

การประหยัดพลังงานในการเลื่อยไม้ยางพาราด้วยการควบคุมภาระมอเตอร์

Energy Saving in Para Wood Saw by Motor Load Control

กฤติเดช ดวงใจบุญ¹, อุดมศักดิ์ บุญศรีโรจน์²Kittidej Duangjaiboon¹, Udomsak Boonsriroj²¹สาขาวิศวกรรมพลังงาน คณะเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

Department of Energy Engineering, Faculty of Technology, Siam Technology College

²บริษัท สมาร์ท เอนเนอจี เซฟวิ่ง จำกัด

Smart Energy Saving, Ltd.

¹Corresponding author, E-mail: keng_gt@yahoo.com

บทคัดย่อ

ในกระบวนการแปรรูปไม้ยางพารานั้น ขั้นตอนที่มีการใช้พลังงานอย่างมากคือการเลื่อยไม้ซุง ซึ่งทำหน้าที่เลื่อยไม้ซุงให้เป็นไม้ท่อนขนาดต่างๆ ก่อนนำไปเข้ากระบวนการแปรรูปไม้สำเร็จรูปเป็นลำดับถัดไป สำหรับกระบวนการเลื่อยไม้ซุงส่วนใหญ่ จะพบปัญหาที่สำคัญคือการสูญเสียพลังงานจากการเดินมอเตอร์เครื่องเลื่อยตัวเปล่า ซึ่งเกิดความล่าช้าของการลำเลียงไม้ซุงเข้าโต๊ะเลื่อยผ่าและจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดจนการทำงานสิ้นสุดลง ช่วงเวลานี้เองที่มอเตอร์เครื่องเลื่อยจะเดินตัวเปล่า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการลดการสูญเสียพลังงานในส่วนนี้ลง ด้วยการใช้อุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์ให้เหมาะสมขณะเครื่องเลื่อยไม้ซุงใช้งาน ซึ่งจากการวิจัยพบว่าการใช้อุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์ในเครื่องเลื่อยไม้ซุง จะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ 19.84% คิดเป็นพลังงานที่ประหยัดได้ 163,091 kWh/ปี และคิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 636,094 บาท/ปี โดยมีระยะเวลาคืนทุน 2.2 ปี

คำสำคัญ: อุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์ เครื่องเลื่อยไม้ซุง

Abstract

The timber processing procedure that has been used so much energy was sawing logs. Which serves as a timber sawing timber sizes. Prior to the privatization process to finished wood. For most of the sawing timber. The problem is that the loss of power from the motor saws empty. The delay of the transport timber into a dissection microscope and occurs continuously throughout the operation ends. By this time, the motor will run the saw without load. Therefore, this research is a concept to reduce energy loss in this section. With the use of a motor load control equipment to suit the sawing of timber use. The research found that the use of the motor load control device sawing timber. Can reduce energy consumption by 19.84% an energy saving 163,091 kWh/year, representing a savings 636,094 baht/year. The payback period of 2.2 years.

Keywords: Control of the motor load, Ventilation, Saw timber

1. บทนำ

ต้นยางพาราถือเป็นไม้เศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ซึ่งสามารถทำประโยชน์ได้หลายประเภท ประโยชน์หลักของต้นยางคือน้ำยางพาราที่นำไปแปรรูปใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ นับเป็นสินค้าส่งออกอีกชนิดที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

ในการกรีดยางพารานั้น เมื่อต้นยางพารามีอายุมากขึ้น น้ำยางที่ได้จะมีปริมาณลดลง จนไม่คุ้มค่าที่จะกรีดยางต่อไป ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องมีการกำหนดและวางแผนการปลูกต้นยางพาราให้เหมาะสม เพื่อจะได้ปริมาณผลผลิตของน้ำยางพาราอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการดำเนินการนี้จะต้องมีการปรับพื้นที่สวนยางพารา โดยโค่นต้นยางพาราเก่าอายุมากลง และเริ่มทำการปลูกต้นยางพาราขึ้นใหม่สลับหมุนเวียนกันต่อไป อย่างไรก็ตาม การโค่นต้นยางพาราเก่าอายุมากก็ยังมีข้อดีคือ เนื้อไม้ยางพารามีความแข็งแรง ราคาถูก อีกทั้งเมื่ออบแล้วจะมีลายและสีที่สวยงาม ดังนั้นไม้ยางพาราจึงเป็นที่ต้องการของตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ทั้งในและต่างประเทศอย่างยิ่ง

สำหรับการแปรรูปไม้ยางพาราเพื่อใช้เป็นวัสดุในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ จะมีกระบวนการในการแปรรูปไม้ยางพาราหลายขั้นตอนด้วยกัน แต่ขั้นตอนที่มีการใช้และสูญเสียพลังงานอย่างมาก คือกระบวนการเลื่อยไม้เป็นไม้ท่อนขนาดต่างๆ ซึ่งกระบวนการนี้จะพบปัญหาที่สำคัญคือการสูญเสียพลังงานจากการเดินมอเตอร์เครื่องเลื่อยตัวเปล่า อันเนื่องมาจากความล่าช้าของการลำเลียงไม้ซุงเข้าโต๊ะเลื่อยผ่าและจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดจนการทำงานสิ้นสุดลง



รูปที่ 1 แสดงเครื่องเลื่อยไม้ซุงยางพารา

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาเฉพาะในส่วน of เครื่องเลื่อยไม้ซุงเป็นหลัก โดยนำเทคโนโลยีที่เรียกว่าอุปกรณ์ควบคุมการมอเตอร์ (Motor Load Controller) มาใช้ลดกำลังไฟฟ้าที่สูญเสียในช่วงการลำเลียงไม้ซุงเข้าโต๊ะเลื่อยผ่า ซึ่งคาดว่าจะหลังจากการดำเนินการจะสามารถลดการสูญเสียพลังงานในขั้นตอนนี้ลง ซึ่งจะช่วยให้เรื่องค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการแปรรูปไม้ยางพาราให้มีต้นทุนต่ำลง

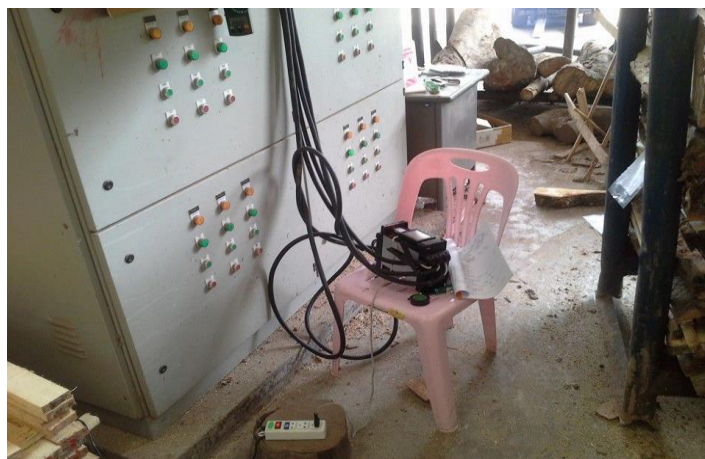
2. วัตถุประสงค์

ศึกษาแนวทางลดการสูญเสียพลังงานจากการเลื่อยไม้ยางพาราโดยใช้อุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์

3. ระเบียบวิธีวิจัย

มอเตอร์ส่วนใหญ่จะทำงานที่ %Load ประมาณ 50-70% ของกำลังสูงสุด เพื่อป้องกันการทำงานเกินกำลังจนมอเตอร์เสียหาย ซึ่งปกติแล้วมอเตอร์จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อผลิตค่า Reactive Power อย่างคงที่ ไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะทำงานหนักหรือไม่ทำงานก็ตาม ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดจะเกิดเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น นำเสียดายที่มอเตอร์ไม่สามารถจัดการปรับการใช้พลังงานให้สอดคล้องกับภาระงานที่แท้จริงได้ด้วยตัวมันเอง

ดังนั้นอุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์จะเป็นอุปกรณ์ที่คอยตรวจสอบสภาวะทำงานและศึกษาความต้องการพลังงานไฟฟ้าของมอเตอร์แล้วปรับปรุงการจ่ายพลังงานให้มอเตอร์อย่างเหมาะสมต่อภาระงานที่แท้จริงตลอดเวลาเมื่อภาระหรือโหลดมีค่าต่ำ อุปกรณ์นี้จะปรับลดพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ลง ในทางตรงกันข้ามเมื่อโหลดมีค่ามากขึ้น อุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์จะเพิ่มพลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์โดยอัตโนมัติภายใน 1/100 วินาที



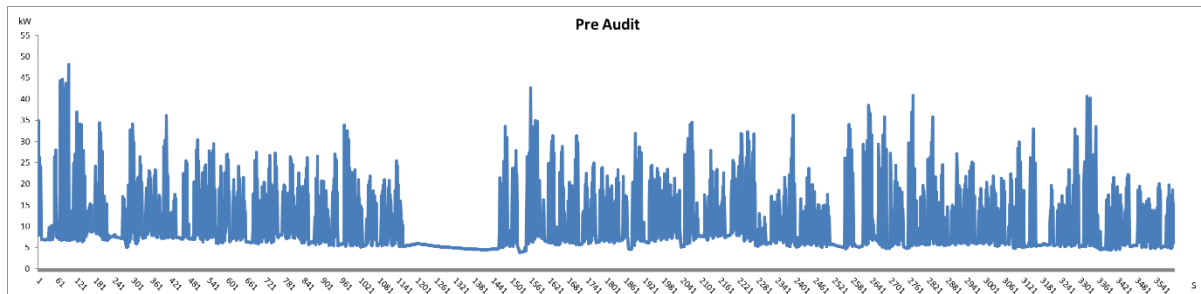
รูปที่ 2 การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภาระของมอเตอร์กับเครื่องเลื่อยไม้ยางพารา

การออกแบบการทดลองลดการสูญเสียพลังงานจากการใช้เครื่องเลื่อยไม้ยางพาราขนาด 25 HP ด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์ จะใช้วิธีการตรวจวัดและพิสูจน์ทราบผลประหยัดพลังงาน อ้างอิงตามระเบียบวิธีการของ IPMVP Volume I (International Performance and Verification Protocol) ในรูปแบบ A (Option A) ซึ่งมุ่งเน้นการใช้พลังงานของเครื่องเลื่อยไม้ยางเป็นหลัก โดยกำหนดเงื่อนไขของเวลาที่ใช้ในการทดสอบเท่ากันคือ 1 ชั่วโมง และกำหนดปริมาณของไม้ยางก่อนและหลังการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจากเงื่อนไขดังกล่าวสามารถหาค่าการสูญเสียพลังงานที่ลดลงได้จากสมการ

$$\text{การสูญเสียพลังงานที่ลดลง} = (\text{การใช้พลังงานก่อนปรับปรุง}) - (\text{การใช้พลังงานหลังปรับปรุง}) \quad (1)$$

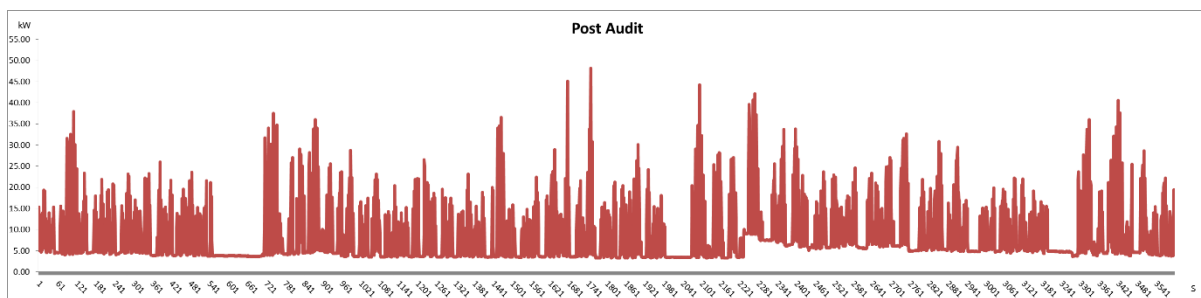
4. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการดำเนินการตรวจวัดระดับการใช้พลังงานปกติก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการะมอเตอร์กับเครื่องเลี้ยงไหมขนาด 25 HP จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 ชั่วโมง พบว่าค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 10.44 kW



รูปที่ 3 ระดับการใช้พลังงานปกติของเครื่องเลี้ยงไหม

หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการะมอเตอร์และทำการทดลองการใช้งานที่เงื่อนไขเดียวกันกับก่อนการติดตั้งคือ กำหนดปริมาณไหมและเวลาที่ทำการเลี้ยงไหมเท่ากัน จากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 8.37 kWh



รูปที่ 4 ระดับการใช้พลังงานภายหลังจากดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการะมอเตอร์

จากการทดลองติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการะมอเตอร์ดังกล่าว สามารถสรุปข้อมูลจากการตรวจวัดระดับการใช้พลังงานทั้งก่อนและหลังการติดตั้งดังตารางต่อไปนี้

เครื่องเลี้ยงไหมอย่างพารา		
ระดับการใช้พลังงาน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
ขนาดมอเตอร์ 25 HP (kW)	18.75	
กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (kW)	10.44	8.37
พลังงานไฟฟ้า (kWh)	10.43	8.36
พลังงานที่ลดลง (kWh)	2.07	
ร้อยละของพลังงานที่ลดลง (%)	19.84	
พลังงานที่ลดลงต่อปี (kWh/ปี)	163,091	
พลังงานที่ลดลงต่อปี (บาท/ปี)	636,094	
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	2.2	

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวัดพลังงานเครื่องเลี้ยงไหมอย่างพารา

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์กับเครื่องเลี้ยงไหมซึ่งนั้น พบว่าจะสามารถลดการสูญเสียพลังงานจากการเดินตัวเปล่าของมอเตอร์ในขณะที่รอไหมซึ่งเข้าสู่โตะเลี้ยง ซึ่งช่วงนี้เองที่มอเตอร์จะมีภาระการทำงานที่ต่ำมาก ดังนั้นการใช้อุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์นี้ค่อนข้างที่จะเหมาะสมอย่างมาก อีกทั้งยังสามารถประยุกต์การใช้อุปกรณ์ควบคุมภาระมอเตอร์เข้ากับมอเตอร์ชนิดอื่นๆ ที่มีภาระการทำงานต่ำๆ ได้อีกด้วย เช่นเครื่องเลี้ยงไหมชอย เป็นต้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] เอกสารเผยแพร่ความรู้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- [2] สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, 2552, คู่มือการฝึกอบรม “โครงการสัมมนาผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน”, บริษัท แอ็ดวานซ์ เอนเนอร์ยี เซฟวิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- [3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, 2549, “คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน”, กรุงเทพฯ.
- [4] ไพบุลย์ แยมเพื่อน, 2542, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม : Engineering Economy, สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น