

การพัฒนาระบบพีแอลซีสำหรับเครื่องตีเหล็กมีดพร้าขนาดชุมชน
The Development of Programmable Logic Controller System for Big Knife
Hammer Machine on community Scale

ศุภชัย ปลายเนตร¹ ธราธิป ภู่งวงษ์² ณัฐชนันท์ ปลายเนตร² วิจิต แก่นตา³
^{1,2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม
214 ถนนนิตโย ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000 โทรศัพท์: 080 7489339
Email: sp.prainetr@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความงานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบพีแอลซีสำหรับเครื่องตีเหล็กมีดพร้าชุมชนบ้านนาถ่อน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุม ลดการชำรุดเสียหายและเพิ่มประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน พัฒนาระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ควบคุมการเริ่มเดินของเครื่องตีเหล็กมีดพร้าด้วยเทคนิคการเริ่มเดินมอเตอร์แบบนิ่มนวลและการกำหนดอัลกอริทึมของเครื่องตีเหล็กแบบลำดับขั้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องตีเหล็ก ผลการวิจัยพบว่าระบบควบคุมด้วยพีแอลซีมีความน่าเชื่อถือในด้านการป้องกันและการควบคุมที่เหมาะสม ส่งผลให้การชำรุดเสียหายของเครื่องตีเหล็กลดลงและเครื่องตีเหล็กใช้พลังงานลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ผลประมาณความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ดังนั้นจึงสามารถนำงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมตีเหล็กมีดพร้าขนาดชุมชนได้อย่างเหมาะสมขนาดชุมชนได้อย่างเหมาะสม

Abstract

This research paper present the development of the control system for a big knife hammer machine nathon community. The purpose for development the control system can reduce damage and increases the energy conservation. The implementation of a monitoring and control system for the hammer machine based on programmable logic controller. The control starting of hammer machine using the soft start motor technique and confinement algorithm of hammer machine sequential control format. The energy data analysis of machine. Result of research the control system by PLC prove a higher reliability in protection and control optimal, the influence reduce the damage of the hammer machine and the energy consumption decreases 20 percentage, result of evaluation from user have mean equal 0.405 standard deviation equal 0.633, Thus the PLC can use the concept of research apply in community industrial to optimization.

Keywords: Hammer machine, programmable logic controller, monitoring and control system

1. บทนำ

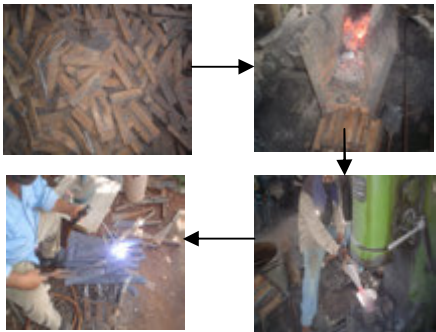
อาชีพการตีมีดพร้าของชาวบ้านนาถ่อนทุ่ง ตำบลธาตุพนม อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เกิดขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2467 นับถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา 85 ปี และเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีชื่อเสียงของจังหวัดนครพนม เดิมทีการตีมีดพร้าจะใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียวต่อมาได้มีการนำเครื่องจักรอุตสาหกรรมมาใช้ในการตีเหล็กเพื่อผลิตมีดพร้าให้ได้ตามความต้องการของผู้สั่งซื้อรวมถึงการลดแรงงานคนทำให้เกิดรายได้หมุนเวียนในชุมชน ชาวบ้านจึงนิยมสั่งซื้อเครื่องตีเหล็กมาใช้เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามเครื่องตีเหล็กมีดพร้าซึ่งใช้มอเตอร์เหนี่ยวนำเป็นเครื่องต้นกำลังมีการชำรุดบ่อยครั้งซึ่งเกิดจากออกแบบระบบควบคุมและการเริ่มเดินเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรสั้นลงและเพิ่มต้นทุนในการซ่อมเครื่องตีเหล็ก รวมถึงการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นบทความงานวิจัยนี้จึงต้องการนำเสนอการพัฒนาระบบควบคุมสำหรับเครื่องตีเหล็กโดยเน้นประเด็นการพัฒนาระบบควบคุมที่สามารถลดการชำรุดและการประหยัดพลังงานของมอเตอร์เหนี่ยวนำซึ่งเป็นเครื่องต้นกำลังของเครื่องตีเหล็กซึ่งมีหลายงานวิจัย[1-2] ที่มีการประยุกต์นำอุปกรณ์พีแอลซีมาใช้ในระบบควบคุมอุตสาหกรรมเครื่องจักร อย่างไรก็ตามการทำงานของเครื่องจักรแต่ละชนิดมีหลักการทำงานและวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกันดังนั้นการพัฒนาระบบจึงพิจารณาตามความเหมาะสมของระบบการทำงานของเครื่องจักร และไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของผู้ใช้งานซึ่งเป็นชาวบ้าน ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตการพัฒนาควบคุมเครื่องตีเหล็ก จำนวน 2 เครื่องโดยใช้เทคนิคการเริ่มเดินมอเตอร์แบบนิ่มนวล(Soft start) และการควบคุมแบบลำดับขั้นที่เหมาะสมกับบริบทการใช้งานของผู้ใช้งานเครื่องตีเหล็กแบบลำดับขั้น

2. ทฤษฎีและที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องตีเหล็กซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการผลิตที่สำคัญในการผลิตมีดพร้าซึ่งการผลิตมีดพร้ามีขั้นตอนการผลิตดังนี้

3.1 กระบวนการผลิตมีดพร้าชุมชนบ้านนาถ่อน

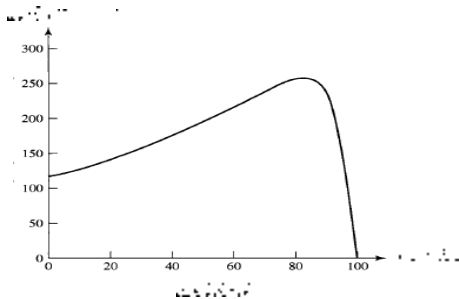
1. การตัดเหล็กหนาบรณยนต์ตามขนาดที่กำหนด
2. การเผาเหล็กมีดพร้าในเตาเผาเหล็ก
3. การตีเหล็กเพื่อขึ้นรูปเป็นมีดพร้าด้วยเครื่องตีเหล็ก
4. การเจียรนัยและชุบแข็ง
5. การเคลือบน้ำยากันสนิม



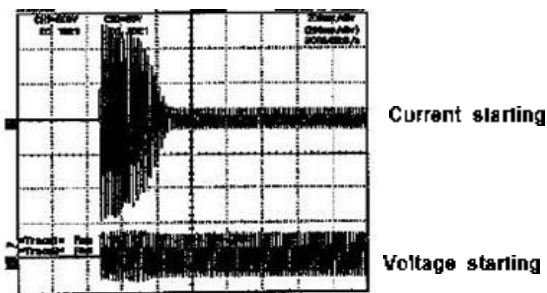
ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตถ่านอัดแท่ง

3.2 การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบโดยตรง (Direct Starting)

การเริ่มเดินมอเตอร์แบบโดยตรงเป็นวิธีที่ง่ายและใช้ต้นทุนอุปกรณ์การควบคุมน้อย อย่างไรก็ตามการเริ่มเดินมอเตอร์ด้วยวิธีนี้มีข้อเสียคือกระแสขณะเริ่มต้นสตาร์ทมีค่า 6-7 เท่าของกระแสปกติของมอเตอร์ [3] ทำให้เกิดแรงบิดสูงและเกิดกระแสสูงขณะสตาร์ทส่งผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตก (Voltage drop) และเกิดความร้อนที่มอเตอร์และอุณหภูมิมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้น ค่าความเป็นฉนวนของขดลวดทองแดงภายในมอเตอร์ลดลงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของมอเตอร์



ภาพที่ 2 กราฟคุณสมบัติแรงบิดและความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ



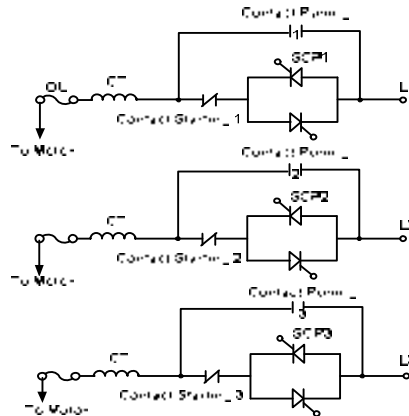
ภาพที่ 3 สัญญาณกระแสและแรงดันไฟฟ้าของการสตาร์ทมอเตอร์แบบโดยตรง (Direct Starting) [3]

3.3 วิธีการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบนุ่มนวล (SoftStarting)

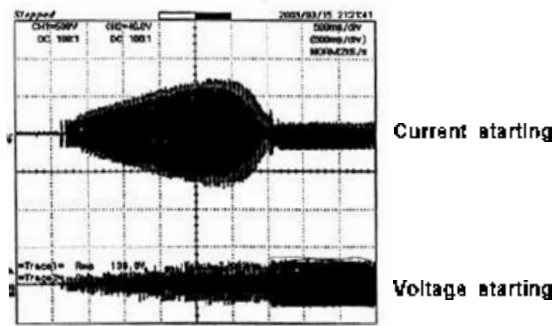
การสตาร์ทเครื่องจักรแบบนุ่มนวล เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำซึ่งใช้เป็นเครื่องต้นกำลังของเครื่องจักรอุตสาหกรรม

โดยอาศัยหลักการลดแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายของมอเตอร์ขณะสตาร์ทด้วยอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทำหน้าที่เป็นสวิตช์แทนหน้าสัมผัสจึงสามารถ

ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าป้อนเข้าสู่มอเตอร์ได้โดยด้วยอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์ (Thyristor)เอสซีอาร์ (Silicon-Controlled Rectifiers) โดยการจ่ายกระแสเข้าขาเกต (Gate) โดยให้นำกระแสที่มุ่มต่างๆที่กำหนด มุมทริกจะเป็นตัวควบคุมระดับแรงดันด้านออกของวงจรควบคุมดังแสดงในภาพที่ 4



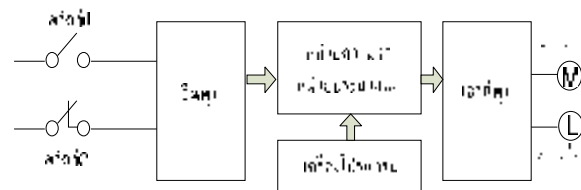
ภาพที่ 4 วงจรสตาร์ทมอเตอร์แบบนิ่มนวล



ภาพที่ 5 สัญญาณกระแสและแรงดันไฟฟ้าของการสตาร์ทมอเตอร์แบบนิ่มนวล (Soft starting) [3]

3.4 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller)

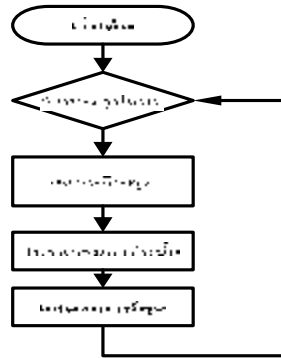
ในระบบงานอุตสาหกรรมได้มีการใช้ PLC แทนระบบควบคุมรีเลย์ที่มีอยู่เดิม ส่งผลให้ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพ จึงนิยมแพร่หลายและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วรวมถึงการพัฒนา ระบบสามารถปรับปรุงแก้ไขระบบได้ง่ายเมื่อต้องการขยายหรือปรับปรุงระบบโดยโครงสร้างของ PLC แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างของระบบควบคุม PLC

3.5 การควบคุมแบบลำดับขั้น (Sequence Control)

การควบคุมแบบลำดับขั้นคือการควบคุมที่มีเงื่อนไขการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการที่เกี่ยวกับการต่อเนื่องและเรียงลำดับกัน การควบคุมตามลำดับจะต้องมีอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบกระบวนการประมวลผลและส่งสัญญาณควบคุมไปที่ระบบควบคุม



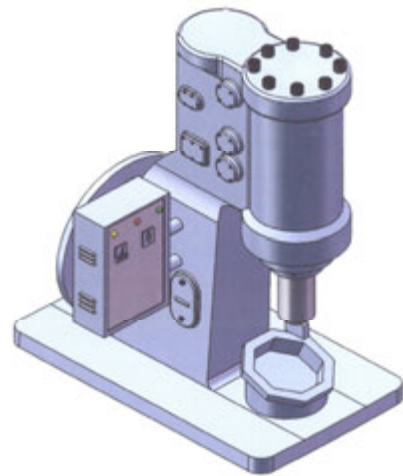
ภาพที่ 7 แผนผังการทำงานแบบลำดับขั้นของระบบควบคุม PLC

3. วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยการพัฒนาระบบควบคุม PLC สำหรับเครื่องตีเหล็ก มีดพร้ามีแนวความคิดการพัฒนาระบบควบคุมใหม่โดยเน้นประเด็นความสามารถป้องกันการเสียหาย และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน ได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งเป็นชาวบ้านซึ่งระบบเป็นระบบที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถแก้ไขระบบได้เมื่อเกิดปัญหาการใช้งานภาพหลังจากการทบทวนวรรณกรรมแล้วได้ดำเนินการดังนี้

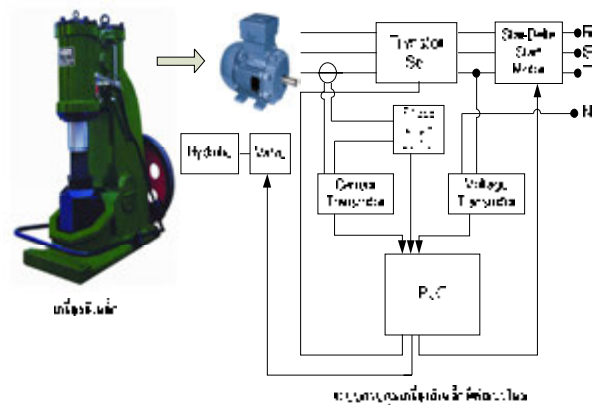
4.1 การออกแบบและสร้างระบบฮาร์ดแวร์ของชุดควบคุม

ในการออกแบบได้ใช้ ข้อมูลปัญหาการชำรุดการเสียหายของเครื่องตีเหล็กซึ่งมีมอเตอร์เหนียวน่า เป็นเครื่องต้นกำลังเป็นเงื่อนไขการออกแบบโปรแกรมระบบควบคุม เนื่องจากระบบควบคุมแบบเดิมใช้วิธีการสตาร์ทเครื่องจักรแบบโดยตรง ส่งผลให้เกิดภาวะกระแสกระชาก (Inrush current) และแรงดันไฟฟ้าตก (Voltage drop) ทำให้มอเตอร์มีอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นบ่อยครั้งทำให้มอเตอร์ชำรุดในที่สุด รวมถึงปัญหาที่เกิดจากการใช้งานเครื่องตีเหล็กที่ไม่มีการจัดลำดับการทำงานส่งผลให้อายุการใช้งานที่สั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบควบคุมขั้นใหม่โดยใช้อุปกรณ์ PLC OMRON รุ่น CPM2A เป็นอุปกรณ์หลักของการควบคุมการทำงานของมอเตอร์เครื่องตีเหล็ก



ภาพที่ 8 แบบ 3 มิติของเครื่องตีเหล็กมีดพร้าและชุดระบบควบคุมชุดฮาร์ดแวร์ของระบบควบคุมประกอบด้วยหลักดังนี้

1. PLC OMRON รุ่น CPM 2A ขนาด 8 อินพุต/เอาต์พุต
2. ชุดสตาร์ทมอเตอร์แบบนิ่มนวล
3. เซ็นเซอร์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า
4. ชุดสวิทช์และเครื่องมือวัดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้า



ภาพที่ 9 แผนผังวงจรของระบบควบคุม PLC สำหรับเครื่องตีเหล็ก



ภาพที่ 10 ชุดระบบควบคุม PLC สำหรับเครื่องตีเหล็กมีดพร้า

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพและบันทึกข้อมูล

ภายหลังจากการออกแบบและสร้างระบบจากนั้นทำ

การทดสอบระบบควบคุมแบบเดิมและระบบที่พัฒนาใหม่โดยใช้มอเตอร์วัดพลังงานต่อเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่ขับเคลื่อนโหลดเครื่องตีเหล็กโดยการวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าคือ ค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และตัวประกอบกำลัง บันทึกข้อมูลของโหลดเครื่องตีเหล็กดังกล่าวที่ 11 และ 12



ภาพที่ 11 การติดตั้งชุดควบคุมเครื่องตีเหล็กมีดพร้าที่ชุมชนบ้านถ่อน



ภาพที่ 12 การบันทึกผลข้อมูลด้วยเพาเวอร์มิเตอร์ยี่ห้อ KYORITSU MODEL 6300

4.3 การวิเคราะห์ผลการพัฒนาระบบ

จากลักษณะการทำงานของเครื่องตีเหล็กจัดอยู่ในกลุ่มของโหลดประเภทกำลังคงที่ (Constant power) โดยเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นจะส่งผลให้กำลังทางกลที่ใช้คงที่ โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการควบคุมโดยใช้เทคนิคการลดเวลาการทำงานของมอเตอร์เครื่องตีเหล็กใช้เป็นข้อมูลในการเขียนโปรแกรม PLC ซึ่งเป็นแนวทางการประหยัดพลังงาน เนื่องจากผู้ใช้งานมักไม่หยุดเครื่องจักรเมื่อไม่ใช้งานทำให้เกิดความร้อนสะสมและการเสื่อมสภาพของตัวรองเลื่อน (Bearing) ในการวิเคราะห์ที่ได้ใช้ข้อมูลการผลิตมีดพร้าจากกลุ่มตีเหล็กโดยมีหัวข้อดังนี้

1. ข้อมูลจำนวนชั่วโมงการผลิตมีดพร้าเฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมงถึง 7 ชั่วโมง จำนวนการผลิตมีดพร้าต่อเครื่องตีเหล็ก 1 เครื่อง สามารถผลิตมีดพร้าได้เฉลี่ย 10 ชิ้นต่อ ชั่วโมง
2. จำนวนวันที่กลุ่มตีเหล็กผลิตมีดพร้าเฉลี่ย 26 วันต่อเดือน และเฉลี่ยประมาณ 300 วันต่อปี
3. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยเฉลี่ย 2.70 บาทต่อหน่วย

4. เงินลงทุนในการพัฒนาระบบควบคุมต่อเครื่องตีเหล็ก

1 เครื่อง

5. ข้อมูลการใช้พลังงานของมอเตอร์เครื่องตีเหล็ก

ตารางที่ 1 รายละเอียดคุณลักษณะของมอเตอร์สำหรับเครื่องตีเหล็ก

Voltage	A	Hz	kW	PF	r/min
380	7.9	50	3.7	0.83	1420

6. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค

สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านพลังงานและค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า

$$W_{save} = P \times hr \times d \quad (1)$$

เมื่อ W_{save} คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้หน่วยเป็น Kwh/year

hr คือ จำนวนชั่วโมงการทำงาน

d คือ จำนวนวัน

$$B_s = W_{save} \times C_{aver} \quad (2)$$

เมื่อ B_s คือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ประหยัด หน่วยเป็น Bath/year

W_{save} คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้หน่วยเป็น Kwh/year

C_{aver} คือ ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย

7. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

$$PB = \frac{C_{save}}{B_s} \quad (3)$$

เมื่อ PB คือ ระยะเวลาคืนทุน

C_{save} คือ ต้นทุนการพัฒนาระบบควบคุม

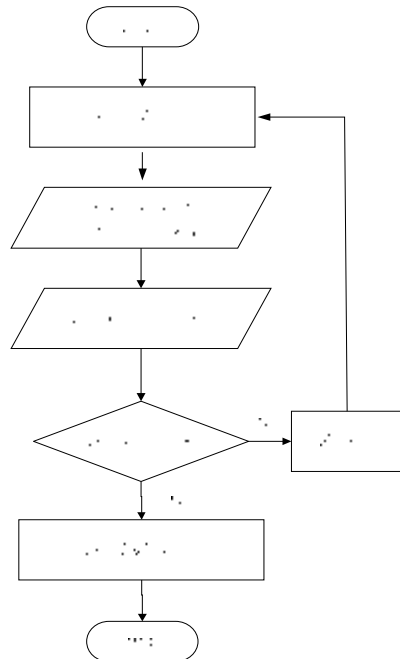
B_s คือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ประหยัด หน่วยเป็น Bath/year

4.4 การวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพการใช้งานของระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นโดยประชากรคือผู้ใช้งานเครื่องตีเหล็กจำนวน 10 คน ซึ่งเลือกแบบเจาะจงใช้แบบสอบถามและใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีหัวข้อการประเมินดังนี้

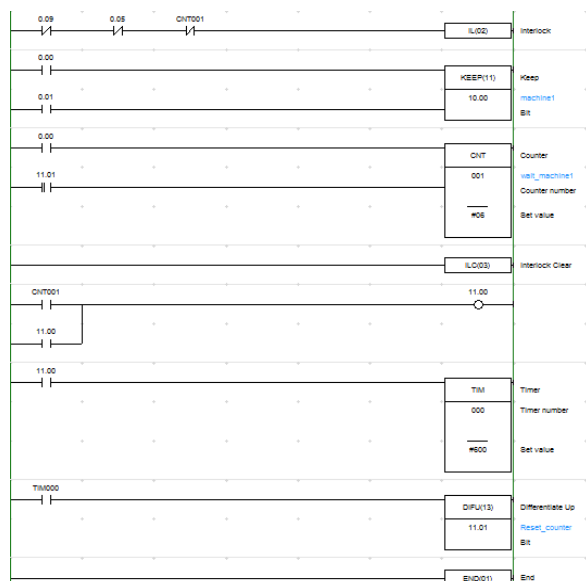
1. ด้านความปลอดภัยของระบบควบคุม
2. ด้านประสิทธิภาพของระบบควบคุม
3. ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบควบคุม
4. ด้านการคุ้มทุนในการพัฒนาระบบควบคุม

4. ผลการพัฒนาระบบควบคุมและวิจารณ์

5.1 การพัฒนาชุดระบบควบคุมและอัลกอริทึมการทำงานของเครื่องตีเหล็กด้วย PLC



ภาพที่ 13 แผนผังอัลกอริทึมของระบบควบคุมเครื่องตีเหล็ก



ภาพที่ 14 ไดอะแกรมแผนผังโปรแกรมย่อยของระบบควบคุม

จากการอัลกอริทึมในภาพที่ 13 ได้จากทบทวนวรรณกรรม และการสำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องตีเหล็กจึงได้ออกแบบชุดระบบควบคุมและโปรแกรมการควบคุม ที่เหมาะสมเฉพาะการทำงานของเครื่องตีเหล็กมีดพัว โดยมุ่งเน้นประเด็นการป้องกันการชำรุดการเสียหายของมอเตอร์และการเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงานโดยการกำหนดเงื่อนไขการทำงานให้โปรแกรมสามารถหยุดเป็นเวลา 10 นาที เมื่อผ่านการใช้งาน 1 ชั่วโมงซึ่งสามารถผลิตมีดพัว

ได้จำนวน 10 ชิ้น ซึ่งเมื่อใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนการผลิตมีดพัวและช่วยลดการชำรุดเสียหายของมอเตอร์

5.2 ผลการทดสอบระบบควบคุมกับเครื่องตีเหล็กมีดพัว Air Hammer Model C41-40KG

การวัดค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและค่าตัวประกอบกำลังของมอเตอร์เครื่องตีเหล็กมีดพัว Air Hammer Model C41-40KG ทำให้ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 2 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของเครื่องตีเหล็ก

ค่าพารามิเตอร์	ระบบควบคุมแบบเดิม	ระบบควบคุมที่พัฒนาใหม่
แรงดันไฟฟ้า	380 V	380 V
กระแสไฟฟ้า	7.7 A	6 A
กำลังไฟฟ้า	3590 W	2812 W
ตัวประกอบกำลัง	0.83	0.8
พลังงานไฟฟ้า	3.6 kw-h	2.8 kw-h
การใช้พลังงาน	97%	77%

หมายเหตุ ค่าการทดสอบจากเครื่องตีเหล็กจำนวน 1 เครื่อง ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าระบบเดิมเท่ากับ 3.6 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
2. ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าระบบควบคุมพัฒนาใหม่ 2.8 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบควบคุมกับเครื่องตีเหล็กมีดพัว

ตารางที่ 4-3 การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องตีเหล็กมีดพัว

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (X)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
1. ด้านความปลอดภัย	4.3	0.483
2. ด้านประสิทธิภาพ	4	0.666
3. ด้านความสะดวกการใช้งาน	3.9	0.567
4. ด้านการคุ้มค่าในการพัฒนา	4	0.816
ค่าเฉลี่ย X และ S.D	4.05	0.633

จากผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้เครื่องตีเหล็กจำนวน 10 คน โดยพึงพอใจ ด้านความปลอดภัยของระบบควบคุมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.483 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ในส่วนภาพรวมของความพึงพอใจทั้ง 4 ด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

5. บทสรุป

งานวิจัยการพัฒนา ระบบ PLC สำหรับเครื่องตีเหล็กมีดพัวได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบการทำงานของเครื่องจักรจริง ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการเริ่มต้นเครื่องจักรแบบนับวนและการกำหนดอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องตีเหล็ก ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานและการเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานรวมถึงการยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งชาวบ้าน

หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ใช้เครื่องดีเล็กสามารถนำความรู้ไปใช้ในการควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมระดับชุมชน รวมถึงการพัฒนา ระบบควบคุมอุปกรณ์เครื่องจักรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ในลักษณะศูนย์รวมการควบคุม ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยและประหยัดพลังงานรวมถึงการลดค่าใช้จ่ายทางด้านการบำรุงรักษา

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้ให้ทุนสนับสนุนโครงการ นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เพื่อพัฒนาชนบท ประจำปี 2554

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนากร น้ำหอมจันทร์ และอดิกร เสรีพัฒนานนท์ 2551. “การสร้างชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ โดยใช้สมาร์ตริเลย์”. การประชุมวิชาการชาวนานาชาติวิศวกรรม อุตสาหการ พ.ศ. 2551. 20-22 ตุลาคม 2551
- [2] R. Saidur, “A review on electrical motors energy use and energy savings”, Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 877–898, 2010
- [3] Power Quality Observation at Light Industrial site, IEEE Transactions.
- [4] Y.Birbir, H. Selcuk Nogay “Design and Implementation of PLC-Based Monitoring Control System for Three-Phase Induction Motors Fed by PWM Inverter”, International Journal of System Application, Engineering & Development Issue 3, Volume 2, 2008.
- [5] J. Zhang, D. Lv, S. Liang, and Y. Gao “Study and Realization of a High- efficiency and Intelligent Energy-saving Motor Controller”, Proceedings of the 2009 International Workshop on Information Security and Application , Qingdao, China, November 21-22, 2009.