมือนี้ใช้ปั่นฝ้ายให้เป็นเกลียวแน่นจนเป็นเส้นด้าย หรือใช้กรอเส้นด้ายเข้าใส่หลอดสำหรับเป็นเส้นพุ่ง โดยใช้คู่กับระวีงหรือกงกว้าง โดยนำด้ายที่ผ่านการล้อหรือตีจนเป็นหลอดแล้วมาสวมที่เครื่องปั่นด้ายแล้วหมุนวงล้อ ในขณะที่วงล้อหมุนเครื่องปั่นด้ายก็จะหมุนตามเกิดเป็นแรงเหวี่ยงที่ดึงม้วนด้ายที่สวมไว้ตีเป็นเกลียวระหว่างนั้นให้ใช้มือที่ถือหลอดม้วนด้ายดึงออกจากเครื่องปั่นด้ายจะทำให้เกิดเป็นเส้นด้าย จากนั้นให้ผ่อนแรงมือเส้นด้ายก็จะม้วนอยู่กับเครื่องปั่นด้าย ทำเช่นนั้นจนใกล้หมดม้วนด้ายก็นำม้วนด้ายใหม่ต่อเนื่องกันไปเป็นเส้นสายเดียวกันจนเต็มเครื่องปั่นด้าย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปั่นขึ้นเส้นและตีเกลียวเส้นไหมอิตาลี และทดลองใช้เครื่องต่างๆ ปัญหาของเครื่องสาธิตใหม่และเครื่องตีเกลียวเส้นไหมนั้นพบว่า เครื่องจักรมีน้ำหนักมากทำให้ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย การปั่นเส้นด้ายยังไม่ได้ตามมาตรฐานที่ต้องการสำหรับทอผ้า เส้นไหมอิตาลีไม่มีความสม่ำเสมอเมื่อเทียบกับการปั่นด้วยมือ [1] เครื่องสามารถปรับความเร็วรอบได้แต่ยังไม่สามารถกระจายเส้นไหมอิตาลีในใจไหมได้ [2] เครื่องสามารถควบคุมเส้นไหมสองเส้นผ่านเหล็กไบน และตีเกลียวเส้นไหมพุ่งเข้าอัครอได้ แต่ปั่นขึ้นเส้นไหมอิตาลีไม่ได้ [8] เครื่องจักรไม่สามารถปรับความเร็วรอบและระยะการดึงเส้นด้ายได้ ส่งผลต่อจำนวนเกลียวเส้นไหมอิตาลีไม่สม่ำเสมอ การใช้งานเครื่องปั่นด้ายสามารถลดความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงานลงได้ แต่ชุดเก็บใจไหมยังไม่สามารถกระจายเส้นไหมอิตาลีอัตโนมัติได้ [3]

ปัจจุบันเกษตรกรกลุ่มทอผ้าไหมในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด มีการเลี้ยงไหมอิตาลีเพื่อผลิตเส้นไหมอิตาลี กระบวนการสาวไหมในปัจจุบันนั้นมีความยากและนานกว่าจะสาวเป็นเส้นไหมได้ ขั้นตอนการสาวไหมต้องใช้ความชำนาญเป็นอย่างมาก เพราะหากสาวไหมไม่ถูกวิธีจะทำให้เส้นไหมมีความหนาและสั้น หากผู้ปฏิบัติงานมีความชำนาญในการสาวไหมก็จะสามารถดึงเส้นไหมได้ยาวมีขนาดสม่ำเสมอ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ดึงเส้นใยจากรังไหมโดยวิธีการปั่น (Spun) แบบเดียวกันกับการปั่นฝ้าย แต่จะดึงได้ยากกว่าฝ้าย ซึ่งต้องใช้ความชำนาญเป็นพิเศษ เมื่อได้เส้นไหมแล้วนำไปกรอ เก็บไว้ เพื่อนำไปย้อมสีในลำดับต่อไป เกษตรกรกลุ่มทอผ้าไหมนิยมใช้วิธีการปั่นฝ้ายมาประยุกต์ใช้ในการปั่นเส้นไหมอิตาลี แต่ยังมีปัญหา คือ มีอัตราการผลิตต่อวันได้ปริมาณน้อย ความสม่ำเสมอของเส้นไหมขึ้นอยู่กับความชำนาญ งานวิจัยนี้จึงวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลีเพื่อปั่นขึ้นเส้นไหมให้มีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าการปั่นด้าย กรอ เส้นไหมอิตาลีโดยวิธีการแบบดั้งเดิม และได้เส้นไหมที่ได้มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด เพื่อสร้างรายได้ให้เกษตรกรกลุ่มทอผ้าไหม

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ศึกษากรรมวิธีการปั่นเส้นใยฝ้ายด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม เพื่อหาแนวทางในการออกแบบเครื่องมือให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

2.2 การออกแบบและการสร้างเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมือง คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและศึกษา หลักการและขั้นตอนการสาวไหมแบบภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์เพื่อออกแบบเครื่องสาวไหม ให้เหมาะสมในการนำไป ใช้ทดแทนการสาวไหมแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาค่าใช้จ่ายของการสาวไหมแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

2.3 ทดสอบเบื้องต้น หาความเร็วรอบที่เหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขชิ้นส่วนและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ

2.4 ทดสอบเปรียบเทียบสมรรถนะของอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมากับอุปกรณ์ดั้งเดิมของเกษตรกรที่ใช้ในปัจจุบัน

2.5 พัฒนาอุปกรณ์สำหรับการกรอเส้นด้าย เพื่อให้สามารถด้ายไปสวมเข้ากับกระสวยสำหรับทอได้ทันทีโดยอุปกรณ์เป็นแกนเหล็กสำหรับเสียบหลอดกรอด้วย

2.6 การทดสอบและหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมือง เปรียบเทียบกับการปั่นด้ายด้วยแรงงานคนจำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญในการสาวไหมแบบดั้งเดิม

(1) การทดสอบการทำงานของเครื่องที่ยังไม่ใช้รังไหมมาสาวเพื่อทดสอบความพร้อมของเครื่องในด้านต่าง ๆ

(2) การทดสอบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมือง ที่ใช้รังไหมที่ผ่านการสาวมาสาวเพื่อหาประสิทธิภาพการปั่นเส้นใย (%) = เส้นด้าย(กก.) / เส้นใยที่ป้อนเข้าอุปกรณ์(กก.)

(3) นำเส้นที่ได้จากการสาวไหมด้วยเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมืองไปเปรียบเทียบกับเส้นไหมที่ได้จากการสาวแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

## 3. ออกแบบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมือง

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี ด้วยมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ปั่นเส้นไหมของเกษตรกรกลุ่มทอผ้าไหมในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี คำนวณหา กำลังของมอเตอร์ กำหนดขนาดและชิ้นส่วนของเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี เพื่อพัฒนาเครื่องให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายและสามารถนำไปใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าในพื้นที่ อีกทั้งสามารถติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่แหล่งพลังงานของเครื่องได้

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 15

15<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network 2023 (EENET 2023)



ระบบการทำงาน 2 ระบบ คือ การปั่นขึ้นเส้นไหมออร์แกนิกและการตีเกลียว ส่วนประกอบของเครื่องที่พัฒนามีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้าง ทำจากสแตนเลส มีขนาด (กxยxส) 25x100x40 เซนติเมตร และมีขาตะเกียบ 2 ด้าน สำหรับรองรับแกนฮับมอเตอร์ และเป็นฐานรองรับส่วนประกอบและยึดชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ ดังรูปที่ 1

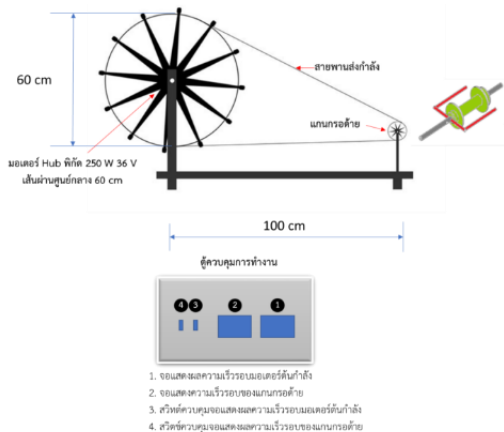
2. ชุดปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก ต้นกำลังใช้ฮับมอเตอร์ (HUB Motor) พิกัด 250 W 36 VDC แหล่งสะสมพลังงานใช้แบตเตอรี่ลิเทียม ไอออน พิกัด 20Ah 36 V ปรับความเร็วรอบได้ โดยส่งกำลังผ่านเพลาขับสายพาน เพื่อหมุนชุดปั่นขึ้นเส้นไหมออร์แกนิกและปั่นตีเกลียวได้

3. ชุดเก็บใจไหม ทำหน้าที่กระจายเส้นไหมเพื่อไม่ให้เส้นไหมทับซ้อนกัน ณ จุดเดิมมากเกินไป

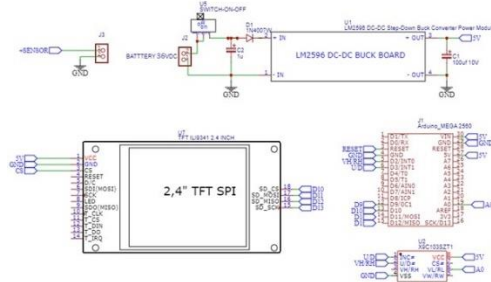
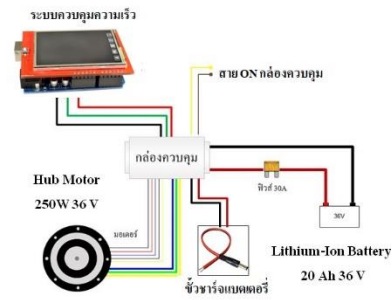
4. กล้องควบคุม สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ จอแสดงผลการทำงานและปรับความเร็วรอบฮับมอเตอร์ อุปกรณ์ประกอบด้วย Arduino mega 2560, LCD Module TFT 2.4 Inch TFT LCD Screen For Arduino UNO R3 Board And Support Mega 2560, DC-to-DC Step Down (LM2596/LM2596S Module (3A)) และ Digital Potentiometer Module (X9C103S) วงจรควบคุมแสดงดังรูปที่ 2-3

5. ปุ่มสวิทช์เท้า ติดตั้งไว้ที่พื้น เลือกตำแหน่งตามความถนัดของผู้ใช้งาน เมื่อทำการเหยียบสวิทช์เท้า เครื่องตีเกลียวจะทำงานแต่เมื่อปล่อยเท้าออกจาก สวิทช์ เครื่องจะหยุดการทำงาน

6. แบบ โครงสร้างต้นกำลังเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก สำหรับทอผ้าพื้นเมือง



รูปที่ 1 โครงสร้างต้นกำลังเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก



## 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก สำหรับทอผ้าพื้นเมือง ในการดำเนินการในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาด้านแบบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก สำหรับทอผ้าพื้นเมือง แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 เครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก สำหรับทอผ้าพื้นเมือง



รูปที่ 5 ก. การทดสอบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก

ข. ตัวอย่างเส้นไหมออร์แกนิกที่ขึ้นเส้นด้วยเครื่องปั่นด้าย กรอไหมออร์แกนิก

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 15

15<sup>th</sup> Conference of Electrical Engineering Network 2023 (EENET 2023)



### 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่พัฒนา กับอุปกรณ์ดั้งเดิม

ลำดับ	อุปกรณ์	ความเร็วรอบการหมุน (rpm)	อัตราการทำงาน (g/hr.)	ประสิทธิภาพการปั่นเส้นใย (%)	
				ร้อยละ	เฉลี่ย
1	แบบดั้งเดิม	1,600	12.75	85.45	85.45
2	เครื่องที่พัฒนา	1,000	10.55	95.45	96.38
		1,200	11.43	96.85	
		1,600	14.86	96.35	
		1,800	25.54	96.43	
		2,000	31.06	97.03	
	2,200	35.58	96.15		

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องที่พัฒนาเปรียบเทียบกับอุปกรณ์แบบดั้งเดิมโดยใช้แรงงานคนจำนวน 3 คน ที่มีความเชี่ยวชาญการสาวไหมแบบดั้งเดิม พบว่า เครื่องแบบดั้งเดิมไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้ความเร็วโดยประมาณที่ 1,600 รอบต่อนาทีอัตราการทำงานที่ 12.75 กรัม/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการปั่นเส้นใยที่ได้จากการผลิตคิดเป็นร้อยละ 85.45 ส่วนเครื่องที่พัฒนาสามารถควบคุมความเร็วรอบในการหมุนได้ตั้งแต่ 100 – 3,000 รอบต่อนาที ในการทดสอบประสิทธิภาพปรับความเร็วรอบ 6 ระดับเริ่มต้นที่ 1,000 รอบ/นาที ปรับขึ้นทีละ 200 รอบ ที่ระดับ 1,000, 1,200, 1,400, 1,600, 1,800, 2,000 และ 2,200 รอบ/นาที ผลการทดสอบพบว่าเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นอัตราการทำงานจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อัตราการทำงานสูงสุดที่ความเร็วรอบ 2,200 รอบ/นาที อัตราการทำงาน 35.58 กรัม/ชั่วโมง ประสิทธิภาพการปั่นเส้นใยเฉลี่ยของเครื่องที่พัฒนาที่ร้อยละ 96.38

## 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการทดสอบเครื่องปั่นด้าย กรอไหมอิตาลี สำหรับทอผ้าพื้นเมืองที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เมื่อเทียบกับแบบดั้งเดิม พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถทำงานได้กว้างกว่า ผู้ที่เริ่มต้นก็สามารถปรับความเร็วรอบให้ต่ำและปั่นได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพสูงกว่าแบบดั้งเดิม จากผลการทดลองจะเห็นว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ที่ระดับความเร็ว 2,200 รอบ/นาที ที่อัตราการทำงาน 35.58 กรัม/ชั่วโมง ทั้งนี้เป็นเพราะอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมา เกษตรกรสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องเหยียบตลอดเวลา สามารถเหยียบสวิทช์เท้าและปล่อยเมื่อต้องการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ สามารถทำงานได้สูงกว่าแบบเดิมถึง 1.5 เท่า

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป เพื่อให้เครื่องที่พัฒนาสามารถนำไปใช้งานในสถานที่ที่ไม่มีระบบไฟฟ้าควรติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่แหล่งพลังงานของเครื่อง

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กุริพงษ์ อักษรพิมพ์และคณะ. 2556, การพัฒนาเครื่องสาวไหมและเครื่องตีเกลียวเส้นไหมสำหรับไหมอิตาลี. การประชุมทางวิชาการ “มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ครั้งที่ 9 : การวิจัยสู่ประชาคมอาเซียน”, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 12-13 กันยายน 2556, หน้า 67-72, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [2] บุญญฤทธิ์ ดีเลิศ. 2560, การพัฒนาเครื่องปั่นเส้นด้ายไหมอิตาลี. วิทยานิพนธ์ วศ.บ (ฉบับสมบูรณ์), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [3] จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร และมาโนช ริทินโย. 2558, การออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวเส้นด้าย. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อ., 8(2) กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 116-123
- [4] ไพโรจน์ นะเที่ยง, “การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีเกลียวเส้นด้ายที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ในของผลิตภัณฑ์เครื่องนอน” วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2557 – ธันวาคม 2557); หน้า 57-71.
- [5] สุทธิศักดิ์ พิมพ์ศาล และคณะ. (2552) การพัฒนาเครื่องสาวและเครื่องตีเกลียวเส้นไหมสำหรับไหมอิตาลี. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [6] วุฒินันท์ โนนลำควนและคณะ.(2559). การพัฒนาเครื่องสาวไหมและกรอเส้นไหมสำหรับชุมชน (รายงานผลการวิจัย). คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขต สุรินทร์
- [7] มนูญ จิตต์ใจกล้า และคณะ. (2548). โครงการพัฒนาเส้นด้ายไหมยสันจากไหมป่าอิตาลี.(รายงาน ผลการวิจัย).กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมกคกรุงเทพฯ.
- [8] ศุภชัย แก้วจันทร์. การศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการสาวไหมด้วยเครื่องสาวไหมอิตาลีจากใบมันเมืองย่าสู่การ พัฒนางานหัตถกรรมสิ่งทอท้องถิ่นนครชัยบุรินทร์. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม). 2559. หน้า 41-46 .
- [9] ชูชาติ พยอม, การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องสาวไหมแบบกึ่งอัตโนมัติ. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม). 2555. หน้า 77-88.
- [10] เอกภาพ ป้านภูมิและคณะ. เครื่องปั่นด้ายและกรอเส้นด้ายด้วยสมอองกลฝิ่งตัวอัตโนมัติ. วารสารคลังผลงานวิจัย วิศวกรรมเกษตรกรรมเกษตรและสหกรณ์, 2559. หน้า 140-151.