เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์
Invasion warning device, notification via line

วรกานต์ พิมพาเรียน[1] และ ธัญญาพร ลือแก้ว[2]

Worakan Phimpharian [1] And Tunyaporn Luekaew [2]

บทคัดย่อ

ในการการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ พักอาศัยภายในหอพักหอปิ่นภัทร เรสซิเดนท์ ต.คอกกระบือ อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple sampling method) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความพึงพอใจ เก็บรวบรวมข้อมูล ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและประสิทธิภาพ การทดสอบ สรุปผลการวิจัย อภิปายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อนำเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์มาทำการทดลองใช้งานจากการทดลองสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีโดยในการหาประสิทธิภาพของเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทดลองทั้ง 3 อย่างของเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้แก่ การตรวจสอบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ การทำงานของกล้องถ่ายภาพและการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยทดลองจำนวน 10 ครั้ง ทั้ง 3 ด้านสามารถทำงานได้ 100 %

[1 2] หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า สถาบันอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2] Bachelor of Technology Program in Electrical Technology Institute of Vocational Education Northern Region 3

คำสำคัญ : เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุก, ความปลอดภัย, แอปพลิเคชัน

Abstract

This research aims to develop an intrusion alert system that notifies users via the LINE application, to evaluate the efficiency of the system, and to assess user satisfaction with the intrusion alert system. Methodology The sample group for this study consists of 10 residents of Pinpat Residence Dormitory, located in Khok Krabue Subdistrict, Mueang Samut Sakhon District, Samut Sakhon Province. The participants were selected using a simple random sampling method. The research instruments include an expert evaluation form and a user satisfaction questionnaire. Data collection was conducted, and statistical analysis was performed using percentage, mean, and efficiency testing Analysis and Conclusion: The study includes result analysis, discussion of findings, and recommendations for further improvements.

The research findings indicate that the intrusion alert device, which Sends notifications via the LINE application, performed effectively during the experimental testing to evaluate its efficiency, three key aspects were tested Notification via the line application the system successfully sent alerts camera operation the camera functioned effectively in capturing images Motion detection sensor operation the sensor accurately detected movement the device was tested 10 times for each aspect, and all three functions operated with 100% efficiency. this confirms the device's high reliability and effectiveness.

Keywords: Intruder alarm, security, application

บทนำ

ที่พักอาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับการดำเนินชีวิต ไม่ใช่เฉพาะในฐานะของปัจจัย 4 เท่านั้นแต่ยังมีความสำคัญในฐานะของทรัพย์สินที่สร้างความมั่นคงในชีวิตประชาชนโดยทั่วไปถึงแม้ว่าจะมีบ้านอยู่แล้วแต่ก็ยังจะพยายามยกฐานะของตนเองหรือเลื่อนชั้นตนเองขึ้นโดยการแสวงหาบ้านที่มีคุณภาพสูงขึ้นไปตามลำดับตามกำลังเงินที่จะซื้อได้ เช่น อาจเปลี่ยนจากห้องชุดเป็นทาวน์เฮาส์เป็นบ้านเดี่ยวและเป็นคฤหาสน์ในที่สุดแต่ทั้งนี้ทั้งนั้นความปลอดภัยก็ถือเป็นปัจจัยหลักที่ประชาชนต้องการมากที่สุดเพื่อสร้างความสบายใจและความมั่งคงในที่อยู่อาศัย

ในปัจจุบันมีปัญหาการก่ออาชญากรรมที่เพิ่มมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการปล้นชิงทรัพย์รวมไปถึงการเข้ามาในพื้นที่ส่วนบุคคลโดยไม่ได้รับอนุญาตซึ่งสร้างความเสียหายแก่ทรัพย์สินหรือแม้กระทั่งเหตุการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดความเสี่ยงต่อชีวิต สร้างความไม่ปลอดภัยและความกังวลใจให้แก่ผู้อยู่อาศัย และมีตัวอย่างให้เห็นในข่าวมากมาย เช่น เมื่อวันที่ 10 ก.ค.64 จากกรณีผู้ต้องสงสัยขึ้นไปงัดห้องภายในหอพักและได้ขโมยทรัพย์สินไปจากการสอบถามสองสามีภรรยาชี้ให้ดูที่ประตูห้องที่ถูกโจรงัดเข้าไปขโมยเงินสดจำนวน 180,000 บาทและสร้อยคอทองหนัก 4 บาทต่อมามีเจ้าหน้าที่ตำรวจสภมาถึงหอพักก็ไม่เจอคนร้ายเพราะคนร้ายได้หนีไปแล้ว โดยไม่สามารถระบุรูปพรรณสัณฐานผู้ก่อเหตุได้และเนื่องจากไม่สามารถจับผู้ก่อเหตุได้จึงสร้างความหวาดระแวงใหกับผู้พักอาศัยคนอื่นๆ

ทางผู้จัดทำจึงได้ทำเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ที่สามารถแจ้งเตือนให้ผู้อยู่อาศัยทราบถึงการบุกรุกได้ทันทีเมื่อเครื่องตรวจจับได้ว่ามีผู้บุกรุกโดยตัวเครื่องสามารถถ่ายภาพของผู้บุกรุกโดยจะแจ้งเตือนผ่านไลน์ทันทีพร้อมทั้งส่งเสียงเตือนภายในบริเวณเมื่อผู้บุกรุกกระทำการทุบหรืองัดประตู

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยเรื่องเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ในครั้งนี้ผู้จัดทำการวิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินการ ดังนี้ 2.1 เซนเซอร์ 2.2 ลำโพง Buzzer 2.3 การแจ้งเตือนผ่านไลน์ 2.4 บอร์ด ESP32CAM 2.5 บอร์ด Arduino controlled 2.6 ไฟแสดงสถานะ 2.7 สวิตช์ไฟ 2.8 การตรวจจับความเคลื่อนไหว 2.9 การตรวจจับการสั่นสะเทือน 2.10 Pyroelectric sensor 2.11 ISD1820 sensor 2.12 SW-520D Angle Sensor
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผศ.ดร.วิโรจน์ จงชนะชววัฒน์ (2567) ได้ศึกษาการประยุกต์ Arduino เพื่อควบคุมฮาร์ดแวร์หนังสือการประยุกต์ Arduino เพื่อควบคุมฮาร์ดแวร์เล่มนี้ เป็นการเรียบเรียงเนื้อหาให้กระชับในการศึกษา จึงเริ่มที่พัฒนาการบอร์ด Arduino โปรแกรมที่ใช้ในการเขียนให้บอร์ด Arduino ทำงานการควบคุมขาอินพุตและเอาต์พุตแล้วจึงนำไปควบคุมเซ็นเซอร์จนกระทั่งนำมาประยุกต์กับโพรเจกต่างๆ จึงยิ่งทำให้เพิ่มความรู้ และความเชี่ยวชาญในการควบคุมฮาร์ดแวร์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ถนอม กองใจ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยประยุกต์ใช้ Google Application และ Line Notificationผลการวิจัย พบว่า ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถส่งการแจ้งเตือนอัตโนมัติไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันไลน์บนโทรศัพท์มือถือเมื่อถึงเวลาที่นัดหมายไว้ได้อย่างถูกต้อง สะดวกต่อการใช้งานสามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานได้รวดเร็ว มีการแจ้งสรุปรายการกิจกรรมหรือการนัดหมายในแต่ละวันให้รับทราบล่วงหน้า ซึ่งช่วยเตือนความจำและทำให้สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้มากขึ้น

ณพวุฒิ โพธิ์หอม (2560) ได้ศึกษาพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนผ่าน Line SMS และ E-Mail โดยใช้ Raspberry รวมกับอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ พัฒนาด้วยภาษา Python และ Visual Basic.NET เมื่อระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับสัญญาณต่างๆ ได้จากเซนเซอร์แล้วจะทำการส่งข้อมูลไปยังเซฟเวอร์ซึ่งมีระบบประเมินผลเพื่อวิเคราะห์และแยกแยะประเท

การแจ้งเตือนก่อนจะตัดสินใจแจ้งเตือนผ่านช่องทางต่างๆจากผลทดสอบพบว่าการส่งผ่าน Line มีความรวดเร็วมากที่สุด

อรรถพล อมาตยกล (2560) ได้ศึกษาระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวอินฟราเรดโดยการออกแบบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการบุกรุกเป็นการนำเอาอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย มาใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR Sensor) ที่ใช้คุณสมบัติของคลื่นอินฟราเรดทำงานร่วมกับไพโรอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Pyroelectric Sensor) จึงทำให้เซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ(PIR Sensor) มีความสามารถในการตรวจจับความเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากการนำเอาเซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR Sensor)ไปใช้งานได้อย่าง ๆ เช่น การตรวจจับสิ่งกีดขวางของหุ่นยนต์,การนำไปควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องเพื่อประหยัดพลังงาน, รวมไปถึงการตรวจจับความเคลื่อนไหวต่าง ๆ

ณัฐพัชญ์ ศรีราจันทร์และภีมวัจน์ วรรณทวี (2562) ได้ศึกษาระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมด้วยเซนเซอร์การตรวจจับการสั่นสะเทือนบนเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สมมุติฐานงานวิจัยอยู่บนการตรวจจับแรงสั่นสะเทือนของประตูและหน้าต่างขณะที่เจ้าของบ้านไม่ได้อยู่อาศัย ซึ่งเจ้าของบ้านสามารถกำหนดช่วงเวลาให้ทำการตรวจสอบได้ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการงานวิจัย เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ไว้เป็นเรื่อง ๆ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชาชน ได้แก่ ประชาชนที่อยู่หอพักในเขตปริมณฑล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้พักอาศัยภายในหอพัก หอปิ่นภัทร เรสซิเดนท์ ต.คอกกระบือ อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple sampling method)

เครื่องมือวิจัยในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การศึกษาค้นคว้าวิจัยเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ผู้วิจัยได้ดำเนินการกำหนดเครื่องมือวิจัยในการวิจัย ดังนี้

1. **แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์** แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย เพศ อายุ อาชีพ ประสบการณ์ในการทำงาน ระดับวุฒิการศึกษา

ตอนที่ 2. แบบประเมินผลแบบแผนผังโครงสร้างเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งจะมีให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียวแบ่งออกเป็น 3 ด้าน จำนวน 15 ข้อ ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและด้านความปลอดภัย

ตอนที่ 3. แบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Question) จำนวน 1 ข้อนำแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินตรวจสอบและแสดงความคิดเห็น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

2. **แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์** แบ่งออกเป็น 3 ด้าน

2.1 ประสิทธิภาพเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

2.2 ประสิทธิภาพเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของกล้องถ่ายภาพ

2.3 ประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

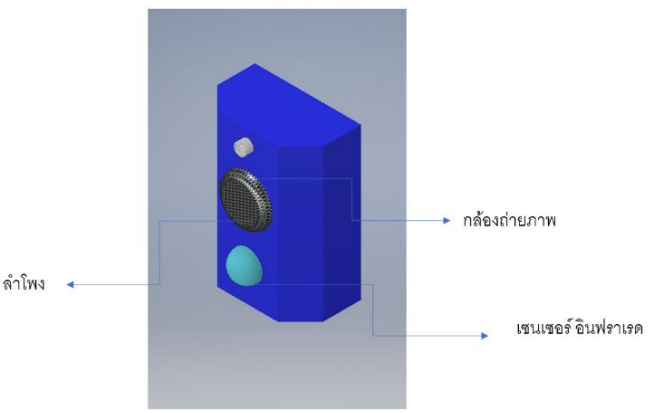
3. **แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์** แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย เพศ อายุ อาชีพ ประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2. แบบประเมินผลแบบแผนผังโครงสร้างเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ซึ่งจะมีให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียวแบ่งออกเป็น 3 ด้าน จำนวน 15 ข้อ ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและด้านความปลอดภัย

ตอนที่ 3. แบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Question) จำนวน 1 ข้อนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำการประเมินตรวจสอบ และแสดง ความคิดเห็น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่กลุ่มตัวอย่างเสนอแนะ

ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน



ภาพที่ 1 ภาพออกแบบเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ภาพที่ 2 ภาพประกอบเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ภาพที่ 3 ภาพประกอบเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ภาพที่ 4 ภาพการรันโปรแกรม

ภาพที่ 5 ภาพเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยผลการวิจัย เรื่อง เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจาก แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำผลการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการนำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ครั้งที่	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	การทำงาน	
		ได้	ไม่ได้
1	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 1	ได้	
2	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 2	ได้	
3	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 3	ได้	
4	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 4	ได้	
5	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 5	ได้	

6	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 6	ได้	
7	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 7	ได้	
8	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 8	ได้	
9	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 9	ได้	
10	ทดสอบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ครั้งที่ 10	ได้	
	ค่าเฉลี่ย	100 %	

จากตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ทดสอบจำนวน 10 ครั้ง พบว่า เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์เมื่อตรวจพบผู้บุกรุกได้คิดเป็น 100 %

ตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของกล้องถ่ายภาพ

ครั้งที่	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพ	การทำงาน	
		ได้	ไม่ได้
1	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 1	ได้	
2	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 2	ได้	
3	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 3	ได้	
4	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 4	ได้	
5	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 5	ได้	
6	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 6	ได้	
7	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 7	ได้	
8	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 8	ได้	
9	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 9	ได้	
10	ทดสอบการทำงานของกล้องถ่ายภาพครั้งที่ 10	ได้	
	ค่าเฉลี่ย	100 %	

จากตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของกล้องถ่ายภาพทดสอบจำนวน 10 ครั้งพบว่า เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีการถ่ายภาพเมื่อตรวจพบผู้บุกรุกในระยะที่กล้องทำงานได้คิดเป็น 100 %

ตารางที่ 3 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

ครั้งที่	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	การทำงาน	
		ได้	ไม่ได้
1	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่1	ได้	
2	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 2	ได้	
3	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 3	ได้	
4	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 4	ได้	
5	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 5	ได้	
6	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 6	ได้	
7	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 7	ได้	
8	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 8	ได้	
9	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 9	ได้	
10	ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวครั้งที่ 10	ได้	
	ค่าเฉลี่ย	100 %	

จากตารางที่ 3 การหาประสิทธิภาพ เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในการทำงานของกล้องถ่ายภาพทดสอบจำนวน 10 ครั้งพบว่า เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อตรวจพบผู้บุกรุกในระยะที่เซนเซอร์ทำงานได้คิดเป็น 100 %

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบหลอดไฟสาธารณะพบว่า เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวจากการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวในการตรวจสอบความเคลื่อนไหวได้ตรงตามที่กำหนดไว้ทุกครั้งจึงสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรถพล อมาตยกล (2560) ได้ศึกษาระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวอินฟราเรดโดยการออกแบบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการบุกรุกเป็นการนำเอาอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย มาใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR Sensor) ที่ใช้คุณสมบัติของคลื่นอินฟราเรดทำงานร่วมกับไพโรอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Pyroelectric Sensor) จึงทำให้เซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR Sensor) มีความสามารถในการตรวจจับความเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากการนำเอาเซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR Sensor) ไปใช้งานได้อย่าง ๆ เช่น การตรวจจับสิ่งกีดขวางของหุ่นยนต์,การนำไปควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องเพื่อประหยัดพลังงานรวมไปถึงการตรวจจับความเคลื่อนไหวต่าง ๆ

ด้านความพึงพอใจ พบว่า ผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์สามารถส่งเสียงเตือนภายในบริเวณเมื่อผู้บุกรุกกระทำการทุบหรืองัดประตูจึงสอดคล้องกับงานวิจัยณัฐพัชญ์ ศรีราจันทร์และภีมวัจน์ วรรณทวี (2562) ได้ศึกษาระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมด้วยเซนเซอร์การตรวจจับการสั่นสะเทือนบนเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสมมุติฐานงานวิจัยอยู่บนการตรวจจับแรงสั่นสะเทือนของประตูและหน้าต่างขณะที่เจ้าของบ้านไม่ได้อยู่อาศัย ซึ่งเจ้าของบ้านสามารถกำหนดช่วงเวลาให้ทำการตรวจสอบได้ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันไลน์

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาผลการวิจัยเครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ จึงได้ข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีคู่มือการใช้งานให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้นและสะดวกมากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาให้เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์สามารถควบคุมจากระยะไกลได้
3. เพิ่มความสามารถให้เครื่องแจ้งเตือนผู้บุกรุกแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์สามารถบันทึกภาพเป็นวิดีโอได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐวุฒิ แสงทอง. (2563). **การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้บุกรุกผ่านแอปพลิเคชัน LINE โดยใช้ ESP8266.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[2] วรรณภา วงศ์สุวรรณ. (2562). **ระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะผ่านอินเทอร์เน็ต** วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

[3] สมชาย วิทย์เจริญ. (2563). **ระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยาการ.

[4] สุริยา นาคทอง. (2564). “**การพัฒนาระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว**.” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม,หน้า 45-60

[5] อรรถพล อมาตยกล (2560) **ได้ศึกษาระบบแจ้งเตือนผู้บุกรุกด้วยอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวอินฟราเรด** มหาวิทยาลัยรังสิต