

ระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

นายพิษณุศิต อรพิมพ์

นายสรวิษฐ์ แซ่ตัน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (โทรคมนาคม)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2565

Smart Home Security System for Housing Estate

Mr.Pichayasit Oraphim

Mr.Sorawit Sae-tan

Project Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Bachelor's Degree of Engineering in

Electronics Engineering Technology (Telecommunications)

Department of Electronics Engineering Technology

College of Industrial Technology

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

2022

หัวข้อปริญญานิพนธ์ : ระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร
โดย : นายพิชญศิต อรพิมพ์
: นายสรวิษฐ์ แซ่ตัน
ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ : ผศ.ดร.ณัฐพล ประยงค์พันธุ์
สาขาวิชา : เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (โทรคมนาคม)
ภาควิชา : เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา : 2564

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อนุมัติให้
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมิตร ส่งพิริยะกิจ)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย สาลีขาว)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ประยงค์พันธุ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์อินทวิทย์ จันทร์ทักขิโนภาส)

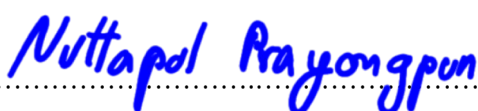
Project Title : Smart Home Security System for Housing Estate
By : Mr.Pichayasit Oraphim
: Mr.Sorawit Sae-tan
Project Advisor : Asst.Prof.Dr.Nuttapol Prayongpun
Major Field : Electronics Engineering Technology (Telecommunication)
Department : Electronics Engineering Technology
Academic Year : 2021


Accepted by the College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North
Bangkok in Partial Fulfillment of the Requirements for the Bachelor's Degree of Engineering.

..... Dean of College of Industrial Technology
(Assoc.Prof. Dr.Smith SongPiriyakij)

Project Committee


..... Chairperson
(Asst. Prof. Somchai Saleekaw)


..... Member
(Asst. Prof. Dr.Nuttapol Prayongpun)


..... Member
(Ms. Inthawadee Chantaksinopas)

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการปริญญานิพนธ์ ระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะภายในบ้านสำเร็จรูปลงไปได้ด้วยดีเนื่องมาจากความอนุเคราะห์จากคณาจารย์ซึ่งคอยให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำรวมทั้งชี้แนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ และการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งทางผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ต้องขอกราบขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ประยงค์พันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วมไปถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย สาลีขาว และอาจารย์อินทวดี จันทร์ทักษิณภาส คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจ คอยให้ความช่วยเหลือในการจัดทำปริญญานิพนธ์สำเร็จรูปลงลงด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

ระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

พิชญุตติ อรพิมพ์ และ สรวิชญ์ แซ่ตัน

บทคัดย่อ

ระบบรักษาความปลอดภัยบ้านและเฟิร์มแวร์อัจฉริยะมักถูกพัฒนาสำหรับแจ้งเตือนเจ้าบ้านที่ติดตั้งระบบนั้นหลัง
เดียว หากเจ้าของบ้านไม่เห็นการแจ้งเตือนของระบบอาจเกิดความเสียหายที่ร้ายแรง เพื่อยกระดับระบบความปลอดภัย
ภายในบ้าน การแบ่งปันข้อมูลและการแจ้งเตือนที่สำคัญระหว่างเพื่อนบ้านหรือการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่รักษาความ
ปลอดภัยภายในหมู่บ้านจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร
ระบบประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ระบบฐานข้อมูลคลาวด์ (Cloud Database) ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบระบุตำแหน่งบน
พื้นโลก และเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อตรวจจับการรั่วของแก๊ส การเกิดอัคคีภัย การแจ้งเตือนประตู หน้าต่าง และ ระบบตำแหน่งพิกัด
บ้าน เจ้าของบ้านสามารถควบคุมระบบแจ้งเตือนและได้รับการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ในขณะที่ เพื่อนบ้าน
หรือบุคคลอื่นจะได้รับการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line

คำสำคัญ : ระบบรักษาความปลอดภัย, บ้านจัดสรร, ไอโอที

Smart Home Security System for Housing Estate

Pichayasit Oraphim And Sorawit Sae-tan

Abstract

The home security and fire alarm system has generally been developed for warning only the homeowner. In the case that the owner is not aware of the notification, the serious damage will be unavoidable. To enhance the security system in home, the sharing data and important warnings among neighbors and security guard in the housing estate is necessary. Thus, this research presents the smart home security and fire alarm system for the housing estate. The system applies the integration of IoT technology, cloud database, a microcontroller, and several sensors detecting gas, flame, and door and window breaking. The houseowner can control the security system and receives the notification via Telegram application. The neighbors and other users will be notified via Line application.

Keywords : security system, housing estate, IoT

1. บทนำ

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันได้ทำให้เกิดรูปแบบอยู่อาศัยลักษณะหมู่บ้านจัดสรรที่มีการใช้สาธารณูปโภคและสาธารณูปการร่วมกัน เช่น ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบประปา การรักษาความปลอดภัย สวนสาธารณะ สนามกีฬา สนามเด็กเล่น เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้ถือเป็นพื้นที่ส่วนกลางที่ผู้อยู่อาศัยในชุมชนหมู่บ้านจัดสรรต้องร่วมกันใช้ประโยชน์ และบำรุงรักษาเพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดี และด้วยการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และเซนเซอร์ ระบบรักษาความปลอดภัยบ้าน [1] จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยการนำระบบเซนเซอร์ต่างๆ ตรวจจับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น และแจ้งเตือนแก่บุคคลภายในบ้าน ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการป้องกันภัยที่จะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การเกิดอัคคีภัย การโจรกรรมทรัพย์สิน เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ระบบรักษาความปลอดภัยบ้านถูกพัฒนาเพื่อดูแลความปลอดภัยของบ้านที่ติดตั้งระบบนั้นหลังเดียว ถ้าในกรณีที่เกิดภัยอันตรายภายในบ้านและเจ้าของบ้านไม่เห็นการแจ้งเตือนของระบบ อาจเกิดความเสียหายที่ร้ายแรงกับบุคคลและทรัพย์สินภายในบ้านหรือตัวบ้านเองหรือเพื่อนบ้าน ดังนั้น เพื่อยกระดับระบบความปลอดภัยภายในบ้านสำหรับหมู่บ้าน การแบ่งปันข้อมูลและการแจ้งเตือนที่สำคัญระหว่างบ้านที่อยู่บริเวณใกล้เคียง หรือการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยภายในหมู่บ้านก็เป็นสิ่งที่จำเป็น

งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร โดยเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) และระบบฐานข้อมูลคลาวด์ (Cloud Database) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อตรวจจับการรั่วของแก๊ส การเกิดอัคคีภัย การแจ้งเตือนประตูและหน้าต่าง และการบุกรุกของบุคคลภายนอก รวมทั้งมีการระบุตำแหน่งบ้าน ซึ่งสำหรับเจ้าของบ้านจะสามารถควบคุมและมีการแจ้งเตือนผ่านแพลตฟอร์ม Telegram และสำหรับบุคคลภายนอก จะมีระบบแจ้งเตือนผ่านแพลตฟอร์ม LINE

2. งานวิจัยที่และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ไวยพจน์ ศุภบรรเสถียรและคณะ. [2] ได้นำเสนอ ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้สาย โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ต่างๆ ส่งข้อมูลผ่านทาง Zigbee ไปยังหน่วยประมวลผลหลัก เมื่อมีสิ่งผิดปกติก็จะทำการแจ้งเตือนโดยโทรเบอร์ที่ตั้งไว้และมีไซเรน แม้ว่า การสื่อสารข้อมูลผ่าน Zigbee จะสามารถต่อขยายระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านได้โดยง่าย แต่ถ้าต้องการเชื่อมต่อกับ Wifi router ก็จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติม อีกทั้งโมดูลเซนเซอร์แต่ละชุดจะมีขนาดแตกต่างกัน

2.1.2 ไพโรจน์ เหลืองวงศกรและคณะ. [3] ได้นำเสนอ ระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับบ้านโดยใช้ ESP8266 เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ชนิดต่างๆ ส่งข้อมูลผ่าน NETPIE โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าไปดูสถานการณ์ภายในบ้านได้ เมื่อเกิดสถานการณ์ผิดปกติขึ้นจะมีเสียงดังแจ้งเตือน พร้อมทั้งส่งข้อความมายังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน และ Line Notify ในขณะเดียวกันส่งข้อความเตือนไปที่ขึ้นหน้าเพจใน Facebook และจะทำการบันทึกภาพลงใน Dropbox และ ส่งลิงก์ภาพไปที่ Facebook ของเจ้าบ้าน อย่างไรก็ตาม ระบบรักษาความปลอดภัยนี้ทำได้แต่เพียงการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรมแมสเซนเจอร์ Line เท่านั้นยังไม่ได้ออกแบบรองรับถึงการควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ และ ไม่ทราบสถานะการทำงานจากระบบควบคุม

2.1.3 วราวุธ จินดารัตน์และคณะ. [4] ได้นำเสนอระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับสายการผลิตในโรงงาน โดยใช้เซนเซอร์ 2 ชนิด เป็นตัวส่งข้อมูล ได้แก่ เซนเซอร์นับจำนวนชิ้นงาน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในไลน์ผลิต สามารถดูข้อมูลทั้งหมดผ่านฐานข้อมูล Google Firebase และ รับการแจ้งเตือนผ่านระบบ Line Notify ช่วยให้ทราบถึงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในไลน์ผลิต ณ เวลาปัจจุบันอย่างไรก็ตาม Line Notify ที่ถูกนำมาออกแบบในงานวิจัยนี้ใช้งานเพียงการแจ้งเตือน ยังขาดระบบควบคุมและติดตามสถานะการทำงาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ESP32 ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นหน่วยประมวลผลกลางที่รับค่าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ โดยบอร์ด ESP32 จะรองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายทั้งแบบ Wi-Fi และ Bluetooth เพื่อนำมาใช้ในการรับส่งข้อมูล



รูปที่ 1 ESP32

2.2.2 ESP32-Cam ดังแสดงในรูปที่ 2 เป็นหน่วยประมวลผลรองที่มีการเชื่อมต่อกับโมดูลกล้อง มีหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่ได้จากโมดูลกล้อง และ จัดเก็บข้อมูลเป็นภาพนิ่งส่งไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2 ESP32-Cam

2.2.3 MQ-2 Sensor ดังแสดงในรูปที่ 3 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้สำหรับการตรวจจับ แก๊สหุงต้ม แก๊สโพรเพน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และควันไฟ รองรับการทำงานแบบ ดิจิตอล และ อนาล็อก



รูปที่ 3 MQ-2 Sensor

2.2.4 IR Flame Detector ดังแสดงในรูปที่ 4 เป็นเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟแบบอินฟราเรดสามารถตรวจจับเปลวไฟจากค่าความยาวคลื่นแสงที่เกิดจากเปลวไฟ ในย่านความยาวคลื่นแสง 760 นาโนเมตร - 1100 นาโนเมตร ระยะเวลาในการตรวจจับตั้งแต่ 20 – 100 เซนติเมตร มุมรับ 60 องศา และมีค่าความไว 1.3 ไมโครวินาที



รูปที่ 4 IR Flame Detector

2.2.5 Magnetic Sensor ดังแสดงในรูปที่ 5 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการตรวจสอบการเชื่อมต่อกันของเซนเซอร์

หากหน้าสัมผัสของเซนเซอร์ห่างกันจะทำให้สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง ซึ่งสามารถนำมาใช้งานร่วมกับประตู หน้าต่าง



รูปที่ 5 Magnetic Sensor

2.2.6 Pir Sensor ดังแสดงในรูปที่ 6 เป็นเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว จากรังสีอินฟราเรด และคลื่นความร้อนจากสิ่งมีชีวิต ระยะในการตรวจจับวัตถุ 3-7 เมตร ค่ามุมในแนวราบ 100 องศา และ ค่ามุมในแนวตั้ง 60 องศา



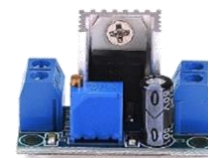
รูปที่ 6 Pir Sensor

2.2.7 Relay ดังแสดงในรูปที่ 7 จะมีวงจรภายในที่มีขา NO (Normal Open) และ NC (Normal Close) เมื่อมีกระแสไฟจาก ESP32 จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำภายในรีเลย์ เกิดการเปลี่ยนจากขา NO เป็น NC แหล่งจ่ายไฟจะจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ที่ได้ทำการต่อไว้



รูปที่ 7 Relay

2.2.8 Adjustable Voltage Linear Regulator ดังแสดงในรูปที่ 8 เป็นโมดูลลดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้ IC LM317 ร่วมกับตัวต้านทานปรับค่าได้



รูปที่ 8 Adjustable Voltage Linear Regulator

2.2.9 Piezo buzzer ดังแสดงในรูปที่ 9 เป็น Passive module ที่ทำงานส่งเสียงเมื่อมีสัญญาณ Input โดยจะแปลงเสียงในลักษณะ PWM (On - Off) ความยาวคลื่น 1.5 – 2.5 กิโลเฮิรตซ์



รูปที่ 9 Piezo buzzer

2.2.10 Line [5] แอปพลิเคชันสำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสารโดยใช้อินเทอร์เน็ต มีบริการ Line Notify ช่วยให้ผู้ใช้สามารถส่งข้อความ หรือการแจ้งเตือนมายัง Account ที่ต้องการได้

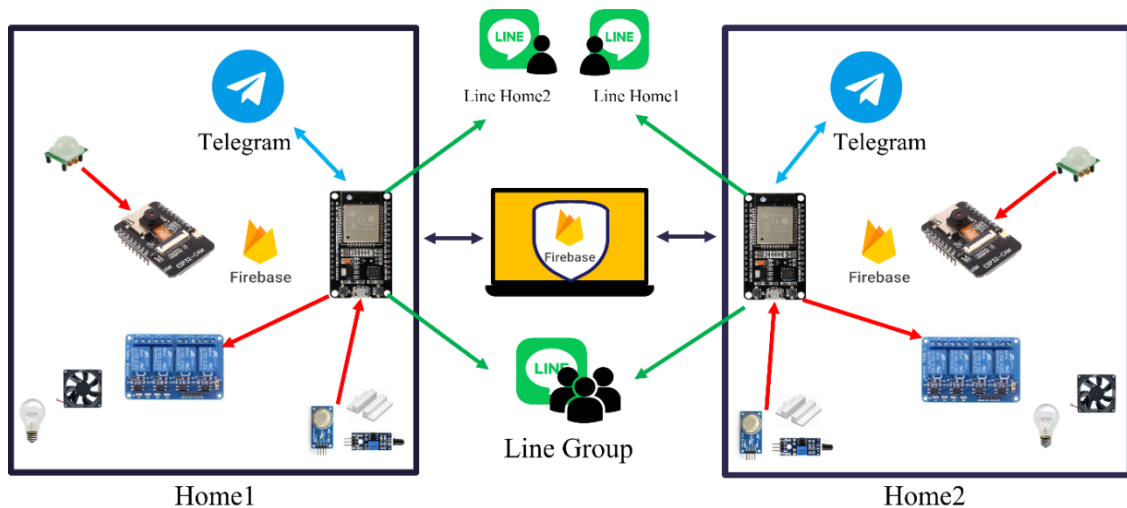
2.2.11 Firebase [5] เป็นบริการฐานข้อมูลออนไลน์ (Realtime Database) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการฐานข้อมูลได้ โดยที่ไม่

จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมหลังบ้านเอง มีการเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบ JSON สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้ง ข้อความ ตัวเลข อาร์เรย์ และออปเจ็กต์

2.2.12 Telegram [5] คือ แอปพลิเคชันสำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสาร เช่นเดียวกับ Line มี API ให้ใช้งาน 2.2.12 Telegram[5] คือ แอปพลิเคชันสำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสาร เช่นเดียวกับ Line มี API ให้ใช้งาน สามารถนำไปเขียนโปรแกรมร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถส่งการหรือรับการแจ้งเตือนผ่าน Telegram Bot ได้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมของระบบรักษาความปลอดภัย



รูปที่ 10 ภาพรวมการส่งข้อมูลของระบบรักษาความปลอดภัย

ภาพรวมของระบบรักษาความปลอดภัย มีการเชื่อมต่อระบบภายในหมู่บ้าน ดังแสดงในรูปที่ 10 ระบบรักษาความปลอดภัยของบ้านแต่ละหลังจะประกอบด้วย

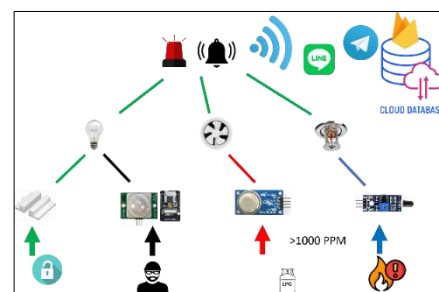
1. ชุดตรวจจับและแจ้งเตือน ประกอบไปด้วย ESP32 เป็นหน่วยประมวลผลหลัก มีการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ MQ-2 IR Flame Detector Buzzer และ Relay Module ดังแสดงในรูปที่ 10

2. ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว ประกอบไปด้วย ESP32-Cam เป็นหน่วยประมวลผลรอง มีการเชื่อมต่อกับโมดูลกล้อง และ Pir Sensor ดังแสดงในรูปที่ 10

3.2 การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย

ผู้ใช้งานสามารถควบคุม และ รับการแจ้งเตือนต่างๆ ได้ผ่านแอป Telegram เมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นระบบรักษาความ

ปลอดภัยจะทำงานโดยมีการจัดการกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 11 โดยแยกเป็นกรณีดังต่อไปนี้



รูปที่ 11 การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย

กรณีที่มีการจัดและประตู เซนเซอร์ แม่เหล็ก จะตรวจจับสถานะของประตู คอยแจ้งเตือนเมื่อประตูมีการเปิด-ปิด สั่งเปิดระบบไฟ

ส่องสว่างพร้อมส่งเสียงไซเรน และส่งการแจ้งเตือนมายังเจ้าของบ้าน เพื่อนบ้านและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

กรณีที่มีการบุกรุก เซนเซอร์ Pir จะตรวจจับการเคลื่อนไหว และส่งสัญญาณไปที่ ESP32-Cam เพื่อเปิดระบบไฟส่องสว่างและถ่ายภาพส่งมายังมือถือเจ้าของบ้าน ส่วนเพื่อนบ้าน และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย จะมีเพียงการแจ้งเตือนที่เป็นข้อความ

กรณีเกิดแก๊สรั่วไหล เซนเซอร์ MQ-2 จะตรวจจับ ระบบจะทำการสั่งเปิดพัดลมดูดอากาศ เพื่อระบายแก๊ส พร้อมส่งเสียงแจ้งเตือน แล้วทำการส่งข้อความไปยังผู้ใช้และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เมื่อแก๊สจางหายไป จะทำการสั่งปิดพัดลมดูดอากาศและจะส่งข้อความแจ้งเตือนเจ้าของบ้าน เพื่อนบ้าน และ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

กรณีเกิดเปลวไฟขึ้นในบ้าน เซนเซอร์ IR Flame Detector จะตรวจจับ ระบบมีเอาต์พุตรองรับ ที่จะส่งสัญญาณไปเชื่อมต่อกับระบบสปริงเกอร์ เพื่อดับไฟในบริเวณนั้น พร้อมส่งเสียงแจ้งเตือน แล้วทำการส่งข้อความไปยังเจ้าของบ้าน เพื่อนบ้าน และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เมื่อไฟดับลงจะทำการปิดสปริงเกอร์

นอกจากนี้ยังมีโหมดการทำงานเสริมโดยการดูช่วงเวลาระหว่างวันด้วยกัน 3 โหมด ดังนี้

1. Day Mode คือ โหมดที่ใช้งานในตอนกลางวัน ขณะที่เจ้าของบ้านอยู่ในบ้าน จะทำงานเฉพาะระบบตรวจจับแก๊ส และเปลวไฟ เซนเซอร์ตัวอื่นจะไม่ตรวจจับ ไซเรนจะถูกปิด และไม่มีการแจ้งเตือนไปยังเพื่อนบ้าน และกลุ่มหมู่บ้าน

2. Night Mode คือ โหมดที่ใช้งานในตอนกลางคืนขณะที่เจ้าของบ้านเข้านอน เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับ ไซเรนจะทำงาน และมีการแจ้งเตือนไปยังกลุ่มหมู่บ้าน แต่ไม่มีการแจ้งเตือนเพื่อนบ้าน

3. Full Alarm Mode คือ โหมดรักษาความปลอดภัยเต็มรูปแบบ ใช้ในเวลาที่เจ้าของบ้านไม่อยู่บ้าน เซนเซอร์ทุกตัวจะตรวจจับ ไซเรนจะทำงาน และมีการแจ้งเตือนไปยังเพื่อนบ้าน และกลุ่มหมู่บ้าน

3.3 การขยายระบบ และการจัดการ Token

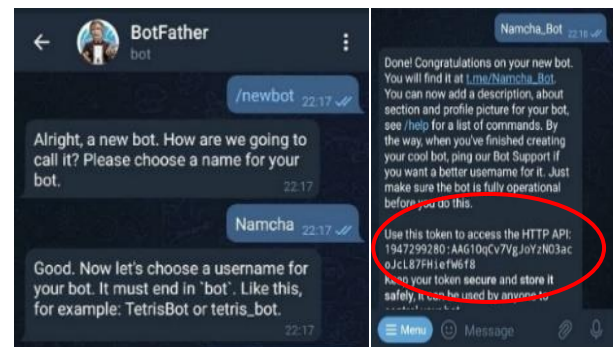
Telegram และ Line สองระบบนี้มีการเชื่อมโยงกันผ่าน Firebase โดยการนำ Token ของ Line และ Telegram มาเก็บไว้บน

Firebase ให้บอร์ด Esp32 สามารถดึง Token ไปเซตค่าให้สามารถส่งการแจ้งเตือนมายังผู้ใช้ได้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.2.1 สร้าง Telegram Bot และ ขอ Access Token

ในการขอ Access Token จำเป็นต้องมีบัญชี Telegram สามารถสมัครได้โดยใช้เบอร์โทรศัพท์ จากนั้น Login เข้าสู่ระบบ ทำการพิมพ์ในช่องค้นหาว่า “Botfather” แล้วกดเข้าแชท

ให้กดปุ่ม start หรือ พิมพ์คำสั่ง /newbot เพื่อทำการสร้าง Bot จากนั้นตั้งชื่อให้เรียบร้อย จะได้ API Token ของ Telegram Bot ดังแสดงในรูปที่ 12

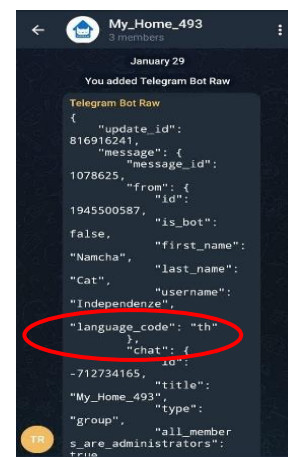


รูปที่ 12 วิธีการขอ Access Token

ทำการสร้าง Group Chat แล้วเชิญ Bot เข้ามาในกลุ่ม จากนั้นให้พิมพ์ @RawDataBot ในช่อง Add Members เพื่อเชิญ Telegram Bot Raw เข้ากลุ่ม จะมีข้อความแจ้งเตือน

หาข้อความที่ขึ้นต้นด้วย chat":{"id": จะได้ Group Chat ID ของช่องแชทนี้ ดังแสดงในรูปที่ 13

ทำการลบ Telegram Bot Raw ออกจากกลุ่ม แล้วเชิญ Users ที่ต้องการเข้ามา ทุกคนในกลุ่มจะสามารถส่งการ Bot ได้



รูปที่ 13 Group Chat ID

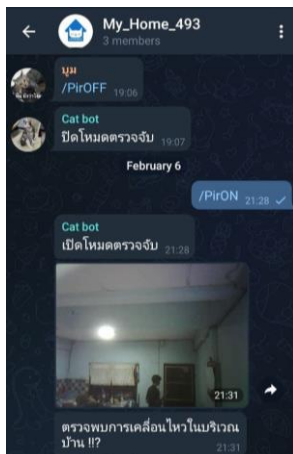
4. ผลการดำเนินงาน

การทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร จะใช้การจำลองสถานการณ์ภายในบ้าน แล้วดูการแจ้งเตือนของแต่ละบ้าน ซึ่งมีผลดังนี้

4.1 ผลการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัย



รูปที่ 18 การสั่งการและรับการแจ้งเตือนของเจ้าของบ้าน



รูปที่ 19 การสั่งการของสมาชิกภายในกลุ่ม



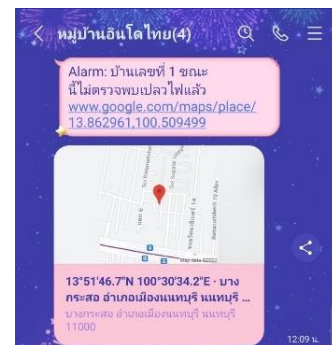
รูปที่ 20 การสั่งการของบุคคลภายนอก

จากรูปที่ 18 เป็นการแสดงผลการสั่งการของเจ้าของบ้านพบว่า เจ้าของบ้าน สามารถสั่งการระบบรักษาความปลอดภัย

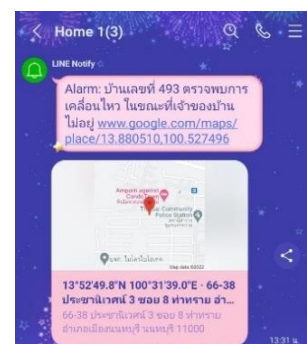
ผ่าน Telegram ได้ สมาชิกคนอื่นภายในกลุ่มก็สามารถสั่งการได้เช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 19 ส่วนบุคคลภายนอกจะไม่สามารถสั่งการระบบรักษาความปลอดภัยได้จะมีเพียงข้อความตอบกลับไปว่า “Unauthorized user” ดังแสดงในรูปที่ 20



รูปที่ 21 การแจ้งเตือนเจ้าของบ้านบน Telegram



รูปที่ 22 การแจ้งเตือนในส่วนของ Line กลุ่มหมู่บ้าน



รูปที่ 23 การแจ้งเตือนในส่วนของ Line เพื่อนบ้าน

เมื่อระบบรักษาความปลอดภัยตรวจจับความผิดปกติได้จะส่งการแจ้งเตือนมายังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของบ้านผ่านบน Telegram ดังแสดงในรูปที่ 21 และจะส่งการแจ้งเตือนพร้อมระบุตำแหน่งไปยัง Line ของเพื่อนบ้าน และ Line กลุ่มหมู่บ้าน ดังแสดงในรูปที่ 22 และ รูปที่ 23 ตามลำดับ

4.2 ความเร็วในการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัย

ตารางที่ 1 ผลการตอบสนองในการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัยผ่านสัญญาณ Wi-Fi

	ระบบแจ้งเตือน	เวลาที่ใช้ในการแจ้งเตือนเจ้าของบ้านผ่าน Telegram (วินาที)										สรุปเวลาเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Home 1	ไฟไหม้	6.74	6.49	5.02	5.08	5.59	5.86	4.06	5.78	3.49	5.66	5.377
	แก๊สรั่ว	4.96	4.49	4.98	5.63	6.62	3.82	5.30	6.06	4.12	6.36	5.234
	ผู้บุกรุก	5.27	7.36	5.91	6.25	4.95	8.02	4.81	6.57	8.11	5.02	6.227
	การจัดแะประตู	5.65	4.84	3.31	4.81	7.49	4.37	4.12	4.62	5.10	3.59	4.328
Home 2	ไฟไหม้	5.35	4.72	5.17	4.24	5.73	5.44	5.52	5.97	5.48	5.60	5.322
	แก๊สรั่ว	4.61	5.43	5.68	4.59	4.98	6.31	5.81	4.75	5.18	4.57	5.191
	ผู้บุกรุก	8.76	5.69	5.36	6.45	6.01	4.56	8.71	7.23	7.39	5.64	6.580
	การจัดแะประตู	3.00	3.96	6.28	5.34	4.08	6.36	4.92	3.40	3.80	4.80	4.594

ตารางที่ 2 ผลการตอบสนองในการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัยผ่านสัญญาณ 4G

	ระบบแจ้งเตือน	เวลาที่ใช้ในการแจ้งเตือนเจ้าของบ้านผ่าน Telegram (วินาที)										สรุปเวลาเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Home 1	เปลวไฟ	5.42	5.21	4.86	5.64	6.17	5.83	5.27	5.34	5.41	5.04	5.419
	แก๊สรั่ว	6.21	4.97	6.35	5.38	5.34	6.74	5.07	5.32	4.86	5.12	5.536
	ผู้บุกรุก	7.58	6.52	5.99	6.21	6.37	7.10	5.97	6.16	5.89	6.36	6.415
	การจัดแะประตู	4.15	5.19	5.35	5.07	5.62	5.56	3.65	3.75	5.62	5.66	4.962
Home 2	เปลวไฟ	4.90	4.53	5.31	5.87	6.74	5.28	6.02	5.76	5.33	5.04	5.508
	แก๊สรั่ว	5.52	4.87	6.11	5.45	5.21	4.92	5.85	5.41	5.93	4.97	5.424
	ผู้บุกรุก	8.58	6.66	6.17	5.91	6.05	5.54	7.02	6.27	5.47	5.41	6.308
	การจัดแะประตู	4.78	5.03	4.21	4.62	3.43	3.41	4.81	3.78	6.12	3.34	4.353

การทดสอบการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยอัจฉริยะภายในบ้าน ทดสอบโดยการเช็คความแตกต่างความเร็วในการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านสัญญาณ 4G และ Wi-Fi โดยเริ่มจับเวลานับตั้งแต่เซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติได้ จนถึงผู้ใช้ได้รับการแจ้งเตือน ซึ่งทำการทดสอบการแจ้งเตือนจำนวน 10 ครั้ง สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการส่งข้อความแจ้งเตือนเจ้าของบ้านผ่าน Telegram โดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตผ่านสัญญาณ Wi-Fi เมื่อพิจารณาบ้านแต่ละหลังพบว่า Home 1 ระบบตรวจจับประตูด มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 4.328 วินาที รองลงมาคือ ระบบแก๊ส มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.234 วินาที ลำดับถัดมาคือ ระบบตรวจจับเปลวไฟ มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.377 วินาที และลำดับสุดท้ายคือ ระบบตรวจจับผู้บุกรุก มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 6.227 วินาที ส่วนของ Home 2 ระบบตรวจจับประตูด มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 4.594 วินาที รองลงมาคือ ระบบตรวจจับแก๊ส มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.191 วินาที ลำดับถัดมาคือ ระบบเปลวไฟ มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.322 วินาที และลำดับสุดท้ายคือ ระบบตรวจจับผู้บุกรุก มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 6.580 วินาที

จากตารางที่ 2 เป็นผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการส่งข้อความแจ้งเตือนเจ้าของบ้านผ่าน Telegram โดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตผ่านสัญญาณ 4G เมื่อพิจารณาบ้านแต่ละหลังพบว่า Home 1 ระบบตรวจจับประตูด มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 4.962 วินาที รองลงมาคือ ระบบตรวจจับเปลวไฟ มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.419 วินาที ลำดับถัดมาคือ ระบบตรวจจับแก๊ส มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.536 วินาที และลำดับสุดท้ายคือ ระบบตรวจจับผู้บุกรุก มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 6.415 วินาที ส่วนของ Home 2 ระบบตรวจจับประตูด มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 4.353

วินาที รองลงมาคือ ระบบตรวจจับแก๊ส มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.424 วินาที ลำดับถัดมาคือ ระบบตรวจจับเปลวไฟ มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 5.508 วินาที และลำดับสุดท้ายคือ ระบบตรวจจับผู้บุกรุก มีค่าเฉลี่ยเวลาที่อยู่ที่ 6.308 วินาที

จากตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 พบว่าระบบตรวจจับประตูด มีเวลาในการแจ้งเตือนที่เร็วที่สุด รองลงมา คือระบบตรวจจับเปลวไฟ และ ระบบตรวจจับแก๊ส ที่มีเวลาในการแจ้งเตือนใกล้เคียงกัน ในส่วนของเวลาที่ช้ากว่าอาจเกิดจากการเขียนโปรแกรมให้มีการดีเลย์ก่อนส่งข้อความแจ้งเตือนในระบบตรวจจับแก๊ส และเปลวไฟ เพื่อไม่ให้มีการแจ้งเตือนถี่เกินไป ส่วนอันดับสุดท้ายระบบตรวจจับผู้บุกรุก ซึ่งใช้เวลาในการแจ้งเตือนมากที่สุดเพราะว่าต้องสั่งการให้ ESP32-Cam ทำการถ่ายรูป แล้วส่งไฟล์รูปภาพพร้อมกับข้อความแจ้งเตือนมายังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้



รูปที่ 24 การแจ้งเตือนการเชื่อมต่อของระบบ

เมื่อระบบมีการเชื่อมต่อ หรือขาดการเชื่อมต่อ จะมีการแจ้งเตือนบน Telegram ของเจ้าของบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 24

4.3 ประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัย

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนในแต่ละครั้งของระบบรักษาความปลอดภัย

	ระบบแจ้งเตือน	ประสิทธิภาพในการแจ้งเตือน									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Home 1	ไฟไหม้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	แก๊สรั่ว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ผู้บุกรุก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การจัดแยะประตู	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Home 2	ไฟไหม้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	แก๊สรั่ว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ผู้บุกรุก	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	การจัดแยะประตู	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4 ผลการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

ลำดับ	หัวข้อทดสอบ	ได้	ไม่ได้
1.	ควบคุมระบบรักษาความปลอดภัยจากระยะไกล	✓	
2.	ควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า	✓	
3.	การตรวจจับอัคคีภัย	✓	
4.	การตรวจจับการเปิด-ปิดประตู	✓	
5.	ตรวจจับผู้บุกรุก พร้อมถ่ายรูป	✓	
6.	แจ้งเตือนไปยังมือถือเจ้าของบ้านผ่าน Telegram	✓	
7.	แจ้งเตือนไปยัง Line เพื่อนบ้าน และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	✓	
8.	สามารถระบุตำแหน่งของบ้านที่เกิดเหตุ	✓	
9.	รับการแจ้งเตือนจากเพื่อนบ้านผ่าน Line	✓	
10	ตรวจสอบสถานะเซนเซอร์ในปัจจุบัน	✓	

จากตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนของระบบรักษาความปลอดภัยของบ้านแต่ละหลังรายการละ 10 ครั้ง โดยแยกเป็นกรณีต่าง ๆ ได้ดังนี้ ระบบตรวจจับไฟไหม้ ระบบตรวจจับแก๊สรั่ว ระบบตรวจจับผู้บุกรุก และระบบตรวจจับการจัดแยะประตู พบว่าเมื่อมีเหตุการณ์อันตรายเกิดขึ้น ระบบสามารถตรวจจับ และทำการแจ้งเตือนได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน

4.4 ผลการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย

จากตารางที่ 4 ผลการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร ทั้งหมด 10 รายการ พบว่าสามารถทำได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ คือ สามารถควบคุมระบบได้จากระยะไกล เซนเซอร์สามารถตรวจจับอันตรายต่าง ๆ ภายในบ้านได้ มีการแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้าน เพื่อนบ้าน และกลุ่มหมู่บ้าน พร้อม

ระบุตำแหน่งได้อย่างถูกต้อง และสามารถตรวจสอบค่าสถานะของเซนเซอร์ในปัจจุบันได้

5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร พบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แต่ในส่วนของเวลาในการแจ้งเตือนมีการทำงานล่าช้าเป็นบางครั้ง เนื่องจากมีการส่งข้อมูลผ่านตัวกลางหลายตัว เช่น จาก ESP32-Cam ไปยัง Firebase และจาก Firebase ไปยัง ESP32 Home1 และ Home2 นอกจากนี้ความเร็วในการส่งข้อมูลแบบไร้สายของไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และ ESP32-Cam ก็เป็นส่วนสำคัญในการรับและส่งข้อมูลระหว่างกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาต่อไป

1 ระบบนี้มีการใช้งานสองแพลตฟอร์ม คือ Line กับ Telegram ควรพัฒนาให้สามารถใช้งานบนแพลตฟอร์มเดียว

2 หากเกิดไฟฟ้าลัดวงจร จะไม่มีกระแสไฟ ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับไม่ทำงาน ควรมีไฟสำรองไว้ให้กับอุปกรณ์ตรวจจับหรือควรมีอุปกรณ์ตรวจจับไฟฟ้าลัดวงจร

3. ควรมีระบบตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือระบบที่สามารถทำให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานะการเชื่อมต่อระหว่างระบบรักษาความปลอดภัย กับ Telegram

4 การขยายระบบยังมีความซับซ้อน ควรพัฒนาให้ผู้ใช้สามารถขยายระบบได้ง่ายขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริชัย เต็มโชคเกษม , จันทิมา บัวผัน (2553). ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน , มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- [2] ไวยพจน์ สุภบรรเสถียร และ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ (2555). ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านพักอาศัยแบบไร้

สายที่ใช้โมดูลสื่อสารซิกบีควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์, มหาวิทยาลัยสยาม

- [3] ไพโรจน์ เหลืองวงศกร (2560). การประยุกต์ใช้ ESP8266 สำหรับระบบรักษาความปลอดภัยที่บ้าน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
- [4] วราวุธ จินดารัตน์ และศิริพร ชัยวัฒนพงศ์ (2561). เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับสายการผลิตในโรงงาน, มหาวิทยาลัยบูรพา
- [5] Universal Telegram Bot Library แหล่งที่มา:
<https://github.com/witnessmenow/Universal-Arduino-Telegram-Bot> วันที่สืบค้นข้อมูล 30 มกราคม พ.ศ. 2565

ภาคผนวก ก

การติดตั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และคุณลักษณะของเซนเซอร์ต่าง ๆ

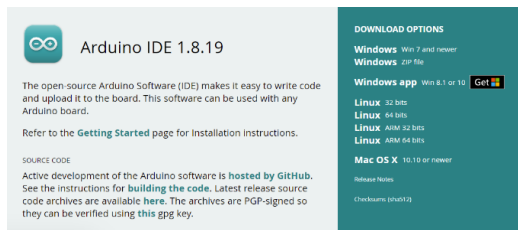
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32



รูปที่ ก-1 ESP32

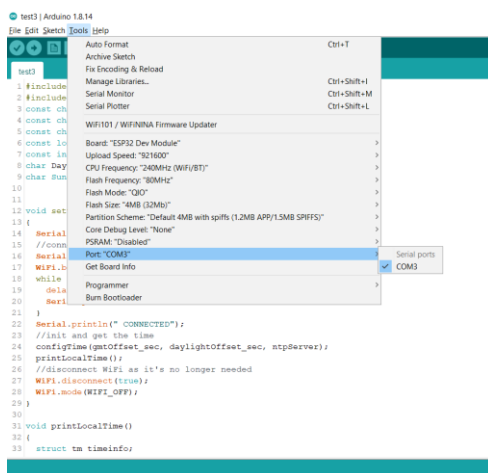
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ใช้หน่วยประมวลผล Xtensa LX6 มีสัญญาณนาฬิกาที่ 240 MHz มีการเชื่อมต่อทั้งหมด 30 Pin โดยแบ่งขาออกเป็น VCC:2 pin Gnd:2 Pin analog:15 Pin digital:25 pin

การเขียนโปรแกรมบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ ก-2 หน้าจอดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino IDE

การเขียนโปรแกรมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้โปรแกรม Arduino IDE เขียนผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ [Arduino.cc/en/main/software](https://www.arduino.cc/en/main/software) หลังจากที่เราได้โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้เลือกรุ่นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ และเลือกหมายเลขพอร์ต



รูปที่ ก-3 การเลือกพอร์ตของบอร์ด

ทำการกดปุ่มอัปโหลดโค้ดโปรแกรมไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้วจะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้

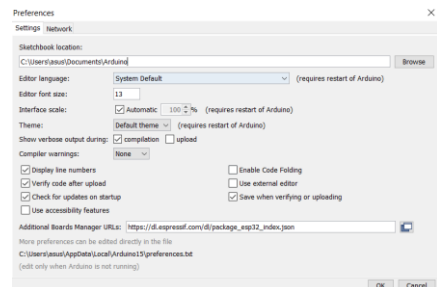
การติดตั้งบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32

1. เลือกไปที่ File -> Preferences หรือ กด Ctrl+Comma



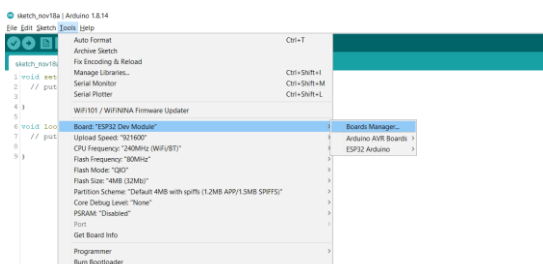
รูปที่ ก-4 การติดตั้งบอร์ด ESP32 (1)

2. จะปรากฏหน้าต่าง Preferences ให้คัดลอกข้อความ https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json แล้วนำไปใส่ในช่อง Board Manager แล้วกดปุ่ม OK



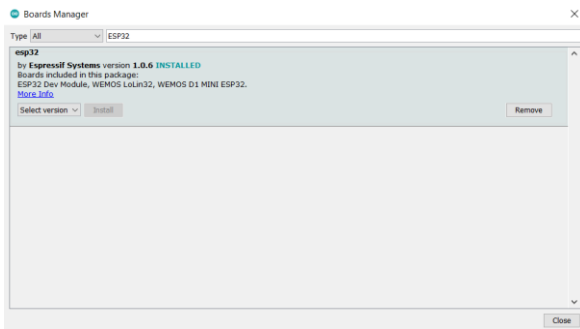
รูปที่ ก-5 การติดตั้งบอร์ด ESP32 (2)

3. เลือก Tools -> Board -> Board Manager จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังนี้



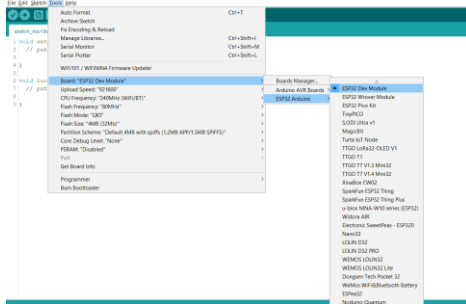
รูปที่ ก-6 การติดตั้งบอร์ด ESP32 (3)

4. พิมพ์คำว่า ESP32 ในช่องค้นหา ทำการ Install



รูปที่ ก-7 การติดตั้งบอร์ด ESP32 (4)

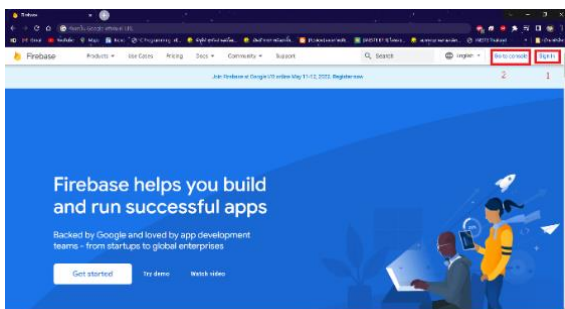
5. เมื่อทำการติดตั้งเสร็จแล้ว ให้ทำการเข้าไปตรวจสอบที่ Tool -> board -> ESP32 dev Module เมื่อเจอบอร์ดแล้ว ก็ถือว่า เป็นอันเสร็จสิ้นการติดตั้ง ไดรเวอร์ ของบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32



รูปที่ ก-8 การติดตั้งบอร์ด ESP32 (5)

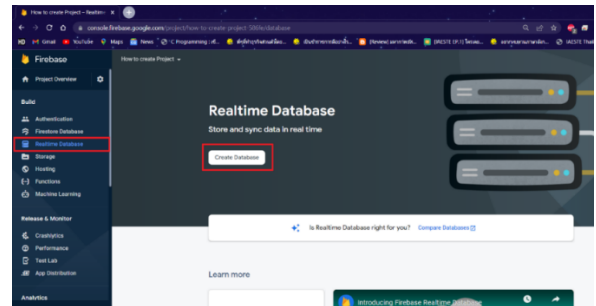
การติดตั้งฐานข้อมูล Firebase

1. เข้าไปยังเว็บไซต์ของ <https://firebase.google.com/>
2. ทำการ Log-in บัญชี Google แล้วกด Go to console



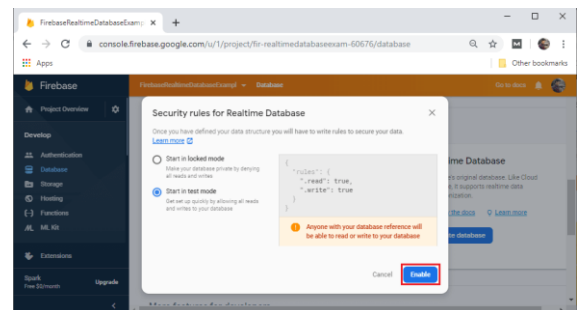
รูปที่ ก-9 การสร้าง Project Firebase (1)

3. กด Add Project ตั้งชื่อ Project ให้เรียบร้อย แล้วคลิกเครื่องหมายยอมรับเงื่อนไขแล้วกดถัดไป
4. เลือก Create a new account แล้วกด Create Project
5. กด Add Project ตั้งชื่อ Project ให้เรียบร้อย แล้วคลิกเครื่องหมายยอมรับเงื่อนไขแล้วกดถัดไป
6. เลือก Realtime Database จากนั้นให้เลือก Create Database



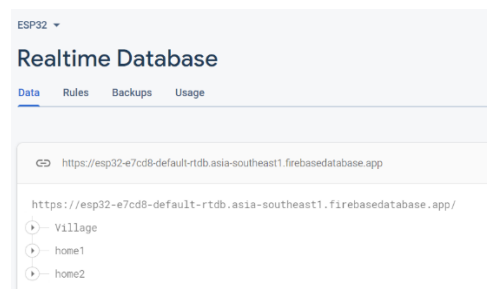
รูปที่ ก-10 การสร้าง Project Firebase (2)

7. เลือก Singapore (Asia-SouthEast1) แล้วกดถัดไป
8. เลือก Test Mode โดยต้องทำการเปลี่ยนกลับเมื่อทำการเขียนโปรแกรมเสร็จจึ้นแล้วจากนั้นกดปุ่ม Enable



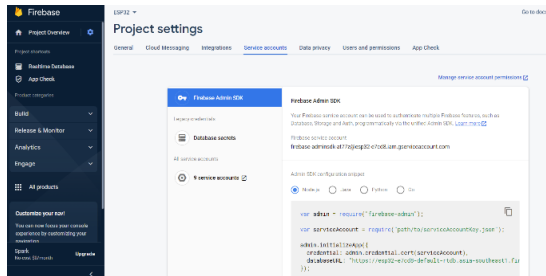
รูปที่ ก-11 การสร้าง Project Firebase (3)

9. ทำการคัดลอกข้อความหลัง // จนถึง .app เพื่อนำไปเป็น FIREBASE_HOST



รูปที่ ก-12 การสร้าง Project Firebase (4)

10. ให้ทำการคลิกที่เครื่องหมายฟันเฟือง กด Project Setting จากนั้นให้กด Service account แล้วเลือก Database Secrets ให้ทำการคัดลอก เพื่อนำมาเป็น FIREBASE_KEY



รูปที่ ก-13 การสร้าง Project Firebase (5)

11. นำ FIREBASE_HOST และ FIREBASE_KEY ที่คัดลอกเก็บไว้ มาเขียนโปรแกรมใน Arduino IDE

```
#include <FirebaseESP32.h>
#define FIREBASE_HOST "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
```

รูปที่ ก-14 การสร้าง Project Firebase (6)

คุณลักษณะของเซนเซอร์ต่าง ๆ

1. Pir Sensor

- ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ในระยะตั้งแต่ 3-7 เมตร
- ความกว้างในการตรวจจับแนวราบคือ 100 องศา
- ความกว้างในการตรวจจับแนวตั้งคือ 60 องศา



รูปที่ ก-15 Pir Sensor

2. MQ-2 Sensor

- ค่าความไวของเซนเซอร์ จะมีเงื่อนไขคือ $R_s(\text{in air})/R_s(1000 \text{ isobutane})$
- ในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส
ในค่าความชื้นที่ $65\% \pm 5\%$

- สามารถตรวจจับค่าแก๊สได้ตั้งแต่ 300-20,000 PPM ในพื้นที่ที่ถ่องปิด



รูปที่ ก-16 MQ-2 Sensor

3. IR Flame Sensor

- ทำงานในอุณหภูมิช่วง 0 - 70 องศาเซลเซียส
- ค่าความไวการตรวจจับ 1.3 ไมโครวินาที
- องศาการตรวจจับอยู่ที่ 60 องศา
- ตรวจได้ 20 - 100 เซน ขึ้นอยู่กับแรงดัน



รูปที่ ก-17 IR Flame Sensor

4. Magnetic Sensor

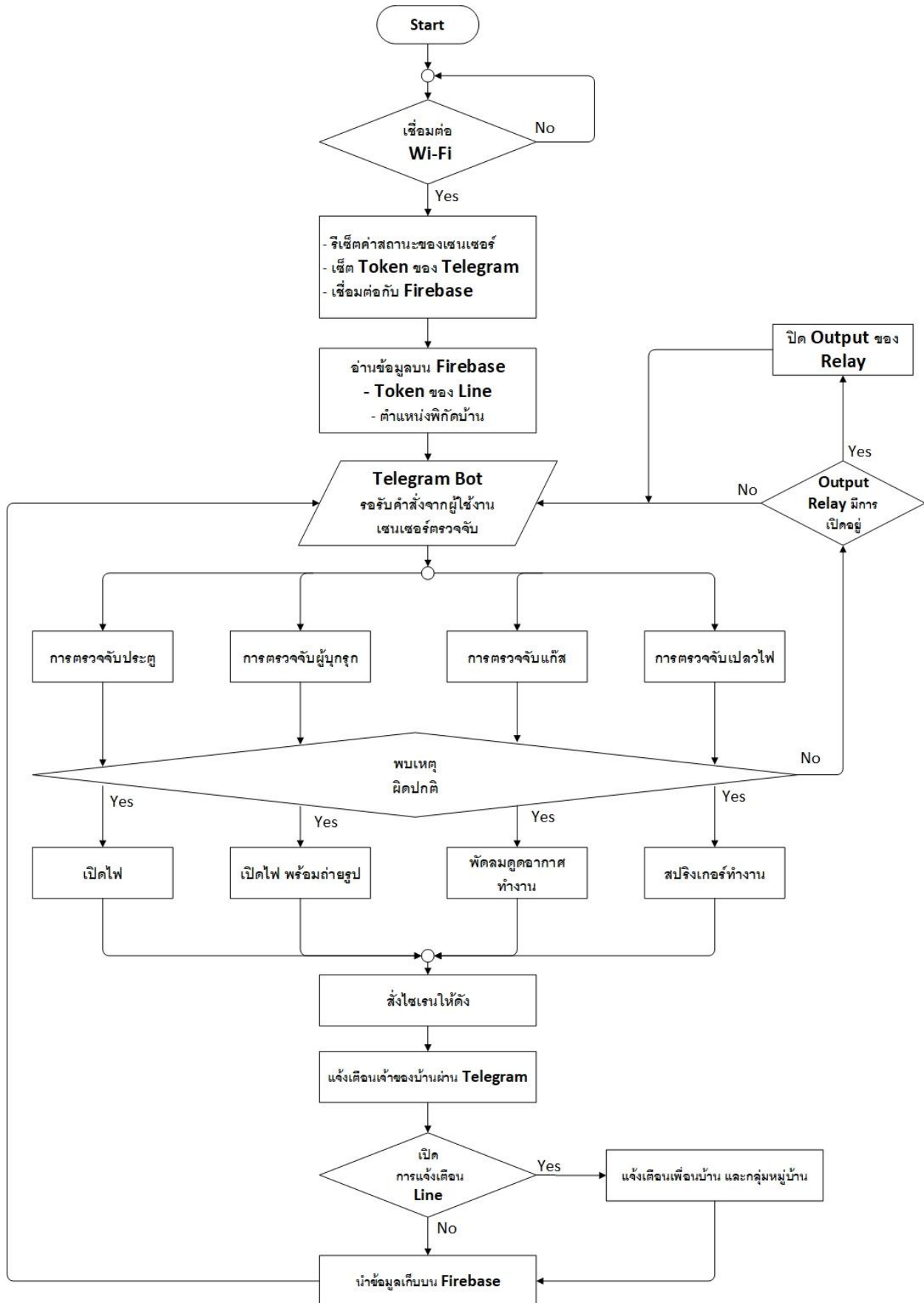
- ภายในเซนเซอร์เป็นการเชื่อมต่อแบบ NC (Normal Close)
- ระยะเวลาการทำงานจะปิดวงจรเมื่อระยะห่างน้อยกว่าเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร และจะเปิดวงจรเมื่อระยะห่างมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 เซนติเมตร



รูปที่ ก-18 Magnetic Sensor

ภาคผนวก ข

Flowchart การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร



รูปที่ ข-1 ขั้นตอนการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย

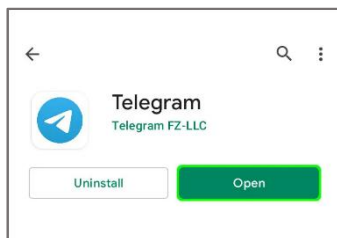
จากรูปที่ ข-1 เมื่อเริ่มต้นการทำงาน ระบบจะทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi จากนั้นจะติดต่อไปยัง Server ของ Telegram และ เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Firebase แล้วทำการดึงค่า Token ของ Line และ ข้อมูลตำแหน่งพิกัดของบ้าน มาเซตค่าให้กับระบบ เมื่อระบบพร้อมใช้งานแล้ว Telegram Bot จะส่งข้อความหาผู้ใช้ ระบบจะรอรับคำสั่งจากผู้ใช้งานผ่าน Telegram เมื่อมีการสั่งการ เช่น เซอร์ต่าง ๆ จะตรวจจับ โดยแยกเป็นกรณีต่าง ๆ ดังที่กล่าวในบทที่ 3 และเมื่อตรวจจับอันตรายได้จะทำการสั่งการ เปิด Output ของ Relay เพื่อจัดการกับสถานการณ์เบื้องต้น แล้วส่งการแจ้งเตือนมายังเจ้าของบ้านผ่าน Telegram หากผู้ใช้เปิดการแจ้งเตือนผ่าน Line จะทำการแจ้งเตือนไปยัง Line ของเพื่อนบ้านและกลุ่มหมู่บ้านด้วย หลังจากการแจ้งเตือนเสร็จสิ้น จะทำการนำค่าสถานะของเซนเซอร์ไปเก็บไว้บน Firebase แล้วกลับมาอ่านค่าเซนเซอร์ หากเซนเซอร์ตรวจไม่พบความผิดปกติจะสั่งปิด Output ของ Relay ที่เปิดค้างไว้ แล้วกลับมาอ่านค่าของเซนเซอร์ และ Standby รอรับคำสั่งจากผู้ใช้งานต่อไป

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานระบบรักษาความปลอดภัยบ้านอัจฉริยะสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

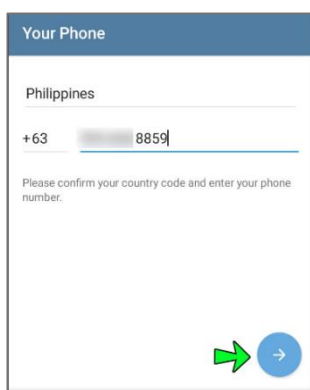
ขั้นตอนการติดตั้ง และสมัครใช้งาน Telegram

1. ดาวน์โหลดแอป Telegram มาติดตั้ง



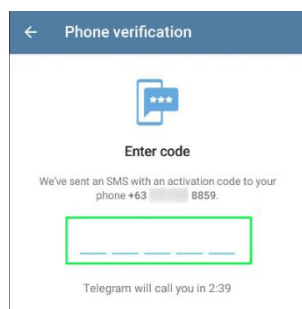
รูปที่ ค-1 แอป Telegram บน Play Store

2. เปิดแอป Telegram กดปุ่ม START MESSAGING
3. กรอกหมายเลขโทรศัพท์ แล้วกดเครื่องหมายถูก หรือ ถัดไป (Next)



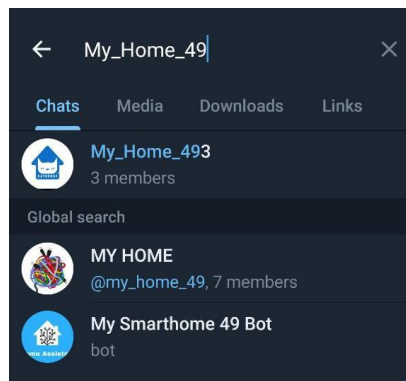
รูปที่ ค-2 ช่องใส่หมายเลขโทรศัพท์

4. รับรหัสยืนยันจากทาง SMS แล้วนำรหัสมาใส่รหัสใน ช่องกรอกรหัส จากนั้นกรอกข้อมูลให้เรียบร้อย



รูปที่ ค-3 ช่องใส่รหัสยืนยัน

5. ค้นหากลุ่มที่ได้ทำการสร้างในข้อ 3... โดยการกดไปที่ รูปแว่นขยาย แล้วพิมพ์ชื่อกลุ่ม กด Join เข้าร่วมกลุ่ม เพียงเท่านี้ก็สามารถส่งการระบบรักษาความปลอดภัยได้

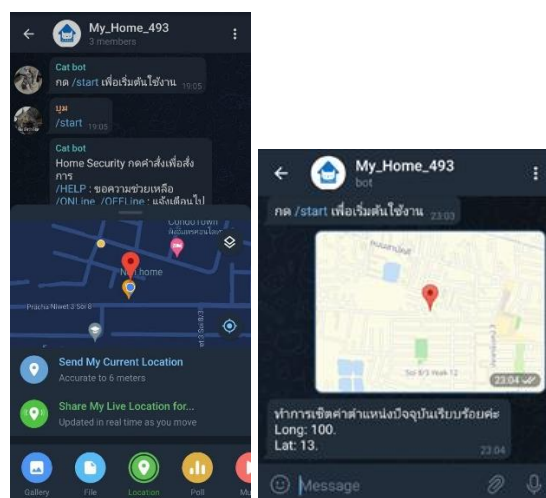


รูปที่ ค-4 หน้าตามenuการค้นหา

ขั้นตอนการตั้งค่า และการใช้งานระบบ

1. การตั้งค่าตำแหน่งบ้าน

สามารถตั้งค่าผ่านแอป Telegram โดยการกดไปที่ ไอคอนรูปคลิปหนีบกระดาษที่อยู่ข้างล่างของหน้าจอ จากนั้นทำการเลือกไอคอน Location สีเขียว แล้วเลือก ตำแหน่งที่ต้องการ แล้วกด Send My Current Location จะเป็นการส่งตำแหน่งแสดงผลเป็นรูปแผนที่เข้าไปในช่องแชท Bot จะทำการตอบกลับมาเป็นค่าตำแหน่ง เป็นอันเสร็จสิ้น การตั้งค่า



รูปที่ ค-5 หน้าตาการแสดงผลของแผนที่

2. การสั่งการระบบรักษาความปลอดภัย

เมื่อทำการเปิดระบบขึ้นมา Bot จะส่งข้อความขึ้นมาให้ผู้
ใช้ได้ทำการกดเพื่อเปิดเมนูคำสั่ง หรือสามารถพิมพ์คำสั่ง /start
หรือ / เพื่อเปิดเมนูคำสั่งได้เหมือนกัน ซึ่งเมนูคำสั่งมี
รายละเอียดการใช้งานดังต่อไปนี้

- /HELP ส่งข้อความขอความช่วยเหลือไปยัง Line ส่วนรักษา
ความปลอดภัยของหมู่บ้าน และ Line ของเพื่อนบ้าน
- /ONLine /OFFLine เปิด-ปิด การแจ้งเตือนไปยัง Line เพื่อน
บ้านหรือส่วนรักษาความปลอดภัยของหมู่บ้าน
- /DoorAlarm /DisDoorAlarm เปิด-ปิด ระบบตรวจจับประตู
- /FlameAlarmON /FlameAlarmOFF เปิด-ปิด ระบบตรวจจับ
เปลวไฟ
- /SmokeAlarmON /SmokeAlarmOFF เปิด-ปิด ระบบ
ตรวจจับแก๊ส และควัน
- /PirON /PirOFF เปิด-ปิด ระบบตรวจจับผู้บุกรุก
- /IOT ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- /Mode ตั้งโหมดการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัย
- /Photo ตั้งให้ระบบถ่ายภาพ
- /SirenON /SirenOFF เปิด-ปิด เสียงไซเรน
- /Status ดูค่าสถานะต่าง ๆ ของระบบรักษาความปลอดภัย
- /Home /Mute เลือกบ้านที่ต้องการส่งการแจ้งเตือน
- /CloseAll ปิดระบบรักษาความปลอดภัย



รูปที่ ค-6 หน้าตาของเมนูคำสั่ง

ผู้ใช้งานสามารถสั่งการ และรับการแจ้งเตือนต่าง ๆ ผ่าน
แอป Telegram ได้ทันที เช่น เมื่อเราต้องการเปิดระบบ
ตรวจจับการเปิด-ปิดของประตูให้กดคำสั่ง /DoorAlarm จะ
มีการตอบกลับของ Bot กลับมา แสดงว่ารับคำสั่งเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ค-7 การสั่งการระบบรักษาความปลอดภัย

3. การตั้งค่าการแจ้งเตือน Line

ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าให้การแจ้งเตือนไปยังเพื่อนบ้าน
หรือกลุ่มหมู่บ้านได้ โดยการพิมพ์คำสั่ง /Online จะเป็นการ
เปิดการแจ้งเตือนไปยัง Line กลุ่มของหมู่บ้าน และมีเมนูบ้าน
หลังอื่นภายในหมู่บ้าน ให้เลือกกว่าต้องการให้ส่งการแจ้ง
เตือนไปยังบ้านหลังไหนบ้างภายในหมู่บ้าน



รูปที่ ค-8 การตั้งค่าการแจ้งเตือน

การใช้งานฐานข้อมูล Firebase

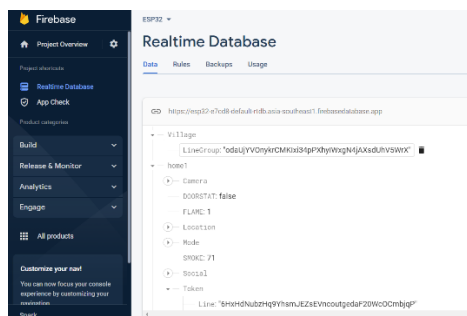
ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงฐานข้อมูล Firebase โดยการใช้คำสั่ง /Status จะเป็นการแสดงสถานะของระบบรักษาความปลอดภัย พร้อมกับแนบ url ของ Firebase



รูปที่ ค-8 การเข้าถึง Firebase

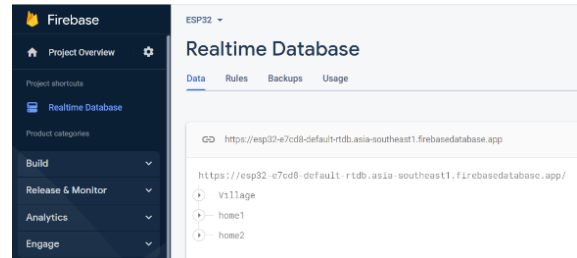
ผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์การเข้าถึงเป็น Owner จะสามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลได้ โดยการแตะไปที่ข้อมูล แล้วกดสัญลักษณ์รูปบวก หรือรูปถังขยะ เพื่อทำการเพิ่ม ลบหรือแก้ไขข้อมูลต่างๆ เช่น Line Token ของ หมู่บ้าน เป็นต้น

การจัดการบัญชี Line ของกลุ่มหมู่บ้าน และบ้านแต่ละหลังภายในหมู่บ้าน จะอยู่ในส่วนของ Path ที่มีชื่อว่า Village /LineGroup เป็น Line Group ของหมู่บ้าน Home.../Token/Line เป็น Line ของบ้านแต่ละหลัง ซึ่งในส่วนนี้ Owner สามารถจัดการแก้ไขได้



รูปที่ ค-9 การแก้ไขข้อมูลบน Firebase

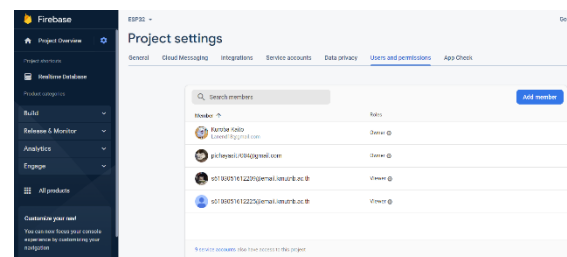
การจัดการสมาชิกบนฐานข้อมูล Firebase ทำได้โดยกดที่รูปฟันเฟืองที่อยู่ตรงแถบเมนูด้านซ้าย



รูปที่ ค-10 การแก้ไขข้อมูลบน Firebase

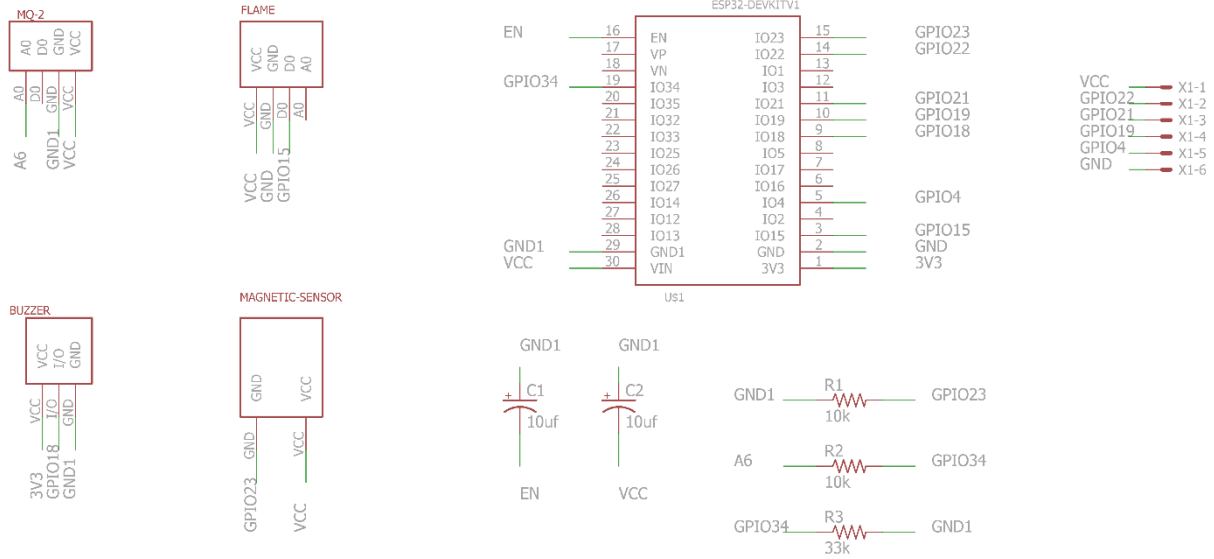
จากนั้นเลือกแถบ Users and permissions จะเป็นหน้าต่างจัดการสมาชิกภายใน Firebase โดยสามารถจัดการได้ดังนี้

- Add Member เพิ่มสมาชิก
- Remove Member ลบสมาชิก
- Roles ตั้งสิทธิ์การเข้าถึงของสมาชิก

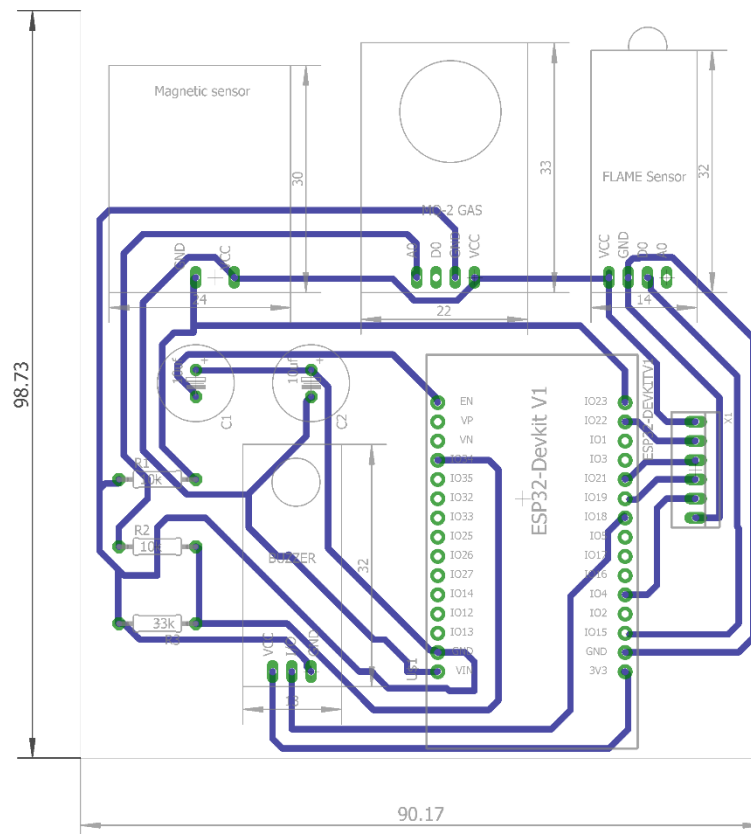


รูปที่ ค-11 หน้าต่างการจัดการสมาชิกบน Firebase

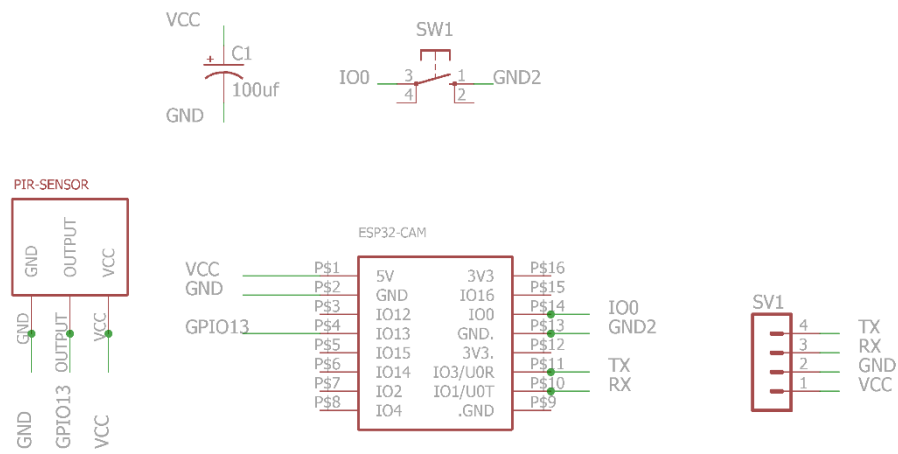
ภาคผนวก ง
รูปในส่วนต่าง ๆ ของระบบ



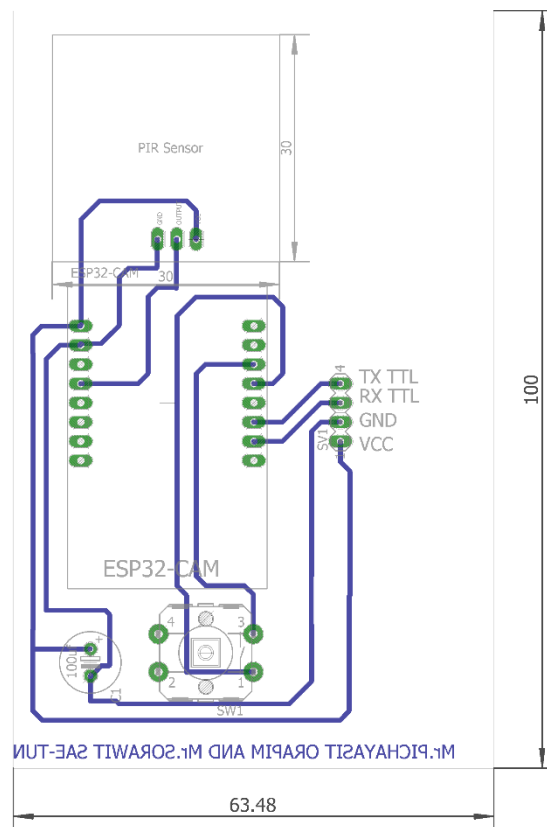
รูปที่ ง-1 แผนผังการเชื่อมต่อของชุดตรวจจับและแจ้งเตือน



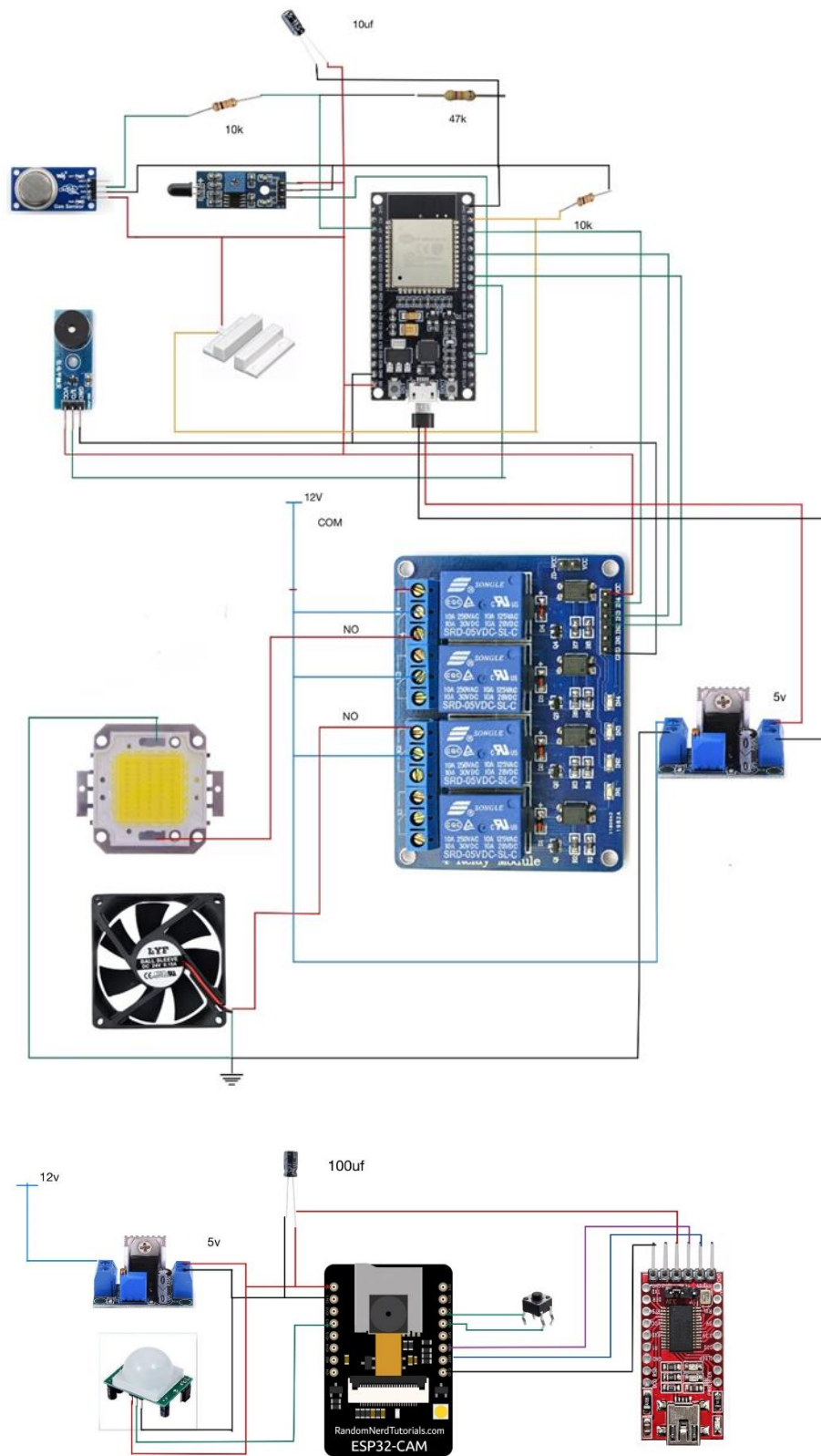
รูปที่ ง-2 ภาพวงจรของชุดตรวจจับและแจ้งเตือน



รูปที่ ง-3 แผนผังการเชื่อมต่อของชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว



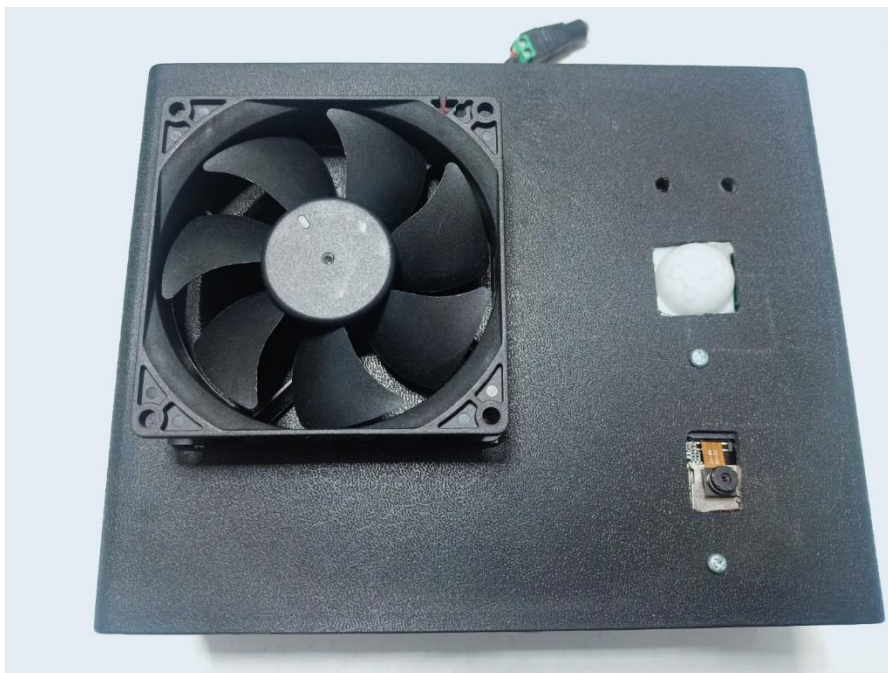
รูปที่ ง-4 ภาพถ่ายของชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว



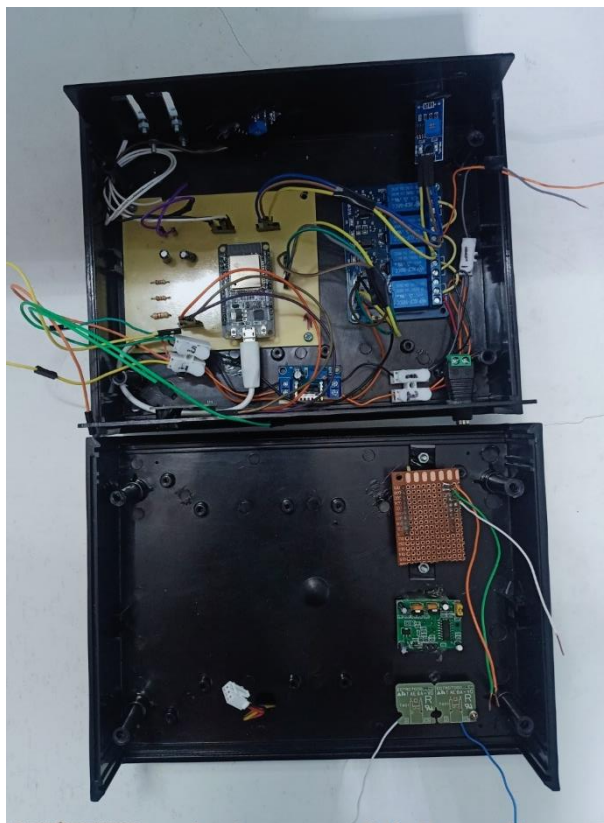
รูปที่ ง-5 การเชื่อมต่อของระบบรักษาความปลอดภัย



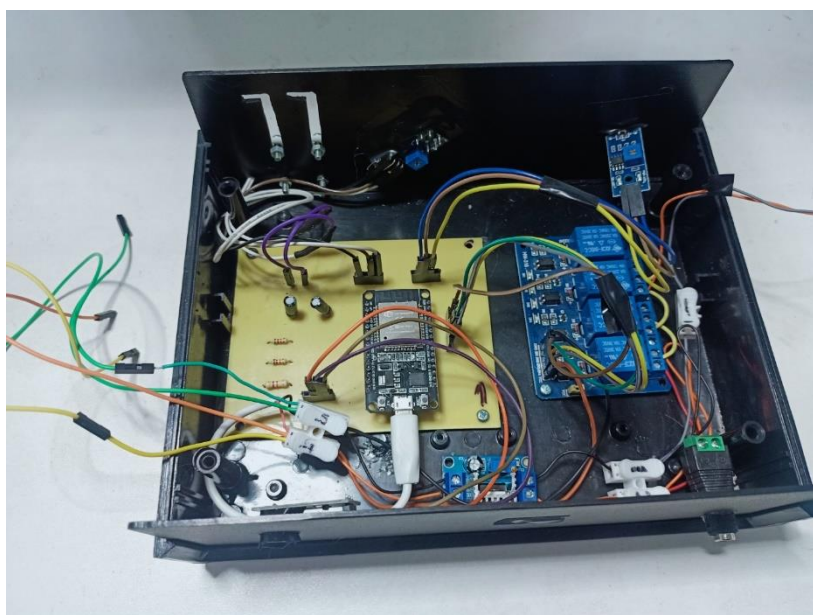
รูปที่ ง-6 ภาพด้านหน้าของกล่องอุปกรณ์



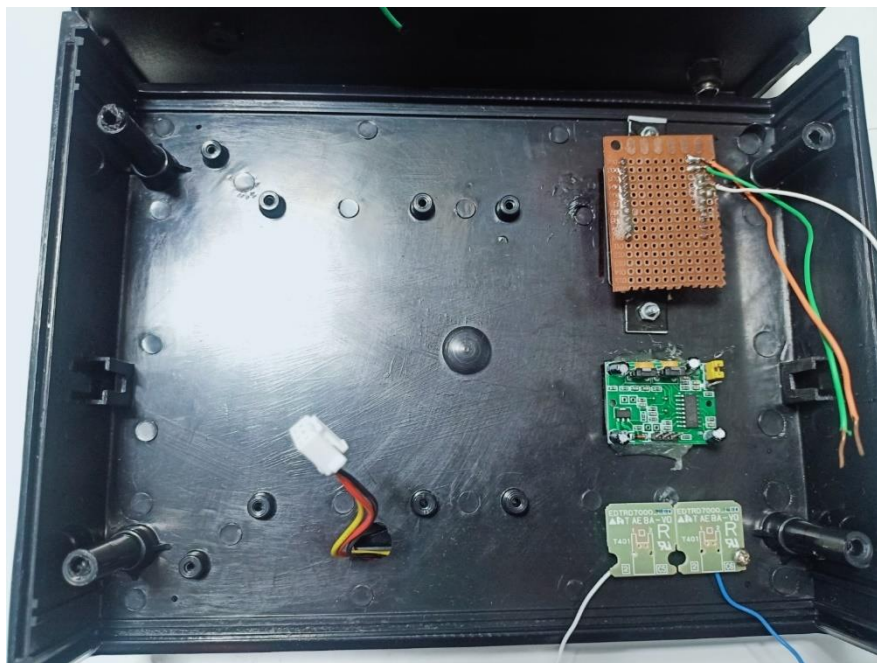
รูปที่ ง-7 ภาพด้านบนของกล่องอุปกรณ์



รูปที่ 8-8 ภาพภายในกล่องอุปกรณ์ (ก.)



รูปที่ 8-9 ภาพภายในกล่องอุปกรณ์ (ข)



รูปที่ ง-10 ภาพภายในกล่องอุปกรณ์ (ค)



รูปที่ ง-11 ภาพภายนอกด้านหลังของกล่องอุปกรณ์

ภาคผนวก จ
ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ นายพิชญุต อร์พิมพ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา 61-030516-122-09

สาขา เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์(โทรคมนาคม) ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติส่วนตัว

วัน/เดือน/ปีเกิด 21 เมษายน 2543 อายุ 22 ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน 36 หมู่ 8 ซ.รัตนธิเบศร์ 18 แขวง 1 ถ.รัตนธิเบศร์ ต.บางกระสอ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ 090-991-3461

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2555 – 2557 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

พ.ศ.2557 – 2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

พ.ศ.2561 – 2565 ปริญญาตรีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์(โทรคมนาคม)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ชื่อ นายสรวิษฐ์ แซ่ตัน รหัสประจำตัวนักศึกษา 61-030516-122-25

สาขา เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์(โทรคมนาคม) ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติส่วนตัว

วัน/เดือน/ปีเกิด 16 กันยายน 2542 อายุ 22 ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน 493 ซอยสามัคคี 28 ถนนสามัคคี ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ที่ติดต่oได้ 085-997-5583

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555 – 2557 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

พ.ศ. 2557 – 2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

พ.ศ. 2561 - ปัจจุบัน ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์(โทรคมนาคม)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก จ

การเข้าร่วมประชุมวิชาการ งานวิจัย และ พัฒนาเชิงประยุกต์



รูปที่ จ-1 ประกาศนียบัตรการเข้าร่วมประชุมวิชาการ งานวิจัย และ พัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 14