

อุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

The indoor power line monitoring device by through a computer program

มนตรี สุขชุม¹, ปวีตริ อັตบุต², ธิติพงษ์ แก้วเขียว³, ทศพล กำจรพิสิฐ⁴ และ วัฒนา โฉมเฒ⁵

Montri Sukchum¹, Pawitree Attiboot², Thitipong Kaewkhiao³, Thotsapon Kamjornpisit⁴

and Wattana Chomaem⁵

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย

Bachelor of Engineering Program in Electrical Engineering Chiangrai College, Thailand

Corresponding Author, E-mail: ³Jem.thitipong1234@gmail.com

Received May 26, 2024; Revised July 31, 2024; Accepted March 10, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและคิดค้นที่จะออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการตรวจเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าก่อนเข้าตู้ควบคุมหรือก่อนเข้าสายอุปกรณ์ต่าง ๆ รูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้วิธีการทดลองจะทดลองวงจรของคู่สายด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายที่แตกต่างกัน ออกไปคือ 100 เมตร 75 เมตร และ 50 เมตร ซึ่งวงจรที่ใช้ในการทดลองจะทำการเรียงคู่สายของวงจร และการสุมคู่สายของวงจรในการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า

1. อุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถตรวจวัดสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 4 ตารางมิลลิเมตรได้และสามารถทดสอบได้พร้อมกัน 6 คู่สาย

2. การแสดงผลการทดสอบวงจรของคู่สายจะแสดงผ่านหน้าจอ LCD โดยแสดงชื่อคู่สายของวงจรไฟฟ้าในรูปแบบ L(x) N(x) ประมวลผลและแสดงผลในระยะเวลาไม่เกิน 1 นาที ได้

ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่ออำนวยความสะดวก ลดเวลาในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ทดสอบการเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าภายในอาคารได้

คำสำคัญ : ความปลอดภัย; เช็คคู่สายวงจรไฟฟ้า; อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Abstract

This article aims To study and invent to design and build equipment to check electrical wiring circuits within buildings. with computer program For use in checking electrical circuit wires before entering the control cabinet or before connecting various equipment. The format of the research is experimental research. Using the experimental method, the circuit of the coaxial cable will be tested with IEC 01 cable, cable size 2.5 square millimeters. The different lengths of cables are 100 meters, 75 meters, and 50 meters. The circuit used in the experiment uses a random arrangement of circuit pairs and randomization of the circuit pairs. The research results found that.

1. Equipment for checking electrical wiring circuits within buildings With a computer program, it can measure electrical wires no larger than 4 square millimetres. and can test 6 cable lines simultaneously.

2. The results of the test of the circuit of the cable pair will be displayed on the LCD screen by showing the name of the cable pair of the electrical circuit in the format L(x) N(x). Processing and displaying the results in no more than 1 minute.

Test kit developed to ensure safety for workers and application of electronic devices to facilitate Reduces the work time of the operator or tester checking the wires of electrical circuits within the building.

Keywords: Safety; Check Electrical Circuit Pairs; Electronic Equipment

บทนำ

จากอดีตจนถึงปัจจุบันอุตสาหกรรมรับเหมาก่อสร้างยังคงพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัสดุ อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่ใช้ ก็พัฒนาตามยุคตามสมัย ซึ่งอุตสาหกรรมรับเหมาก่อสร้างยังคงแพร่หลายในทุก ๆ พื้นที่ ทั้งในส่วนของการก่อสร้างของภาครัฐ การก่อสร้างของภาคเอกชน เช่น สถานที่ราชการ คอนโด ห้องเช่า บ้านที่พักอาศัย ทั้งนี้ล้วนประกอบไปด้วยปัจจัยที่สำคัญ คือ ไฟฟ้า ซึ่งระบบไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างมากต่อโครงการงานก่อสร้างตั้งแต่โครงการงานก่อสร้างขนาดเล็กไปจนถึงโครงการงานก่อสร้างขนาดใหญ่ ในส่วนของงานระบบไฟฟ้าส่วนใหญ่จะใช้สายไฟฟ้าเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ เป็นต้น

ทั้งนี้ในการเดินสายไฟฟ้าภายในอาคารจะเดินผ่านท่อร้อยสายหรือในรางเดินสายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์หรือระบบต่าง ๆ และปัญหาที่พบในงานติดตั้งอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้าคือ สายไฟฟ้าสลับวงจรกันซึ่งสาเหตุอาจเกิดได้หลายปัจจัยเช่น การมาร์คสายผิดหรือมาร์คสายหลุด สายถูกตัดจากการลักขโมยหรือเกิดจากความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานเอง ซึ่งเมื่อไม่มีสัญลักษณ์ที่จะบอกวงจรของสายไฟฟ้าแล้ว เมื่อจะทำการแก้ไขสายเหล่านี้ อาจมีการสลับวงจรกันได้เนื่องจากสายไฟฟ้าอยู่ในพื้นที่ที่ไม่สามารถมองเห็นได้และสายไฟฟ้ามีจำนวนมาก ซึ่งยากในการตรวจสอบและแก้ไขของผู้ปฏิบัติงาน

ในอดีตใช้แค่มิเตอร์ในการตรวจเช็ควงจรของสายไฟฟ้า ซึ่งสามารถตรวจเช็คได้เพียงครั้งละ 1 วงจร และขั้นตอนในการเช็คไม่ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานด้วย ดังนั้นงานวิจัยปริญญาโทฉบับนี้จึงได้นำเสนอเทคนิควิธีการเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คือ Arduino ใช้ในการประมวลผลและส่งค่าเพื่อแสดงผลการทดสอบการตรวจเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าภายในอาคารผ่านหน้าจอ LCD ได้ครั้งละ 6 วงจร ทั้งนี้เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานและเพื่ออำนวยความสะดวกและลดเวลาในการปฏิบัติงานได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบวงจรและสร้างอุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร
2. เพื่อศึกษาการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการทำงาน เกิดจากการทดสอบวงจรไฟฟ้า
3. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าเพื่อศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยอุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าในงานก่อสร้างนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลงานวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่จะนำไปพัฒนางานงานวิจัย ดังนี้

Soisri, Panyadee and Chansri (2016) การวิจัยการออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณในเส้นใยนำแสง วัตถุประสงค์ของโครงการวิศวกรรมนี้คือ การศึกษาการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณภายในเส้นใยนำแสง การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณภายในเส้นใยนำแสงทำการเขียนโค้ดในโปรแกรมอาดูโน ในส่วนของการทำงานโดยอุปกรณ์ที่เป็นผู้ส่ง จะสร้างคำขอข้อมูล เพื่อขอไปยังอุปกรณ์ที่เป็นตัวรับ โดยตัวรับจะประมวลคำขอของผู้ส่งมาและหาข้อมูลที่ได้รับต้องการอย่างครบถ้วนและส่งกลับไปยังผู้ส่ง และหลังจากที่ผู้รับส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังผู้ส่งเสร็จก็จะแสดงผลบนจอแสดงผลแอลซีดี ทั้งตัวรับและส่งจากการทดลองทำให้เห็นว่าอุปกรณ์นี้สามารถทำงานได้จริงตามที่ตั้งเป้าไว้

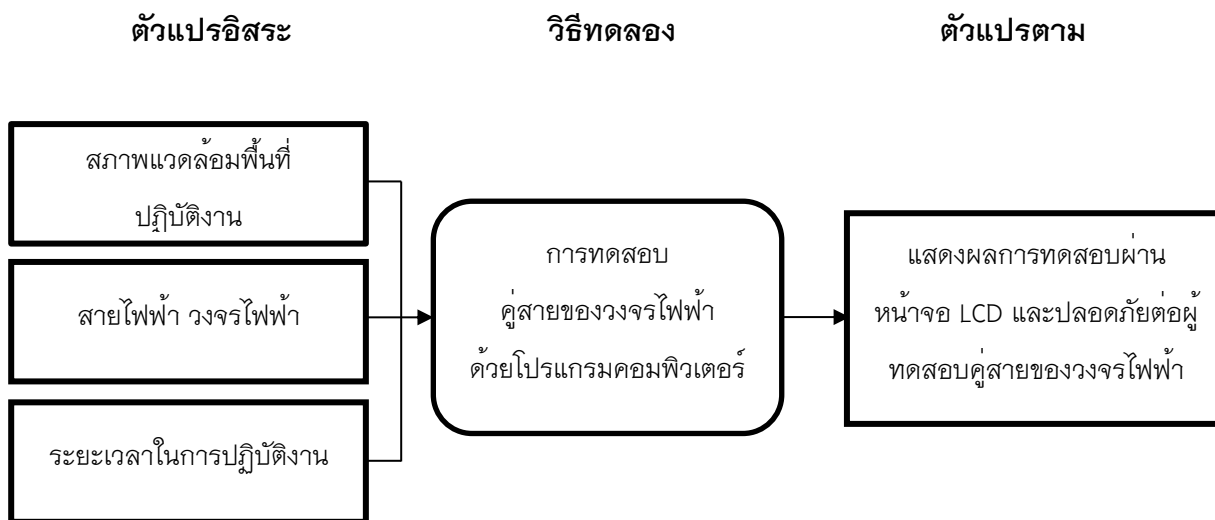
Chamnanka, Phuprachote and Khiawwichai (2012) การวิจัยการตรวจสอบสายเคเบิลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่น เพื่อช่วยในการตรวจสอบสายเคเบิลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นโดยมีการใช้โปรแกรมภาษาซี ทำหน้าที่หลักในการควบคุม Microcontroller แล้วทำการตรวจสอบสายเคเบิลที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์และแสดงผลออกทางจอแสดงผล LCD โดยหลักการทำงานจะทำการรับค่าจากสวิตช์ จากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบสาย โดยการกำหนดให้ Output ส่งเป็น Logic 0 ออกไป แล้วดูว่า Input รับผิดชอบ Logic 0 หรือ Logic 1 ถ้าฝั่ง Input รับผิดชอบ Logic 1 แสดงว่าสายเส้นนั้นขาดนั่นเอง ถ้าเกิด Input รับผิดชอบ Logic 1 เพียงเส้นเดียวโปรแกรมก็จะจบการทำงานทันที แต่ถ้า Input รับผิดชอบ Logic 0 หมด แสดงว่าผ่านหมด จากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าเป็นสาย UTP ประเภทไหน โดยการ ส่ง Logic 1 ไปที่ละเส้นของสาย ทีละเส้น แล้วดูว่า Input รับผิดชอบ ตรงกับที่ Output ส่งมาให้หรือไม่ โดยการเริ่มตรวจสอบที่สายตรงก่อน ถ้าใช้โปรแกรมก็จะจบการทำงานทันที แล้ว จะแสดงผลออกทางจอ LCD

Weerasin (2020) การวิจัยการพัฒนาบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์อีกทั้งยังใช้ปรับปรุงพัฒนาสื่อสอนสำหรับการเรียนการสอนให้มีความทันสมัย การพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาคุณภาพของ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อการนำเสนอเทคนิควิธีการเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คือ Arduino ใช้ในการประมวลผลและส่งค่าเพื่อแสดงผลการทดสอบการตรวจเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าภายในอาคาร ทั้งนี้เพื่อเป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานและเพื่ออำนวยความสะดวกและลดเวลาในการปฏิบัติงานได้ โดยมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1. ออกแบบเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. สร้างชุดรับ - ส่งสัญญาณ และแสดงผลการทดสอบของวงจรคู่สายไฟฟ้า
3. สามารถตรวจวัดสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 4 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 6 คู่สาย
4. แสดงผลการทดสอบวงจรของคู่สายวงจรไฟฟ้าผ่านหน้าจอ LCD โดยแสดงชื่อคู่สายของวงจรไฟฟ้าในรูปแบบ L(x) N(x)ประมวลผลและแสดงผลไม่เกิน 1 นาที

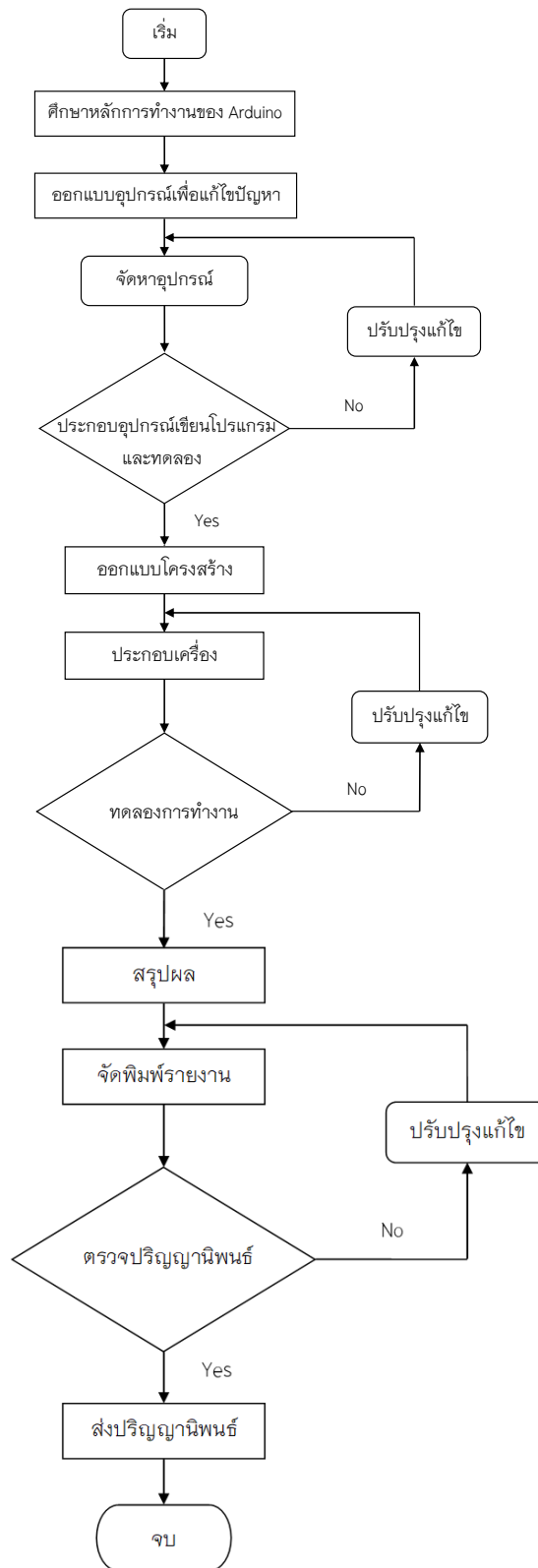


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการทำวิจัย

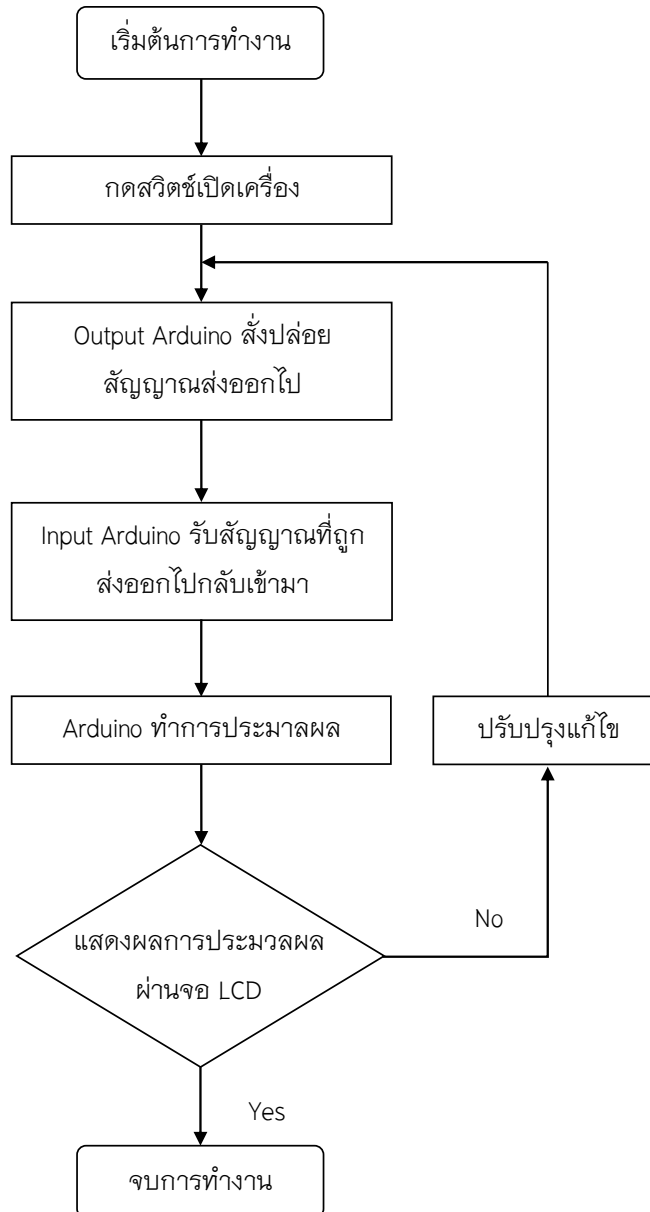
ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ พื้นที่วิจัย คือ ส่วนงานอุตสาหกรรมการก่อสร้างต่าง ๆ ทั้งใน ส่วนของการก่อสร้างของภาครัฐ การก่อสร้างของภาคเอกชน เช่น สถานที่ราชการ คอนโด ห้องเช่า บ้านที่พักอาศัย เป็นต้น โดยมีการแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่พบเจอในส่วนงานรับเหมางานระบบไฟฟ้า
2. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ออกแบบเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. ผลิตชิ้นงานเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. ทดสอบเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. สรุปและอภิปรายผลการทดลองเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานออกแบบโครงสร้างเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปภาพที่ 4 หลักการทำงานของเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัย

การทดลองและผลการทดลองของเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยงานวิจัยนี้ได้นำโปรแกรม Arduino IDE และ บอร์ด Arduino mega 2560 มาใช้ในการเขียนฟังก์ชันการทำงานและการประมวลผลการทดลอง โดยจะแสดงผลการทดลองของเครื่องตรวจเช็ค

วงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านหน้าจอ LCD ซึ่งการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายอยู่ที่ 100 เมตร แบบเรียงคู่สาย

ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(แบบเรียงคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N1	L2-N2	L3-N3	L4-N4	L5-N5	L6-N6
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
1	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
2	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
3	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายอยู่ที่ 100 เมตร แบบสลับคู่สาย

ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ (สลับคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N6	L2-N5	L3-N4	L4-N3	L5-N2	L6-N1
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
1	L1-N6 ถูกต้อง	L2-N5 ถูกต้อง	L3-N4 ถูกต้อง	L4-N3 ถูกต้อง	L5-N2 ถูกต้อง	L6-N1 ถูกต้อง
ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สลับคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5	L2-N6	L3-N3	L4-N4	L5-N1	L6-N2
	ผลการทดสอบ					

	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5 ถูกต้อง	L2-N6 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N1 ถูกต้อง	L6-N2 ถูกต้อง
ทดสอบ ครั้งที่ 3	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สุ่มคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N4	L2-N5	L3-N6	L4-N1	L5-N2	L6-N3
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N4 ถูกต้อง	L2-N5 ถูกต้อง	L3-N6 ถูกต้อง	L4-N1 ถูกต้อง	L5-N2 ถูกต้อง	L6-N3 ถูกต้อง

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสาย อยู่ที่ 75 เมตร แบบเรียงคู่สาย

ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(แบบเรียงคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N1	L2-N2	L3-N3	L4-N4	L5-N5	L6-N6
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
1	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
2	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
3	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายอยู่ที่ 75 เมตร แบบสุ่มคู่สาย

ทดสอบ ครั้งที่ 1	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สุ่มคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N2	L2-N1	L3-N4	L4-N3	L5-N6	L6-N5
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N2 ถูกต้อง	L2-N1 ถูกต้อง	L3-N4 ถูกต้อง	L4-N3 ถูกต้อง	L5-N6 ถูกต้อง	L6-N5 ถูกต้อง
ทดสอบ ครั้งที่ 2	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สุ่มคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N2	L2-N4	L3-N1	L4-N6	L5-N3	L6-N5
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N2 ถูกต้อง	L2-N4 ถูกต้อง	L3-N1 ถูกต้อง	L4-N6 ถูกต้อง	L5-N3 ถูกต้อง	L6-N5 ถูกต้อง
ทดสอบ ครั้งที่ 3	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สุ่มคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5	L2-N4	L3-N2	L4-N6	L5-N3	L6-N1
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5 ถูกต้อง	L2-N4 ถูกต้อง	L3-N2 ถูกต้อง	L4-N6 ถูกต้อง	L5-N3 ถูกต้อง	L6-N1 ถูกต้อง

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายอยู่ที่ 50 เมตร แบบเรียงคู่สาย

ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(แบบเรียงคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N1	L2-N2	L3-N3	L4-N4	L5-N5	L6-N6
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
1	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
2	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง
3	L1-N1 ถูกต้อง	L2-N2 ถูกต้อง	L3-N3 ถูกต้อง	L4-N4 ถูกต้อง	L5-N5 ถูกต้อง	L6-N6 ถูกต้อง

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการทดสอบด้วยสาย IEC 01 ขนาดสาย 2.5 ตารางมิลลิเมตร ระยะความยาวสายอยู่ที่ 50 เมตร แบบสลับคู่สาย

ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สลับคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N6	L2-N5	L3-N4	L4-N3	L5-N2	L6-N1
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
1	L1-N6 ถูกต้อง	L2-N5 ถูกต้อง	L3-N4 ถูกต้อง	L4-N3 ถูกต้อง	L5-N2 ถูกต้อง	L6-N1 ถูกต้อง
ทดสอบครั้งที่	วงจรที่ใช้ทดสอบ(สลับคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N4	L2-N5	L3-N6	L4-N1	L5-N2	L6-N3
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
2	L1-N4 ถูกต้อง	L2-N5 ถูกต้อง	L3-N6 ถูกต้อง	L4-N1 ถูกต้อง	L5-N2 ถูกต้อง	L6-N3 ถูกต้อง

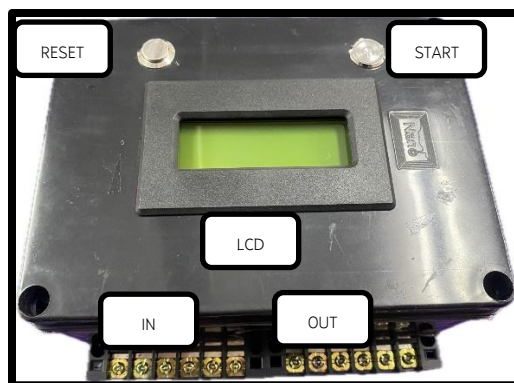
	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง
ทดสอบ ครั้งที่ 3	วงจรที่ใช้ทดสอบ(ลุ่มคู่สาย)					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5	L2-N4	L3-N2	L4-N6	L5-N3	L6-N1
	ผลการทดสอบ					
	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4	วงจรที่ 5	วงจรที่ 6
	L1-N5 ถูกต้อง	L2-N4 ถูกต้อง	L3-N2 ถูกต้อง	L4-N6 ถูกต้อง	L5-N3 ถูกต้อง	L6-N1 ถูกต้อง

อภิปรายผลการวิจัย

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ดำเนินการสำเร็จตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนด คือ เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากการทำงาน เกิดจากการทดสอบวงจรไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้า สร้างชุดอุปกรณ์ตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารสามารถตรวจวัดสายไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 4 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 6 คู่สาย แสดงผลการทดสอบวงจรของคู่สายผ่านหน้าจอ LCD โดยแสดงชื่อคู่สายของวงจรไฟฟ้าในรูปแบบ L(x) N(x) ประมวลผลและแสดงผลไม่เกิน 1 นาที โดยเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้จริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนงานอุตสาหกรรมการก่อสร้างในส่วนงานระบบไฟฟ้าได้

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดทดสอบ เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยชุดทดสอบที่ได้มีลักษณะดังรูป



ภาพที่ 5 ชุดทดสอบวงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 5 ชุดทดสอบวงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ปุ่ม Start ทำหน้าที่ตัดต่อไฟ(5 Vdc)ที่จ่ายให้กับแผงวงจรของอุปกรณ์, ปุ่ม Reset ทำหน้าที่ รีเซ็ตการทำงานของอุปกรณ์ขณะทำการทดสอบ, Terminal Out ทำหน้าที่ เป็นฝั่งตัวส่งสัญญาณดิจิตอลออกไปยังฝั่งตัวรับ สัญญาณสามารถส่งออกได้พร้อมกันสูงสุดถึง 6 วงจร, Terminal In เป็นฝั่งตัวรับ สัญญาณสามารถรับค่าได้พร้อมกันสูงสุดถึง 6 วงจร จากฝั่งส่งสัญญาณ เพื่อรับค่าแล้วนำไปประมวลผลด้วย Arduino แล้วแสดงผลการประมวลผลผ่านหน้าจอ LCD, หน้าจอ LCD ทำหน้าที่แสดงผลการทดสอบหลังจาก Arduino ประมวลผลแล้ว

สรุป

งานวิจัย เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ดำเนินการสำเร็จตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนดไว้ กล่าวคือ 1.สามารถสร้างชุดอุปกรณ์ทดสอบวงจรของคู่สายไฟฟ้าที่เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ทดสอบการเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้า กล่าวคือ เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำการปล่อยไฟฟ้ากระแสตรง (Vdc) แทนการปล่อยไฟฟ้ากระแสสลับ (220Vac) เพื่อทดสอบหาคู่สายของวงจรไฟฟ้าก่อนการจ่ายไฟ 220 Vac เข้าวงจรจริง ซึ่งเป็นขั้นตอนในการตรวจสอบและเพื่อเพิ่มความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานในการทดสอบวงจรได้ 2.สามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้ 3.สามารถอำนวยความสะดวก เวลาและลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ทดสอบการเช็คคู่สายของวงจรไฟฟ้าซึ่งจากการทดลองการทำงาน โดยเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเช็คคู่สายได้พร้อมกัน 6 คู่สาย และประมวลผลและแสดงผลการทดสอบวงจรคู่สายไม่เกิน 1 นาที และแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD โดยการทดสอบ 1. กรณีห้องที่ใช้เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร ใช้เวลาทดสอบเพียง ห้องละ 5-10 นาที 2. กรณีห้องที่ไม่ใช้เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเช็คคู่สายได้เพียง

ครั้งละ 1 คู่สาย และเป็นการลุ่มเช็คครั้งละ 1 คู่สาย ซึ่งแต่ละห้องใช้เวลา 20-30 นาที ดังนั้นเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานได้จริงและนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนงานอุตสาหกรรมการก่อสร้างในส่วนงานระบบไฟฟ้าได้จริง ซึ่งสำเร็จตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัยปริญญาโทของเครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคารโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเช็ควงจรสายได้ครั้งละ 6 วงจร ประมวลผล และแสดงผลการทดสอบอย่างชัดเจน สามารถใช้งานง่าย สะดวก และรวดเร็ว เหมาะแก่การนำไปใช้นอกสถานที่

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า เครื่องตรวจเช็ควงจรสายไฟฟ้าภายในอาคาร โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ทดสอบวงจรได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้จากการทดสอบได้ค้นพบว่าในบอร์ด Arduino สามารถเพิ่มฟังก์ชันในการทำงานได้อีกหลายอย่าง เช่น สามารถเพิ่มตัวเก็บข้อมูลในการทดสอบได้ เพื่อนำข้อมูลมาตรวจเช็คในภายหลังได้ สามารถเพิ่มหลอดไฟ แอลอีดีหรือบัสเซอร์ เพื่อแจ้งเตือนการทำงานของอุปกรณ์ได้และสามารถเพิ่มจำนวน Out Put In Put ได้ให้สามารถเก็บข้อมูลได้เพิ่มมากขึ้น สำหรับประเด็นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับการเพิ่มอุปกรณ์ดังที่กล่าวข้างต้นได้

References

- Chamnanka, P., Phuprachote, T and Khiawwichai, S. (2012). *Magic green*. Wire checking machine Cables used to connect local networks.
- Soisri, D., Panyadee, V. and Chansri, A. (2016). *Equipment for detecting signals in fibers*. Kaewnamsaeng.
- Weerasin, W. (2020). Development of microcontroller boards to support learning in electronic engineering. *12th National Conference on Technical Education*. 25 March 2020. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 122 – 127.