

หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

Firefighter Performance Tracking Helmet

นายณัฐกร สายสร้อย

นายธนพงษ์ มีสว่าง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

นายณัฐกร สายสร้อย

นายธนุพงษ์ มีสว่าง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

FIREFIGHTER PERFORMANCE TRACKING HELMET

MR.NATTKORN SAISUOY

MR.TANUPONG MEESAWANG

PROJECT REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE BACHELOR'S DEGREE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY IN INFORMATION  
TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND MANAGEMENT  
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

2023

COPYRIGHT OF KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK



## ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

โดย นายณัฐกร สายสร้อย

นายธนุพงษ์ มีสว่าง

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

\_\_\_\_\_ คนบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎากร บุตดาจันทร์)

คณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์

\_\_\_\_\_ ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิमित ศรีคำทา)

\_\_\_\_\_ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิติการ นาคเจือทอง)

\_\_\_\_\_ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพันธ์ นาคพงษ์)

ชื่อ : นายณัฐกร สายสร้อย  
นายธนพงษ์ มีสว่าง  
ชื่อปริญญาบัตร : หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง  
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ที่ปรึกษาปริญญาบัตร : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพันธ์ นาคพงษ์  
ปีการศึกษา : 2566

## บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำพัฒนาอุปกรณ์ติดตามการทำงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง ผู้ใช้งานระบบทราบถึงสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่เกิดจากอุบัติเหตุอัคคีภัย ผ่านหมวกดับเพลิงที่พัฒนาระบบและติดตามสถานการณ์รวมถึงกระจายข้อมูลจากอัคคีภัย เพื่อลดความเสี่ยงจากอัคคีภัยที่เป็นถึงสาเหตุที่พบบ่อยในชีวิตผู้คนและสัตว์ป่าเป็นจำนวนมากและก่อให้เกิดผลกระทบตามมาจำนวนมาก ทำให้ได้มีแนวคิดในการศึกษาและพัฒนาจัดทำอุปกรณ์เพื่อลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุอัคคีภัย และเข้าควบคุมสถานการณ์นั้นโดยผู้ใช้งานจะดูข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และบนแอปพลิเคชันมือถือได้ แบบเรียลไทม์โดยผ่านการส่งข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ดับเพลิงผู้สวมอุปกรณ์

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้สวมหมวกดับเพลิงที่ติดตั้งระบบติดตามรับรู้ได้และสามารถเรียกขอความช่วยเหลือและแจ้งขอฉีดน้ำในพื้นที่ของผู้ใช้งานได้ผ่านปุ่มโดยบนเว็บและแอปพลิเคชันจะสามารถรับรู้การแจ้งขอความช่วยเหลือผ่านจอแสดงผลในระบบของผู้ใช้งาน ทำให้เกิดความคิดที่จะนำระบบเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ ที่มีฟังก์ชันในการแจ้งผู้ใช้งานระบบส่วนแสดงผลจะสามารถทราบสถานะของการภายในพื้นที่ของผู้สวมระบบติดตามผ่านหมวกดับเพลิงและแจ้งให้ผู้สวมหมวกรับสถานะการภายในพื้นที่ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยในการลดการสูญเสียจากอัคคีภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ : หมวกดับเพลิง, นาฬิกาข้อมือ, Blynk on PC, Blynk on PC, IoT

(ปริญญาบัตรมีจำนวนทั้งสิ้น 78 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร

Name : Nattkorn Saisuoy  
Tanupong Meesawang  
Project Title : Firefighter Performance Tracking Helmet  
Major Field : Information Technology  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok  
Project Advisor : Assistant Professor Dr. Nuttapun Nakpong  
Academic Year : 2023

## Abstract

This project aims to develop equipment to track the work of firefighters. System users are aware of the environment in the area. Caused by a fire accident Through the developed fire helmet System and monitor the situation, including distributing information from fires to reduce the risk of fire that is to the cause of taking the lives of many people and wild animals a lot and cause a lot of consequences to be exceeded. This led to the idea of studying and developing equipment to reduce the risk of fire accidents and to control that status. Users will be able to view information through the web application and on the mobile application. in real time through sending information from firefighters wearing equipment.

Results So that those who wear fire helmets equipped with tracking systems can recognize and be able to request Help and request water injections in the user's area through buttons on the website and application. You can receive a request for help through the display in the user's system. Cause ideas to bring technology systems to apply equipment that has a function to notify users of the display system will You can know the status of the wearer's area through the fire helmet and notify the wearer. The helmet can effectively accept.

Keywords : Fire helmet, Watch, Blynk on PC, Blynk on PC, IoT

(Total 78 pages)

Project Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง “หมวดติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง” สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพันธ์ นาคพงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางในการจัดทำปริญญานิพนธ์รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ให้ความรู้กับผู้จัดทำเพื่อนำมาประยุกต์ในการจัดทำโครงงานนี้

ในส่วนนี้ของหน่วยงานขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำโครงงานนี้และให้ข้อมูลรายละเอียด และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงงานพร้อมทั้งคำชี้แนะในการออกแบบฟอร์มรายงานต่าง ๆ

ท้ายที่สุดนี้ทางผู้จัดทำขอน้อมรำลึกพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งมีพระคุณอย่างสูงสุดที่ให้ความอุปการะผู้จัดทำมาโดยตลอด รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่าน คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ณัฐกร สายสร้อย

ธनुพงษ์ มีสว่าง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการพิเศษ	2
1.3 ขอบเขตของการจัดทำโครงการพิเศษ	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	20
3.1 กำหนดปัญหา	20
3.2 การรวบรวมข้อมูล	20
3.3 การวิเคราะห์	21
3.4 การออกแบบระบบ	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	30
4.1 หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง	30
4.2 การแสดงผลบนเว็บไซต์	46
4.3 การแสดงผลบนแอปพลิเคชัน	47



## สารบัญ (ต่อ)

4.4 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง	48
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	51
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	51
5.2 ข้อจำกัดในการใช้งาน	51
5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	52
5.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา	52
5.5 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	53
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	57
ภาคผนวก ข Source Code	69

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2-1 Internet of Things (IoT)	6
ภาพที่ 2-2 Arduino Integrated Development Environment (IDE)	7
ภาพที่ 2-3 NodeMCU ESP32	9
ภาพที่ 2-4 ESP32 CAM WIFI	10
ภาพที่ 2-5 lithium battery 3.7V 2000mAh	11
ภาพที่ 2-6 จอแสดงผล OLED (Organic Light-Emitting Diode)	12
ภาพที่ 2-7 โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ (MQ-2 Combustible Gas Sensor Module)	13
ภาพที่ 2-8 DHT22	14
ภาพที่ 2-9 Pocket Wi-Fi	15
ภาพที่ 2-10 Visual Studio Code	16
ภาพที่ 2-11 ไมโครคอนโทรลเลอร์	18
ภาพที่ 3-1 การทำงานของเซ็นเซอร์บนอุปกรณ์	21
ภาพที่ 3-2 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ในการส่งภาพจากกล้องเข้าสู่ระบบ	22
ภาพที่ 3-3 Flow Chart การทำงานของอุปกรณ์	23
ภาพที่ 3-4 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงด้านหน้า	24
ภาพที่ 3-5 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงด้านหลัง	25
ภาพที่ 3-6 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงด้านข้าง	26
ภาพที่ 3-7 แบบจำลองการทำงานของระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิง	27
ภาพที่ 3-8 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนเว็บ	28
ภาพที่ 3-9 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนโทรศัพท์	29
ภาพที่ 4-1 หมวดติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิง	30
ภาพที่ 4-2 หมวดติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านใน	31
ภาพที่ 4-3 หมายเลขที่ 1 หลอดไฟ LED	32
ภาพที่ 4-4 เมื่อไม่มีการตรวจพบแก๊สอันตราย	33
ภาพที่ 4-5 เมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตราย	34
ภาพที่ 4-6 หมายเลขที่ 2 ESP32 CAM	35
ภาพที่ 4-7 หมายเลขที่ 3 เสาสัญญาณ	36

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4-8 หมายเลขที่ 4 โมดูลตรวจวัดกระแสไฟฟ้า MQ-2	37
ภาพที่ 4-9 หมายเลขที่ 5 ปุ่มกด	38
ภาพที่ 4-10 หมายเลขที่ 6 ที่ชาร์จ	39
ภาพที่ 4-11 หมายเลขที่ 7 DHT 22	40
ภาพที่ 4-12 หมายเลขที่ 8 สายส่งข้อมูล	41
ภาพที่ 4-13 หมายเลขที่ 9 นาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED	42
ภาพที่ 4-14 การแสดงข้อมูลของนาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED	43
ภาพที่ 4-15 หมายเลขที่ 9 สวิตช์เปิด/ปิดอุปกรณ์	44
ภาพที่ 4-16 หมายเลขที่ 11 ร่างสำหรับใส่ถ่าน	45
ภาพที่ 4-17 การแสดงผลบนเว็บไซต์	46
ภาพที่ 4-18 การแสดงผลแอปพลิเคชัน	47
ภาพที่ 4-19 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหน้า	48
ภาพที่ 4-20 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านข้าง	49
ภาพที่ 4-21 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหลัง	50
ภาพที่ ก-1 การติดตั้งแอปพลิเคชัน Blynk	57
ภาพที่ ก-2 เข้าแอป Blynk	58
ภาพที่ ก-3 การสมัครสมาชิก Blynk	59
ภาพที่ ก-4 การเข้าสู่ระบบ Blynk	60
ภาพที่ ก-5 เข้าสู่เลือกจอแสดงผล Blynk	61
ภาพที่ ก-6 เข้าสู่หน้าจอแสดงผล Blynk	62
ภาพที่ ก-7 ขอสิทธิเข้าถึงระบบ Blynk	63
ภาพที่ ก-8 สร้างสิทธิเข้าถึงระบบ Blynk	64
ภาพที่ ก-9 การเข้าเว็บ Blynk	65
ภาพที่ ก-10 ล็อกอินเข้าสู่ระบบ Blynk	65
ภาพที่ ก-11 หน้าต่างเลือกจอแสดงผล Blynk	66
ภาพที่ ก-12 หน้าต่างแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน Blynk	67

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเชื่อว่าสาเหตุของอัคคีภัยเกิดจากขาดความระมัดระวังทำให้เชื้อเพลิงแพร่กระจายเกิดจากการทำให้สิ่งที่เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นสารลุกไหม้ไฟหรือติดไฟได้แพร่กระจายเมื่อไปสัมผัสกับความร้อนก็จะเป็นสาเหตุของการเกิดอัคคีภัยได้ ตัวอย่างเช่น ในบริเวณที่มีไอของตัวทำละลาย หรือน้ำมันเชื้อเพลิงแพร่กระจาย เมื่อไปสัมผัสกับแหล่งความร้อน เช่น บริเวณที่มีจุดสูบบุหรี่ก็จะทำให้เกิดอัคคีภัยได้และขาดความระมัดระวังการใช้ไฟและความร้อน หรืออย่างอุบัติเหตุที่เกิดจากความประมาท เช่น ขาดความรอบคอบในการปิดแก๊สหุงต้ม ขาดการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้งาน ขาดความระมัดระวังในการใช้งานและรวมถึง ขาดการศึกษาหาข้อมูลก่อนนำไปใช้งาน จากที่กล่าวข้างต้นนำไปสู่อัคคีภัยภายในอาคารหรือพื้นที่เปิดกว้างได้ทำให้การกู้ภัย หรือ ดับไฟภายในพื้นที่มีความยากลำบากเป็นอย่างมากรวมถึงการติดต่อสื่อสารภายในอาคารที่มีอุณหภูมิสูงเสี่ยงทำให้การติดต่อสื่อสารขาดช่วงได้และเป็นการเพิ่มความรุนแรงรวมถึงความอันตรายจากอัคคีภัยเป็นอย่างมาก และกรณีที่เกิดจากวางเพลิง หรือก่ออาชญากรรมในการวางเพลิงก็เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดอัคคีภัย ที่จะทำให้เกิดอันตรายรวมถึงการเพิ่มผู้เสียหายจากอัคคีภัยมากขึ้นกว่าเดิม

กรณีดังกล่าวนี้ทำให้แหล่งความร้อนซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบ และ ลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้า การเชื่อมตัด เต้าเผา เป็นต้น ทำให้แหล่งกำเนิดความร้อนนั้นไปสัมผัสกับเชื้อเพลิงในสภาพที่เหมาะสม ก็จะเป็นสาเหตุของอัคคีภัยได้ ตัวอย่างเช่น การที่สะเก็ดไฟจากการเชื่อมติดด้วยไฟฟ้า หรือก๊าซไปตกลงในบริเวณที่มีกองเศษไม้หรือผ้าทำให้เกิดการคุกรุ่นลุกไหม้เกิดอัคคีภัยจากข้อมูลของสำนักป้องกัน และ บรรเทาสาธารณภัย ที่รวบรวมสถิติเหตุอัคคีภัยในพื้นที่กทม. ช่วงเดือน มกราคม-พฤษภาคม 2565 พบเหตุเพลิงไหม้ตามอาคารบ้านเรือนแล้ว 131 ครั้ง แบ่งเป็นรายเดือน [1] การเกิดอัคคีภัยที่เกิดจากก่ออาชญากรรมถึงจะมีไม่มากแต่ส่งผลให้เกิดผู้บาดเจ็บ หรือ เสียชีวิต เป็นจำนวนมากก่อให้เกิดการก่อตั้งทีมเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่พร้อมปฏิบัติหน้าที่ตลอดเวลาเพื่อป้องกันการสูญเสียที่จะเกิดตามมาแต่การที่เกิดเหตุไฟไหม้ทุกปีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้สวมอุปกรณ์ที่ขาดความประณีต และ ขาดอุปกรณ์ติดต่อที่สะดวกในการปฏิบัติหน้าที่ รวมถึงการใช้งานอย่างยาวนานส่งผลให้อุปกรณ์เสื่อมสภาพจากการใช้เวลาปฏิบัติงานมากเกิดกำหนดซึ่งเป็นหนึ่งในความอันตรายที่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงต้องเผชิญตลอดทั้งปี

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้เกิดความคิดที่จะนำระบบเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งาน ในการที่จะศึกษา และ พัฒนาจัดทำอุปกรณ์หมวกนักดับเพลิง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ และ ลดอุบัติเหตุจากอัคคีภัย และ ทำให้อุปกรณ์ที่พัฒนาส่งข้อมูลจากอุปกรณ์เข้าไประบบแอปพลิเคชัน เพื่อที่จะทราบถึงตำแหน่งนักดับเพลิงที่สวมอุปกรณ์เพื่อต้องการที่จะทราบถึงความปลอดภัยภายใน พื้นที่ และ วิเคราะห์สถานการณ์การเข้าปฏิบัติงาน และ ลดความเสี่ยงที่จะบาดเจ็บ และ เสียชีวิต เพื่อเสริมการปฏิบัติงานให้มีความรวดเร็ว และ มีประสิทธิภาพในการควบคุมงาน และ การสื่อสารได้ อย่างมีคุณภาพ โดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ และ ปรับการใช้งานเพื่อ เสริมประสิทธิภาพ และ คุณประโยชน์รวมถึงคุณสมบัติของหมวกนักดับเพลิงนำไปใช้ในการพัฒนา อุปกรณ์หมวกนักดับเพลิงให้สะดวกรวดเร็วเข้าถึงง่าย และ เสริมความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพ รวมถึง การติดต่อของอุปกรณ์กับผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยีนี้มาปรับใช้ให้เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการพิเศษ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาหมวกนักดับเพลิงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 1.2.2 เพื่อช่วยลดอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานของนักดับเพลิง
- 1.2.3 เพื่อให้หมวกนักดับเพลิงมีความจำเป็นยิ่งขึ้น
- 1.2.4 เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบในแอปพลิเคชันทราบถึงอันตรายภายในสถานที่เกิดเพลิงไหม้ได้

## 1.3 ขอบเขตของการจัดทำโครงการพิเศษ

- 1.3.1 ศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ติดตามข้อมูลจากผู้ใช้อุปกรณ์
- 1.3.2 ผู้ใช้สามารถกดปุ่มแจ้งขอความช่วยเหลือได้
- 1.3.3 ผู้ใช้สามารถดูอุณหภูมิที่เซ็นเซอร์ตรวจวัดได้ผ่านทางจอ OLED ได้
- 1.3.4 สามารถไลฟ์สตรีมวิดีโอไปยัง Blynk ได้
- 1.3.5 สามารถแจ้งเตือนเมื่อตรวจเจอ LPG ที่ตรวจจับได้มาแสดงใน Blynk ได้
- 1.3.6 สามารถแจ้งเตือนเมื่อตรวจเจอ methane ที่ตรวจจับได้มาแสดงใน Blynk ได้
- 1.3.7 สามารถแจ้งเตือนเมื่อตรวจเจอ Hydrogen มาแสดงใน Blynk ได้
- 1.3.8 สามารถส่งข้อมูลอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้มาแสดงใน Blynk และหน้าจอ OLED ได้
- 1.3.9 มีสัญญาณไฟแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิที่ตรวจวัดได้สูงกว่าที่กำหนดไว้
  - 1.3.9.1 น้อยกว่า 50 องศา แสดงไฟสีเขียว
  - 1.3.9.4 มากกว่า 80 องศา แสดงไฟสีแดง
- 1.3.10 มีเสียงแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิที่ตรวจวัดได้สูงกว่าที่กำหนดไว้

1.3.10.1 มากกว่า 50 องศา ให้เสียงเตือนดังแบบซ้ำ

1.3.10.2 มากกว่า 80 องศา ให้เสียงเตือนดังแบบค้าง

1.3.11 มีเสียงแจ้งเตือนเมื่อตรวจเจอแก๊สอันตราย

1.3.11 มีไฟกระพริบสีแดงเมื่อตรวจเจอแก๊สอันตราย

#### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

หมวกดับเพลิง : หมวกที่พัฒนามาจากหมวกป้องกันภัย (Fire helmet) มีคุณสมบัติ ป้องกันไฟ และทนทานเป็นอย่างมาก สามารถนำไปพัฒนาระบบติดตามในรูปแบบต่าง ๆ

นาฬิกาข้อมือ : นาฬิกาข้อมือเป็นนาฬิกาที่สวมใส่บนข้อมือ โดยทั่วไปจะทำจากโลหะ พลาสติก หรือหนัง และมีหน้าปัดพร้อมตัวเลขหรือเครื่องหมายที่ระบุเวลา นาฬิกาสามารถใช้บอกเวลาได้ แต่มักสวมใส่เป็นเครื่องประดับแฟชั่น

Blynk : บริการเครือข่ายสำหรับนำไปใช้ IoT Cloud มีคุณสมบัติเก็บข้อมูลต่าง ๆ และแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟิกส์ต่าง ๆ

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

1.5.2 ได้ศึกษาและพัฒนาการทำแอปพลิเคชัน Blynk

1.5.3 สามารถช่วยลดอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้

1.5.4 สามารถทำให้อุปกรณ์แสดงผลเข้าแอปพลิเคชันได้

1.5.5 สามารถทำให้อุปกรณ์แจ้งเตือนได้

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 Internet of Things (IoT)

คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือ ส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ช่วยให้สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ จนเกิดเป็นบรรดา Smart ต่าง ๆ ได้แก่ 4 Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ทั้งหมด ที่เคยได้ยินนั่นเอง ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูล เท่านั้น กล่าวได้ว่า Internet of Things นี้ได้แก่การเชื่อมโยงของอุปกรณ์อัจฉริยะทั้งหลายผ่าน อินเทอร์เน็ตที่นี้ก็คือ เช่น แอปพลิเคชัน แวนตาไกลกลาส รองเท้าวิ่งที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการวิ่ง ทั้ง ความเร็ว ระยะทาง สถานที่ และสถิติได้ นอกจากนี้ Cloud Storage หรือ บริการรับฝากไฟล์และประมวลผลข้อมูลของคุณผ่าน ทางออนไลน์ หรือเรียกอีกอย่างว่า แหล่งเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ใช้งานบ่อย ๆ แต่ไม่รู้ว่า เป็น หนึ่งในรูปแบบของ Internet of Things สมัยนี้ผู้ใช้นิยมเก็บข้อมูลไว้ในก้อนเมฆมากขึ้น เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ คือ ไม่ต้องกลัวข้อมูลสูญหายหรือถูกโจรกรรม ทั้งยังสามารถกำหนดให้เป็นแบบส่วนตัวหรือสาธารณะก็ได้ เข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แลยังมีพื้นที่ใช้สอยมาก มีให้เลือกหลากหลาย ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

เดิมมาจาก Kevin Ashton บิดาแห่ง Internet of Things ในปี 1999 ในขณะที่ทำงานวิจัยอยู่ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT ได้ถูกเชิญให้ไปบรรยายเรื่องนี้ให้กับบริษัท Procter & Gamble (P&G) ได้นำเสนอโครงการที่ชื่อว่า Auto-ID Center ต่อยอดมาจากเทคโนโลยี RFID ที่ในขณะนั้นถือเป็นมาตรฐานโลกสำหรับการจับสัญญาณเซ็นเซอร์ต่าง ๆ (RFID Sensors) ว่าตัวเซ็นเซอร์เหล่านั้นสามารถทำให้มันพูดคุยเชื่อมต่อกันได้ผ่านระบบ Auto-ID โดยการบรรยายให้กับ P&G ในครั้งนั้น Kevin ก็ได้ใช้คำว่า Internet of Things ในสโลแกนการบรรยายเป็นครั้งแรก โดย Kevin นิยามเอาไว้ตอนนั้นว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ ก็ตามที่สามารถสื่อสารกันได้ก็ถือเป็น “internet-like” หรือพูดง่าย ๆ ก็คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สื่อสารแบบเดียวกันกับระบบอินเทอร์เน็ตนั่นเอง โดยคำว่า “Things” ก็คือคำใช้แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เหล่านั้น

ต่อมาในยุคหลังปี 2000 มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกผลิตออกจัดจำหน่ายเป็นจำนวนมากทั่วโลก จึงเริ่มมีการใช้คำว่า Smart ซึ่งในที่นี้คือ Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนถูกฝัง RFID Sensors เสมือนกับการเติม ID และสมอง ทำให้มันสามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งการเชื่อมต่อเหล่านั้นเองก็เลยมาเป็นแนวคิดที่ว่าอุปกรณ์เหล่านั้นก็ย่อมสามารถสื่อสารกันได้ด้วยเช่นกัน โดยอาศัยตัว Sensor ในการสื่อสารถึงกัน นอกจาก Smart Device ต่าง ๆ จะเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ยังสามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นได้ด้วย

ปัจจุบัน Internet of Things สามารถตอบสนองความต้องการทางด้านการใช้งานได้มากขึ้น สาเหตุเพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มีราคาถูกลง ทำให้เกิดการใช้งานจริงมากขึ้น มีการค้นพบ Use Case ใหม่ ๆ ในธุรกิจ ทำให้ผู้ผลิตได้เรียนรู้และคอยแก้ไขภัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ตรงใจผู้ใช้งาน ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ยิ่งไปกว่านั้น Internet of Things มีการเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ จึงเริ่มเห็นธุรกิจที่หันมาให้ความสนใจ Internet of Things ในแง่ที่มันสามารถช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจทางสังคม และช่วยแก้ไขปัญหามานุษยวิทยาได้ โดยการนำเอาข้อมูลหรือ Big Data เข้ามาใช้ในการพัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละรูปแบบ

Big Data คือ ข้อมูลขนาดมหาศาลที่เกิดขึ้น ไม่มีโครงสร้างชัดเจน หนึ่งในตัวอย่างที่จะเห็นได้ง่ายคือข้อมูลจากยุคโซเชียล ผู้ใช้เป็นคนสร้างขึ้นมา ซึ่งนอกจากเนื้อหาในโลกออนไลน์แล้ว ยังมีข้อมูลอีกประเภทหนึ่งคือ ข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ใช้หรือสวมใส่ เช่น สายรัดวัดชีพจรตอนออกกำลังกาย ตัวอย่างเช่น แบริดในกีตาร์ก็ตั้งใจขี้นมาว่า จะรู้ได้อย่างไรว่าลูกค้ายี่ห้อเราแล้วนำไปใส่จริงจริง แต่ตอนนี้พิสูจน์ได้แล้วเพราะว่าในกีตาร์ IoT กับสินค้า และยิ่งไปกว่านั้นตอนนี้ลูกค้ายี่ห้อเราไม่ได้ผลิตข้อมูลที่น่าไปสู่ Big Data จากการโพสต์ คอมเมนต์ กดไลค์ หรือแชร์เพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากกิจกรรมในไลฟ์สไตล์ที่ธุรกิจหรือแบรนด์นำไปจับคู่กับสินค้า แล้วสร้างเป็นเนื้อหาที่โดนใจผู้รับสารขึ้นมา สิ่งสำคัญคือ ข้อมูลพวกนี้บอกว่ามีอะไรเกิดขึ้นได้อย่างไร สิ่งสำคัญกว่าคือ ธุรกิจ องค์กร และแบรนด์ต่างๆ จะเปลี่ยนข้อมูลพวกนี้เป็นประโยชน์ได้อย่างไร ทำอย่างไรข้อมูลจึงจะสามารถบอกได้ว่า ทำไมสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นถึงเกิดขึ้น จุดนี้จึงทำให้รู้จักความต้องการที่แท้จริงของผู้บริโภค (Consumer Insight) และรู้ว่าต้องทำอะไรให้ธุรกิจหรือบริการจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เทคโนโลยี Internet of Things มีประโยชน์ในหลายด้านทั้งเรื่องการเก็บข้อมูลที่แม่นยำและเป็นปัจจุบัน ช่วยลดต้นทุน แถมยังช่วยเพิ่มผลผลิตของพนักงานหรือผู้ใช้งานได้ แม้ว่าแนวโน้มของ IoT มีแต่จะเพิ่มขึ้นด้วยคุณภาพประโยชน์ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ประโยชน์ใด ๆ นั้นก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะความท้าทายในการรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น จะผลักดันให้ผู้เชี่ยวชาญ



มีการรับมือทางด้านความปลอดภัยมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามแฮกเกอร์หรือผู้ไม่หวังดีก็ทำงานหนัก เพื่อที่จะเข้าควบคุม โจมตีเครือข่าย หรือเรียกค่าไถ่ในช่องโหว่ที่ IoT มีอยู่ ฉะนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทาง IoT จึงจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และระบบรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไป เพื่อให้ธุรกิจและการใช้งาน IoT สามารถขับเคลื่อนต่อไปได้ [2]



ภาพที่ 2-1 Internet of Things (IoT)

ที่มา : <https://aoostudio.com>

### 2.1.2 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

หรือที่เรียกว่า Arduino Environment Environment เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้่ายต่อการเขียนซอฟต์แวร์สำหรับแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์สนี้ แพลตฟอร์ม Arduino® เป็นแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ยอดนิยมที่ออกแบบมาเพื่อลดความซับซ้อนของกระบวนการออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้งานทั่วไป ได้แก่ หุ่นยนต์เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลกใหม่ สิ่งประดิษฐ์ Arduino ส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาโดยใช้ Arduino IDE มักใช้โดยโปรแกรมเมอร์เพื่อเร่งกระบวนการเขียนโปรแกรม คุณสมบัติทั่วไปของ IDE รวมถึงการกำหนดหมายเลขบรรทัดอัตโนมัติการเน้นไวยากรณ์และการรวบรวมแบบรวม แม้ว่าจะเป็นไปได้ในทางเทคนิคที่จะเขียนซอฟต์แวร์โดยใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความอย่างง่าย แต่กระบวนการนั้นง่ายกว่ามากเมื่อเขียนโค้ดใน IDE ภาษาการเขียนโปรแกรมจำนวนมากมี IDEs ของตนเองและมีการพัฒนา IDE สำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไปหลายอย่าง IDE วัตถุประสงค์ทั่วไปเหล่านี้สามารถใช้กับภาษาการเขียนโปรแกรมที่รองรับได้หลากหลาย Arduino IDE มีสภาพแวดล้อมที่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์ใช้โปรแกรมเดียวตั้งแต่ต้นจนจบ มันสามารถติดตามไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ในโครงการซึ่งช่วยให้โปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือโมดูลาร์เพื่อจัดการโครงการ IDE ยังรวบรวมรหัสตัวเองทำการดีบั๊กพื้นฐานและส่งรหัสโดยตรงไปยังบอร์ด Arduino ซึ่งจะใช้ bootloader Arduino เพื่อเขียนโปรแกรมใหม่ลงในหน่วยความจำ [3]



ภาพที่ 2-2 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

ที่มา : <http://oddyzero.blogspot.com>

### 2.1.3 ESP32

อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบ คอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ESP32 เป็นชื่อของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi มีความสามารถในการเชื่อมต่อ Bluetooth Low-Energy (BLE, BT4.0, Bluetooth Smart) ผลิตโดยบริษัท Espressif จากประเทศจีน ESP32 ได้แก้ไขจุดด้อยต่าง ๆ ของ ESP8266 ไปจนหมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ I/O และ Analog input ที่มีไม่เพียงพอกับการใช้งาน และ ปรับคุณสมบัติของ hardware ให้สูงขึ้น มีความเสถียรภาพสูง หลังจากที่บริษัท Espressif ได้ออกไอซี ESP8266 และได้รับความนิยมสูงสุด ก็ได้ออกไอซีรุ่นใหม่ชื่อว่า ESP31B มีการพัฒนาชุดซอฟต์แวร์ ESP32\_RTOS\_SDK ไปพร้อมกัน แต่หลังจากนั้นไม่นาน บริษัท Espressif ได้ยกเลิกการใช้ชุดซอฟต์แวร์พัฒนาดังกล่าว แล้วไปสร้างชุดพัฒนาใหม่ชื่อ ESP-IDF แล้วได้ออกไอซี ESP32 เป็นครั้งแรก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: microcontroller มักย่อว่า  $\mu$ C, uC หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

โครงสร้างโดยทั่วไป ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

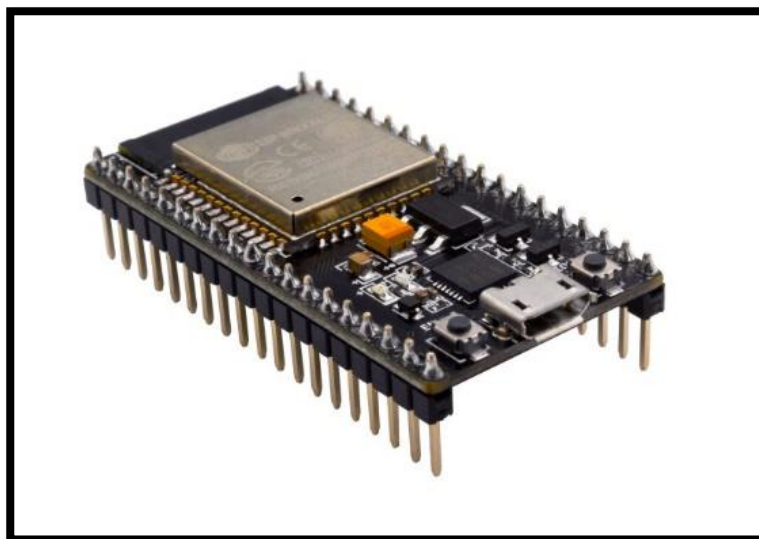
หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกับกระดานจดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีกระแสไฟไปเลี้ยงก็ตาม ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการ

กดสวิทช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อใช้ในการแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ ที่มีจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย [4]

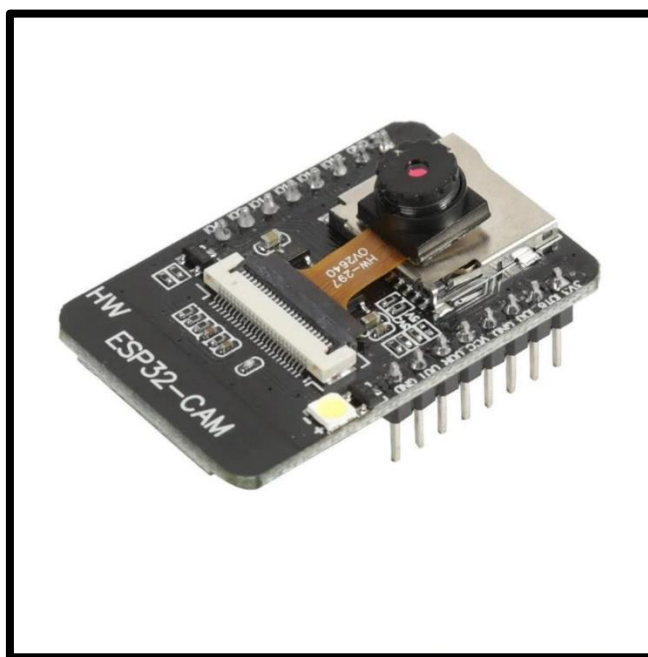


ภาพที่ 2-3 NodeMCU ESP32

ที่มา : <https://www.teachmemicro.com>

### 2.1.4 ESP32 CAM WIFI

ESP32 ที่ผลิตโดยบริษัท Spark Fun จากสหรัฐอเมริกา ความพิเศษของบอร์ดนี้ คือมีวงจรชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมบอร์ด ทำให้บอร์ดสามารถใช้งานกับแบตเตอรี่ได้โดยตรงผ่านการเชื่อมต่อแบตเตอรี่โดยใช้ JST คอนเนคเตอร์ และมีคลิสตอล 32.768kHz สำหรับจ่ายสัญญาณนาฬิกาให้วงจร RTC ภายในชิปไอซี ESP32 ตัวบอร์ดใช้เสาอากาศแบบ PCB ใช้ชิปไอซีรอมขนาด 4MB ตัวถังแบบ SOIC-8 เชื่อมต่อผ่าน SPI เลือกใช้ชิปไอซีแปลง USB เป็น UART เบอร์ FT231X จากบริษัท FTDI ใช้ชิปไอซีเรกกูเลเตอร์แบบ LDO เบอร์ AP2112K-3.3V ตัวถังแบบ SOT-23 รองรับแรงดันอินพุตสูงสุด 6V และจ่ายกระแสเอาต์พุตได้ไม่เกิน 600mA ส่วนวงจรชาร์จแบตเตอรี่ใช้ชิปไอซีเบอร์ MCP73831 กำหนดกระแสชาร์จไว้ที่ 500mA หลอด LED สีแดง บอกสถานะชิป ESP32 มีไฟเลี้ยง 3.3V และหลอด LED สีเหลือง บอกสถานะการชาร์จแบตเตอรี่ มีคลิสตอล 32.768kHz สำหรับจ่ายสัญญาณนาฬิกาให้วงจร RTC ในชิปไอซี ESP32 สามารถเข้าโหมดฮาร์ดโฟลด์โปรแกรมได้อัตโนมัติโดยจัดวงจรแบบ nodemcu ใช้พลังงานไฟฟ้าและสื่อสารผ่านพอร์ต MicroUSB มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 40 ขา เมื่อนำไปเสียบลงโปรโตบอร์ด จะเหลือช่องให้ใช้งานด้านละ 1 ช่อง [5]



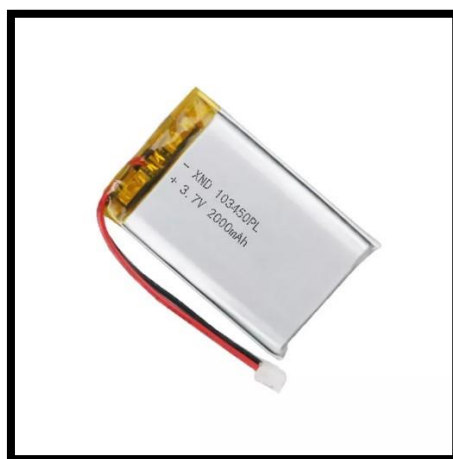
ภาพที่ 2-4 ESP32 CAM WIFI

ที่มา : <https://www.teachmemicro.com>

### 2.1.5 lithium battery 3.7V 2000mAh

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium-Ion Battery) หรือตัวย่อคือ “Li-Ion” เป็นแบตเตอรี่คุณภาพสูง ชนิดที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Rechargeable Battery) หรือใช้ซ้ำได้ เริ่มใช้กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 (พ.ศ. 2513) แล้ว โดยในปัจจุบันมีใช้กันอย่างแพร่หลายใน เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ต้องมีการเก็บประจุไฟมาก เช่น หุ่นยนต์ดูดฝุ่น หรือแม้แต่โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แบตเตอรี่สำรอง (Power Bank) สำหรับคุณสมบัติหลักของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน คือ การจ่ายไฟที่แรง และคงที่อยู่ตลอดเวลา แม้ไฟในแบตเตอรี่ใกล้จะหมด แล้วยังมีระยะเวลาการชาร์จไฟจนเต็มความจุที่เร็วกว่าแบตเตอรี่แบบอื่น ๆ และยังสามารถใช้งานได้ยาวนานกว่าอีกด้วยเช่นกัน อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในระยะที่เต็มประสิทธิภาพ จะอยู่ระหว่าง 1.0-1.5 ปี ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้งานว่ามากหรือน้อย รวมไปถึงการดูแลรักษา และหลังจากนั้นก็เสื่อมลง และถึงแม้ว่าจะเก็บแบตเตอรี่ชนิดนี้เอาไว้เฉย ๆ โดยไม่ได้ใช้งานอะไรเลย แบตเตอรี่ก็สามารถเสื่อมประสิทธิภาพลงได้ วิธีการดูแลรักษาแบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออน ให้สามารถใช้ได้นาน ๆ

1. เก็บแบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์ที่ใช้แบตเตอรี่ชนิดนี้ให้อยู่ภายในอุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการชาร์จไฟภายใต้อุณหภูมิที่สูง
2. อย่าใช้งานจนแบตเตอรี่หมด ควรหมั่นชาร์จให้มีไฟในแบตเตอรี่อยู่บ่อย ๆ
3. ใช้อุปกรณ์ชาร์จไฟที่ได้มาตรฐาน มีการจ่ายไฟเข้าแบตเตอรี่ที่เสถียร [6]

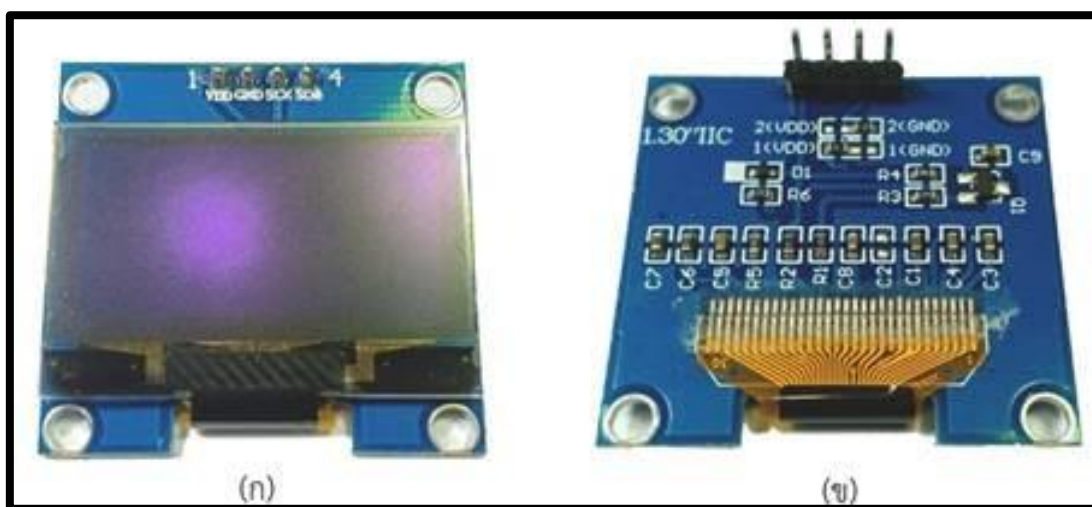


ภาพที่ 2-5 lithium battery 3.7V 2000mAh

ที่มา : <https://www.arduitronics.com>

### 2.1.6 จอแสดงผล OLED (Organic Light-Emitting Diode)

เป็นจอแสดงผลที่สร้างจากวัสดุสารกึ่งตัวนำอินทรีย์ (Organic Semiconductor) ที่มีลักษณะเป็นชั้นสารกึ่ง-ตัวนำบาง ๆ อยู่ระหว่างขั้วบวก (Anode) และขั้วลบ (Cathode) และสามารถเปล่งแสงได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน การเปล่งแสงนี้เรียกว่ากระบวนการ อิเล็กโตรลูมิเนสเซนส์ (Electroluminescence) จอแสดงผล OLED มีข้อดีซึ่งแตกต่างจากจอแสดงผล LCD (Liquid Crystal Display) ทั่วไปคือ จอ OLED ไม่มีวงจรที่สร้างแสง Backlight จึงทำให้จอมีความหนาน้อยกว่าและเบากว่า ใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ นอกจากนั้นจะไม่มีแสงในบริเวณที่ต้องการให้เป็นสีดำ ในปัจจุบันอุปกรณ์หลายอย่างเช่น โทรศัพท์, สมาร์ทโฟน (Smartphones) และ แท็บเล็ต (Tablets) ได้เริ่มเปลี่ยนไปใช้จอแสดงผล OLED กันมากขึ้น ในการทดลองนี้จะกล่าวถึง การทดลองใช้งานโมดูลจอแสดงผลกราฟิกแบบ OLED ขนาดเล็ก ซึ่งมีขนาด 128x64 พิกเซล ให้แสงเพียงสีเดียว (Monochrome) [7]



ภาพที่ 2-6 จอแสดงผล OLED (Organic Light-Emitting Diode)

ที่มา : <https://www.arduitronics.com>

### 2.1.7 โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ (MQ-2 Combustible Gas Sensor Module)

เป็นโมดูลตรวจวัดแก๊ส ที่ไวต่อแก๊สไวไฟในกลุ่ม LPG, i-butane, propane, methane ,alcohol, Hydrogen รวมไปถึงควันไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ด้วย จึงเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมนำมาใช้ในการตรวจจับการรั่วของแก๊สต่าง ๆ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการรั่วไหลนั้นได้ที่ใช้แรงดัน 5V และให้เอาท์พุททั้งสัญญาณอนาล็อกซึ่งเป็นค่าที่วัดได้จริง และสัญญาณดิจิตอลสามารถปรับตั้งระดับแจ้งเตือนได้ (ใช้ LM393 เป็นวงจรเปรียบเทียบแรงดัน)และเมื่อป้อนแรงดันให้แก่เซ็นเซอร์ต้องรอการอุ่นชิพอย่างน้อย 20 วินาที ก่อนทำการวัดค่า [8]



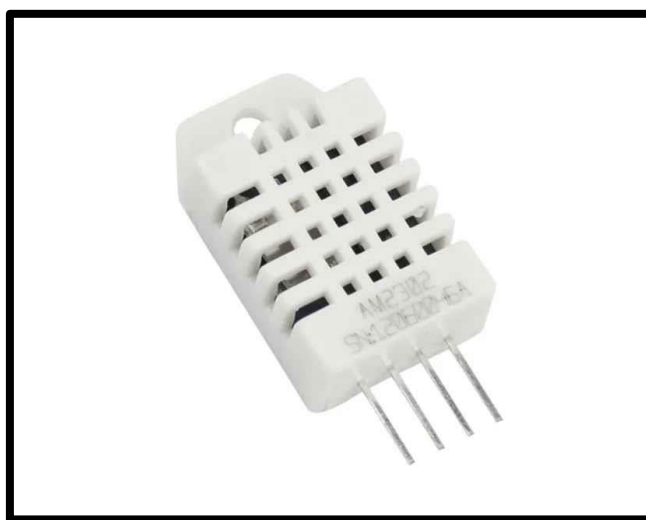
ภาพที่ 2-7 โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ (MQ-2 Combustible Gas Sensor Module)

ที่มา : <https://commandronestore.com>



### 2.1.8 DHT22

เป็นโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นที่ความละเอียดและช่วงการวัดที่สูงกว่า DHT22 ใช้ไฟได้ 3-5V สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง 80°C ที่ความแม่นยำ  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  และความชื้น 0-100% คลาดเคลื่อน 2-5% อัตราการอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นสูงสุด 0.5Hz โมดูล DHT22 ใช้งานง่าย มีไลบรารีพร้อมใช้ [9]



ภาพที่ 2-8 DHT22

ที่มา : <https://www.arduitronics.com>

### 2.1.9 Pocket Wi-Fi

คืออุปกรณ์ที่ทำให้คุณเปลี่ยนมือถือเป็นเครื่องปล่อยสัญญาณไวไฟ ใช้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ หรือใช้แทนเราเตอร์ (Router) เน็ตบ้านได้ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ที่ทำงานนอกสถานที่ ไม่ต้องเสียแพ็คเกจอินเทอร์เน็ตบ้าน [10]



ภาพที่ 2-9 Pocket Wi-Fi

ที่มา : <https://www.thaiplcshop.com>

### 2.1.10 วิวีสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code)

เป็นโปรแกรมแก้ไขซอร์สโค้ดที่พัฒนาโดยไมโครซอฟท์สำหรับ Windows, Linux และ macOS มีการสนับสนุนสำหรับการดีบั๊ก การควบคุม Git ในตัว และ GitHub การเน้นไวยากรณ์ การเติมโค้ดอัจฉริยะ ตัวอย่าง และ code refactoring มันสามารถปรับแต่งได้หลายอย่าง ให้ผู้ใช้สามารถ เปลี่ยนธีมแบบพิมพ์ลดการตั้งค่า และ ติดตั้งส่วนขยายที่เพิ่มฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม ซอร์สโค้ดนั้นฟรีและโอเพนซอร์ส และ เผยแพร่ภายใต้สิทธิ์การใช้งาน MIT ใบนารีที่คอมไพล์แล้วเป็นฟรีแวร์ และ ฟรีสำหรับการใช้ส่วนตัว หรือ เพื่อการค้า วิวีสตูดิโอโค้ดใช้อิเล็กตรอนเป็นเฟรมเวิร์กที่ใช้ในการ ปรับใช้แอปพลิเคชัน Node.js สำหรับเดสก์ท็อปที่รันบนเอ็นจิน Blink แม้ว่าจะใช้เฟรมเวิร์กอิเล็กตรอนซอฟต์แวร์นี้ไม่ได้ใช้ และ ใช้คอมโพเนนต์ตัวแก้ไขเดียวกัน( ชื่อรหัส "Monaco" ) กับที่ใช้ใน Azure DevOps (เดิมชื่อ Visual Studio Online และ Visual Studio Team Services) ในการสำรวจนักพัฒนา Stack Overflow 2019 วิวีสตูดิโอโค้ดได้รับการจัดอันดับให้เป็นเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาด้านสิ่งแวดลอมที่ได้รับความนิยมมากที่สุดโดย 50.7% ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 87,317 รายอ้างว่าใช้งาน [11]



ภาพที่ 2-10 Visual Studio Code

ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/วิวีสตูดิโอโค้ด>

### 2.1.11 ไมโครคอนโทรลเลอร์

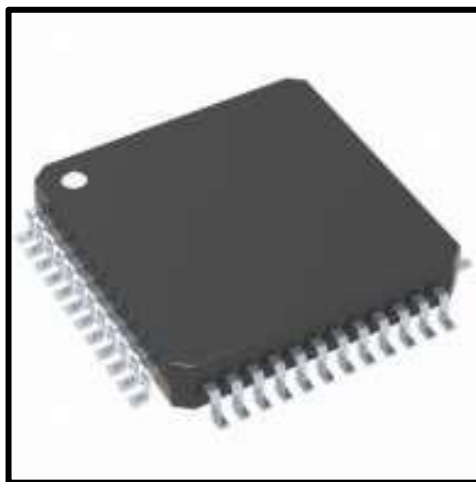
ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ : microcontroller ย่อว่า  $\mu C$ ,  $\mu C$  หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้ ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกับกระดานจดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และ พอร์ตส่งสัญญาณ หรือ พอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้การกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผล และ ส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus), บัสแอดเดรส (Address Bus) และ บัสควบคุม (Control Bus)

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกา มีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย [12]



ภาพที่ 2-11 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ที่มา : <https://www.digikey.co.th/>

#### 2.1.12 Blynk

Blynk เป็นชื่อโดยรวมของการบริการให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานเครื่องแม่ข่าย คือ Blynk Server ที่เป็น IoT Cloud ซึ่ง ถูกพัฒนามาจากภาษา Java ทำให้สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย เช่น Windows, Mac หรือ Linux โดยเครื่องแม่ข่าย (Blynk Server) พัฒนาเป็นแบบเปิด (open-source) ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบ GNU ทำให้สามารถนำ Blynk ไปใช้งานประกอบการสร้างนวัตกรรมเพื่อการค้า แก๊ไข ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแจกจ่ายได้ ซึ่งสามารถดูภาพรวมของระบบ

Blynk App คือ แอปพลิเคชันสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ที่ทำให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับอินเทอร์เน็ตในลักษณะการเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังอุปกรณ์ลูกข่าย (Client) เช่น Arduino, ESP-8266, ESP-32, NodeMCU และ Raspberry Pi ซึ่งแอปพลิเคชัน Blynk สามารถใช้งานได้ฟรี และใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ IOS และ Android รายการอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อแสดงผล และ หรือ ควบคุมด้วย Blynk App ได้ [13]



ภาพที่ 2-11 Blynk

ที่มา : [http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/blynk\\_app1.html](http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/blynk_app1.html)

## บทที่ 3

### ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 กำหนดปัญหา

อัคคีภัยเกิดจากขาดความระมัดระวังทำให้เชื้อเพลิงแพร่กระจายเกิดจากการทำให้สิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงซึ่งเป็นสารลุกไหม้ไฟหรือติดไฟได้แพร่กระจายเมื่อไปสัมผัสกับความร้อนก็จะเกิดเป็นสาเหตุของการเกิดอัคคีภัยได้ ในบริเวณที่มีไอของตัวทำละลาย หรือน้ำมันเชื้อเพลิงแพร่กระจาย เมื่อไปสัมผัสกับแหล่งความร้อน บริเวณที่มีจุดสูบบุหรี่ก็จะทำให้เกิดอัคคีภัยได้และขาดความระมัดระวังการใช้ไฟและความร้อน ทำให้แหล่งความร้อนซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบ และลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น ความร้อนจากอุปกรณ์ไฟฟ้า การเชื่อมตัด เต้าเผา ทำให้แหล่งกำเนิดความร้อนนั้นไปสัมผัสกับเชื้อเพลิงในสภาพที่เหมาะสม ก็จะเป็นสาเหตุของอัคคีภัยได้ทำให้เกิดความคิดที่จะนำระบบเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งานในการที่จะศึกษาและพัฒนาจัดทำอุปกรณ์ภายในหมวดดับเพลิงที่เน้นด้านการติดตามสถานะการและควบคุมสภาพแวดล้อมในพื้นที่ และทำให้อุปกรณ์ที่พัฒนาการจ่ายข้อมูลสถานะการนั้นให้กับผู้สวมอุปกรณ์ และทำให้ระบบรับข้อมูล จะสามารถควบคุมเหตุการณ์ในการปฏิบัติการได้เพื่อความปลอดภัย

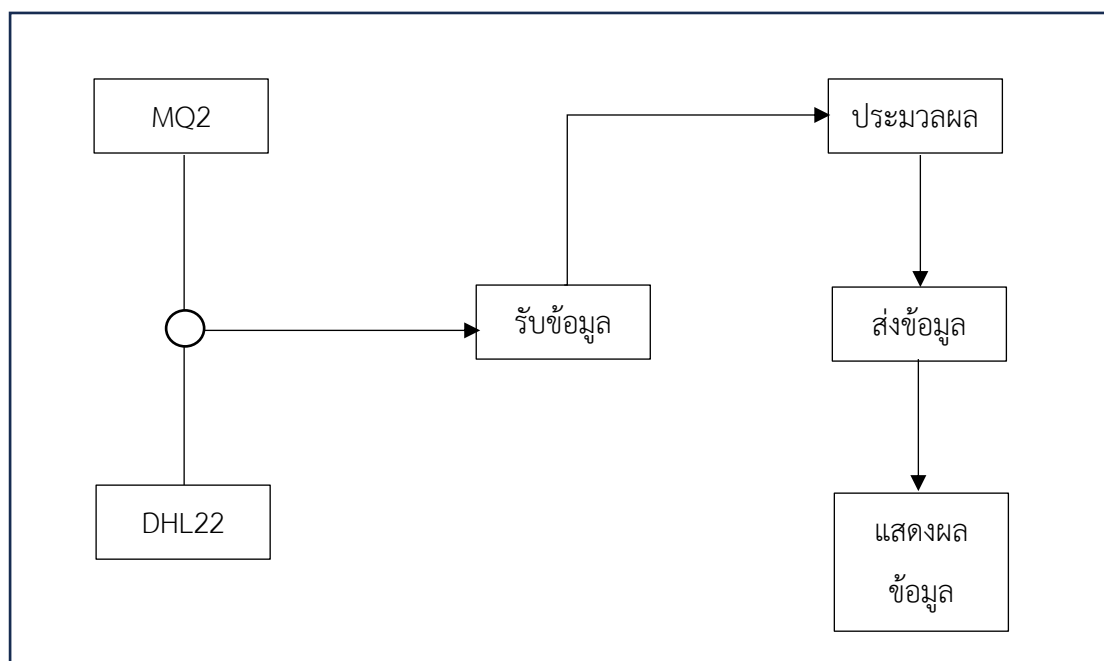
#### 3.2 การรวบรวมข้อมูล

จากการสำรวจหาข้อมูล ผู้จัดทำได้เริ่มทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเกิดอัคคีภัย จากที่สามารถเห็นได้ทั่วไปบนโทรทัศน์และบนอินเทอร์เน็ต ว่าด้วยปัญหาจากอุบัติเหตุอัคคีภัย ที่ซึ่งเกิดได้ง่าย และบ่อยเป็นจำนวนมากในชีวิตประจำวัน โดยการเกิดอัคคีภัยแต่ละครั้งนั้นได้สร้างความเสียหาย ทั้งผู้คน และสัตว์ป่า รวมถึงบ้านอาคาร ทรัพย์สินที่เสียหาย จากการเกิดอัคคีภัย และอัคคีภัยนั้นอันตรายถึงขั้นบาดเจ็บ และเสียชีวิต ซึ่งเกิดขึ้นได้บ่อยเป็นจำนวนมาก และพื้นที่สถานที่เกิดอุบัติเหตุอัคคีภัยจะมีความอันตรายที่สูงมากทำให้พลเมือง และเจ้าหน้าที่ไม่สามารถทำการช่วยเหลือได้ เพราะพื้นที่มีความอันตราย และมีความเสี่ยงสูงที่จะบาดเจ็บจากการโดนลูกหลงของเหตุการณ์ ผู้จัดทำได้เกิดความคิดที่จะนำระบบเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งาน ในการที่จะศึกษาและพัฒนาจัดทำอุปกรณ์ภายในหมวดดับเพลิง ที่จะเน้นไปในการช่วยเหลือด้านการเตรียมการและเตรียมความพร้อมก่อนเข้าพื้นที่ที่เกิดอัคคีภัย และตัวอุปกรณ์ได้ติดตั้งระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อม เพื่อให้ผู้ควบคุมระบบสามารถแจ้งเตือนผู้สวมอุปกรณ์ได้ทันและผู้ควบคุมระบบสามารถรับรู้ถึงข้อมูล ที่ส่งจากอุปกรณ์จะได้ระมัดระวัง และไม่ลดการป้องกันระหว่างการปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย

### 3.3 การวิเคราะห์

อุปกรณ์หมวกที่ติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ภายในตัวอุปกรณ์จะมี MQ-2 ในการตรวจจับแก๊ส เพื่อตรวจสอบภายในพื้นที่ในการวัดออกซิเจนและวัดแก๊สมีเทน โดยจะมีตัวใช้งานใกล้เคียงนั้นคือ DHT22 ในการตรวจวัดอุณหภูมิไฟในบริเวณรอบ ๆ และนำมาแสดงบนหน้าจอของระบบและมีการติดตามเจ้าหน้าที่ด้วย ESP32 Camera เพื่อที่ติดตามสถานะการจริงผ่านกล้องที่ส่งภาพเข้าระบบผ่านกระบวนการส่งสัญญาณแบบไวไฟและทำตามเงื่อนไขการทำงานของตัวอุปกรณ์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

**3.3.1 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ในการส่งข้อมูลและประมวลผลข้อมูลไปแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์รับข้อมูล**

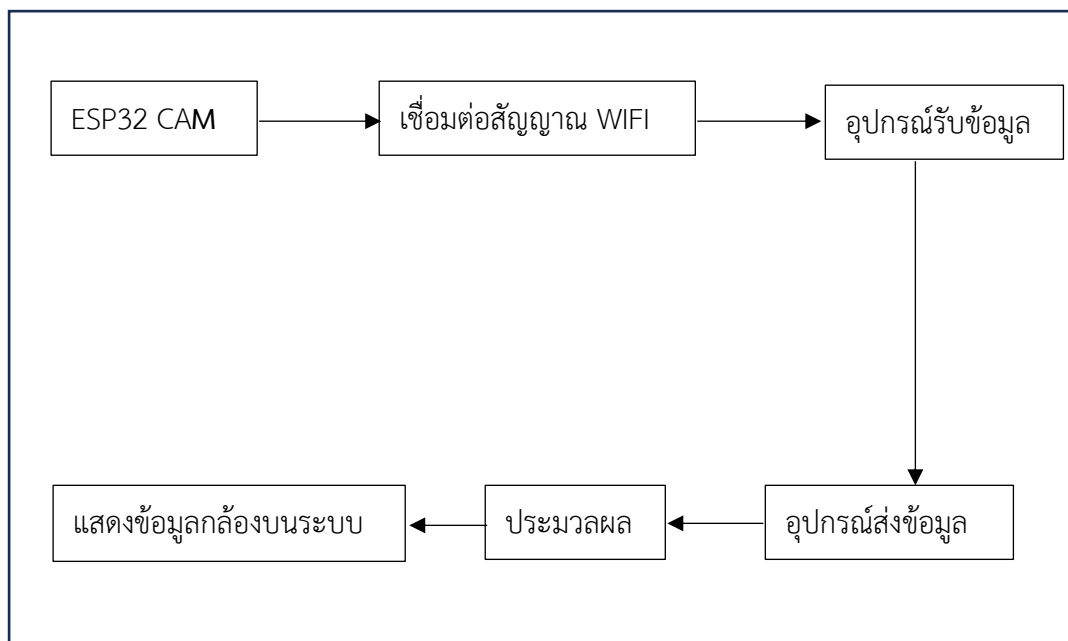


**ภาพที่ 3-1** การทำงานของเซ็นเซอร์บนอุปกรณ์

จากภาพที่ 3-1 แสดงการทำงานของเซ็นเซอร์บนอุปกรณ์ โดยเซ็นเซอร์จะทำงานร่วมกันเพื่อใช้ในการประมวลผล และนำมาแสดงออกบนระบบ



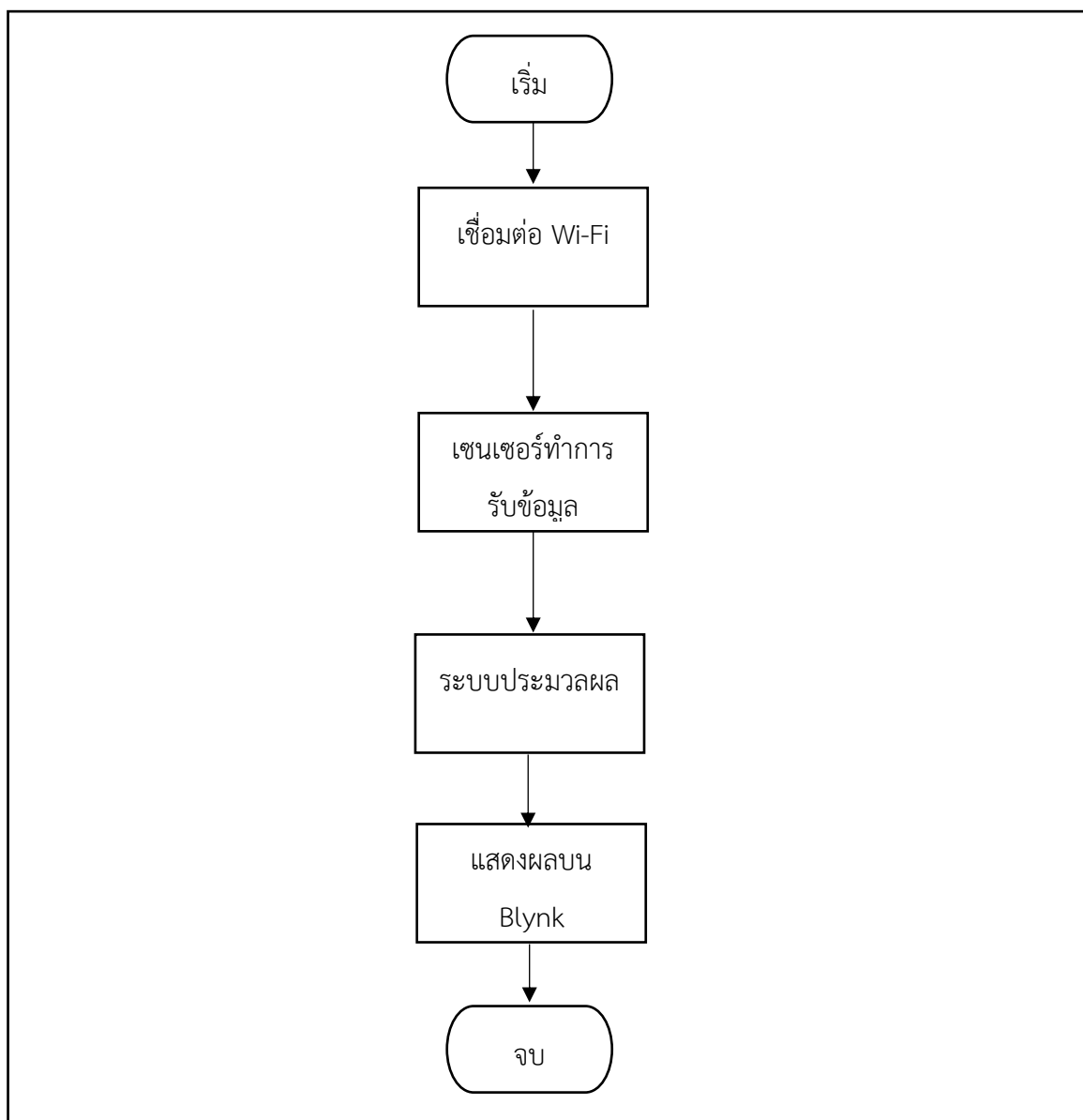
### 3.3.2 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ในการส่งภาพจากกล้องเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 3-2 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ในการส่งภาพจากกล้องเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 3-2 แสดงการทำงานของกล้องบนอุปกรณ์โดยตัว ESP32 CAM จะมีกล้อง OV2640 ทำหน้าที่ส่งข้อมูลภาพเข้าไปที่ระบบแสดงผล โดยระบบจะรับข้อมูลจากกล้องโดยการเก็บข้อมูลและติดต่อกันในรูปแบบ Local IP โดยเชื่อมต่อกับสัญญาณ WIFI

### 3.3.3 Flow Chart การทำงานของอุปกรณ์

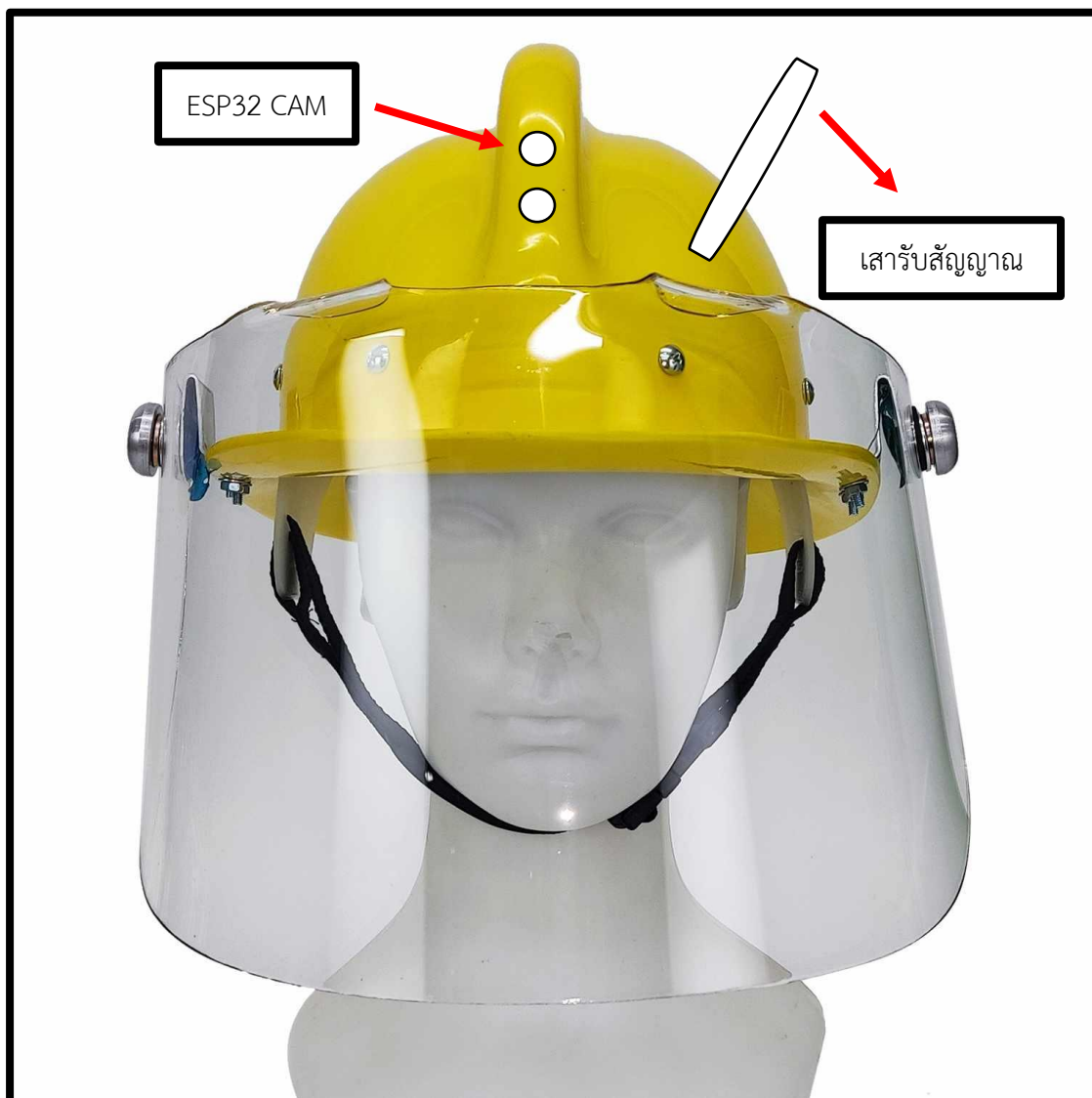


ภาพที่ 3-3 Flow Chart การทำงานของอุปกรณ์

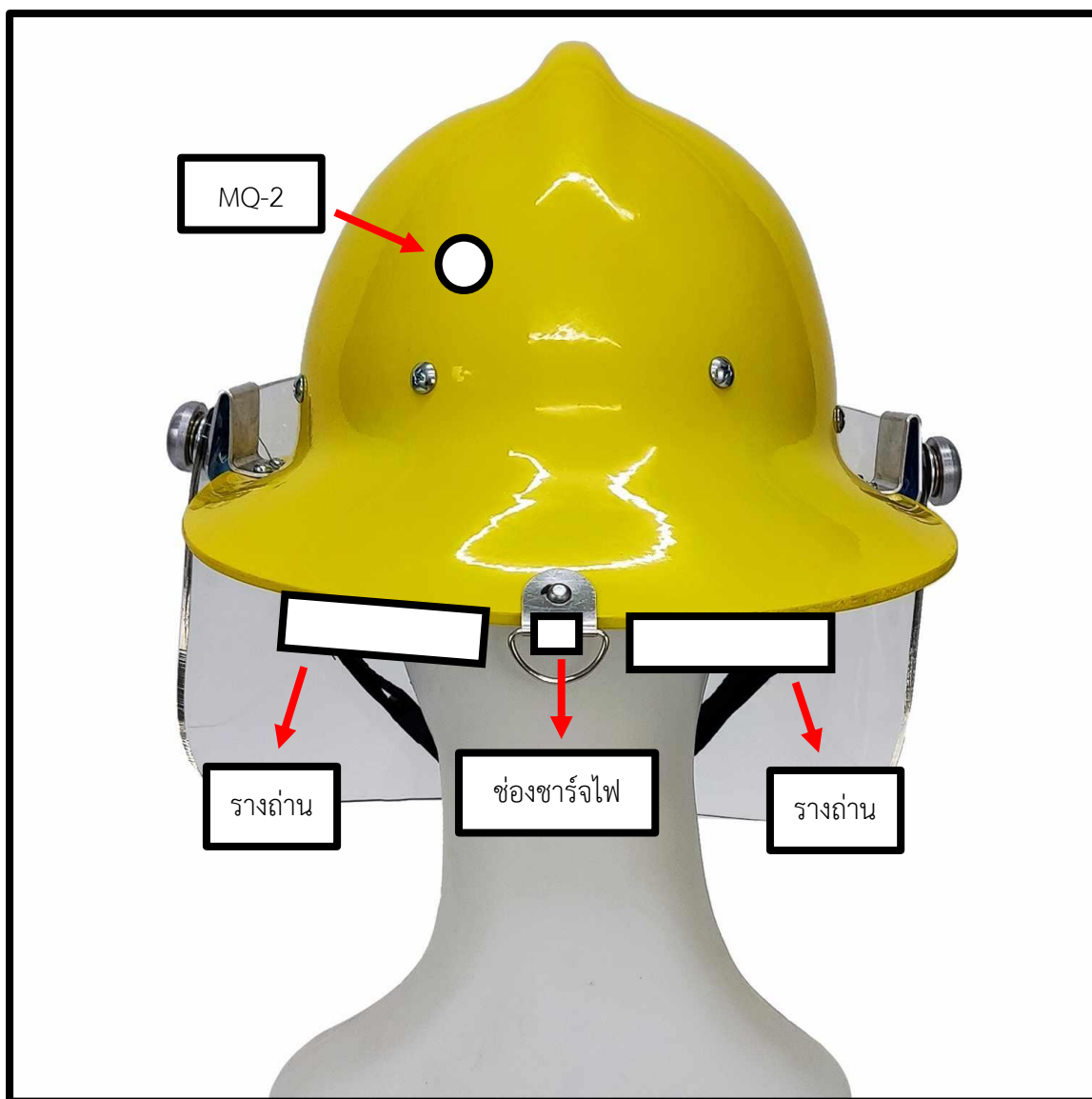
จากภาพที่ 3-3 จะเป็นการแสดง Flowchart การทำงานของอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงเริ่มต้นด้วยการตรวจจับสภาพแวดล้อม และทำการรับข้อมูลสภาพแวดล้อมจากอุปกรณ์ และส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับสัญญาณ WIFI เพื่อนำมาติดต่อกับระบบ และ กล้องหลังเชื่อมต่อ WIFI จะส่งข้อมูลภาพไปให้ระบบเพื่อที่จะนำข้อมูลจากกล้องมาแสดงออกและปุ่มสอง มีหน้าที่แจ้งขอความช่วยเหลือกับแจ้งขอฉีดน้ำในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน และ จะแสดงสถานะดังกล่าวเข้าไปในระบบ Blynk และจะสิ้นสุดการทำงาน

### 3.4 การออกแบบระบบ

#### 3.4.1 การออกแบบ อุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกดับเพลิง



ภาพที่ 3-4 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกดับเพลิงด้านหน้า

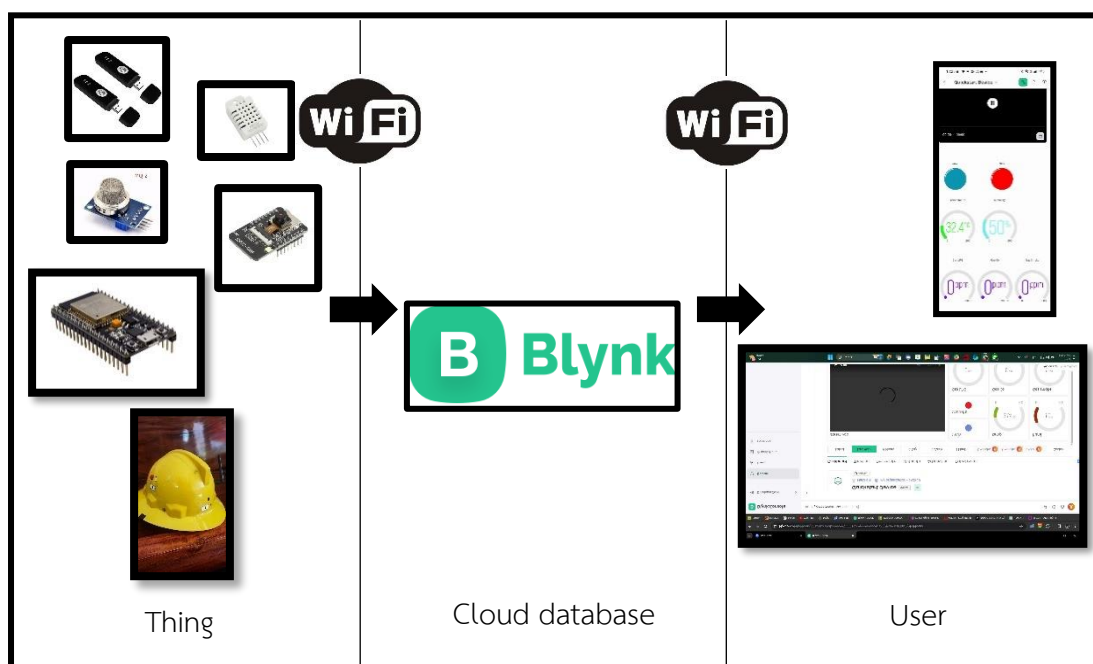


ภาพที่ 3-5 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงด้านหลัง



ภาพที่ 3-6 แบบจำลองอุปกรณ์ติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวดดับเพลิงด้านข้าง

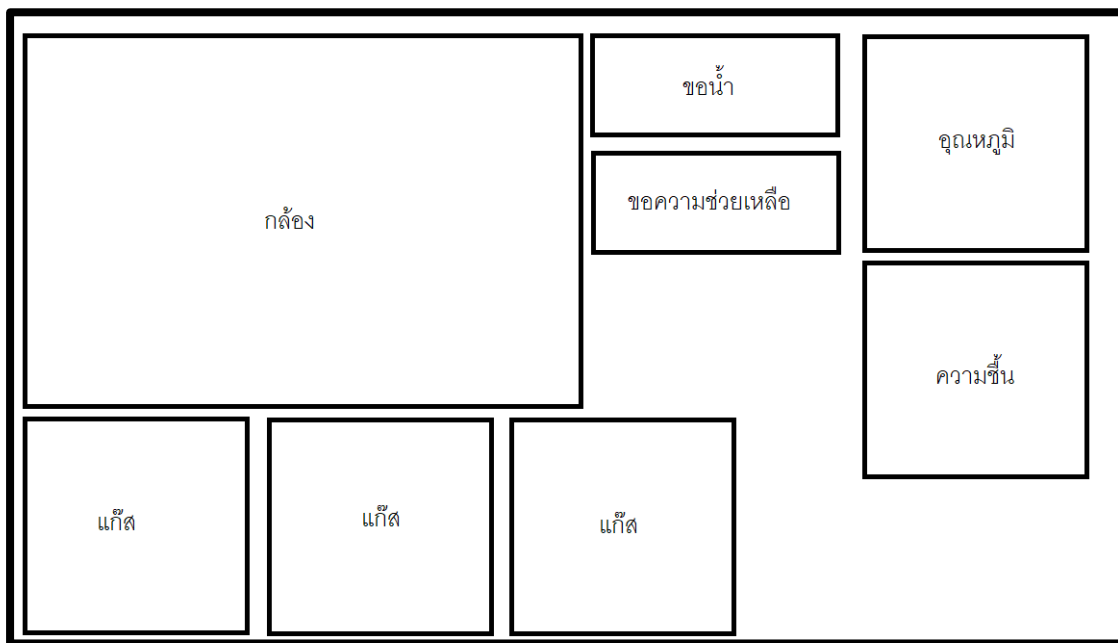
### 3.4.2 การจำลองการทำงานของระบบ



ภาพที่ 3-7 แบบจำลองการทำงานของระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิง

จากภาพที่ 3-7 ทฤษฎีการทำงานของระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกดับเพลิงโดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น ฝ่ายผู้ใช้งานบนโทรศัพท์ ผู้ใช้งานจะเป็น เจ้าหน้าที่ควบคุมงาน ที่คอยสั่งการและติดตามสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่านหมวกดับเพลิงที่ เจ้าหน้าที่ฝ่ายภาคสนามได้สวม ด้วยการติดต่อผ่านสัญญาณ WI-FI ที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันเท่านั้น และ ฝ่ายโอเปอเรเตอร์ จะดูข้อมูลสถานะและสภาพแวดล้อมได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

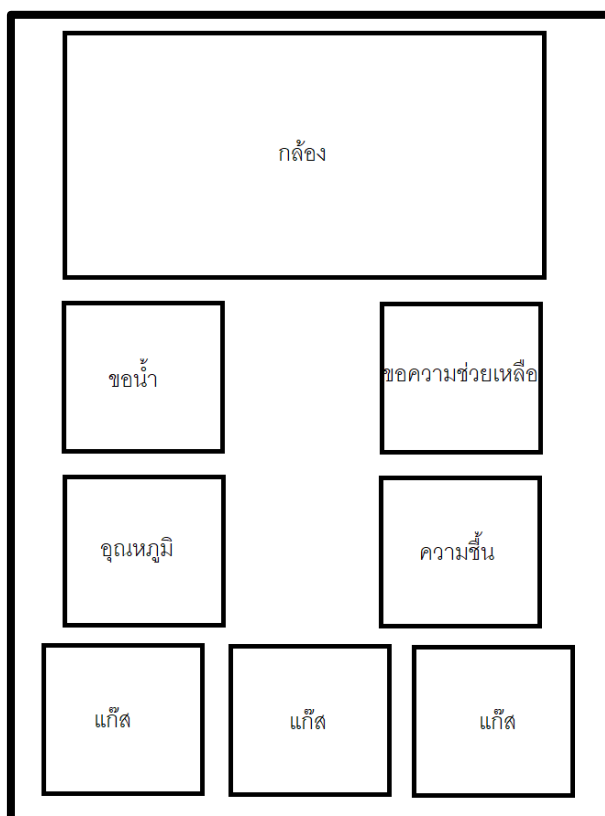
### 3.4.3 ออกแบบหน้าจอ Blynk บนเว็บ



ภาพที่ 3-8 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนเว็บ

จากภาพที่ 3-8 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนเว็บ จะออกแบบให้มีหน้าจอสำหรับกล่อง ช่องขอ น้ำที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อผู้สวมใส่กดปุ่ม ช่องความช่วยเหลือที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อผู้สวมใส่กดปุ่ม ช่อง อุณหภูมิที่จะบอกอุณหภูมิบริเวณรอบของผู้สวมใส่ ช่องความชื้นจะบอกความชื้นบริเวณรอบของผู้ สวมใส่ และช่องแก๊สที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตรายตามที่ระบุไว้

### 3.4.4 ออกแบบหน้าจอ Blynk บนโทรศัพท์



ภาพที่ 3-9 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนโทรศัพท์

จากภาพที่ 3-9 การออกแบบหน้าจอใน Blynk บนโทรศัพท์จะออกแบบให้มีหน้าจอสำหรับกล้อง ช่องขอน้ำที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อผู้สวมใส่กดปุ่ม ช่องความช่วยเหลือที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อผู้สวมใส่กดปุ่ม ช่องอุณภูมิที่จะบอกอุณภูมิบริเวณรอบของผู้สวมใส่ ช่องความชื้นจะบอกความชื้นบริเวณรอบของผู้สวมใส่ และช่องแก๊สที่จะมีสัญญาณไฟเมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตรายตามที่ระบุไว้



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิงที่เกิดจากการศึกษาและค้นคว้า และการออกแบบจากการวิจัยและทดลอง จนถึงได้ผลลัพธ์ออกมาและสามารถใช้งานได้จริง โดยการแสดงผลการดำเนินงานจากการทดสอบดังนี้

#### 4.1 หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

##### 4.1.1 หมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิง



ภาพที่ 4-1 หมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

จากภาพที่ 4-1 แสดงภาพอุปกรณ์ภายในหมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิง ได้มีการติดตั้งสวิตช์สีแดงกับสีเหลือง โดยสีแดงจะเป็นปุ่มกดแจ้งขอความช่วยเหลือส่วนสีเหลืองเป็นปุ่มแจ้งขอฉีดน้ำในพื้นที่ เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่มีความปลอดภัยมากขึ้น

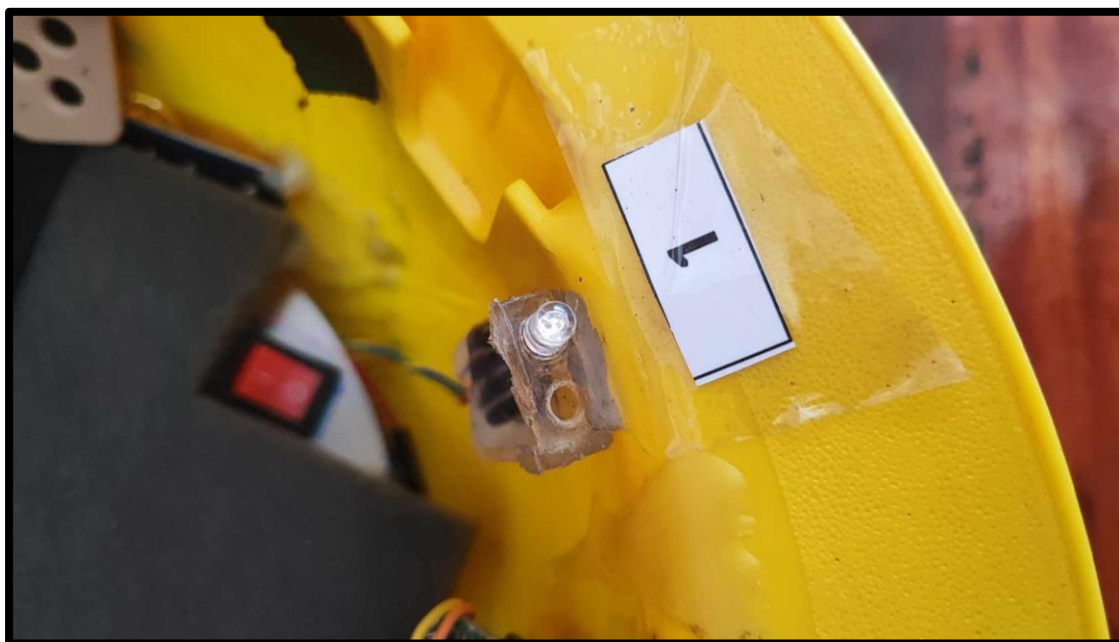
#### 4.1.2 หมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านใน



ภาพที่ 4-2 หมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านใน

จากภาพที่ 4-2 แสดงภาพอุปกรณ์ภายในหมวกติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านใน โดยมีเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สในการตรวจจับแก๊สรั่วไหลในพื้นที่และมีเซ็นเซอร์วัดสภาพแวดล้อม และแรงกดอากาศ

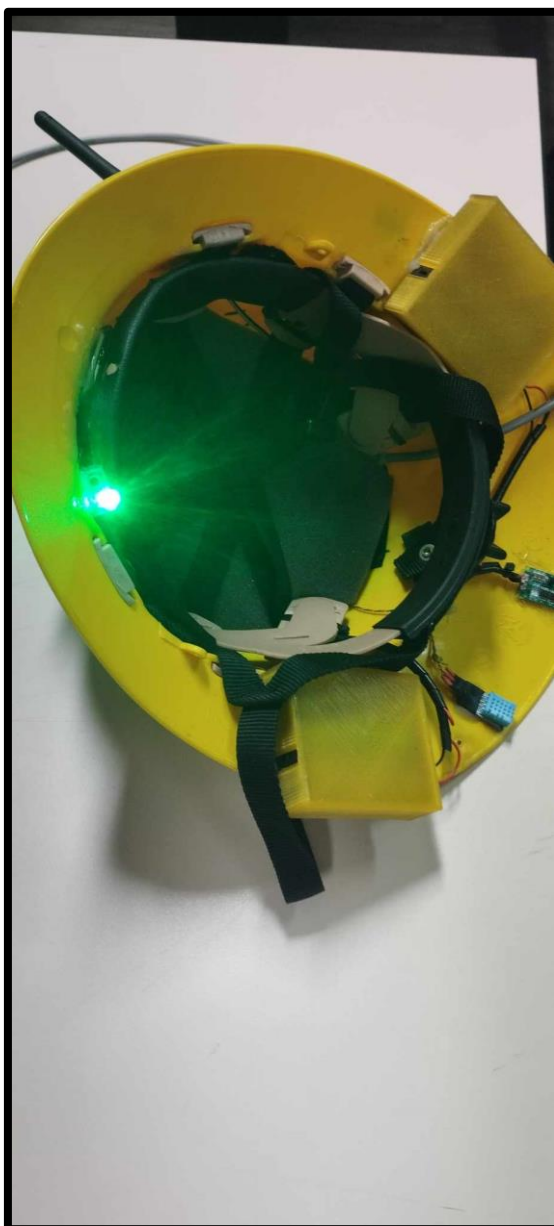
#### 4.1.3 หมายเลขที่ 1 หลอดไฟ LED



ภาพที่ 4-3 หมายเลขที่ 1 หลอดไฟ LED

จากภาพที่ 4-3 แสดงภาพหลอดไฟ LED ที่ติดตั้งในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง และจะเปลี่ยนสีเมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตราย

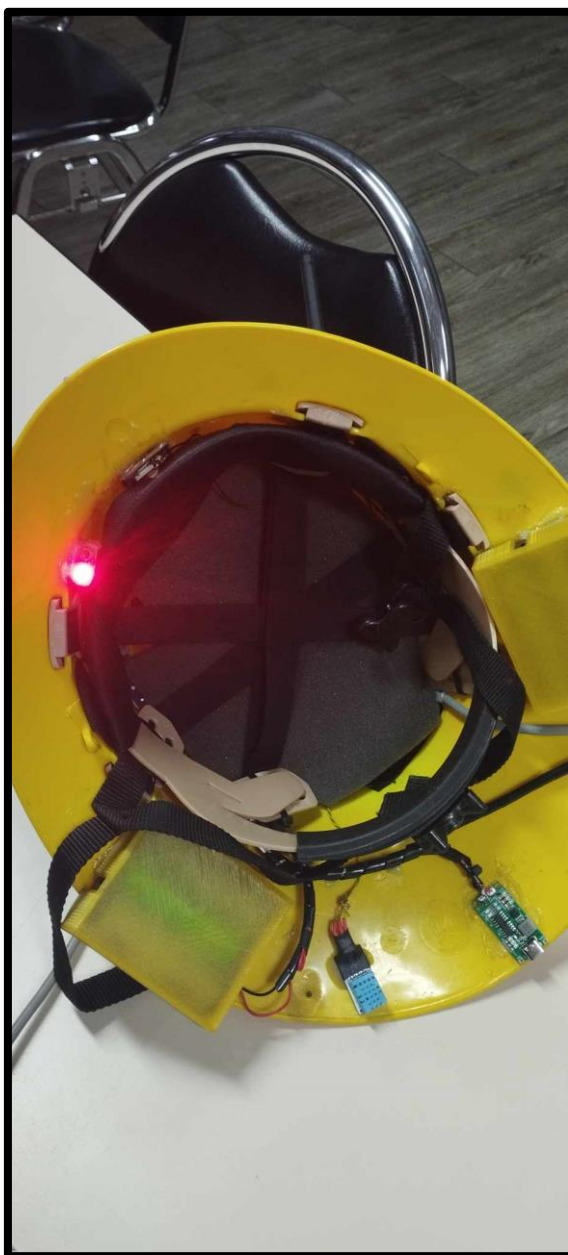
#### 4.1.4 เมื่อไม่มีการตรวจพบแก๊สอันตราย



ภาพที่ 4-4 เมื่อไม่มีการตรวจพบแก๊สอันตราย

จากภาพที่ 4-4 แสดงภาพเมื่อไม่มีการตรวจพบแก๊สอันตรายรั่วไหลในพื้นที่ไฟที่หมวกจะแสดงไฟเป็นสถานะสีเขียว

#### 4.1.5 เมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตราย



ภาพที่ 4-5 เมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตราย

จากภาพที่ 4-5 แสดงภาพเมื่อมีการตรวจพบแก๊สอันตรายรั่วไหลในพื้นที่ไฟที่หมวกจะแสดงไฟเป็นสถานะสีแดง

#### 4.1.6 หมายเลขที่ 2 ESP32 CAM



ภาพที่ 4-6 หมายเลขที่ 2 ESP32 CAM

จากภาพที่ 4-6 แสดงภาพ ESP32 CAM ที่ติดตั้งในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อใช้ในการบันทึกภาพวิดีโอในขณะที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติหน้าที่และไลฟ์สตรีมไปยัง Blynk เพื่อให้ผู้ใช้แอปพลิเคชันสามารถติดตามการปฏิบัติงานได้



#### 4.1.7 หมายเลขที่ 3 เสาสัญญาณ



ภาพที่ 4-7 หมายเลขที่ 3 เสาสัญญาณ

จากภาพที่ 4-7 แสดงภาพเสาสัญญาณที่ติดตั้งในหมวดติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อใช้รับสัญญาณ WIFI

#### 4.1.8 หมายเลขที่ 4 โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ MQ-2



ภาพที่ 4-8 หมายเลขที่ 4 โมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ MQ-2

จากภาพที่ 4-8 แสดงภาพโมดูลตรวจวัดแก๊สไวไฟ MQ-2 ที่ติดตั้งในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อใช้ตรวจจับแก๊สไวไฟ



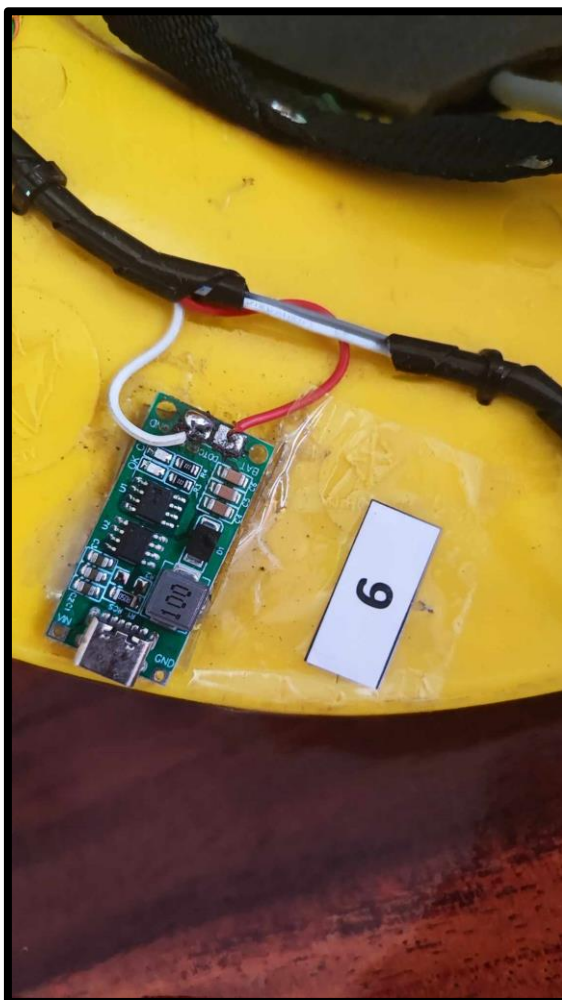
#### 4.1.9 หมายเลขที่ 5 ปุ่มกดเพื่อใช้ในการขอน้ำและขอความช่วยเหลือ



ภาพที่ 4-9 หมายเลขที่ 5 ปุ่มกด

จากภาพที่ 4-9 แสดงภาพปุ่มกดที่ติดตั้งในหมวดติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง โดยปุ่มสีแดงจะกดเพื่อขอความช่วยเหลือ และปุ่มสีเหลืองจะกดเพื่อขอน้ำ

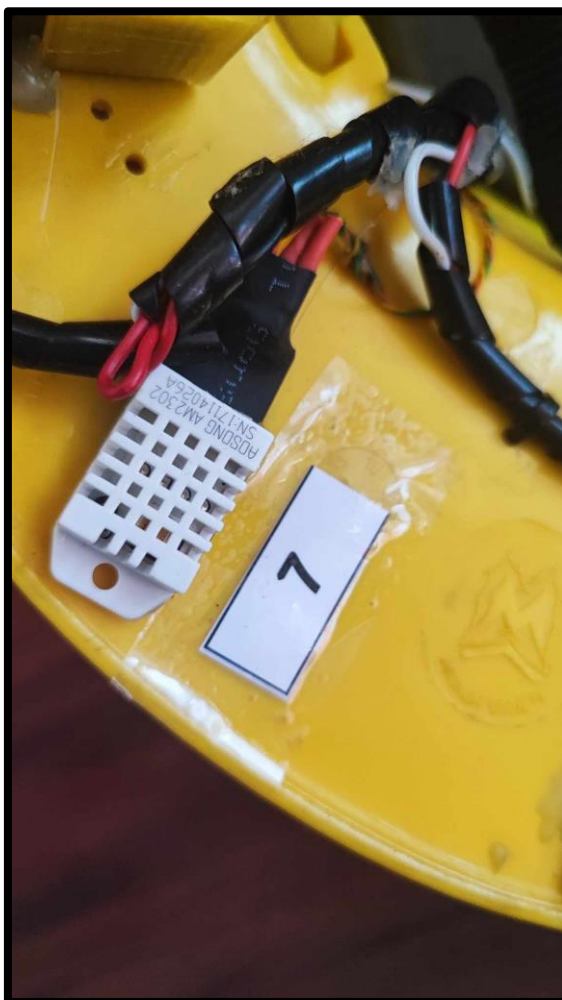
#### 4.1.10 หมายเลขที่ 6 ที่ชาร์จ



ภาพที่ 4-10 หมายเลขที่ 6 ที่ชาร์จ

จากภาพที่ 4-10 แสดงภาพที่ชาร์จ ที่ติดตั้งในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อไว้ชาร์จไฟให้แบตเตอรี่

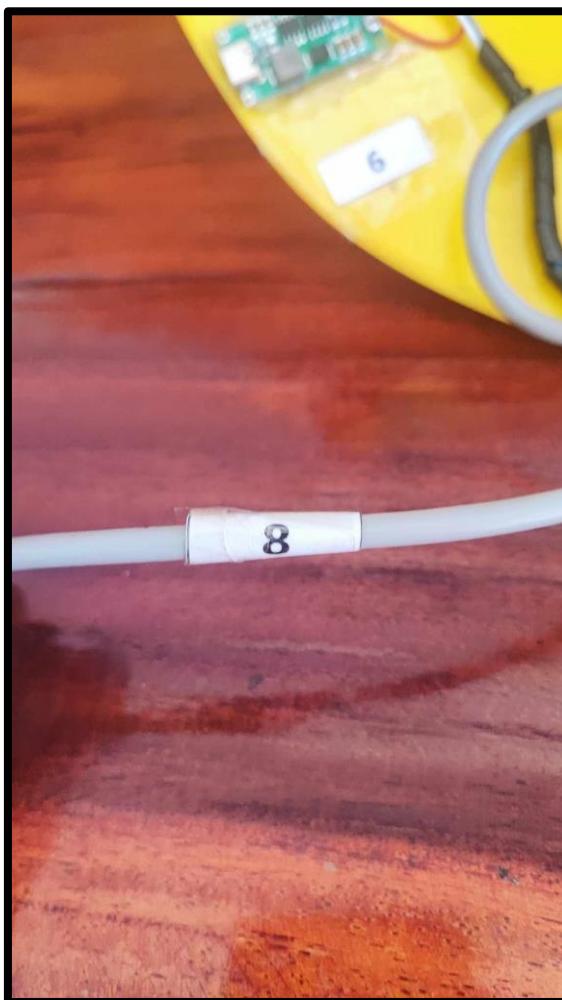
## 4.1.11 หมายเลขที่ 7 DHT 22



ภาพที่ 4-11 หมายเลขที่ 7 DHT 22

จากภาพที่ 4-11 แสดงภาพ DHT 22 ชาร์จ ที่ติดตั้งในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อใช้ในการตรวจวัดอุณหภูมิ

#### 4.1.12 หมายเลขที่ 8 สายส่งข้อมูล



ภาพที่ 4-12 หมายเลขที่ 8 สายส่งข้อมูล

จากภาพที่ 4-12 แสดงภาพสายส่งข้อมูล ที่ติดตั้งกับหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลไปให้นาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED เพื่อแสดงข้อมูลของอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้

#### 4.1.13 หมายเลขที่ 9 นาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED



ภาพที่ 4-13 หมายเลขที่ 9 นาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED

จากภาพที่ 4-13 แสดงภาพนาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED ที่ติดตั้งกับหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อแสดงข้อมูลของอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้

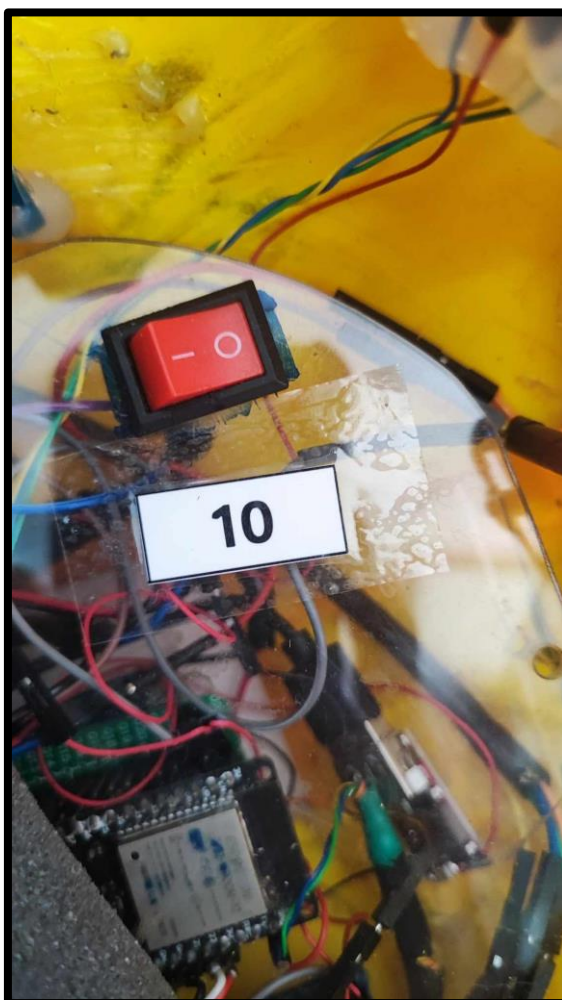
#### 4.1.14 การแสดงข้อมูลของนาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED



ภาพที่ 4-14 การแสดงข้อมูลของนาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED

จากภาพที่ 4-14 แสดงภาพนาฬิกาข้อมือพร้อมจอ OLED ที่จะแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้นำมาแสดงบนหน้าจอ OLED เพื่อให้สะดวกต่อการมองเห็น

#### 4.1.15 หมายเลขที่ 10 สวิตช์



ภาพที่ 4-15 หมายเลขที่ 9 สวิตช์เปิด/ปิดอุปกรณ์

จากภาพที่ 4.15 แสดงภาพสวิตช์ ที่ติดตั้งกับหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง  
เพื่อใช้ในการเปิดหรือปิดอุปกรณ์



#### 4.1.16 หมายเลขที่ 11 รางสำหรับใส่ถ่าน

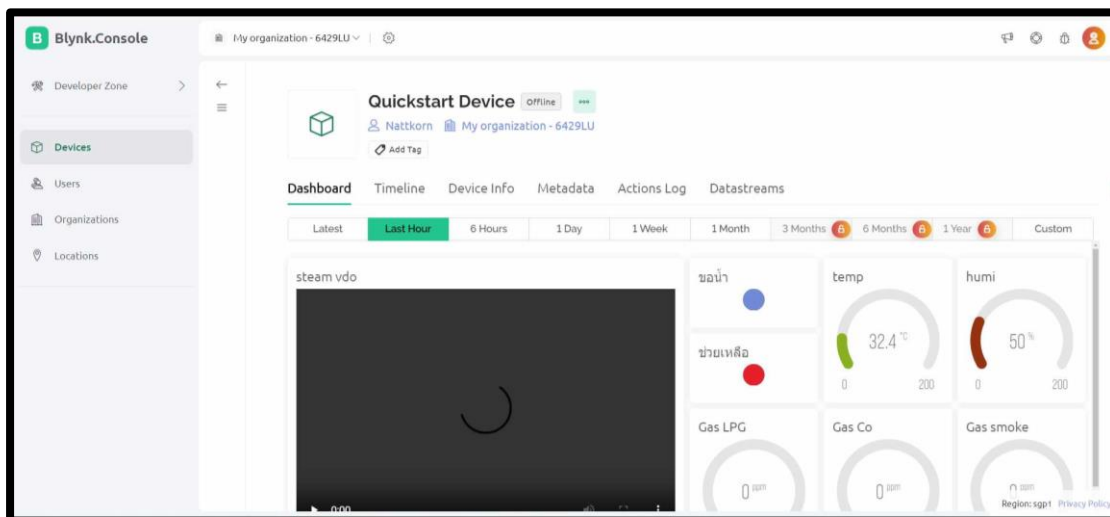


ภาพที่ 4-16 หมายเลขที่ 11 รางสำหรับใส่ถ่าน

จากภาพที่ 4-16 แสดงภาพรางสำหรับใส่ถ่าน ที่ติดตั้งกับหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อสำหรับใส่ถ่านในการใช้งาน



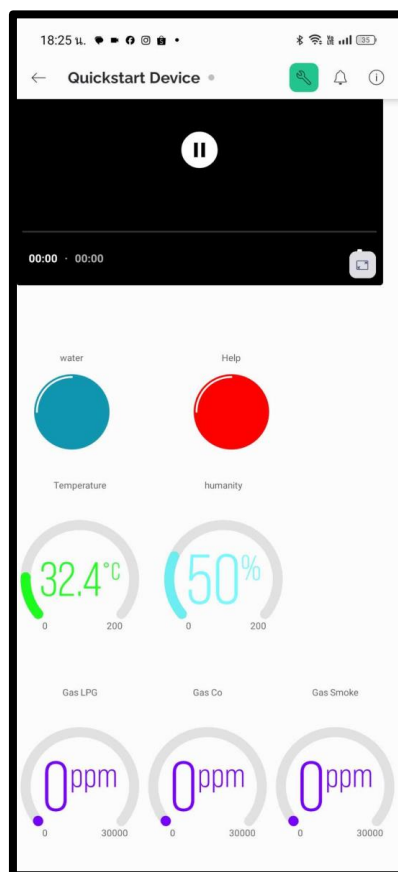
## 4.2 การแสดงผลบนเว็บไซต์



ภาพที่ 4-17 การแสดงผลบนเว็บไซต์

จากภาพที่ 4-17 แสดงภาพการแสดงผลบนเว็บไซต์ ที่เชื่อมต่อกับหมวดติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อไว้ติดตามการทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยจะมีข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น แก๊ส LPG แก๊สมีเทน แก๊สไฮโดรเจน สัญญาณขอความช่วยเหลือ และ สัญญาณขอความช่วยเหลือ แสดงบนหน้าจอ

### 4.3 การแสดงผลบนแอปพลิเคชัน

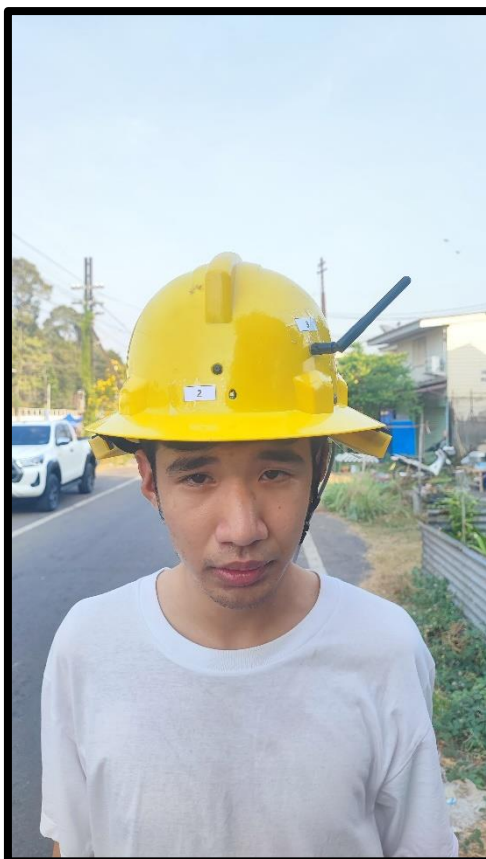


ภาพที่ 4-18 การแสดงผลแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 4-17 แสดงภาพการแสดงผลแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับหมวดติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง เพื่อไว้ติดตามการทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยจะมีข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น แก๊ส LPG แก๊สมีเทน แก๊สไฮโดรเจน สัญญาณขอความช่วยเหลือ และ สัญญาณขอความช่วยเหลือ แสดงบนหน้าจอมือถือ

#### 4.4 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

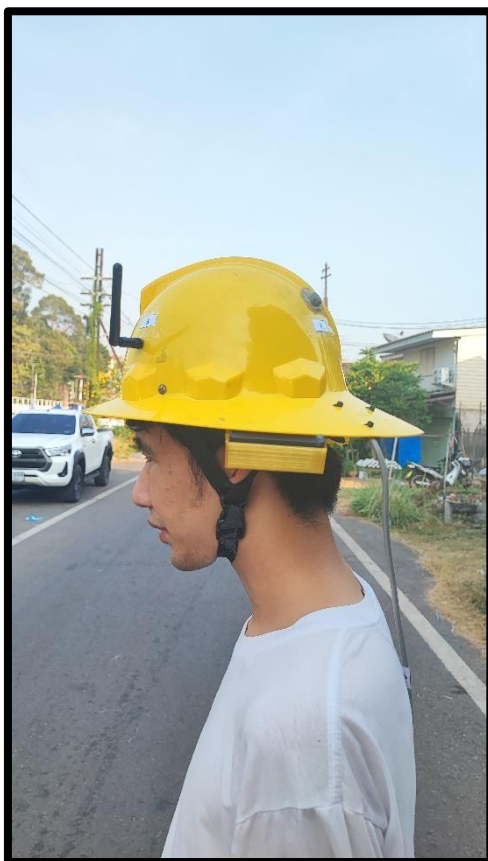
##### 4.4.1 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหน้า



ภาพที่ 4-19 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหน้า

จากภาพที่ 4-19 แสดงภาพการสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหน้า ซึ่งจะมีกล้องของ ESP32 Cam Wi-Fi ติดตั้งอยู่ด้านหน้า เพื่อจับภาพขณะที่เจ้าหน้าที่กำลังปฏิบัติหน้าที่

#### 4.4.2 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านข้าง



ภาพที่ 4-20 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านข้าง

จากภาพที่ 4-20 แสดงภาพการสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านข้าง ซึ่งจะมีการติดตั้งรางถ่านสำหรับให้พลังงานกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในหมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

#### 4.4.3 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหลัง



ภาพที่ 4-21 การสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหลัง

จากภาพที่ 4-21 แสดงภาพการสวมใส่หมวกติดตามการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงด้านหลัง ซึ่งจะมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊ส เพื่อคอยตรวจจบบว่ามีแก๊สอันตรายอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานหรือไม่ และเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ เพื่อคอยตรวจวัดอุณหภูมิโดยรอบของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้กล่าวถึงสรุปผลการดำเนินงานการทำระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิง เพื่อให้ผู้ที่สนใจพัฒนาได้มีแนวทางในการดำเนินงาน และสามารถปรับปรุงแก้ไขในจุดต่าง ๆ ของระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิง นี้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการจัดทำโครงงานระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิงโดยได้ดำเนินการพัฒนาตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการทำโครงงาน โดยผลที่ได้คือสามารถส่งข้อมูลจากหมวกที่ติดตั้งระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิงผ่านสัญญาณ Wi-Fi เข้าเว็บแอปพลิเคชันของ Blynk รวมถึงแอปพลิเคชันของ Blynk อีกทั้งระบบที่ติดตั้งบนหมวกนักดับเพลิงสามารถส่งข้อมูลตามสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้และสามารถตรวจสอบสถานะของผู้สวมอุปกรณ์ผ่านระบบและตรวจสอบความอันตรายในพื้นที่ได้ผ่านการตรวจจับของเซ็นเซอร์วัดสภาพแวดล้อม อีกทั้งสามารถแจ้งเตือนขอความช่วยเหลือหรือแจ้งขอการฉีดน้ำในพื้นที่และส่งเข้าไปยังระบบของทางBlynkได้ตลอดเวลาเพื่อให้การทำงานของระบบมีความสะดวกและช่วยในการควบคุมงานและสถานะการในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่อย่างไรก็ตามยังมีปัญหาที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขเช่นระยะสัญญาณและข้อจำกัดของเซ็นเซอร์บนหมวกที่ติดตั้งระบบซึ่งยังต้องมีการพัฒนาต่อไปในอนาคต

#### 5.2 ข้อจำกัดในการใช้งาน

ในการทดสอบการใช้งาน ระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิง เพื่อศึกษาได้พบข้อจำกัด ในการทำงานระหว่างการทดสอบดังนี้

5.2.1 ระบบจะสามารถแสดงข้อมูลภาพของกล้องได้จากการเชื่อมต่อ WIFI ที่ได้กำหนดไว้ในระบบ

5.2.2 ระบบกล้องจะส่งเข้าระบบภายใน แอปพลิเคชันกับเว็บแอปพลิเคชัน จะไม่สามารถเปลี่ยน WI-FI หรือ เกจเวย์ได้

5.2.3 ระบบส่วนแสดงผลไม่สามารถแสดงข้อมูลกล้องเข้า Blynk บนเว็บแอปพลิเคชันได้เนื่องจาก Blynk 2.0 นั้นไม่มีส่วนเรียกใช้สตรีมกล้อง

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

ในการจัดทำตลอดจนการทดสอบการใช้งาน ระบบติดตามเจ้าหน้าที่ผ่านหมวกนักดับเพลิง ได้พบปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

- 5.3.1 การส่งข้อมูลกล้องมีความไม่เสถียรและไม่มีความต่อเนื่อง
- 5.3.2 เซ็นเซอร์ MQ-2 นั้นมีการส่งค่าไม่คงที่อยู่บ่อยครั้ง
- 5.3.3 การส่งข้อมูลภาพวิดีโอเข้า Blynk มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานอยู่บ่อยครั้ง

### 5.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

- 5.4.1 การส่งข้อมูลกล้องต้องใช้เครือข่ายที่มีความเร็วสูง
- 5.4.2 จัดซื้อเซ็นเซอร์ MQ-2 และ ทำการทดสอบระบบ
- 5.4.3 ควรอัปเดตการทำงานของ Blynk อยู่สม่ำเสมอ

### 5.5 ข้อเสนอแนะ

- 5.5.1 ตัวกระจายสัญญาณ เป็นไปได้ต้องการตัวกระจายสัญญาณที่ไกลและแม่นยำกว่านี้
- 5.5.2 เซ็นเซอร์ต่าง ๆ มีความเสถียรต่ำเนื่องจากราคาค่อนข้างถูกทำให้ประสิทธิภาพไม่เพียงพอและไม่เสถียร
- 5.5.3 ระบบแสดงผลของ หรือ Dashboard ของ Blynk ค่อนข้างจะไม่ค่อยเหมาะสมพอ แต่เนื่องจากบริษัทที่ให้บริการ IoT ณ ปัจจุบัน ที่ให้บริการนั้นมีค่าใช้จ่ายสูงและหาข้อมูลการใช้งานยากเป็นอย่างมาก

## บรรณานุกรม

- [1] ปก.เผยแพร่สถิติสาธารณสุขปี 2565 ในรอบ 4 เดือน (ม.ค. - เม.ย. 65) [อินเทอร์เน็ต]. ปก.เผยแพร่สถิติสาธารณสุขปี 2565 ในรอบ 4 เดือน (ม.ค. - เม.ย. 65) [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]
- [2] Internet of Things (IoT). [อินเทอร์เน็ต]. Internet of Things (IoT). [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <http://thaisensormodule.com/index.php/gas-sensor/mq2>
- [3] Arduino Integrated Development Environment (IDE). [อินเทอร์เน็ต]. Arduino Integrated Development Environment (IDE). [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <http://oddyzero.blogspot.com>
- [4] โมดูล ESP32-Cam (ESP32 CAM Wifi). [อินเทอร์เน็ต]. โมดูล ESP32-Cam (ESP32 CAM Wifi). [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <https://www.ioxhop.com>
- [5] ESP32-CAM (2560) [อินเทอร์เน็ต]. ESP32-CAM (2560) [สืบค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2565]. จาก <https://www.hwlibre.com/th/esp32-cam/>
- [6] แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium-Ion Battery). [อินเทอร์เน็ต]. แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium-Ion Battery). [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <https://www.thanop.com>
- [7]. จอแสดงผล OLED. [อินเทอร์เน็ต]. จอแสดงผล OLED. [สืบค้นวันที่ 4 สิงหาคม 2565]. จาก <https://www.arduitronics.com>
- [8]. โมดูลตรวจจับแก๊สไวไฟ (MQ-2 Combustible Gas Sensor Module). [อินเทอร์เน็ต]. โมดูลตรวจจับแก๊สไวไฟ (MQ-2 Combustible Gas Sensor Module). [สืบค้นวันที่ 4 สิงหาคม 2565]. จาก <https://hongthaipackaging.com>
- [9] DHT22. [อินเทอร์เน็ต]. DHT22. [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <https://www.thanop.com>
- [10] Pocket Wi-Fi. [อินเทอร์เน็ต]. Pocket Wi-Fi. [สืบค้นวันที่ 10 สิงหาคม 2566]. จาก <https://www.thaiplcshop.com>
- [11] Visual Studio Code. [อินเทอร์เน็ต]. Visual Studio Code. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566]. จาก [https://th.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Studio\\_Code](https://th.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code)
- [12] ไมโครคอนโทรลเลอร์. [อินเทอร์เน็ต]. ไมโครคอนโทรลเลอร์. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566]. จาก : <http://thanakrit.rw.ac.th/a/?p=1422>



## บรรณานุกรม (ต่อ)

[13] การสร้างแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมสิ่งประดิษฐ์ด้วย Blynk. [อินเทอร์เน็ต]. การสร้างแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมสิ่งประดิษฐ์ด้วย Blynk. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566].

จาก [http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/blynk app1.html](http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/blynk%20app1.html)

[14] เทคโนโลยีไร้สาย WI-FI. [อินเทอร์เน็ต]. เทคโนโลยีไร้สาย WI-FI. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566]. จาก <https://helpguide.sony.net/speaker/srs-btv5/v1/th/contents/02/01/01/01.html>

[15] Research Roadmap for Smart Fire Fighting. [อินเทอร์เน็ต]. Research Roadmap for Smart Fire Fighting. [สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2566].

จาก <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1191.pdf>

[16] หมวกนักดับเพลิงอัจฉริยะ (Genius firefighter hat). [อินเทอร์เน็ต]. หมวกนักดับเพลิงอัจฉริยะ (Genius firefighter hat). [สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2566].

จาก <https://nia3portal.emworkgroup.co.th/info/innovation/item/7649>

[17] ระบบตรวจจับอัคคีภัยอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยี IoT พร้อมสปริงเกอร์น้ำอัตโนมัติ. [อินเทอร์เน็ต]. ระบบตรวจจับอัคคีภัยอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยี IoT พร้อมสปริงเกอร์น้ำอัตโนมัติ. [สืบค้นวันที่ 21 สิงหาคม 2566].

จาก <https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/24297>

[18] หมวกนิรภัย IOT เปิดใช้งาน Mounts. [อินเทอร์เน็ต]. หมวกนิรภัย IOT เปิดใช้งาน Mounts. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566].

จาก <https://grabcad.com/library/fire-helmet-iot-enabling-mounts-2>

[19] ข้อมูลรายละเอียด MQ2 Gas Sensor. [อินเทอร์เน็ต]. ข้อมูลรายละเอียด MQ2 Gas Sensor. [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566].

จาก <https://components101.com/sensors/mq2-gas-sensor>

[20] คำสั่งพื้นฐานสำหรับ Arduino ที่ควรรู้ (2560). [อินเทอร์เน็ต]. คำสั่งพื้นฐานสำหรับ Arduino ที่ควรรู้ (2560). [สืบค้นวันที่ 22 สิงหาคม 2566].

จาก <https://boonsuk.wordpress.com/2017/02/14/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
คู่มือการใช้งาน

## คู่มือการใช้งาน

### 1. การติดตั้งแอปพลิเคชัน Blynk



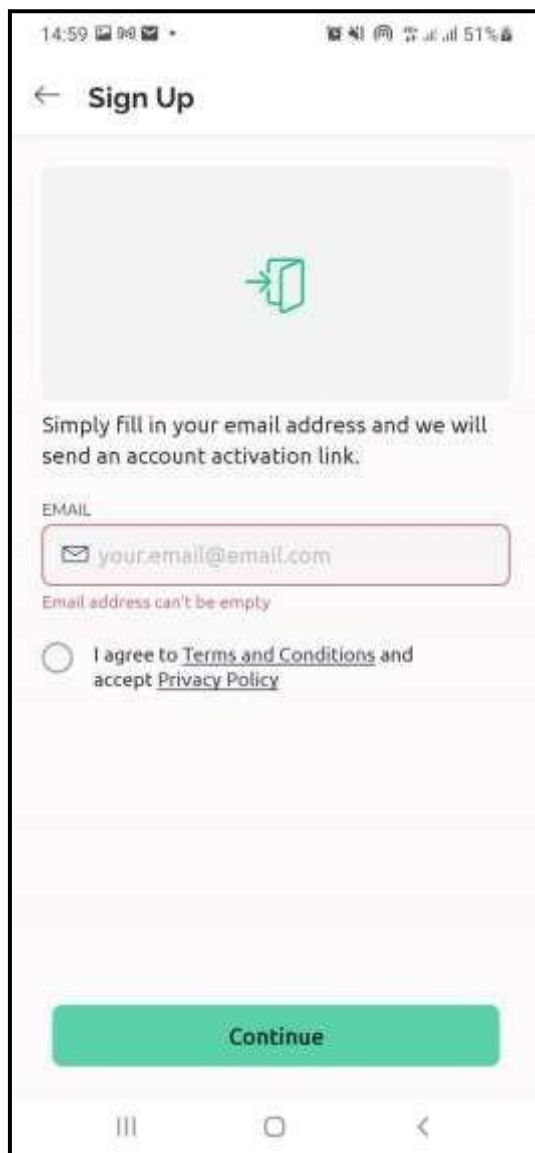
ภาพที่ ก-1 การติดตั้งแอปพลิเคชัน Blynk

## 2. เข้าแอป Blynk



ภาพที่ ก-2 เข้าแอป Blynk

## 3. สมัครสมาชิก



14:59 100% 51%

← Sign Up

Simply fill in your email address and we will send an account activation link.

EMAIL

your.email@email.com

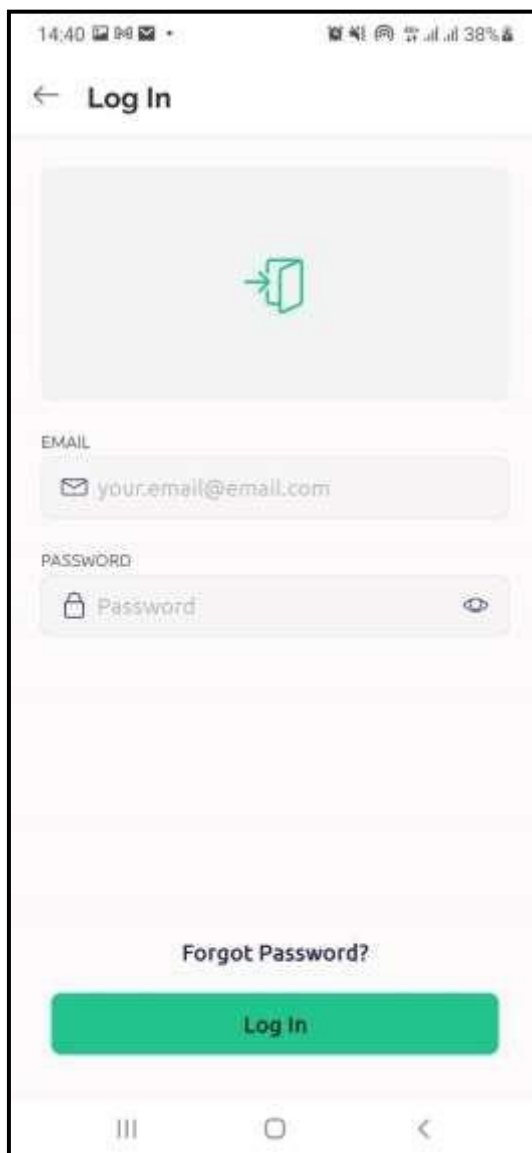
Email address can't be empty

☐ I agree to [Terms and Conditions](#) and accept [Privacy Policy](#)

Continue

ภาพที่ ก-3 การสมัครสมาชิก Blynk

#### 4. เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ ก-4 การเข้าสู่ระบบ Blynk

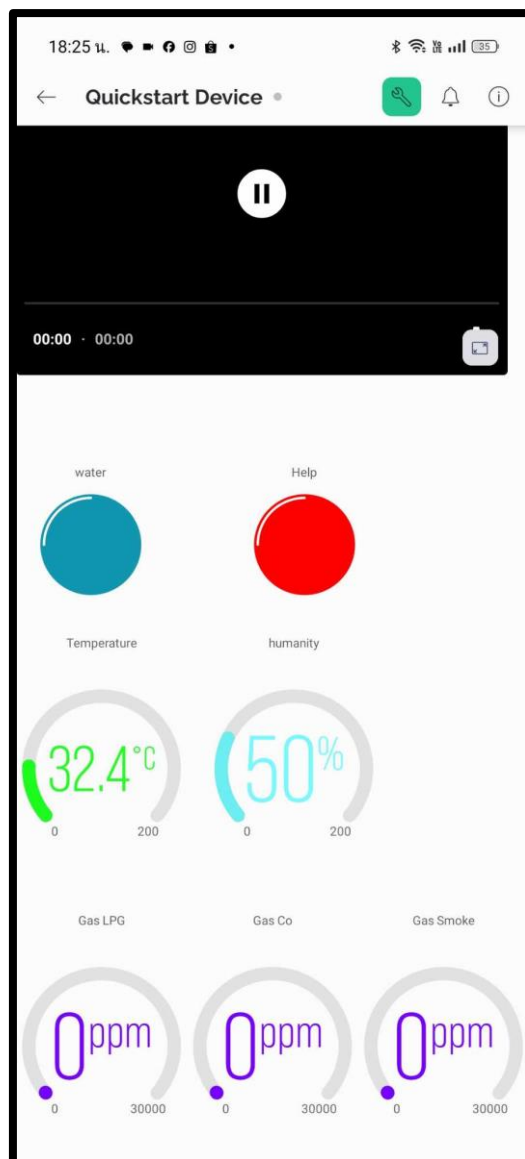
## 5.เข้าสู่เลือกจอแสดงผล



ภาพที่ ก-5 เข้าสู่เลือกจอแสดงผล Blynk



## 6. เข้าสู่หน้าจอแสดงผล



ภาพที่ ก-6 เข้าสู่หน้าจอแสดงผล Blynk

7. ขอสิทธิเข้าถึงทางอีเมล (กรณีไม่ใช่เจ้าของ)

บันทึกร่างจดหมายแล้ว

s6306021422151@email.kmutnb.ac.th

Blynk Account Access

Gmail :

Your Real Name :

Name :

Phone Number | Email Address

ส่ง

Icons: Text formatting, Attachments, Links, Emojis, Maps, Images, Locks, Pencil, Menu, Trash

ภาพที่ ก-7 ขอสิทธิเข้าถึงระบบ Blynk

8. สร้างสิทธิเข้าถึง (กรณีเป็นเจ้าของต้องการให้เครื่องอื่นใช้ร่วม)

## Invite New User

NAME

Enter Name

EMAIL

Enter email

ROLE

User

PHONE NUMBER

+1(222)333-44-55

Cancel

Invite

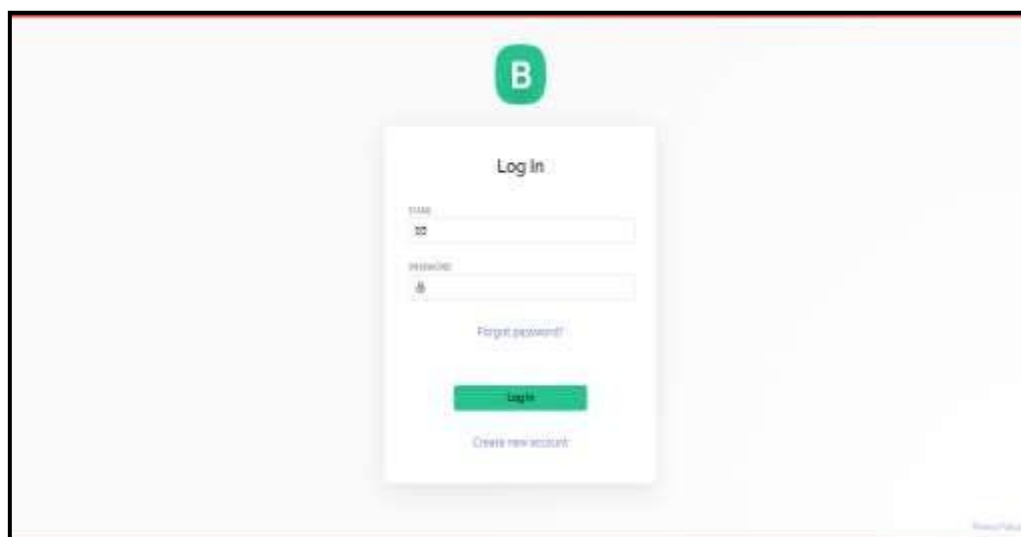
ภาพที่ ก-8 สร้างสิทธิเข้าถึงระบบ Blynk

9 เข้าเว็บ Blynk (กรณีจะดูผ่านเว็บ)



ภาพที่ ก-9 การเข้าเว็บ Blynk

10. ล็อกอินเข้าสู่ระบบ



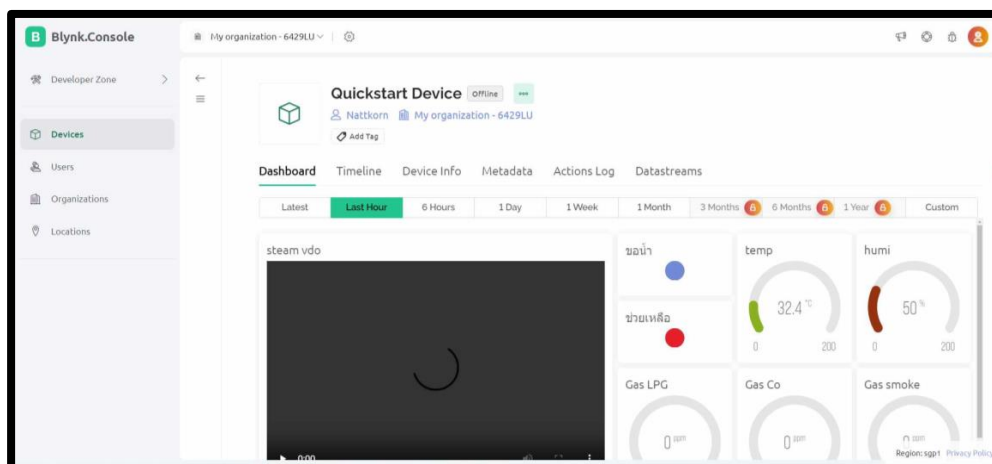
ภาพที่ ก-10 ล็อกอินเข้าสู่ระบบ Blynk

# 11. หน้าต่างเลือกจอแสดงผล



ภาพที่ ก-11 หน้าต่างเลือกจอแสดงผล Blynk

## 12. หน้าต่างแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ ก-12 หน้าต่างแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน Blynk

ภาคผนวก ข  
Source Code

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6SdXbKNHC"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Quickstart Template"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "9PiQZL4HGKvjg5e0oTtEnn6x-utQxZrW"

#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <RunningMedian.h>
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

char ssid[] = "saisuoy";
char pass[] = "123456789";

DHT dht(2, DHT22);
RunningMedian fillter_1 = RunningMedian(5);
RunningMedian fillter_2 = RunningMedian(5);
RunningMedian fillter_3 = RunningMedian(5);

Adafruit_SSD1306 OLED(128, 64, &Wire, -1);

#define LED_PIN_R 14
#define LED_PIN_G 12
#define LED_PIN_B 13
#define BUZZER_PIN 16
#define VIBRATION_PIN 17
```



```

#define Switch1 19
#define Switch2 18

int butlogi = 0;
int butlogi1 = 0;

int lpgPercentage = 0;
int coPercentage = 0;
int smokePercentage = 0;

float temperature = 0;
float humidity = 0;

BlynkTimer timer;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 7000; // 7 วินาที

void setColor(int red, int green, int blue) {
  analogWrite(LED_PIN_R, red);
  analogWrite(LED_PIN_G, green);
  analogWrite(LED_PIN_B, blue);
}

float LPGCurve[3] = {2.3, 0.21, -0.47};
float COCurve[3] = {2.3, 0.72, -0.34};
float SmokeCurve[3] = {2.3, 0.53, -0.44};
float Ro = 10;

```

```
#define THRESHOLD 1000

#define MQ_PIN 36

#define RL_VALUE (5)

#define RO_CLEAN_AIR_FACTOR (9.83)

#define CALIBRATION_SAMPLE_TIMES (50)

#define CALIBRATION_SAMPLE_INTERVAL (500)

#define READ_SAMPLE_INTERVAL (50)

#define READ_SAMPLE_TIMES (5)

#define GAS_LPG (0)

#define GAS_CO (1)

#define GAS_SMOKE (2)

float MQResistanceCalculation(int raw_adc) {
    return (((float)RL_VALUE * (4095 - raw_adc) / raw_adc));
}

float MQCalibration(int mq_pin) {
    int i;
    float val = 0;

    for (i = 0; i < CALIBRATION_SAMPLE_TIMES; i++) {
        val += MQResistanceCalculation(analogRead(mq_pin));
        delay(CALIBRATION_SAMPLE_INTERVAL);
    }

    val = val / CALIBRATION_SAMPLE_TIMES;
    val = val / RO_CLEAN_AIR_FACTOR;

    return val;
}
```

```

float MQRead(int mq_pin) {
    int i;
    float rs = 0;

    for (i = 0; i < READ_SAMPLE_TIMES; i++) {
        rs += MQResistanceCalculation(analogRead(mq_pin));
        delay(READ_SAMPLE_INTERVAL);
    }

    rs = rs / READ_SAMPLE_TIMES;

    return rs;
}

int MQGetGasPercentage(float rs_ro_ratio, int gas_id) {
    if (gas_id == GAS_LPG) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio, LPGCurve);
    } else if (gas_id == GAS_CO) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio, COCurve);
    } else if (gas_id == GAS_SMOKE) {
        return MQGetPercentage(rs_ro_ratio, SmokeCurve);
    }

    return 0;
}

int MQGetPercentage(float rs_ro_ratio, float *pcurve) {
    return (pow(10, (((log(rs_ro_ratio) - pcurve[1]) / pcurve[2]) + pcurve[0])));
}

```

```
void notifyHighTemperature() {  
    Blynk.logEvent("High Temperature Detected!");  
}  
  
void notifyGasDetected() {  
    Blynk.logEvent("Gas Detected!");  
}  
  
void myTimer() {  
    unsigned long currentMillis = millis();  
  
    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {  
        previousMillis = currentMillis;  
  
        temperature = dht.readTemperature();  
        humidity = dht.readHumidity();  
  
        if (isnan(humidity) || isnan(temperature)) {  
            Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");  
            return;  
        }  
  
        Serial.print("Humidity: ");  
        Serial.print(humidity);  
        Serial.print("%\t");  
        Serial.print("Temperature: ");  
        Serial.print(temperature);  
        Serial.println("°C");  
    }  
}
```

```

    Blynk.virtualWrite(V5, humidity);
    Blynk.virtualWrite(V4, temperature);
    Blynk.virtualWrite(V6, MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_LPG));
    Blynk.virtualWrite(V7, MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_CO));
    Blynk.virtualWrite(V8, MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_SMOKE));

    OLED.clearDisplay();
    OLED.setTextColor(WHITE, BLACK);
    OLED.setCursor(0, 0);
    OLED.setTextSize(2);
    OLED.println("Temp:");
    OLED.print(temperature);
    OLED.println(" C");
    OLED.setTextColor(WHITE, BLACK);
    OLED.println(F("Humi:"));
    OLED.print(humidity);
    OLED.print(F(" %"));
    OLED.display();
  }
}

void setup() {
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  Serial.begin(115200);
  dht.begin();
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  pinMode(LED_PIN_R, OUTPUT);
  pinMode(LED_PIN_G, OUTPUT);
}

```

```
pinMode(LED_PIN_B, OUTPUT);
pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
pinMode(VIBRATION_PIN, OUTPUT);

pinMode(Switch1, INPUT_PULLUP);
pinMode(Switch2, INPUT_PULLUP);

if (!OLED.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
  Serial.println("SSD1306 allocation failed");
} else {
  Serial.println("ArduinoAll OLED Start Work !!!");
}

Ro = MQCalibration(MQ_PIN);
Serial.print("Calibration is done...\n");
Serial.print("Ro=");
Serial.print(Ro);
Serial.print("kohm");
Serial.print("\n");

timer.setInterval(1000L, myTimer);
}

void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();

  if (temperature > 50 && temperature <= 59) {
```

```
digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
digitalWrite(VIBRATION_PIN, HIGH);
delay(600);
digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
digitalWrite(VIBRATION_PIN, LOW);
delay(600);
setColor(0, 0, 255); // Blue
} else if (temperature > 60 && temperature <= 69) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, HIGH);
    delay(400);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, LOW);
    delay(400);
    setColor(255, 165, 0); // Orange
} else if (temperature > 70 && temperature <= 80) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, HIGH);
    delay(200);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, LOW);
    delay(200);
    setColor(255, 255, 0); // Yellow
} else if (temperature > 80) {
    tone(BUZZER_PIN, 1000);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, HIGH);
    setColor(255, 0, 0); // Red
} else {
```

```

    noTone(BUZZER_PIN);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, LOW);
    setColor(0, 255, 0); // Green
}

fillter_1.add(MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_LPG));
fillter_2.add(MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_CO));
fillter_3.add(MQGetGasPercentage(MQRead(MQ_PIN) / Ro, GAS_SMOKE));

lpgPercentage = fillter_1.getAverage();
coPercentage = fillter_2.getAverage();
smokePercentage = fillter_3.getAverage();

if (lpgPercentage > THRESHOLD || coPercentage > THRESHOLD || smokePercentage >
THRESHOLD) {
    setColor(255, 0, 255); // Purple color (Gas Alert)
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, HIGH);
    OLED.clearDisplay();
    OLED.setTextSize(2);
    OLED.setCursor(0, 1);
    OLED.println("Gas Alert!");
    OLED.display();
} else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    digitalWrite(VIBRATION_PIN, LOW);
}

```



```
if (digitalRead(Switch1) == 0) {  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);  
    delay(100);  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  
    while (digitalRead(Switch1) != 0)  
        delay(5);  
    butlogi = !butlogi;  
    Blynk.virtualWrite(V9, butlogi); //Button Red  
}  
  
if (digitalRead(Switch2) == 0) {  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);  
    delay(100);  
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);  
    while (digitalRead(Switch2) != 0)  
        delay(5);  
    butlogi1 = !butlogi1;  
    Blynk.virtualWrite(V10, butlogi1); //Button Yellow  
}  
}
```

