

อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

Electrical leak alarm device for water coolers with the Line application system

จรรยา คงธิ ¹ ธีรวุฒิ ถนอมวงศ์ ² ธงชัย ทรงกลั่น ³

Chanya Khongthi ¹ Teerawoot Thanomwong ² Thongchai Songklin ³

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ หาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ สรุปผลได้ดังนี้ 1) สร้างและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ สามารถใช้งานได้ 2) การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า เมื่อมีกระแสไฟรั่วลงสู่ตู้ทำน้ำเย็น อุปกรณ์สามารถแจ้งเตือนด้วยเสียง และแสง และแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลและตัดกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 10 ครั้ง คิดเป็น 100 % 3) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า ผู้ทดลองใช้ มีความพึงพอใจในด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ควรสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาใช้ร่วมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้ และสามารถเก็บข้อมูลและเรียกดูข้อมูลการเกิดไฟรั่วย้อนหลังได้

คำสำคัญ : อุปกรณ์แจ้งเตือน, ไฟรั่ว, ตู้ทำน้ำเย็น

^{1 2} หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

^{1 2} Bachelor of Technology Program in Electrical Technology Sukhothai Technical College

Abstract

The research on electrical leak alarm device for water coolers with LINE Application system aims to create and develop a electrical leak alarm device for water coolers with LINE Application System. To determine the efficiency of the electrical leak alarm device for water coolers with the LINE application system and to study the satisfaction of the trial users of the electrical leak alarm device for water coolers with the LINE application system. The tools used in the research include expert assessments, performance records, and performance records. The statistical values used in the research were percentage, mean, and standard deviation. Discussion of results and suggestions

Findings Regarding the electrical leak alarm device for water coolers with the LINE application system, the results can be summarized. as follows 1) Build and developed a electrical leak alarm device for water coolers with the LINE application system. The device can be notified by voice and light, and notify the caregiver's LINE application and cut off the power 10 times, accounting for 100% 3) The satisfaction study of the trial users of the electrical leak alarm device for the water coolers with the LINE application system found that the trial users were satisfied with the design, operation, and safety

Suggestions for development the electrical leak alarm device for water coolers with LINE Application System should be able to be developed and used with other electrical appliances and be able to collect and retrieve data on the occurrence of power leakage in the past.

Keywords : Alarm device, electrical leak, water coolers

บทนำ

ตู้ทำน้ำเย็น (Siamcooler mart, 2567) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในบ้านเรือน โรงเรียนและสำนักงานฯ ตู้ทำน้ำเย็นจำเป็นต้องเสียบปลั๊กไฟทิ้งไว้ตลอดเวลาอย่างไรก็ตาม ตู้ทำน้ำเย็นอาจเกิดไฟรั่วได้ ไฟรั่วอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ฉนวนสายไฟเสื่อมสภาพ การประกอบตู้ที่ไม่ถูกต้อง หรือความชื้นไฟรั่วจากตู้ทำน้ำเย็นอาจเป็นอันตรายร้ายแรง กระแสไฟฟ้าอาจทำให้ผู้ใช้ถูกไฟดูด และอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรืออันตรายถึงชีวิตนอกจากนี้ ไฟรั่วยังอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ และในปัจจุบันได้มีข่าวเกี่ยวกับการโดนไฟดูดจากการที่มีไฟฟ้ารั่วที่ตู้ทำน้ำเย็นเป็นจำนวนมาก

นักเรียนถูกไฟรั่วจากตู้ทำน้ำเย็นฉุกเฉินเสียชีวิต (ว่าที่ร้อยเอก ไพฑูรย์ เหมือนเพชร, 2567) ขณะเกิดเหตุมีฝนตก เวลาประมาณช่วงเที่ยงวัน มีการจัดกิจกรรมกีฬาสีของทางโรงเรียน ซึ่งเป็นวันที่ฝนตกหนัก ประกอบกับเด็กนักเรียนตัวเปียก ปรากฏว่า ได้มีไฟรั่วบริเวณจุดนั้น เนื่องจากเบรกเกอร์และปลั๊กไฟของตู้ทำน้ำเย็นอยู่บริเวณตรงนั้นพอดี และฝนตกลงมาจุดนั้น ทำให้ไฟฟ้าลงกราวด์จากตู้ทำน้ำเย็น ก็เลยไม่มีใครที่จะเข้าไปตอนนั้น ทำให้ต้องรีบไปสับสวิตซ์ไฟก่อน ถึงจะนำเด็กนักเรียนออกมาจากจุดที่เกิดเหตุ และรีบนำส่งโรงพยาบาลในทันที แต่ปรากฏว่าเด็กนักเรียนได้เสียชีวิตลงในเวลาต่อมา

จากเหตุดังกล่าวผู้วิจัย จึงคิดประดิษฐ์และพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ นี้ขึ้นมาเพื่อช่วยแจ้งเตือนและตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าวามยังตู้ทำน้ำเย็นซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อบุคคลที่กำลังใช้หรืออยู่ใกล้ตู้ทำน้ำเย็นขึ้นได้ เมื่อตรวจจับกระแสไฟรั่วได้จะมีเสียงแจ้งเตือนและมีไฟแสดงสถานะ และจะมีการส่งข้อความแจ้งเตือนไฟฟ้าวรัว เวลา วัน/เดือน/ปี ปริมาณกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่รั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปยังผู้ดูแล

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเรื่อง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินการ ดังนี้

1. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 ไฟฟ้า หมายถึง พลังงานรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแยกตัวออกมาหรือการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือโปรตอน หรืออนุภาคอื่นที่มีสมบัติแสดงอำนาจคล้ายคลึงกับอิเล็กตรอนหรือโปรตอน ใช้ประโยชน์ ก่อให้เกิดพลังงานอื่นๆ เช่น ความร้อน แสงสว่าง การเคลื่อนที่ กระแสไฟฟ้าที่เราทุกคนบนโลกนี้ใช้อยู่ ด้วยกันทั้งหมดมี 2 แบบ แบบที่ 1 คือไฟฟ้ากระแสตรง หรือ Direct Current (DC) และแบบที่ 2 คือไฟฟ้ากระแสสลับ หรือ Alternating Current (AC)

1.2 อันตรายจากไฟฟ้า หมายถึง ไฟฟ้าช็อตและไฟฟ้าดูด ทั้งสองกรณี มีสาเหตุการเกิดที่ต่างกันและอันตรายที่ได้รับก็แตกต่างกัน ไฟฟ้าดูด คือการมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านส่วนต่างๆของร่างกาย โดยไฟฟ้าจะดูดเราได้ก็ต่อเมื่อร่างกายสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า 2 จุด และ 2 จุดนั้นมีแรงดันไฟฟ้าต่างกัน ทำให้ร่างกายเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า

1.2.1 ไฟฟ้าช็อต (Short Circuit) หมายถึง การเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ฉนวนไฟฟ้าชำรุด และเสื่อมสภาพ มีสิ่งก่อสร้าง หรือต้นไม้ไปสัมผัสสายไฟฟ้า จนทำให้เกิดการเสียดสี และเกิดการลุกไหม้สายไฟหลุดพื้นหรือขาดลงพื้นทำให้กระแสไฟฟ้ากระจายอยู่ในบริเวณนั้นหากพื้นผิวบริเวณนั้นเปียกชื้น อาจทำให้ไม่ปลอดภัยกับผู้คนที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้นๆ

1.2.2 ไฟฟ้าดูด (Electric Short) การสัมผัสโดยตรง หมายถึง การที่ส่วนของร่างกายสัมผัสถูกส่วนที่มีไฟฟ้าโดยตรง เช่น สายไฟฟ้ารั่ว เมื่อฉนวนชำรุดแล้วเอามือไปจับ และการสัมผัสโดยอ้อม ลักษณะนี้ไม่ได้สัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าโดยตรงแต่เกิดจากการที่บุคคลไปสัมผัสกับส่วนที่ปกปิดไม่มีไฟฟ้า เช่นเครื่องใช้ไฟฟ้า แต่มีไฟฟ้าเนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ รั่ว เมื่อสัมผัสจึงถูกไฟฟ้าดูด

1.3 กระแสไฟฟ้ารั่ว หมายถึง การที่กระแสไฟฟ้าได้รั่วไหลจากวงจรไฟฟ้าไปที่ผิวของสายไฟฟ้า หรือโครง(ผิว หรือโครงที่เป็นโลหะเป็นสื่อนำกระแสไฟฟ้า)ของอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า หรือรั่วไปที่ผิวของโครงหรือผนังของจุดติดตั้งระบบไฟฟ้า

1.4 สัญญาณเตือน หมายถึง เครื่องหมายหรือเครื่องแสดงไว้ให้เห็นหรือให้ได้ยินเป็นต้นแม้อยู่ในระยะไกล เพื่อให้รู้ล่วงหน้าจะได้ระวังอันตรายหรือกระทำตามที่บอกหรือแนะไว้

1.4.1 สีแดง ในสัญลักษณ์ความปลอดภัย หมายถึง “หยุด” ตัวอย่างการใช้งาน เช่น เครื่องหมายหยุด , เครื่องหมายห้าม , เครื่องหมายอุปกรณ์ฉุกเฉิน , เครื่องหมายห้าม มีสีตัดเป็น สีขาว

1.4.2 สีเขียว ในสัญลักษณ์ความปลอดภัย หมายถึง “แสดงภาวะปลอดภัย” ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ทางหนี , ทางออกฉุกเฉินหน่วยปฐมพยาบาล , ฝักบัวชำระล้างฉุกเฉิน , หน่วยกู้ภัย , เครื่องหมาย สารนิเทศแสดงภาวะปลอดภัย

1.5 การแจ้งเตือนผ่านไลน์ หมายถึง การแจ้งสถานะการออนไลน์ไปอีกระบบปลายทางได้ จึงทำให้ เราสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนจากบริการต่าง ๆ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม ที่สามารถเชื่อมต่อกับ internet และสามารถเชื่อมด้วย http post มายัง Account ของเราได้

1.6 บอร์ด Arduino Nano หมายถึง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไอซีเบอร์ ATmega328P-AU เป็นไอซีหลัก ซึ่งภายในตัวไอซีจะขา INPUT และ OUTPUT แบบดิจิตอลจำนวน 14 ขา (สามารถใช้เป็นขา PWM output จำนวน 6 ขา) นอกจากนั้นยังมีขาแบบ Analog ให้งานจำนวน 8 ขา บนบอร์ดยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายสำหรับผู้เริ่มต้น เช่น ขั้ว USB แบบ MiniUSB ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับ คอมพิวเตอร์, ขั้วต่อ ICSP และปุ่ม Reset เป็นต้น บอร์ด NANO 3.0 สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรม Arduino IDE ได้ทุกเวอร์ชัน ขนาดของ Flash Memory คือ 32 กิโลไบต์ (โดยถูกจองด้วยโปรแกรม bootloader เป็น จำนวน 0.5 กิโลไบต์) ขนาดของ SRAM คือ 2 กิโลไบต์ และขนาดของ EEPROM คือ 1 กิโลไบต์

1.7 บอร์ด ESP8266 หมายถึง ชื่อเรียกของชิพของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบน มาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน ใช้กระแสต่ำกว่า 10 ไมโครแอมป์สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลา น้อยกว่า 2 มิลลิวินาทีภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10bit

1.8 Air Card หมายถึง อุปกรณ์โมเด็มอย่างหนึ่ง ที่ใช้เพื่อเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop (เดสทอป) หรือ Laptop(แลปทอป) ของเราเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายความเร็วสูงโดยผ่านโครงข่าย สัญญาณโทรศัพท์มือถือ ซึ่งในขณะที่เราเชื่อมต่อเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ตไปแล้วยังสามารถใช้โทรศัพท์โทร เข้า-ออก ได้ในเวลาเดียวกัน เพราะระบบมีการใช้ช่องสัญญาณคนละช่องสัญญาณกัน แต่ใช้ Cellsite (คอลไซต์) เดียวกัน หรือทำหน้าที่เป็นแฟกซ์ไร้สายได้ด้วย ดังนั้นไม่ว่าเราจะอยู่ที่ไหนขอมิเพียงสัญญาณโทรศัพท์มือถือก็ ใช้งานได้ทั้งนั้น เหมาะสำหรับใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ทั้ง PC Notebook Laptop เพื่อเข้าสู่โลก อินเทอร์เน็ตแบบไร้สายความเร็วสูง โดยผ่านโครงข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือที่ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า GPRS (จี พียูเอส) และ EDGE (เอดจ์)

1.9 Solid State Relay (SSR) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าโดยไม่ ต้องใช้ Moving Parts เช่น โซลินอยด์หรือหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งทำให้ SSR เป็นตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพ และ

ปลอดภัยสูงในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบต่างๆ เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิอุตสาหกรรม ระบบตรวจจับเซ็นเซอร์ หรือระบบเปิด-ปิดที่ทำงานด้วยสัญญาณดิจิทัล

1.10 JQ6500 sound Module หมายถึง Module ที่สามารถบันทึกเพลงเล่นเพลง MP3 ได้ในตัว โดยมีความจุ 2MB เหมาะสำหรับการนำไปเล่นเพลงที่มีความยาวไม่มาก หรือการเล่นเพลงแบบเมโลดี้ ที่ใช้พื้นที่น้อย สามารถใช้งานร่วมกับ Arduino Node mcu

1.11 AC current sensor หมายถึง เซ็นเซอร์ตรวจจับกระแสไฟฟ้าแบบกระแสสลับ ลักษณะการทำงานของไฟฟ้ากระแสสลับนั้นสามารถส่งผ่านพลังงานเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าตลอดเวลา

1.12 AC voltage sensor หมายถึง โมดูลเซ็นเซอร์วัดแรงดันไฟ AC สูงสุดอยู่ที่ 250VAC โดยสัญญาณ output เป็นสัญญาณอนาล็อก สามารถนำไปต่อเข้ากับขา ADC ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ Vref +5V ได้ทันทีเช่น Uno, Mega, Leonardo มีวงจรขยายสัญญาณ สามารถปรับขนาดของสัญญาณเอาต์พุตได้ โดยการปรับตัวต้านทานปรับค่าบนบอร์ด

1.13 Step down supply หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์เพื่อปรับแรงดันไฟฟ้า (Voltage Regulator) โดยสามารถลดหรือปรับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งไฟเช่นแบตเตอรี่หรือแหล่งไฟที่มีแรงดันสูงเพื่อให้ได้แรงดันที่ต้องการสำหรับโปรเจกต์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยที่มีความเสถียรและประสิทธิภาพสูง รุ่น LM2596 จะมีความสามารถในการปรับแรงดันไฟฟ้าได้ในช่วงค่าต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้งานในหลายๆ งานอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามความต้องการของโปรเจกต์และอุปกรณ์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

^[1] Qi Yang and the faculty (2022) I studied the Electrical equipment insulation damage, metal shell conduction on rainy days, and wire short circuits are easy to produce leakage, which form step voltage on the ground and endangers the life and safety of nearby personnel. In addition to the existing leakage protector, a new method is proposed to use leakage energy to obtain energy and early warning. The step voltage generated by the leakage current is collected through the electrode, which is rectified and reduced by the nano power LTC3588, while energy is stored in the supercapacitor for the superheterodyne transmitting module to send the leakage signal to the nearby receiving device. Based on the possibility of the superheterodyne transmitting module sending the leakage signal, it is judged whether leakage occurs here. The experimental results illustrate that when 10 mA leakage occurs in a 220 V

wire, the electrode distance is 1.0 m, while the energy extraction device can obtain 360 MW of power for the superheterodyne transmitting module to send the leakage signal.

[2] Ana Maria Blanco and the faculty (2022) I studied The leakage currents produced by typical household devices are investigated. Accurate measurements of 18 single devices and 16 mixes of devices were made using a high accurate laboratory setup. The influences of the voltage distortion, voltage magnitude and frequency dependent network impedances are also addressed. The results showed that the leakage current produced by new devices, like electric vehicles and photovoltaic inverters, is higher than the leakage current produced by traditional household appliances. The network impedance and the voltage distortion have a considerable effect on the resulting leakage currents, especially voltage distortions with supraharmonic components seem to produce an additional increase of the leakage currents.

[3] Lei Hou the faculty (2022) I studied In recent years, DC power supply and distribution technology plays an increasingly significant role in power supply and distribution systems with a low loss and large power supply radius. However, the corresponding DC distribution network protection electric devices cannot satisfy the needs of the existing DC power supply and distribution network. Based on this, in this article, an intelligent/energy-efficient DC leakage protection circuit breaker based on two-phase magnetic nanomaterials and detection and control technology is proposed. Firstly, the core of an intelligent/energy-efficient DCCB is composed of two-phase magnetic nanomaterials, and the mathematical modeling process, preparation and processing method of two-phase magnetic nanomaterials are given. Secondly, the DC leakage detection technology is studied by fluxgate technology, and the design process of magnetic rings, winding and detection circuit is given. Thirdly, the simulation and experiment results of the detection system and actuator are given by the simulation and experiment of an intelligent/energy-efficient DCCB to verify the correctness of the proposed scheme.

[4] จิตชัย เลิศศิริวัฒนวงศ์ และคณะ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ LINE Notify เพื่อให้ในการแจ้งเตือนสำหรับระบบสารสนเทศต่างๆ LINE Notify คือ บริการการแจ้งเตือนต่างๆผ่าน LINE Application ที่สามารถส่งข้อความหรือแจ้งเตือนอัตโนมัติตามรูปแบบที่กำหนด โดยสามารถส่งผ่าน LINE Group หรือบัญชีส่วนตัว และสามารถใช้บริการได้ดังกล่าวได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมีการ

ประยุกต์ใช้ LINE Notify เข้ากับระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย เพื่อใช้เป็นระบบการแจ้งเตือน ติดตามและตรวจสอบปัญหาการใช้งานระบบจากผู้รับบริการทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 5 ระบบ คือ ระบบรับสมัครงานออนไลน์ ระบบ UBU VOC , ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ , ระบบลงเวลา และระบบชุมชนนักปฏิบัติ โดยปัจจุบันสำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมีการพัฒนาทรัพยากรกลางเพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้งานบริการดังกล่าวได้อย่างสะดวก การพัฒนา LINE Notify สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศ หรือบริการอื่นๆของมหาวิทยาลัยที่ต้องการความรวดเร็วในการรับทราบข้อมูล และเข้าถึงปัญหาต่างๆได้ โดยสามารถนำไปพัฒนาประยุกต์ใช้กับระบบอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น แจ้งเตือนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ , แจ้งเตือนต่างๆใน DMS เป็นต้น

[5] เจษฎา สายใจ และณัฐพันธ์ ฅนอมสัตย์ (2562) ได้ศึกษาเรื่อง การแยกแยะเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟรั่วในเครือข่ายไฟฟ้าแรงต่ำโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถี่ บทความนี้นำเสนอวิธีการระบุเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟรั่วในเครือข่าย 220VAC แรงดันต่ำโดยการวิเคราะห์ความถี่ แรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่เฉพาะที่สอดคล้องกับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละเครื่องจะถูกฉีดเข้าไปในจุดกราวด์เมื่อเกิดกระแสไฟรั่ว ความถี่เฉพาะจะพบที่กราวด์ลิงค์ในแผงจ่ายไฟหลัก (MDB) โดยใช้เทคนิค Fast Fourier Transform (FFT) ประสิทธิภาพของวิธีนี้ได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรแกรมจำลอง PSpice ยิ่งไปกว่านั้นฮาร์ดแวร์ต้นแบบพร้อมโปรแกรม LabVIEW ยังถูกนำไปใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อแสดงประสิทธิภาพของวิธีนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร ได้แก่ นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 10 คน ในโรงเรียนบ้านคู้ตะเภา อำเภอมะนัง อุดรดิตต์ จังหวัดอุดรดิตต์

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนบ้านคู้ตะเภา อำเภอมะนัง อุดรดิตต์ จังหวัดอุดรดิตต์ จำนวน 10 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple sampling method)

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและแนวความคิดการแก้ไข้ปัญหา

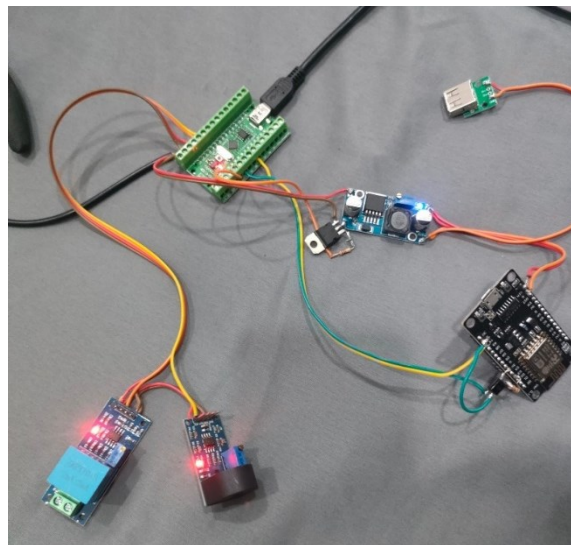
1.1. ศึกษาปัญหาและแนวความคิดการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับการเกิดไฟรั่วลงสู่ตู้ทำน้ำเย็นซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่ใช้งาน

2.1 คิดออกแบบและพัฒนาแผนผังโครงสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น

2.2. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบรายละเอียดในการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่ว สำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ และนำข้อมูลที่ได้รับคำแนะนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

2.3. ดำเนินการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2.3.1 เริ่มต่อแผงวงจรจาก บอร์ด ESP8266 เพื่อควบคุม AC voltage sensor ZMPT101B (ใช้ในการวัดแรงดันไฟฟ้า) , AC current sensor YQJ010504 (ใช้ในการวัดกระแสไฟฟ้า) และ JQ6500 sound Module (ใช้สั่งการเล่นไฟล์เสียงแจ้งเตือน)



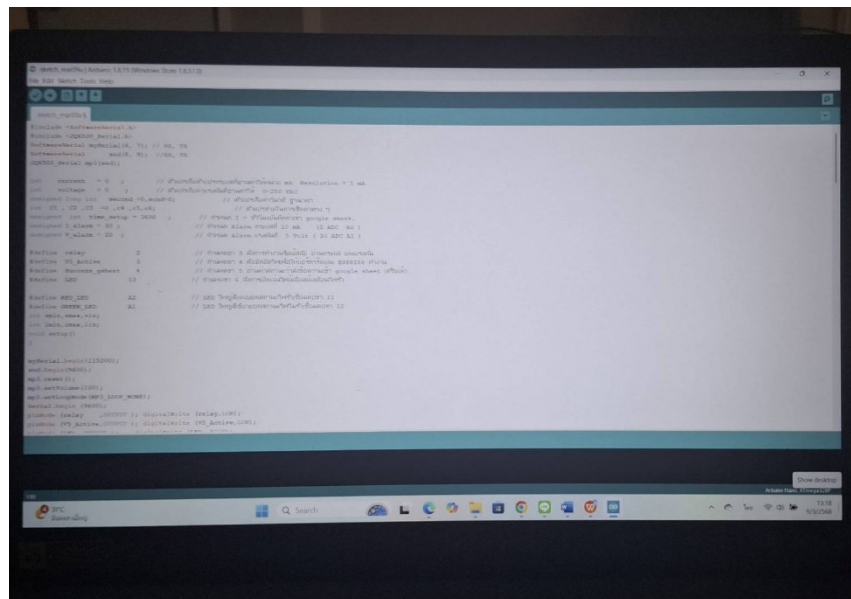
ภาพที่ 3 ต่ออุปกรณ์ต่างๆเข้าด้วยกัน

2.3.2 ประกอบอุปกรณ์ที่ใช้งานทั้งหมดลงในกล่องอุปกรณ์เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย



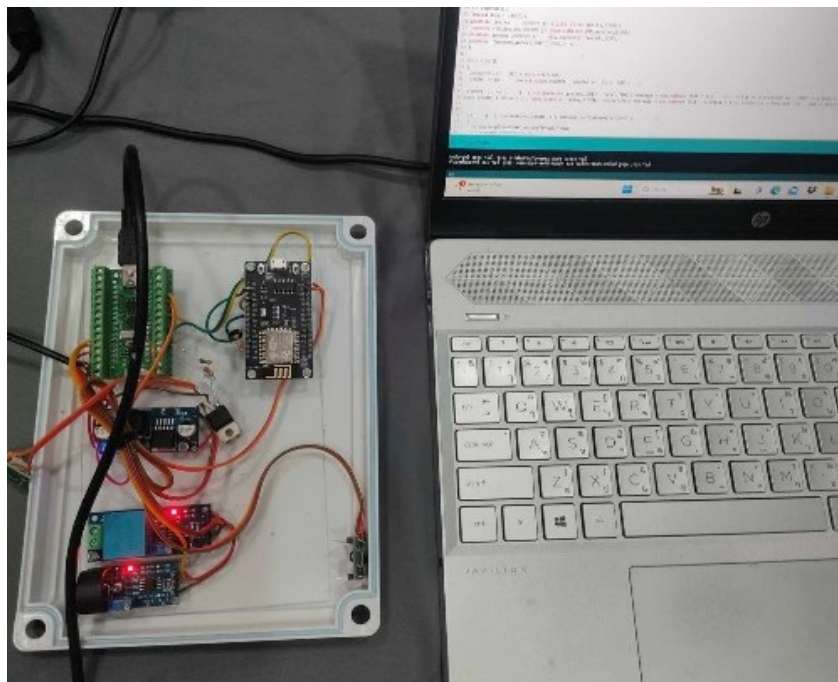
ภาพที่ 4 ประกอบอุปกรณ์และบอร์ดต่างๆลงในกล่อง

2.3.3 ดำเนินการเขียนโปรแกรม และโค้ดคำสั่ง ในโปรแกรม Arduino เพื่อสั่งงาน บอร์ด ESP8266 ให้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในกล่องอุปกรณ์



ภาพที่ 5 ทำการเขียนโค้ดสั่งการทำงานของอุปกรณ์

2.3.4 ดำเนินการอัปโหลดข้อมูลโปรแกรมที่ได้จากการเขียนโปรแกรม ลงในบอร์ด ESP8266 เพื่อสั่งงาน เซนเซอร์ และอุปกรณ์ที่อยู่ภายในกล่องอุปกรณ์



ภาพที่ 6 อัปโหลดโค้ดไปยังบอร์ดArduino และEsp8266

2.3.5 เสร็จสมบูรณ์ กล่องอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 7 อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

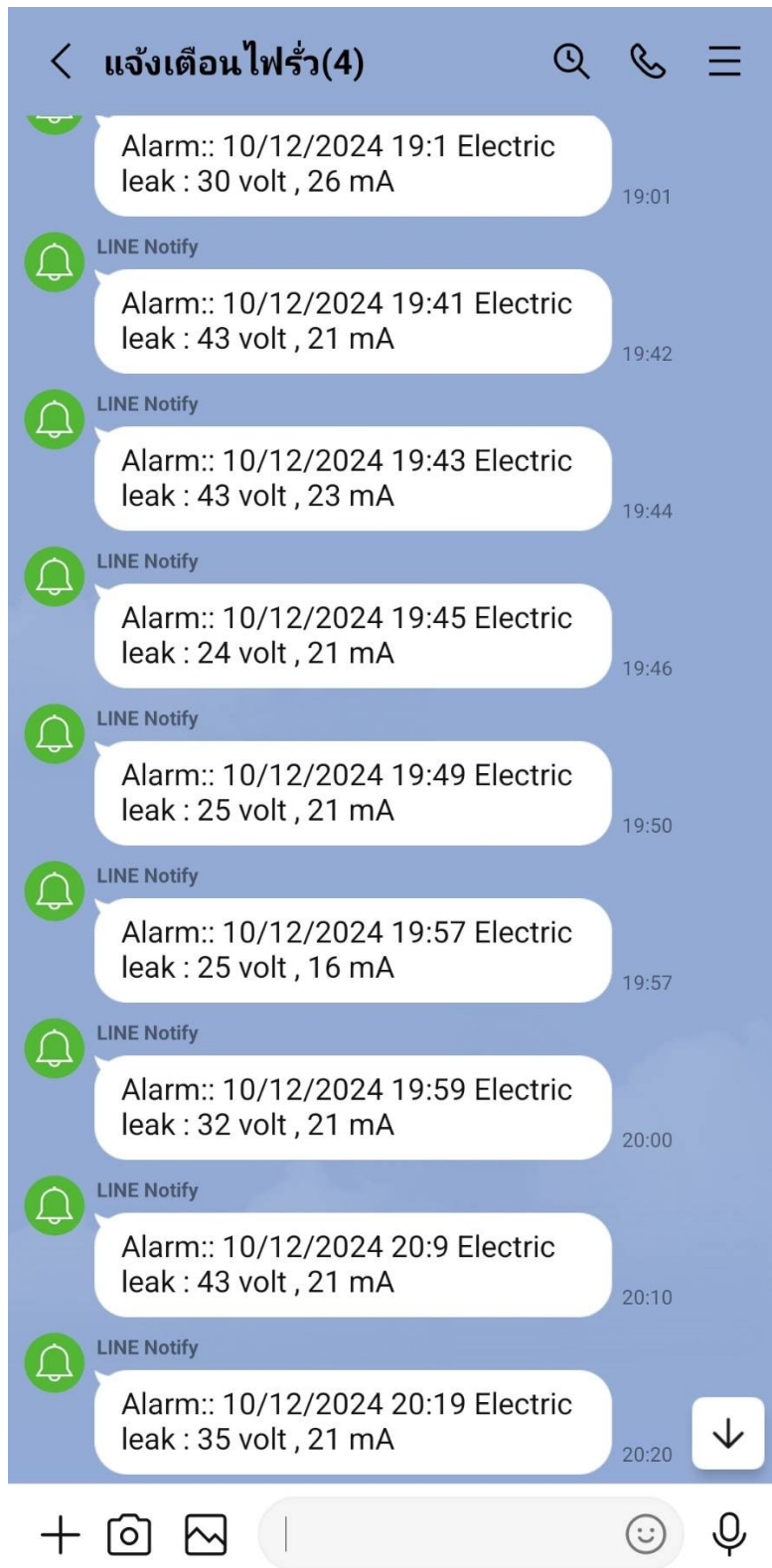
ขั้นตอนที่ 3 แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น ด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

3.1. นำอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว มาหาประสิทธิภาพการทำงาน

3.2. นำอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ไปทดลองหาประสิทธิภาพการทดสอบการตรวจจับการเกิดไฟรั่วและแจ้งเตือนไฟรั่วด้วยเสียง แสง และแอปพลิเคชันไลน์



ภาพที่ 8 ทดสอบการแจ้งเตือนไฟรั่วแจ้งเตือนด้วยเสียง และแสง



ภาพที่ 9 ทดสอบการแจ้งเตือนไฟรั่วแจ้งเตือนด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

3.3. บันทึกผลการหาประสิทธิภาพลงในตาราง

ขั้นตอนที่ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการประเมินความพึงพอใจในการปฏิบัติงานมากำหนดในการสร้างเครื่องมือ

4.2 พัฒนาปรับปรุงเครื่องมือตามแนวคิดและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4.3 นำเครื่องมือที่ได้พัฒนาต่อ ยอดแล้วเสนอที่ปรึกษา เพื่อขอความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้องของแบบคำถาม เนื้อหาความถูกต้องของภาษาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4.4 นำเครื่องมือที่ผ่านการเห็นชอบจากที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยการหาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย

4.5 นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับ นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนบ้านคู้งตะเภา อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 10 คน

4.6 นำผลที่ได้มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคลอนบาค (Alpha Coefficient of Cranach) ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.718

4.7 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

4.8 นำแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ยและแปลผลความพึงพอใจ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ โครงสร้างด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและด้านความปลอดภัย จำนวน 15 ข้อ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประเมินผล แล้วนำกลับมาดูความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

2. ทำแบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ โดยทำการจำลองการเกิดไฟรั่ว เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟรั่ว เป็นจำนวน 10 ครั้ง

3. ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและด้านความปลอดภัยจำนวน 15 ข้อ นำไปให้กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนบ้านคิ่งตะเกา อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 10 คน ตอบแบบสอบถาม และรับแบบสอบถามคืนมาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทุกฉบับ ดูความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่กลุ่มตัวอย่างเสนอแนะ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยผลการวิจัย เรื่อง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจาก แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว นำผลการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการ นำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น

1.1 สามารถออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ และทดลองใช้งานได้

1.2 การทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ เริ่มจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอุปกรณ์ บอร์ดควบคุมและสั่งการตรวจจับกระแสไฟฟ้า เมื่อเกิดกระแสไฟรั่วลงกราวด์ของอุปกรณ์ที่ใช้งาน บอร์ดควบคุมจะสั่งการตัดกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์หลักอีกชุด เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน พร้อมแจ้งเตือนด้วยแสงสีแดง พร้อมเสียงแจ้งเตือนและส่งข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในทันที

2. ผลการหาประสิทธิภาพ อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

ตารางที่ 1 สรุปผลการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ (การแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง การตัดกระแสไฟเมื่อเกิดไฟรั่ว และการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์เมื่อเกิดไฟรั่ว)

ครั้งที่	การแจ้งเตือนเมื่อมีไฟรั่วที่ตู้ทำน้ำเย็น	การทำงาน					
		แจ้งเตือนด้วยเสียง/แสง		ตัดกระแสไฟเมื่อเกิดไฟรั่ว		แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	
		ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
1	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 1	✓		✓		✓	
2	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 2	✓		✓		✓	
3	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 3	✓		✓		✓	
4	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 4	✓		✓		✓	
5	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 5	✓		✓		✓	
6	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 6	✓		✓		✓	
7	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 7	✓		✓		✓	
8	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 8	✓		✓		✓	
9	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 9	✓		✓		✓	
10	จำลองการเกิดไฟรั่ว ครั้งที่ 10	✓		✓		✓	
	ค่าเฉลี่ย	100 %					

จากตารางที่ 1 จากตารางการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ (การแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสงการตัดกระแสไฟเมื่อเกิดไฟรั่ว และการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์เมื่อเกิดไฟรั่ว) ในการจำลองการเกิดไฟรั่วจำนวน 10 ครั้ง พบว่า อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ มีการแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสง การตัดกระแสไฟเมื่อเกิดไฟรั่ว และการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์เมื่อเกิดไฟรั่วที่ตู้ทำน้ำเย็นได้ คิดเป็น 100 %

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์

ลำดับที่	อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์	$\bar{X}$	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านการออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์	4.96	พึงพอใจมากที่สุด
2	ด้านการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์	5.00	พึงพอใจมากที่สุด

3	ด้านความปลอดภัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์	5.00	พึงพอใจมากที่สุด
	รวม	4.99	พึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้ด้านการออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ คิดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 ระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ คิดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านความปลอดภัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ คิดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ระดับพึงพอใจมากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานต่ออุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์คิดค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.99 ระดับพึงพอใจมากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ สามารถอภิปรายผลได้ตามหัวข้อดังนี้

การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ พบว่าอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง และพัฒนา สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อจำลองการเกิดไฟรั่วเป็นจำนวน 10 ครั้ง อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์สามารถแจ้งเตือนด้วยเสียงและแสงที่ตัวอุปกรณ์และตัดกระแสไฟฟ้าได้ทันที จากนั้นอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วจะส่งแจ้งเตือนไปยังไลน์ของผู้ดูแล เพื่อที่จะได้มาแก้ไขและซ่อมแซมตู้ทำน้ำเย็นที่เกิดไฟรั่วได้ทั้ง 10 ครั้ง จึงได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Qi Yang and the faculty (2022) I studied the Electrical equipment insulation damage, metal shell conduction on rainy days, and wire short circuits are easy to produce leakage, which form step voltage on the ground and endangers the life and safety of nearby personnel. In addition to the existing leakage protector, a new method is proposed to use leakage energy to obtain energy and early warning. The step voltage generated by the leakage current is collected through the electrode, which is rectified and reduced by the nano power LTC3588, while energy is stored in the supercapacitor for the superheterodyne transmitting module to send the leakage signal to the nearby receiving device. Based on the possibility of the superheterodyne transmitting module sending the leakage signal, it is judged whether leakage occurs here. The experimental results illustrate that when 10 mA leakage

occurs in a 220 V wire, the electrode distance is 1.0 m, while the energy extraction device can obtain 360 MW of power for the superheterodyne transmitting module to send the leakage signal.

การศึกษามลความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ ด้านการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ และด้านความปลอดภัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า ผู้ทดลองใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน จึงได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตชัย เลิศศิริวัฒนวงศ์ และคณะ (2565) ได้ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ LINE Notify เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนสำหรับระบบสารสนเทศต่างๆ LINE Notify คือ บริการการแจ้งเตือนต่างๆผ่าน LINE Applicationที่สามารถส่งข้อความหรือแจ้งเตือนอัตโนมัติตามรูปแบบที่กำหนด โดยสามารถส่งผ่าน LINE Group หรือบัญชีส่วนตัว และสามารถใช้บริการได้ดังกล่าวได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายสำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมีการประยุกต์ใช้ LINE Notify เข้ากับระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเพื่อใช้เป็นระบบการแจ้งเตือน ติดตามและตรวจสอบปัญหาการใช้งานระบบจากผู้รับบริการทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 5 ระบบ คือ ระบบรับสมัครงานออนไลน์ ระบบ UBU VOC , ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ , ระบบลงเวลา และระบบชุมชนนักปฏิบัติโดยปัจจุบันสำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่ายมีการพัฒนาทรัพยากรกลางเพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้งานบริการดังกล่าวได้อย่างสะดวกการพัฒนา LINE Notify สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศ หรือบริการอื่นๆของมหาวิทยาลัยที่ต้องการความรวดเร็วในการรับทราบข้อมูลและเข้าถึงปัญหาต่างๆได้ โดยสามารถนำไปพัฒนาประยุกต์ใช้กับระบบอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น แจ้งเตือนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบุคคลในระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ , แจ้งเตือนต่างๆใน DMS เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

จากการศึกษามลการวิจัยอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็น ที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจ ได้มีข้อเสนอแนะ

1. อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ สามารถเก็บข้อมูลเอาไว้เป็นหลักฐานเพื่อย้อนหลังได้หรือไม่
2. อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นได้หรือไม่
3. ควรมีคู่มือการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟรั่วสำหรับตู้ทำน้ำเย็นด้วยระบบแอปพลิเคชันไลน์ อย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจในการใช้งานอุปกรณ์ อย่างถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] Qi Yang and the faculty. (2022). **Power Leakage Monitoring and Warning Device for Power Grid Fault Diagnosis: Design and Field Test.** Kasetsart University of China, People's Republic of China.
- [2] Ana Maria Blanco and the faculty. (2022). **Characterization of the leakage currents produced by household electronic devices** Dubai., United Arab Emirates.
- [3] Lei Hou the faculty. (2022). **Design and Research on DC Electric Leakage Protection Circuit Breaker.** School of Electrical Engineering.,Shenyang University of Technology,People's Republic of China.
- [4] ชิตชัย เลิศศิริวัฒนวงศ์ และคณะ. (2565). **การประยุกต์ใช้ LINE Notify เพื่อใช้ในการแจ้งเตือนสำหรับระบบสารสนเทศต่างๆ.** มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,อุบลราชธานี.
- [5] เจษฎา สายใจ และณัฐพันธ์ ถนอมสัตย์. (2562). **การแยกแยะเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟรั่วในเครือข่ายไฟฟ้าแรงต่ำ.** คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [6] Siamcooler mart. (2567). **ปัญหาทั่วไปของตู้น้ำเย็น พร้อมแนวทางแก้ไขเบื้องต้น.** สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2567, จาก <https://www.siamcooler mart.com/common-problems-water-dispenser/>
- [7] ว่าที่ร้อยเอก ไพฑูรย์ เหมือนเพชร. (2567). **ตู้กดน้ำดื่ม...อันตรายอีกครั้งในสถานศึกษา.** สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2567, จาก <https://www.ohswa.or.th/18199033/>