กล่องอัจฉริยะ

Smart Box

ฐิติวุฒิ หนูบุญรักษ์
ภวินท์ มิ่งขวัญ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Smart Box

THITTIWUT NOOBUNRUK

PAWIN MINGKHWAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERRING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2563

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์ กล่องอัจฉริยะ
Smart Box

นักศึกษาผู้จัดทำ นาย ฐิติวุฒิ หนูบุญรักษ์ **รหัสนักศึกษา** 60010270
นาย ภวินท์ มิ่งขวัญ **รหัสนักศึกษา** 60011292

ปริญญา วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2563

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	**ลายมือชื่อ**
ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ กล่องอัจฉริยะ
Smart Box

นักศึกษาผู้จัดทำ นาย ฐิติวุฒิ หนูบุญรักษ์ รหัสนักศึกษา 60010270
นาย ภวินท์ มิ่งขวัญ รหัสนักศึกษา 60011292

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ไพศาล สิทธิโยภาสกุล

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

ผู้พัฒนาได้เห็นว่าการสนับสนุนและช่วยเหลือผู้สูงอายุและผู้พิการในประเทศเป็นวาระที่สำคัญมากๆ เราจึงมีความคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวก จึงมีความคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์ Smart Box ขึ้น ทั้งนี้ไม่เพียงแค่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานทั่วไปแต่ยังคำนึงถึงผู้พิการและผู้สูงอายุอีกด้วย โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมอุปกรณ์ได้ง่ายๆผ่านแอพพลิเคชั่น ทั้งนี้ Smart Box เกิดขึ้นได้เพราะผู้พัฒนาเห็นว่าในปัจจุบันมีการนำสิ่งที่เรียกว่า Internet Of Thing (IOT) มาใช้กันอย่างแพร่หลาย จึงอยากนำมาพัฒนาต่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Smart Box	
Authors	Mr. Thitiwut	Noobunrak
	Mr. Pawin	Mingkhwan
Thesis Advisor	Asst.Prof. Pisan	Sittiyopasakul
Year	2020	

ABSTRACT

Developers have seen that supporting and helping the elderly and the disabled in the country is a very important agenda. So, we have an idea to develop a device that will help you. Therefore, there was an idea to develop a Smart Box device that not only facilitated the general user but also considered the disabled and the elderly. The user can easily control the device via an application. The Smart Box happened because the developers saw that at present there is a so-called Internet of Thing (IOT) widely used. Therefore, want to develop further for the best benefit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง กล่องอัจฉริยะ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ของใช้ภายในบ้าน และในเรื่องความปลอดภัยในบริเวณบ้าน รวมไปถึงการพัฒนาและต่อยอดแนวคิดของ Internet Of Thing ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มีอุปกรณ์ที่ทันสมัยและหลากหลายมากยิ่งขึ้น

เวลาที่ผ่านมา ได้มีอุปสรรคมากมายในการทำปริญญานิพนธ์ โดยเฉพาะการแพร่ระบาดของเชื่อไวรัส COVID-19 ที่ทำให้ผลงานของผู้จัดมีความผิดพลาดและล่าช้า อย่างไรก็ตาม ผู้จัดทำได้พยายามทำปริญญานิพนธ์อย่างเต็มความสามารถตามความเหมาะสมของผู้จัดทำแล้ว

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพศาล สิทธิโยภาสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำตลอดการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ รวมไปถึงได้ให้ข้อมูลลความรู้ต่างๆที่สามารถนำมาปรับใช้กับปริญญานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกๆท่าน ที่ให้ข้อคิด ความคิดเห็น ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาปริญญานิพนธ์ ขอบคุณครอบครัวของทางผู้จัดทำ ที่ให้ความสนับสนุนนในทุกๆด้าน

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณทุกๆท่านที่ได้อ่านปริญญานิพนธ์เล่มนี้ และผู้จัดทำคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปริญญานิพนธ์เล่มนี้ จะมีประโยชน์แก่ทุกท่าน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานไม่ยิ่งมากก็น้อย

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....V

สารบัญรูปภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์.....1

1.2 จุดประสงค์.....1

1.3 ขอบเขตความสามารถของโครงงาน.....1

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....2

1.6 ตารางดำเนินงาน.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 อินเทอร์เน็ตออฟธิงส์ (Internet Of Things).....4

2.1.1 แนวคิดของ Internet Of Things (Concept Of Internet Of Things).....4

2.2 พี ไอ อาร์ เซ็นเซอร์ (PIR Sensor).....5

2.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ PIR Sensor (Information of PIR Sensor) 5

2.3 อิเอสพี 32 (ESP32).....6

2.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ ESP 32 (Information Of ESP 32) 6

2.4 เซนเซอร์วัดฝุ่น PMS5003 (Dust Sensor PMS5003) 7

2.4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ Dust Sensor PMS5003.....7

2.5 จอแอลซีดี ไอสแควร์ซี (LCD Display I2C) 8

2.5.1 ข้อมูลทั่วไปของจอ LCD Display I2C 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 สวิตช์ชิ่ง พาวเวอร์ ซัพพลาย โมดูล (Switching Power Supply Module AC) 9
2.6.1 ข้อมูลทั่วไปของ Switching Power Supply Module AC.....9
2.6.2 หลักการทำงาน Switching Power Supply.....9
2.7 รีเลย์ 5 โวลต์ (Relay 5 V) 10
2.7.1 ข้อมูลทั่วไปของ Relay 5 V (Information Of Relay 5 V).....10
2.7.2 หลักการและส่วนประกอบของ รีเลย์.....10
2.8 Arduino IDE.....11
2.9 LINE application 13
2.10 Line notify 14
2.11 Mesh Technology 15
2.12 เทคโนโลยี Wi-Fi.....16
2.13 blynk app.....18
2.13.1 การทำงานจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนดังนี้.....18
2.14 ฝุ่น PM2.5 19
2.14.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่น PM2.5 20
2.15 Active Low & Active High.....21
2.15.1 Active Low หรือ Pull-up.....21
2.15.2 Active High หรือ Pull-down 21
2.16 วงจรแบ่งแรงดันและวงจรแบ่งกระแส.....22
2.16.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage divider circuit) 22
2.16.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า (Current divider circuit) 23
2.17 การสื่อสารแบบ I2C.....24

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....26

3.1 ภาพรวมของระบบ.....26
3.2 การติดตั้งวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ.....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.1 ขั้นตอนการออกแบบ....27
3.2.2 ทำการเขียนโปรแกรม....28
3.2.3 ทำการต่อวงจร....29
3.2.4 ทำการประกอบกับกล่อง....30
3.3 การติดตั้งกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น....31
3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบ....31
3.3.2 ทำการเขียนโปรแกรม....32
3.3.3 ทำการต่อวงจร....36
3.3.4 ทำการประกอบกับกล่อง....36
3.4 การติดตั้งวงจรกล้องจับภาพ....37
3.4.1 ขั้นตอนการออกแบบ....37
3.4.2 ทำการเขียนโปรแกรม....38
3.4.3 ทำการต่อวงจร....42
3.4.4 ทำการประกอบกับกล่อง....42

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน....43
4.1 ผลการดำเนินการตามวัตถุประสงค์....43
4.2 การทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์....44

บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ....46
5.1 สรุปภาพรวมของปริญญานิพนธ์....46
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินการ....46
5.3 แนวทางในการพัฒนา....46

บรรณานุกรม....47

ภาคผนวก....48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตาราง 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ **หน้า**

รูปที่ 2.1 PIR Sensor....5
รูปที่ 2.2 อีเอสพี 32 6
รูปที่ 2.3 ชาร์ป ดัส เซนเซอร์ 7
รูปที่ 2.4 จอ แอลซีดี ไอสแควร์ ซี 8
รูปที่ 2.5 สวิตช์ชิ่ง พาวเวอร์ ซัพพลาย 9
รูปที่ 2.6 รีเลย์ 5 โวลต์ 10
รูปที่ 2.8 โปรแกรม Arduino IDE 11
รูปที่ 2.9 Line Application 13
รูปที่ 2.10 Line notify....14
รูปที่ 2.11 Mesh Technology 15
รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ของ Wi-Fi 16
รูปที่ 2.13 การควบคุมการทำงานผ่าน blynk app....18
รูปที่ 2.14 โรงงานอุตสาหกรรรมปล่อยควันพิษ....19
รูปที่ 2.15 เกณฑ์การวัดคุณภาพของอากาศ....20
รูปที่ 2.16 วงจร Active Low 21
รูปที่ 2.17 วงจร Active High 21
รูปที่ 2.18 วงจรแบ่งแรงดันแบบไม่มีโหลดและมีโหลด....22
รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์การสื่อสารแบบ I2C 24
รูปที่ 2.20 เป็นผังการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ที่เป็น Master และ Slave....25
รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ 26
รูปที่ 3.2 ภาพรวมการทำงานของวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ....27
รูปที่ 3.3 โค้ดการเขียนโปรแกรมวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ....28
รูปที่ 3.4 ปุ่มคำสั่งเปิดปิดหลอดไฟบน APP BLYNK....29
รูปที่ 3.5 การต่อวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ....29
รูปที่ 3.6 วงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ 30
รูปที่ 3.7 ภาพรวมการทำงานของวงจรเครื่องวัดฝุ่น....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปภาพ **หน้า**

รูปที่ 3.8 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 1.....32
รูปที่ 3.9 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 2.....33
รูปที่ 3.10 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 3.....34
รูปที่ 3.11 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 4.....34
รูปที่ 3.12 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 5.....35
รูปที่ 3.13 การต่อวงจรกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น.....36
รูปที่ 3.14 กล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น.....36
รูปที่ 3.15 ภาพรวมการทำงานของวงจรกล้องจับภาพ 37
รูปที่ 3.16 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ.....38
รูปที่ 3.17 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 2.....39
รูปที่ 3.18 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 3.....40
รูปที่ 3.19 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 4..... 40
รูปที่ 3.20 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 5.....41
รูปที่ 3.21 การต่อวงจรของวงจรกล้องจับภาพ.....42
รูปที่ 3.22 กล่องวงจรกล้องจับภาพ.....42
รูปที่ 4.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ 43
รูปที่ 4.2 แอปพลิเคชั่น BLYNK สำหรับควมคุมอุปกรณ์.....44
รูปที่ 4.3 ภาพการทดลองใช้แอปพลิเคชั่น BLYNK ในการเปิดไฟ.....44
รูปที่ 4.4 ภาพแสดงค่าฝุ่น PM ผ่านแอปพลิเคชั่น.....44
รูปที่ 4.5 ภาพแสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์.....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในปัจจุบันแนวความคิดเทคโนโลยี ไอโอที (Internet Of Things : IOT) คือการทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้สิ่งนี้ทำให้เกิดประโยชน์มากมายไม่ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้กับบ้านอัจฉริยะ(SmartHome)อุปกรณ์สวมใส่อัจฉริยะ (Wearables) เมืองอัจฉริยะ (Smart City) โรงไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) รถยนต์อัจฉริยะ (Connection Car) ฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farming) เป็นต้น

การพัฒนาอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับ SmartHome นั้นกำลังเป็นที่สนใจและมีการพัฒนาจากหลายบริษัท อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็น หลอดไฟ กาต้มน้ำ พัดลม ฯลฯ ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่บ้านทั่วๆไปจำเป็นต้องมี แต่ปัจจุบันถ้าหากเราสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นผ่านแอพพลิเคชั่นโดยใช้Wi-Fi เป็นตัวเชื่อมก็จะทำให้สามารถอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตมากขึ้น ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยใช้แนวความคิด IOT มาร่วมด้วย นอกจากการควบคุมสวิตช์เปิด/ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วยังมีเครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM1 จนถึง PM10 อีกด้วยและยังมีในเรื่องของความปลอดภัยในบ้านโดยใช้การจับภาพเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์อีกด้วย

โครงงานนี้ใช้แอพพลิเคชั่น BLINK ในการควบคุมสวิตช์ เปิด/ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอ่านค่าฝุ่น PM1 – PM10 โดยใช้เซ็นเซอร์ PMS5003 และใช้ PIR Sensor ในการจับการเคลื่อนไหว

1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องควบคุมอุปกรณ์ในบ้าน เช่น การปิด/เปิดสวิตช์ไฟ
2. เพื่อวัดค่าปริมาณของฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่ว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพร่างกายหรือไม่
3. เพื่อดูแลรักษาความปลอดภัยภายในบ้านผ่านกล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว

1.3 ขอบเขตความสามารถของโครงงาน

1. มีระบบการควบคุมสวิตช์ เปิด/ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้า
2. สามารถวัดค่าปริมาณของฝุ่นละอองในอากาศตั้งแต่ Pm1 – Pm10
3. สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของสิ่งที่เคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบสามารถทำงานได้แบบ Real time
5. มีการส่งแจ้งเตือนค่าฝุ่น และ การจับภาพการเคลื่อนไหวส่งไปทาง LINE

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้แอพพลิเคชั่นควบคุมอุปกรณ์ได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
3. ได้เครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่พัฒนาโดยหลักการ IoT

1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

ฮาร์ดแวร์

ESP32	2 อัน
ESP Cam	1 อัน
Sensor PMS5003	1 อัน
Adapter 12 V	2 อัน
จอ LCD Display I2C	1 อัน
Relay 12 V	1 อัน
PIR Sensor	1 อัน
LED	2 อัน
สวิตช์ไฟ	2 อัน
Adapter 5 V	1 อัน

ซอฟต์แวร์

C / C++ เป็นภาษาในการพัฒนาโปรแกรม

JAVA เป็นภาษาในการพัฒนาโปรแกรม

แอพพลิเคชั่น BLINK

โปรแกรม Arduino ใช้ในการเขียนและอัพโหลดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ตารางดำเนินงาน

ปี	2563										2564									
เดือน	ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.	
ศึกษาอุปกรณ์																				
ออกแบบวงจร																				
จัดหาอุปกรณ์																				
จัดทำอุปกรณ์																				
รวบรวมชิ้นงาน																				
สอบถามผู้เชี่ยวชาญ																				
ทดสอบอุปกรณ์																				
บันทึกผล																				
จัดทำรูปเล่มรายงาน																				

ตาราง 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตออฟธิงส์ (Internet Of Things)

อินเทอร์เน็ตออฟธิงส์ คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือส่งข้อมูลได้ด้วยอินเตอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการ ควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่นๆ

2.1.1 แนวคิดของ Internet Of Things (Concept Of Internet Of Things)

แนวคิดเดิมมาจาก Kevin Ashton บิดาแห่ง Internet Of Things ในปี 1999 ในขณะทำงานวิจัยอยู่ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute Technology หรือ MIT เขาได้ถูกเชิญให้ไปบรรยายเรื่องนี้ให้กับบริษัท Procter & Gamble (P&G) เขาได้นำเสนอโครงการที่ชื่อว่า Aut0-ID Center ต่อยอดมาจากเทคโนโลยี RFID ที่ในขณะนั้นถือเป็นมาตรฐานโลกสำหรับการจับสัญญาณเซ็นเซอรต่างๆ (RFID Sensor) ว่า ตัวเซ็นเซอร์เหล่านั้นสามารถทำให้มันเชื่อมต่อกันได้ผ่านระบบ Auto-ID ของเขา โดยการบรรยายในครั้งนั้น Kevin ได้ใช้คำว่า Internet Of Things ในสไลด์การบรรยายของเขาเป็นครั้งแรก โดย Kevin นิยามเอาไว้ตอนนั้นว่า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดๆก็ตามที่สามารถสื่อสานกันเองได้ก็ถือเป็น “Internet-like” หรือพูดง่ายๆก็คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สื่อสารแบบเดียวกันกับระบบอินเตอร์เน็ตนั่นเอง โดยคำว่า “Things” ก็คือคำใช้แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆเหล่านั้น

ต่อมาในยุคหลังปี 2000 มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถูกผลิตออกจัดจำหน่ายเป็นจำนวนมากทั่วโลก จึงมีการเริ่มใช้คำว่า Smart ซึ่งในที่นี้คือ Smart Device , Smart Grid , Smart Home , Smart Network ต่างๆเหล่านี้ล้วนถูกฝัง RFID Sensor เสมือนกับการเติม ID และสมองทำให้มันสามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งการเชื่อมต่อเหล่านั้นเองก็เลยมาเป็นแนวคิดที่ว่าอุปกรณ์เหล่านั้นก็ยอมสามารถสื่อสารกันได้ด้วยเช่นกันโดยอาศัยตัวเซ็นเซอร์ในการสื่อสารถึงกันนั่นแปลว่านอกจากSmart Device ต่างจะเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแล้วยังสามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พี ไอ อาร์ เซ็นเซอร์ (PIR Sensor)

2.2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ PIR Sensor (Information of PIR Sensor)

เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่อาศัยหลักการที่ว่า สิ่งมีชีวิตจะปล่อยรังสีอินฟาเรดออกมา เซ็นเซอร์ตัวนี้จะตรวจจับรังสีอินฟาเรดที่เข้ามาตกกระทบบนตัวเซ็นเซอร์ และให้สัญญาณออกมาเป็นแบบดิจิตอล สามารถปรับความไว และหน่วงเวลาได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้แบบเกือกม้า

รูปที่ 2.1 PIR Sensor

เมื่อ Pyroelectric sensor ได้เข้ามาอยู่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆในปัจจุบันแล้วก็เลยกลายสภาพเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวหรือ PIR Sensor เป็นหลัก เพราะมีความสามารถในการตรวจจับความร้อนของมนุษย์เหมือนกับการตรวจจับว่ามีสิ่งมีชีวิตอยู่ที่นั่นหรือไม่ และส่งสัญญาณเพื่อส่งคำสั่งต่างๆได้เช่น การใช้กับสวิตช์เปิดปิดไฟ เมื่อมีผู้คนเดินผ่าน เซ็นเซอร์ก็จะสั่งงานให้เปิดไฟโดยอัตโนมัติหรือการใช้งานคู่กับระบบความปลอดภัยบ้าน ในการตรวจจับเมื่อมีผู้เคลื่อนไหวผ่านในจุดที่ไม่ต้องการเพื่อทำการแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านทราบอย่างทันท่วงทีถึงการบุกรุกและด้วยการตรวจจับถึงคลื่นความร้อนในร่างกายทำให้การตรวจจับนั้นไม่ได้ครอบคลุมถึงแค่มนุษย์เท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงการตรวจจับสัตว์ด้วย เพราะก็เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีคลื่นความร้อนในร่างกายเช่นกัน แต่ความไวต่อการตรวจจับก็จะขึ้นอยู่กับขนาดของสิ่งมีชีวิตนั้นด้วยเช่นหากมีคน,สุนัข,แมวและนกผ่านเซ็นเซอร์ในระยะที่ค่อนข้างห่างจากเซ็นเซอร์ มีความเป็นไปได้ที่อาจจะไม่มีการตรวจจับสัตว์ขนาดเล็กอย่าง แมวหรือนก แต่หากมีการผ่านในระยะที่ใกล้กับเซ็นเซอร์ แม้แต่สัตว์ขนาดเล็กมากอย่างนกก็สามารถตรวจจับได้ แต่ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นก็มีการคิดค้นเซ็นเซอร์แบบที่สามารถคัดแยกปริมาณมวลของความร้อนจากน้ำหนักของสัตว์ออกมาเพื่อการใช้งานที่ค่อนข้างเฉพาะได้อีกด้วยเช่น เซ็นเซอร์ประตูทางเข้าที่จะไม่ตรวจจับสัตว์หรือเซ็นเซอร์เพื่อความปลอดภัยบ้านที่รองรับบ้านที่อาจจะมีสัตว์เลี้ยงแสนรักแต่เซ็นเซอร์เหล่านี้ก็จะไม่ตรวจจับสัตว์เหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อิเอสพี 32 (ESP32)

2.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ ESP 32 (Information Of ESP 32)

ESP32 ถูกเปิดตัวครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.2016 เป็นไมโครคอนโทรเลอร์ WiFi แบบ SoC (System on Chip) นั่นคือสามารถเขียนโปรแกรมลงไปได้เลยไม่จำเป็นต้องใช้ MCU อื่นมาควบคุม เป็นชิปที่พัฒนาโดยบริษัท Espressif (เซี่ยงไฮ้, จีน) โดยใช้ ESP8266 เป็นพื้นฐานในการออกแบบและได้พัฒนาต่อยอดเพิ่มคุณสมบัติต่างๆอีกหลายอย่าง เพื่อให้ผู้ใช้สะดวกขึ้นต่อพ่วงกับเซ็นเซอร์ภายนอกน้อยลง ทำให้การใช้อุปกรณ์โดยรวมในโปรเจคที่สร้างลดลงไปด้วย

รูปที่ 2.2 อีเอสพี 32

คุณสมบัติของ ESP 32

- CPU: Xtensa dual-core 32-bit LX6 microprocessor
- RAM: 520Kb on chip
- 8 KB SRAM บน RTC FAST Memory
- 8 KB SRAM บน RTC SLOW Memory
- ใช้ไฟ 2.7 - 3.3 โวลท์ 0.5 แอมป์
- WiFi 2.4 Ghz
- Bluetooth Dual-mode classic และ BLE
- I/O: GPIO UART SPI I2C ADC DAC I2S PWM
- สามารถใช้ Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม

ขาใช้งานต่าง ๆ ของ ESP32 รองรับการเชื่อมต่อบัสต่าง ๆ ดังนี้

- มี GPIO จำนวน 32 ช่อง
- รองรับ UART จำนวน 3 ช่อง
- รองรับ SPI จำนวน 3 ช่อง
- รองรับ I^2C จำนวน 2 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รองรับ ADC จำนวน 12 ช่อง
- รองรับ DAC จำนวน 2 ช่อง
- รองรับ I^2S จำนวน 2 ช่อง
- รองรับ PWM / Timer ทุกช่อง
- รองรับการเชื่อมต่อกับ SD-Card

2.4 เซนเซอร์วัดฝุ่น PMS5003 (Dust Sensor PMS5003)

2.4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของ Dust Sensor PMS5003 (Information Of Dust Sensor PMS5003)

PMS5003 เป็นชุดเซ็นเซอร์ใช้สำหรับตรวจจับอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กให้ผลการวัดเป็นข้อมูลแบบดิจิตอล ซึ่งสามารถใช้ตรวจจับจำนวนอนุภาคแขวนลอยในอากาศเช่นความเข้มข้นของอนุภาคและให้ผลการวัดออกมาในรูปแบบของข้อมูลแบบดิจิตอล เซนเซอร์นี้สามารถนำไปประยุกต์ติดตั้งใช้งานร่วมกับเครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยในอากาศหรืออุปกรณ์ปรับปรุงสภาพแวดล้อมอื่นๆ เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลความเข้มข้นที่ถูกต้อง ต้องทันเวลาในสภาวะแวดล้อมจริง PMS5003 สามารถตรวจวัดอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ระดับPM1.0 ,PM2.5 และ PM10 ได้ในชุดเดียวกัน สามารถปรับโหมดการวัดให้สัมพันธ์สอดคล้องกับ สภาวะแวดล้อม ต่างๆเพื่อให้ได้ผลการวัดที่เที่ยงตรงแม่นยำมากขึ้นโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ ถ้าผลการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมมีค่าสูง โหมดการวัดจะถูกเปลี่ยนเป็นแบบ Fast Mode เพื่อให้การตรวจวัดเป็นไปอย่างรวดเร็วทันกับการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยโหมดการวัดจะเปลี่ยนเป็นแบบ Stable Mode เพื่อให้ได้ผลการวัดที่แม่นยำ

รูปที่ 2.3 ชาร์ป ดัส เซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ Sharp Dust Sensor

- ขนาดของ Sensor 46.0*30.0*17.6 mm
- ใช้กระแสเพียง 20mA
- สามารถตรวจจับ ควันและฝุ่นได้
- ใช้หลักการของ Photometry
- รองรับมาตราฐาน Lead-free และ RoHS

2.5 จอแอลซีดี ไอสแควร์ซี (LCD Display I2C)

2.5.1 ข้อมูลทั่วไปของจอ LCD Display I2C (Information Of LCD Display I2C)

จอ LCD จะแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆ ตามลักษณะการแสดงผลดังนี้

1. Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัวและมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถวมีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด
2. Graphic LCD เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอกั้นแสงหรือปล่อยแสงออกไปทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนว เช่น 128x64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุด

รูปที่ 2.4 จอ แอลซีดี ไอสแควร์ ซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 สวิตช์ชิ่ง พาวเวอร์ ซัพพลาย โมดูล (Switching Power Supply Module AC)

2.6.1 ข้อมูลทั่วไปของ Switching Power Supply Module AC (Information Of Switching Power Supply Module AC)

รูปที่ 2.5 สวิตช์ชิ่ง พาวเวอร์ ซัพพลาย

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) คือ อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC (Alternating Current) ที่มีแรงดันสูง (High Voltage) แปลงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC (Direct Current) ที่มีแรงดันต่ำ (LowVoltage) เช่น จากแรงดันไฟฟ้าทางด้านอินพุต (Input) 220Vac แปลงเป็นแรงดันไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุต (Output) ที่มีแรงดันต่ำ 5Vdc, 12Vdc, 24Vdc เป็นต้น

2.6.2 หลักการทำงาน Switching Power Supply

ในปัจจุบัน ได้มีการใช้เทคโนโลยีแหล่งจ่ายกำลังสวิตชิ่งกันอย่างแพร่หลาย ซึ่ง Switching Power Supply นั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับโวลต์สูงให้เป็นแรงดันไฟตรงโวลต์ต่ำได้ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานนั้นโดยทั่วไปจะคล้ายกันและสิ่งที่สำคัญที่สุดขององค์ประกอบนี้คือ คอนเวอร์เตอร์

Switching Power Supply ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

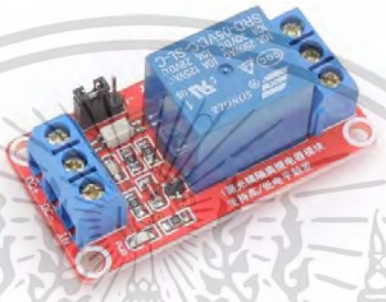
1. วงจรฟิลเตอร์และเรกติคไฟเออร์ ทำหน้าที่ แปลงแรงดันไฟกระแสสลับเป็นไฟกระแสตรง
2. คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่ แปลงไฟกระแสตรงเป็นไฟกระแสสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟกระแสตรงโวลต์ต่ำ
3. วงจรควบคุม ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของคอนเวอเตอร์เพื่อให้ได้แรงดันเอาท์พุตตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 รีเลย์ 5 โวลต์ (Relay 5 V)

2.7.1 ข้อมูลทั่วไปของ Relay 5 V (Information Of Relay 5 V)

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ให้กับวงจรแต่ มันมีความสามารถต่างจากสวิตช์ทั่วไปคือ ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวสั่งการ แทนที่จะใช้มือกดเหมือนปุ่ม button หรือ สวิตช์อื่นๆ



รูปที่ 2.6 รีเลย์ 5 โวลต์

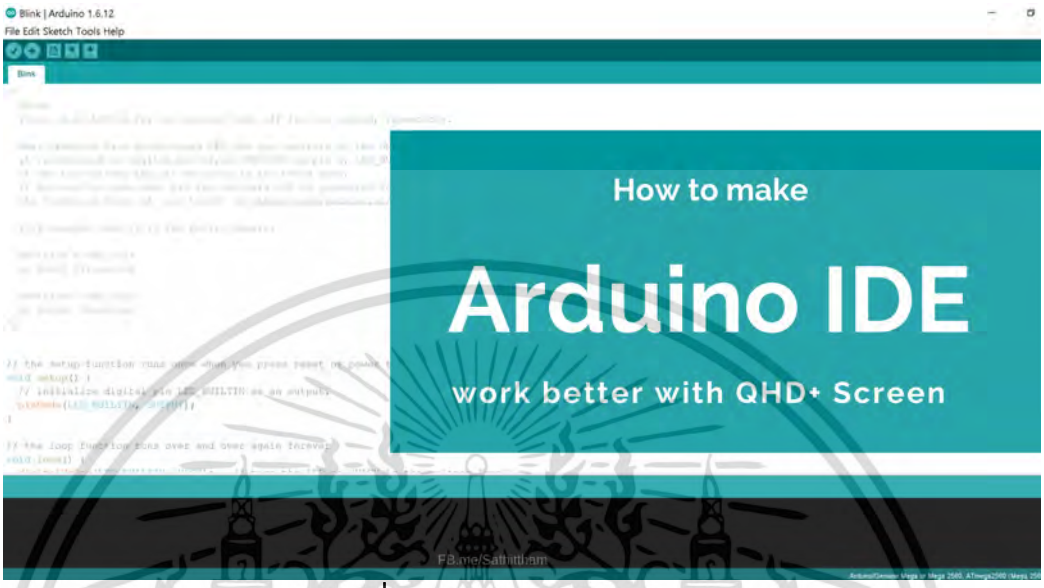
2.7.2 หลักการและส่วนประกอบของ รีเลย์

ภายใน รีเลย์ นั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนดังนี้

- ขดลวด (coil) เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของรีเลย์ให้เปิด / ปิด
- ขา com (common) หรือ ขา C เป็นขาที่เชื่อมกับขา com ในขณะที่ยังไม่มีการจ่ายไฟให้รีเลย์
- ขา NO (Normal Open) เป็นขาที่เชื่อมกับขา com ในขณะที่ยังไม่มีการจ่ายไฟให้รีเลย์
- ขา NC (Normal Close) เป็นขาที่เชื่อมกับขา com ในขณะที่มีการกระจายไฟให้รีเลย์แล้ว โดยที่ขา NO และ NC จะไปเชื่อมกับอีกข้างหนึ่งของวงจรภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 Arduino IDE



รูปที่ 2.8 โปรแกรม Arduino IDE

Arduino® Integrated Development Environment (IDE) หรือที่เรียกว่าArduino® Environment เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการเขียนซอฟต์แวร์สำหรับแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์สนี้ แพลตฟอร์มArduino®เป็นแพลตฟอร์มอิเล็กทรอนิกส์ยอดนิยมที่ออกแบบมาเพื่อลดความซับซ้อนของกระบวนการออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้งานทั่วไป ได้แก่ หุ่นยนต์เทคโนโลยีการปรับปรุงบ้านคอมพิวเตอร์ที่สวมใส่ได้และแอปพลิเคชันอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลกใหม่ สิ่งประดิษฐ์Arduino® ส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาโดยใช้Arduino® IDE

IDE มักใช้โดยโปรแกรมเมอร์เพื่อเร่งกระบวนการเขียนโปรแกรม คุณสมบัติทั่วไปของ IDE รวมถึงการกำหนดหมายเลขบรรทัดอัตโนมัติการเน้นไวยากรณ์และการรวบรวมแบบรวม แม้ว่าจะเป็นไปได้ในทางเทคนิคที่จะเขียนซอฟต์แวร์โดยใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความอย่างง่าย แต่กระบวนการนั้นง่ายกว่ามากเมื่อเขียนโค้ดใน IDE ภาษาการเขียนโปรแกรมจำนวนมากมี IDEs ของตนเองและมีการพัฒนา IDE สำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไปหลายอย่าง IDE วัตถุประสงค์ทั่วไปเหล่านี้สามารถใช้กับภาษาการเขียนโปรแกรมที่รองรับได้หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arduino® IDE มีสภาพแวดล้อมที่อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์ใช้โปรแกรมเดี่ยวตั้งแต่ต้นจนจบ มันสามารถติดตามไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ในโครงการซึ่งช่วยให้โปรแกรมเมอร์เขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือโมดูลาร์เพื่อจัดการโครงการของพวกเขา IDE ยังรวบรวมรหัสตัวเองทำการดีบักพื้นฐานและส่งรหัสโดยตรงไปยังบอร์ดArduino®ซึ่งจะใช้ bootloader Arduino®เพื่อเขียนโปรแกรมใหม่ลงในหน่วยความจำ

แม้จะมีคุณสมบัติเพิ่มเติมเหล่านี้โปรแกรมเมอร์บางคนก็บ่นว่าArduino® IDE นั้นขาดความดแจ่มใสเมื่อเทียบกับ IDE อื่น ๆ ที่ก้าวหน้ากว่า นี่เป็นเพราะมันขาดคุณสมบัติทั่วไปหลายประการรวมถึงการกำหนดหมายเลขบรรทัดที่มองเห็นโดยอัตโนมัติซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมเมอร์สามารถอ้างถึงส่วนที่เฉพาะเจาะจงของซอร์สโค้ดได้ง่ายเมื่อประเมินข้อความแสดงข้อผิดพลาดหรือการสื่อสารกับโปรแกรมเมอร์อื่น ๆ คุณลักษณะที่ขาดหายไปอื่น ๆ ได้แก่ ข้อความแสดงข้อผิดพลาดโดยละเอียดซึ่งมีประโยชน์สำหรับการวินิจฉัยและแก้ไขข้อผิดพลาดในการเขียนโค้ดและการพับโค้ดซึ่งทำให้โปรแกรมเมอร์สามารถตรวจสอบเฉพาะบางส่วนของซอร์สโค้ดที่เกี่ยวข้องโดยการซ่อน pars ซึ่งไม่ได้รับผลกระทบ

เพื่อจัดการกับข้อจำกัด เหล่านี้โปรแกรมเมอร์ Arduino บางคนใช้ IDE อื่น ๆ เพื่อเขียนโปรแกรม ผู้ใช้เหล่านี้มีปลั๊กอินซอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นสำหรับ IDE วัตถุประสงค์ทั่วไปที่เพิ่มการสนับสนุนสำหรับการเขียนโปรแกรมเฉพาะArduino® นี่เป็นการเพิ่มคุณสมบัติมากมายที่โปรแกรมเมอร์พลาดใน Arduino® IDE แต่โซลูชันยังมาพร้อมกับข้อ จำกัด หลายประการ เพื่อรักษาความสามารถในการใช้ IDE ทั่วไปสำหรับรหัสArduino®โปรแกรมเมอร์จะต้องอัพเดตปลั๊กอินของตนเป็นประจำด้วยซอฟต์แวร์ Arduino รุ่นใหม่แต่ละตัว นอกจากนี้ IDE ทั่วไปเหล่านี้ไม่สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino ได้ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้อัปโหลดซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ไปยังสิ่งประดิษฐ์Arduino®ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 LINE application

รูปที่ 2.9 Line Application

ไลน์ (Line)คือ Application สำหรับการสื่อสารยอดนิยมเนื่องจากมีความสามารถหลากหลายและทำงานได้บนหลากหลายอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต หรือแม้กระทั่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับความสามารถเด่นๆ ที่ทำให้ Line มีความแตกต่างจาก Application สื่อสารอื่นๆ ก็คือรูปภาพตัวการ์ตูนสื่ออารมณ์ที่เรียกว่าสติ๊กเกอร์ ประโยชน์ของมันคือช่วยให้ลดปริมาณการพิมพ์ข้อความและช่วยสร้างความแปลกใหม่ในการสนทนาได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 Line notify

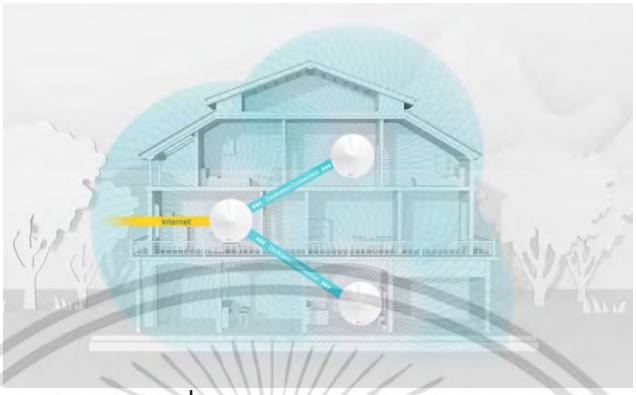
รูปที่ 2.10 Line notify

LINE Notify คือ บริการที่คุณสามารถได้รับข้อความแจ้งเตือนจากเว็บเซอร์วิสต่างๆ ที่คุณสนใจได้ทางLINE โดยหลังเสร็จสิ้นการเชื่อมต่อกับทางเว็บเซอร์วิสแล้ว คุณจะได้รับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการของ “LINE Notify” ซึ่งให้บริการโดย LINE นั่นเอง คุณสามารถเชื่อมต่อกับบริการที่หลากหลาย และยังสามารถรับการแจ้งเตือนทางกลุ่มได้อีกด้วย ซึ่งบริการหลักๆ ที่สามารถเชื่อมต่อได้แก่ GitHub, IFTTT หรือ Mackerel เป็นต้น

เราใช้ Line notify เพื่อแจ้งสถานะการออนไลน์ไปอีกระบบปลายทางได้ จึงทำให้เราสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนจากบริการต่าง ๆ หรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม ที่สามารถเชื่อมต่อกับ internet และสามารถเชื่อมด้วย http post มายัง Account ของเราได้ ซึ่งการใช้งานโดยรวมของ Line notify จะมีรูปแบบดังนี้ คือ เราต้องไปสร้าง token ของ account ในระบบของ Line เสียก่อน จากนั้นเก็บ token นี้เอาไว้ แล้วเมื่อเราต้องการที่จะส่งข้อความแจ้งเตือนต่างๆ เราจะใช้ token นี้เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทาง http post นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 Mesh Technology



รูปที่ 2.11 Mesh Technology

Mesh Technology และนิยามใหม่ว่า “ครั้งเดียวจบ” ด้วยการเอาเราเตอร์ Wi-Fi พร้อมชุดช่วยขยายสัญญาณหรือ Node แถมติดมาในกล่องบางแบรนด์ก็ใส่เป็นเราเตอร์ Wi-Fi จำนวน 2 – 3 เครื่องในกล่องเดียวเลยก็มีซึ่งข้อดีของมันคือไม่ต้องซื้ออะไรเพิ่มอีกไม่ต้องตั้งค่าอะไรใหม่ให้วุ่นวายและช่วยประหยัดงบยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันก็ทำให้อุปกรณ์ทั้งหมดสามารถใช้งานภายใต้ระบบเดียวกันได้ คือเปิด App เดียวก็ควบคุมการทำงานของ Node ได้ทั้งหมดเลย ไม่ต้องไล่เปิด App เปิด Browser ใหม่เพื่อควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ อีกต่อไป นอกจากจะช่วยลดปัญหาจุดอับสัญญาณได้แล้ว ยังมีประโยชน์อีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ Mesh Technology น่าสนใจขึ้นไปอีกคือ สามารถสร้างเป็นเครือข่ายของอุปกรณ์ IoT อื่นๆ ได้ด้วย คือเนื่องจากอุปกรณ์ทั้งหมดอยู่ในเครือข่ายเดียวกัน และยังมีสัญญาณครอบคลุมไปทั่วบ้าน ก็สามารถนำอุปกรณ์ IoT มาติดตั้งในจุดไหนของบ้านก็ได้ จากนั้นก็เพิ่มตัวอุปกรณ์ IoT เข้าไปยังระบบ Mesh Technology เช่นเดียวกัน เพียงเท่านี้ก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ IoT ผ่าน App เดียวกับที่ใช่ควบคุมตัวเราเตอร์ Wi-Fi ที่มี Mesh Technology ได้ในหน้าเดียว ไม่ต้องไปเปิดแอพฯ ควบคุมอุปกรณ์ IoT แยกต่างหากให้เหนื่อยเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 เทคโนโลยี Wi-Fi

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ของ Wi-Fi

ชุดผลิตภัณฑ์ระบบเครือข่ายไร้สายต่างๆ ที่สามารถใช้ได้กับมาตรฐานเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย (WLAN) ซึ่งอยู่บนมาตรฐาน IEEE 802.11 กล่าวอีกในหนึ่งก็คือ อุปกรณ์ระบบเครือข่ายไร้สายใดๆ ที่สามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นๆ โดยไม่มีปัญหาและเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.11 ก็จะถูกประทับตราสัญลักษณ์ Wi-Fi Certified เป็นการรับรองและนี่คือเหตุผลที่เรานำคำนี้มาใช้การเรียกเชื่อมต่อแบบนี้ว่า Wi-Fi นั่นเอง ส่วน Wireless แปลว่า “ไร้สาย” ดังนั้นอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกันแบบไม่ใช้สายนำสัญญาณ ถือว่าอุปกรณ์นั้นเป็น Wireless อย่างเช่น คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับ Access point ที่เป็นอุปกรณ์ไร้สาย

ดังนั้น Wi-Fi และ Wireless จึงหมายถึง เครือข่ายไร้สายเหมือนกัน ดังนั้นจึงไม่ผิดหากจะเรียกอย่างใด อย่างหนึ่ง มาตรฐาน IEEE 802.11 ถือกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ. 1997 จัดตั้งโดยองค์การไอทริปเปิ้ลอี หรือ IEEE (คือสถาบันวิศวกรรมทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิคส์ ซึ่งได้พัฒนาปรับปรุงมาตรฐานนี้ขึ้นมาหลายกลุ่มด้วย โดยที่กลุ่มที่มีผลงานเป็นที่น่าพอใจและได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่าได้มาตรฐาน ได้แก่

1. กลุ่ม 802.11a มาตรฐานนี้จะมีความเร็ว และเสถียรภาพของการเชื่อมต่อสูง สามารถที่จะส่งถ่ายข้อมูลที่ความเร็วสูงถึง 54 Mbps และทำงานที่ความถี่ 5 GHz แต่ไม่สามารถทำงานร่วมกับ 802.11b ได้

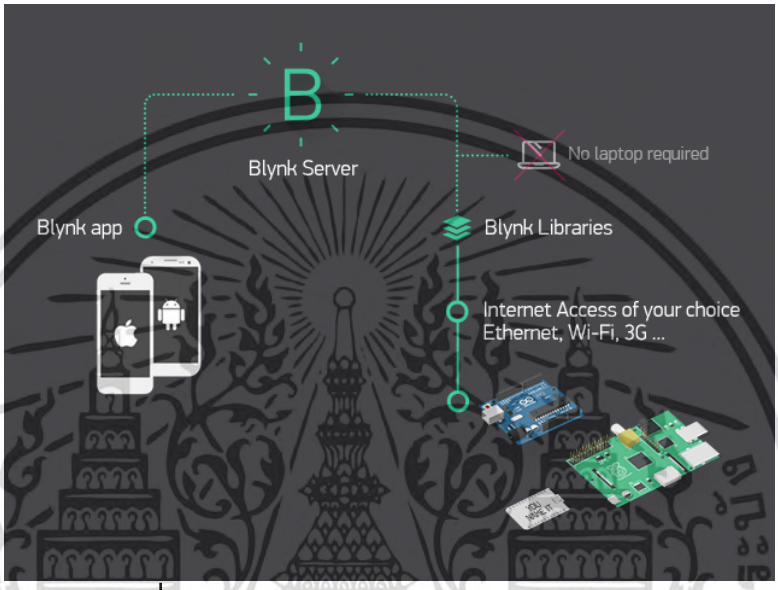
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่ม 802.11b นิยมใช้ตามที่สาธารณะ หรือร้านอินเตอร์เน็ตคาเฟ่ ซึ่งจะทำงานที่ความถี่ 2.4 GHz (ความถี่เดียวกับโทรศัพท์มือถือ และคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งไม่เป็นอันตราย) และสามารถที่จะส่งถ่ายข้อมูลที่ความเร็วถึง 11 Mbps
3. กลุ่ม 802.11g มาตรฐานนี้สามารถทำงานร่วมกับ 802.11b แต่มีอัตราการส่งถ่ายข้อมูลที่ความเร็วสูงสุดถึง 54 Mbps ทำงานที่ความถี่ 2.4 GHz มักนำมาใช้กับงานที่ต้องการความแน่นอนและการแชร์ไฟล์ขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 blynk app

Blynk Platform ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ Internet of Things ซึ่งมีคุณสมบัติในการควบคุมจากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และยังสามารถแสดงผลค่าจากเซนเซอร์ต่างๆ ได้อีกด้วย



รูปที่ 2.13 การควบคุมการทำงานผ่าน blynk app

2.13.1 การทำงานจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนดังนี้

1. Blynk App – แอพพลิเคชั่นที่สามารถติดตั้งในมือถือของเราเองเพื่อสร้าง Interface ในการควบคุมหรือแสดงผลค่าจากอุปกรณ์ Internet of Things
2. Blynk Server – ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างแอพพลิเคชั่นกับอุปกรณ์ Internet of Things
3. Blynk Libraries – ออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ Internet of Things ต่างๆ ให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 ฝุ่น PM2.5

รูปที่ 2.14 โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันพิษ

อากาศที่เราหายใจเข้าไปไม่ใช่อากาศที่บริสุทธิ์ เพราะมีฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่าง PM2.5 รวมถึงเชื้อโรค และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ที่มองไม่เห็นอีกมากมาย ซึ่งโดยปกติแล้วจมูกของเราจะมีขนจมูกที่ช่วยกรองฝุ่นละอองต่าง ๆ ก่อนเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ทำให้ร่างกายไม่ได้รับผลกระทบมากนัก แต่ปัจจุบันในประเทศไทยได้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศที่รุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง PM2.5 ซึ่งจมูกไม่สามารถกรองฝุ่นนี้ไม่ให้เข้าสู่ร่างกายได้ ทำให้ต้องหาวิธีหลีกเลี่ยงและป้องกัน เพราะอาจส่งเป็นอันตรายและผลเสียต่อสุขภาพร่างกายอย่างมากในภายหลัง

PM2.5 คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เทียบได้ว่ามีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นผมมนุษย์เล็กจนขนจมูกของมนุษย์ที่ทำหน้าที่กรองฝุ่นนั้นไม่สามารถกรองได้ จึงแพร่กระจายเข้าสู่ทางเดินหายใจ กระแสเลือดและเข้าสู่อวัยอื่นๆ ในร่างกายได้ ตัวฝุ่นเป็นพาหะนำสารอื่นเข้ามาด้วย เช่น แคดเมียม ปรอท โลหะหนัก และสารก่อมะเร็งอื่น ๆ

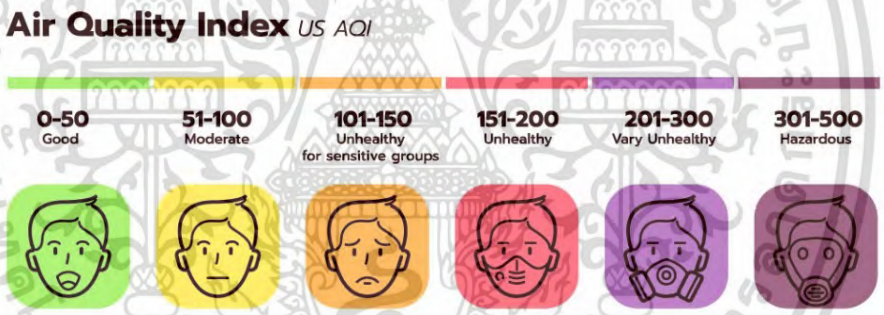
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่น PM2.5

2.14.1.1 แหล่งกำเนิดโดยตรง ได้แก่ การเผาในที่โล่ง การคมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมการผลิต

2.14.1.2 การรวมตัวของก๊าซอื่นๆ ในบรรยากาศ โดยเฉพาะซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) รวมทั้งสารพิษอื่นๆ ที่ล้วนเป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ เช่น สารปรอท (Hg), แคดเมียม (Cd), อาร์เซนิก (As) หรือโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)

องค์การอนามัยโลก หรือ World Health Organization (WHO) กำหนดให้ฝุ่น PM2.5 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 ของสารก่อมะเร็ง ประกอบกับรายงานของธนาคารโลก (World Bank) ที่ระบุว่า ประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศมากถึง 50,000 ราย ส่งผลไปถึงระบบเศรษฐกิจ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่รัฐต้องสูญเสียเกี่ยวเนื่องกับค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยจากมลพิษทางอากาศนี้



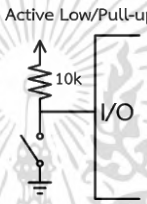
รูปที่ 2.15 เกณฑ์การวัดคุณภาพของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 Active Low & Active High

2.15.1 Active Low หรือ Pull-up

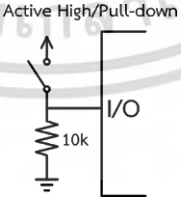
อุปกรณ์แบบนี้จะทำงาน (Active) ในกรณีที่สัญญาณมีค่าต่ำ ซึ่งหมายถึงสัญญาณ 0 หรือต่อสายสัญญาณลง GND ยกตัวอย่างเช่น สวิทช์แบบ Active Low เริ่มด้วยการใช้ตัวต้านทานต่อระหว่างขา I/O และ Vcc (Pull-up Resistor) จากนั้นต่อสวิทช์ไว้ระหว่างขา I/O และ GND ในกรณีไม่กดสวิทช์ไฟจาก Vcc จะไปเลี้ยงยังขา I/O ตลอดเวลา หรือสัญญาณที่ได้จะมีค่าเป็น 1 หรือ High เมื่อกดสวิทช์ขา I/O จะถูกต่อลง GND ซึ่งจะทำให้สัญญาณที่ได้รับมีค่าเป็น 0 หรือLow



รูปที่ 2.16 วงจร Active Low

2.15.2 Active High หรือ Pull-down

อุปกรณ์แบบนี้จะทำงาน (Active) ในกรณีที่สัญญาณมีค่าสูง ซึ่งหมายถึงสัญญาณ 1 หรือต่อสายสัญญาณกับ Vcc ยกตัวอย่างเช่น สวิทช์แบบ Active High เริ่มด้วยการใช้ตัวต้านทานต่อระหว่างขา I/O และ GND (Pull-down Resistor) จากนั้นต่อสวิทช์ไว้ระหว่างขา I/O และ Vcc ในกรณีไม่กดสวิทช์ไฟขา I/O จะต่อกับ GND ตลอดเวลา หรือสัญญาณที่ได้จะมีค่าเป็น 0 หรือ Low เมื่อกดสวิทช์ขา I/O จะถูกต่อกับ Vcc ซึ่งจะทำให้สัญญาณที่ได้รับมีค่าเป็น 1 หรือ High



รูปที่ 2.17 วงจร Active High

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 วงจรแบ่งแรงดันและวงจรแบ่งกระแส

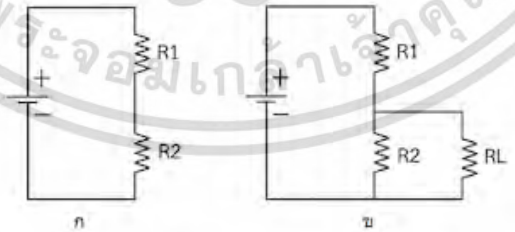
เนื่องจากภายในวงจรไฟฟ้านั้น อาจประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างหลายชนิด ซึ่งอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดนั้น อาจจะมีความต้องการแรงดันไฟฟ้า (voltage) หรือกระแสไฟฟ้า (current) แตกต่างกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องแบ่ง แรงดันไฟฟ้า หรือกระแสไฟฟ้าออกเป็นส่วนๆ เพื่อนำไปใช้เลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆเหล่านั้นทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและไม่สร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้น

2.16.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage divider circuit)

เป็นวงจรที่ใช้สำหรับแบ่งค่าแรงดันไฟฟ้าออกเป็นหลายๆ ค่า เพื่อใช้เลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในวงจรโดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าเพียงแหล่งเดียว โดยนำตัวต้านทาน (resistor) มาเป็นตัวแบ่งแล้วนำกฎของโอห์มมาประยุกต์ใช้ในการแบ่งแรงดันไฟฟ้าในวงจร

วงจรแบ่งแรงดันนี้เป็นวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปโดยต่ออนุกรมกันกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า (electric source) วงจงแบ่งแรงดันนี้แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด (unloaded voltage divider) เป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าในขณะที่ยังไม่มีการต่อโหลดเข้ามาในวงจร
2. วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด (loaded voltage divider) เป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่มีการนำโหลดมาต่อร่วมด้วย โดยกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวที่ทำหน้าที่แบ่งแรงดัน เรียกว่า กระแสบรีดเดอร์ (bleeder current)



รูปที่ 1 วงจรแบ่งแรงดันแบบต่างๆ
ก. วงจรแบ่งแรงดันแบบไม่มีโหลด
ข. วงจรแบ่งแรงดันแบบมีโหลด

รูปที่ 2.18 วงจรแบ่งแรงดันแบบไม่มีโหลดและมีโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16.2 วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า (Current divider circuit)

เป็นวงจรที่ใช้สำหรับแบ่งค่ากระแสไฟฟ้าออกเป็นหลายๆค่า เพื่อใช้เลี้ยงอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆในวงจร โดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าเพียงแหล่งเดียวเช่นเดียวกับวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าซึ่งทำได้โดยนำตัวต้านทาน (resistor) มาเป็นตัวแบ่ง แล้วนำกฎของโอห์มมาประยุกต์ใช้ในการแบ่งค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ตัวอย่างการนำความรู้เรื่องวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้าคือ ถ้ามีแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาด 24V, 10A อยู่แต่วงจรที่มีต้องการแรงดันไฟฟ้าแค่ 6A วงจรแบ่งกระแสไฟฟ้านี้สามารถแบ่งกระแสไฟฟ้าจาก 10A ให้เหลือ 6A ได้ และยังนำกระแสไฟฟ้าส่วนที่เหลือไปใช้ต่อกับวงจรอื่นได้อีกโดยไม่ต้องซื้อแหล่งจ่ายไฟใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 การสื่อสารแบบ I2C

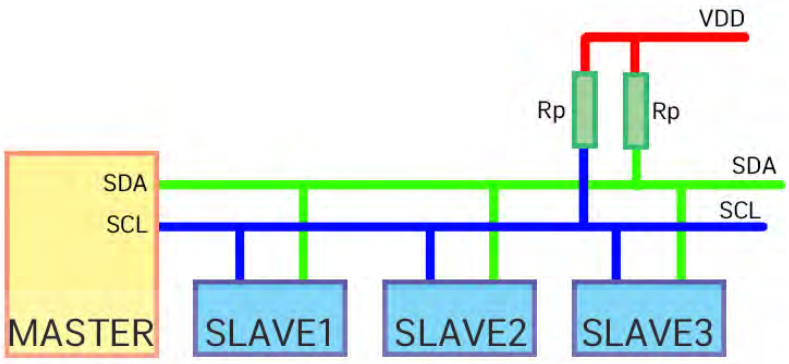
รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์การสื่อสารแบบ I2C

I²C ที่เราคุ้นเคยนั้นย่อมาจาก Inter-Integrated Circuit - IIC หรือคุ้นเคยกันในรูป I²C (อ่านว่า "ไอ-สแคว-ซี" แต่ใครจะอ่านว่า "ไอ-ทู-ซี" หรือ "ไอ-ไอ-ซี" ก็ไม่เป็นไร ขอให้เข้าใจตรงกันครับ) เป็นการสื่อสารแบบ Serial รูปแบบหนึ่ง ถูกคิดค้นขึ้นใน ค.ศ.1982 โดย Philip semiconductor (ปัจจุบันคือ NXP Semiconductors) โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้รับส่งข้อมูลความเร็วต่ำระหว่างอุปกรณ์ มีจุดเด่นคือเชื่อมต่อแบบบัสสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้เป็นจำนวนมาก โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น จึงช่วยลดปริมาณของสายสัญญาณและอุปกรณ์มีขนาดเล็กลง โดยสายสัญญาณ 2 เส้น

SCL มีหน้าที่ส่งสัญญาณนาฬิกาเพื่อใช้สำหรับควบคุมการรับส่งข้อมูลซึ่งความเร็วนี้ตามมาตรฐานคือ 100kHz และมีโหมดอื่นคือ Fast Mode มีความเร็วสูงสุด 400kHz, Hi-Speed Mode มีความเร็วสูงสุด 3.4MHz และ Ultra-Fast Mode มีความเร็วสูงสุดที่ 5MHz โดยไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตัวก็จะมีความเร็วของสัญญาณนาฬิกาต่างกัน (บอร์ด Arduino หรือ STM ที่เราใช้กันทั่ว ๆ ไปนี้ส่วนมากจะรองรับความเร็ว Standard และ Fast Mode เท่านั้น)

SDA เป็นสายที่ใช้รับส่งข้อมูลที่ต้องการจะสื่อสารและเนื่องจากการรับส่งข้อมูลของสายสัญญาณทั้งสองเป็นแบบ Open-Drain จึงจำเป็นต้องต่อ Pull-Up Resistor ที่สายสัญญาณทั้งสอง และต้องอาศัยไฟเลี้ยงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 เป็นผังการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ที่เป็น Master และ Slave

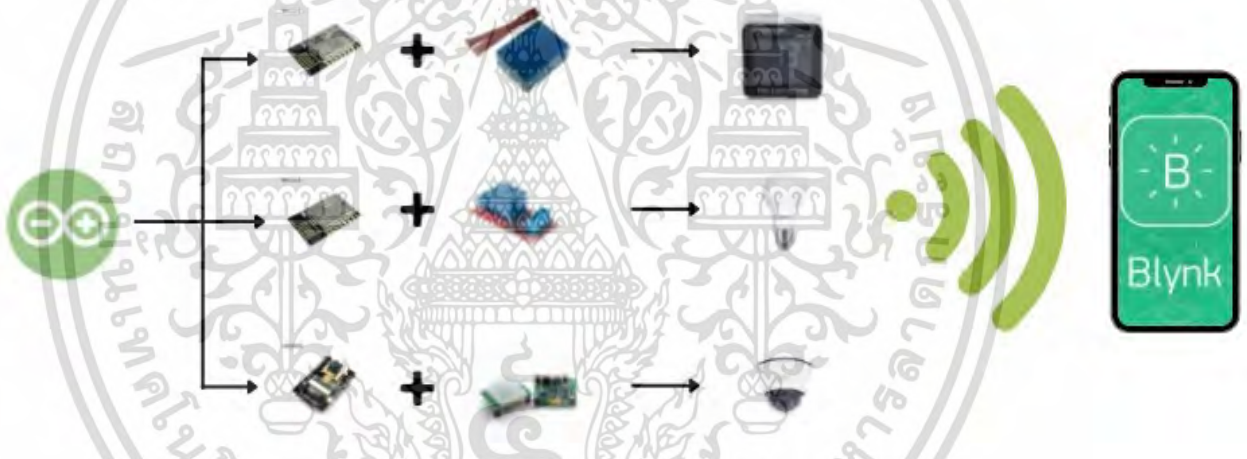
โดยการทำงานนั้น เมื่อเริ่มต้นการสื่อสาร Master จะส่งคำสั่ง Start ออกไปผ่านสาย SDA หลังจากบิต Start จะเป็น Address ของ Slave ที่ต้องการเรียกใช้งาน ตามด้วยบิตคำสั่งจะให้ Read หรือ Write ในขั้นตอนนี้ Slave ทุกตัวจะทำการตรวจสอบว่า Address ที่ Master เรียกนั้นใช่ตัวเองหรือไม่ หากตรวจสอบแล้วเป็น Address ของตัวเอง Slave ตัวนั้นจะส่งบิต ACK กลับไปที่ Master เพื่อแสดงความพร้อมทำงาน และก็จะมีการรับส่งข้อมูลกันที่ละ 1 ไบต์ (8 บิต) ในแต่ละไบต์จะถูกคั่นด้วย ACK ซ้ำแบบนี้เรื่อย ๆ จนการรับส่งข้อมูลจบลง Master จะส่งบิต Stop เพื่อเป็นสัญญาณจบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยเรื่องการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุม Smart box เป็นการพัฒนาระบบด้วยเทคโนโลยี Internet Of Things โดยการควบคุมอุปกรณ์ Smart Box ผ่านแอพพลิเคชั่น BLINK ซึ่งมีฟังก์ชั่น 3 ระบบคือ การเปิด/ปิด สวิตช์ไฟ , การวัดค่าปริมาณฝุ่นในอากาศ , การจับภาพเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์

3.1 ภาพรวมของระบบ

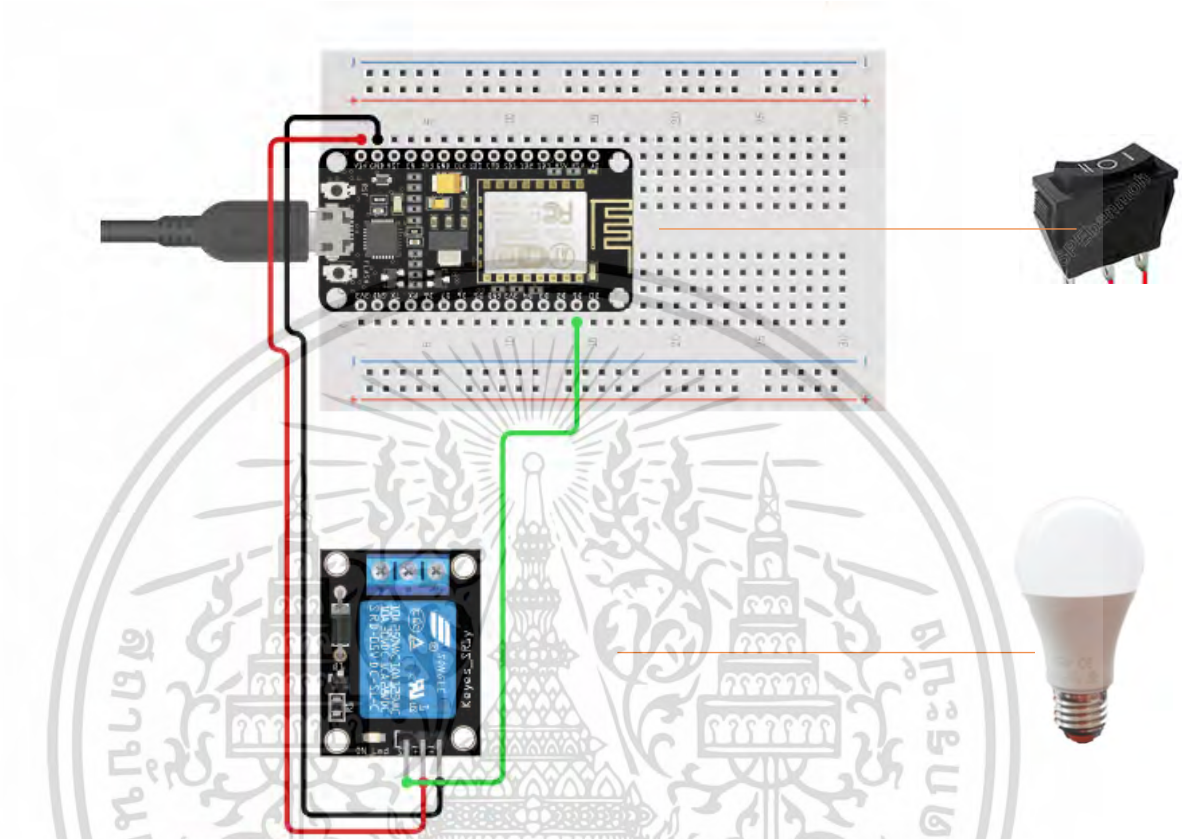


รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 3.1 การทำงานของ Smart Box ใช้การเขียนโปรแกรมใน Arduino ในการเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ , วัดค่าฝุ่น Pm1 Pm2.5 Pm10 และการจับภาพการเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์ โดยจะใช้ ESP-12E และ ESP32 Cam ในการเชื่อมต่อ Wifi โดยที่ในการควบคุมสวิตช์ไฟจะใช้ ESP-12E ควบคุม Relay ในการสั่งการเพื่อปิดหรือเปิดสวิตช์ไฟ และการวัดค่าฝุ่น PM1 PM2.5 PM10 จะใช้ ESP-12E ร่วมกับ PMS5003 ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์ในการวัดค่าฝุ่นตั้งแต่ PM1 – PM10 และในส่วนของการจับภาพ จะใช้ ESP32 CAM ร่วมกับ PIR Sensor เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ผ่านเซ็นเซอร์และทำการจับภาพ ภาพที่ได้จะถูกส่งแจ้งเตือนไปยัง LINE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การติดตั้งวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ



รูปที่ 3.2 ภาพรวมการทำงานของวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ

3.2.1 ขั้นตอนการออกแบบ

ทำการศึกษาหาข้อมูลอุปกรณ์ที่จะใช้ในวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ โดยอุปกรณ์ที่จะใช้มี ตามรูปด้านบน ดังนี้

3.2.1.1 ESP32

3.2.1.2 Adapter 12V

3.2.1.3 โมดูลรีเลย์ Relay 12V relay 1 channel

3.2.1.4 หลอดไฟ + ฐานหลอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ทำการเขียนโปรแกรม

Lamp | Arduino 1.8.13

File Edit Sketch Tools Help

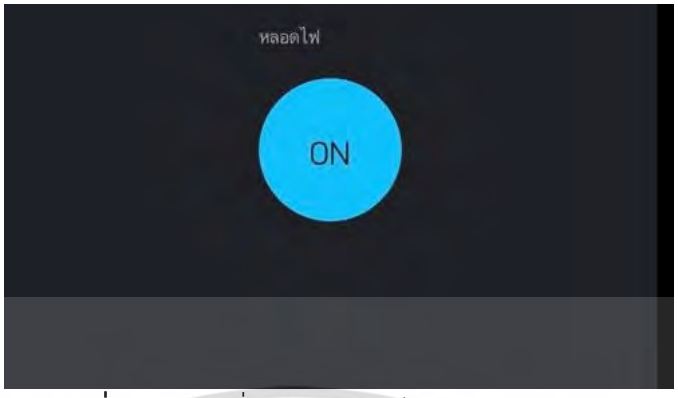
Lamp

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "szwfSzXNGyJ0uxUJa_no-lzxft3j7sqQ";
char ssid[] = "Phone";
char pass[] = "741963578952";
#define Lamp D5
BLYNK_WRITE(V6)
{
  int pinValue = param.asInt();
  Serial.print("V6 Slider value is: ");
  Serial.println(pinValue);
  if (pinValue == 1) {
    digitalWrite(Lamp, HIGH);
  }
  if (pinValue == 0) {
    digitalWrite(Lamp, LOW);
  }
}

void setup()
{
  pinMode(Lamp, OUTPUT);
  digitalWrite(Lamp, LOW);
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

รูปที่ 3.3 โค้ดการเขียนโปรแกรมวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ

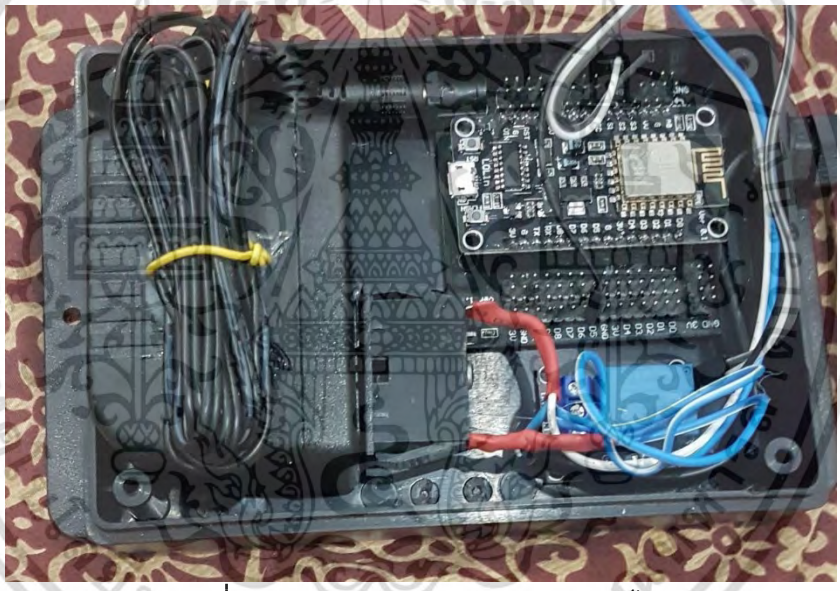
การทำงานของโปรแกรมมีหลักการทำงานดังนี้ ทำการนำเข้าไลเบอรี่ BLYNK กับ ESP8266WiFi ในการนำมาใช้ นำรหัสการการยืนยันตัวของ APP BLYNK มากำหนดตัวแปร โปรแกรมนี่จะเชื่อมต่อ Wi-Fi ตามชื่อคือ‘Phone’ และรหัส คือ ‘741963578952’ เท่านั้น โดยจะรับค่า 0 กับ 1 เป็นการเปิดปิดไฟ แต่ 0กับ1 นี่จะมาจากการกดใน APP BLYNK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ปุ่มคำสั่งเปิดปิดหลอดไฟบน APP BLYNK

3.2.3 ทำการต่อวงจร



รูปที่ 3.5 การต่อวงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ

จากการเขียนโปรแกรม เราใช้ตัวเลข 0 กับ 1 ในการควบคุมการเปิดปิดหลอดไฟ โดยจะควบคุมผ่านโมดูล์รีเรย์ 12 โวลล์ 0 โดยเราจะใช้แบบ Active High และตัวโมดูล์รีเรย์มาควบคุมการเปิดปิดของหลอดไฟอีกที และจะใช้ไฟ 12 โวลล์ เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

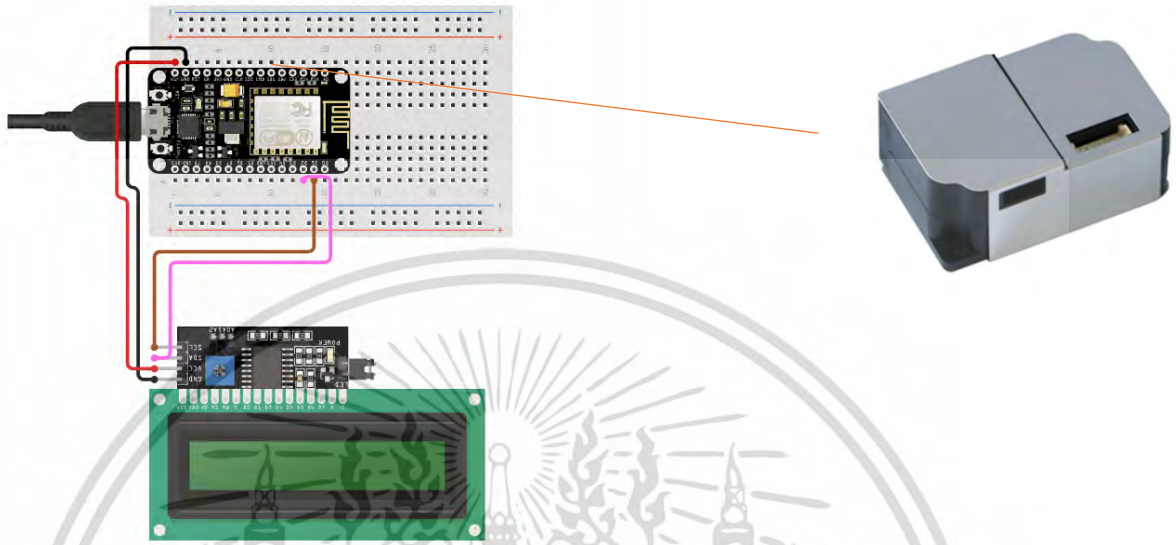
3.2.4 ทำการประกอบกับกล่อง

รูปที่ 3.6 วงจรกล่องเปิด/ปิดสวิตช์ไฟ

ทำกล่องให้เหมาะสมกับหลอดไฟและฐานของหลอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การติดตั้งกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น



รูปที่ 3.7 ภาพรวมการทำงานของวงจรเครื่องวัดฝุ่น

3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

ทำการศึกษาหาข้อมูลอุปกรณ์ที่จะใช้ในกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น โดยอุปกรณ์ที่จะใช้มี ตามรูปด้านบน ดังนี้

3.3.1.1 ESP32 + บอร์ดขยายขา

3.3.1.2 Adapter 12V

3.3.1.3 sensor pms5003 วัดฝุ่น

3.3.1.4 จอแสดงผล LCD + I2C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ทำการเขียนโปรแกรม

Dust-Project | Arduino 1.8.13

File Edit Sketch Tools Help

Dust-Project

```
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

char auth[] = "szwfSzXNGyJ0uxUJa_no-lzxft3j7sqQ";
char ssid[] = "Phone";
char pass[] = "741963578952";
#define LINE_TOKEN  "X4RXBbWwnPYnNL41T741F8F4U5cgLdfBbLm8HJmDwiY"

#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
const long utcOffsetInSeconds = 25200;
char daysOfTheWeek[7][12] = {"Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", "Saturday"};
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", utcOffsetInSeconds);

#include "PMS.h"
PMS pms(Serial);
PMS::DATA data;

bool CHECK = true;
bool MODE = true;
unsigned long period = 3600000;
unsigned long last_time = 0;
BlynkTimer timer;

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int AQI;
```

รูปที่ 3.8 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 1

การทำงานของโปรแกรมมีหลักการทำงานดังนี้ ทำการนำเข้าไลเบอรี่ BLYNK , ESP8266WiFi และ TridentTD_LineNotify ในการนำมาใช้ นำรหัสการการยืนยันตัวของ APP BLYNK มากำหนดตัวแปร โปรแกรมนี่จะเชื่อมต่อ Wi-Fi ตามชื่อคือ‘Phone’ และรหัส คือ ‘741963578952’ เท่านั้น ในส่วนกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่นนั้น จะถูกออกแบบการแจ้งเตือนในไลน์แอพพลิเคชั่น โดยการที่เราจะใช้ไลน์แอพพลิเคชั่นมาทำงานรวมกันได้นั้น จะต้องนำโทเคนในของแอคเคาน์มาก่อน โดยจะรับรหัสจาก Line notify โดยจะสร้างตัวแปรเพื่อเป็นการคำนวนวันในแต่ละวัน รวมถึงเวลา ณ ตอนนั้นด้วย

หลังจากนั้นจะทำการนำเข้าไลเบอรี่ LiquidCrystal_I2C เพื่อนำมาใช้ในการโปรแกรมการแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD และกำหนดขนาดตามที่ใช้งานให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void myTimerEvent()
{
  Blynk.virtualWrite(V1, data.PM_AE_UG_1_0);
  Blynk.virtualWrite(V2, data.PM_AE_UG_2_5);
  Blynk.virtualWrite(V3, data.PM_AE_UG_10_0);
  Blynk.virtualWrite(V5, AQI);
}

BLYNK_WRITE(V4)
{
  int pinValue = param.asInt();
  Serial.print("V4 Slider value is: ");
  Serial.println(pinValue);
  if (pinValue == 1) {
    MODE = false;
  }
.2  if (pinValue == 0) {
    MODE = true;
  }
}

void setup()
{
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("  DUST PROJECT");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("  WAIT INTERNET");
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(1000L, myTimerEvent);
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
  LINE.notify("Welcome to Line notify");
  timeClient.begin();

}
```

รูปที่ 3.9 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 2

สร้างฟังก์ชั่น myTimerEvent เพื่อแสดงผลค่าฝุ่นของ PM1 PM10 PM2.5 และค่า AQI โดยค่า AQI จะถูกคำนวณจากค่าของ PM1 PM10 PM2.5 และ BLYNK_WRITE เป็นการตรวจสอบการเชื่อมต่อของกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void loop()
{


  if (pms.read(data))
  {
    Blynk.run();
    timer.run();
    if ( millis() - last_time > period) {
      last_time = millis();
      Serial.println("Welcome to Line notify");
      CHECK = true;
    }
    timeClient.update();
    Serial.print(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]);
    Serial.print(", ");
    Serial.print(timeClient.getHours());
    Serial.print(":");
    Serial.print(timeClient.getMinutes());
    Serial.print(":");
    Serial.println(timeClient.getSeconds());
    delay(1000);
    Serial.print("PM 1.0 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_1_0);
    Serial.print("PM 2.5 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_2_5);
    Serial.print("PM 10.0 (ug/m3): ");
    Serial.println(data.PM_AE_UG_10_0);
    Serial.println();
```

รูปที่ 3.10 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 3

```
    if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 91 )
    {
      AQI = ((2.5) * (data.PM_AE_UG_2_5 - 51)) + 101 ;
    }
    else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 51 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 90)
    {
      AQI = ((2.5) * (data.PM_AE_UG_2_5 - 51)) + 101 ;
    }
    else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 38 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 50)
    {
      AQI = ((4.0) * (data.PM_AE_UG_2_5 - 38)) + 51 ;
    }
    else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 26 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 37)
    {
      AQI = ((2.1) * (data.PM_AE_UG_2_5 - 26)) + 26 ;
    }
    else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 1 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 25)
    {
      AQI = data.PM_AE_UG_2_5;
    }
    else {
      Serial.println("Error");
    }

    delay(1500);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("  DUST PROJECT");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("PM1 : " + String(data.PM_AE_UG_1_0) + "ug/m3");
    delay(1500);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("  DUST PROJECT");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("PM2.5 : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3");
    delay(1500);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("  DUST PROJECT");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("PM10 : " + String(data.PM_AE_UG_10_0) + "ug/m3");
```

รูปที่ 3.11 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั่นก็ทำการคำนวนค่าต่างๆ เช่น วันเวลา , ค่า AQI เป็นต้น และทำการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการแสดงผลค่า PM1 PM10 PM2.5 บนหน้าจอ LCD

```
if (CHECK == true) {
  CHECK = false;
  Serial.println("Dust");
  if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 91 ) {
    LINE.notify("Date : " + String(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]) + " Time : " + String(timeClient.getHours()) + ":"
    + String(timeClient.getMinutes())  + " ตรวจวัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3" + " AQI : " + String(AQI)
    + " ดัชนีคุณภาพอากาศ : มีผลกระทบต่อสุขภาพ !! ควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น");
  }
  else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 51 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 90) {
    LINE.notify("Date : " + String(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]) + " Time : " + String(timeClient.getHours()) + ":"
    + String(timeClient.getMinutes()) +  " ตรวจวัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3" + " AQI : " + String(AQI)
    + " ดัชนีคุณภาพอากาศ : เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ !! ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น");
  }
  else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 38 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 50) {
    LINE.notify("Date : " + String(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]) + " Time : " + String(timeClient.getHours()) + ":"
    + String(timeClient.getMinutes()) + " ตรวจวัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3" + " AQI : " + String(AQI)
    + " ดัชนีคุณภาพอากาศ : ปานกลาง !! สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ตามปกติ แต่หากมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง");
  }
  else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 26 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 37) {
    LINE.notify("Date : " + String(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]) + " Time : " + String(timeClient.getHours()) + ":"
    + String(timeClient.getMinutes()) + " ตรวจวัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3" + " AQI : " + String(AQI)
    + " ดัชนีคุณภาพอากาศ : คุณภาพอากาศดี !! สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ");
  }
  else if (data.PM_AE_UG_2_5 >= 1 && data.PM_AE_UG_2_5 <= 25) {
    LINE.notify("Date : " + String(daysOfTheWeek[timeClient.getDay()]) + " Time : " + String(timeClient.getHours()) + ":"
    + String(timeClient.getMinutes()) +  " ตรวจวัดค่าฝุ่น PM2.5 ได้ : " + String(data.PM_AE_UG_2_5) + "ug/m3" + " AQI : " + String(AQI)
    + " ดัชนีคุณภาพอากาศ : คุณภาพอากาศดีมาก !! เหมาะสำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยว");
  }
  else {
    Serial.println("Error");
  }
}
```

รูปที่ 3.12 โค้ดการเขียนโปรแกรมกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น 5

ในส่วนนี้เป็นคำสั่งในการส่งการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอพพลิเคชั่น โดยการแจ้งเตือนจะแจ้งเตือนดังนี้ วันเวลา , ค่าฝุ่น PM1 PM10 PM2.5 , AQI , การวิเคราะห์ความเสี่ยงของอากาศมีผลระดับไหนในการใช้ชีวิตมและจะบอกถึงวิธีการป้องกันในแต่ละความเสี่ยงว่าควรทำกิจกรรมใดบ้างในลักษณะฝุ่นเช่นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ทำการต่อวงจร

รูปที่ 3.13 การต่อวงจรกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น

ในส่วนของการต่อวงจรเราจะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า 12 โวลล์จาก Adapter 12 V จะมีสวิตไฟในการเปิดหรือปิดการทำงานของอุปกรณ์ และจะใช้บอร์ดขยายขาในการช่วยต่อวงจร

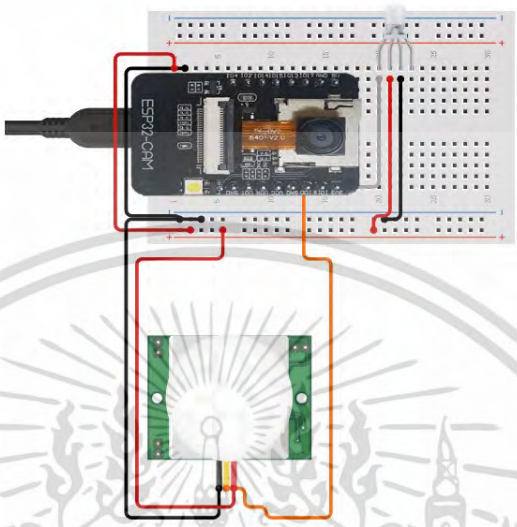
3.3.4 ทำการประกอบกับกล่อง

รูปที่ 3.14 กล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่น

เมื่อประกอบและต่อวงจรเสร็จแล้วจะได้ผลตามดังรูป และใช้หลอด LED มีไฟเพื่อแสดงการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การติดตั้งวงจรกล้องจับภาพ



รูปที่ 3.15 ภาพรวมการทำงานของวงจรกล้องจับภาพ

3.4.1 ขั้นตอนการออกแบบ

ทำการศึกษาหาข้อมูลอุปกรณ์ที่จะใช้ในวงจรกล้องจับภาพ โดยอุปกรณ์ที่จะใช้มี ตามรูปด้านบน ดังนี้

3.4.1.1 ESP32 CAM

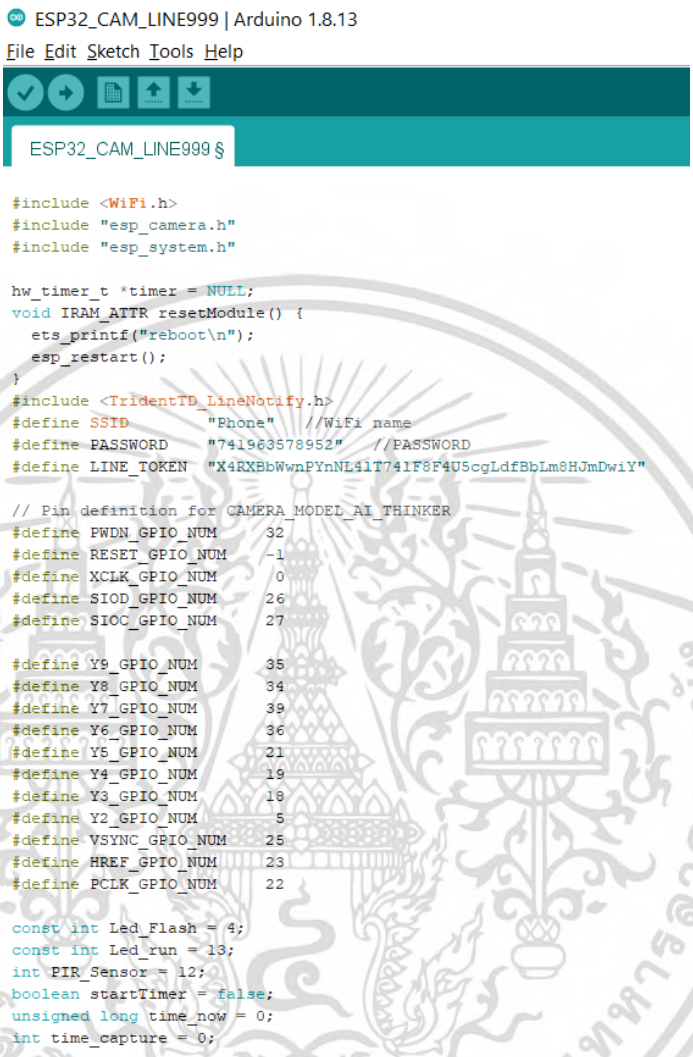
3.4.1.2 PIR เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว Module HC-SR501

3.4.1.3 สวิตไฟฟ้า

3.4.1.4 หลอดไฟ LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ทำการเขียนโปรแกรม



รูปที่ 3.16 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 1

การทำงานของโปรแกรมมีหลักการทำงานดังนี้ ทำการนำเข้าไลเบอรี่ WiFi , ESPCAM และ TridentTD_LineNotify ในการนำมาใช้ นำรหัสการการยืนยันตัวของ APP BLYNK มากำหนดตัวแปร โปรแกรมนี่จะเชื่อมต่อ Wi-Fi ตามชื่อคือ‘Phone’ และรหัส คือ ‘741963578952’ เท่านั้น ในส่วนกล่องวงจรเครื่องวัดฝุ่นนั้นจะถูกออกแบบการแจ้งเตือนในไลน์แอพพลิเคชั่นโดยการที่เราจะใช้ไลน์แอพพลิเคชั่นมาทำงานรวมกันได้นั้น จะต้องนำโทเคนในของแอคเคาน์มาก่อน โดยจะรับรหัสจาก Line notify หลังจากนั้นทำการกำหนดพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการใช้งาน ESP32 CAMERA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void setup() {

  Serial.begin(115200);
  while (!Serial) {
    ;
  }
  pinMode(Led_Flash, OUTPUT);
  pinMode(Led_run, OUTPUT);
  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting to %s\n",  SSID);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(400);
  }
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  LINE.setToken(LINE_TOKEN);

  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;
```

รูปที่ 3.17 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 2

กำหนดขาเอาพุตของหลอดไฟ LED เพื่อเป็นสัญญาณให้รู้ว่ากล้องทำให้รู้ว่ากล้องนั่นกำลังถ่ายรูป ทำการ Config ค่าเริ่มต้นของ ESP32 CAMERA กำหนดค่า delay ของกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if (psramFound()) {
  // FRAMESIZE_ +
  //QQVGA/160x120//QQVGA2/128x160//QCIF/176x144//HQVGA/240x176
  //QVGA/320x240//CIF/400x296//VGA/640x480//SVGA/800x600//XGA/1024x
  //SXGA/1280x1024//UXGA/1600x1200//QXGA/2048*1536
  config.frame_size = FRAMESIZE_VGA;
  config.jpeg_quality = 10;
  config.fb_count = 2;
} else {
  config.frame_size = FRAMESIZE_QQVGA;
  config.jpeg_quality = 12;
  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;
}
```

รูปที่ 3.18 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 3

```
void loop() {
  timerWrite(timer, 0); //reset timer (feed watchdog)
  long tme = millis();
  if (digitalRead(PIR_Sensor) == 1 && startTimer != true) {
    Camera_capture();
    Serial.println("OK");
    startTimer = true;
  } else if (digitalRead(PIR_Sensor) == 0) {
    startTimer = false;
    time_capture = 0;
  }

  if (millis() > time_now + 1000) {
    time_now = millis();
    digitalWrite(Led_run, HIGH);
    delay(20);
    digitalWrite(Led_run, LOW);
  }
  tme = millis() - tme;
  if (digitalRead(PIR_Sensor) == 1) {
    if (++time_capture > 60) {
      time_capture = 0;
      Camera_capture();
      Serial.println("Over Time");
    }
  }

  Serial.println(digitalRead(PIR_Sensor));
  delay(200);
}
```

รูปที่ 3.19 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนนี้จะทำการกำหนดเวอร์ชั่นของ ESP32 CAMERA กำหนดเฟรม ทำการรับค่าของเซ็นเซอร์ PIR เราจะนำเซ็นเซอร์ PIR มาตรวจสอบการเคลื่อนไหวของวงจร หากค่าของเซ็นเซอร์เปลี่ยนแปลงจะสามารถรู้ได้ว่ามีการเคลื่อนไหว และจะนำไปสร้างเงื่อนไขการทำงานดังนี้ หากมีการเปลี่ยนแปลงให้ทำคำสั่ง Camera_capture

```
void Camera_capture() {
  digitalWrite(Led_Flash, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(Led_Flash, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(Led_Flash, HIGH);
  camera_fb_t * fb = NULL;
  delay(200);
  // Take Picture with Camera
  fb = esp_camera_fb_get();
  if (!fb) {
    Serial.println("Camera capture failed");
    return;
  }
  digitalWrite(Led_Flash, LOW);
  Send_line(fb->buf, fb->len);
  esp_camera_fb_return(fb);
  // Serial.println("Going to sleep now");
  // esp_deep_sleep_start();
  // Serial.println("This will never be printed");

}

void Send_line(uint8_t *image_data, size_t   image_size) {
  LINE.notifyPicture("ตรวจพบการเคลื่อนไหว", image_data, image_size);
}
```

รูปที่ 3.20 โค้ดการเขียนโปรแกรมของวงจรกล้องจับภาพ 5

สร้างฟังก์ชัน Camera_capture เป็นคำสั่งในการควบคุมการทำงานของ ESP32 CAMERA โดยจะทำงานควบคู่กับ Flash ส่วนฟังก์ชัน Send_line ใช้ในการส่งรูปภาพและข้อความเข้าไปในไลน์แอพพลิเคชั่น เพื่อเป็นการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 ทำการต่อวงจร

รูปที่ 3.21 การต่อวงจรของวงจรกล้องจับภาพ

ในการต่อวงจรนั้น จะใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 โวลล์ เพราะESP32 CAMERA จะใช้ไฟที่น้อย จะมีสวิตไฟฟ้าในการควบคุมการทำงาน ทำการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ PIR และหลอดไฟ LED เข้ากับขาดิจิตอลของ ESP32 CAMERA

3.4.4 ทำการประกอบกับกล่อง

รูปที่ 3.22 กล่องวงจรกล้องจับภาพ

ด้วยการออกแบบจะเจาะให้พื้นที่สำหรับตัวกล้อง และเจาะให้พื้นที่ให้กับ เซ็นเซอร์ PIR เพื่อการทำงานที่มีความถูกต้องมากขึ้

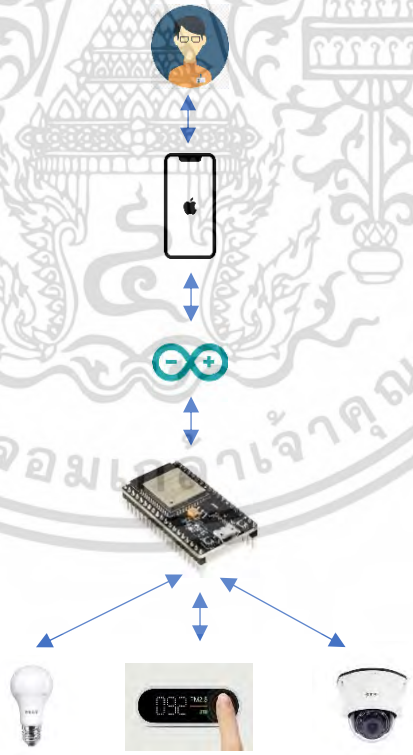
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจับเพื่อศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาอุปกรณ์ Smart Box ขึ้นมาภายใต้แนวคิด อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างอุปกรณ์และสามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านแอปพลิเคชั่นภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งดังนี้

4.1 ผลการดำเนินการตามวัตถุประสงค์

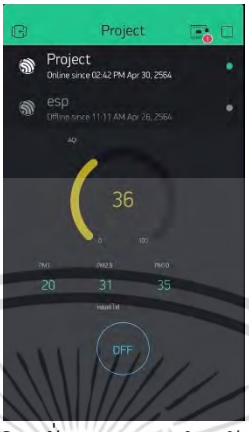
ผลดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบการควบคุมอุปกรณ์ผ่านแอปพลิเคชั่น ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่สามารถควบคุมสวิตช์เปิด/ปิด หลอดไฟ และมีเครื่องวัดฝุ่น PM 1 , PM 2.5 , PM 10 ที่สามารถแสดงผลผ่านแอปพลิเคชั่นและส่งแจ้งเตือนไปยัง LINE และในส่วนของการรักษาความปลอดภัย จะมีกล้องจับภาพที่สร้างขึ้นจาก ESP Cam ที่จะจับภาพเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์ ตามโครงสร้างระบบที่ออกแบบดังภาพที่ 4.1



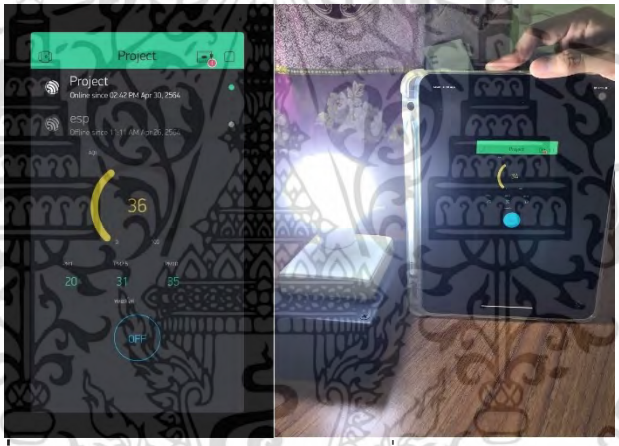
รูปที่ 4.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

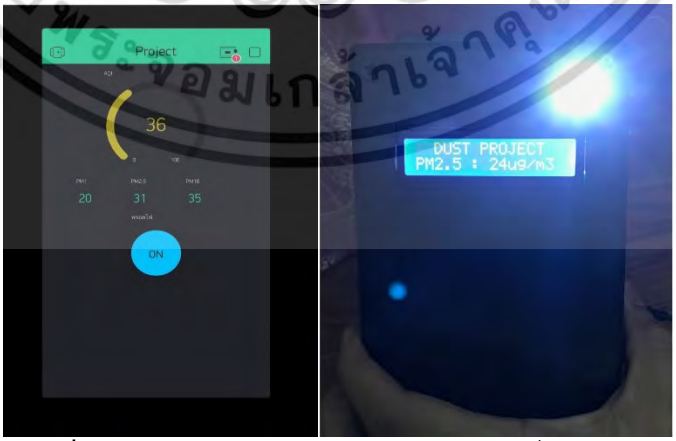
4.2 การทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์



รูปที่ 4.2 แอปพลิเคชั่น BLYNK สำหรับควบคุมอุปกรณ์



รูปที่ 4.3 ภาพการทดลองใช้แอปพลิเคชั่น BLYNK ในการเปิดไฟ



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงค่าฝุ่น PM ผ่านแอปพลิเคชั่น BLYNK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 ภาพแสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์

จากการทดลองพบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่ต้องการ ระบบสามารถดำเนินการเปิด / ปิดไฟได้ สามารถจับภาพด้วยกล้องเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์ได้ สามารถวัดค่าฝุ่นและแสดงค่าได้อย่างแม่นยำ ซึ่งตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปภาพรวมของปริญญานิพนธ์

การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ Smart Box นำเทคโนโลยี Internet Of Things มาประยุกต์ใช้ในการทำอุปกรณ์ซึ่งตัว Smart Box มีความสามารถในการ เปิด/ปิด สวิตช์ไฟ , วัดค่าปริมาณฝุ่น PM1 PM2.5 และ PM10 และรวมไปถึงด้านความปลอดภัยโดยมีตัวตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ผ่านเซนเซอร์ แล้วจะจับภาพส่งการแจ้งเตือนไปยัง LINE ได้ตลอดเวลา การพัฒนาอุปกรณ์ดังกล่าวได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาระบบโดยใช้แนวคิด Internet Of Things ในส่วนของ Hardware ได้มีการใช้ ESP32 , PIR Sensor , PMS5003 , ESP32 CAM เป็นอุปกรณ์หลักๆ และ เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++ ทำให้ได้ระบบงานตามความต้องการของผู้ใช้ ส่วนแอปพลิเคชั่นที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ ใช้แอปพลิเคชั่น BLYNK ในการควบคุมโดยเชื่อมต่อระบบผ่าน Cellular ของโทรศัพท์มือถือ การทำงานของระบบสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ และ สามารถนำไปต่อยอดในเรื่องของ Smart Home ได้ต่อไป

5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินการ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ส่งผลให้ผู้จัดทำไม่สามารถทำงานร่วมกันได้ ทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความล่าช้า

5.3 แนวทางในการพัฒนา

อุปกรณ์ที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นมาสามมารถทำได้เพียงแค่ควบคุมสวิตช์ไฟ อ่านค่าฝุ่น PM และการจับภาพจากการเคลื่อนไหวผ่านเซ็นเซอร์เท่านั้น ในการนำไปพัฒนาต่อยอดในอนาคต อาจจะประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อนที่จะนำไปใช้ในด้านอื่นๆได้ หรือพัฒนาโดยการเพิ่มฟังก์ชั่นให้กับแอพพลิเคชั่น ให้สามารถรองรับการทำงานของอุปกรณ์หลายๆอุปกรณ์ภายในแอพเดียวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Internet Of Things คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร?.[Online].Available : https://www.aware.co.th/

[2] Arduino IDE Installation (Windows).[Online].Available : https://www.netinbag.com/th/internet/what-is-an-arduinoreg-ide.html

[3] Mesh Technology.[Online] .Available : https://www.techhub.in.th/what-is-mesh-technology-with-iot-by-tp-link-deco/

[4] BLYNK Application.[Online].Available : https://iot.jpnet.co.th/blynk/

[5] Line notify .[Online].Available : https://www.ibuddyweb.com/news/

[6] Wi-Fi.[Online].Available : https://www.nsm.or.th/other-service/676-online-science/

[7] ฝุ่น PM และค่า AQI.[Online].Available : https://www.daikin.co.th/service-knowledge/pm-2-5/

[8] Active Low & Active High.[Online].Available : http://www.atrobt.com/2015/10/active-low.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

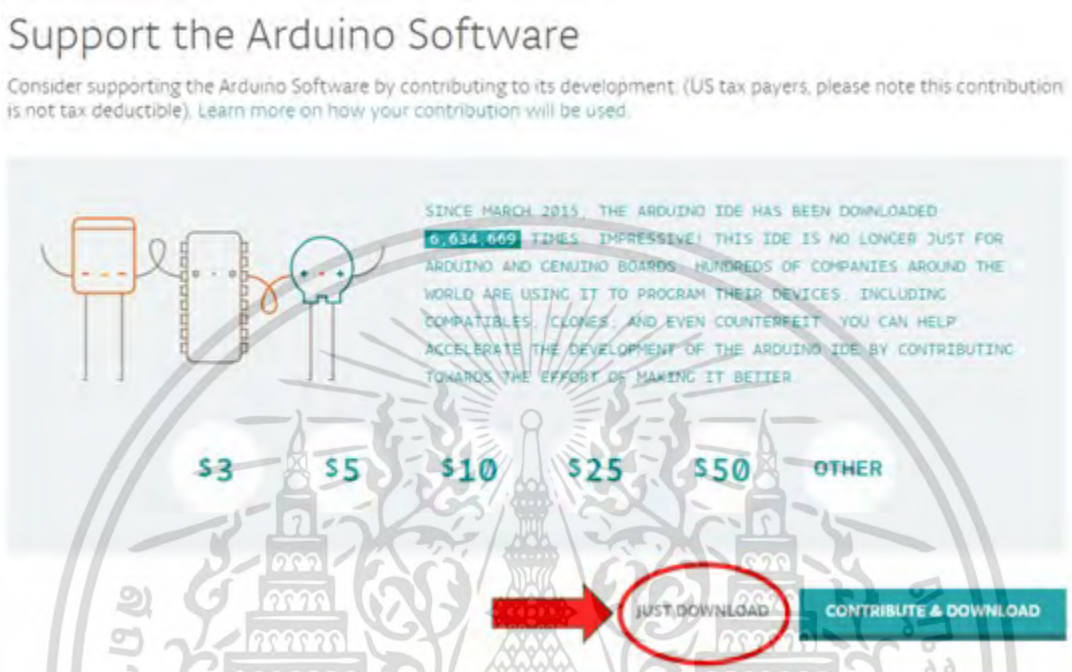
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

1.ดาวน์โหลด Arduino IDE โดยไปที่ https://www.arduino.cc และไปที่ click ที่ Download

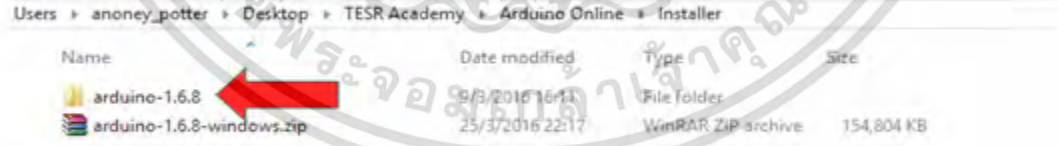
2.เลือกระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Arduino

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.กด JUST DOWNLOAD (หากต้องการร่วมบริจาคช่วยการพัฒนา Arduino Software สามารถกด CONTRIBUTE & DOWNLOAD)



4.หลังจากที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะได้ไฟล์ Zip มาให้ทำการ UnZip



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.เปิดโปรแกรม Arduino.exe จะได้หน้าต่างโปรแกรม Arduino ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

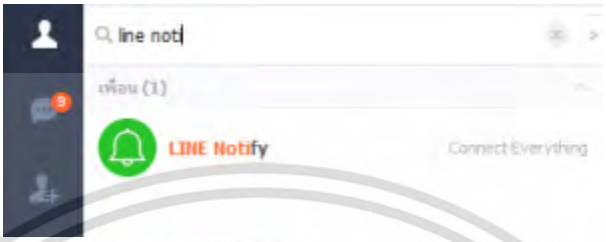
ภาคผนวก ข

วิธีการขอเหรียญ Token สำหรับ Line notify

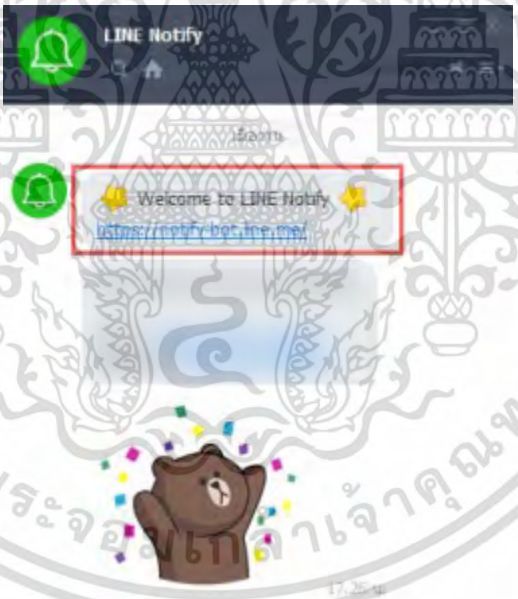
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการขอ Token สำหรับ Line Notify เพื่อใช้ในการส่งข้อความเข้า LINE

1.ทำการ Add Line Notify ให้มาอยู่ในรายชื่อเพื่อนของเราก่อน โดยค้นหาคำว่า Line Notify

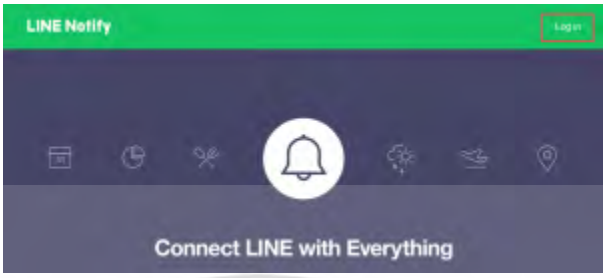


2.หลังจากนั้นเราจะได้ LINE Notify มาเป็นเพื่อน และได้รับข้อความแบบตัวอย่าง คลิกเข้าไปที่เว็บ https://notify-bot.line.me/th/ ตามข้อความในภาพ



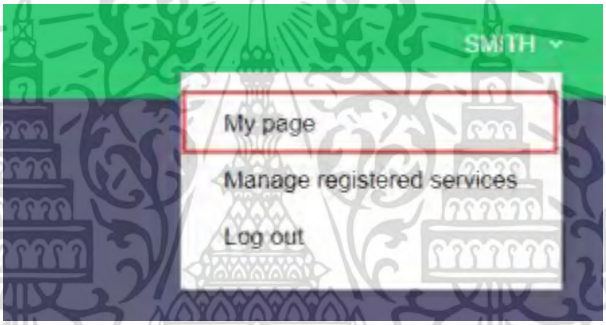
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กด “เข้าสู่ระบบ” ที่มุมขวาบน

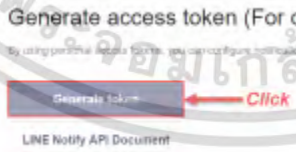


4.กรอก Email และ Password ไลน์ของเรา แล้วกด Login

5.หลังจาก Login เข้าสู่ระบบแล้ว ไปที่เมนู “My Page” ดังรูป



6.ภายใต้หัวข้อ Generate Access Token (For Developers) ให้คลิกที่ปุ่ม “Generate Token” ดังรูป



7.ในช่องว่างช่องแรก ให้กรอกชื่อที่เราจะเอา Token ไปกรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.หลังจากนั้นคลิกที่ชื่อไลน์ของเรา ดังรูป

9.คลิกที่ปุ่ม ออก Token ก็จะได้ Token มาดังรูป และกดคัดลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. กลับที่หน้าจอ Line notify และ login ตามปกติ และไปที่แถบ Line notify ดังรูป และนำรหัส Token ไปวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้