

# การพัฒนาเครื่องปั่นเส้นด้ายใยกล้วยง

## Development of a Hemp Fiber Spinning Wheel Machine

เทพ เกื้อทวีกุล<sup>1\*</sup> เอกสิทธิ์ เทียนมาศ<sup>2</sup> สุรเชษฐ์ ตุ่มมี<sup>3</sup> ศักดิ์ศรี แสนยาเจริญกุล<sup>4</sup> และ ภาคิน มณีโชติ<sup>5</sup>  
Thep Kueathaweekun<sup>1\*</sup> Aekasit Thianmas<sup>2</sup> Surachet Toommee<sup>3</sup> Saksri Sanyacharemkul<sup>4</sup>  
and Pakin Maneechot<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup> โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

<sup>2</sup> โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

<sup>3</sup> โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

<sup>4</sup> โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

<sup>1,5</sup>Energy Technology Program, Faculty of Industrial Technology,  
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

<sup>2</sup>Civil Engineering Technology Program, Faculty of Industrial Technology,  
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

<sup>3</sup>Industrial Arts Program, Faculty of Industrial Technology,  
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

<sup>4</sup>Chemistry program, Faculty of Science and Technology,  
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

\*Corresponding author: Tel.: 055-7065555 E-mail address: thep\_k@kpru.ac.th

Received: 16 February 2024, Revised: 28 March 2024, Accepted: 17 April 2024, Published online: 30 April 2024

### Abstract

This research presents the development of a hemp fiber spinning wheel machine by developing a hand-thread winder that uses a DC motor speed control circuit to reduce manual rotation. This research has developed a hemp fiber spinning wheel machine. Previously, human labor was used to turn the thread-winding machine. When the thread winder is turned for a long time, it causes pain in the arms and hands, which then causes problems for users. This research developed a hemp fiber spinning wheel machine that can control the motor speed to control the operation of the thread winding machine by adjusting the rotation speed. This research was used to adjust the method of the operating time of the power switch. The experiment results showed the development of a hemp fiber spinning wheel machine with a DC motor

speed control circuit for reducing manual rotation. The rotating speed of the thread winder can be adjusted effectively according to the adjustment of the operating time of the power switch.

**Keywords:** Spinning wheel machine, Period time, Power switch

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องปั่นเส้นด้ายใยแก้วซึ่งพัฒนาเครื่องกรอด้วยมือหมุนโดยใช้วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนาเครื่องกรอด้วยมือจากเดิมที่ใช้แรงงานจากมนุษย์ในการที่จะหมุนเครื่องกรอด้วยมือ ซึ่งเมื่อหมุนเครื่องกรอด้วยมือเป็นเวลานานก็จะทำให้ผู้หมุนมีอาการปวดเมื่อยบริเวณแขนและมือ ทำให้เกิดปัญหาสำหรับผู้ใช้งาน ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้จึงได้พัฒนาเครื่องกรอด้วยมือที่สามารถควบคุมความเร็วมอเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้วยมือโดยการปรับความเร็วในการหมุน และสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการปรับค่าคาบเวลาการทำงานของสวิตช์กำลัง ทั้งนี้จากผลการทดลองพบว่า การพัฒนาเครื่องกรอด้วยมือด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ สามารถปรับความเร็วรอบการหมุนของเครื่องกรอด้วยมือตามการปรับค่าคาบเวลาการทำงานของสวิตช์กำลังได้อย่างดี

**คำสำคัญ:** เครื่องกรอด้วยมือ, คาบเวลา, สวิตช์กำลัง

### บทนำ

ปัจจุบันถึงแม้เทคโนโลยียังคงมีการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อกล่าวถึงปัจจัยขั้นพื้นฐานของการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เครื่องนุ่งห่มยังคงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแต่งตัวเพื่อทำงาน เล่นกีฬา เข้าร่วมสังคม เป็นต้น ทั้งปิดบังร่างกาย ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย หรือแม้กระทั่งการใช้งานด้านการป้องกันร่างกายต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าเครื่องนุ่งห่มมีความสำคัญกับมนุษย์มาโดยตลอดทั้งอดีตและปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ถึงแม้เทคโนโลยีจะมีความก้าวหน้ามากมายเพียงใด แต่ด้วยบางพื้นที่ที่ยังคงมีการทำผ้าท้องถิ่นใช้เองยังคงมีการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับการทำผ้าท้องถิ่น เช่น เครื่องกรอด้วยมือ เครื่องปั่นด้าย และเครื่องมือในการทอผ้าแบบต่าง ๆ ซึ่งเครื่องมือเครื่องจักรเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นการใช้แรงงานจากมนุษย์ ซึ่งทำให้หากมีการทำผ้าเป็นจำนวนมาก ๆ ก็จะต้องส่งผลเสียต่อผู้ใช้งานได้ เช่น เกิดความเมื่อยล้า กล้ามเนื้อเกร็ง และอาการปวดข้อมือ เป็นต้น ในปัจจุบันการทำผ้าต่าง ๆ นั้นบุคลากรโดยส่วนใหญ่ มักจะเป็นผู้สูงอายุ เนื่องจากคนรุ่นใหม่ ๆ ไม่ได้ให้ความสนใจกับการทำผ้าท้องถิ่นมากนัก อีกทั้งเครื่องนุ่งห่มในปัจจุบันมีความหลากหลายรูปแบบอีกด้วย ให้ผ้าท้องถิ่นที่มีการทำมือได้รับความนิยมตามไปด้วย

ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีมาช่วยในการทำผ้าท้องถิ่นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก จึงมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาและพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อมาช่วยในงานดังกล่าว เช่น เอกภาพ บำนาญ และคณะ ที่ได้จัดทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเครื่องปั่นเส้นด้ายจากฝ้ายสำหรับกลุ่มผู้ผลิตรายย่อยสำหรับการใช้ระบบการกรอด้วยมือลดการใช้แรงงานจากมนุษย์ที่ต้องใช้แรงในการปั่นด้วยมือมาเป็นการใช้ระบบควบคุมแทน ซึ่งสามารถที่จะลดเวลา ลดความเมื่อยล้า และเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย [1] ศุทธิณี กล่อมแสร์ได้พัฒนาเครื่องกรอด้วยมือแบบดรัมสำหรับทอผ้าพื้นเมือง โดยได้ใช้มอเตอร์เข้ามาช่วยในการหมุนแทน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าที่สามารถลดความเมื่อยล้าและเพิ่มเวลาสำหรับการปฏิบัติงานด้านอื่น ๆ ได้ [2] และ ภูริพงษ์ อักษรพิมพ์ และคณะ ได้พัฒนาเครื่องสร้างไหมและเครื่องตีเกลียวเส้นไหมสำหรับไหมออร์แกนิก โดยการสรุปผลได้ว่าสามารถเพิ่มผลผลิตเส้นไหมออร์แกนิกได้อย่างดี [3] จะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยงานทางเครื่องมือเกี่ยวกับระบบงานทอผ้าหรืองานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำผ้าพื้นเมืองนั้นช่วยให้ประสิทธิภาพของการทำงานดีขึ้น ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้น ยังช่วยลดเวลาการทำงาน ลด

การเมื่อล้าจากการทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือ ทำให้มีเวลาเพิ่มขึ้นในการทำงานด้านอื่น ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำงานด้านนี้ต่อไป อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าการหมุนแกนปั่นด้ายนั้นจะใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ามาเป็นตัวขับเคลื่อน โดยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนั้นมีการทำงานที่ไม่ซับซ้อนและการควบคุมที่ง่าย ดังนั้นการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะสามารถควบคุมได้ด้วยการควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่ตัวมอเตอร์ได้ โดยการควบคุมแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ตัวมอเตอร์นั้นใช้วิธีการควบคุมคาบเวลาของการทำงานสวิตช์กำลังสำหรับการควบคุมการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่ตัวมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง นอกจากนี้ อัญญาต์ บุญศรี และคณะ ได้ทำการออกแบบและสร้างชุดควบคุมการปรับแรงดันแบบ PWM สำหรับการรดน้ำทางการเกษตร ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยผลการทดลองพบว่าการควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ด้วยการปรับสัญญาณ PWM นั้น สามารถควบคุมการปรับรอบของปั้มน้ำไฟฟ้าด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับรดน้ำทางการเกษตรได้อย่างดี [4] นอกจากนี้ยังได้พัฒนาเครื่องตีเกลียวเส้นด้าย [5] เครื่องคั้นหูกเส้นไหมด้วยเทคนิค ECRS [6] และการพัฒนาชุดปรับระยะเส้นไหมยีนในกระบวนการทอผ้าไหมด้วยเทคนิค ECRS [7] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดกระบวนการในการผลิตให้เร็วขึ้น ง่ายขึ้น และลดการใช้แรงงานได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการเครื่องจักรที่สามารถผ่อนแรงหรือลดการใช้แรงต่างๆ ในกระบวนการผลิตผ้าท้องถิ่น

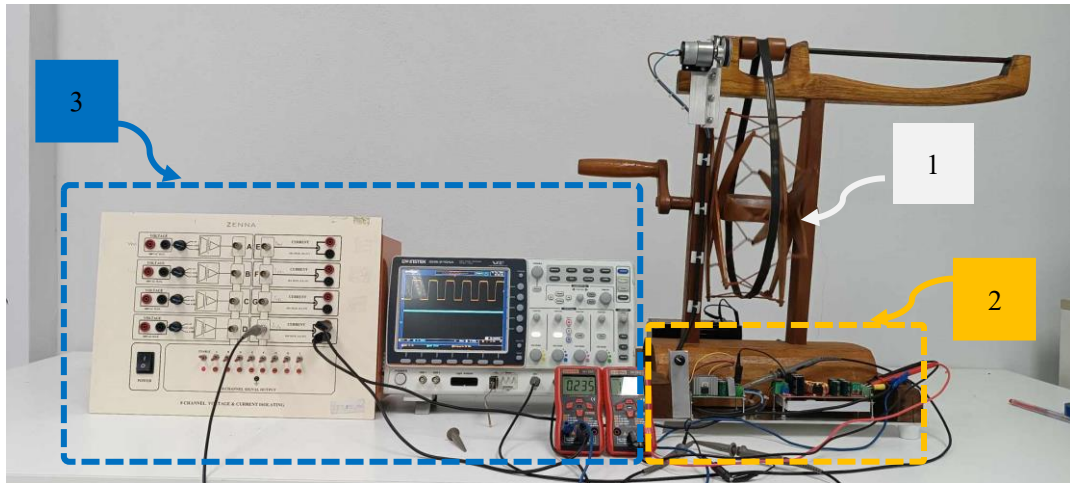
จากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือสำหรับช่วยผ่อนแรงในการกรอเส้นด้ายของคน หรือผู้สูงอายุที่กรอหรือปั่นเส้นด้ายเพื่อลดอาการเมื่อยล้าที่อาจเกิดกับการใช้งานเครื่องกรอด้ายเป็นระยะเวลานาน และยังช่วยให้การทำผ้าท้องถิ่นง่ายและสะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังคงรักษาการทำผ้าท้องถิ่นให้อยู่คู่กับชุมชนต่อไป

## วิธีการวิจัย

ในการศึกษาและการพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีวิธีการกำหนดรูปแบบการวิจัยเพื่อให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สมมติฐานและขอบเขตของการวิจัย โดยสามารถเรียงเป็นลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลงานวิจัยและเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ
3. สร้างการพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ
4. เก็บผลข้อมูลการพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ
5. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองงานวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องกรอด้ายมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ โดยการนำเครื่องกรอด้ายเดิมจากผู้ใช้มาพัฒนาให้มีระบบการควบคุมความเร็วของแกนหมุนแกนกรอด้าย โดยติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 15 วัตต์ จำนวน 1 ตัว โดยมีอัตราทดรอบเหลือเพียง 40 รอบต่อนาที จาก 3000 รอบต่อนาที ทำให้ได้แรงบิดที่เพียงพอต่อการใช้งานสำหรับแกนหมุนของเครื่องกรอด้าย ทั้งนี้ผู้วิจัยยังคงภูมิปัญญาดั้งเดิมของท้องถิ่นสำหรับการทำเครื่องกรอด้ายไว้ เพื่อเป็นองค์ความรู้เดิมแก่ผู้ศึกษาว่าเครื่องกรอด้ายแบบดั้งเดิมนั้นมีการสร้างขึ้นมาอย่างไร โดยที่เครื่องกรอด้ายที่ทำการพัฒนานั้นสามารถออกแบบได้ดังภาพที่ 1

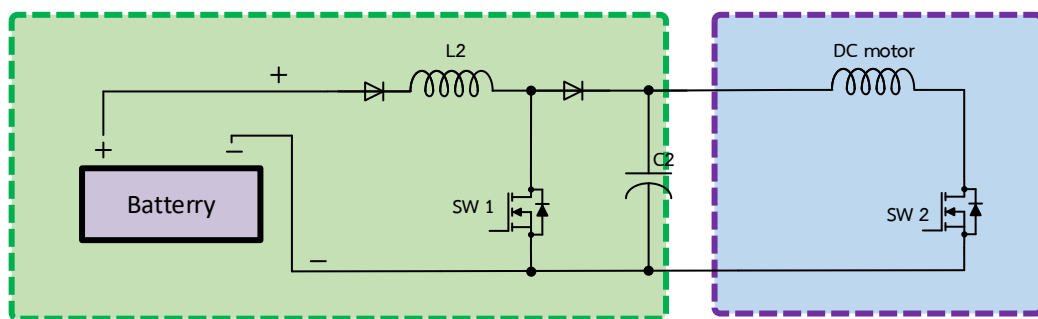


ภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับการลดการหมุนด้วยมือขณะทำการเก็บผลการทดลอง

จากภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ โดยในภาพประกอบเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าสำหรับวัดค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ใช้งาน และวงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงร่วมกับวงจรประกอบอื่น ๆ โดยส่วนประกอบต่างของภาพที่ 1 สามารถแสดงตามหมายเลขที่กำหนดได้ดังนี้

1. เครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ
2. วงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงร่วมกับวงจรประกอบอื่น ๆ
3. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าสำหรับวัดค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ใช้งาน

ซึ่งสำหรับวงจรภาคกำลังของเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือนั้น สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วงจรภาคกำลังที่ใช้สำหรับการทำงานของเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ

จากภาพที่ 2 จะประกอบไปด้วยวงจรหลัก 2 วงจรคือ วงจรทระดับแรงดันไฟฟ้าและวงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งมีการทำงานดังนี้คือ ในส่วนภาคแรกเป็นวงจรทระดับแรงดันไฟฟ้า โดยจะรับแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ 12 โวลต์ จากนั้นจะทำการทระดับแรงดันไฟฟ้าคงที่ 24 โวลต์ สำหรับจ่ายกำลังไฟฟ้าไปต่อยังชุดควบคุม

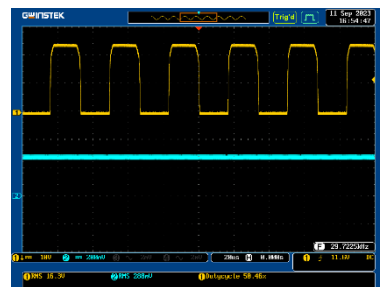
ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงอีกที หลังจากวงจรระดับแรงดันไฟฟ้าสร้างแรงดันไฟฟ้าตามแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการแล้ว แรงดันไฟฟ้าส่วนนี้จะถูกจ่ายกำลังไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าผ่านวงจรในส่วนที่สอง คือ วงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับควบคุมความเร็วการหมุนของมอเตอร์แกนหมุนเพื่อบังคับการหมุนของแกนกรอด้วยให้มีความเร็วตามที่ต้องการ โดยวิธีการปรับความเร็วสามารถปรับสัญญาณขับสวิทซ์กำลังที่ตัวต้านทานปรับค่าได้บริเวณฐานด้านขวามือของเครื่อง โดยการหมุนตัวต้านทานนั้นจะเป็นการปรับค่าคาบเวลาการทำงานของสวิทซ์กำลังอีกที เพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าให้มีการทำงานตามความเร็วที่ต้องการ ซึ่งสามารถแสดงผลได้จากภาพที่ 3 – 6 ในผลการวิจัยและอภิปรายผลต่อไป

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

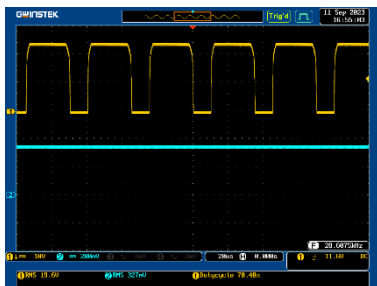
การพัฒนาเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือครั้งนี้เพื่อช่วยลดใช้แรงในการกรอเส้นด้าย โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ในการขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดแรง หรือผ่อนแรงในการปั่นเพื่อกรอเส้นด้ายทำให้สามารถกรอได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สูงอายุไม่ปวดเมื่อยในการกรอเส้นด้าย โดยในงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบการทำงานของเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยทำการทดลอง ด้วยการปรับสัญญาณขับสวิทซ์กำลัง ณ คาบเวลาการสวิทซ์ที่เปอร์เซ็นต์การทำงานที่น้อยไปจนถึงการทำงานที่ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วทำการวัดสัญญาณขับสวิทซ์กำลัง กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าใช้งานที่ตกคร่อมมอเตอร์ขณะนั้น โดยจะทำการแสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิทซ์ทำงานที่ 3.16 เปอร์เซ็นต์ 50.46 เปอร์เซ็นต์ 70.40 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงตามภาพที่ 3-6 ตามลำดับ



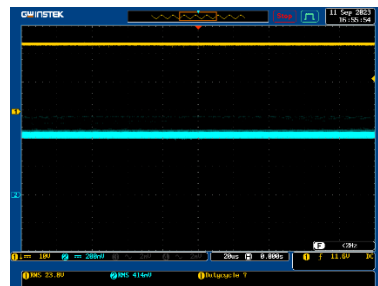
ภาพที่ 3 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิทซ์ทำงานที่ 3.16 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิทซ์ทำงานที่ 50.46 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 5 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิทซ์ทำงานที่ 70.40 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิทซ์ทำงานที่ 100 เปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 3 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิตซ์ทำงานที่ 3.16 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีแรงดันไฟฟ้าใช้งานตกคร่อมที่มอเตอร์ 2.7 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ 141 มิลลิแอมป์ ซึ่งตอนนี้มอเตอร์ยังไม่หมุน

จากภาพที่ 4 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิตซ์ทำงานที่ 50.46 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีแรงดันไฟฟ้าใช้งานตกคร่อมที่มอเตอร์ 16.3 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ 288 มิลลิแอมป์ โดยพบว่ามอเตอร์ได้มีการหมุนก่อนหน้าที่สัญญาณสวิตซ์ทำงานที่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์แล้ว โดยการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วที่เพิ่มขึ้น

จากภาพที่ 5 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิตซ์ทำงานที่ 70.40 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีแรงดันไฟฟ้าใช้งานตกคร่อมที่มอเตอร์ 19.6 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ 327 มิลลิแอมป์ โดยพบว่ามอเตอร์มีความเร็วที่เพิ่มขึ้นจากเดิม

จากภาพที่ 6 แสดงผลการเก็บข้อมูลของสัญญาณสวิตซ์ทำงานที่ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีแรงดันไฟฟ้าใช้งานตกคร่อมที่มอเตอร์ 23.8 โวลต์ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ 414 มิลลิแอมป์ โดยพบว่ามอเตอร์มีความเร็วที่เพิ่มขึ้นจากเดิม

จากผลการทดสอบการทำงานของเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจากภาพที่ 3-6 ในการเก็บผลข้อมูลพบว่าเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ ที่ได้รับการพัฒนานั้นสามารถปรับความเร็วรอบแกนกรอได้ ตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี

จากภาพที่ 3-6 ในการเก็บผลข้อมูลพบว่าเครื่องกรอด้วยมือหมุนด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือ ที่ได้รับการพัฒนานั้นสามารถปรับความเร็วรอบแกนกรอได้ ตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี โดยการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสมการที่ 1 ดังนี้คือ

$$\omega = \frac{Vt - IaRa}{k\phi} \quad (1)$$

โดยที่	$\omega$	คือ ความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
	$Vt$	คือ แรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว
	$Ia$	คือ กระแสไฟฟ้าของขดลวดอาร์เมเจอร์
	$Ra$	คือ ความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์
	$k$	คือ ค่าที่ของมอเตอร์
	$\phi$	คือ เส้นแรงแม่เหล็ก

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการเก็บข้อมูลของของสัญญาณขับสวิตช์ แรงดันตกคร่อมมอเตอร์ และความเร็วมอเตอร์

สัญญาณขับสวิตช์ (เปอร์เซ็นต์)	แรงดันตกคร่อมมอเตอร์ (โวลต์)	ความเร็วรอบมอเตอร์ (รอบต่อนาที)
10	4	0
20	8	0
30	12	80
40	14	90
50	16	120
60	18	130
70	19	150
80	20	170
90	22	180
100	24	200

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อปรับแรงดันตกคร่อมมอเตอร์มากขึ้นแรงดันก็จะเพิ่มมากขึ้น เช่น เมื่อปรับแรงดันตกคร่อมมอเตอร์ 16 โวลต์ หรือ สัญญาณขับสวิตช์ 50% ความเร็วรอบจะมีความเร็วอยู่ที่ 120 รอบต่อนาที และปรับแรงดันตกคร่อมมอเตอร์ 24 โวลต์ หรือ สัญญาณขับสวิตช์ 100% ความเร็วรอบจะมีความเร็วอยู่ที่ 200 รอบต่อนาที ในทำนองเดียวกัน เมื่อปรับแรงดันตกคร่อมมอเตอร์ลดลงก็ทำให้ความเร็วรอบลดลงเช่นกัน

### สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองของการพัฒนาเครื่องกรอด้วยวงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการลดการหมุนด้วยมือเพื่อช่วยลดใช้แรงในการกรอเส้นด้าย โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ในการขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งจะช่วยให้สามารถลดแรง หรือผ่อนแรงในการปั่นเพื่อกรอเส้นด้ายทำให้สามารถกรอได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้สูงอายุไม่ปวดเมื่อยในการกรอเส้นด้าย จากผลการทดลองพบว่า การควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์สำหรับควบคุมความเร็วการหมุนของแกนหมุนของเครื่องกรอได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ โดยการปรับคาบเวลาการสวิตช์ของสัญญาณขับสวิตช์กำลัง ซึ่งสามารถปรับเปอร์เซ็นต์การปรับคาบเวลาการสวิตช์ได้ตั้งแต่ 0-100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้จะให้ความเร็วการหมุนของมอเตอร์ขับแกนหมุนของเครื่องกรอเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณการทำงานของสวิตช์กำลังได้ โดยเครื่องกรอที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถลดการใช้แรงงาน ช่วยผ่อนแรงในการกรอเส้นด้าย ซึ่งเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถนำเครื่องนี้ไปใช้สำหรับชุมชนที่ผลิตเสื้อผ้าจากใยกล้วยงได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ทุนสนับสนุนทุนงานวิจัย และขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการทดสอบ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] เอกภาพ ป้านภูมิ และคณะ. (2560). “การวิจัยและพัฒนาเครื่องปั่นเส้นด้ายจากฝ้ายสำหรับกลุ่มผู้ผลิตรายย่อย”, ใน การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 10 ประจำปี 2560, วันที่ 7–9 กันยายน 2560 ณ อิมแพ็ค เอ็กซิบิชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [2] ศุภินี กล่อมแสร้ เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์ และศิริลักษณ์ วงศ์เกษม. (2561). การพัฒนาเครื่องกรอด้วยแบบดรัมสำหรับทอผ้าพื้นเมือง. วารสารเทสตรี้ I-TECH. 13(2), 91-101.
- [3] ภูริพงศ์ อักษรพิมพ์ เกียรติสิน กาญจนวนิชกุล จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์ และเกษร วงศ์เกษม. (2556). “การพัฒนาเครื่องสร้างไหมและเครื่องตีเกลียวเส้นไหมสำหรับไหมอีรี่. ใน การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ครั้งที่ 9 ประจำปี 2556, วันที่ 12-13 กันยายน 2556 ณ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [4] อัษฎางค์ บุญศรี และคณะ. (2564). “การออกแบบและสร้างชุดควบคุมการปรับแรงดันแบบ PWM สำหรับการรดน้ำทางการเกษตร ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์”. ใน การประชุมสัมมนาวิชาการ รูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 (TREC-14), วันที่ 10-12 พฤศจิกายน 2564 ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- [5] จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร และมาโนช ริทินโย. (2558). การออกแบบและสร้างเครื่องตีเกลียวเส้นด้าย. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ., 8(2). 116-123.
- [6] มาโนช ริทินโย นิคม ลนขุนทด อรุณ อุ๋นไธสง และวิทยา อินทร์สอน. (2560). การพัฒนาเครื่องคันทุกเส้นไหมด้วยเทคนิค ECRS. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 10(2). 52–61.
- [7] มาโนช ริทินโย กัมปนาท ถ่ายสูงเนิน จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร อนุชิต คงฤทธิ์ และ ภรณ์ หลาวทอง. (2563). การพัฒนาชุดปรับระยะเส้นไหมยืนในกระบวนการทอผ้าไหมด้วยเทคนิค ECRS. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 13(1). 173-183.