

การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราสำหรับกลุ่มเกษตรกรขนาดย่อม ด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส

วุฒิกัทร จำรัสแนว^{1*} วันชาติ สุพรมพิทักษ์²
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย^{1* 2}
อีเมลล์ : w.jamratnaw@gmail.com^{1*}

วันที่รับบทความ 29 มกราคม 2568

วันแก้ไขบทความ 24 มีนาคม 2568

วันที่ตอบรับบทความ 1 พฤษภาคม 2568

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและความคุ้มค่าความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ ของเครื่องรีดแผ่นยางพาราที่ถูกปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส ผลการทดลองพบว่าเครื่องรีดแผ่นยางพาราที่ถูกปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส มีประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงขึ้นเฉลี่ย 65.5 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลูกกลิ้งหลัก 51 รอบต่อนาที เป็นระดับความเร็วที่เหมาะสมในการทดลองครั้งนี้ เนื่องจากแผ่นยางฉีกขาดระหว่างรีดน้อยที่สุด และแผ่นยางพารามีความหนาสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่าเครื่องรีดแผ่นยางพาราที่ถูกปรับปรุงประสิทธิภาพ มีต้นทุนค่าไฟฟ้าลดลงจาก 782.54 บาทต่อเดือน เป็น 405.22 บาทต่อเดือน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราด้วยวิธีการนี้มีข้อได้เปรียบทั้งด้านประสิทธิภาพและด้านความคุ้มค่า ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส จึงมีความเหมาะสมที่จะขยายผลไปสู่การประยุกต์ใช้งานจริงสำหรับกลุ่มเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม

คำสำคัญ : เครื่องรีดยางพารา ยางแผ่น อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส ประสิทธิภาพเชิงพลังงาน ความเร็วลูกกลิ้ง



Improving the performance of para rubber rolling machine for small farmer groups with three-phase inverter

Wuttibhat Jamratnaw^{1*}, Wanchat Suprompitak²

Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University^{1*,2}

Email : w.jamratnaw@gmail.com^{1*}

Received 29 January 2025

Revised 24 March 2025

Accepted 1 May 2025

Abstract

This article aims to study the efficiency and economic feasibility of a rubber sheet rolling machine enhanced with a three-phase inverter. The experimental results indicate that the modified machine achieved an average energy efficiency improvement of 65.5%, with a roller speed of 51 revolutions per minute, which was found to be the optimal speed for this experiment. At this speed, rubber sheet tearing was minimized, and the thickness of the rubber sheets remained consistent. Additionally, the upgraded machine reduced electricity costs from 782.54 THB per month to 405.22 THB per month.

The findings demonstrate that enhancing the rubber sheet rolling machine with this method offers advantages in both efficiency and cost-effectiveness. Therefore, applying a three-phase inverter to improve the performance of rubber sheet rolling machines is a suitable approach for practical implementation, particularly for small-scale rubber farmers.

Keywords: rubber rolling machine, rubber sheet, three-phase inverter, energy efficiency, roller speed

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลก หรือประมาณ 1 ใน 3 ของการผลิตยางพาราของโลก จากข้อมูลของสถาบันวิจัยยางพบว่าปีพ.ศ.2556 ประเทศไทยสามารถผลิตยางได้ 4,170,428 เมตริกตัน ส่งออก 3,664,941 เมตริกตัน มีมูลค่าการส่งออกรวม 249,288.97 ล้านบาทต่งนั้นยางพาราจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมาก พบว่ามีเกษตรกรตลอดจนผู้ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับยางพาราประมาณ 1 ล้านครอบครัว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ล้านคน จากการส่งเสริมและสนับสนุนการปลูกยางพาราอย่างต่อเนื่องของภาครัฐทำให้พื้นที่ภาคอีสานมีเกษตรกรหันมาปลูกยางเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดเลยที่ยางพารากลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากมีกำลังการผลิตมากเป็นอันดับต้น ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สถาบันวิจัยยางพารา การยางพาราแห่งประเทศไทย, 2565) เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรสวนยางขนาดเล็กพื้นที่ปลูกยางไม่เกิน 25 ไร่ มีลักษณะการผลิตยางแบบใช้แรงงานครอบครัว ทำให้มีข้อจำกัดเรื่องการเงินทุน รวมทั้งขาดเครื่องจักรแปรรูปทำให้ต้องขายผลผลิตในรูปยางก้อนถ้วย ราคาถูกและไม่สามารถเก็บสต็อกผลผลิตได้ (สถาบันวิจัยยางพารา การยางพาราแห่งประเทศไทย, 2565) ยิ่งในภาวะการณ์ปัจจุบันที่กำลังเกิดปัญหาราคายางพาราลงอย่างต่อเนื่องทำให้เกษตรกรชาวสวนยางได้รับผลกระทบมาก เนื่องจากถูกกดราคาเพื่อเอากำไรเป็นทอดๆตั้งแต่ พ่อค้าระดับท้องถิ่น จนถึงโรงงานแปรรูปยาง การแปรรูปเป็นยางแผ่นเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรสวนยางขนาดย่อมที่เหมาะสมเนื่องจากใช้เครื่องจักรน้อย ต้นทุนต่ำขั้นตอนการแปรรูปไม่ซับซ้อน และใช้เวลาสั้น อีกทั้งเกษตรกรเองก็มีความคุ้นเคยอยู่แล้ว

ในขั้นตอนการผลิตยางแผ่นดิบนั้น เครื่องรีดยางถือว่ามีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการผลิตเนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของยางแผ่น (ชาคริต ปานแป้น, กองพล อารีรักษ์ และ กองพัน อารีรักษ์, 2565) เครื่องรีดยางมีลักษณะการทำงานแยกออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นเมคคานิกส์ และส่วนที่เป็นต้นกำลังทางไฟฟ้า (มอเตอร์ไฟฟ้า) เครื่องรีดยางที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนมากจะใช้กลไกทางเมคคานิกส์การปรับความเร็วรอบโดยใช้มู่เล่ย์และระบบฟันเฟืองซึ่งมีข้อเสียคือสามารถปรับระดับความเร็วรอบได้จำกัดขึ้นอยู่กับอัตราการทดเฟือง ทำให้มอเตอร์ทำงานไม่เหมาะสมกับภาระโหลดจึงมีประสิทธิภาพเชิงพลังงานต่ำ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟสเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยปรับความเร็วรอบของลูกกลิ้งให้เหมาะสมกับภาระโหลด และศึกษาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อที่แนวทางในการพัฒนาเครื่องรีดยางที่มีประสิทธิภาพนำไปสู่การประยุกต์ใช้งานจริงสำหรับกลุ่มเกษตรกรสวนยางขนาดย่อมในจังหวัดเลยต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมสำหรับการรีดยางในการทำยางแผ่น
- 2.2 เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการปรับปรุงเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส

3. วิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อดีและข้อเสียของการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส โดยการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง เครื่องรีดยางแผ่นแบบเดิม (Original Rubber Rolling Machine) ในเปเปอร์นี้ใช้ตัวย่อเป็น “ORR” และเครื่องรีดยางแผ่นที่ปรับปรุงประสิทธิภาพ (Improved Rubber Rolling Machine) ใช้ตัวย่อเป็น “IRR”

3.1 การเตรียมน้ำยางพาราเพื่อทำยางแผ่น

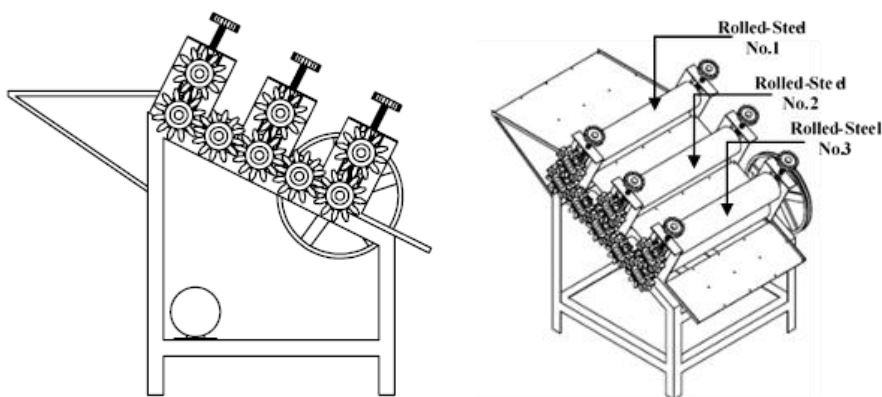
การเตรียมน้ำยางพาราที่ใช้ในการทดลอง แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่หนึ่ง เติมน้ำยางข้น 180 ลิตรด้วยสารเคมีเพื่อรักษาสภาพของน้ำยาง ขั้นตอนที่สอง กรองน้ำยางแล้วเทลงในถาดที่เตรียมไว้ (3 ลิตรต่อถาด) ต่อมานำน้ำยางข้น 30 ลิตรต่อการทดลอง ขั้นตอนสุดท้ายใช้น้ำยาง 3 ลิตร กับน้ำ 2 ลิตร เพื่อทำแผ่นยาง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การเตรียมน้ำยางพาราเพื่อทำยางแผ่น

3.2 เครื่องรีดยางแผ่น

เครื่องรีดยางที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบสามลูกกลิ้งทำด้วยเหล็ก โดยลูกกลิ้ง 1 และ 2 เป็นทรงกระบอก กลวงขนาด 120 มม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 600 มม. ยาว 40 มม. มีความหนา ลูกกลิ้งที่สามเป็นทรงกระบอกตันมี เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มม. ยาว 600 มม. และหนา 40 มม. ดังรูปที่ 2

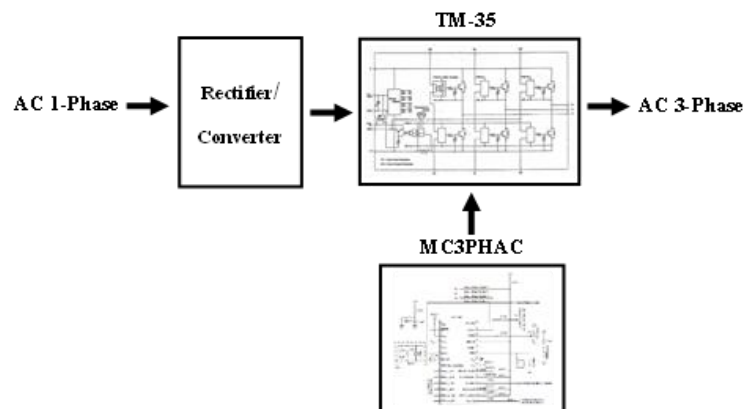


รูปที่ 2 โครงสร้างของเครื่องรีดยางแผ่น

3.3 อินเวอร์เตอร์สามเฟส

ในการทดลองนี้อินเวอร์เตอร์ถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์สองประการ เพื่อแปลงไฟฟ้าเฟสเดียวเป็นสามเฟส และเพื่อเปลี่ยนความเร็วของมอเตอร์ โดยอินเวอร์เตอร์ที่พัฒนาขึ้นในการทดลองนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนแรก คือ วงจรเรียงกระแสทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนที่สอง คือ โมดูล TM52A ซึ่งประกอบด้วย IGBT 6 ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตชิง สามารถขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ถึง 5 แรงม้า (Waiprib, A., & Ritnoom, N., 2012) สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรงไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ส่วนที่สาม คือ ไอซี MC3PHAC ทำหน้าที่ สร้างพัลส์เพื่อ

ควบคุมการทำงานของ IGBT ทั้ง 6 ตัว (Subramaniam, S., Akash, B., Vignesh, R., & Mahalakshmi, R., 2019: Afanasov, C., & Rață, M., 2016) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์สามเฟส

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานและประสิทธิภาพการผลิต รวมถึงการประเมินความคุ้มค่าของเครื่องรีดยางพาราที่ปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส และ เครื่องรีดยางแผ่นแบบเดิมที่พัฒนาขึ้นโดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (กานต์ จันทระ, 2560) เพื่อใช้เป็นเครื่องต้นแบบเครื่องรีดยางสำหรับชาวสวนยางในจังหวัดเลย



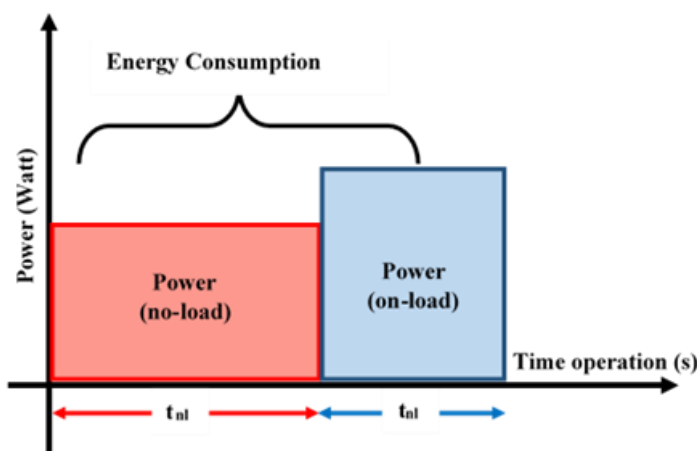
รูปที่ 4 ขั้นตอนการทดลอง

3.4.1 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราแบบ ORR และ แบบ IRR โดยปรับความเร็วรอบของลูกกลิ้งจำนวน 5 ระดับ เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมที่สุด และแต่ละระดับความเร็วรอบของลูกกลิ้งจะใช้แผ่นยางพาราทดสอบ 10 แผ่น แต่ละแผ่นต้องรีด จำนวน 3 ครั้ง เพื่อให้ได้ความหนามาตรฐานของแผ่นยางชั้น 1

เวลาที่ใช้ในการทดลองนี้แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ขับโหลดและกรณีที่ไม่ขับโหลด กรณีที่ขับโหลดหมายถึงเครื่องทำงานและมีแผ่นยางอยู่ กรณีที่ไม่ขับโหลดหมายถึงเครื่องทำงานแต่ไม่มีแผ่นยาง

3.4.2 การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 5 การคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

$$E_h = P_{ol} t_{ol} + P_{nl} t_{nl}$$

โดยที่

- E_h = อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในหนึ่งชั่วโมง (kWh)
- P_{ol} = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมงกรณีที่ขับโหลด (W)
- P_{nl} = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมงกรณีที่ขับโหลด (W)
- t_{ol} = เวลาที่เครื่องทำงานเทียบกับหนึ่งชั่วโมงกรณีที่ขับโหลด
- t_{nl} = เวลาที่เครื่องทำงานเทียบกับหนึ่งชั่วโมงกรณีที่ขับโหลด

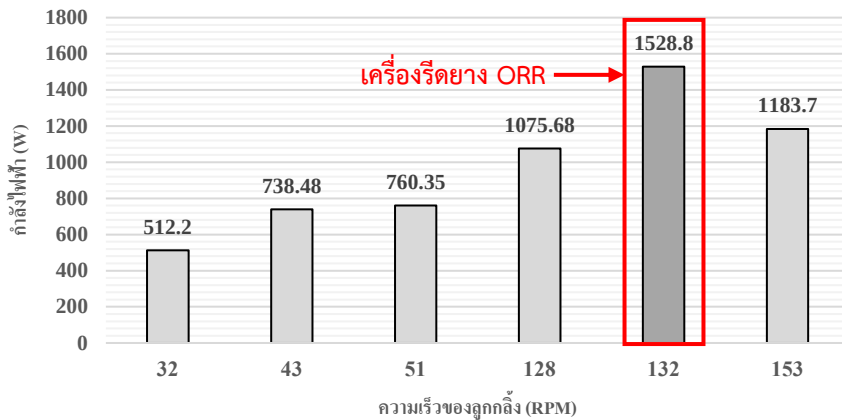
3.4.3 การคำนวณต้นทุนค่าไฟฟ้าในการทำยางแผ่น

อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เป็นต้นทุนผันแปรที่มีผลการทำยางแผ่นของเกษตรกร โดยในการทดลองนี้คำนวณจากอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.2 บาท และเครื่องจักรทำงานต่อเนื่อง 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสอบถามกลุ่มชาวสวนยางขนาดย่อมในจังหวัดเลย

4. ผลการวิจัย

4.1 กำลังไฟฟ้ากรณีไม่ขับโหลด

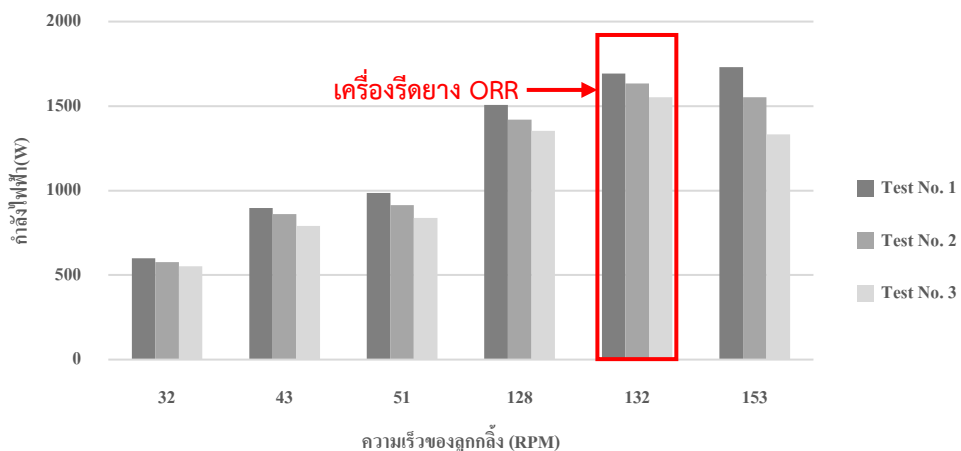
ผลการทดลองกรณีที่ขับโหลดพบว่าเครื่องรีดยางพาราแบบ ORR ความเร็วของลูกกลิ้งหลักคือ 132 รอบต่อนาที กำลังไฟฟ้า 1528.8 วัตต์ ส่วนเครื่องรีดยางพาราแบบ IRR ความเร็วการรีดหลักถูกแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 32, 43, 51, 128 และ 153 รอบต่อนาที กำลังไฟฟ้า 512.2, 738.48, 760.35, 1075.68 และ 1183.7 วัตต์ ตามลำดับ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ความเร็วของลูกกลิ้งและกำลังไฟฟ้ากรณีไม่ขับโหลด

4.2 กำลังไฟฟ้ากรณีขับโหลด

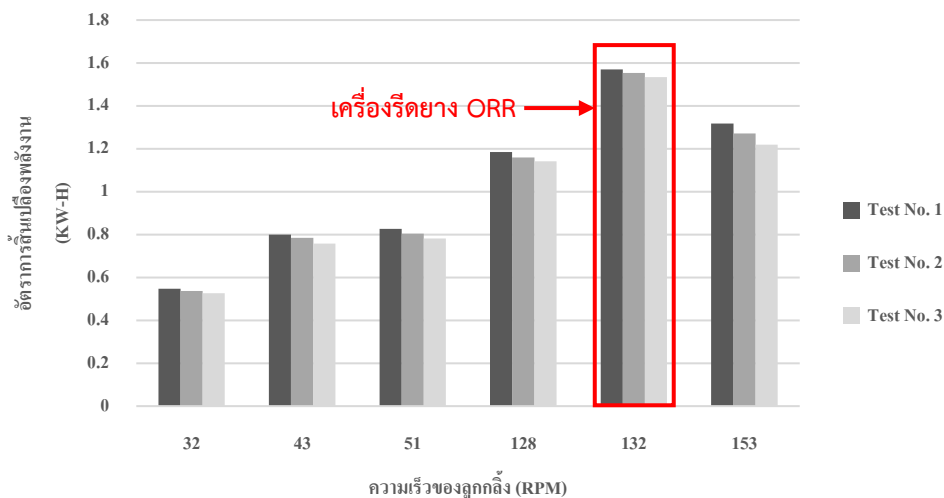
เมื่อป้อนแผ่นยางเข้าไปในเครื่องรีดยาง (กรณีขับโหลด) พบว่า กำลังไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น แต่ความเร็วของลูกกลิ้งหลักจะลดลง กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับรีดแผ่นยางแผ่นครั้งที่หนึ่งถึงครั้งที่สามจะลดลงตามลำดับ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ความเร็วของลูกกลิ้งและกำลังไฟฟ้ากรณีขับโหลด

4.3 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

ผลการทดลองพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของ ORR สูงกว่า IRR แม้จะใช้ความเร็วต่ำกว่าก็ตาม ความเร็วของลูกกลิ้งของ ORR ที่ 132 รอบต่อนาที มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ยเป็น 1.55 กิโลวัตต์-ชั่วโมง แต่ความเร็วของลูกกลิ้งของ IRR ที่ 153 รอบต่อนาที มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ยเป็น 1.27 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

4.4 ประสิทธิภาพในการรียางแผ่น

ในขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องรียางแผ่น พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาได้แก่ความเร็วรอบ และประสิทธิภาพในการรียางแผ่น ซึ่งนิยามจากจำนวนแผ่นยางที่ไม่เกิดการฉีกขาดเสียหายระหว่างรียางด้วยจำนวนแผ่นยางที่นำมาทดลองดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพในการรียางแผ่น} = \frac{\text{จำนวนแผ่นไม่ฉีกขาดระหว่างรียาง}}{\text{จำนวนแผ่นที่ใช้ทดลอง}}$$

การทดลองนี้ได้ปรับความเร็วรอบของเครื่องรียางแผ่นที่ถูกปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟสออกเป็น 5 ระดับ โดยแต่ละ ระดับใช้แผ่นยางพารา จำนวน 10 แผ่น ผลการทดลองพบว่าที่ความเร็วรอบ 51 rpm ให้ประสิทธิภาพในการรียางแผ่นได้ดีที่สุด คือแผ่นยางไม่ฉีกขาดเลย 9 แผ่น และฉีกขาดเล็กน้อย 1 แผ่น คิดเป็นประสิทธิภาพในการรียางแผ่น 0.9 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องรียางแผ่น

เครื่องรียางแผ่น	ความเร็วของลูกกลิ้ง (RPM)	ประสิทธิภาพในการรียางแผ่นยางพารา
เครื่องรียางแผ่นแบบเดิม	137	0.6
เครื่องรียางแผ่นที่ถูกปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส	32	0.7
	43	0.8
	51	0.9
	128	0.7
	153	0.6

4.5 วิเคราะห์ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์หาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนของเครื่องรีดยางแผ่นแบบเดิมกับเครื่องรีดยางแผ่นที่ควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ 3 เฟส โดยเลือกความเร็วรอบของลูกกลิ้งที่ 51 rpm ซึ่งเป็นค่าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการทดลองสำหรับเครื่องรีดที่ใช้อินเวอร์เตอร์ควบคุม คิดอัตราค่าไฟฟ้าที่ราคา 4.2 บาทต่อหน่วย และระยะเวลาการใช้งาน 4 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์

เครื่องรีดยางแผ่นรูปแบบเดิม		เครื่องรีดยางแผ่นที่ควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์	
ต้นทุนคงที่		ต้นทุนคงที่	
รายการ	ราคา (บาท)	รายการ	ราคา (บาท)
โครงสร้างของเครื่องรีดยางแผ่น	30,984.00	โครงสร้างของเครื่องรีดยางแผ่น	30,984.00
มอเตอร์ต้นกำลัง 1 เฟส 3 Hp	8,628.00	มอเตอร์ต้นกำลัง 3 เฟส 3 Hp	4,553.00
		อินเวอร์เตอร์	2,700
รวมเป็นเงิน	39,612.00	รวมเป็นเงิน	38,237.00
ต้นทุนแปรผัน		ต้นทุนแปรผัน	
รายการ	ราคา (บาท)	รายการ	ราคา (บาท)
อัตราการสิ้นเปลืองไฟฟ้าต่อวัน	26.08	อัตราการสิ้นเปลืองไฟฟ้าต่อวัน	13.51
อัตราการสิ้นเปลืองไฟฟ้าต่อเดือน	782.54	อัตราการสิ้นเปลืองไฟฟ้าต่อเดือน	405.22

หมายเหตุ อัตราค่าไฟฟ้าคิดที่ราคา 4.2 บาท ต่อ หน่วย

5. อภิปรายผลและสรุปผล

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟส ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องรีดยางพารา เนื่องจากสามารถปรับระดับความเร็วที่เหมาะสม ลดการฉีกขาดของแผ่นยางพาราระหว่างกระบวนการผลิต แผ่นยางที่ได้มีความสม่ำเสมอทั่วทั้งแผ่น ทำให้ผลิตรายแผ่นได้มีคุณภาพและขายได้กำไรสูงขึ้น นอกจากนี้ต้นทุนอินเวอร์เตอร์ที่เพิ่มเข้ามายังถูกชดเชยด้วยราคาของมอเตอร์สามเฟสที่ถูกกว่า ทำให้ต้นทุนคงที่ลดลง ต้นทุนแปรผันที่เกิดจากค่าไฟฟ้าก็ลดลงด้วยเนื่องการอินเวอร์เตอร์ช่วยให้มอเตอร์ทำงานได้เหมาะสมกับภาระโหลดทำให้ประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงขึ้น ลดต้นทุนแปรผันจากค่าไฟฟ้า ได้ถึงร้อยละ 48.2

ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องรีดยางพาราด้วยวิธีการนี้จึงเหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกรสวนยางขนาดเล็ก โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดเลยที่สวนยางอยู่บนพื้นที่เชิงเขาซึ่งไฟฟ้าเข้าไม่ถึงเนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้งานอินเวอร์เตอร์เข้ากับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ได้

6. ข้อเสนอแนะ

เพิ่มระบบเชื่อมต่อพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสวนยางที่อยู่บนหุบเขาที่เข้าไม่ถึงระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยที่ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กานต์ จันทระ. (2560). แนวทางการพัฒนาเครื่องรีดยางสำหรับชาวสวนยางในจังหวัดเลย. *การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ตะวันออก ครั้งที่ 10*, 29-31.
- ชาคริต ปานแป้น, กองพล อารีรักษ์ และ กองพัน อารีรักษ์. (2560). การออกแบบตัวควบคุมสำหรับเครื่องรีดยางพาราอัตโนมัติด้วยฟuzzyลอจิกวิธีใหม่. *Srinakharinwirot Engineering Journal*, 12(1), 61 – 71.
- สถาบันวิจัยยางพารา การยางพาราแห่งประเทศไทย. (25 มิถุนายน 2565). *พื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศไทย*. <https://www.raot.co.th/main.php?filename=index>
- Waiprib, A., & Ritnoom, N. (2012). The simple embedded system for three-phase solar motor pump using Volt/Hertz maximum power point tracking technique, *In 2012 Ninth International Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*. pp. 180-184. Bangkok, Thailand. DOI: 10.1109/JCSSE.2012.6261948
- Subramaniam, S., Akash, B., Vignesh, R., & Mahalakshmi, R. (2019). Design and implementation of three phase micro inverter based PV module. *Journal of green Engineering*, 9(1), 34-59.
- Afanasov, C., & Rață, M. (2016). Three-phase frequency converter with MC3PHAC controller. *The 18th National Conference on Electrical Drives "CNAF 2016". ACTA ELECTROTEHNICA*, 54(3-4 special). pp 439-443. <http://journals.indexcopernicus.com/masterlist>

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสมสำหรับการรีดยางแผ่น เพื่อลดการฉีกขาดของแผ่นยางพารา และความหนาที่ไม่สม่ำเสมอ ที่เกิดจากความเร็วรอบที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกษตรกรผลิตยางแผ่นได้เกรดที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังศึกษาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ในการปรับปรุงเครื่องรีดยางพาราด้วยอินเวอร์เตอร์สามเฟสเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้ได้จริงของเกษตรกร และขยายผลสู่เครื่องจักรทางการเกษตรอื่น ๆ ที่ใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลัง