

รายงานโครงการระบบผังตัว

เรื่อง การวัดคุณภาพอากาศ

จัดทำโดย

นายกฤติพงษ์ เจริญพงษ์	6633006021
นายจารุกิตติ์ เจนเกรียงไกร	6633031721
น.ส.ชัญญา ออมราภูจันกุล	6633050621
น.ส.ณाणิศา อุ่นจิตต์พันธุ์	6633054121
นายวรพล พันทอง	6633215921

เสนอ

ผศ.ดร. ณรงค์เดช กีรติพرانนท์
รศ.ดร. เศรษฐา ปานงาม
ผศ.ดร. พิชญะ สิทธิอมร

รายงานโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ระบบผังตัว (2110356)

ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2567

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิタル

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
จุดประสงค์	1
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1
การออกแบบระบบ	2
- อุปกรณ์	
- Sensor Node	
- Overview Diagram	
การทำงาน	3
ผลลัพธ์	4
บทสรุป	8
หน้าที่	8

จุดประสงค์

จากปัญหาคุณภาพของอากาศและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในปัจจุบัน ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากกับระบบทางเดินหายใจเฉพาะอยู่เป็นทุนเดิม เมื่อเรารอญูในบ้าน เราจะไม่สามารถสัมผัสได้ถึงกลิ่นพิษภายนอก ดังนั้น หากเราสามารถเช็คคุณภาพอากาศได้ตั้งแต่ที่ยังไม่ออกไปเชิงลึกกับสภาพจริง และสามารถป้องกันตัวเองจากมลพิษต่างๆได้ จะทำให้ผลกระทบในเชิงลบจากคุณภาพอากาศลดลง

กลุ่มเราจะทำการวัดคุณภาพอากาศ จาก 5 ปัจจัย คือ ก้าช ฝุ่น ความชื้น ความเข้มแสง เสียง โดยการใช้เซนเซอร์เข้มงวด ESP32 โดยมีจุดประสงค์ของการทำงานคือ

1. ศึกษาเกี่ยวกับการทำงาน รวมไปถึงการใช้งานบอร์ด ESP32 ที่ได้ศึกษาในวิชาระบบฝึกตัว
2. นำเซนเซอร์ที่ต่อgether กับบอร์ด ESP32 มาวัดคุณภาพอากาศ โดยมี ก้าช ฝุ่น ความชื้น ความเข้มแสง เสียง นำไปวิเคราะห์คุณภาพของอากาศจากข้อมูลตามส่วนต่างๆ ข้างต้นที่วัดค่าได้ โดยอิงข้อมูลสภาพอากาศและอุณหภูมิจาก การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

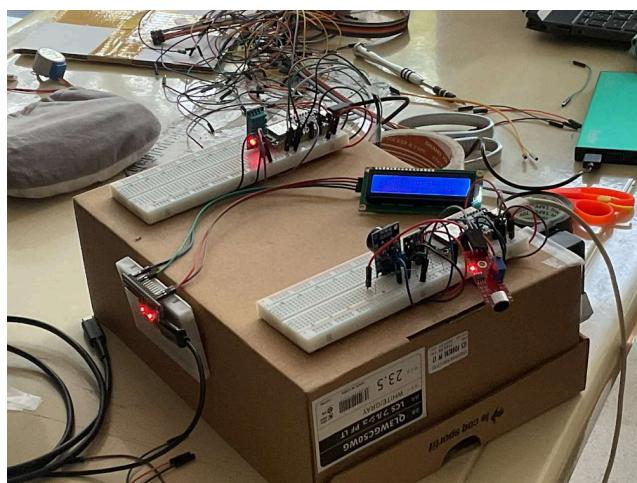
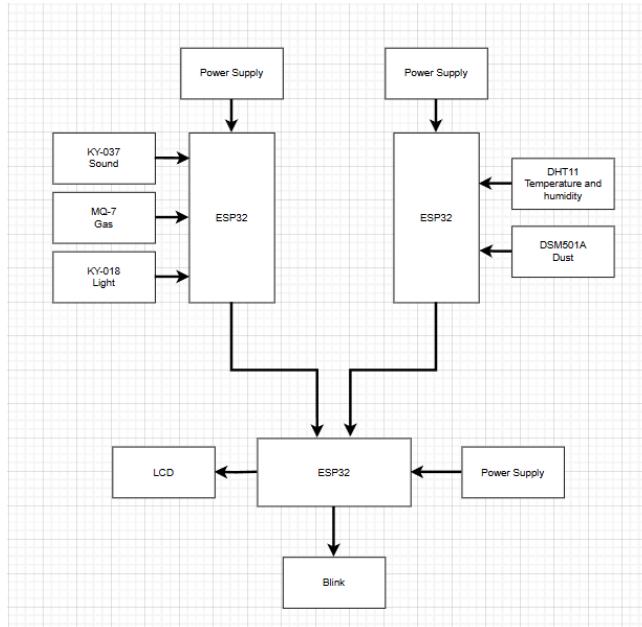
งานวิจัยจาก International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) ในหัวข้อ IoT based Air Quality Index Monitoring using ESP32 โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการวัดคุณภาพของอากาศ การทำงานของงานวิจัยนี้คือ ใช้ microcontroller เป็น ESP32 1 ตัว ต่อgether กับ 4 เซนเซอร์ คือ เซนเซอร์วัดระดับก้าชcarbon dioxide MQ135, เซนเซอร์วัดก้าชcarbon monoxide MQ7, เซนเซอร์วัดค่าฝุ่น GP2Y1010AU0F, เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT11 โดยเขียนโค้ดควบคุมด้วยภาษา C++ บน Arduino IDE และนำค่าที่วัดได้ทั้งหมดมาแสดงผลในรูปแบบของกราฟ และตัวเลขบน ThingSpeak และถ้าคุณภาพของอากาศต่ำ (ก้าชcarbon dioxide เกินกำหนด) จะให้ buzzer ส่งสัญญาณเตือน

การออกแบบระบบ

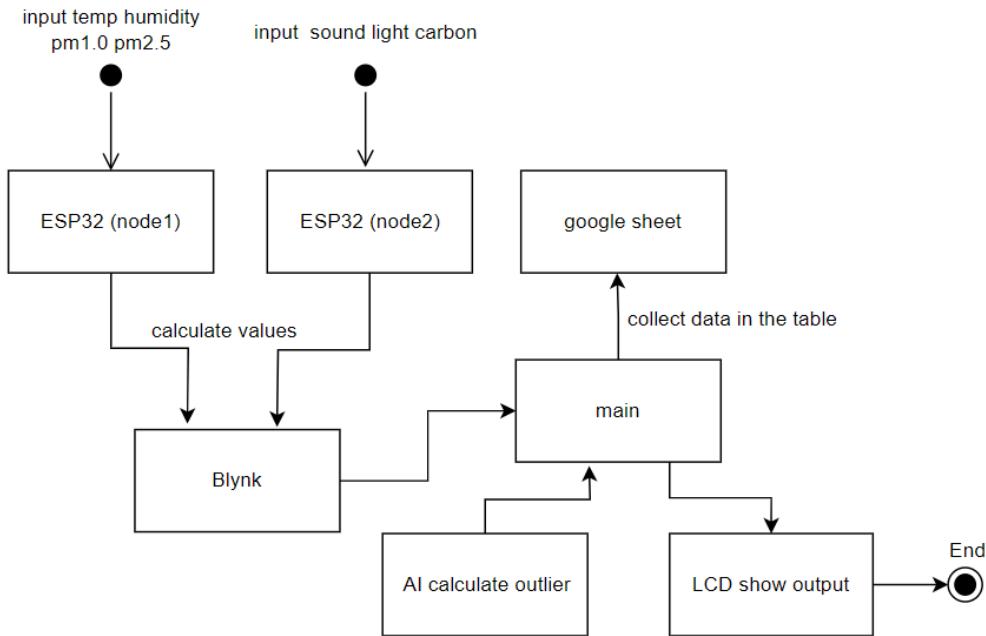
อุปกรณ์

1. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และ ความชื้น (DHT11)
2. เซนเซอร์ตรวจจับก๊าซ (MQ-7)
3. เซนเซอร์วัดความเข้มแสง (KY-018)
4. เซนเซอร์ตรวจจับเสียง (KY-037)
5. เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น (DSM501A)
6. ESP32

Sensor node



Overview diagram



การทำงาน

ส่วนฮาร์ดแวร์จะแบ่ง ESP32 ทั้งหมด 2 ตัวเพื่อใช้ในการต่อ กับเซนเซอร์ โดยตัวแรก จะต่อ กับ เซนเซอร์ตรวจจับก๊าซ (MQ-7), เซนเซอร์วัดความชื้นแสง (KY-018) และเซนเซอร์ตรวจจับเสียง (KY-037) ส่วนเซนเซอร์ตัวที่สอง จะต่อ กับเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ และ ความชื้น (DHT11) และเซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น (DSM501A) รับและส่งค่าโดยการอัปโหลดโค้ดที่เขียนบน Arduino IDE ส่งข้อมูลเป็นค่า Analog และในส่วนของค่าความชื้นได้ถูกเปลี่ยนหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ อุณหภูมิได้ถูกเปลี่ยน หน่วยเป็นองศาเซลเซียส

จากนั้นค่าที่ได้ทั้งหมด จะถูกนำมาแสดงผลกราฟ หรือแผนภูมิ และค่าตัวเลขบน Blynk และค่าจาก Blink จะส่งไปที่ ESP32 Main ในส่วนนี้จะมีการคำนวณค่าผิดพลาดที่เกินขอบเขตความเป็นจริงของอุณหภูมิโดยใช้ Rule base AI มาคำนวณ จากข้อมูลอากาศในประเทศไทย โดยอิงข้อมูลจากการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

เมื่อคำนวณเสร็จเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลที่ได้จะแสดงผลบนหน้าจอ LCD โดยบรรทัดแรก จะแจ้งว่า Main ได้ส่งข้อมูล ให้ LCD เรียบร้อยแล้ว (มีการตีเส้นเดือนัก) บรรทัดที่ 2 จะแจ้งหากค่าของข้อมูลเกินขอบเขตความเป็นจริงไปมาก และน่าจะ ผิดพลาด โดยนอกจากระแจ้งเตือนบนจอ LCD แล้ว ยังมีการแจ้งเตือนไปที่ Blynk อีกด้วย และหน้าจอ LCD จะค่อยๆ แสดง ผลค่าที่วัดได้ออกมา โดยเฉลี่ยทุกข้อมูลในเวลาทุกๆ 10 วินาที

หลังจากได้ข้อมูลเฉลี่ยในทุกๆ 10 วินาที ที่ออกมามาแล้ว ข้อมูลเหล่านั้น จะถูกส่งไปเก็บบน Google sheet เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่วัดออกมามาได้ อีกทั้งมีการแจ้งบรรทัดข้อมูลที่มีค่าเกินขอบเขตอีกด้วย

ผลลัพธ์

ผลลัพธ์ของ node1 บน Arduino IDE

```

sketch_dectb | Arduino IDE 2.3.3
File Edit Sketch Tools Help
DOIT ESP32 DEVKIT V1
sketch_dectb.ino
1 #define BLYNK_PRINT Serial
2 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "IMPL6FkoEitWB"
3 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "ESP32 Sensor 1"
4 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "aampYaDhcNiyAMfuJu1lP0Mlp8yBfg"
5
6 #include <Arduino.h>
7 #include "DHT.h"
8 #include <blynkSimpleEsp32.h>
9
10 #define DHTPIN 27
11 #define DHTTYPE DHT11
12 //DHTTYPE = DHT11, but there are also DHT22 and 21
13 float totaltemp = 0;
14 float totalhum = 0;
15 unsigned long validsamples = 0;
16
17 #define PM10PIN 34
18 #define PM25PIN 35
19 unsigned long duration;
20 unsigned long samplestart;
21 unsigned long sampleend;
22 unsigned long completion = 10000;
23
Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'DOIT ESP32 DEVKIT V1' on 'COM3')
load:0x40080400,len:4
load:0x40080404,len:3180
entry 0x400905b8
Humidity 42.00% | Temperature 30.20°C
PM1.0 110 | PM2.5 88
Humidity 42.00% | Temperature 30.20°C
PM1.0 43 | PM2.5 72
Humidity 42.00% | Temperature 30.20°C
PM1.0 329 | PM2.5 93
Humidity 42.00% | Temperature 30.20°C
Ln 63, Col 40 DOIT ESP32 DEVKIT V1 on COM3 2 2

```

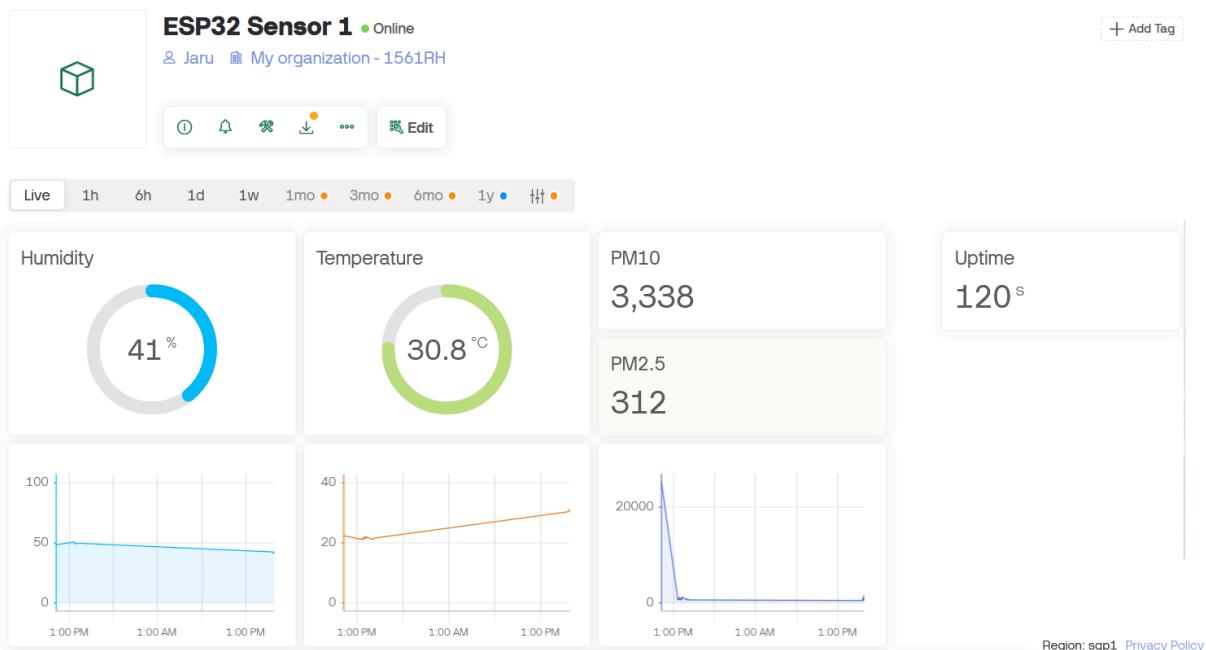
ผลลัพธ์ของ node2 บน Arduino IDE

```

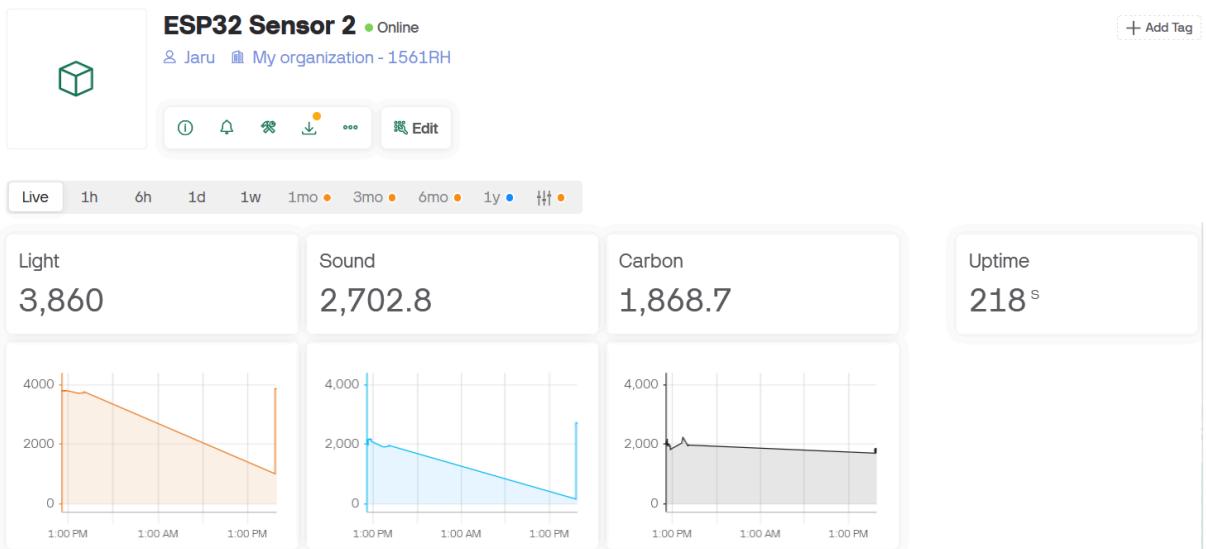
LIBRARY MANAGER
sketch_dect1a.ino
Type: installed Topic: All
Adafruit Unified Sensor by Adafruit
1.14 installed Required for all Adafruit Unified Sensor based libraries. A unified sensor abstraction layer used by...
More info 1.14 REMOVE
Blynk by Volodymyr Shymanskiy
1.3.2 installed Build a smartphone app for your project in minutes! It supports WiFi, Ethernet, Cellular connectivity...
More info 1.3.2 REMOVE
BlynkNcpDriver by Volodymyr Shymanskiy
0.6.3 installed A shared interface to the services provided by Blynk.NCP. A low-level driver for Blynk.NCP with minimal...
More info 0.6.3 REMOVE
Not connected. Select a board and a port to connect automatically.
configuartion: U_ SPIWP:Uxee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0030,len:4604
ho 0 tail 12 room 4
load:0x40078000,len:15488
load:0x40080400,len:4
load:0x40080404,len:3180
entry 0x400805b8
Light 3802 | Sound 2419 | Carbon 1251
Light 3821 | Sound 2274 | Carbon 1166
Light 3806 | Sound 2403 | Carbon 1209
Light 3808 | Sound 2320 | Carbon 1069
Ln 43, Col 25 DOIT ESP32 DEVKIT V1 on COM3 3 3

```

ผลลัพธ์ของ node1 บน Blynk



ผลลัพธ์ของ node2 บน Blynk



Main ឧ Blynk

ESP32 Main • Online
Jaru My organization - 1561RH

+ Add Tag

Live 1h 6h 1d 1w 1mo 3mo 6mo 1y 11+

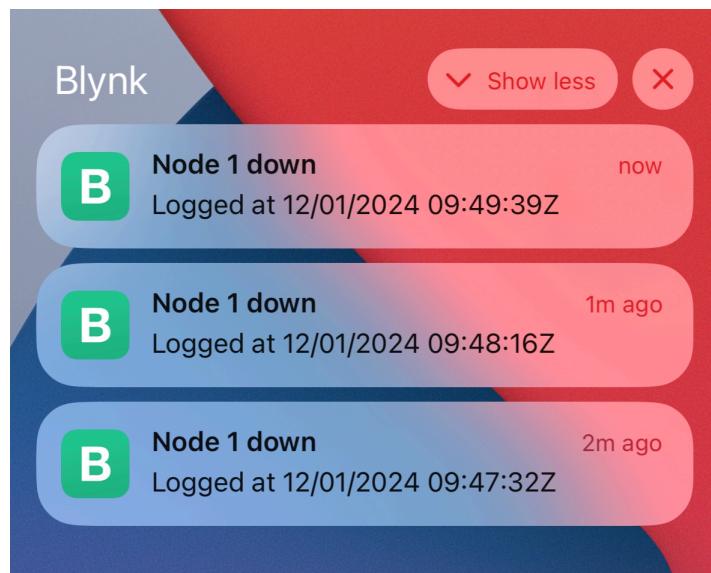
Humidity 41 %	Temperature 30.8 °C	PM2.5 181.4	PM10 5,438.7	Sensor 1 130 s
Light 3,856.7	Sound 2,706.9	Carbon 1,932.1		Sensor 2 242 s

Node 1 In
41.00030.800181.4355438.725130

Node 2 In
3856.7002706.9001932.100242

Region: sgp1 Privacy Poli

Blynk notification



Data collection in Google sheet

บทสรุป

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจจับคุณภาพอากาศ เนื่องจากปัญหาคุณภาพอากาศในปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนจำนวนมาก จึงมีการตรวจจับคุณภาพอากาศ โดยนำเซ็นเซอร์ 5 ประเภท คือ เซนเซอร์วัดความชื้น (DHT11), เซนเซอร์ตรวจจับก๊าซ (MQ-7), เซนเซอร์วัดความเข้มแสง (KY-018), เซนเซอร์ตรวจจับเสียง (KY-037), เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่น (DSM501A) มาต่อกับบอร์ด ESP32 เพื่อตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศ รวมถึงมีการตรวจจับค่าผิดพลาด ที่อาจทำให้ข้อมูลที่จะเก็บลงบนฐานข้อมูลไม่ถูกต้อง โดยค่าต่างๆ เรานำมาแสดงผลบนจอ LCD และ แพลตฟอร์ม Blynk และได้มีการนำข้อมูล ต่างๆที่วัดได้ เก็บไว้เป็นตารางบน Google sheet ซึ่งโครงการนี้ทำให้เราสามารถดูค่าคุณภาพอากาศต่างๆตามที่ได้วัดแบบเรียลไทม์ รวมถึงสามารถย้อนดูข้อมูลในอดีตบนตารางที่ได้ถูกเก็บค่าไว้

หน้าที่

นายกฤติพงษ์ เจริญพงษ์ (6633006021) ดูแลในส่วนของฮาร์ดแวร์ ตั้งแต่การหาอุปกรณ์ที่ใช้ ราคา ตรวจสอบคุณภาพ และดูแลในส่วนของวงจร

นายจารุกิตติ์ เจนเกรียงไกร (6633031721) ดูแลในส่วนของการเขียนเพื่อแสดงผลบน Blynk dashboard และทำ notification

น.ส.ชัญญา ออมรากัญจนกุล (6633050621) ดูแลในส่วนของการนำข้อมูลเรียลไทม์มาสรุปผล และจัดเก็บลงบน Google sheet

น.ส.ภานิศา อุ่นจิตต์พันธ์ (6633054121) ดูแลในส่วนของข้อมูลอ้างอิงจากภายนอกที่นำมาใช้ในการประมวลผล สืบค้นข้อมูลจากการวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดทำเอกสาร

นายวรพล พันทอง (6633215921) ดูแลในส่วนของ Rule base AI ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าผิดพลาด รวมถึงการแสดงผลบนหน้าจอ LCD