เครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ แบบอัตโนมัติ

Automatic Inspection Machine kilowatt-hour Meter

ชัยยศ คำมี[1*] และ ศุภวัฒน์ ลาวัณย์วิสุทธิ์[2]

Chaiyos Commee[1*] and Supawat Lawanwisut[2]

[1]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

[2]สาขาวิศวกรรมการสื่อสารและสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

[1]Electrical and Electronic Engineering Faculty of Industrial Technology Loei Rajabhat University

[2]Communication and Information Engineering Faculty of Industrial Technology Thepsatri Rajabhat University

*Email: chaiyos3249@gmail.com

Received: July 11, 2023; Revised: September 07, 2023; Accepted: October 11, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แบบอัตโนมัติ สำหรับใช้ตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงในการทำงานของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีความสะดวกรวดเร็วและช่วยประหยัดแรงงานในการทำงาน เครื่องที่สร้างขึ้นมีการออกแบบให้สามารถใช้งานที่เสาไฟฟ้าได้โดยตรงโดยการวัดค่าปริมาณไฟฟ้าและประมวลผลผ่านคอนโทลเลอร์ Arduino UNO R และแสดงผลที่จอแอลซีดี ที่ให้ผลการตรวจสอบ ผ่าน(Pass)หรือไม่ผ่าน (Fail) ซึ่งแตกต่างจากแบบเดิมที่ต้องนำไปตรวจสอบและคำนวณค่าที่สำนักงานการไฟฟ้าซึ่งพบว่าการตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงในการทำงานแบบดั้งเดิมที่พบว่ามีความยุ่งยากและใช้เวลามากในการคำนวณผล ผลการวิจัยพบว่าเครื่องที่สร้างขึ้นมีความคลาดเคลื่อนเปรียบเทียบกับการวัดแบบดั้งเดิมคือ 0.32% และเครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แบบอัตโนมัติใช้เวลาน้อยกว่าการตรวจสอบแบบเดิม 89.84%

คำสำคัญ : กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์,เครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ แบบอัตโนมัติ,อาดูโน บอร์ด

Abstract

The purpose of this research is to construct an automatic kilowatt-hour meter for use in checking the accuracy and precision of the kilowatt hour meter with higher efficiency. It is convenient, fast and helps save labor in work. The machine is designed to be used directly on the electric pole by measuring the electrical quantity and processing it through the Arduino UNO R controller and displaying it on the LCD. that gives inspection results Pass (Pass) or not (Fail), which is different from the old way that has to be checked and calculated at the electric utility office, which found that the verification of accuracy in traditional work was found to be complicated. And it takes a lot of time to calculate the results. The results showed that the built-in deviance compared to traditional measurements was 0.32% and that the automatic kilowatt- hour meter verification took 89.84% less time than conventional inspections.

Keywords : Kilowatt- hour meter**,** Automatic Kilowatt hour meter Checking Machine, Arduino Bord

1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้ากลายเป็นส่วนประกอบสำคัญของการทำงานของอุปกรณ์หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ในครัวเรือน เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ รวมไปถึงอุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารและเทคโนโลยี เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต นอกจากนี้ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนรายใหญ่ๆ ให้ความสนใจในธุรกิจด้านพลังงานไฟฟ้าทำให้การไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจพลังงานไฟฟ้าต้องพยายามปรับกลยุทธ์และแผนการดำเนินงานให้มีมาตรฐานทันสมัยและตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับ [1] นำเสนอเกี่ยวกับการแนะนำมิเตอร์แบบต่างๆ การวางแผนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า การเลือกขนาดมิเตอร์ให้เหมาะกับบ้านพักอาศัย ขั้นตอนการขอใช้ไฟฟ้า การตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้า และการบำรุงรักษามิเตอร์ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดนครปฐม รวมทั้งการใช้โปรแกรม PEA MAP ในการค้นหาตำแหน่งมิเตอร์เพื่อที่จะทำการตรวจสอบเช่นเดียวกับ [2] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่การให้บริการของการไฟฟ้านครหลวง ความต้องการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับ [3] ที่ศึกษาการหาประสิทธิภาพการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าปัญหาการตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์มีขั้นตอนที่ยุ่งยากตั้งแต่การอ่านค่าจากมิเตอร์ที่ติดตามเสาไฟฟ้าสอดคลองกับงานวิจัยของ [4] ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติผ่านสายไฟฟ้ากำลัง ระบบอ่านมิเตอร์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติที่สร้างขึ้นสามารถวัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสที่พิกัดแรงดัน 220 โวลต์และกระแสไม่เกิน 5 แอมแปร์โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 2 นอกจากการอ่านที่เป็นปัญหาเบื้องต้นแล้วยังมีปัญหาด้านอื่นเช่นการวัดค่าต่างๆ ในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่ตามเสาไฟฟ้ามีความยุ่งยากและคลาดเคลื่อนจึงมีนักวิจัยพยายามคิดค้นวิธีการต่างๆ มาช่วยในการอ่านค่าต่างๆ เช่นเดียวกับ [5] วิจัยเรื่องการออกแบบเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าแบบแสดงผลด้วยเสียงพูดเพื่อเป็นอุปกรณ์การสอนเกี่ยวกับการวัดค่าทางไฟฟ้างานวิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบแสดงผลด้วยเสียงพูดซึ่งตัวเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบแสดงผลด้วยเสียงพูด สามารถพูดออกเสียงให้ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องตามค่าที่วัดได้และสามารถวัดค่าต่าง ๆ ทางไฟฟ้า ได้แก่การวัดแรงดันไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้า การวัดตัวต้านทาน การวัดตัวเก็บประจุ และการวัดความถี่ นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยเช่น [6] วิจัยเรื่องพัฒนาระบบตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าสำหรับอพาร์ทเม้นท์ขนาดเล็ก โดยอพาร์ทเม้นท์ขนาดเล็กหรือห้องพักส่วนใหญ่มีการก่อตั้งมาเป็นระยะเวลานาน

นอกจากปัญหาต่างๆ ข้างต้นแล้ว ปัญหาหลักประการสำคัญคือการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเพราะหากกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ที่วัดไม่มีความถูกต้องแม่นยำจะทำให้ระบบการคิดอัตราการใช้ไฟฟ้าไม่ถูกต้องนำความเสียหายต่อผู้ใช้ไฟฟ้าอย่างยิ่ง จากปัญหาทั้งหมดดังกล่าวผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างเครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ แบบอัตโนมัติเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติโดยการเปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐาน

3. แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การผลิต ธุรกิจอุตสาหกรรม รวมไปถึงการใช้ชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ทำให้ในทุกพื้นที่ บ้านเรือนแทบทุกหลังคาเรือนต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งการใช้ไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องมี “กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์” หรือ “มิเตอร์ไฟฟ้า” เป็นตัววัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณค่าซื้อขายพลังงานไฟฟ้า โดยที่ Watt Hour Meter (วัตต์ฮาวมิเตอร์) คือ เครื่องมือวัดงานไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้วัดค่าพลังงานไฟฟ้าต่อเวลาที่ใช้ไปภายในบ้านเรือน หรือ ภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไป

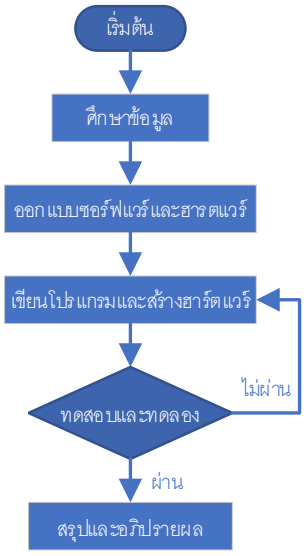
เครื่องวัดชนิดนี้จะถูกติดตั้งเอาไว้บริเวณพื้นที่ของการไฟฟ้าฯ ภายนอกบ้านและอาคาร

ฐานข้อมูลที่จะบ่งบอกแนวโน้มทางเศรษฐกิจ เพื่อการวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ ดังนั้นความถูกต้องของหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้น จึงถือว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้จะขึ้นอยู่ความถูกต้องและแม่นยำของการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าของ “กิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์” แต่ละเครื่องนั้นๆ โดยที่ผ่านมาการตรวจสอบความเที่ยงตรงของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์เป็นเรื่องที่ยุ่งยากมากเพราะการตรวจสอบความเที่ยงตรงของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แต่ละเครื่องนั้น จะต้องมีการวัดค่าทางไฟฟ้าเพื่อนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับความเร็วในการหมุนของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ ซึ่งใช้เวลาในการคำนวณมาก สามารถวัดได้เฉพาะขณะที่มีการใช้ไฟฟ้าคงที่ ทำให้ในการตรวจสอบมิเตอร์แต่ละเครื่องนั้นใช้เวลามากและอาจเกิดความคลาดเคลื่อนของมิเตอร์ได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำ “เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ” ที่สามารถตรวจเช็คความเที่ยงตรงของมิเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว ประหยัดเวลา ทำให้สามารถตรวจสอบได้อย่างมีคุณภาพและได้ปริมาณมากขึ้น

4. วิธีดำเนินการวิจัย

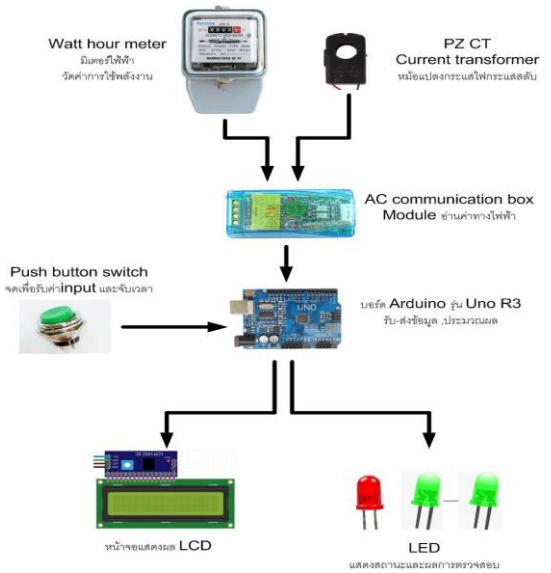
4.1 Flowchart การวางแผนการทำงานวิจัย



รูปที่ 1 Flowchart การวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและทดสอบ

4.2 ทดสอบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเครื่องตรวจมิเตอร์แบบอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 ส่วนประกอบต่างๆ ในการสร้างเครื่องตรวจมิเตอร์แบบอัตโนมัติ

จากรูปที่ 2 มีการทำงานดังต่อไปนี้คือ

1) เครื่องฯรับค่าแรงดันไฟฟ้าจากเทอร์มินอลต่อสายของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

2) รับค่ากระแสจาก current transformer ที่นำไปคล้องที่สายไฟด้านเข้ากิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์

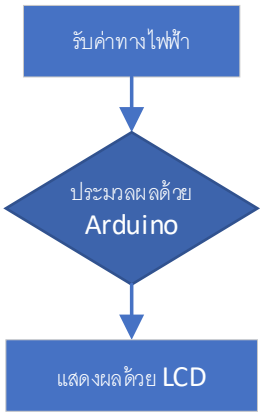
3) อ่านค่า แรงดัน กระแส เพาว์เวอร์แฟคเตอร์ โดย AC communication box

4) รับค่าสัญญาน เริ่ม/สิ้นสุด การจับเวลา จาก Push button switch

5) คำนวณและประมวณผลโดยบอร์ด Arduino รุ่น UNO R3

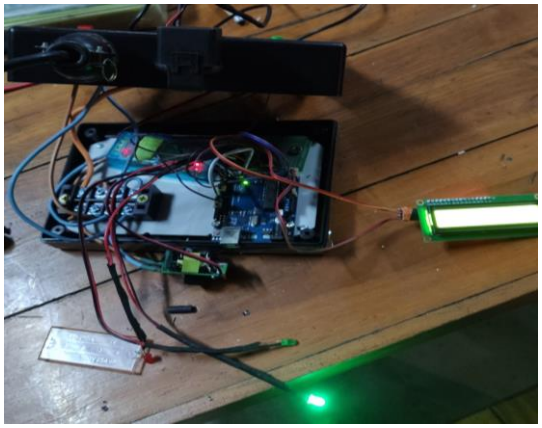
6) แสดงผลทาง หน้าจอ LCD และไฟ LED แสดงสถานะ

4.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบการทำงาน (Software)



รูปที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบระบบการทำงาน

จากรูปที่ 3 มีการทำงานดังต่อไปนี้คือ เครื่องรับค่ากระแส แรงดัน และเพาเวอร์แฟคเตอร์ ผ่านเครื่องมือวัด จากนั้นส่งเข้าประมวลผลด้วยอาดูโน บอร์ดแล้วส่งไปแสดงผลที่จอแอลอีดี



รูปที่ 4 เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติที่ขณะติดตั้ง

จากรูปที่ 4 เป็นการแสดงการประกอบชิ้นส่วนและการเดินสายภายในของเครื่องฯ

รูปที่ 5 เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์

จากรูปที่ 5 เป็นการแสดงภาพถ่ายเครื่องที่เสร็จสมบูรณ์

4.4 ขั้นตอนการเตรียมการทดลอง

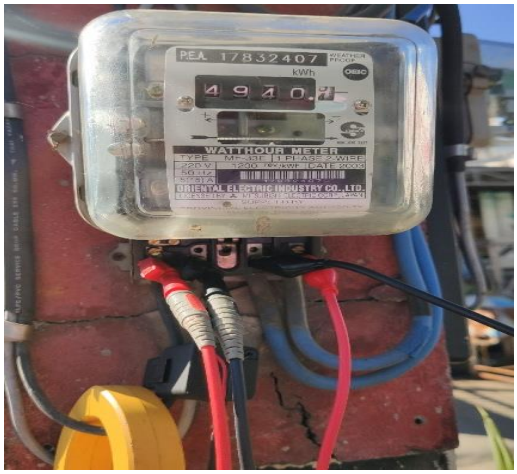
4.4.1 การวัดค่าทางไฟฟ้า มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1) คีบสายไลน์และสายนิวทรัลของมัลติมิเตอร์ ที่ช่องต่อสาย ช่องที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (นับจากทางซ้าย) วัดค่าทางไฟฟ้าจากเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบเพื่อวัดแรงดัน

2) คีบสายไลน์และสายนิวทรัลของเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ ที่ช่องต่อสาย ช่องที่ 4 และ 3 ตามลำดับ (นับจากทางซ้าย) เพื่อวัดแรงดัน

3) คล้องมัลติมิเตอร์ที่สายไลน์ด้านเข้ากิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ เพื่อวัดกระแส

4) คล้อง ซี.ที. เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ ที่สายไลน์ด้านเข้ากิโลวัตต์ฮาวร์-มิเตอร์ เพื่อวัดกระแส



รูปที่ 6 การคีบสายเพื่อวัดค่าทางไฟฟ้า

รูปที่ 7 วัดค่าทางไฟฟ้าจากมัลติมิเตอร์

4.5 วัดและเปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้า

1) ทดลองเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เพาว์เวอร์แฟคเตอร์ที่เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติและมัลติมิเตอร์วัดค่าได้

รูปที่ 8 วัดค่าทางไฟฟ้าจากเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ

รูปที่ 9 ไฟแสดงสถานะที่ตำแหน่ง PASS

รูปที่ 10 ไฟแสดงสถานะที่ตำแหน่ง FAIL

การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่า
แรงดันไฟฟ้า = 236.00 โวลต์, กระแสไฟฟ้า = 0.64 แอมป์, เพาเวอร์แฟคเตอร์ = 0.95
การใช้เครื่องตรวจสอบบมิเตอร์แบบอัตโนมัติวัดค่า
แรงดันไฟฟ้า = 235.95 โวลต์, กระแสไฟฟ้า = 0.65 แอมป์, เพาเวอร์แฟคเตอร์ = 0.93

จากรูปที่ 8 และ 9 และ 10แสดงการทดสอบโปรแกรมคำนวณผลและการแสดงผล

1) กดปุ่ม Start และ Stop โดยใช้นาฬิกา จับเวลาควบคู่กัน ให้ได้เวลาอยู่ในระหว่าง 20.50-21.56 วินาที (ค่า Error ไม่เกิน 2.5% จากเวลาที่คำนวณได้ 21.56) ผลปรากฏว่า จอ LCD แสดงเปอร์เซ็น Error ไม่เกิน 2.5% และไฟสถานะขึ้นตำแหน่ง PASS.

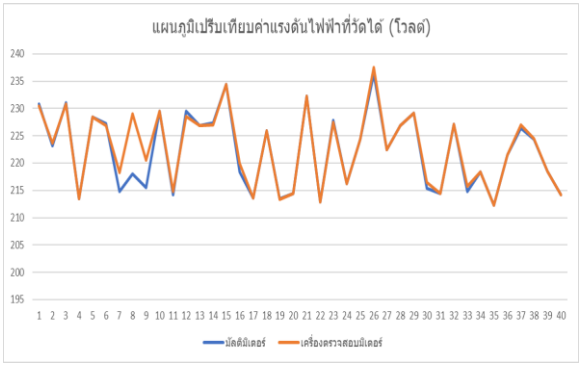
2) กดปุ่ม Start และ Stop โดยใช้นาฬิกาจับเวลาควบคู่กัน ให้ได้เวลาต่ำกว่า 20.50 หรือ เกินกว่า 21.56 วินาที (ค่า Error เกิน 2.5% จากเวลาที่คำนวณได้ 21.56) ผลปรากฏว่า จอ LCD แสดงเปอร์เซ็น Error เกิน 2.5% และไฟสถานะขึ้นตำแหน่ง FAIL.

5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

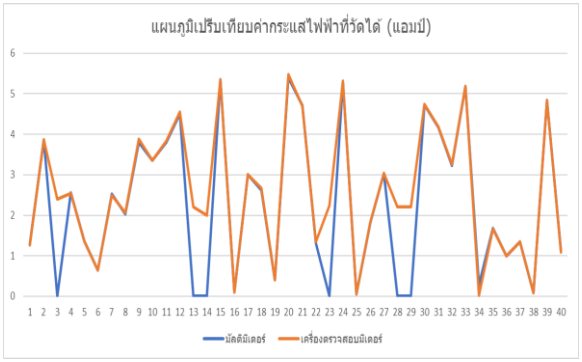
5.1 เปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้าที่วัดได้จากเครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติกับเครื่องวัดมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้าที่วัดได้จากเครื่องฯ กับเครื่องวัดมาตรฐาน(ตัวอย่างมิเตอร์เครื่องที่ 1-5 และเครื่องที่ 35-40)

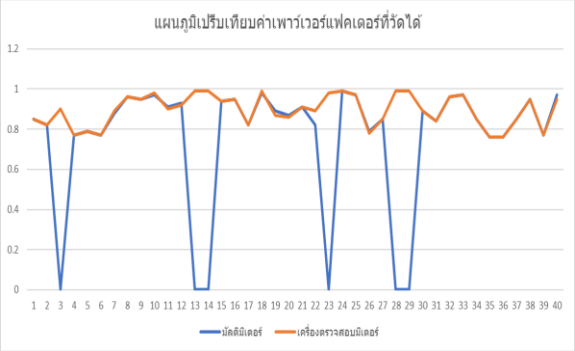
มิเตอร์เครื่องที่	เครื่องที่ใช้ตรวจสอบ	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมป์)	เพาว์เวอร์-แฟคเตอร์	หมายเหตุ
1	มัลติมิเตอร์	230.80	1.28	0.85	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	230.50	1.27	0.85	
2	มัลติมิเตอร์	223.15	3.87	0.82	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	223.70	3.86	0.82	
3	มัลติมิเตอร์	231.04	0.00	0.00	ไม่มีการใช้ไฟ
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	230.77	2.40	0.90	
4	มัลติมิเตอร์	213.51	2.56	0.77	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	213.50	2.55	0.77	
5	มัลติมิเตอร์	228.40	1.36	0.79	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	228.40	1.36	0.79	
35	มัลติมิเตอร์	212.27	1.68	0.76	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	212.25	1.67	0.76	
36	มัลติมิเตอร์	221.46	1.00	0.76	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	221.46	1.00	0.76	
37	มัลติมิเตอร์	226.38	1.34	0.85	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	227.00	1.35	0.85	
38	มัลติมิเตอร์	224.40	0.09	0.95	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	224.45	0.09	0.95	
	มัลติมิเตอร์	218.51	4.84	0.77	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	218.50	4.84	0.77	
40	มัลติมิเตอร์	214.15	1.13	0.97	
	เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	214.17	1.09	0.95	
ค่าเฉลี่ยคลาดเคลื่อนร้อยละ		0.73 V 0.33 %	0.02 A 1.10 %	0.01 0.01 %	**ไม่คิดค่าเฉลี่ยจากมิเตอร์ที่ไม่มีการใช้ไฟฟ้า



แผนภูมิที่ 1 เปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ (โวลต์)



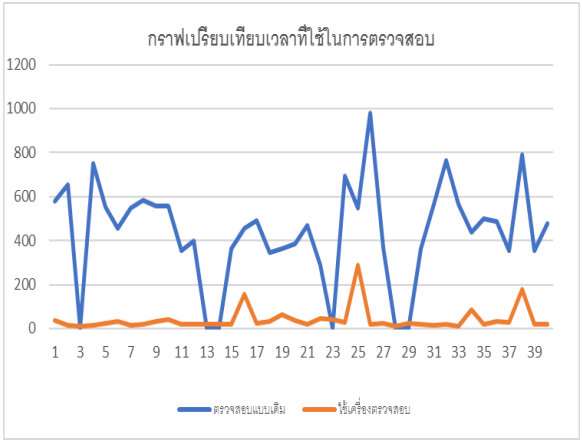
แผนภูมิที่ 2 เปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (แอมป์)



แผนภูมิที่ 3 ปรียบเทียบค่าเพาว์เวอร์แฟคเตอร์ที่วัดได้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการวัดจากเครื่องและการคำนวณ (ตัวอย่างมิเตอร์เครื่องที่ 1-5 และเครื่องที่ 35-40)

มิเตอร์เครื่องที่	เวลาที่ใช้ (วินาที)		หมายเหตุ
	จากการวัดแบบเดิม	ใช้เครื่องตรวจสอบมิเตอร์	
1	578	38	
2	654	35	
3	0	29	ไม่มีการใช้ไฟ
4	749	28	
5	554	39	
35	498	21	
36	487	42	
37	354	31	
38	789	178	
39	354	29	
40	479	48	
ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ ร้อยละ	512 100%	52 10.16%	**ไม่คิดค่าเฉลี่ยจากมิเตอร์ที่ไม่มีการใช้ไฟฟ้า



แผนภูมิที่ 4 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ

5.2 ผลการเปรียบเทียบค่าทางไฟฟ้าที่วัดได้, ค่าความคลาดเคลื่อนที่วัดได้, ค่าความคลาดเคลื่อนที่วัดได้

- ร้อยละของค่าแรงดันไฟฟ้าที่เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติวัดได้ต่างจากการวัดแบบเดิมคือ 0.33
- ร้อยละของค่ากระแสไฟฟ้าที่เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติวัดได้ต่างจากการวัดแบบเดิมคือ 1.10
- ร้อยละของค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ที่เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติวัดได้ต่างจากการวัดแบบเดิมคือ 0.01
- ร้อยละของความคลาดเคลื่อนของกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ระหว่างการวัดแบบเดิมและวัดโดยใช้เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ คือ 0.32

5.3 อภิปรายผล

ในการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของการทำงานกิโลวัตต์ - ฮาร์วมิเตอร์ที่ก่อนจะไปทำการติดตั้งใหม่มีความสำคัญอย่างยิ่งเช่นเดียวกับกิโลวัตต์ - ฮาร์วมิเตอร์ที่ติดตั้งใช้งานแล้วมีความผิดปกติในการทำงานทำให้การคิดคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าผิดพลาดโดยกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมและใช้ในปัจจุบันนี้คือช่างเทคนิคของการไฟฟ้าปลดมิเตอร์ไฟฟ้ามาตรวจสอบโดยใช้มัลติมิเตอรบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเพื่อนำค่าไปคำควณหาค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์และจำนวนรอบของการหมุนของจานหมุนมี่เที่ยงตรงหรือไม่โดยที่การตรวจสอบมิเตอร์ทุกครั้งจะต้องมีการต่อโหลดเสมอแต่สำหรับการใช้เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติ สามารถตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์โดยตรงและแสดงผลทางทางจอแอลซีดีได้ทันทีโดยแสดงผล

ที่ไฟ Pass เมื่อมิเตอร์ปกติ หรือจะแสดงผลด้วยไฟ Fail เมื่อมิเตอร์มีความผิดปกติผลการวิจัยพบว่าเครื่องที่สร้างขึ้นมีความคลาดเคลื่อนเปรียบเทียบกับการวัดแบบดั้งเดิมคือ 0.32% และเครื่องตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์แบบอัตโนมัติใช้เวลาน้อยกว่าการตรวจสอบแบบเดิม 89.84% โดยที่ผลเทียบเท่ากับการตรวจมิเตอร์ตามแบบมาตรฐานจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ใช้มัลติมิเตอร์แต่สามารถคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนโดยใช้เวลาน้อยกว่าและสามารถตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์มิเตอร์ที่ไม่มีโหลดการใช้ไฟได้ซึ่งการตรวจสอบแบบดั้งเดิมไม่สามารถตรวจได้

6. ข้อเสนอแนะ

การใช้เครื่องตรวจสอบมิเตอร์แบบอัตโนมัติสามารถตรวจสอบกิโลวัตต์ฮาวร์-มิเตอร์ได้เฉพาะมิเตอร์ระบบ 1 เฟส 2 สาย ขนาด 5(15) แอมป์ เท่านั้น

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดีได้ต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และผู้เกี่ยวข้องในทุกกระบวนการวิจัยทุกท่าน

8. เอกสารอ้างอิง

[1] T. Kanungram et al, “Electricity meter installation and maintenance system of the Provincial Electricity Authority,” Cooperative education, Faculty of Engineering Siam University, Bangkok, 2017 (in Thai).

[2] C. Jongmesuk, “Factors affecting the satisfaction of residential electricity consumers in the service area of the Metropolitan Electricity Authority,” Master of Business Administration, Thammasat University, Bangkok, 2015, (in Thai).

[3] P. Tasuwan, “Study for service efficiency of the Provincial Electricity Authority, San Sai District Chiang Mai Province,” Master of Business Administration, Mae Jo University, Chiang Mai, 2005 (in Thai).

[4] W. Wongsaicheua et al. “Automatic electric meter reading system over electric power lines,” *Academic conference Ubon Ratchathani University Research*, no. 6, Ubon Ratchathani Universit, 2012 (in Thai).

[5] N. Pradetboon, “Speech display electrical measurement instrument design,” Master of Science. Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 2019 (in Thai).

[6] Y. Klabcharoen, “Development of an electricity quantity monitoring system for small apartments,” Master of Science Department of Information Technology and Management, Bangkok University, Bangkok, 2017, (in Thai).