

โครงการชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง ด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

DEMONSTRATION SET TO TURN ON-OFF THE ELECTRIC LIGHT WITH MOVEMENT AND ALERT THROUGH THE LINE APPLICATION

สุรศักดิ์ ทับทิม,[1] ฐาปกรณ์ เกตุปาน,[1] วันชัย กอบกิจ,[1] สมยศ เพ็ญศรีสิริกุล [1]
Surasak Tubtim,[1] Tapakorn kedparn,[1] Wanchai Gobgid,[1] Somyod Pensesirigun [1]

วันที่รับบทความ 26 เมษายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 17 พฤษภาคม 2564
วันที่ตอบรับบทความ 24 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ 2) หาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ การประเมินผลใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากหน่วยงานสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยมีการประเมินและทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจสอบสถานการทำงานแจ้งเตือนผ่านไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เซ็นเซอร์ แอพพลิเคชั่นไลน์ และแบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า ชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ความเหมาะสมของระบบอยู่ในระดับมากและ ประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ พบว่า การทดสอบเซ็นเซอร์ทั้งหมดจำนวน 80 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 76 % และการทดสอบหาประสิทธิภาพการส่งสัญญาณเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ พบว่า การแจ้งเตือนสถานะเปิด-ปิดทั้งหมดจำนวน 5 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 100%

คำสำคัญ: ชุดสาธิต การเคลื่อนไหว แอพพลิเคชั่นไลน์

Abstract

The objectives of this research were 1) to design and construct an electric on-off demonstration set. Light with movement and alert via LINE application 2) Find out the efficiency of the demonstration set to turn on-off the light with movement and notify via the LINE application.

[1] สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก
[1] Electrical Technology Phitsanulok Technical College, Vocational Education Institute North 3 Phitsanulok Province
Corresponding author.E-mail: surasakthapthim@gmail.com

The evaluation used 5 experts from the National Science and Technology Development Agency. By evaluating and testing the performance of the sensor to check the working status of alerts via LINE. Research instruments include sensors, LINE applications, and a test to determine the effectiveness The statistics used in the research were percentage, mean and standard deviation.

The results showed that Demonstration set to turn on-off lighting with motion and notification via LINE application The suitability of the system is at a very high level. The efficiency of the demonstration set to turn on-off the light with motion and alarm via the LINE application was found that the total sensor test was 80 times, representing 76 percent, and the alarm performance test through the app. The Line application found that the total number of open-close status notifications was 5 times, representing 100%.

Key words: Demonstration Set, Movement, Line Application

บทนำ

ปัจจุบันล้วนแล้วแต่ต้องพึงพาพลังงานในการดำเนินชีวิตและมีอัตราความต้องการเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยแหล่งพลังงานที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ยิ่งใช้สอยมากก็ยิ่งทำให้ทรัพยากรลดน้อยลงไปเรื่อยๆ และอาจจะหมดไปในอนาคตอันใกล้ อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น สาเหตุหนึ่งมาจากการใช้พลังงานที่ไม่คุ้มค่า เช่น ไฟฟ้าแสงสว่างของทางเดินภายในอาคารที่ไม่มีผู้คนสัญจร ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์

จากปัญหาที่มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองไม่ว่าจะเป็นในอาคารหรือที่ทำงาน ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ ห้องน้ำซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องเปิดไฟทุกครั้งเมื่อได้เข้าใช้ห้องน้ำ ปัญหาหนึ่งที่ได้พบคือ เมื่อผู้ใช้ออกจากห้องน้ำ ผู้ใช้ส่วนใหญ่มักจะลืมปิดไฟแสงสว่างทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน เมื่อเปิดไฟแสงสว่างนานๆ ทำให้อุปกรณ์ได้รับความเสียหาย และได้รับการแจ้งซ่อมอยู่ปล่อยๆ จึงได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวในการเปิดปิดไฟอัตโนมัติเป็นการช่วยลดการใช้พลังงานเกินความจำเป็น ในการผลิตแสงสว่างลดต้นทุน หรือค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดสาธิตเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเปิด-ปิดไฟแสงสว่างภายในห้องน้ำแบบอัตโนมัติขึ้น โดยอาศัยหลักการทำงานของวงจรไมโคร คอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้ห้องน้ำ แล้วทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งสัญญาณไปควบคุมรีเลย์ให้สวิตช์เปิด-ปิดไฟและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

ชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ สร้างขึ้นเพื่อต้องการประหยัดพลังงานลดค่าใช้จ่าย และลดการเกิดอุบัติเหตุการไฟดูด โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย ทันสมัย ปลอดภัย และสะดวกในการใช้งาน โดยผู้ใช้ห้องน้ำผ่านประตู เซ็นเซอร์จะทำงานในระยะที่กำหนด เซ็นเซอร์จะตรวจจับความเคลื่อนไหว สั่งให้ไฟฟ้าแสงสว่างทำงานอัตโนมัติ ในเวลา 5 นาที และแจ้งสถานการณ์ทำงาน On/Off ผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ เพื่อให้ผู้เข้าใช้ห้องน้ำเกิดความสะดวก และมีการเวลามากขึ้นด้วยการมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในการสร้างชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับ อุปกรณ์เปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ การแจ้งสถานะผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

1. Node MCU ESP8266 V3
2. หลักการทำงานของเซ็นเซอร์
3. หลักการควบคุมเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ
4. หลักการทำงานของ Relay

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัฒนพงศ์ น้อยใย และแก่นเพชร[1] ได้ศึกษาระบบควบคุมการเปิด-ปิดปลั๊กไฟผ่าน Wi-Fi เป็นการการเปิด-ปิดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกต่อการดำรงชีวิตโดยผู้จัดทำได้ออกแบบการจำลอง การแจ้งสถานการณ์ทำงานตั้งเวลาในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าผ่านทาง Web Page ระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บ Server หลักการทำงานโดยรวมของระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บบราวเซอร์ ระบบโดยให้ทำการ Login เมื่อ Login เสร็จเรียบร้อยจะเข้าสู่หน้าเว็บเพจที่ใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งการควบคุมการทำงานจะรับข้อมูลจากผู้ใช้ระบบควบคุมผ่านหน้าเว็บเพจเมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งคำสั่งข้อมูลให้กับ Access Point คำสั่งตัวรับสัญญาณ Wireless USB แล้วก็จะทำการส่งคำสั่งข้อมูลผ่านไปยัง ARM9 เพื่อควบคุมการทำงานของ Relay ที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้สามารถเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าการแจ้ง

สถานการณ์ทำงานและกราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าระบบจะส่งข้อมูลกลับมาแสดงผ่านหน้า Web Page กันต์ ศิริงามเพ็ญ[2] ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยมือถือผ่านบลูทูธ เป็นโครงงานที่ใช้โทรศัพท์มือถือเป็นรีโมตคอนโทรลแบบไร้สาย ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า หรี่ไฟ/พัดลม โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในด้านความสะดวกสบาย เช่น การนำไปติดตั้งตามห้องพักในโรงแรม ทำผู้ให้เข้าพักไม่ต้องหาว่าสวิตช์ตัวไหนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไร การนำไปติดตั้งในอาคารหรือตามทางเดินทำให้สามารถเปิดและปิดไฟได้โดยที่ไม่ต้องเดินไปที่แผงสวิตช์ อีกทั้งยังเป็นการสะดวกในการตรวจตราอีกด้วย ในการทดลองครั้งนี้การทำงานของระบบจะเริ่มต้นด้วย การติดตั้งโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าลงในโทรศัพท์มือถือที่สนับสนุนเทคโนโลยีจาวา และเทคโนโลยีบลูทูธ จากนั้นเรียกใช้งานโปรแกรมโดยการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการจะสั่งงานจะปรากฏคำสั่งที่สามารถกระทำต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้นๆ ได้เปิด-ปิดหรี่ให้เลือกคำสั่งที่ต้องการจากนั้นโทรศัพท์จะส่งคำสั่งไปยังบอร์ดควบคุมให้ทำตามคำสั่งนั้นๆ ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าจะถูกแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ อุปกรณ์ที่สั่งงานได้ในรูปแบบดิจิตอล

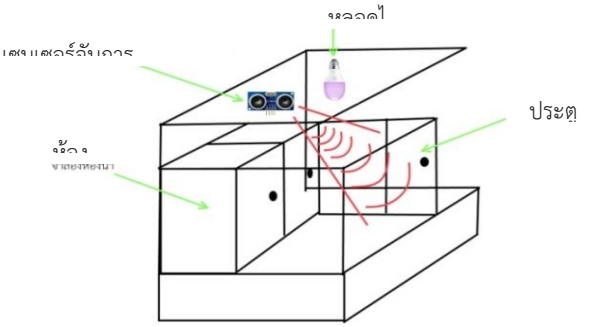
วิธีดำเนินการวิจัย

ชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1.1 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ทำการออกแบบโครงสร้างและระบบวงจร

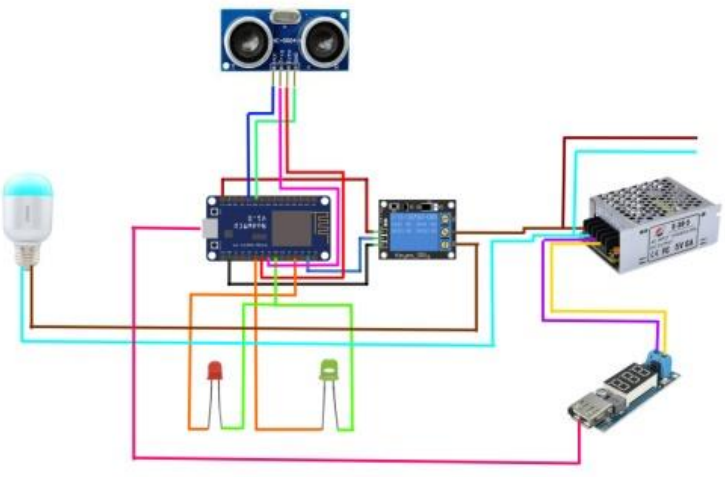
1.1.1 ออกแบบโครงสร้างชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์



ภาพที่ 1 แบบโครงสร้างชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

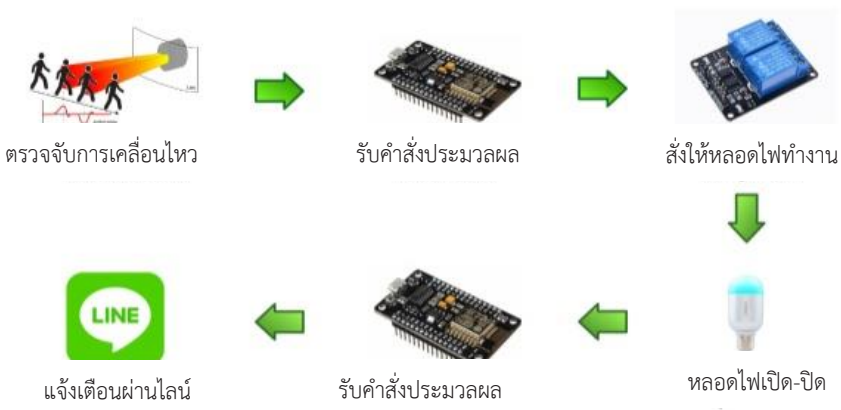
1.1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

1.1.3 การออกแบบวงจรการทำงานชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์



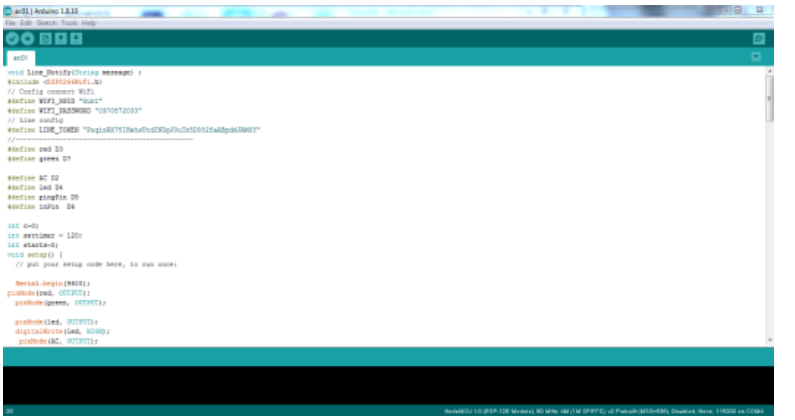
ภาพที่ 2 แสดงวงจรการทำงานชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง
ด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

1.1.4 ลำดับขั้นการทำงานของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์



ภาพที่ 3 การทำงานของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง
ด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

1.1.5 การเขียนโค้ดโปรแกรม



ภาพที่ 4 การเขียนโค้ดของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

1.2 ขั้นตอนการสร้าง

1.2.1 ดำเนินการประกอบตามที่ออกแบบไว้

1.2.2 ติดตั้งอุปกรณ์และต่อวงจรเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้ในวงจร



ภาพที่ 5 ชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

1.2.3 การสร้างโปรแกรม Line Notify เพื่อแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์



1.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

1.3.1 ทำการทดสอบเดินผ่านเซ็นเซอร์เพื่อหาระยะเซ็นเซอร์ที่แม่นยำจำนวน 80 ครั้ง

1.3.2 ทำการทดสอบสถานการณ์ทำงานของหลอดไฟเปิด-ปิด แจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ โดยการเดินผ่านเซ็นเซอร์จำนวน 5 ครั้ง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด – ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ วิเคราะห์โดยใช้คะแนนค่าร้อยละ

2.2 การสอบถามความเหมาะสมของระบบและความพึงพอใจของชุดชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย (อภินันท์ จันตะนี) [3] ดังนี้

4.21 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.41 - 4.20	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.61 - 3.40	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.81 - 2.60	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.80	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยของคะแนน คำนวณจากสูตร

2.3.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

P แทนค่า ร้อยละ

f แทนค่า ความถี่

N แทนค่า จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.3.2. ค่าเฉลี่ย (Means) ใช้สูตร

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$

$\bar{X}$ แทนค่า ผลรวมของคะแนน

$\sum x$ แทนค่า จำนวนครั้งที่ทดสอบผ่าน

N แทนค่า จำนวนครั้งที่ทดสอบ

2.3.3. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับกลุ่มตัวอย่าง (S.D.) ใช้สูตร

สูตร S.D. = $\sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$

S.D. แทนค่า ส่วนเบี่ยงมาตรฐานของคะแนน

$\sum x$ แทนค่า ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

Σx^2 แทนค่า ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทนค่า จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของชุดสาธิตเปิด – ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นโดนผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ความเหมาะสมของระบบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
ส่วนที่ 1	**การออกแบบและการใช้งาน**			
1.1	การออกแบบโครงสร้าง	3.33	1.15	ปานกลาง
1.2	การวางอุปกรณ์ตามแบบโครงสร้าง	3.00	1.00	ปานกลาง
1.3	การวางตำแหน่งของอุปกรณ์	3.33	0.58	ปานกลาง
1.4	ความเหมาะสมของขนาดอุปกรณ์และความปลอดภัยในการใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความเหมาะสมของชุดสาธิตเปิด – ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นโดนผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ลำดับ	ความเหมาะสมของระบบ	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความเหมาะสม
ส่วนที่ 2	**ด้านความถูกต้องของการทำงาน**			
2.1	ความถูกต้องการควบคุมอุปกรณ์เปิด-ปิดไฟ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2	ความถูกต้องของระยะทางการรับส่งของระบบไร้สาย	4.33	0.58	มากที่สุด
2.3	ความถูกต้องของการวัดระยะ	4.00	1.00	มาก
2.4	ความถูกต้องในการจับการเคลื่อนไหว	4.33	0.58	มากที่สุด
ส่วนที่ 3	**วงจรควบคุมของการทำงาน**			
3.1	อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการวัดระยะ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2	อุปกรณ์ที่นำมาใช้การรับส่งของระบบไร้สาย	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3	การออกแบบวงจรและความถูกต้อง	3.67	1.53	มาก
3.4	การแสดงการต่อวงจรควบคุม	3.00	1.00	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.00**	**0.45**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความเหมาะสมของชุดสาธิตเปด-ปดไฟฟาแสงสวางดวยการเคลื่อนไหวและแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลแบบการทดสอบหาประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์

ส่วนที่ 1 การทดสอบ Sensor ตรวจจับการเคลื่อนไหวจากสิ่งมีชีวิต		
ระยะSensor (เซนติเมตร)	**ทอสอบจำนวน 10 ครั้ง จำนวนที่ถูกต้อง**	**ร้อยละความถูกต้อง**
50	10	100 %
100	10	100 %
150	10	100 %
200	10	100 %
250	9	90 %
300	7	70 %
350	5	50 %
400	0	0 %
ค่าเฉลี่ยรวม		**76 %**

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบสอบหาประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ จากการทดสอบจำนวน 80 ครั้ง สามารถทำงานได้ 61 ครั้ง คิดเป็นค่าร้อยละ 76 % แต่พบว่า ระยะเซนเซอร์ที่งานแม่นยำอยู่ที่ 50-200 เซนติเมตร

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของแอพพลิเคชั่นไลน์

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบหาประสิทธิภาพในการแจ้งแอปพลิเคชั่นไลน์		
ครั้งที่	**การแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชั่นไลน์**	**ร้อยละความถูกต้อง**
1	เปิดไฟ	100 %
	ปิดไฟ	100 %
2	เปิดไฟ	100 %
	ปิดไฟ	100 %
3	เปิดไฟ	100 %
	ปิดไฟ	100 %
4	เปิดไฟ	100 %
	ปิดไฟ	100 %
5	เปิดไฟ	100 %
	ปิดไฟ	100 %

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อไฟสว่างเปิด-ปิดมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ จากการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้งสามารถทำงานได้จำนวน 5 ครั้ง ข้อความที่แจ้งเตือนมีความถูกต้อง จำนวน 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 %

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหว และแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบและการใช้งาน 2) ด้านความถูกต้องของการทำงาน และ 3) ด้านวงจรควบคุมของการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสรกฤช สิริปรีดากุล และพิมลลักษณ์ จิรกุลกนก[4] ซึ่งได้พัฒนาระบบควบคุมไฟฟ้าโดยใช้ Zigbee วงจรสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ประมวลผลข้อมูลที่ได้รับสามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าได้จากระยะไกล

2. การหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยการเคลื่อนไหวและแจ้งผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ พบว่า การทดสอบสอบหาประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ จากการทดสอบจำนวน 80 ครั้ง สามารถทำงานได้ 61 ครั้ง คิดเป็นค่าร้อยละ 76 % แต่พบว่า ระยะเซนเซอร์ที่งานแม่นยำอยู่ที่ 50-200 เซนติเมตร และเมื่อไฟสว่างเปิด-ปิดมีการแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์ จากการทดสอบทั้งหมด 5 ครั้ง

สามารถทำงานได้จำนวน 5 ครั้ง ข้อความที่แจ้งเตือนมีความถูกต้อง จำนวน 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาริณี ชาญดนตรีกิจ และณัฐการ สืบบุก[5] ซึ่งได้ใช้ควบคุมอุปกรณ์ผ่านหน้าเว็บเพจ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับค่าจากการสั่งผ่านหน้าเว็บเพจ ส่งไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เราต้องการจะควบคุม และยังสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั่นได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาหาซื้ออุปกรณ์ที่มีต้นทุนต่ำและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน
2. ควรต่ออุปกรณ์ที่สิ้นเปลืองพลังงานเข้ากับเซ็นเซอร์ด้วย เช่น พัดลมดูดอากาศ

เอกสารอ้างอิง

[1] พัฒนพงศ์ น้อยใย และแก่นเพชร หุนสุวงศ์. [ออนไลน์]. **เครื่องควบคุมการเปิด-ปิดปลั๊กไฟผ่าน WiFi**. [สืบค้นเมื่อ 18 ธันวาคม 2563] จากเว็ปไซต์: http://www.hu.ac.th

[2] กันต์ ศิริงามเพ็ญ. [ออนไลน์]. **ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยมือถือผ่านบลู.** [สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2563]. จากเว็ปไซต์ : www.scimath.org

[3] อภินันท์ จันตะนี. [ออนไลน์], **การใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับวิทยานิพนธ์ทางธุรกิจ พระนครศรีอยุธยา**. [สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2563] จากเว็ปไซต์ : http://etheses.aru.ac.th

[4] สรกฤช สิริปรีดากุลและพิมลลักษณ์ จิรกุลกนก. [ออนไลน์]. **พัฒนาระบบควบคุมไฟฟ้าโดยใช้ Zigbee มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**. จากเว็ปไซต์ : http://www.tatc.ac.th

[5] ชาริณี ชาญดนตรีกิจ และณัฐการ สืบบุก. [ออนไลน์]. **ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต**. จากเว็ปไซต์: http://www.research.rmutt.ac.th