



เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่
Cigarette smoke detectors in non-smoking areas

สุมิตรา ฐปเทียน
นฤมล ผ่องแผ้ว

โครงการวิจัยระดับปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2565

RMUTT-2022-SCI-IT-002-XXX

เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่
Cigarette smoke detectors in non-smoking areas

สุมิตรา ฐปเทียน
นฤมล ผ่องแผ้ว

โครงการวิจัยระดับปริญญาตรีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2565

RMUTT-2022-SCI-IT-002-XXX

Cigarette smoke detectors in non-smoking areas

SUMITRA	THUPTHAIN
NARUEMON	PHONGPHAEO

THIS UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT IS PART OF THE BACHELOR OF
SCIENCE CURRICULUM INFORMATION TECHNOLOGY DEPARTMENT OF
MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE FACULTY OF SCIENCE AND
TECHNOLOGY RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

2022

RMUTT-2022-SCI-IT-002-XXX

ใบรับรองโครงการวิจัยระดับปริญญาตรี ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อโครงการระดับปริญญาตรี	เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ (Cigarette smoke detectors in non-smoking areas)		
ชื่อนักศึกษา	สุมิตรา	ธูปเทียน	116210906046-4
	นฤมล	ผ่องแผ้ว	116210906069-6
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)		
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา ตุงค์ขันธ์		

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา ตุงค์ขันธ์	
ดร.สันติ พัฒนะวิชัย	
นายสุเทพ เชาว์สินี	
นายวุฒิพล วรรณทรัพย์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ

สถานที่สอบ ห้องSC1XXX คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ (Cigarette smoke detectors in non-smoking areas)		
ชื่อนักศึกษา	สุมิตรา	รูปเทียน	116210906046-4
	นฤมล	ผ่องแผ้ว	116210906069-6
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา ตุงศ์ฐาน		
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2565		

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยระดับปริญญาตรีเรื่อง เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ที่สามารถแจ้งเตือนด้วยสัญญาณเสียงให้กับบุคคลที่แอบสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ซึ่งสามารถแจ้งเตือนได้ทั้งข้อความและรูปภาพผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ โดยเครื่องตรวจจับควันที่พัฒนาขึ้นถูกออกแบบโดยใช้เซนเซอร์ MQ3 ในการตรวจจับควันบุหรี่ เมื่อตรวจพบควันบุหรี่ จะทำการส่งค่าไปยังบอร์ด ESP32 แล้วทำการจับภาพโดย ESP32 cam และส่งแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพไปยังผู้ดูแลสถานที่ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ และยังสั่งการให้ MP3 Player module เล่นไฟล์เสียงที่บันทึกไว้จาก SD card ออกผ่านทางลำโพง เพื่อแจ้งเตือนให้ผู้สูบบุหรี่ได้ทราบ ข้อมูลที่ทำการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์จะถูกบันทึกไว้ใน Google sheet เมื่อเสร็จขั้นตอนเหล่านี้แล้วเครื่องจะทำการหน่วงเวลาไว้ก่อนสักระยะแล้วค่อยทำการตรวจจับควันบุหรี่อีกครั้ง ภายใน Blynk Application จะมีการแสดงผลกราฟสถิติรายวันที่มีการแอบสูบบุหรี่

Thesis	Cigarette smoke detectors in non-smoking areas		
Student	Sumitra	Thupthain	116210906046-4
	Naruemon	Phongphaeo	116210906069-6
Thesis Advisor	Asst Prof Dr.Anucha Tungkasathan		
Degree	Bachelor's Degree		
Program	Information Technology		
Year	2022		

ABSTRACT

Undergraduate research project on Cigarette smoke detectors in non-smoking areas Information Technology Faculty of Science and technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi It was made with the objective of developing smoke detectors in non-smoking areas. To alert the sound signal to the person secretly smoking in the non-smoking area. To alert messages and images via the application's line of the facility administrator. By designing a smoke detector The type that uses the MQ3 sensor to detect cigarette smoke. when detecting cigarette smoke It sends values to ESP32 board, then captures images by ESP32 cam, and sends notification messages and images to facility administrators via LINE application. It also instructs the MP3 Player module to play recorded audio files from the SD card through the speaker. to alert those who secretly smoke The notification information via LINE will be saved within a Google sheet. When these steps are completed, the machine will delay for some time and then detect cigarette smoke again within the Blynk Application.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี เรื่อง เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ที่ใช้สำหรับดำเนินโครงการ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อนุชา ตุงศ์ฐาน ที่ได้สละเวลาให้ข้อเสนอแนะ แนวทางอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่และให้ความห่วงใยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชา ตุงศ์ฐานดร.สันติ พัฒนะวิชัย นายสุเทพ เซาร์สนิทและนายวุฒิพล วรรณทรัพย์ กรรมการสอบโครงการงานระดับปริญญาตรี ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะ จนในที่สุด โครงการวิจัยระดับปริญญาตรีนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังใจ และคอยให้ความช่วยเหลือด้านทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาที่ศึกษา ให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านซึ่งอาจไม่ได้เอ่ยนาม ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำโครงการงานวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนดูแลขณะปฏิบัติงาน ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัย

สุมิตรา รูปเทียน

นฤมล ผ่องแผ้ว

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	3
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 สารพิษในควั่นบุหรี่และผลกระทบโดยรวมต่อสุขภาพ	5
2.2 แอปพลิเคชัน LINE.....	7
2.3 Google sheet [4].....	8
2.6 ภาษา C/C++	13
2.7 วิจัยที่เกี่ยวข้อง	14

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการโครงการ.....	16
3.1 กำหนดปัญหา.....	16
3.2 ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำเครื่องตรวจจับบุหรี.....	16
3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ	16
3.4 จัดทำระบบ	22
3.5 ทดสอบระบบ	22
3.6 สรุปผลและนำเสนอผลโครงการ.....	22
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ	23
4.1 ผลการดำเนินการ	23
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	32
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในโครงการ	33
5.3 แนวทางและการแก้ไข	33
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก การติดตั้งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรีในเขตปลอดบุหรี	32
ภาคผนวก ข โค้ดคำสั่ง.....	56
ภาคผนวก ค ขั้นตอนการทำงาน	72
บรรณานุกรม	78
ประวัติผู้จัดทำโครงการวิจัย	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 4.1 พื้นที่การทดสอบ.....	24
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบฟังก์ชันภายในระบบ.....	28
ตารางที่ 4.3 ผลการบันทึกข้อมูลในการตรวจพบควั่นลง Google Sheet	30

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.1 ภาพรวมระบบ	17
รูปที่ 3.2 การแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine notify	18
รูปที่ 3.3 การแจ้งเตือนเสียง	19
รูปที่ 3.4 การบันทึกข้อมูลลงกูเกิ้ล.....	20
รูปที่ 3.5 การต่อวงจร	21
รูปที่ 4.1 ไฟสว่างหนึ่งจุดและไฟสว่างสองจุด.....	23
รูปที่ 4.2 แผนผังของตำแหน่งในการทดสอบ.....	24
รูปที่ 4.3 วางบอร์ดไว้ที่จุด A.....	25
รูปที่ 4.4 วางบอร์ดไว้ที่จุด B.....	25
รูปที่ 4.5 วางบอร์ดไว้ที่จุด C.....	26
รูปที่ 4.6 วางบอร์ดไว้ที่จุด D.....	26
รูปที่ 4.7 วางบอร์ดไว้ที่จุด E.....	27
รูปที่ 4.8 ผลการแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify.....	29
รูปที่ 4.9 การใช้ Blynk ในการแสดงข้อมูล.....	31

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันบุรีรัมย์นับเป็นสิ่งเสพติดเพียงชนิดเดียวในปัจจุบันที่ยังมีการซื้อขายและเสพกันอย่างถูกกฎหมายคนไทยจำนวนมากยังคงสูบบุหรี่แม้ว่าจะทราบดีถึงพิษภัยอันสืบเนื่องมาจากบุหรี่เป็นอย่างไรดี เนื่องจากในควันบุหรี่ยังมีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ปะปนอยู่มากมาย ซึ่งสารพิษเหล่านี้เอง เป็นต้นเหตุสำคัญในการนำไปสู่โรคต่าง ๆ จากการสูบบุหรี่ ไม่แต่เพียงโรคถุงลมปอดโป่งพองและมะเร็งเท่านั้น จากหลักฐานทางการแพทย์บุหรี่ยังเป็นสาเหตุของโรคร้ายอย่างน้อย 25 โรค [1] เริ่มตั้งแต่ศีรษะจรดเท้า ไม่ว่าจะเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคทางเดินหายใจ หรือแม้กระทั่งโรคมะเร็งของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย นอกจากนี้บุหรี่ยังมีผลกระทบต่อการจัดสรรและทหารในครรภ์ได้โดยตรงอีกด้วย สำหรับผู้ที่สูบบุหรี่โดยตรงมักจะได้รับทั้งควันบุหรี่ในมวนและนอกมวนเข้าไป ในขณะที่คนรอบข้างหรือผู้ที่ไม่สูบบุหรี่เลย แต่จำต้องมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับผู้สูบบุหรี่ก็มีโอกาสรับควันบุหรี่เข้าสู่ร่างกายได้ เช่นเดียวกัน เรียกว่า การได้รับควันบุหรี่มือสอง [1] ซึ่งการได้รับควันบุหรี่ยลักษณะนี้ หมายรวมถึงควันจากทั้ง 2 แหล่งไม่ว่าจะเป็น ควันบุหรี่ยนอกมวนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น ร่วมกับควันบุหรี่ยในมวนที่ตัวผู้สูบพ่นออกมาทางปากและจมูกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกให้แก่ผู้อื่นที่ไม่ได้สูบ ควันบุหรี่ยมือสาม ซึ่งหมายถึงควันบุหรี่ยที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าและสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาแม้หยุดสูบบุหรี่ไปแล้ว โดยเมื่อมีการสูบบุหรี่ควันบุหรี่ยและสารพิษต่าง ๆ จะไปจับอยู่ตามเส้นผมของผู้สูบหรือคนใกล้เคียง โซฟา เบาะที่นั่ง ที่นอน อุปกรณ์ภายในรถยนต์ผ้าปูโต๊ะ พรมห้อง เสื้อผ้าของผู้สูบหรือผู้ที่สัมผัสควันบุหรี่ยมือสองควันบุหรี่ยในลักษณะนี้มักจะตกค้างอยู่เป็นเวลานานแม้เลิกสูบไปแล้วและกำจัดได้ยาก

การสูบบุหรี่ไม่เพียงมีผลกระทบต่อตัวผู้สูบเอง ผู้ที่ได้รับควันบุหรี่ยนั้นก็ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและด้านอื่น ๆ ไปด้วยเช่นกัน บริเวณหรือพื้นที่เขตปลอดบุหรี่ตาม พรบ.คุ้มครองผู้ไม่สูบบุหรี่ พ.ศ.2535 [2] มี 5 สถานที่หลัก ได้แก่ พื้นที่ในอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่โล่งไม่มีหลังคา ได้แก่ ส่วนให้บริการอาหารของร้านอาหารไม่ติดเครื่องปรับอากาศ จุฬารอรถโดยสาร พื้นที่เปิดโล่งไม่มีหลังคา ได้แก่ สถานที่ออกกำลังกาย สนามกีฬา สถานที่สาธารณะ สนามเด็กเล่น ตลาดทั้งที่ตั้งเป็นประจำและชั่วคราวตามวัน เวลาที่กำหนด ยานพาหนะสาธารณะทุกประเภท นอกจากนี้ยังมีเจ้าของบางสถานที่ที่ไม่อนุญาตให้มีการสูบบุหรี่บริเวณของตนเอง แม้ติดเครื่องหมายเขตปลอดบุหรี่แล้วยังมีบุคคลที่ฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ โดยไม่สนใจเครื่องหมายเขตปลอดบุหรี่ที่ติดไว้

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงได้มีการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ขึ้นมา โดยนำไปติดตั้งยังบริเวณเขตปลอดบุหรี่ เพื่อตรวจจับควันบุหรี่จากบุคคลที่ฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ และทำการส่งสัญญาณเสียงพูดแจ้งเตือนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้บุคคลที่แอบสูบบุหรี่ หยุดสูบบุหรี่ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติทราบ นอกจากนี้ยังมีแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลสถานที่เมื่อมีการแอบสูบบุหรี่ จะมีการเก็บข้อมูลของการแอบสูบบุหรี่ไว้ในฐานข้อมูลบนคลาวด์และแสดงผลสถิติรายวันให้ผู้ดูแลสถานที่ทราบถึงข้อมูลในแต่ละวันว่ามีการฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่มากน้อยแค่ไหน หรือเพิ่มขึ้นลดลงมากน้อยแค่ไหน

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่
- 1.2.2 เพื่อแจ้งเตือนสัญญาณเสียงให้บุคคลที่แอบสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่
- 1.2.3 เพื่อแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลสถานที่เมื่อมีบุคคลแอบสูบบุหรี่
- 1.2.4 เพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลของการสูบบุหรี่
- 1.2.5 เพื่อแสดงผลเป็นสถิติรายวันที่มีการสูบบุหรี่

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตเชิงเนื้อหา

- สามารถตรวจจับควันบุหรี่ได้
- สามารถแจ้งเตือนสัญญาณเสียงพูดภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้หยุดสูบบุหรี่เมื่อมีการสูบบุหรี่
- สามารถแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางไลน์ของผู้ดูแลสถานที่เมื่อมีการสูบบุหรี่
- สามารถเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลบนคลาวด์ใน Google sheet
- แสดงผลเป็นสถิติรายวันบน Blynk Application

1.3.2 ขอบเขตเชิงเทคนิค

- ใช้ Line notify ในการรับข้อความแจ้งเตือนกรณีที่มีคนแอบสูบบุหรี่
- ใช้ Google sheet ในการเก็บข้อมูล
- ใช้ Blynk Application แสดงผลเป็นสถิติรายวัน
- ใช้ Arduino IDE ในการเขียน code เพื่อควบคุมการทำงานของเซนเซอร์และบอร์ด

ควบคุม

- ใช้ MP3 Player Module บันทึกเก็บไฟล์เสียงจาก SD Card แล้วสั่งงานให้เล่นไฟล์เสียงตาม เงื่อนไขต่าง ๆ ออกลำโพง
- ใช้ ESP32 Camera ในการจับภาพ

1.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

1.4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในโครงการ

- บอร์ด ESP32
- MQ3
- MP3 Player Module
- SD card
- Speaker
- Esp32 camera
- Relay module
- Adapter
- Stepdown

1.4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในโครงการ

- Arduino IDE
- Application Line
- blynk application
- Google Sheet

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

การดำเนินงาน / เดือน ปี	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565							พ.ศ.2566				
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	***	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. กำหนดปัญหา							สทภกิจศึกษา						
2. ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล													
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ													
4. จัดทำระบบ													
5. ทดสอบระบบ													
6. สรุปผลและนำเสนอผลโครงการ													

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

1.5.1. กำหนดปัญหา

ทำการประชุมกันในกลุ่มและปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ถึงปัญหาของฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ เพื่อคิดทำสิ่งประดิษฐ์ด้าน IOT (Internet of Things) เกี่ยวกับการตรวจสอบผู้ที่ฝ่าฝืนสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ถึงกระบวนการทำและฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบ

1.5.2. ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่รวมความต้องการและปัญหาได้แล้วนั้น คณะผู้จัดทำจึงเริ่มศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ ในการทำ โปรแกรมต่าง ๆ รวมทั้งฐานข้อมูลที่อยู่บนระบบคลาวด์ วิธีการเขียนโปรแกรมในการเชื่อมต่อไปยังการทำงานแต่ละอย่าง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้

1.5.3. วิเคราะห์และออกแบบระบบ

เมื่อนำข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษามาได้ ทำการวิเคราะห์อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการประดิษฐ์ เพื่อนำมาออกแบบแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ว่าอุปกรณ์แต่ละตัวเชื่อมต่อกันอย่างไร มีหน้าที่ในการรับค่า ส่งข้อมูล จัดเก็บข้อมูลลงบนคลาวด์ ส่งข้อมูล และหลักการทำงานของระบบอย่างไรบ้าง

1.5.4. จัดทำระบบ

หลังจากออกแบบเสร็จแล้ว คณะผู้จัดทำเริ่มลงมือพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ตามที่ออกแบบแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ และหลักการทำงานของระบบไว้

1.5.5. ทดสอบระบบ

จะทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ และหาข้อบกพร่อง หากระบบการทำงานหรืออุปกรณ์เกิดมีปัญหาก็ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างตรงจุด

1.5.6. สรุปผลและนำเสนอผลโครงการ

ทำการสรุปผล จัดทำเล่มโครงการและนำเสนอโครงการ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่
- 1.6.2 ช่วยแจ้งเตือนเสียงเมื่อตรวจพบควัน
- 1.6.3 ช่วยแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์
- 1.6.4 ช่วยให้ผู้ดูแลสถานที่สามารถดูข้อมูลของแต่ละวัน เวลา ที่ตรวจพบผู้ที่ฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ได้
- 1.6.5 ช่วยให้ผู้ดูแลสถานที่สามารถดูสถิติการแอบสูบบุหรี่รายวันได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ซึ่งมีเนื้อหาและหัวข้อที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 สารพิษในควันบุหรี่และผลกระทบโดยรวมต่อสุขภาพจากการสูบบุหรี่
- 2.2 แอปพลิเคชัน LINE
- 2.3 Google sheet
- 2.4 Internet of things (IOT)
- 2.5 ภาษา C/C++
- 2.6 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สารพิษในควันบุหรี่และผลกระทบโดยรวมต่อสุขภาพ

2.1.1 สารพิษในควันบุหรี่ [1]

เมื่อก้าวถึงสารพิษในควันบุหรี่ คนส่วนใหญ่มักคิดถึงแต่เฉพาะนิโคตินเท่านั้น แต่อันที่จริงแล้ว เมื่อ บุหรี่แต่ละมวนได้ถูกจุดให้ติดไฟขึ้น บริเวณส่วนปลายของมวนบุหรี่ที่ติดไฟจะมีความร้อนสูงถึง 860-900 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความร้อนจากควันบุหรี่ที่ล่องลอยออกไปเป็นควัน บุหรี่มือสองนั้นอาจมีอุณหภูมิได้ถึง ราว 500-650 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นควันบุหรี่มือหนึ่ง (แบบ mainstream) หรือควันบุหรี่แบบ มือสองก็ตามล้วนเต็มไปด้วยสารพิษมากมาย จากรายงานพบว่ามียามากกว่า 4,000 ชนิด โดยมีทั้งชนิดที่อยู่ใน สถานะของก๊าซและอนุภาค (particle) ในจำนวนนี้ มีประมาณ 60 ชนิดที่มีหลักฐานทางการแพทย์อย่างชัดเจน ว่าเป็นสารก่อมะเร็ง โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งสารพิษในควันบุหรี่ได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. สารพิษกลุ่มอัลดีไฮด์และสารอินทรีย์ขนาดเล็กที่ได้จากการเผาไหม้ เช่น อะโครลีน (acrolein)ฟอร์มาลดีไฮด์ อะเซตัลดีไฮด์ ยูรีเทน ไวนิลคลอไรด์ เป็นต้น สารในกลุ่มนี้จัดว่าเป็นตัวการหลักในการก่อโรคมะเร็งและโรคทางเดินหายใจในผู้สูบบุหรี่ทั้งหลาย
2. สารพิษกลุ่มโลหะหนัก เช่น สารหนู นิกเกิล ตะกั่ว แคดเมียม เบอริลเลียม

เป็นต้น สารเหล่านี้มีความสำคัญในการก่อมะเร็ง ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าในกลุ่มแรกเลย

3. สารพิษกลุ่มไนโตรซามีน เช่น N-nitrosodimethylamine (NDMA), 2-naphthylamine, nitrosopyrrolidine, Nnitrosodiethylamine (NDEA) เป็นต้น
4. สารพิษกลุ่ม Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) เช่น เบนซิน, benzo(a)pyrene, chrysene, benz (a)anthracene เป็นต้น
5. สารพิษกลุ่มอื่นๆ เช่น ดีดีที, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์, ไซยาไนด์, นิโคติน, hydrazine, 4-aminobiphenyl เป็นต้น

2.1.2 ผลกระทบโดยรวมต่อสุขภาพจากการสูบบุหรี่ [2]

บุหรี่เป็นที่รู้จักกันดีของมนุษย์มาตั้งแต่หลายร้อยปีก่อน แต่มนุษย์เพิ่งจะตระหนักว่า บุหรี่มีพิษภัย ต่อสุขภาพเป็นครั้งแรกในโลกเมื่อราว 60 ปีที่ผ่านมาเอง โดย E L Wynder และ Evarts Graham ได้ตีพิมพ์ ผลงานวิจัยของพวกเขาเรื่อง “Tobacco smoking as a possible etiologic factor in bronchogenic carcinoma” ใน วารสารทางการแพทย์ The Journal of The American Medical Association (JAMA) ซึ่งเป็นงานวิจัยแรกที่ระบุ ได้ว่าบุหรี่เป็นต้นเหตุของการเกิดมะเร็งปอดจริงนับตั้งแต่นั้นมาผู้คนก็เริ่มต้นตัวและเริ่มมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ พิษภัยของบุหรี่ ออกมาให้เห็นมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ก็ยังคงมีผู้ที่สูบบุหรี่อยู่มากมายทั่วโลกจน ก่อให้เกิด การสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมากแก่ผู้ที่สูบบุหรี่และคนใกล้ชิดอย่างต่อเนื่อง

ทางองค์การอนามัยโลกรายงานว่า ตลอดศตวรรษที่ 20 ที่ผ่านมาได้มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคที่เกิดจาก การสูบบุหรี่ทั่วโลกไปแล้วกว่า 100 ล้านคน และจำนวนผู้เสียชีวิตเหล่านี้มีแนวโน้มจะ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหาก ไม่ได้รับการแก้ไข ดังจะเห็นได้จากข้อมูลในปัจจุบันที่รายงานว่ามีผู้ที่ต้อง สิ้นชีวิตจากโรคที่เกิดจากบุหรี่ทั่วโลกราวปีละ 5.4 ล้านคน หรือสูงขึ้นเป็น 5-10 เท่าของอัตราการ เสียชีวิตในศตวรรษที่ผ่านมา หากสถานการณ์ อย่างนี้ยังคงถูกเพิกเฉยจากผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายและยัง ไม่มีมาตรการใดๆ ที่ชัดเจนออกมาเพื่อป้องกันผู้สูบบุหรี่ หน้าใหม่และเร่งรณรงค์ให้ผู้สูบบุหรี่อยู่แล้ว เลิกบุหรี่โดยเร็ว อัตราการเสียชีวิตด้วยโรคจากการสูบบุหรี่ก็อาจจะ เพิ่มขึ้นเป็นปีละ 8 ล้านคนภายในปี ค.ศ. 2030 นี้ และจำนวนผู้เสียชีวิตตลอดศตวรรษที่ 21 ก็อาจเพิ่มสูงถึงระดับ 200 ล้านคนก็ได้ 2-13 ที่สำคัญกว่านั้นก็คือ การเสียชีวิตในศตวรรษที่ 21 นี้จะแตกต่างจากศตวรรษที่แล้ว ผู้ที่จะ เสียชีวิต ส่วนใหญ่คราวนี้กว่าร้อยละ 70 มีถิ่นพำนักอาศัยอยู่ในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเป็นแหล่งผลิตอาหาร และ ผลผลิตหลักของโลก หากผู้คนเหล่านี้จบสิ้นชีวิตลงไป นวัตกรรมอย่างยี่ว่าความแห้งแล้งและการ ขาดแคลนอาหารอาจเกิดขึ้นไปทั่วทุกห้วงแห่งของโลก

2.1.3 การสูบบุหรี่ [2]

เป็นการกระทำเพื่อเผาไหม้สารชนิดหนึ่งจนเกิดเป็นควันออกมาผ่านการหายใจ เพื่อให้ได้รสชาติและดูดซึมเข้ากระแสเลือด โดยปกติแล้วสารดังกล่าวคือใบไม้แห้งจำพวกยาสูบที่ม้วนไว้ในกระดาษจนเกิดเป็นวัตถุทรงกระบอกขนาดเล็ก เรียกว่า "บุหรื" การสูบบุหรี่ถือเป็นช่องทางการรับยาช่องทางหนึ่งเพื่อความผ่อนคลาย เนื่องจากการเผาไหม้ใบไม้แห้งทำให้ใบไม้ระเหยและนำพาตัวยาสำคัญเข้าสู่ปอด โดยสารเหล่านี้จะซึมเข้ากระแสเลือดอย่างรวดเร็วและเข้าถึงเนื้อเยื่อร่างกาย ในกรณีการสูบบุหรี่ สารเหล่านี้จะบรรจุในส่วนผสมของอนุภาคละอองลอยและแก๊ส และมีสารจำพวกแอลคาลอยด์อย่างนิโคตินด้วย การระเหยนี้ทำให้เกิดละอองลอยและแก๊สร้อนก่อตัวขึ้นมา ทำให้การหายใจเข้าลึก ๆ จะเป็นการนำพาสารต่าง ๆ เข้าไปในปอด และเกิดการดูดซึมตัวยาสำคัญเข้ากระแสเลือด ในบางวัฒนธรรม การสูบบุหรี่เป็นหนึ่งในพิธีการ โดยผู้เข้าร่วมพิธีจะสูบบุหรี่เพื่อทำให้เกิดภาวะคล้ายภวังค์ ซึ่งเชื่อกันว่าจะนำไปสู่ "การรู้แจ้ง"

อนึ่งผู้ที่สามารถเลิกบุหรืได้แล้ว อาจจะมีกลิ่นติดตัวขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล โดยทั่วไปจะมีกลิ่นในระบบลมหายใจเป็นระยะเวลาประมาณหนึ่งเดือน โดยช่วง ห้าถึงสิบวันสุดท้ายจะมีกลิ่นค่อนข้างแรงแต่จะหายไปได้เองหลังจากระยะที่กล่าวข้างต้น

การสูบบุหรี่มีผลกระทบที่ไม่ดีต่อสุขภาพ เพราะการสูดควันเข้าไปทำให้เกิดความเสี่ยงในกระบวนการทางสรีรวิทยา เช่น การหายใจ โรคที่เกิดจากการสูบบุหรืคร่ำนักสูบบุหรืระยะยาวประมาณครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับอัตราการตายเฉลี่ยของผู้ที่ไม่สูบบุหรื การสูบบุหรี่เป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากกว่า 5 ล้านครั้งต่อปี นับตั้งแต่ปี 2533-2558

2.2 แอปพลิเคชัน LINE [3]

Line (ไลน์) เป็นแอปพลิเคชันตัวหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อพูดคุยสื่อสารกับอีกบุคคลหนึ่ง ซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตในการพูดคุยติดต่อสื่อสาร ซึ่งไลน์สามารถใช้แชทหรือใช้โทรหาผู้อื่นได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ และสามารถโทรได้ตลอดไม่จำกัดระยะเวลา ซึ่งในปัจจุบันสามารถพูดคุยโดยเห็นหน้าซึ่งกันและกันโดยการเปิดกล้องได้แล้ว แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วของอินเทอร์เน็ตด้วย หากอินเทอร์เน็ตสัญญาณไม่ดี หรือความเร็วไม่เสถียรพอ ก็อาจจะทำให้การติดต่อพูดคุยสื่อสารนั้นไม่ราบรื่น พูดคุยแล้วติดขัด ซึ่งแอปจะขึ้นแจ้งเตือนตลอดว่าเครือข่ายไม่เสถียร ทำให้เราพูดคุยอะไรไปอีกฝ่ายก็จะฟังเราไม่รู้เรื่อง หรือในบางครั้งเราก็จะฟังอีกฝ่ายไม่รู้เรื่องเช่นเดียวกัน

2.2.1 สิ่งที่น่าสนใจของ LINE

- สามารถเพิ่มกลุ่มสนทนาหรือเชิญเพื่อนได้ถึง 100 คน
- ออกแบบให้สามารถโทร.หากันฟรีแบบ 1 ต่อ 1
- พัฒนาคุณภาพของการโทร.ให้ดียิ่งขึ้น โดยตัดเสียงรบกวนและเสียงแทรกจากบริเวณรอบๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถพูดคุย
- ส่งวิดีโอ และข้อความเสียงฟรี

2.2.2 LINE Notify

เป็นบริการรับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการในรูปแบบ API สำหรับโปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นำไปใช้ต่อยอดพัฒนาโปรเจกต์ต่างๆ เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิส เช่น Github IFTTT และ Mackerl สร้างการแจ้งเตือนแบบข้อความไปยังกลุ่มหรือบัญชีส่วนตัวได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ยกเว้นกรณีที่เชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสอื่นๆ ซึ่งอาจมีบางบริการที่ใช้ได้เฉพาะบัญชีแบบเสียค่าบริการเท่านั้น

2.3 Google sheet [4]

Google Sheets ก็เป็น Apps ในกลุ่มของ Google Drive ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ของ Google มีลักษณะ การทำงานคล้ายๆ กับ Excel มีการสร้าง Column Row สามารถใส่ข้อมูลต่างๆ ลงไปใน Cell ได้ คำนวณสูตร ต่างๆ ได้ แต่วิธีการใช้สูตรคำนวณจะแตกต่างจาก Excel ไม่ต้องติดตั้งที่เครื่อง สามารถใช้งานบน Web ได้ โดย ไฟล์จะถูกบันทึกไว้ที่ Server ของ Google ทำให้สามารถเปิดใช้งานได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด เพียงมี Web browser และ อินเทอร์เน็ต สามารถแชร์ไฟล์ให้ผู้อื่นร่วมใช้งานได้ และมีระบบ Real time Save อัตโนมัติ นอกจากนี้ยัง สามารถ Save หรือ Export ออกมาใช้งานกับ Excel ที่เครื่องของเราได้อีกด้วย ทำให้การทำงานสะดวกสบาย มากยิ่งขึ้น โดยการล็อกอินเข้าใช้งานในเว็บไซต์ Google ด้วย google account หรือ gmail ก็สามารถเข้าไป ทำงานได้

คุณสมบัติ

- สร้างสเปรดชีต (spreadsheet) ใหม่ เปิดและแก้ไขสเปรดชีต (spreadsheet) จากเครื่องใดก็ได้ ที่ ใดก็ได้ จากทางหน้าเว็บหรืออุปกรณ์อื่น
- แชร์สเปรดชีต (spreadsheet) และทำงานร่วมกันกับคนอื่นๆ บนสเปรดชีต (spreadsheet) เดียวกันและในเวลาเดียวกัน
- ทำงานได้ทุกเวลา แม้ขณะที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต
- จัดรูปแบบเซลล์ ป้อน/จัดเรียงข้อมูล และการทำงานต่างๆ บนสเปรดชีต (Spreadsheet)
- ระบบคลาวด์ (Cloud) จะบันทึกการแก้ไขข้อมูลโดยอัตโนมัติ

2.4 blynk application

แอปพลิเคชันสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ที่ทำให้เราสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับอินเทอร์เน็ตในลักษณะการเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังอุปกรณ์ลูกข่าย (Client) เช่น Arduino, ESP-8266, ESP-32, NodeMCU และ Raspberry Pi ซึ่งแอปพลิเคชัน Blynk สามารถใช้งานได้ฟรีและใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ IOS และ Android

2.5 Internet of things (IoT) [5]

Internet of things (IoT) คือ วัตถุ อุปกรณ์ พาหนะ สิ่งของเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตอื่น ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยมีการฝังตัวของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และการเชื่อมต่อกับเครือข่าย ซึ่งวัตถุสิ่งของเหล่านี้ สามารถเก็บบันทึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ อีกทั้ง สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมและถูกควบคุมได้จากระยะไกล ผ่านโครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมต่อเข้ากับสมาร์ตโฟนเท่านั้น แต่ IoT สามารถประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทุกอย่างที่ถูกออกแบบมาให้เชื่อมโยงกันได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อที่จะสามารถสื่อสารกันได้

2.5.1 บอร์ด ESP32

ESP-32 เป็นบอร์ดที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก ESP8266 โดยมีทั้ง WiFi และ Bluetooth ในตัวเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาจาก ESP8266 มากมาย เช่น มีเซ็นเซอร์สัมผัสในตัว มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิในตัว ความละเอียดของ ADC มากขึ้น หน่วยความจำเพิ่มมากขึ้น ทำให้การต่อพ่วงอุปกรณ์ต่าง ๆ น้อยลง จึงเหมาะสำหรับเป็นบอร์ดสำหรับทดลอง บอร์ดต้นแบบและใช้งานจริงได้เป็นอย่างดี โดยสินค้าชิ้นนี้เป็นบอร์ด DOIT ESP32 DevKitC Layout มีขาใช้งานถึง 38 ขา

2.5.2 MQ2

เซ็นเซอร์ MQ2 คือ โมดูลที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับแก๊สจำพวก LPG, Propane, Hydrogen, Methane, Butane, Smoke สามารถตรวจจับระดับความเข้มข้นของแก๊สได้ในช่วงระหว่าง 300-10000 ppm และ MQ2 ทำจากแร่ที่มีความไวต่อแก๊สสูง คือ SnO₂ ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำเมื่อมีก๊าซที่ติดไฟได้ตามปริมาณที่เข้มข้นพอ วงจรบนแผงโมดูลจะทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าอันน้อยนิดให้ส่งออกมายัง Output เพื่อให้เรารับรู้ได้

2.5.3 MQ3

เซ็นเซอร์ MQ-3 เป็นเซ็นเซอร์ ที่มีความไวต่อแอลกอฮอล์ น้ำมันเบนซิน สามารถต้านทานการรบกวน คาร์บอนไดออกไซด์ เซ็นเซอร์นี้สามารถตรวจจับความเข้มข้นต่างๆ ในอากาศได้ เป็นเซ็นเซอร์ราคาประหยัดสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย

2.5.4 SD card module

SD card module คือ โมดูลบันทึกข้อมูลลง Micro SD Card , Micro SD Card Module สำหรับเพิ่มความสามารถในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากบอร์ด Arduino ลงบน Micro SD Card มีอินเตอร์เฟซแบบ SPI ใช้งานง่าย มีไลบรารีสำเร็จรูปให้พร้อมใช้งาน มีวงจรเรกูเลต 3.3V มาให้ในตัวบอร์ด สามารถใช้ไฟได้ในช่วง 4.5V - 5.5V

2.5.5 SD card

เอสดีการ์ดเป็นการวัดหน่วยความจำที่มีต้นกำเนิดจากการวัดความจำรุ่นก่อนหน้าคือ มัลติมีเดียการ์ด (Multimedia card-MMC) แต่มีขนาดที่หนากว่า มีอัตราการรับส่งข้อมูลสูงกว่า มักมีปุ่มป้องกันการเขียนข้อมูลทับ และมีคุณสมบัติควบคุมสิทธิ์การใช้แบบดิจิทัล แต่ไม่มีการใช้คุณสมบัตินี้อย่างแพร่หลายมากนัก ขนาดมาตรฐานของเอสดีการ์ดคือ 32 มิลลิเมตร × 24 มิลลิเมตร × 2.1 มิลลิเมตร แต่สามารถลดความหนาให้เหลือ 1.4 มิลลิเมตร เท่ากับมัลติมีเดียการ์ดได้

อัตราการรับส่งข้อมูลของเอสดีการ์ดใช้หน่วยวัดเดียวกับอัตราการรับส่งข้อมูลของ ซีดีรอม โดยความเร็ว 1 เท่า มีค่าเท่ากับ 150 กิโลไบต์/วินาที เอสดีการ์ดจะมีความเร็วเริ่มต้นที่ 6 เท่า (900 กิโลไบต์/วินาที) การ์ดความเร็วสูงจะมีอัตราการรับส่งข้อมูลที่ 66 เท่า (10 เมกะไบต์/วินาที) และการวัดระดับบนสุดจะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลอยู่ที่ 150 เท่าหรือสูงกว่า กล้องถ่ายภาพดิจิทัลบางรุ่นต้องการการ์ดความเร็วสูงเพื่อให้สามารถถ่ายภาพต่อเนื่องได้อย่างรวดเร็วและบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้อย่างนุ่มนวล ในช่วงปลายปีค.ศ. 2005 (พ.ศ. 2548) อุปกรณ์ส่วนใหญ่รองรับมาตรฐาน เอสดีการ์ดรุ่น 1.01 ซึ่งสามารถรับความเร็วสูงสุดได้ที่ 66 เท่า ส่วนมาตรฐาน 1.1 สามารถรับความเร็วสูงสุดได้ถึง 133 เท่า

2.5.6 Speaker

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง มีด้วยกันหลายแบบ คำว่า ลำโพงมักจะเรียกรวมกัน ทั้งดอกลำโพง หรือตัวขับ (driver) และลำโพงทั้งตู้ (speaker system) ที่ ประกอบด้วยลำโพงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบ่งย่านความถี่ (Crossover Network)

หลักการทำงานของลำโพง

- เมื่อมีการป้อนสัญญาณไฟฟ้าให้กับขดลวดเสียงของลำโพงหรือมีการนำลำโพงไปต่อกับ เครื่องขยายสัญญาณเสียงจะมีสัญญาณเสียงออกมาที่ลำโพงหลักการคือ เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้ามาจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นโดยรอบอำนาจ ของเส้นแรงแม่เหล็กจะดูดและผลักกับเส้นของแม่เหล็กถาวรตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากความถี่เสียง ซึ่งมีความถี่เสียงตั้งแต่ 10 Hz - 20 KHz ที่มีการเปลี่ยนแปลงเฟสตลอดเวลาทำให้กรวยกระดาษที่ยึดติดกับขดลวดเสียงเกิดการเคลื่อนที่ดูด และผลักอากาศ จึงเกิดเป็นคลื่นเสียงขึ้น ส่วนสำคัญที่สุดของเครื่องเล่นเหล่านี้ก็คือลำโพง โดยหน้าที่สำคัญสุดของลำโพงคือ เปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าที่ได้มาจากเครื่องขยายเป็นสัญญาณเสียง ลำโพงที่ดีจะต้องสร้างเสียงให้เหมือนกับต้นฉบับเดิมมากที่สุด โดยมีการผิดเพี้ยนน้อยที่สุด เสียงเป็นคลื่นตามยาว เสียงแหลมและทุ้มขึ้นกับความถี่ ส่วนเสียงดังหรือค่อยขึ้นอยู่กับขนาดแอมพลิจูดของคลื่นนั้น

2.5.7 Esp32 camera

การใช้งาน ESP32-CAM กล้อง OV2640 เป็น Video Stream ภาพเคลื่อนไหว แสดงผลขึ้นหน้าเว็บผ่าน WiFi เป็นการทำงานแบบ Station (STA) Mode เป็นโหมดที่กำหนดให้ ESP32 ไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เราเตอร์ แล้วรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องในวงแลนได้ โดยใช้ ESP32 เป็น Server Controller

2.5.8 Arduino IDE

Arduino IDE คือ เครื่องมือการเขียนโปรแกรมที่มีใช้งานได้กับอาดุยูนได้ทุกรุ่น โดยภายในจะมีเครื่องมือที่จะเป็นสำหรับติดต่ออาดุยูน เช่น การค้นหาอาดุยูน ที่ติดต่อกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ การเลือกรุ่นอาดุยูนที่ต่ออยู่เพื่อนตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียน หรือไบนารี ต่างๆ ชับพอร์ตกับอาดุยูนรุ่นนั้นๆไหม อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่านซีเรียลโดยตรงสำหรับ คอมพิวเตอร์

2.5.9 Relay Module

Relay Module คือ Module ที่ประกอบด้วย Relay จำนวนหลาย ๆ ตัวต่ออยู่ในชุดเดียวกัน สำหรับรับ-ส่งสัญญาณ AC/DC Control Voltage แบบไม่ต้องต่อร่วมกับ Socket โดย Input จะเป็น Common ร่วม ใช้สายเพียง 1 เส้น ประเภท NPN หรือ PNP มีให้เลือกหลายรุ่นตามจำนวน Relay ที่ใช้งาน ตั้งแต่ 2,4,8,12,16 Relay เป็นต้น มีทั้งรุ่นแบบหน้าคอนแทค SPDT (Single Pole Double Throw) และแบบ DPDT (Double Pole Double Throw) มี LED แสดงสถานะการทำงานของ Relay แต่ละตัว มีขนาดกะทัดรัด ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งบนราง Din Rail ได้เลย โดยรีเลย์โมดูล (Relay Module) มีโครงสร้างลักษณะทั่วไป คือ Input และ Output จะถูกแยกกันคนละฝั่ง จึงง่ายต่อการเข้าสายไฟ ทำให้ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย โดย Relay Module มีหลักการทำงานดังนี้

หลักการทำงานของวงจรรีเลย์โมดูล (Relay Module) คือ การเปิด-ปิดวงจรด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อขดลวดเหนี่ยวนำมีกระแสไหลผ่านจะมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก สามารถส่งแรงผลักหรือดูดเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งสวิตช์ได้ โดยมีสวิตช์เปิด-ปิดวงจรตามแรงดูดของขดลวด หน้าสัมผัสของสวิตช์มี 2 ชนิด คือ

1. หน้าสัมผัสปกติเปิดหรือ NO (Normally Open) หมายถึง หน้าสัมผัสที่เปิดในภาวะขดลวดไม่เหนี่ยวนำ
2. หน้าสัมผัสปกติปิดหรือ NC (Normally Closed) หมายถึง หน้าสัมผัสที่ปิดในภาวะขดลวดไม่เหนี่ยวนำ

2.5.10 Adapter AC-DC

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างกระแสคงที่ในวงจรได้ เช่น แบตเตอรี่แห้ง แบตเตอรี่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น เรียกว่า แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟ DC มีขั้วไฟฟ้าบวกและขั้วลบสองขั้ว ศักยภาพเชิงบวกมีสูงและศักยภาพเชิงลบต่ำ เมื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งสองเชื่อมต่อกับวงจร แหล่งจ่ายไฟ DC สามารถรักษาความต่างศักย์คงที่ระหว่างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสอง เพื่อสร้างกระแสคงที่จากบวกเป็นลบในวงจรภายนอก เพื่อรักษาค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วทั้งสองของแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงให้คงที่ ประจุบวกที่ไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบในวงจรภายนอกจะต้องส่งคืนจากขั้วลบไปยังขั้วบวกกับทิศทางของไฟฟ้า แรงสนามในแหล่งจ่ายไฟ กระบวนการนี้ไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยแรงไฟฟ้าสถิต แต่ด้วย"แรงที่ไม่ใช่ไฟฟ้าสถิต" ตรงข้ามกับทิศทางของแรงไฟฟ้าสถิต

2.5.11 Stepdown

วงจรลดแรงดันแบบ Step-Down หรือเรียกอีกแบบว่า Buck Converter (บัคคอนเวอร์เตอร์) ใช้ลดแรงดันจากแรงดันสูงให้ต่ำลง ใช้หลักการสวิตชิง-ตัวเหนี่ยวนำ(L) จึงทำให้มีความร้อนและความสูญเสียกำลังไฟน้อย ไม่เหมือนกับการลดแรงดันโดยใช้ IC ตระกูล 78xx / 317 ทั่วไปที่ใช้หลักการลดทอนทำให้เกิดความร้อนสูง วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เมื่อลดแรงดันลงแล้วจะได้กระแส Output เพิ่มขึ้น

2.6 ภาษา C/C++

2.6.1 ภาษา C [6]

ภาษาซี (C Programming Language) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ถูกพัฒนาโดยเดนนิส ริสชี (Dennis Ritchie) เมื่อประมาณต้นปีค.ศ. 1970 เพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ แทนภาษาแอสเซมบลี ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำที่สามารถกระทำในระบบฮาร์ดแวร์ได้ด้วยความรวดเร็ว แต่จุดอ่อนของภาษาแอสเซมบลีก็คือความยุ่งยากในการโปรแกรม ความเป็นเฉพาะตัว และความแตกต่างกันไปในแต่ละเครื่อง ต่อมาถูกนำไปใช้ในระบบปฏิบัติการต่างๆ จนถูกใช้เป็นภาษาพื้นฐานสำหรับภาษาอื่น เช่น ภาษาจาวา Java ภาษาพีเอชพี (PHP) ภาษาซีชาร์ป C# ภาษาซีพลัสพลัส C++ ภาษาเพิร์ล (Perl) ภาษาไพทอน (Python) หรือภาษารูบี้ (Ruby) ภาษาซีเป็นภาษาเขียนโปรแกรมระบบเชิงคำสั่ง (หรือเชิงกระบวนการ)

ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้แปลด้วยตัวแปลโปรแกรมแบบการเชื่อมโยงที่ตรงไปตรงมา สามารถเข้าถึงหน่วยความจำในระดับล่าง ภาษา C แม้จะเป็นภาษาระดับสูง แต่ก็สามารถใช้เป็นภาษาเครื่องได้เป็นอย่างดี

2.6.2 ภาษา C++ [7]

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งแบบออบเจ็ค และการเขียนแบบปกติทั่วไป และยังมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการและเข้าถึงระดับหน่วยความจำนอกจากนี้มันยังถูกนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบต่างๆ มากมาย เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบฝังตัว (Embedded) เว็บเซิร์ฟเวอร์ การพัฒนาเกม และแอปพลิเคชันที่ต้องการประสิทธิภาพอย่างสูง ภาษา C++ เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาในการเขียนโปรแกรมระบบ ซึ่งมีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการออกแบบโปรแกรมสูง C++ เป็นภาษาที่ต้องคอมไพล์ก่อนที่จะนำไปใช้งาน ซึ่งสามารถพัฒนาได้ในหลายๆ แพลตฟอร์ม ซึ่งได้รับการสนับสนุนโดยองค์กรต่างๆ ที่ประกอบไปด้วย Free Software Foundation (FSF's GCC) LLVM Microsoft Intel และ IBM

2.7 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัศพล ชันธิรัตน์, ปารวี เสรีวัฒนา และฐิติพงษ์ สติรเมธิกุล, (2557) [8] ทำวิจัยเรื่องระบบตรวจจับควันบุหรี่ภายในอาคารอัจฉริยะ โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับควัน บุหรี่ภายในอาคาร เพื่อที่จะนำ มาใช้ตรวจจับควันบุหรี่ภายในสถานที่ต่างๆ โดยทำการออกแบบเครื่องตรวจจับควัน แบบที่ใช้ตัวเซ็นเซอร์ตรวจจับก๊าซและควัน (MQ2)โดยบอร์ด Arduino จะทำการเก็บค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์เป็นค่า แรงดันไฟฟ้า เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบควันจนค่าแรงดันไฟฟ้าเกินจากที่กำหนดไว้บอร์ด Arduino จะทำการส่งข้อมูลไปในระบบเพื่อทำการเก็บ วันเวลาและตำแหน่งของเซ็นเซอร์ที่ตรวจพบควัน พร้อมทั้งส่งข้อความ แจ้งให้กับผู้ดูแลทราบ จากผลการทดสอบประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์ ตรวจจับควันบุหรี่ พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจจับควันได้ในระยะพื้นที่ ไม่เกิน 20 ตารางเมตร สามารถเก็บข้อความ และส่งข้อความหาผู้ดูแลได้ในทันทีที่ตรวจพบควันบุหรี่

ชยานี ถาวรอรุณรุ่ง และคณะ, (2562) [9] ทำวิจัยเรื่องเครื่องดักจับควันบุหรี่ โดยมีจุดประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบการดักจับควันบุหรี่ และส่ง สัญญาณส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่าน Application Line (2) เพื่อสร้างนวัตกรรม เครื่องดักจับควันบุหรี่ ใช้ใน โรงเรียน (3) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาต่อยอดองค์ความรู้เดิม ให้เกิดเป็นองค์ ความรู้ใหม่ๆ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ 1. เครื่องเตือนจับควันบุหรี่ ส่งเสียงสัญญาณเตือนพร้อมแจ้งผ่าน Application Line สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพ 2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อเครื่องเตือนควันบุหรี่ ส่งเสียงสัญญาณเตือน พร้อมแจ้งผ่าน Application Line พบว่า เครื่องเตือนควันบุหรี่ ส่งเสียงสัญญาณเตือนพร้อมแจ้งผ่าน Application Line โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และผลจากวิเคราะห์แบบสอบถามปลายเปิด พบว่า นักเรียนและบุคลากรของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๒๒ ส่วนมาก พอใจเครื่องเตือนควันบุหรี่จากการทำโครงการงานเครื่องดักจับควันบุหรี่และส่งสัญญาณเสียงจังหวัดแม่ฮ่องสอนเพื่อ แก้ปัญหานักเรียนที่สูบบุหรี่ในโรงเรียน และจากการทดลองพบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริงรวมถึงสามารถ นำไปพัฒนาให้มีประสิทธิภาพให้มากขึ้น ข้อเสนอแนะในการนำผลโครงการไปใช้ เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องดักจับควันบุหรี่ ควรติดตั้งกล่องวงจรปิด ไว้เพื่อดูความเคลื่อนไหวใน ห้องนี้ เวลาเครื่องตรวจจับควันแล้ว พบผู้สูบบุหรี่ จะได้ทราบว่าเป็นใคร เพื่อนำตัวมาแก้ไขเป็นลำดับ ต่อไป หากมีผู้สนใจในการศึกษาต่อไป ควรมีการพัฒนากระบวนการแจ้งเตือน ให้สามารถ แจ้งเตือนและ ตรวจสอบผู้กระทำผิด ได้ทันตามเวลา หรือแจ้งเตือนไปที่ระบบดูแล ฝ่ายกิจการนักเรียน เพื่อการแก้ไข ในลำดับต่อไป

รัชพล แซ่เล้า และคณะ,(2564) [10] ทำวิจัยเรื่องระบบแจ้งเตือนการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบผ่าน LINE Notify โดยมีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบของสถานศึกษา เพื่ออำนวยความสะดวกในการดูแลและจัดระเบียบสถานศึกษาให้ปลอดบุหรี่ตามนโยบายของ รัฐบาล องค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วย เซ็นเซอร์ MQ2 Smoke Gas และกล้องวงจรปิด (IP Camera) เพื่อใช้ในการตรวจจับและส่งข้อมูลไปยัง LINE Notify เพื่อส่งข้อความการแจ้งเตือนการสูบบุหรี่ รูปภาพ และชื่อสถานที่ โดยระบบจะทำการบันทึกข้อมูลภาพและค่าควันบุหรี่ที่ กำหนดไว้ ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกสามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานเพื่อดำเนินการลงโทษตามกฎหมาย ระบบได้ถูกทดสอบกับควันบุหรี่ในระยะห่าง 3 ระดับ คือ 20 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร และ 100 เซนติเมตร ผลสรุปพบว่าระบบสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย แต่ประสิทธิภาพใน การทำงานของระบบจะขึ้นอยู่กับระยะห่างของตัวระบบและควันบุหรี่ โดยระบบไม่สามารถส่งภาพ และข้อความมาที่แอปพลิเคชันไลน์ในการทดลองที่ระยะห่าง 100 เซนติเมตร

Ekkasit Metharak และคณะ,(2561) [11] ทำวิจัยเรื่อง Cigarette Smoke Detectors for Non-Smoking Areas โดยมีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนาศึกษาและออกแบบเครื่องตรวจจับควันบุหรี่สำหรับพื้นที่ปลอดบุหรี่ในอาคาร โดยใช้เซ็นเซอร์ MQ-2 ในการตรวจจับควันบุหรี่และใช้แอปพลิเคชัน Line ในการรับข้อความแจ้งเตือนเมื่อมีการฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ โดยใช้ควันสามประเภทในการทดลอง ได้แก่ เทียน ธูป และบุหรี่ การทดลองเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในพื้นที่ที่พัฒนาแล้วนี้ เป็นระบบที่สามารถตรวจจับควันไฟในพื้นที่ไม่เกิน 20 ตร.ม. และห้องสูงไม่เกิน 3 ม. เครื่องสามารถตรวจจับควันได้ในเวลาอันสั้นและสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผู้ดูแลอาคารให้ทราบว่า มีผู้สูบบุหรี่ในบริเวณที่ปลอดบุหรี่ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงานของการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ มีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 กำหนดปัญหา
- 3.2 ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำเครื่องตรวจจับบุหรี่
- 3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 3.4 จัดทำระบบ
- 3.5 ทดสอบระบบ
- 3.6 สรุปผลและนำเสนอผลโครงการ

3.1 กำหนดปัญหา

ทำการประชุมกันในกลุ่มและปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ถึงปัญหาของฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ เพื่อคิดทำสิ่งประดิษฐ์ด้าน IOT (Internet of Things) เกี่ยวกับเรื่องการตรวจสอบผู้ที่ฝ่าฝืนสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ถึงกระบวนการทำและฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบ

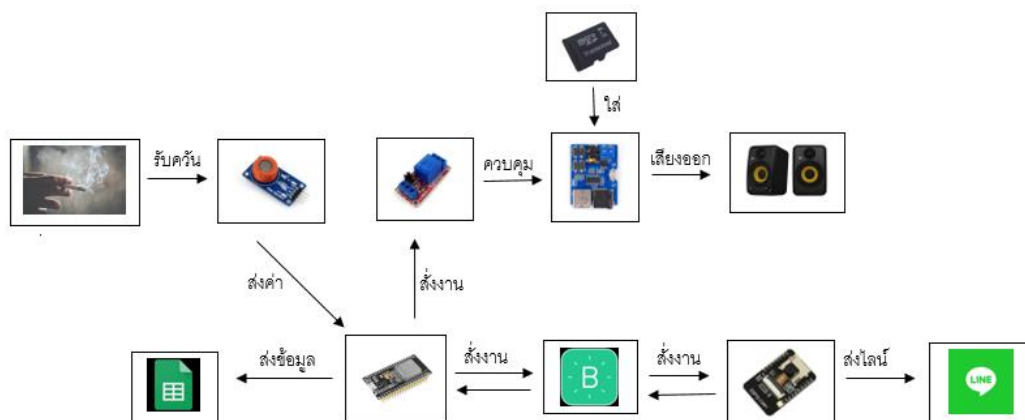
3.2 ศึกษาข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำเครื่องตรวจจับบุหรี่

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ และโปรแกรมต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ รวมทั้งฐานข้อมูลที่อยู่บนระบบคลาวด์ วิธีการเขียนโปรแกรมในการเชื่อมต่อไปยังการทำงานแต่ละอย่าง และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่หามาได้

3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

นำข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษาการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ มาทำการวิเคราะห์และออกแบบหลักการทำงานของระบบ

3.3.1 ภาพรวมระบบ



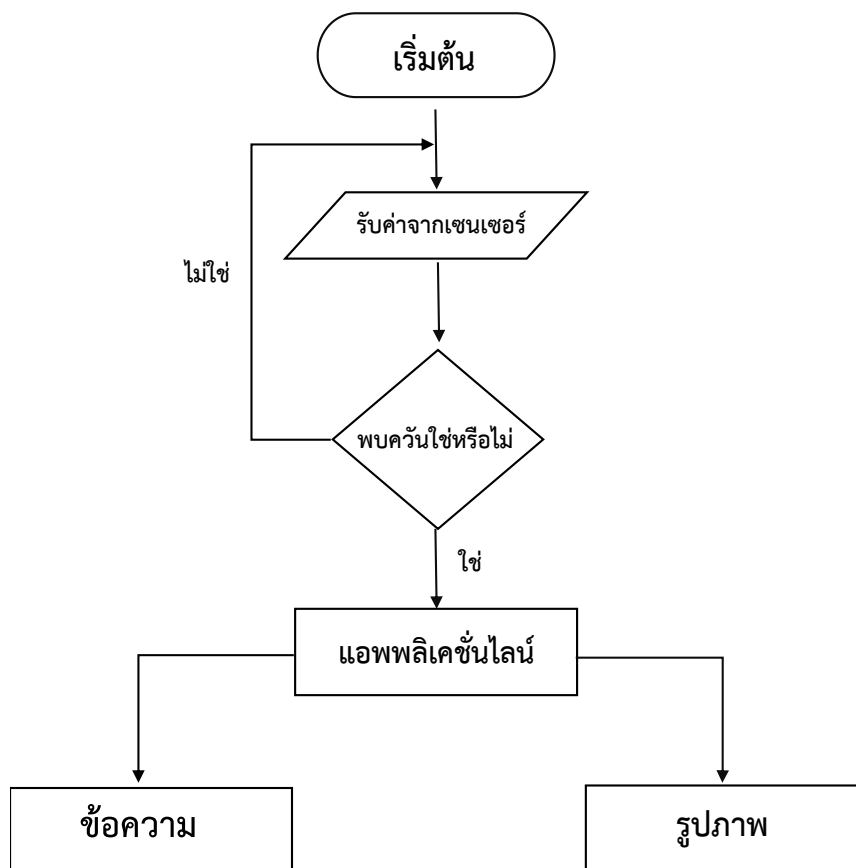
รูปที่ 3.1 ภาพรวมระบบ

จากรูปที่ 3.1 เมื่อเซนเซอร์ MQ3 ตรวจพบควันจะทำการส่งค่าไปยังบอร์ด ESP32 จากนั้นบอร์ดจะสั่งงานให้ Relay Module ควบคุมการเปิด-ปิดของ MP3 Player Module ในการแจ้งเตือนเสียง และสั่งงาน ESP32-CAM ผ่าน BLYNK ให้ถ่ายภาพส่งแจ้งเตือนไปยัง Line Notify ในส่วนของข้อมูลการตรวจพบควันจะถูกส่งไปเก็บบันทึกไว้ภายใน Google Sheet และกราฟสถิติจะแสดงภายใน BLYNK Application

3.3.2 การออกแบบระบบ

3.3.2.1 การแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine notify

การออกแบบโครงสร้างฟังก์ชันการแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine notify จะมีการรับค่าวันจากเซนเซอร์ว่าพบควันหรือไม่ ถ้าหากพบควันให้ทำการแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine notifyทันที

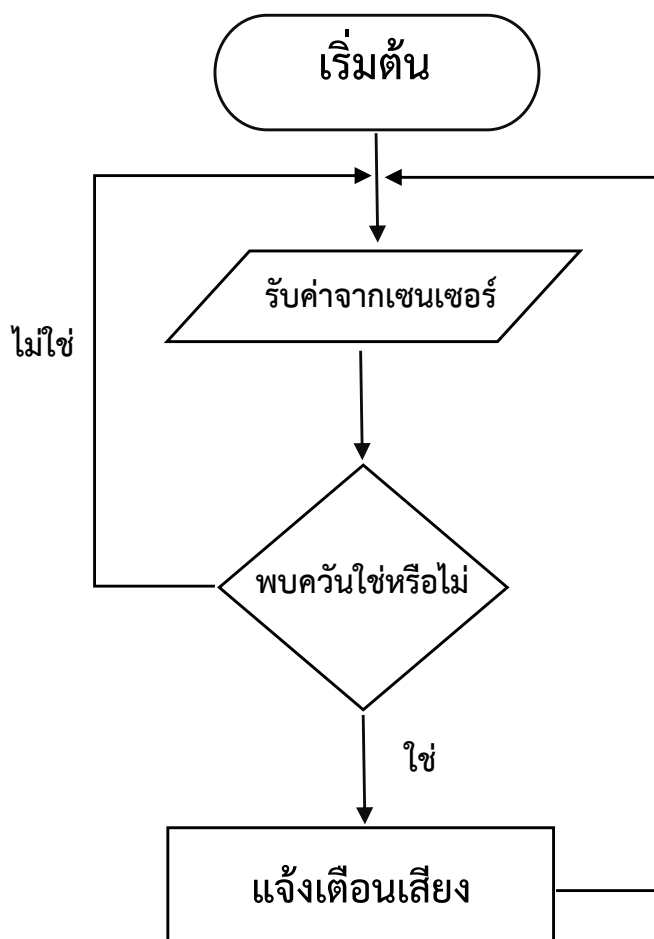


รูปที่ 3.2 การแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine notify

จากรูปที่ 3.2 การแจ้งเตือนทาง Line เมื่อเริ่มต้นเปิดใช้งานเครื่อง ระบบจะทำการตรวจสอบบริเวณที่มีการติดตั้ง MQ3 ว่าตัว Sensor นั้นตรวจพบควันในพื้นที่หรือไม่ มีการตรวจพบควันในพื้นที่ที่มีการติดตั้ง Sensor ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านทาง Line โดยการส่งเป็นข้อความหรือรูปภาพ หลังจากนั้นถ้ายังมีการตรวจพบควันอยู่ ก็จะส่งการแจ้งเตือนซ้ำทุก 1 นาทีไปจนกระทั่งไม่พบควันในพื้นที่ที่ทำการทดสอบ หากไม่พบควันระบบก็จะทำการวนกลับไปตรวจสอบควันอีกครั้ง

3.3.2.2 การแจ้งเตือนเสียง

การออกแบบโครงสร้างฟังก์ชันการแจ้งเตือนเสียง จะมีการรับค่าวันจากเซนเซอร์ว่าพบควันหรือไม่ ถ้าหากพบควันให้ทำการแจ้งเตือนเสียงทันที

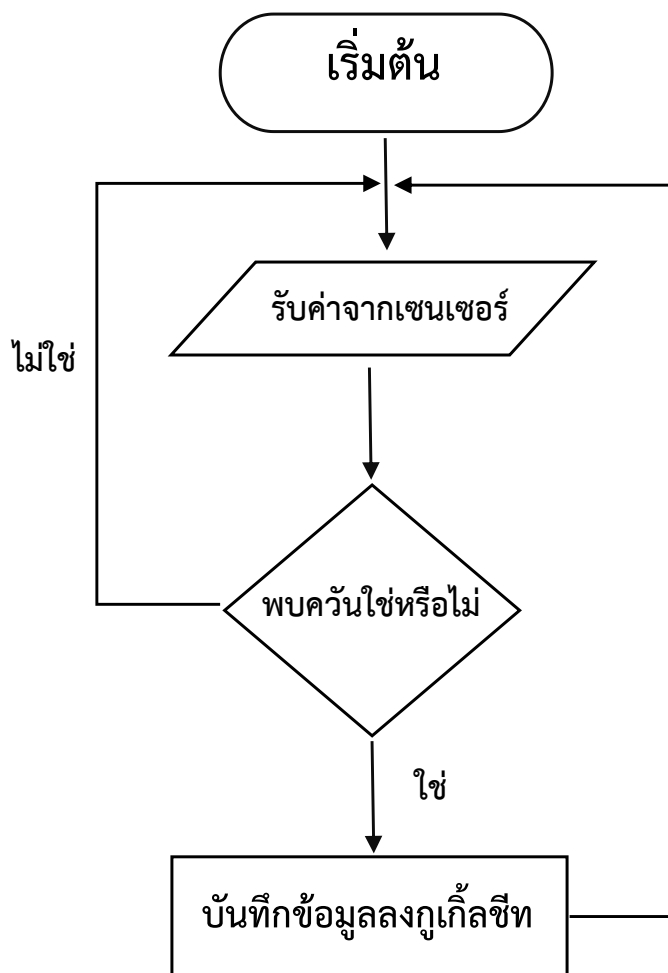


รูปที่ 3.3 การแจ้งเตือนเสียง

จากรูปที่ 3.3 การแจ้งเตือนเสียง เมื่อเริ่มต้นการใช้งานระบบจะทำการตรวจสอบควันในพื้นที่ที่มีการติดตั้ง MQ3 ว่าพบควันในบริเวณนั้นหรือไม่ หากพบควันระบบจะส่งแจ้งเตือนเสียงผ่านทางลำโพงที่ติดตั้งบริเวณทดสอบ ซึ่งจะทำให้การแจ้งเตือนไปถูกทำงานไปเรื่อย ๆ จนกว่าพื้นที่ดังกล่าวจะตรวจไม่พบควัน แต่ในกรณีที่ไม่มีพบควันระบบก็จะทำการกลับไปตรวจสอบอีกครั้งใหม่

3.3.2.3 การบันทึกข้อมูลลง Google sheet

การออกแบบโครงสร้างฟังก์ชันการบันทึกข้อมูลลง Google sheet จะมีการรับค่าคว้นจากเซนเซอร์ว่าพบคว้นหรือไม่ ถ้าหากพบคว้นให้ทำการบันทึกข้อมูลลง Google sheetทันที

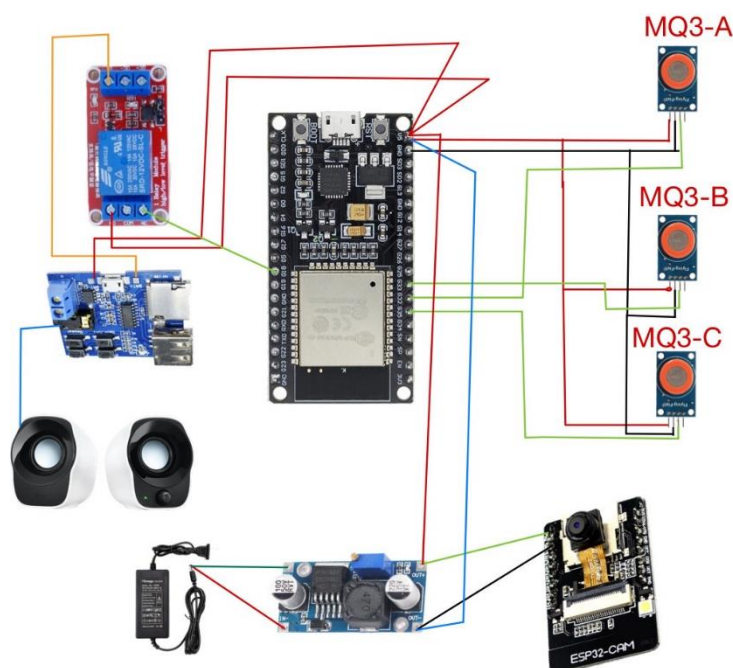


รูปที่ 3.4 การบันทึกข้อมูลลง Google sheet

จากรูปที่ 3.4 การบันทึกข้อมูลลง Google Sheet ในส่วนการเก็บข้อมูลการตรวจพบคว้น ระบบจะทำการตรวจสอบบริเวณดังกล่าวว่าพบคว้นหรือไม่ หาก MQ3 ตรวจพบคว้นข้อมูลที่ตรวจพบจะถูกบันทึกลง Google Sheet ทุก ๆ 1 นาที หากไม่มีการตรวจพบคว้นในพื้นที่นั้น ระบบก็จะทำการย้อนกลับไปตรวจสอบคว้นในพื้นที่อีกรอบ

3.3.3 ออกแบบการต่อวงจรภายในระบบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อวงจรในระบบเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดภัย คือ บอร์ด ESP32, MQ3 , MP3 Player Module, SD card, Speaker, Esp32 camera, Relay module, Adapter และ Stepdown



รูปที่ 3.5 การต่อวงจร

จากรูปที่ 3.5 ผู้จัดทำเลือกใช้บอร์ด ESP32 เป็นตัวควบคุมหลักในการต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ เนื่องจากสามารถรองรับการเชื่อมต่อ WiFi เพราะระบบต้องมีการส่งแจ้งเตือนเข้า Line Notify ซึ่งต้องมี Internet หรือ WiFi ในการทำงาน และการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ รูปแบบการต่อวงจรของแต่ละส่วน มีดังนี้

- ส่วนของ INPUT จะเป็นเซ็นเซอร์ MQ3 ทั้ง 3 ตัวต่อเข้าบอร์ด ESP32 ตำแหน่งที่ 1 จะต่อเข้า PIN G32 ตำแหน่งที่ 2 จะต่อเข้า PIN G33 และตำแหน่งที่ 3 จะต่อเข้า PIN G35
- ส่วนของ OUTPUT จะเป็น RELAY MODULE ต่อเข้า PIN G18 ของบอร์ด ESP32 แล้วต่อเข้ากับ MP3 PLAYER MODULE ด้วยขา NC เพื่อเข้ามาช่วยควบคุมการทำงานในการแจ้งเตือนเสียงผ่านทางลำโพง
- ส่วนของคอนโทรลเลอร์ จะมี 2 บอร์ด นั่นคือ ESP32 ใช้ในการรับส่งข้อมูลและประมวลผลการทำงานและ ESP32-CAM เป็นตัวหลักในการจับภาพ โดยจะต่อเข้ากับ Stepdown

- ส่วนของการจ่ายไฟ จะใช้เป็น Stepdown โดยเชื่อมต่อกับคอนโทรลเลอร์ทั้งสองตัวในการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำงาน อีกทั้ง Adapter ที่ใช้เป็น 12V จึงต้องนำ Stepdown มาช่วยในการลดแรงดันไฟฟ้าลงมาเป็น 5V เพื่อให้สามารถนำมาทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นได้

3.4 จัดทำระบบ

นำแผนงานระบบทั้งหมดที่ออกแบบมาดำเนินการจัดทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ เพื่อเขียนคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาทำการต่อวงจร และทำการเขียนคำสั่งในโปรแกรม Arduino IDE เพื่อสั่งการบอร์ด ESP32 และเซนเซอร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.5 ทดสอบระบบ

เป็นการนำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ มาทดสอบความถูกต้องของระบบดังนี้

3.5.1 ทดสอบการแจ้งเตือนเสียงและการแจ้งเตือนข้อความผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์

3.5.2 ทดสอบการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลตรงกับระยะเวลาที่ตรวจจับควันบุหรี่หรือไม่

3.5.3 ทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ในแต่ละตำแหน่ง

3.6 สรุปผลและนำเสนอผลโครงการ

นำผลการทดสอบระบบ มาทำการสรุปผลว่าเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่นั้นสามารถทำงานตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

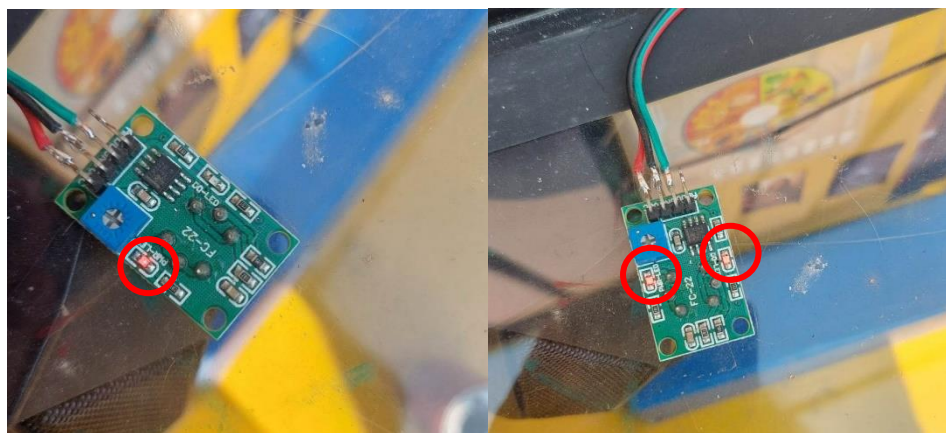
เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจจับควันบุหรี่จากบุคคลที่ฝ่าฝืน แอบสูบบุหรี่ และทำการส่งสัญญาณเสียงพุดแจ้งเตือนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้บุคคลที่แอบสูบบุหรี่ หยุดสูบบุหรี่ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติทราบ นอกจากนี้มียังการแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลสถานที่เมื่อมีการแอบสูบบุหรี่ จะมีการเก็บข้อมูลของการแอบสูบบุหรี่ไว้ในฐานข้อมูลบนคลาวด์และแสดงผลสถิติรายวันให้ผู้ดูแลสถานที่ทราบถึงข้อมูลในแต่ละวันว่ามีการฝ่าฝืนแอบสูบบุหรี่มากน้อยแค่ไหน หรือเพิ่มขึ้นลดลงมากน้อยแค่ไหน

4.1 ผลการดำเนินการ

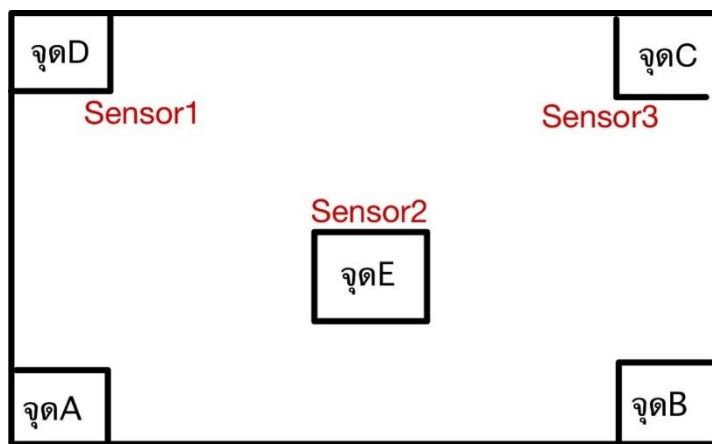
จากการเตรียมการวางแผน วิเคราะห์ออกแบบ และจัดทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่โดยทำให้ได้ผลการดำเนินงานดังนี้

4.1.1 ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่

ผู้จัดทำจะวางบุรี 1 ม้วนไว้แต่ละจุดตามแผนผังที่วางไว้ เพื่อทดสอบว่าหากมีการสูบบุหรี่ในบริเวณจุดต่าง ๆ เช่น เซอร์ตัวใดจะทำการตรวจจับควันได้บ้าง ในการทดสอบสามารถตรวจสอบเซ็นเซอร์แต่ละตำแหน่งได้จากไฟที่ขึ้นด้านหลังของเซ็นเซอร์ หากไม่พบควันไฟของเซ็นเซอร์จะสว่างแค่จุดเดียว เมื่อใดที่เซ็นเซอร์ตรวจพบควัน ไฟของเซ็นเซอร์จะสว่างทั้ง 2 จุด



รูปที่ 4.1 ไฟสว่างหนึ่งจุดและไฟสว่างสองจุด



รูปที่ 4.2 แผนผังของตำแหน่งในการทดสอบ

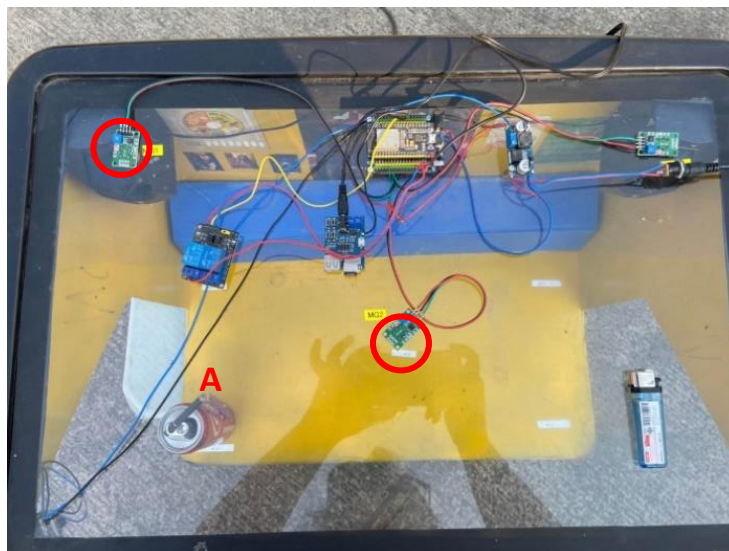
เซนเซอร์	พื้นที่การทดสอบ				
	A	B	C	D	E
Sensor1	0	1	1	0	0
Sensor2	0	0	0	0	0
Sensor3	1	0	0	1	0

ตารางที่ 4.1 พื้นที่การทดสอบ

หมายเหตุ 0 = พบควันบุหรี่
1 = ไม่พบควันบุหรี่

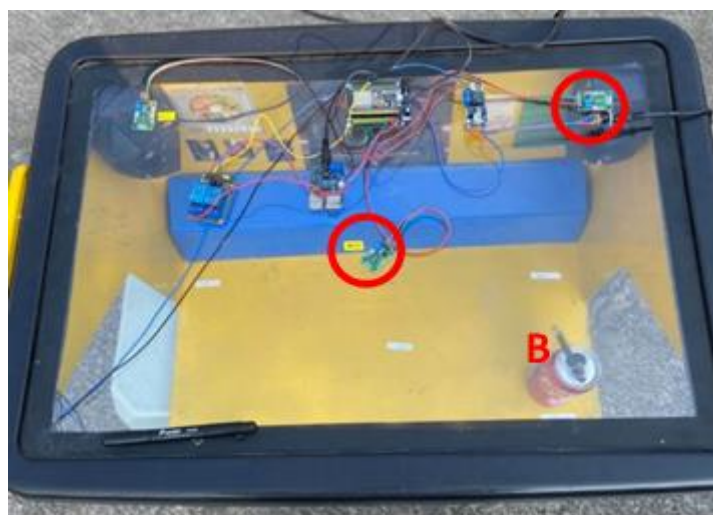
จากตารางที่ 4.1 พบว่าหลังจากทดสอบการตรวจสอบควันภายในแบบจำลองป้ายรถเมล์ ผู้ทดสอบได้ใช้บุหรี่วางไว้บนกระป๋องน้ำอัดลม เมื่อทำการจุดบุหรี่ควันที่ออกมาจากมวน ทิศทางควันจะลอยไปตามแรงพัดและลมในช่วงเวลานั้น ซึ่งถ้าทำการวางบุหรี่ไว้แต่ละจุด เซนเซอร์ที่ตรวจพบแต่ละตำแหน่งจะแตกต่างกันออกไป

ผลการทดสอบดังต่อไปนี้ คือการวางบุหรี่ไว้แต่ละจุดตาม รูปที่ 4.2 โดยช่วงเวลาที่เลือกทำการทดสอบจะเป็นช่วงที่ลมค่อนข้างน้อยหรือไม่มีลม เป็นการจุดควันบุหรี่วางไว้ให้ลอยตามปกติโดยไม่มีการพัดไปทางทิศใด เพื่อทดสอบว่าหากไม่มีการพัดควันแล้วปล่อยให้ควันลอยตามปกติภายในแบบจำลอง เซนเซอร์ตำแหน่งใดจะสามารถตรวจพบควันได้บ้าง



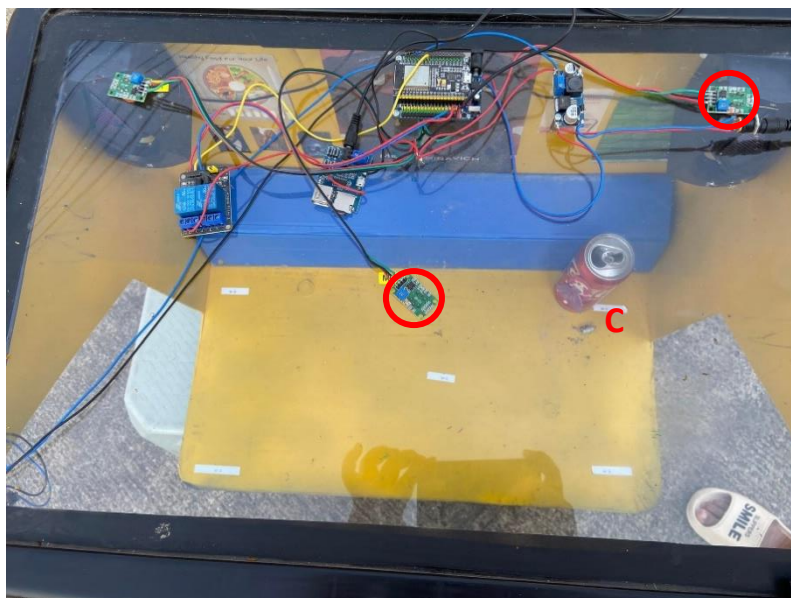
รูปที่ 4.3 วางบุหรีไว้ที่จุด A

จากรูปที่ 4.3 ผู้จัดทำได้วางบุหรีไว้ที่จุด A พบว่าเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1 และ 2 ตรวจพบควันบุหรี



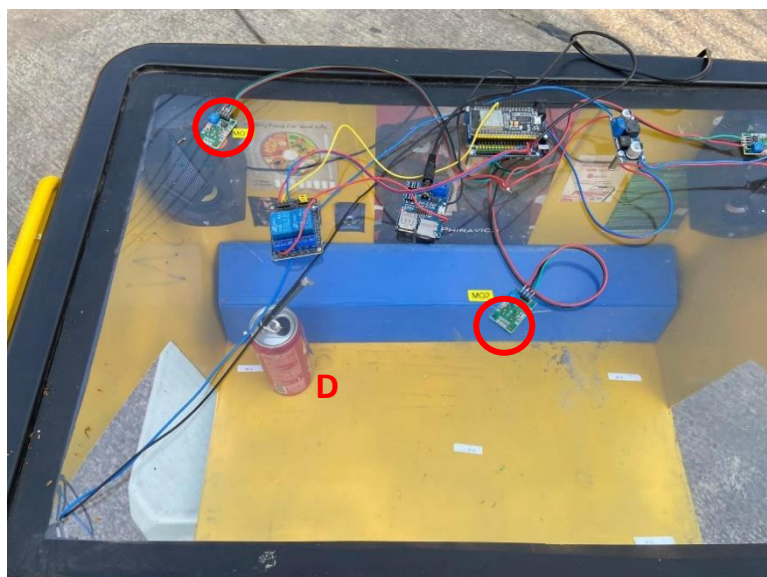
รูปที่ 4.4 วางบุหรีไว้ที่จุด B

จากรูปที่ 4.4 ผู้จัดทำได้วางบุหรีไว้ที่จุด B พบว่าเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 2 และ 3 ตรวจพบควันบุหรี



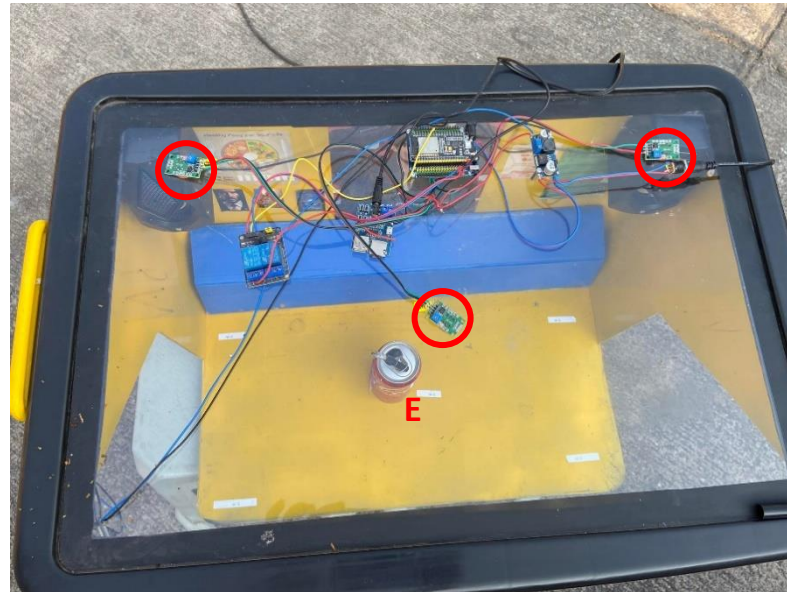
รูปที่ 4.5 วางบุหรีไว้ที่จุด C

จากรูปที่ 4.5 ผู้จัดทำได้วางบุหรีไว้ที่จุด C พบว่าเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 2 และ 3 ตรวจพบคว้นบุหรี



รูปที่ 4.6 วางบุหรีไว้ที่จุด D

จากรูปที่ 4.6 ผู้จัดทำได้วางบุหรีไว้ที่จุด D พบว่าเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1 และ 2 ตรวจพบคว้นบุหรี



รูปที่ 4.7 วางบุหรีไว้ที่จุด E

จากรูปที่ 4.7 ผู้จัดทำได้วางบุหรีไว้ที่จุด E พบว่าเซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1,2 และ 3 ตรวจพบควันบุหรี

4.1.2 ผลการทดสอบฟังก์ชันภายในระบบ

ผู้จัดทำจะทำการทดสอบความฟังก์ชันภายในระบบว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ เมื่อมีการตรวจพบควันในบริเวณที่ทดสอบ

ครั้งที่	แจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify		แจ้งเตือนเสียง
	ข้อความ	รูปภาพ	
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบฟังก์ชันภายในระบบ

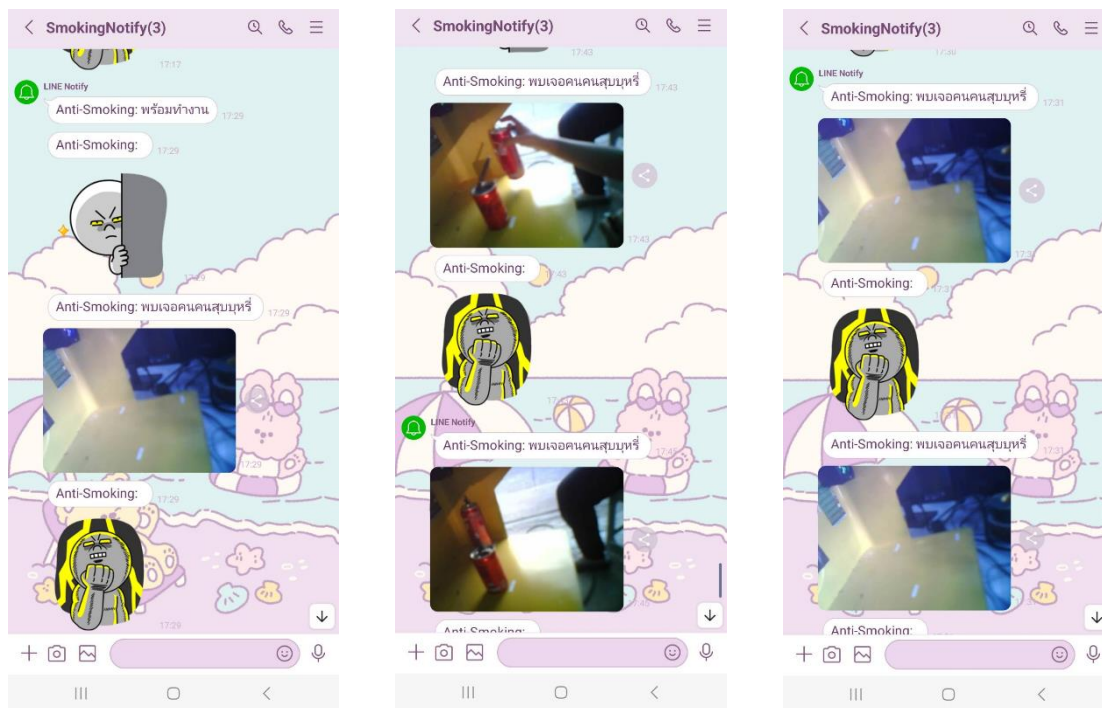
หมายเหตุ 0 = แจ้งเตือนได้

1 = แจ้งเตือนไม่ได้

4.1.2.1 ทดสอบฟังก์ชันภายในระบบเป็นจำนวน 10 ครั้ง

จากตารางที่ 4.2 เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบควันในแต่ละครั้ง จะมีการส่งข้อความพร้อมรูปภาพแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ที่มีการทดสอบทุก ๆ 1 นาที และเสียงจะทำการแจ้งเตือนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่พบควัน จึงจะหยุดเสียงแจ้งเตือน ซึ่งพบว่าเครื่องตรวจจับควันบุหรีในเขตปลอดภัยสามารถแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify และแจ้งเตือนเสียงได้ทั้ง 10 ครั้ง

4.1.2.2 ผลการทดสอบการแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางLine Notify



รูปที่ 4.8 ผลการแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify

จากรูปที่ 4.8 เมื่อเปิดการใช้งานของระบบ จะมีการส่งข้อความ “Anti-Smoking: พร้อมทำงาน” นั้นหมายถึงเปิดระบบพร้อมใช้งานแล้ว หากเซ็นเซอร์ตรวจพบควันบุหรี่จะทำการส่งข้อความ “Anti-Smoking: พบเจอคนสูบบุหรี่” พร้อมทั้งส่งรูปภาพ และถ้าเซ็นเซอร์ยังตรวจพบควันติดต่อกันอยู่ในช่วงระยะหนึ่ง ระบบก็จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนซ้ำไปทุก ๆ 1 นาที จนกว่าจะไม่พบควันบุหรี่ในบริเวณดังกล่าว

4.1.3 ผลการทดสอบเมื่อตรวจพบควันบุหรี่จะทำการบันทึกข้อมูลลงใน Google Sheet

ข้อมูลที่ทำกรบันทึกลง Google Sheet มีดังนี้

- Date คือ วันที่ทำการตรวจพบควัน
- Time คือ เวลาที่ตรวจพบควัน
- MQ3-1 คือ เซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 1
- MQ3-2 คือ เซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 2
- MQ3-3 คือ เซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 3
- จำนวนรอบในการตรวจสอบ คือ รอบของการตรวจสอบในแต่ละวัน
- จำนวนครั้งที่ตรวจพบควัน คือ ครั้งที่ตรวจพบของรอบนั้น ๆ
- สถานะการทำงาน คือ แสดงสถานะตรวจพบควัน

Date	Time	การตรวจจับควัน			จำนวนรอบในการตรวจสอบ	จำนวนครั้งที่ตรวจพบควัน	สถานะการทำงาน
		MQ3-1	MQ3-2	MQ3-3			
24/3/2023	20:22:37	0	0	0	0	0	starting
24/3/2023	20:23:03	0	1	1	1	1	Detected
24/3/2023	20:24:03	0	1	1	1	2	Detected
24/3/2023	20:25:03	0	1	1	1	3	Detected
25/3/2023	16:36:08	1	1	0	1	1	Detected
25/3/2023	16:37:08	1	1	0	1	2	Detected
25/3/2023	16:38:08	1	1	0	1	3	Detected
25/3/2023	16:39:08	1	1	0	1	4	Detected
25/3/2023	16:39:22	1	1	0	2	0	Detected
25/3/2023	16:40:08	1	1	0	2	1	Detected
25/3/2023	16:41:08	1	1	0	2	2	Detected
25/3/2023	16:42:08	1	1	0	2	3	Detected
25/3/2023	16:43:08	1	1	0	2	4	Detected

ตารางที่ 4.3 ผลการบันทึกข้อมูลในการตรวจพบควันลง Google Sheet

หมายเหตุ 0 = พบควัน

1 = ไม่พบควัน

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าวันที่ 24 เมื่อผู้ใช้เปิดเครื่องใช้งาน ข้อมูลจะบันทึกวันที่ เดือน ปี เวลา พร้อมสถานะ starting เพื่อเป็นการบอกว่าเครื่องได้เริ่มการทำงานแล้ว เซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 1 สามารถตรวจพบควันในรอบที่ 1 เป็นเวลา 3 ครั้ง สถานะการแจ้งเตือนขึ้น Detected นั่นคือหมายถึง ตรวจพบควัน และผลบันทึกของวันที่ 25 รอบที่ 1 มีการตรวจสอบพบควันทั้งหมด 4 ครั้ง โดย เซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 3 เมื่อมีการปิดแล้วเปิดเครื่องใหม่อีกครั้ง จำนวนรอบจะเปลี่ยนเป็นรอบที่ 2 ซึ่ง ในรอบดังกล่าวจะตรวจพบควันจำนวน 4 ครั้ง โดยเซ็นเซอร์ตำแหน่งที่ 3 เช่นกัน

4.1.4 ผลการทดสอบของ Blynk ในการแสดงข้อมูล



รูปที่ 4.9 การใช้ Blynk ในการแสดงข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ทำการการแสดงผลของ Blynk มีดังนี้

- MQ A คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่ตำแหน่งที่ 1
- MQ B คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่ตำแหน่งที่ 2
- MQ C คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับควันที่ตำแหน่งที่ 3
- TIME คือ นาทีในการตรวจจับแต่ละรอบ
- ROUND คือ จำนวนครั้งในการตรวจพบควัน
- กราฟที่ใช้แสดงการตรวจพบควัน round คือ ค่าเฉลี่ยที่ตรวจพบควัน Live คือ รายวัน เวลาของวันที่ตรวจสอบ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปและข้อเสนอแนะของเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำสู่การพัฒนาต่อไป

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในโครงการ

5.3 แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ คือ เพื่อพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ให้แจ้งเตือนสัญญาณเสียงให้บุคคลที่แอบสูบบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ แล้วแจ้งเตือนข้อความและรูปภาพผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลสถานที่เมื่อมีบุคคลแอบสูบบุหรี่ และสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลของการสูบบุหรี่ เพื่อแสดงผลเป็นสถิติรายวันที่มีการสูบบุหรี่ได้จากการทดสอบระบบสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.1 ผู้จัดทำจะวางบุหรี่ 1 มวนไว้แต่ละจุดตามแผนผังที่วางไว้ เพื่อทดสอบว่าหากมีการสูบบุหรี่ในบริเวณจุดต่าง ๆ เช่นเซอร์ตัวใดจะทำการตรวจจับควันได้บ้าง ในการทดสอบสามารถตรวจสอบเซ็นเซอร์แต่ละตำแหน่งได้จากไฟที่ขึ้นด้านหลังของเซ็นเซอร์ หากไม่พบควันไฟของเซ็นเซอร์จะสว่างแค่จุดเดียว เมื่อใดที่เซ็นเซอร์ตรวจพบควัน ไฟของเซ็นเซอร์จะสว่างทั้ง 2 จุด

หลังจากทำการทดสอบจะได้ผลตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

- วางบุหรี่ไว้ที่จุด A เซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1 และ 2 จะทำการตรวจจับควัน
- วางบุหรี่ไว้ที่จุด B เซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 2 และ 3 จะทำการตรวจจับควัน
- วางบุหรี่ไว้ที่จุด C เซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 2 และ 3 จะทำการตรวจจับควัน
- วางบุหรี่ไว้ที่จุด D เซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1 และ 2 จะทำการตรวจจับควัน
- วางบุหรี่ไว้ที่จุด E เซ็นเซอร์ในตำแหน่งที่ 1,2 และ 3 จะทำการตรวจจับควัน

5.1.2 ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบฟังก์ชันเป็นจำนวน 10 ครั้ง พบว่า เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจพบควันในแต่ละครั้ง จะมีการส่งข้อความพร้อมรูปภาพแจ้งเตือนผ่านทาง Line Notify ที่มีการทดสอบทุก ๆ นาที และเสียงจะทำการแจ้งเตือนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่พบควัน จึงจะหยุดเสียงแจ้งเตือน ซึ่งสรุปได้ว่าหากพบควันบุหรี่ฟังก์ชันภายในระบบจะสามารถทำงานได้ปกติ

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในโครงการ

เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ เป็นระบบที่ต้องใช้อุปกรณ์ IOT และเซ็นเซอร์ ต่างๆ ในการประดิษฐ์ขึ้นงาน ซึ่งตัวเซ็นเซอร์ MQ-3 ที่ใช้ในการตรวจจับควันมีความอ่อนไหว เมื่อทำการทดสอบควันในปริมาณที่มากหรืออัดควันในที่แคบจนเกินไปจะทำให้ค่าของเซ็นเซอร์ MQ-3 เพี้ยนหรือฟังก์ชันไม่สามารถนำมาใช้ได้ จึงต้องทำการสั่งเซ็นเซอร์ใหม่และต้องรอสินค้า อีกทั้งปัญหาในการบันทึกข้อมูลลงใน Google Sheet ทำให้ยากขึ้น เนื่องจาก Google ทำการอัปเดตใหม่ ทำให้ต้องหาวิธีในการบันทึกข้อมูลลงใน Google Sheet ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการทำ ในส่วนของกล้องในการจับภาพ เนื่องจากโครงการนี้ใช้กล้องเพียงตัวเดียว อาจจะทำให้การจับภาพคนสูบบุหรี่อาจไม่ทั่วถึงมากพอ

5.3 แนวทางและการแก้ไข

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่นั้น

5.3.1 ควรมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.2 หากต้องการให้กล้องสามารถถ่ายภาพได้ครอบคลุม ควรที่จะเพิ่มกล้องมากกว่า 1 ตัว ติดตามจุดบริเวณต่าง ๆ

5.3.3 สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ หรือควันอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น นอกเหนือจากควันบุหรี่ ณ ขณะนั้น จะมีผลต่อการอ่านค่าเซ็นเซอร์ อาจมีการเปลี่ยนแปลง หรือคลาดเคลื่อนได้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การติดตั้งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่

1. บอร์ด ESP32



รูปที่ ก.1 บอร์ด ESP32

ESP-32 เป็นบอร์ดที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก ESP8266 โดยมีทั้ง WiFi และ Bluetooth ในตัวเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาจาก ESP8266 มากมาย เช่น มีเซ็นเซอร์สัมผัสในตัว มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิในตัว ความละเอียดของ ADC มากขึ้น หน่วยความจำเพิ่มมากขึ้น ทำให้การต่อพ่วงอุปกรณ์ต่างๆน้อยลง จึงเหมาะสำหรับเป็นบอร์ดสำหรับทดลอง บอร์ดต้นแบบและใช้งานจริงได้เป็นอย่างดี โดยสินค้าชิ้นนี้เป็นบอร์ด DOIT ESP32 DevKitC Layout มีขาใช้งานถึง 38 ขา

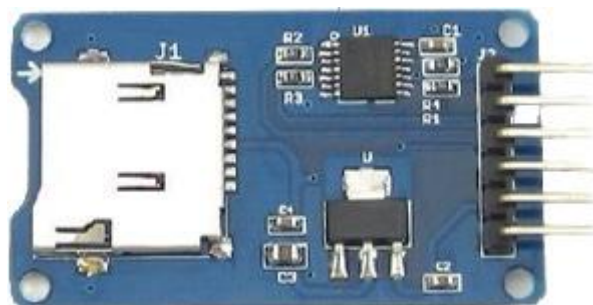
2. MQ3



รูปที่ ก.2 MQ3

เซ็นเซอร์ MQ-3 เป็นเซ็นเซอร์ ที่มีความไวต่อแอลกอฮอล์ น้ำมันเบนซิน สามารถต้านทานการรบกวน คาร์บอนไดออกไซด์ เซ็นเซอร์นี้สามารถตรวจจับความเข้มข้นต่างๆ ในอากาศได้ เป็นเซ็นเซอร์ราคาประหยัดสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย

3. SD card module



รูปที่ ก.3 SD card module

SD card module คือ โมดูลบันทึกข้อมูลลง Micro SD Card , Micro SD Card Module สำหรับเพิ่มความสามารถในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากบอร์ด Arduino ลงบน Micro SD Card มีอินเตอร์เฟสแบบ SPI ใช้งานง่าย มีไลบรารีสำเร็จรูปให้พร้อมใช้งาน มีวงจรเรกูเลต 3.3V มาให้ในตัว บอร์ด สามารถใช้ไฟได้ในช่วง 4.5V - 5.5V

4. SD card



รูปที่ ก.4 SD card

เอสดีการ์ดเป็นการวัดหน่วยความจำที่มีต้นกำเนิดจากการวัดความจำรุ่นก่อนหน้าคือ มัลติมีเดียการ์ด (Multimedia card-MMC) แต่มีขนาดที่หนากว่า มีอัตราการรับส่งข้อมูลสูงกว่า มักมีปุ่มป้องกันการเขียนข้อมูลทับ และมีคุณสมบัติควบคุมสิทธิ์การใช้แบบดิจิทัล แต่ไม่มีการใช้คุณสมบัตินี้อย่างแพร่หลายมากนัก ขนาดมาตรฐานของเอสดีการ์ดคือ 32 มิลลิเมตร × 24 มิลลิเมตร × 2.1 มิลลิเมตร แต่สามารถลดความหนาให้เหลือ 1.4 มิลลิเมตร เท่ากับมัลติมีเดียการ์ดได้

5. Speaker



รูปที่ ๓.5 Speaker

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง มีด้วยกันหลายแบบ คำว่า ลำโพงมักจะเรียกรวมกัน ทั้งดอกลำโพง หรือตัวขับ (driver) และลำโพงทั้งตู้ (speaker system) ที่ประกอบด้วยลำโพงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบ่งย่านความถี่ (Crossover Network)

6. Esp32 camera



รูปที่ ๓.6 Esp32 camera

การใช้งาน ESP32-CAM กล้อง OV2640 เป็น Video Stream ภาพเคลื่อนไหว แสดงผลขึ้นหน้าเว็บผ่าน WiFi เป็นการทำงานแบบ Station (STA) Mode เป็นโหมดที่กำหนดให้ ESP32 ไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เราเตอร์ แล้วรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องในวงแลนได้ โดยที่ใช้ ESP32 เป็น Server Controller

7. Relay module



รูปที่ ๗.7 Relay module

Relay Module คือ Module ที่ประกอบด้วย Relay จำนวนหลาย ๆ ตัวต่ออยู่ในชุดเดียวกัน สำหรับรับ-ส่งสัญญาณ AC/DC Control Voltage แบบไม่ต้องต่อร่วมกับ Socket โดย Input จะเป็น Common ร่วม ใช้สายเพียง 1 เส้น ประเภท NPN หรือ PNP มีให้เลือกหลายรุ่นตามจำนวน Relay ที่ใช้งาน ตั้งแต่ 2,4,8,12,16 Relay เป็นต้น

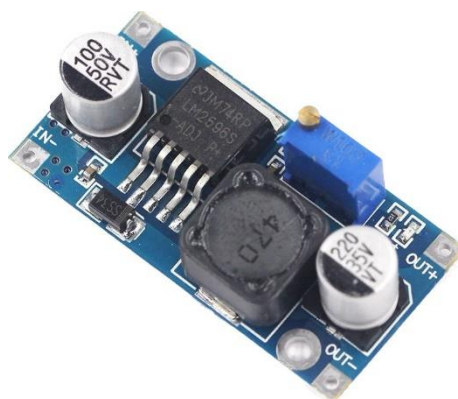
8. Adapter



รูปที่ ๗.8 Adapter

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างกระแสคงที่ในวงจรได้ เช่น แบตเตอรี่แห้ง แบตเตอรี่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น เรียกว่า แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟ DC มีขั้วไฟฟ้าบวกและขั้วลบสองขั้ว ศักยภาพเชิงบวกมีสูงและศักยภาพเชิงลบต่ำ เมื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งสองเชื่อมต่อกับวงจร แหล่งจ่ายไฟ DC สามารถรักษาความต่างศักย์คงที่ระหว่างอิเล็กทรอนิกส์ทั้งสอง เพื่อสร้างกระแสคงที่จากบวกเป็นลบในวงจรภายนอก เพื่อรักษาค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วทั้งสองของแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงให้คงที่ ประจุบวกที่ไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบในวงจรภายนอกจะต้องส่งคืนจากขั้วลบไปยังขั้วบวกกับทิศทางของไฟฟ้า แรงสนามในแหล่งจ่ายไฟ กระบวนการนี้ไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยแรงไฟฟ้าสถิต แต่ด้วย"แรงที่ไม่ใช่ไฟฟ้าสถิต" ตรงข้ามกับทิศทางของแรงไฟฟ้าสถิต

9. Stepdown



รูปที่ ก.9 Stepdown

วงจรลดแรงดันแบบ Step-Down หรือเรียกอีกแบบว่า Buck Converter (บัคคอนเวอร์เตอร์) ใช้ลดแรงดันจากแรงดันสูงให้ต่ำลง ใช้หลักการสวิตชิง-ตัวเหนี่ยวนำ(L) จึงทำให้มีความร้อนและความสูญเสียกำลังไฟน้อย ไม่เหมือนกับการลดแรงดันโดยใช้ IC ตระกูล 78xx / 317 ทัวไปที่ใช้หลักการลดทอนทำให้เกิดความร้อนสูง วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เมื่อลดแรงดันลงแล้วจะได้กระแส Output เพิ่มขึ้น

การติดตั้งโมเดลป้ายรถเมล์

ผู้วิจัยได้จำลองเขตปลอดภัย โดยสร้างเป็นโมเดลป้ายรถเมล์ในการทดสอบระบบ ซึ่งรูปแบบจะเป็นที่โล่งแจ้ง ผู้จัดทำได้ออกแบบการติดอุปกรณ์ไว้อย่างจุดต่าง ๆ ภายในแบบจำลอง มีการติดเซ็นเซอร์ตรวจจับควันไว้ที่บนหลังคา 3 จุด ในส่วนของกล่องที่ใช้จับภาพจะติดไว้มุมด้านหน้าของป้ายรถเมล์เพียงจุดเดียว และลำโพงที่ใช้แจ้งเตือนเสียง จะติดตั้งไว้ทั้งสองฝั่งของป้ายรถเมล์

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

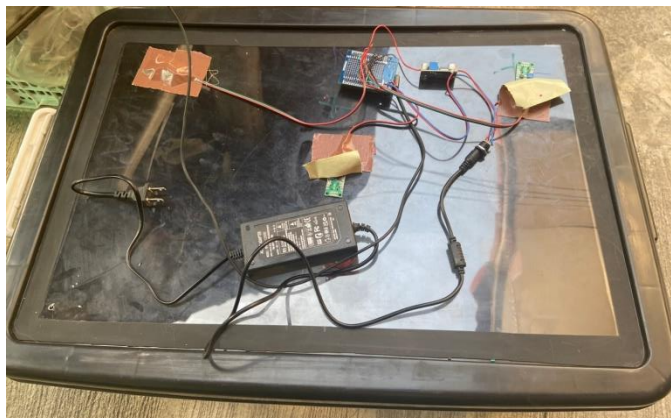


รูปที่ ก.10 วัดขนาดกล่อง



รูปที่ ก.11 ตัดกล่อง

1. หาแบบป้ายรถเมล์ตามที่ต้องการ ซึ่งป้ายรถเมล์เป็นที่โล่งจึงต้องทำการตัดกล่องพลาสติกด้านข้างเป็นมุมเฉียงทั้งสองฝั่ง และตัดกล่องในส่วนของด้านหน้าออก



รูปที่ ก.12 ติดตั้งอุปกรณ์บนโมเดลที่เตรียมไว้

2. ออกแบบพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ เช่น เซอร์ MQ3 จะติดตั้งไว้ตรงกลาง 1 จุดและมุมทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้ตรวจจับควันได้อย่างทั่วถึงภายในบริเวณ เนื่องจากใช้กล้องเพียงตัวเดียว การจับภาพอาจไม่ครอบคลุมบริเวณผู้จัดทำจึงเลือกติดตั้งไว้มุมด้านหน้าของแบบจำลอง เพื่อให้กล้องพยายามจับภาพผู้สูบบุหรี่ให้ได้มากที่สุด ในส่วนของเสียงแจ้งเตือน ผู้จัดทำต้องการให้ผู้สูบบุหรี่ได้ยินการแจ้งเตือนของเสียงอย่างชัดเจน จึงเลือกติดตั้งลำโพงไว้ทั้งสองฝั่งของด้านหลังป้ายรถเมล์

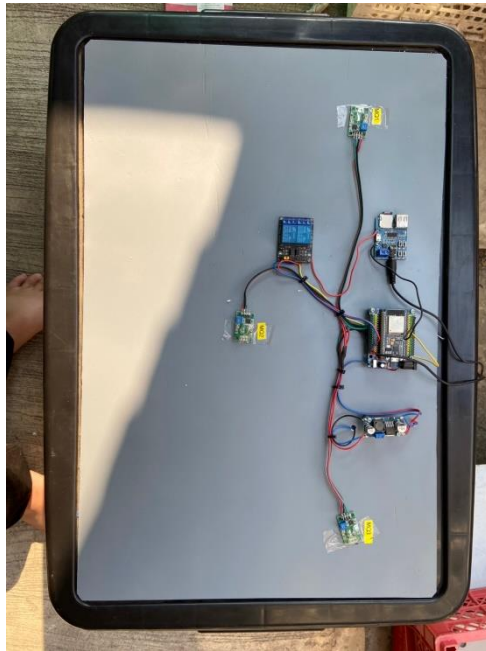


รูปที่ ก.13 พ่นสี



รูปที่ ก.14 พ่นสีเสร็จ

3. หลังจากทำการตัดกล่องและเลือกพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์แล้ว พ่นสีตามแบบที่เลือกไว้ เพื่อให้แบบจำลองคล้ายกับป้ายรถเมล์ให้มากที่สุด



รูปที่ ก.15 ทำการเก็บสายไฟให้เรียบร้อย



รูปที่ ก.16 ติดตั้งอุปกรณ์เสร็จสมบูรณ์

4. เมื่อทำตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว ทำการติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ เก็บสายไฟให้เรียบร้อย จากนั้นนำมาประกอบกับตัวฐาน เป็นอันเสร็จสมบูรณ์

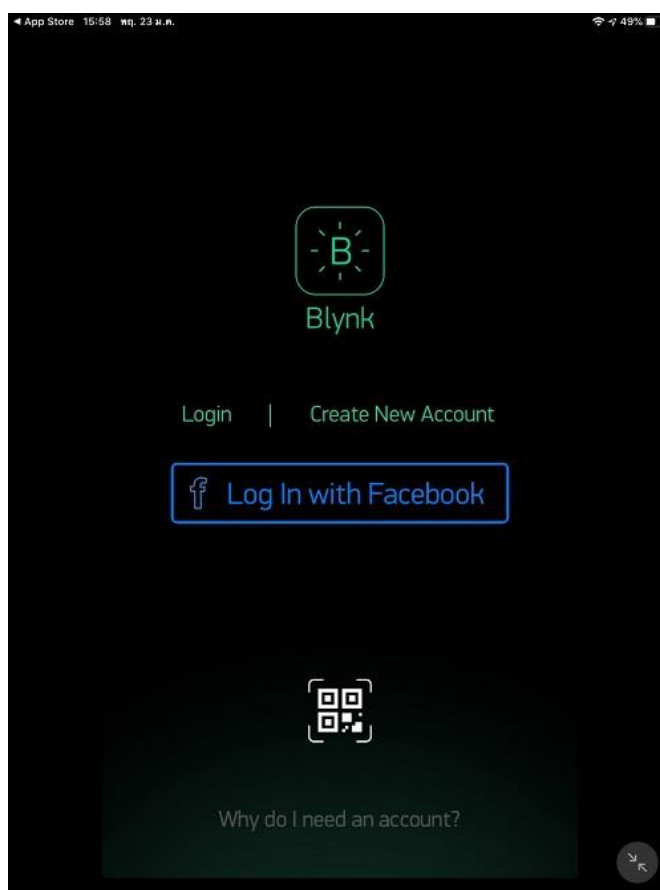
วิธีการติดตั้ง App Blynk

1. ดาวน์โหลด App Blynk



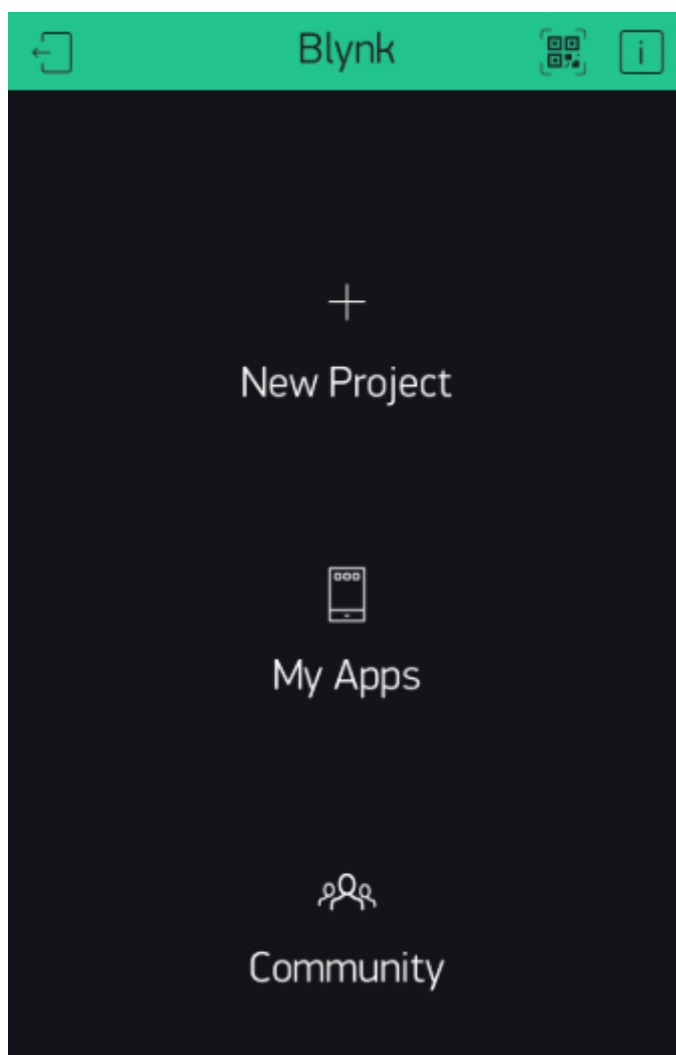
รูปที่ ก.17 ดาวน์โหลด App Blynk ใน google play

2. เปิดแอป Blynk และ สมัครใช้งาน



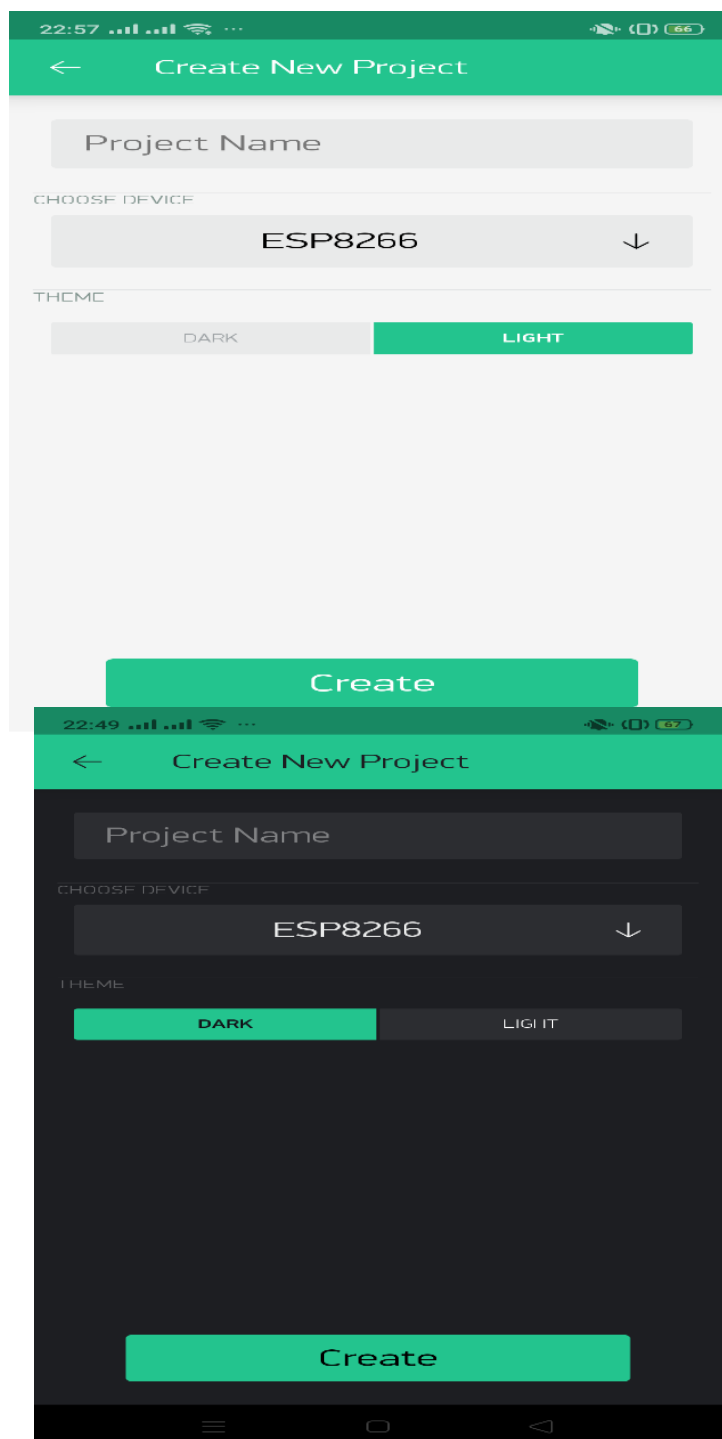
รูปที่ ก.18 สมัครใช้งาน

3.เลือกที่คำว่า New Project



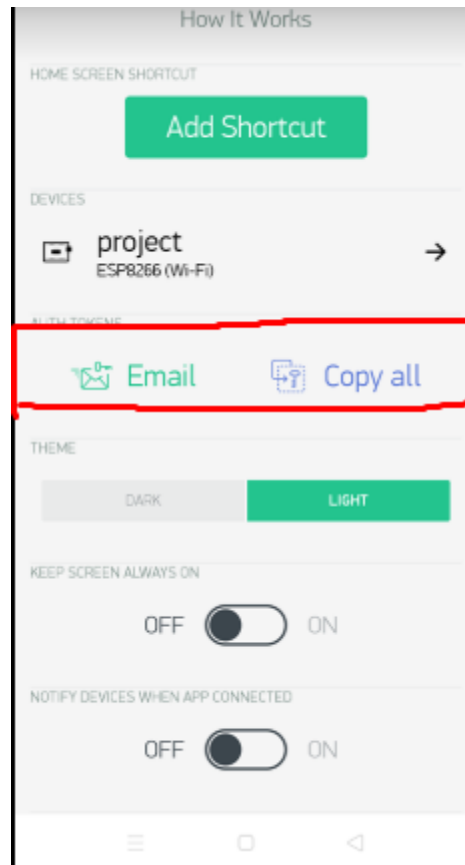
รูปที่ ก.18 สร้างหน้า Blynk

4. หน้านี้จะให้เราทำการใส่ชื่อโปรเจกต์ที่เราต้องการและเลือกบอร์ดบอร์ดที่เราต้องการใช้อีกทั้งยังสามารถเลือกโหมดกลางวันหรือโหมดกลางคืนได้อีกด้วยโดยเลือกปุ่ม Dark คือโหมดกลางคืน แต่ถ้าเลือกส่วนของปุ่ม Light จะเป็นโหมดกลางวัน แล้วเรามากดปุ่มคำว่า Create เพื่อทำการสร้างโปรเจกต์



รูปที่ ก.19 เลือกโหมดกลางวันหรือโหมดกลางคืน

3. สร้างแอปพลิเคชันระบุการใช้งานแอป หลังจากสร้างเสร็จ Application จะส่ง Token ให้ผู้ใช้งานทางอีเมลที่ได้ลงทะเบียนไว้ จากนั้นต้องใช้ Token ดังกล่าวร่วมกับโปรแกรมอุปกรณ์ IoT ถึงจะสามารถใช้งานได้



รูปที่ ก.20 หลังจากสร้างเสร็จ Application จะส่ง Token ให้

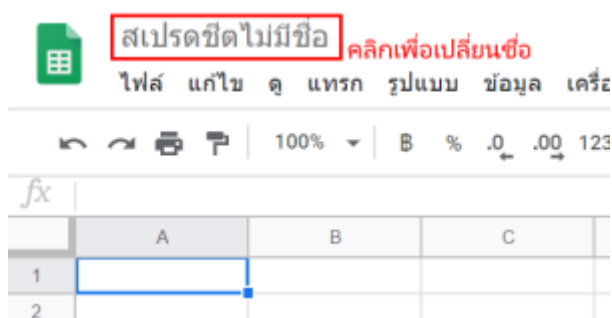
วิธีการสร้าง google sheet

1. ก่อนจะเริ่มใช้งาน Google Sheets ผู้ใช้จะต้องมีบัญชี Google ก่อน ซึ่งถ้าหากเคยใช้ Gmail มาก่อนแล้วก็สามารถล็อกอินด้วยบัญชี Gmail เปิดหน้า google sheet แล้วเลือก “ว่าง”



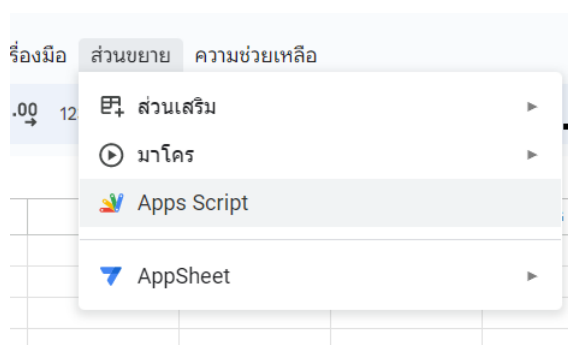
รูปที่ ก.21 เปิดหน้า google sheet แล้วเลือก “ว่าง”

2. พิมพ์เนื้อหาและตั้งชื่อไฟล์



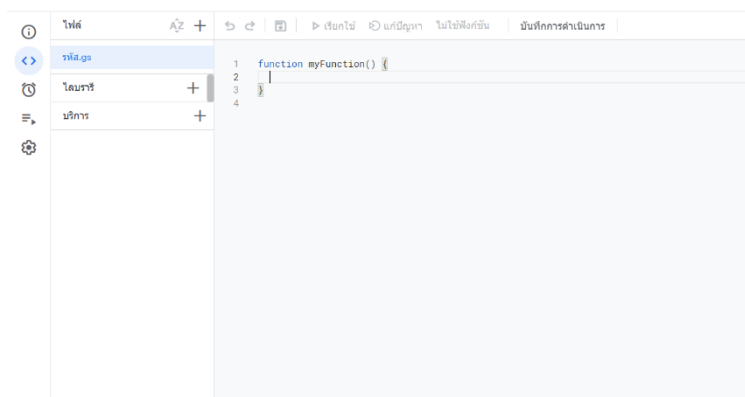
รูปที่ ก.22 ตั้งชื่อไฟล์

3. เลือก ส่วนขยาย แล้วคลิก Apps Script



รูปที่ ก.23 คลิก Apps Script

4. พอเข้ามาใน Apps Script แล้วก็ทำการเขียนคำสั่งให้ เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ส่งค่าขึ้นมาบน google sheet ได้



รูปที่ ก.24 เขียนคำสั่ง

5. เครื่องตรวจจับควันบุหรี่ในเขตปลอดบุหรี่ ส่งค่าขึ้นมาบน google sheet สำเร็จ

รูปที่ ก.25 ส่งค่าขึ้นมาบน google sheet สำเร็จ

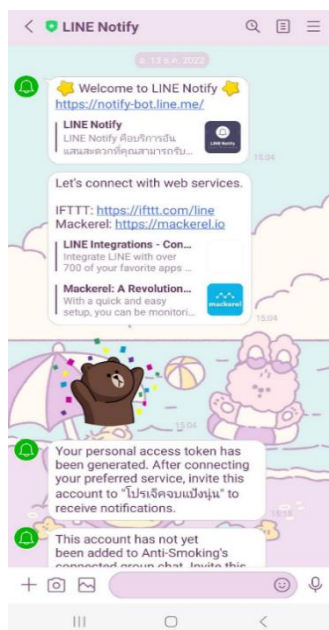
การสร้าง Line Notify

วิธีการตั้งค่ารับการแจ้งเตือนเมื่อพบวันบุรี App ผ่าน LINE ระบบจะต้องมี LINE Token เพื่อมารับการแจ้งเตือนก่อน ขั้นตอนการออก LINE Token มีดังนี้

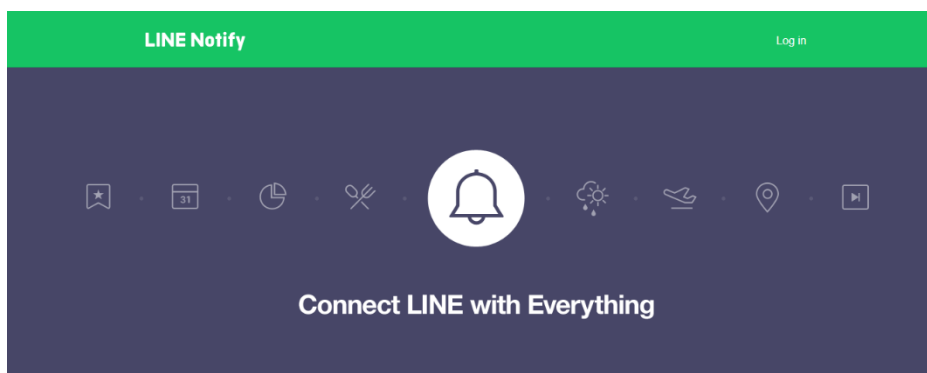
1. เพิ่มเพื่อน LINE Notify โดยเข้าไปที่เว็บไซต์ <https://notify-bot.line.me/th/> หรือค้นหาคำว่า LINE Notify บนเบราว์เซอร์แล้วเข้าไปสแกน QR Code เพิ่มเพื่อน (ใช้โทรศัพท์มือถือในการเพิ่มเพื่อน)



2. หลังจากเพิ่มเพื่อนแล้วจะมีข้อความจาก LINE Notify ส่งมาให้เข้าไปที่ลิงค์ <https://notify-bot.line.me/> แล้วเข้าสู่ระบบ (เข้าผ่านเว็บเบราว์เซอร์แนะนำ Google Chrome บน Desktop PC หรือ Notebook/Laptop)

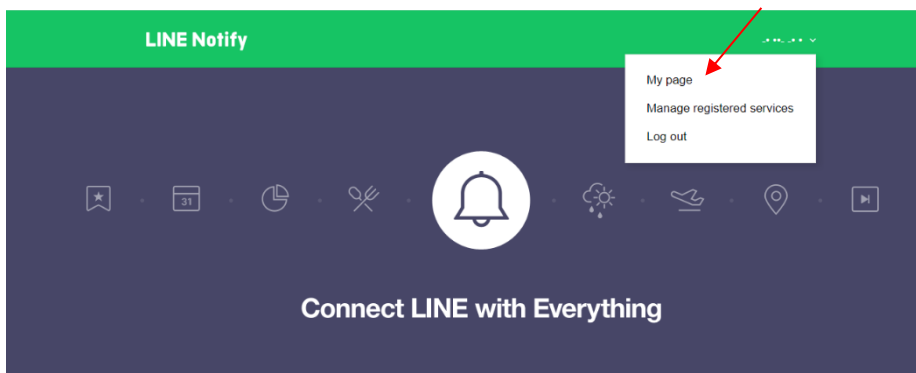


3. หลังจากเข้ามาที่เว็บไซต์ <https://notify-bot.line.me/> แล้วคลิก Log In จากนั้นกรอก LINE Account ของตัวเองได้เลย

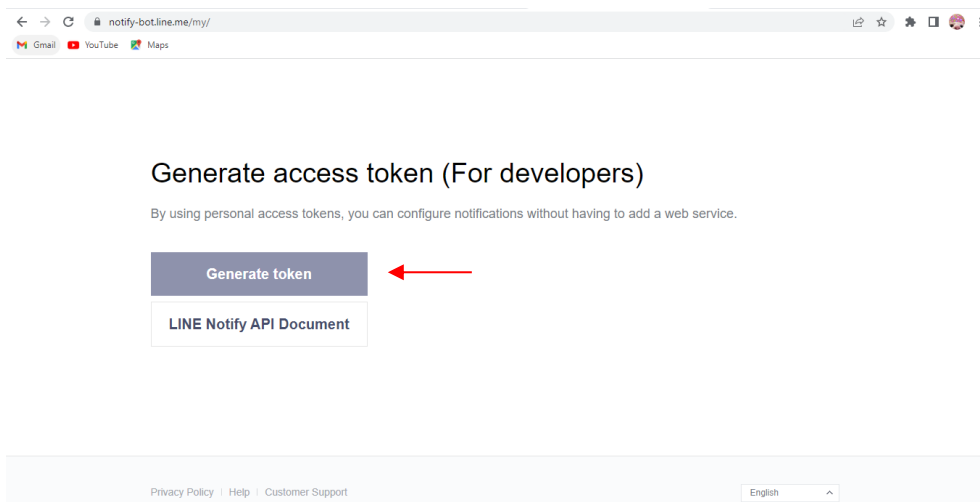


4. หลังจากเข้ามาที่เว็บไซต์ <https://notify-bot.line.me/> แล้วคลิกเข้าสู่ระบบ จากนั้นกรอก LINE Account ของตัวเองหรือสแกนเข้า QR Code เพื่อ Log In

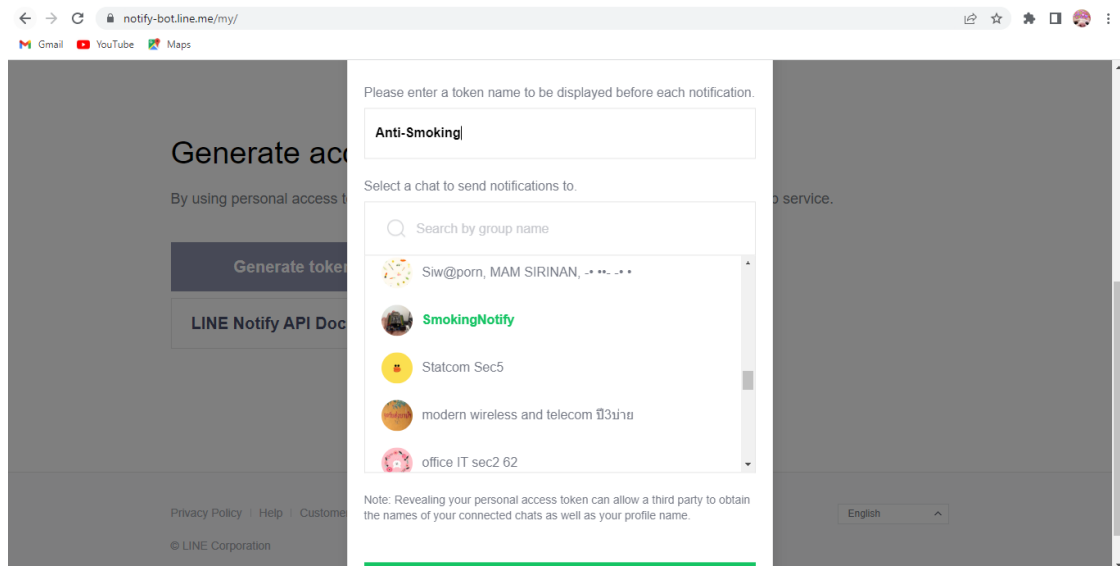
5. มุมขวาลงไปที่ Account ของตัวเองเลือก My Page



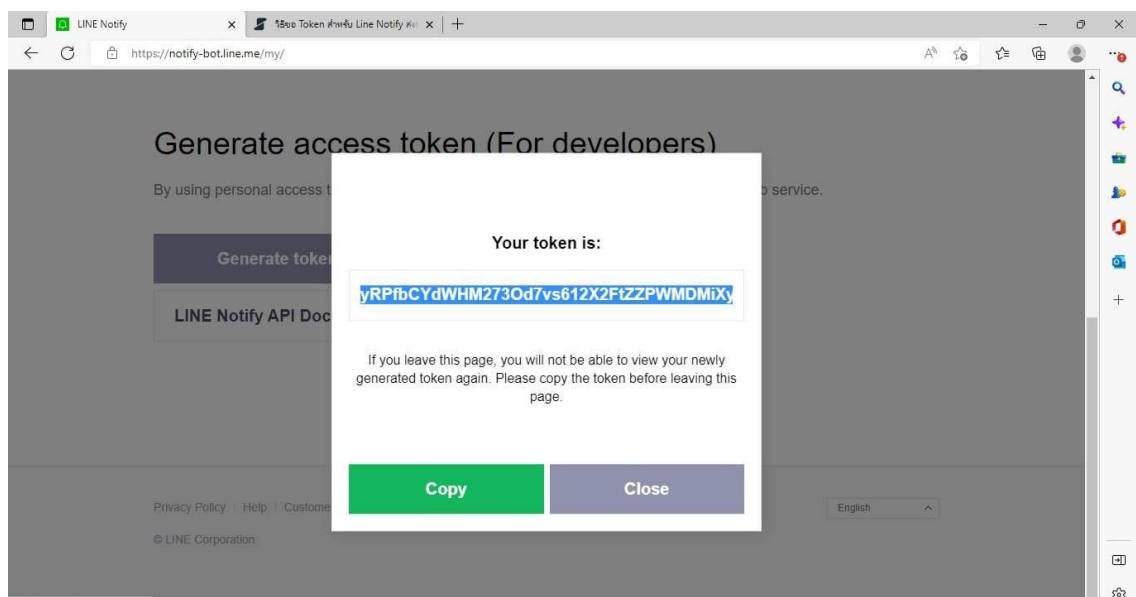
6. หัวข้อ Generate Access Token เลือก Generate Token



7. กรอกชื่อ Token เป็นอะไรก็ได้ ในส่วนหัวข้อห้องแชทที่ต้องการส่งข้อความแจ้งเตือนให้เลือกว่าต้องการจะรับการแจ้งเตือนจากไลน์แบบส่วนตัวหรือแจ้งเตือนเป็นกลุ่มก็ได้เหมือนกัน หลังจากกรอกเสร็จแล้วคลิก ออก Token



8. จะได้ Token มาเรียบร้อยแล้ว ให้คัดลอก Token นี้ไว้เพื่อเอาไปใส่ใน Code เพื่อเชื่อมต่อการแจ้งเตือนเข้า Line



ภาคผนวก ข

โค้ดคำสั่ง

โค้ดคำสั่งการทำงานของระบบ

```
#include <WiFi.h>
#include <WiFiMulti.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include "time.h"
#include <Blynk.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
////////////////////////////////////
int Sensor_input = 33; //
int Sensor_input2 = 32; //
int Sensor_input3 = 35; //
const int ledPin = 18;
String ms= "starting";
float State1 = 0;
int cc;
int t=0;
int tc=1;
int fc=0;
```

```

////////////////////////////////////
int csm=0;
//อ้างอิงเวลา
const char* ntpServer = "asia.pool.ntp.org";
char ntp_server1[20] = "pool.ntp.org";
char ntp_server2[20] = "time.nist.gov";
char ntp_server3[20] = "time.uni.net.th";
int timezone = 7 * 3600;
int dst = 0;
////////////////////////////////////
WidgetLED led1(V11),led2(V12),led3(V13),led4(V14);
WidgetBridge bridge1(V1);
BlynkTimer timerB;
BLYNK_CONNECTED() { Blynk.syncVirtual(V21,V22,V23);
}
BLYNK_WRITE(V21) { State1 = param.asInt(); }
////////////////////////////////////
char auth[] = "3MTFsipKZqliniAXnHW3fQeEtdvujx";
String NM = "เกิดความผิดปกติ";
char ssid[] = "Aelectron_2G";
char pass[] = "alexxaka";
const char* host = "blynk.iot-cm.com";
const int Port = 8080;
//#define LINE_TOKEN "URJ0HGrRGCjAt59hXAtYlhZ4w33xyStSYKX3qBtOQ9H"
//#define LINE_TOKEN "yRPfbCYdWHM273Od7vs612X2FtZZPWMDMiXybsjesy3"
////////////////////////////////////

```

```

WiFiClient espClient;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, pass);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");

  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // กำหนด Line Token
  //LINE.setToken(LINE_TOKEN);
  Blynk.begin(auth,ssid,pass,host,Port);

  if (Blynk.connect()) {
    bridge1.setAuthToken("SsWK5Ln_k9nrmKlscf4AwwyT9B0BjZwb");

  }
}

```

```

// ตัวอย่างส่งข้อความ
//LINE.notify("ทดสอบ");
//LINE.notifyPicture("https://ash.org.uk/uploads/_content_block_full/person-
smoking.jpg?v=1661958214");
configTime(timezone, dst, ntp_server1, ntp_server2, ntp_server3); //คำสั่งเชื่อมต่อฐาน
เวลา
sendData(0,0,0,0,0,ms);
ms="Normal";
pinMode(Sensor_input, INPUT);
pinMode(Sensor_input2, INPUT);
pinMode(Sensor_input3, INPUT);
pinMode(ledPin, OUTPUT);
digitalWrite(ledPin, 0);Serial.println("sound test1");
delay(8000);
}

void loop() {
  Blynk.run();
  timerB.run();
  int Aout = digitalRead(Sensor_input); //ขาเข้า 34
  int Aout2 = digitalRead(Sensor_input2); //ขาเข้า 35
  int Aout3 = digitalRead(Sensor_input3); //ขาเข้า 32
  int All = (Aout+Aout2+Aout3)/3;
  time_t now = time(nullptr); //ให้ตัวแปรเริ่มทำงานใน void loop
  struct tm* p_tm = localtime(&now); //ลึ่เวลาปัจจุบัน

```

```

Serial.println(ctime(&now));
delay(500);
if(p_tm->tm_sec==0){
    if(csm==1){
        t=t+1;
        ms="Detected";
        bridge1.virtualWrite(V11, 1);
        delay(1000);
        bridge1.virtualWrite(V11, 0);
    }
    sendData(Aout,Aout2,Aout3,cc,t,ms);

}

Serial.print("Smoke Sensor: ");
Serial.print(Aout); /*Read value printed*/
    Serial.print(" /Smoke Sensor2: ");
Serial.print(Aout2); /*Read value printed*/
    Serial.print(" /Smoke Sensor3: ");
Serial.print(Aout3); /*Read value printed*/
    Serial.print(" /Smoke Sensorall: ");
Serial.print(All); /*Read value printed*/
Serial.print(" t=");
Serial.println(t);
Blynk.virtualWrite(V1, Aout);
Blynk.virtualWrite(V2, Aout2);
    Blynk.virtualWrite(V3, Aout3);
    Blynk.virtualWrite(V4, cc);
    Blynk.virtualWrite(V5, t);

```



```

if((Aout==0)&&(csm==0)){
    csm=1;
    cc=cc+1;
    ms="Detected";
    sendData(Aout,Aout2,Aout3,cc,t,ms);
    bridge1.virtualWrite(V11, 1);
    delay(1000);
    bridge1.virtualWrite(V11, 0);
    //LINE.notify("พบคนสูบบุหรี่");
    //delay(1000);
}
if((Aout2==0)&&(csm==0)){
    csm=1;
    cc=cc+1;
    ms="Detected";
    sendData(Aout,Aout2,Aout3,cc,t,ms);
    bridge1.virtualWrite(V11, 1);
    delay(1000);
    bridge1.virtualWrite(V11, 0);
    //LINE.notify("พบคนสูบบุหรี่");
    //delay(1000);
}
if((Aout3==0)&&(csm==0)){
    csm=1;
    cc=cc+1;
    ms="Detected";
    sendData(Aout,Aout2,Aout3,cc,t,ms);
    bridge1.virtualWrite(V11, 1);
    delay(1000);
    bridge1.virtualWrite(V11, 0);
    // LINE.notify("พบคนสูบบุหรี่");

```

```

    //delay(1000);
}
if(All==1){
    csm=0;
}

if(csm==1){
    digitalWrite(ledPin, 0);
}
if(csm==0){
    ms="Normal";
    digitalWrite(ledPin, 1);
    bridge1.virtualWrite(V11, 0);
    t=0;
}
}

void sendData(float value1,float value2,float value3,float value4,float value5,String
value6) {
    HTTPClient http;
    Serial.println();
    Serial.println("[HTTP] begin...");
    String A = String (value1) ;
    String B = String (value2) ;
    String C = String (value3) ;
    String D = String (value4) ;
    String E = String (value5) ;
    String F = String (value6) ;
    String url=
    "https://script.google.com/macros/s/AKfycbzfL6a3G7QYn4SzABqtFAakpGsf5gdgsWWkm
4t623mRqSse6lu3D3n9am20WkwHCj4N/exec?""&mq1="+A+"&mq2="+B+"&mq3="+C+
"&amou="+D+"&tim="+E+"&sta="+F;

```

```
http.begin(url);
int httpCode = http.GET();
    if(httpCode > 0) {
        // HTTP header has been send and Server response header has been
handled
        Serial.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);
        Serial.println(url);
    }
    else {
        Serial.printf("[HTTP] GET... failed, error: %s\n",
http.errorToString(httpCode).c_str());
    }
    http.end();
}
```

โค้ดคำสั่ง ESP camera

```
#include <WiFi.h>

#include "esp_camera.h"
#include "esp_system.h"

hw_timer_t *timer = NULL;

#include <Blynk.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <TridentTD_LineNotify.h>

char auth[] = "SsWK5Ln_k9nrmKlscf4AwwyT9B0BjZwb";
char ssid[] = "Alectron_2G";
char pass[] = "alexkaka";
const char* host = "blynk.iot-cm.com";
const int Port = 8080;

#define LINE_TOKEN "yRPfbCYdWHM273Od7vs612X2FtZZPWMDMiXybsjesy3"

#define PWDN_GPIO_NUM    32
#define RESET_GPIO_NUM  -1
#define XCLK_GPIO_NUM    0
#define SIOD_GPIO_NUM    26
#define SIOC_GPIO_NUM    27

#define Y9_GPIO_NUM      35
#define Y8_GPIO_NUM      34
#define Y7_GPIO_NUM      39
#define Y6_GPIO_NUM      36
#define Y5_GPIO_NUM      21
#define Y4_GPIO_NUM      19
```

```

#define Y3_GPIO_NUM    18
#define Y2_GPIO_NUM    5
#define VSYNC_GPIO_NUM 25
#define HREF_GPIO_NUM  23
#define PCLK_GPIO_NUM  22

const int Led_Flash = 4;

float State1 = 0;

boolean startTimer = false;
unsigned long time_now=0;
int time_capture=0;
const char* ntpServer = "asia.pool.ntp.org";
char ntp_server1[20] = "pool.ntp.org";
char ntp_server2[20] = "time.nist.gov";
char ntp_server3[20] = "time.uni.net.th";
int timezone = 7 * 3600;
int dst = 0;
float c=0;
BlynkTimer timerB;
BLYNK_CONNECTED() { Blynk.syncVirtual(V11);
}
BLYNK_WRITE(V11) { State1 = param.asInt(); }

void setup() {

  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");

```

```

Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid,pass);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

pinMode(Led_Flash, OUTPUT);

configTime(timezone, dst, ntp_server1, ntp_server2, ntp_server3);
LINE.setToken(LINE_TOKEN);
LINE.notify("พร้อมทำงาน");
LINE.notifySticker(11538,51626530);

Blynk.begin(auth,ssid,pass,host,Port);
Blynk.connect();

timer = timerBegin(0, 80, true); //timer 0, div 80Mhz
// timerAttachInterrupt(timer, &resetModule, true);
timerAlarmWrite(timer, 20000000, false); //set time in us 15s
timerAlarmEnable(timer); //enable interrupt

camera_config_t config;
config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;

```

```

config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
config.xclk_freq_hz = 20000000;
config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

if(psramFound()){
// FRAMESIZE_ +
//QQVGA/160x120//QQVGA2/128x160//QCIF/176x144//HQVGA/240x176
//QVGA/320x240//CIF/400x296//VGA/640x480//SVGA/800x600//XGA/1024x768
//SXGA/1280x1024//UXGA/1600x1200//QXGA/2048*1536
    config.frame_size = FRAMESIZE_QXGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 2;
} else {
    config.frame_size = FRAMESIZE_VGA;
    config.jpeg_quality = 10;
    config.fb_count = 1;
}

```

```
// Init Camera
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
    return;
}
}
```


โค้ดคำสั่ง Google Sheet

```
function doGet(e) {
  Logger.log( JSON.stringify(e) );
  var result = 'Ok';
  if (e.parameter == 'undefined') {
    result = 'No Parameters';
  }
  else {
    var sheet_id = '1qo40ZEzcA14T3mqsdtxTdDMCXX6YNY6mPqcRk3tmD94'; //
    Spreadsheet ID

    var sheet = SpreadsheetApp.openById(sheet_id).getActiveSheet();
    var newRow = sheet.getLastRow() + 1;
    var rowData = [];
    var Curr_Date = new Date();
    rowData[0] = Curr_Date; // Date in column A
    var Curr_Time = Utilities.formatDate(Curr_Date, "Asia/Bangkok", 'HH:mm:ss');
    rowData[1] = Curr_Time; // Time in column B
    for (var param in e.parameter) {
      Logger.log('In for loop, param=' + param);
      var value = stripQuotes(e.parameter[param]);
      Logger.log(param + ':' + e.parameter[param]);
      switch (param) {
        case 'mq1':
          rowData[2] = value; // Temperature in column C
          result = 'mq1 Written on column C';
          break;
        case 'mq2':
          rowData[3] = value;
          result = 'mq2 Written on column D';
          break;
      }
    }
  }
}
```

```

    case 'mq3':
        rowData[4] = value;
        result = 'mq3 Written on column E';
        break;
    case 'amou':
        rowData[5] = value;
        result = 'amou Written on column F';
        break;
    case 'tim':
        rowData[6] = value;
        result = 'tim Written on column G';
        break;
    case 'sta':
        rowData[7] = value;
        result = 'sta Written on column H';
        break;
    }
}

Logger.log(JSON.stringify(rowData));
var newRange = sheet.getRange(newRow, 1, 1, rowData.length);
newRange.setValues([rowData]);
}

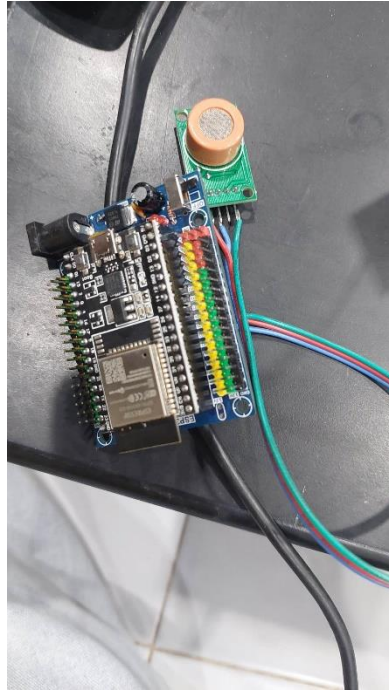
return ContentService.createTextOutput(result);
}

function stripQuotes( value ) {
    return value.replace(/^["]|["]$/g, "");
}

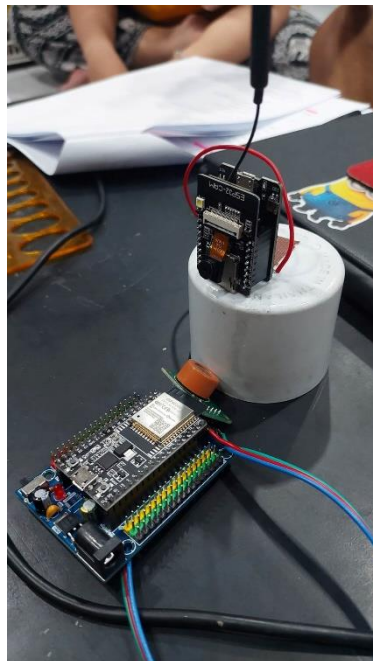
```

ภาคผนวก ค
ขั้นตอนการทำงาน

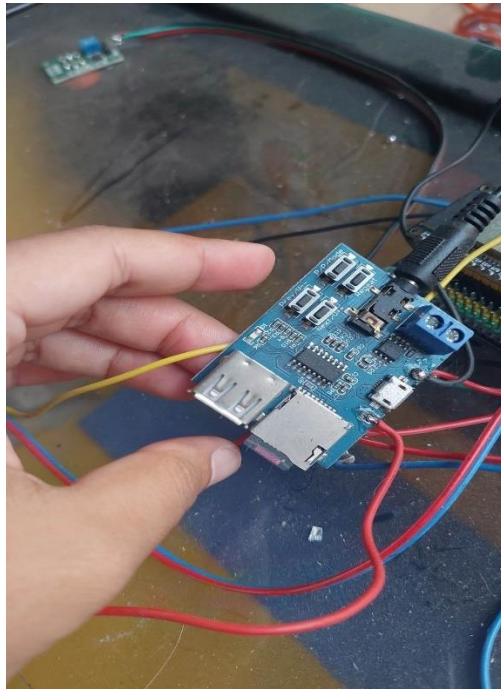
รูปขั้นตอนการทำงาน



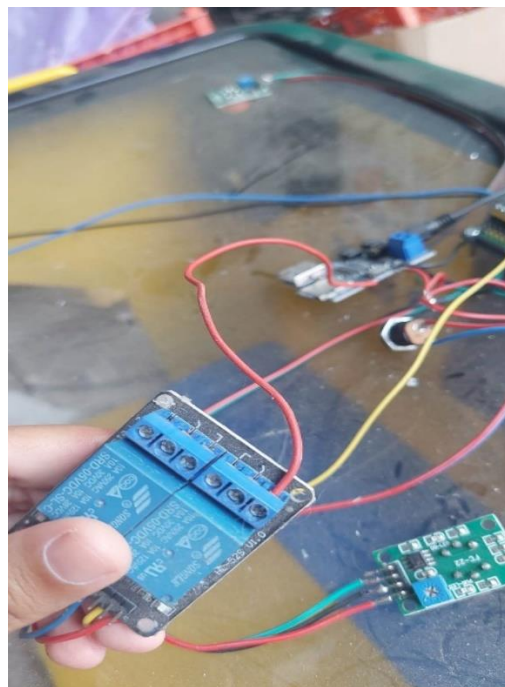
รูปที่ ค.1 การต่อเซนเซอร์ MQ3



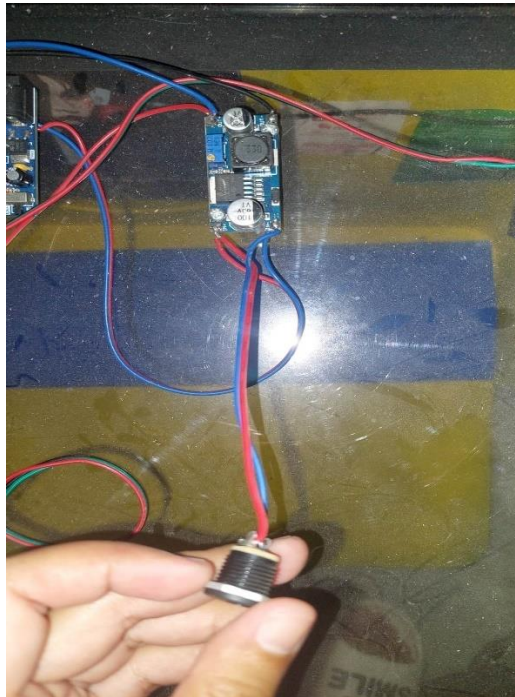
รูปที่ ค.2 การต่อ Esp32 camera



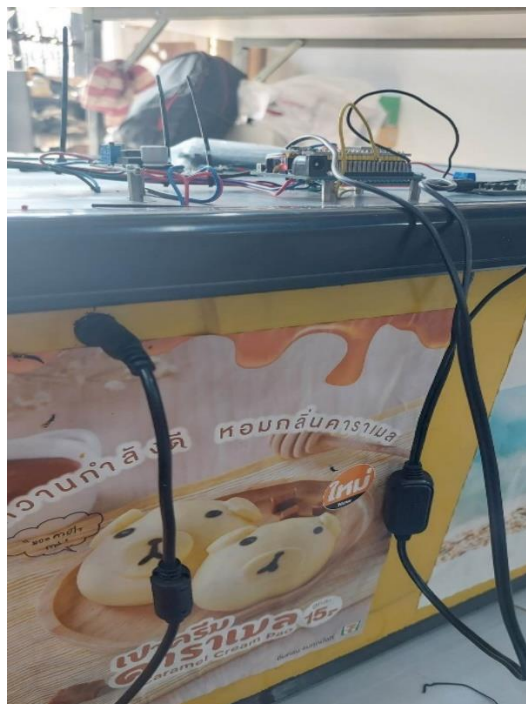
รูปที่ ค.3 การต่อ SD card module



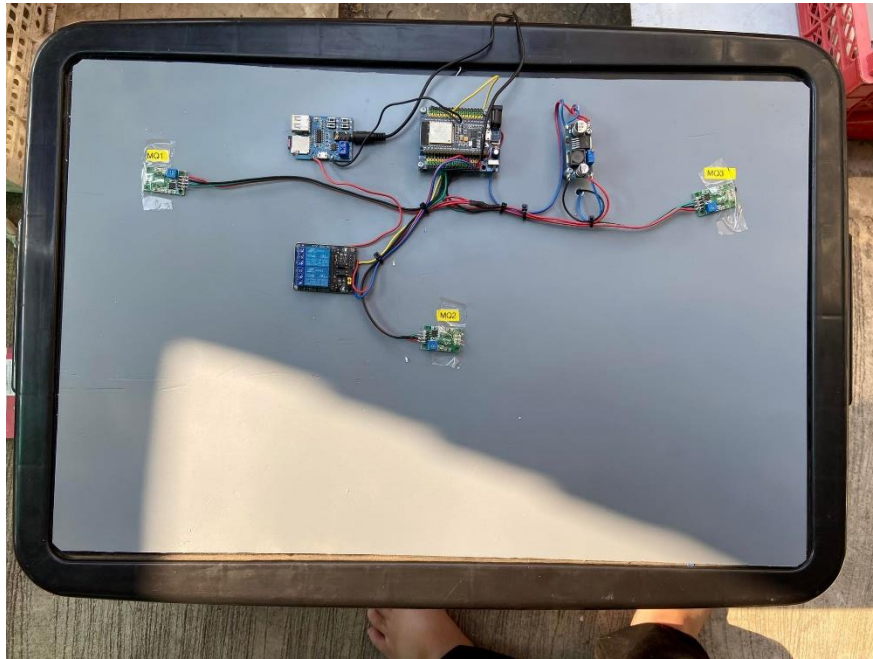
รูปที่ ค.4 การต่อ Relay module



รูปที่ ค.5 การต่อ Stepdown เพื่อจ่ายไฟให้
อุปกรณ์



รูปที่ ค.6 การต่อ Speaker



รูปที่ ค.7 การต่อวงจรเสร็จสิ้น



รูปที่ ค.8 การทดสอบ



รูปที่ ค.9 การทดสอบเสียง



รูปที่ ค.10 การทดสอบฟังก์ชัน

บรรณานุกรม

- [1] สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญ. “บทที่ 5 สารพิษในควันบุหรี่และผลกระทบต่อสุขภาพ” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.ptnosmoke.com/images/pdf/download/kit-01/03/007.pdf>. [สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2565]
- [2] สสส.สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. “พื้นที่ห้ามสูบ ร่วมทวงสิทธิ์ที่คุณพึงได้” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaihealth.or.th/Content/24832-พื้นที่ห้ามสูบรวมทวงสิทธิ์ที่คุณพึงได้.html>, 2557. [สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2565]
- [3] mindphp. “Line ไลน์ คืออะไร” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.mindphp.com/บทความ/line-application/3718-line-ไลน์-คืออะไร.html>, 2559. [สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2565]
- [4] สพป.อ่างทอง. “Google Sheets” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.atg.go.th/training/pictures/google%20sheet.pdf>. [สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2565]
- [5] กองระบบและบริหารข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์ อววน. “IoT กำลังจะเปลี่ยนโลก” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.ops.go.th/main/index.php/knowledge-base/article-pr/655-iot-กำลังจะเปลี่ยนโลก>. [สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2565]
- [6] mindphp. “ภาษาซี (C Programming Language) คืออะไร ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2182-c-คืออะไร.html>, 2560. [สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2565]
- [7] MarcusCode. “แนะนำภาษา C++” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://marcuscode.com/lang/cpp/introduction>, 2558. [สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2565]
- [8] วัศพล ชันธิรัตน์ และคณะ. “ระบบตรวจจับควัน บุหรี่ภายในอาคารอสังหาริมทรัพย์” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.eng.kps.ku.ac.th/dblibv2/fileupload/project_IdDoc48_IdPro459.pdf, 2557. [สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2565]
- [9] ชยานี ถาวรอรุณรุ่ง และคณะ. “เครื่องดักจับควันบุหรี่” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/uploads/2019/09/เครื่องดักจับควันบุหรี่-Full.pdf>, 2562. [สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2565]

[10] รัชพล แซ่เล้า และคณะ. “ระบบแจ้งเตือนการสูบบุหรี่ในพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่ LINE Notify” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://fund.pkru.ac.th>, 2564. [สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2565]

[11] Ekkasit Metharak และคณะ. “Cigarette Smoke Detectors for Non-Smoking Areas.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8712773>, 2561. [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2565]

[12] ehpowersupply และคณะ. “อะแดปเตอร์ไฟ AC-DC คืออะไร?” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://th.ehpowersupply.com/info/what-is-ac-dc-power-adapter-62714402.html>, 2561. [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2565]

[13] igetsolarcell และคณะ. “วงจร แปลงแรงดันไฟ Step-up Step-Down.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.igtsolarcell.com/category/>, 2561. [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2565]

ประวัติผู้จัดทำโครงการวิจัย



ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุมิตรา ฐปเทียน
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 30 มกราคม 2544
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคูเมืองวิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2565 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 201/590 หมู่ที่ 1 ต.บางเสาธง อ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540
อีเมลล์	sthuptian@gmail.com



ชื่อ – นามสกุล	นางสาวนฤมล ผ่องแผ้ว
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 14 สิงหาคม 2543
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย จังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2565 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 56 หมู่ที่ 5 ต.โคกคอน อ.ท่าบ่อ จ.หนองคาย 43110
อีเมลล์	panglive527@gmail.com