



2110356



# SMART AIR



EMBEDDED SYS.

# PURIFIER

By S-Gout



# S-Gout Members



นายชนุดม ทัศนวิทูรกุษ  
6733043321



นายสุจินณ์ รอดเปรม  
6733277921



นางสาวเพ็ญพิชชา ปิยวารานันท์  
6733185821



นางสาวลัลยพรรณ ตรีทินธ์สกุล  
6733236121



นางสาวอิศยาพรรณ ลี้ม่วงนิล  
6733293921

# Problem Statement

ปัจุบันมลภาวะทางอากาศ โดยเฉพาะค่าฝุ่นละออง PM2.5 ถือเป็นหนึ่งในปัจุบันด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย ทั้งในเขตเมืองใหญ่ พื้นที่ราражนาแน่น รวมถึงช่วงฤดูกาลที่มีการเผาในที่โล่ง การสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นเวลานานแม้ภายในบ้าน สามารถเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจ ภูมิแพ้ และโรคหัวใจได้ ทำให้ความสามารถในการเผาติดตามคุณภาพอากาศภายในอาคารและการจัดการคุณภาพอากาศอย่างทันท่วงทันนั้นเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวัน

# Objective

ตรวจสอบคุณภาพอากาศแบบ  
เรียลไทม์ ด้วยเซนเซอร์หลาย  
ประเภท เพื่อให้ผู้ใช้รับรู้  
สถานการณ์ฝุ่น PM2.5 ทันที

ควบคุมการทำงานด้วยเสียง  
(Contactless Control)  
ช่วยลดการสัมผัส เพิ่มความ  
สะอาด และรองรับการใช้งาน  
ในชีวิตประจำวัน

เชื่อมต่อระบบเข้ากับ Cloud  
และ Dashboard เพื่อแสดงผล  
ข้อมูลแบบเรียลไทม์ และรองรับ  
การใช้งานจากหลายอุปกรณ์

เพิ่มความปลอดภัยและใช้  
งานง่าย ผ่านระบบเปิด-ปิด<sup>อัตโนมัติเมื่อค่าฝุ่นเกิน  
มาตรฐาน และระบบแจ้ง  
เตือนผู้ใช้</sup>

# Objective

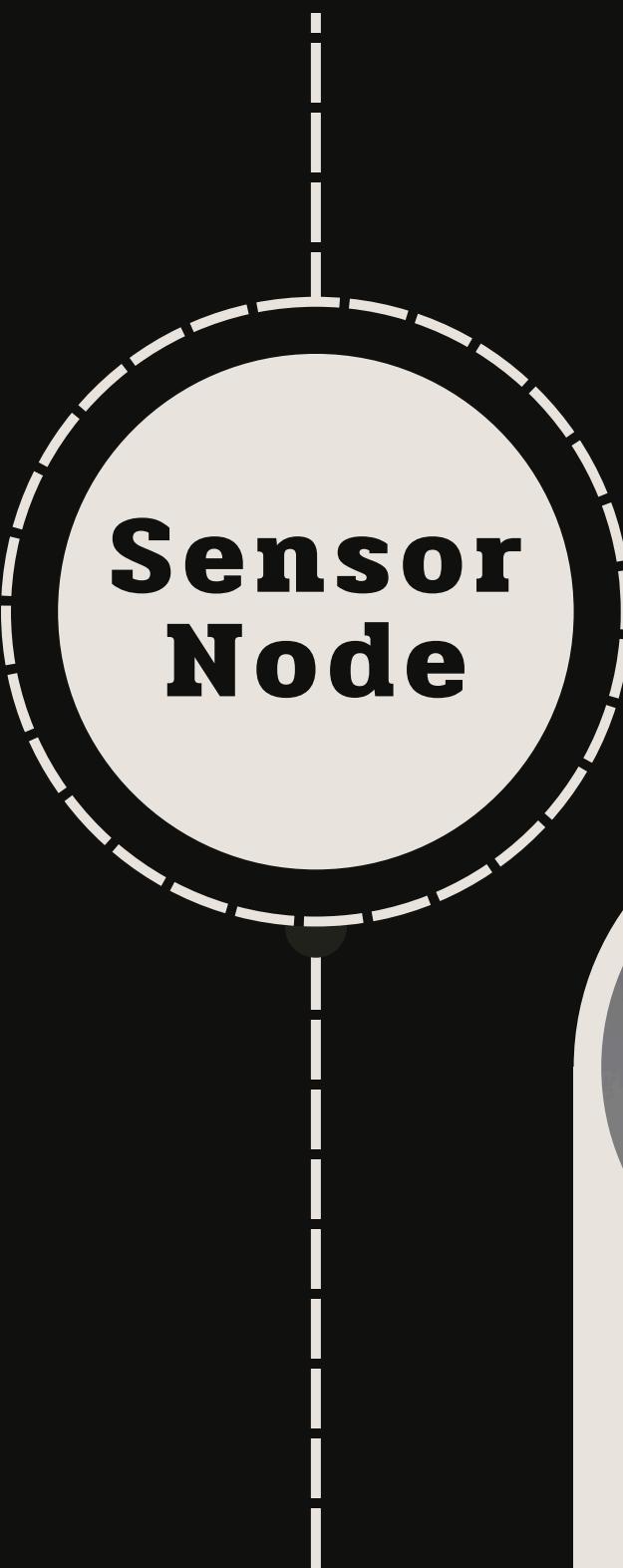
ตรวจคุณภาพ  
อากาศแบบเรียลไทม์

ควบคุมการทำงาน  
ด้วยเสียง  
**(Contactless  
Control)**

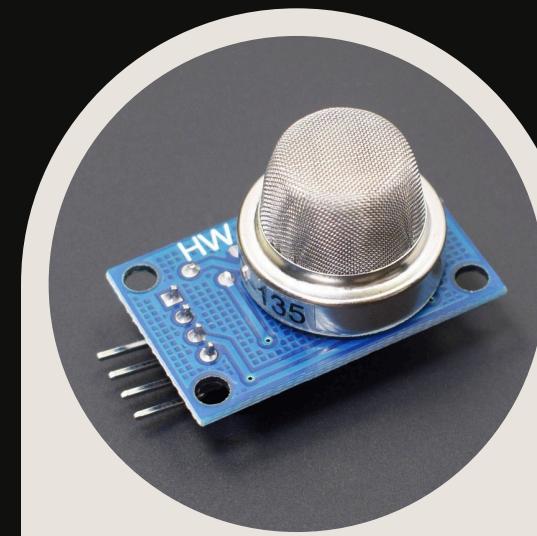
เชื่อมต่อระบบเข้า  
กับ Cloud และ  
**Dashboard**

เพิ่มความปลอดภัย  
และใช้งานง่าย

# Hardware



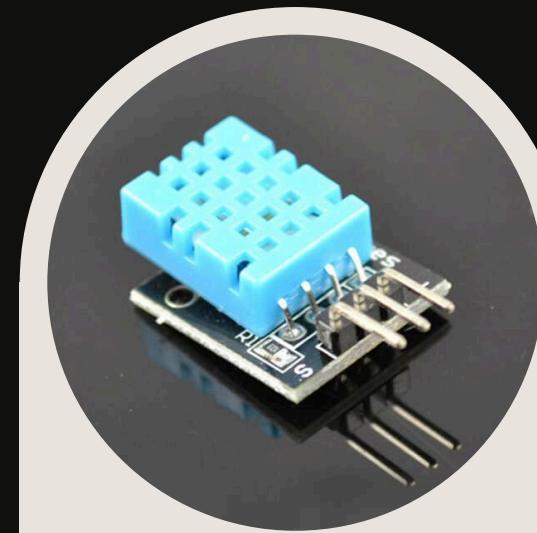
**ESP-32  
Devkit V1**



**MQ-135  
( Gas )**

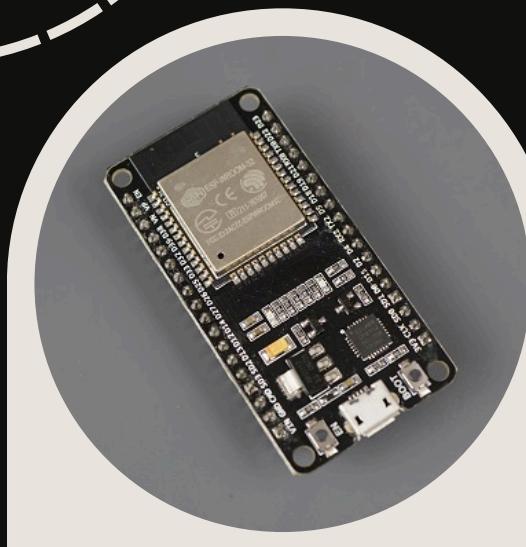
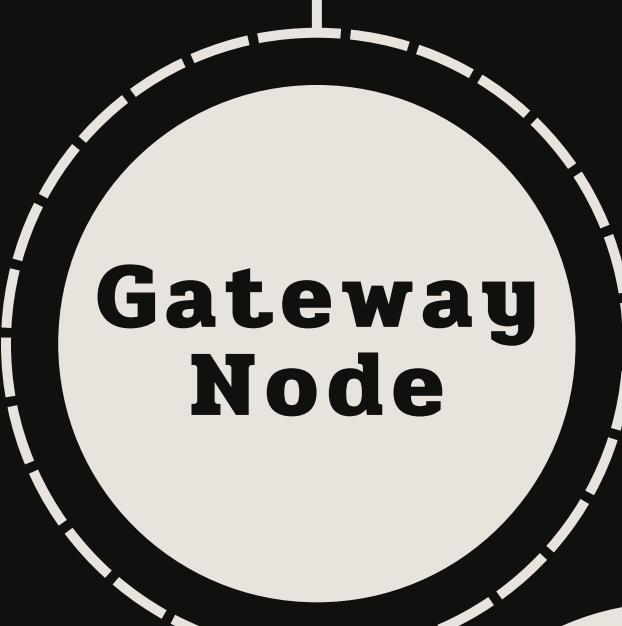


**PMS5003  
( PM2.5 )**

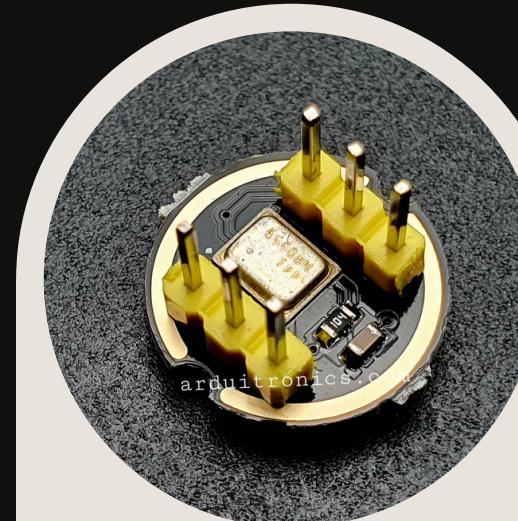


**KY-015  
( Humidity )**

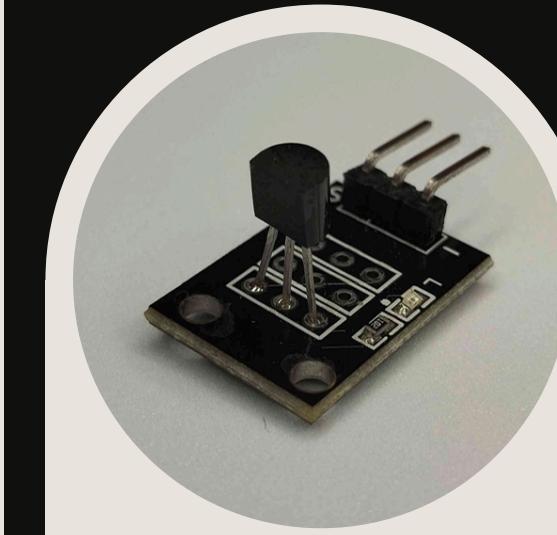
# Hardware



ESP-32  
Devkit V1



INMP441  
( Microphone )



KY-001  
( Temperature )

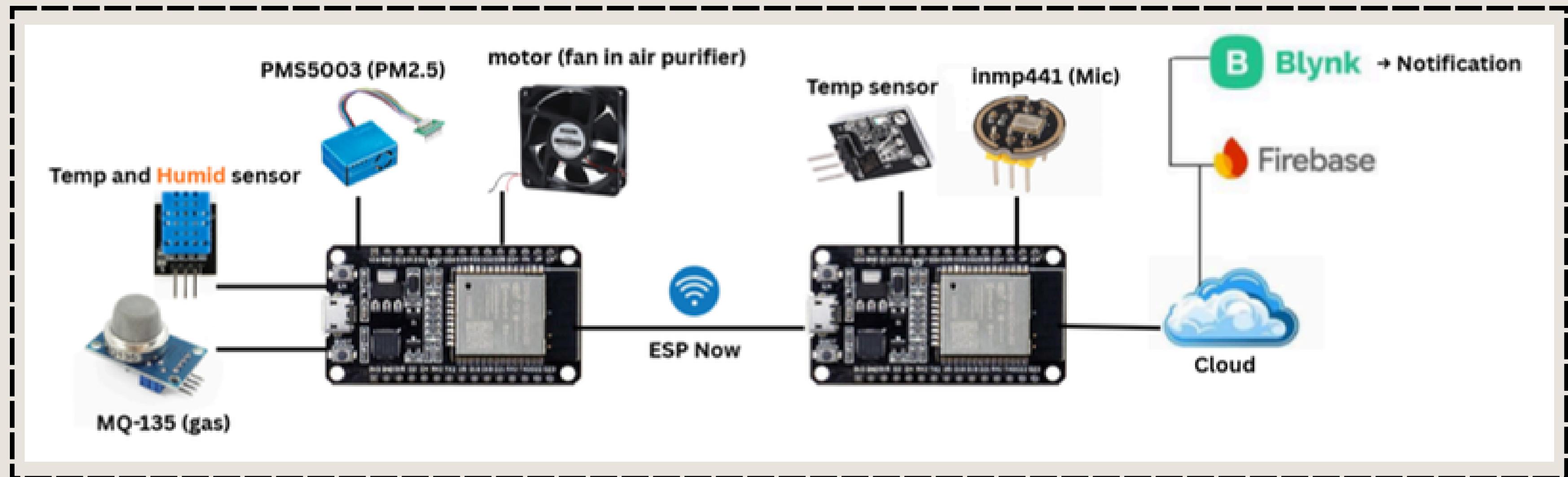


Relay Module

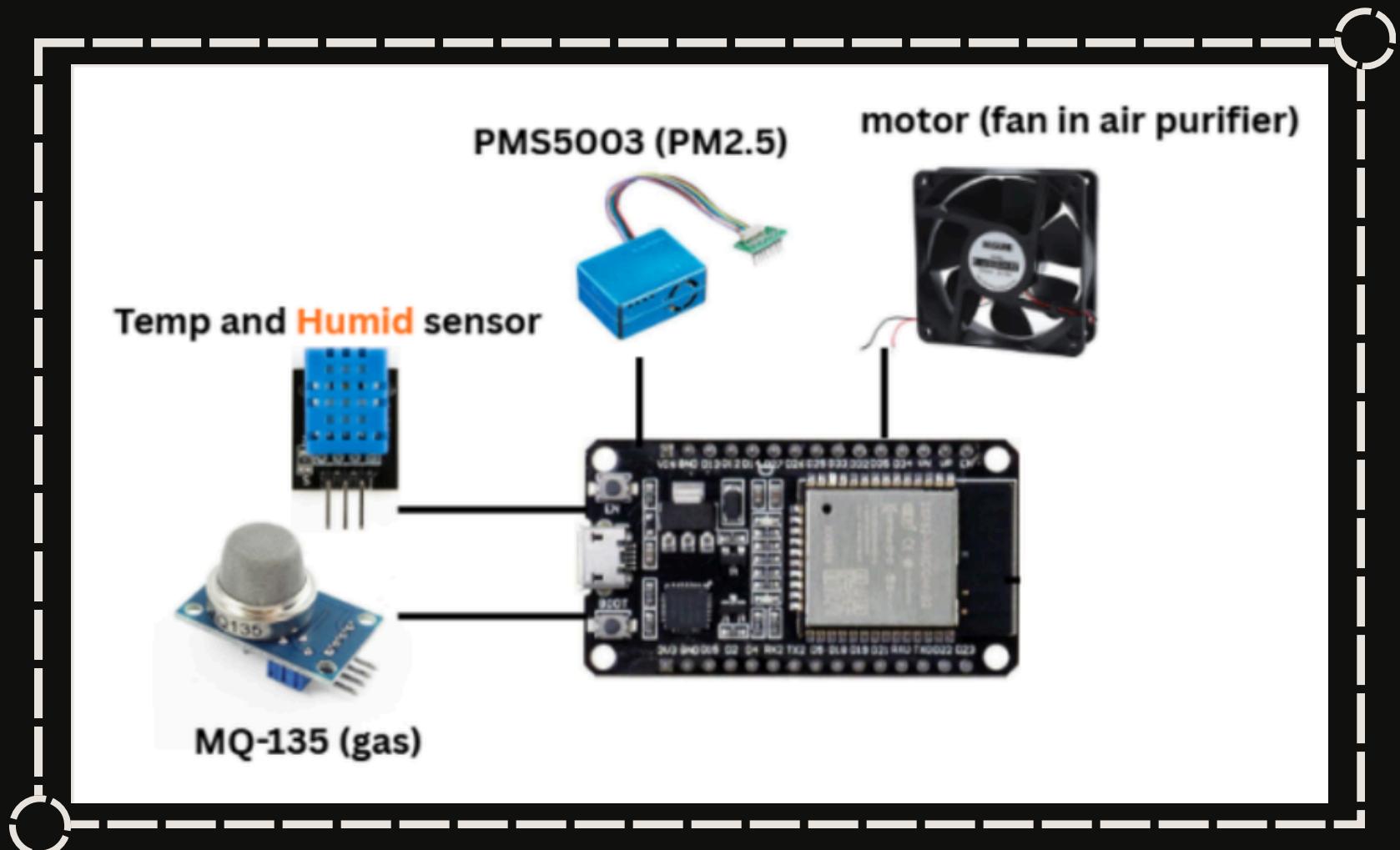


พัดลม  
( 5V DC )

# Embedded System Workflow



# Sensor Node

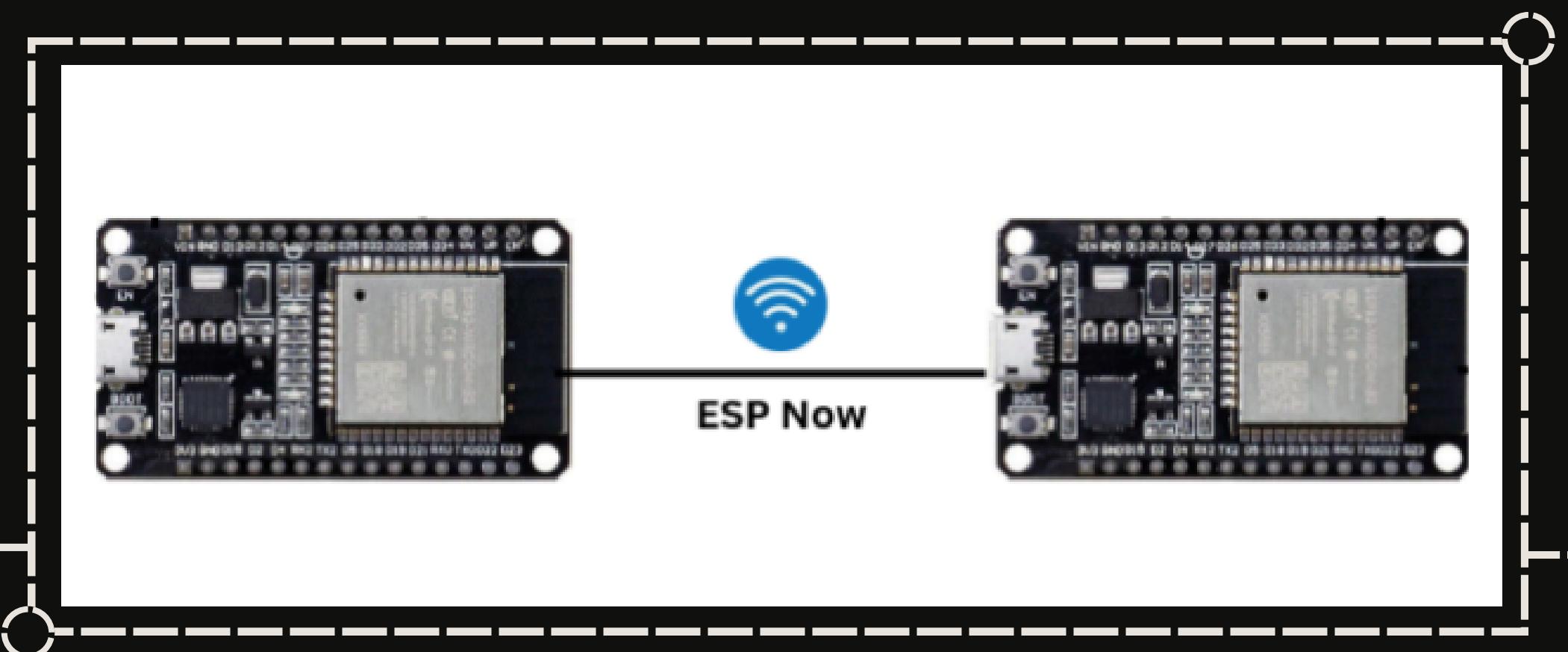


**Sensor Node** ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากเซนเซอร์ 3 ชนิด ได้แก่ ค่าก๊าซ CO<sub>2</sub>, ความชื้น และค่าฝุ่น PM2.5 แล้วส่งข้อมูลเข้าสู่บอร์ด ESP32 เพื่อประมวลผลเบื้องต้น โดยเฉพาะค่าฝุ่น PM2.5 ที่ใช้ในการควบคุมพัดลมแบบอัตโนมัติ เช่น เปิดเมื่อค่าเกิน 50 และปิดเมื่อค่าลดลงต่ำกว่า 40 เพื่อให้ระบบตอบสนองต่อคุณภาพอากาศแบบเรียลไทม์ หลังจากนั้น Sensor Node จะส่งข้อมูลทั้งหมดไปยัง Gateway Node ผ่าน ESP-NOW

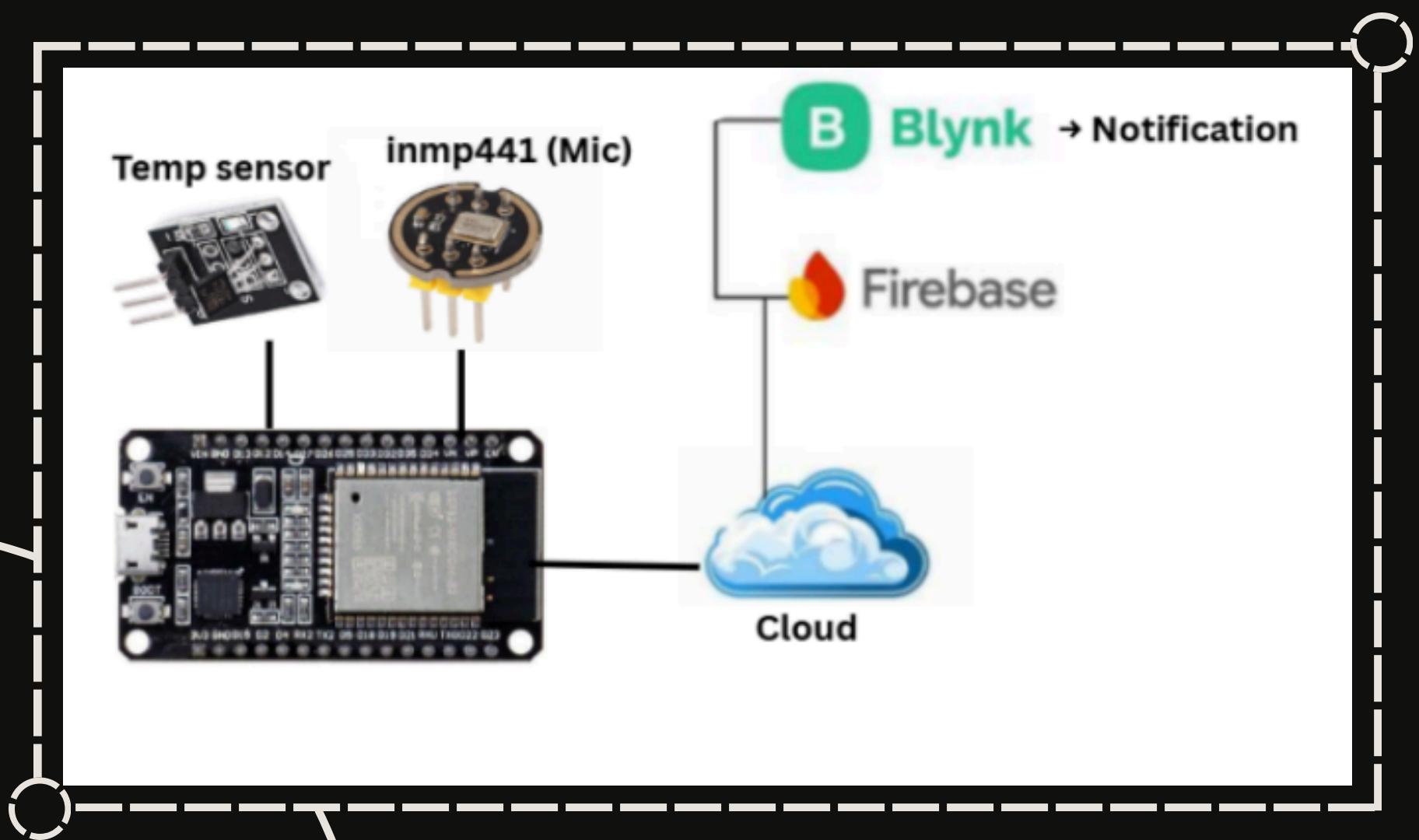
# communication

## ESP - NOW

**ESP-NOW** คือโปรโตคอลสื่อสารไร้สาย  
ของ ESP32 ที่ไม่ต้องใช้ Wi-Fi ทำให้  
ส่งข้อมูลได้เร็วและประหยัดพลังงาน ใน  
ระบบของเรา Sensor Node จะส่งค่า  
ต่าง ๆ ได้แก่ Gas PM2.5 และความชื้น  
ไปยัง Gateway Node โดยตรง ผ่าน  
MAC Address ของปลายทาง ทำให้  
การรับส่งข้อมูลเสถียรและเรียลไทม์



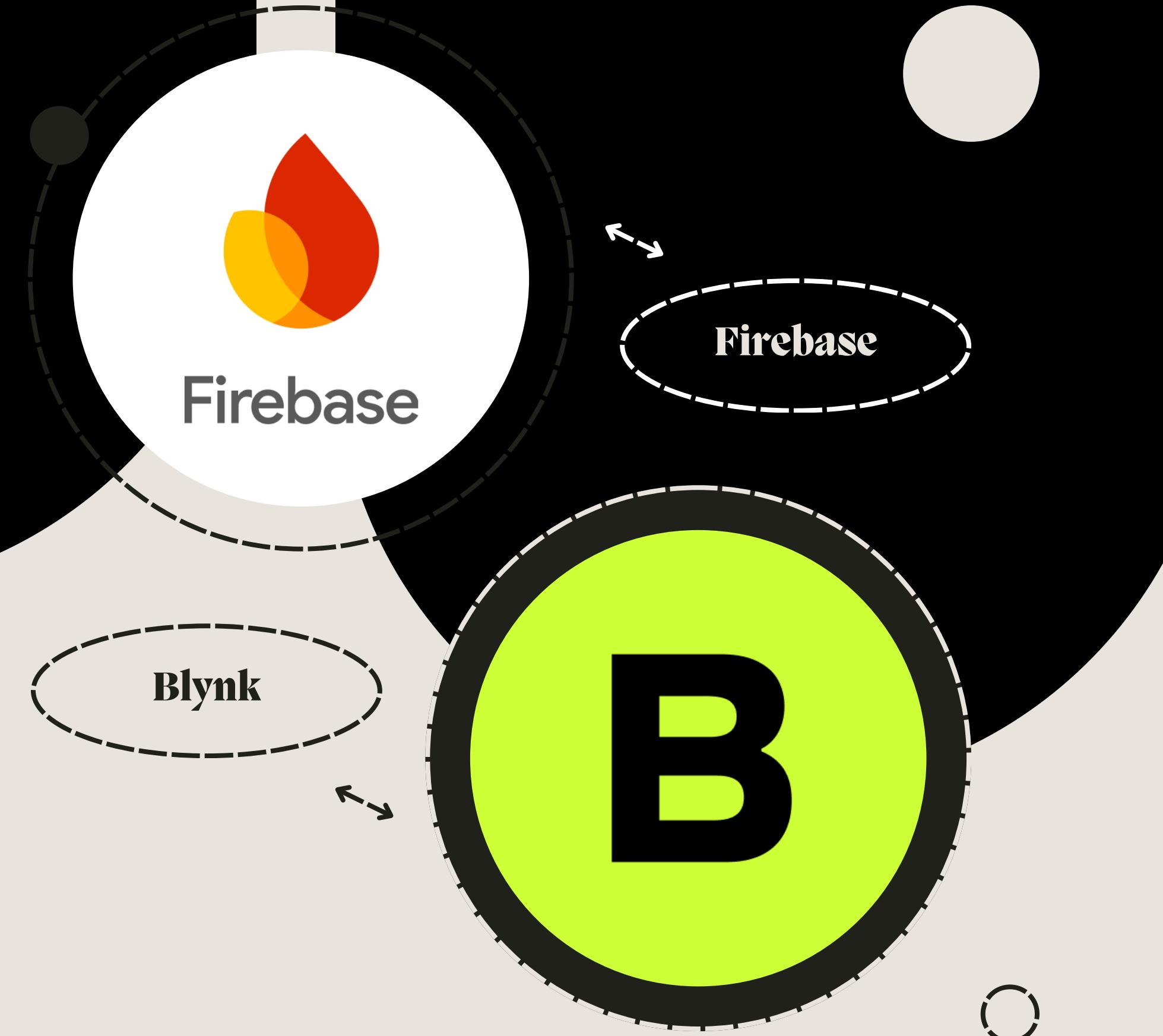
# Gateway Node



**Gateway Node** ทำหน้าที่รับข้อมูลจาก Sensor Node ผ่าน ESP-NOW และ อ่านเซนเซอร์เพิ่มอีก 2 ชนิด คืออุณหภูมิ และไมโครโฟน โดย Input จาก ไมโครโฟนจะถูกส่งไปยัง Server API เพื่อให้ AI ประมวลผลเป็นคำสั่งควบคุม เครื่องกรองอากาศด้วยเสียง จากนั้น Gateway จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดและ ส่งขึ้นระบบ Cloud เพื่อใช้ในการแสดงผล แบบเรียลไทม์และจัดการระบบแจ้งเตือน

# cloud/ storage

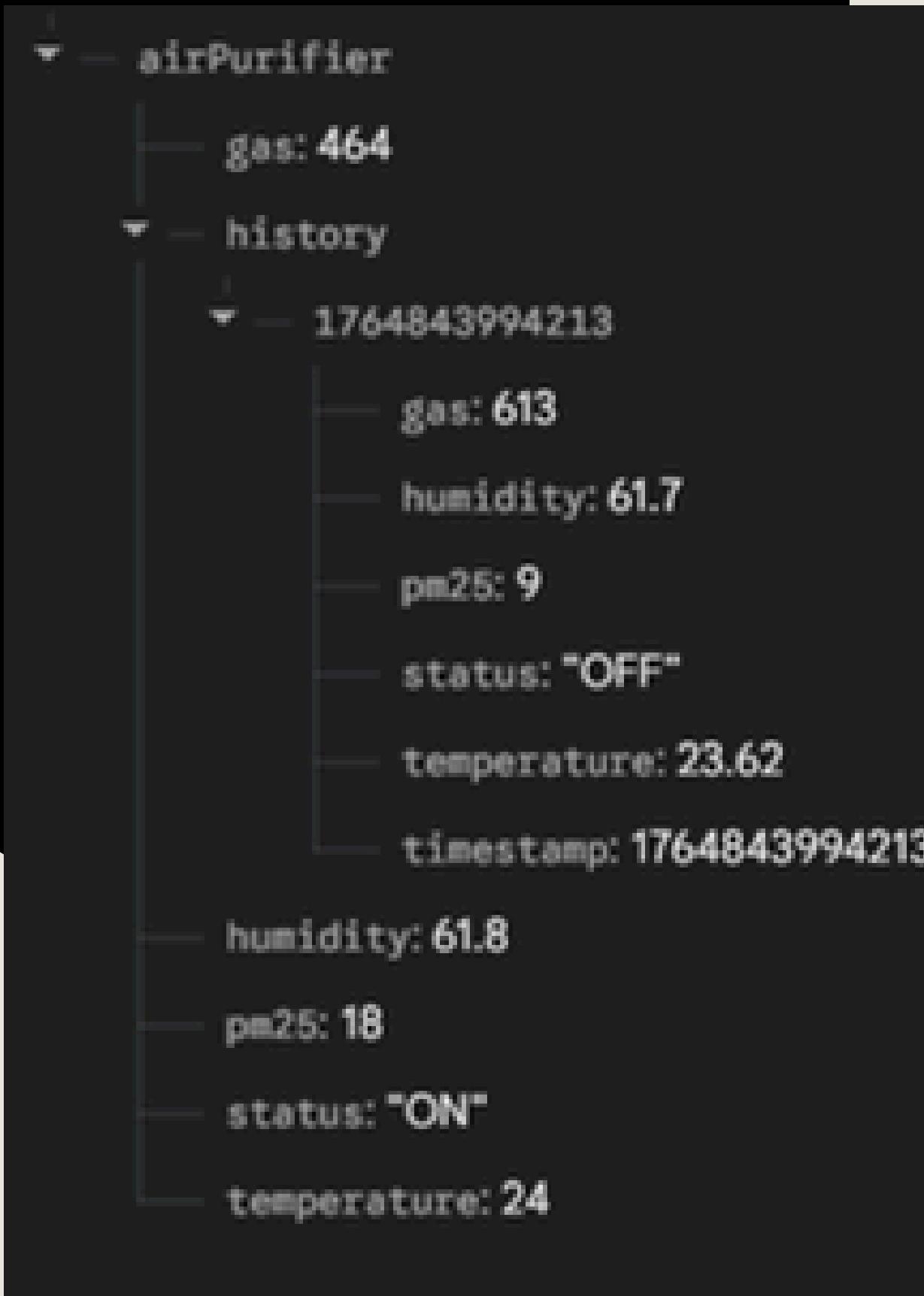
จัดเก็บค่าที่อ่านได้จากเซนเซอร์แบบ Real-Time  
ลงใน Firebase Realtime Database พร้อมทั้ง  
ส่งข้อมูลไปแสดงผลบน Blynk Application



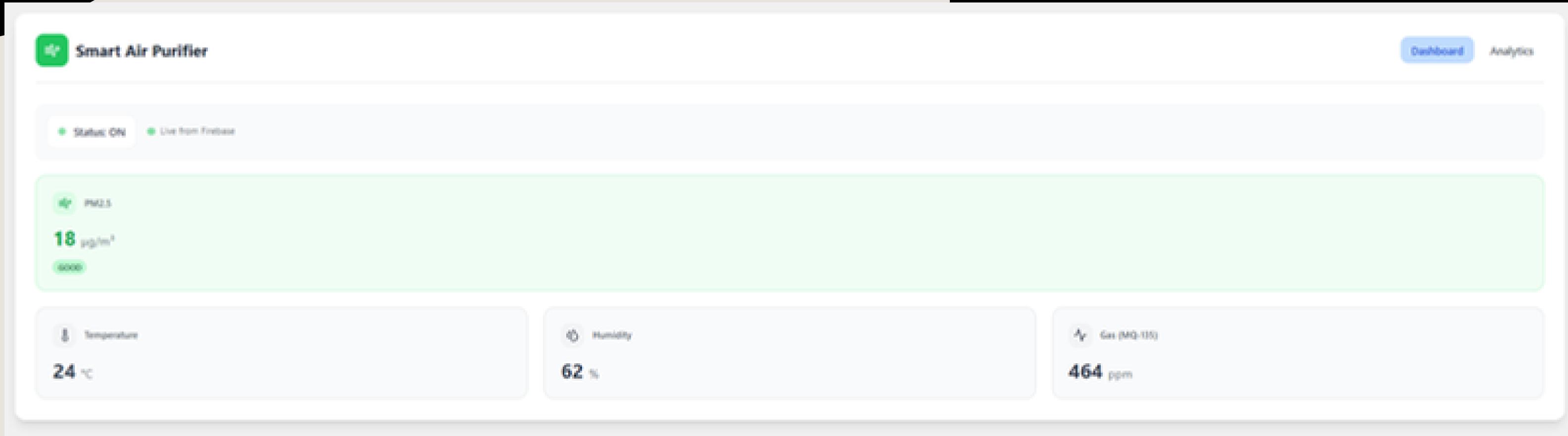
# Firebase

## Real-time Database

โครงสร้างข้อมูล airPurifier ถูกทำมาในรูปแบบ JSON Object เพื่อให้ใช้งานได้ทั้งตอนดูค่าปัจจุบันและตอนเช็คข้อมูลย้อนหลัง โดยส่วนสถานะปัจจุบันจะเก็บค่าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น PM2.5 หรืออุณหภูมิ โดยข้อมูลย้อนหลังจะถูกเก็บอยู่ใน Node history โดยใช้ Timestamp เป็น key



# Dashboard

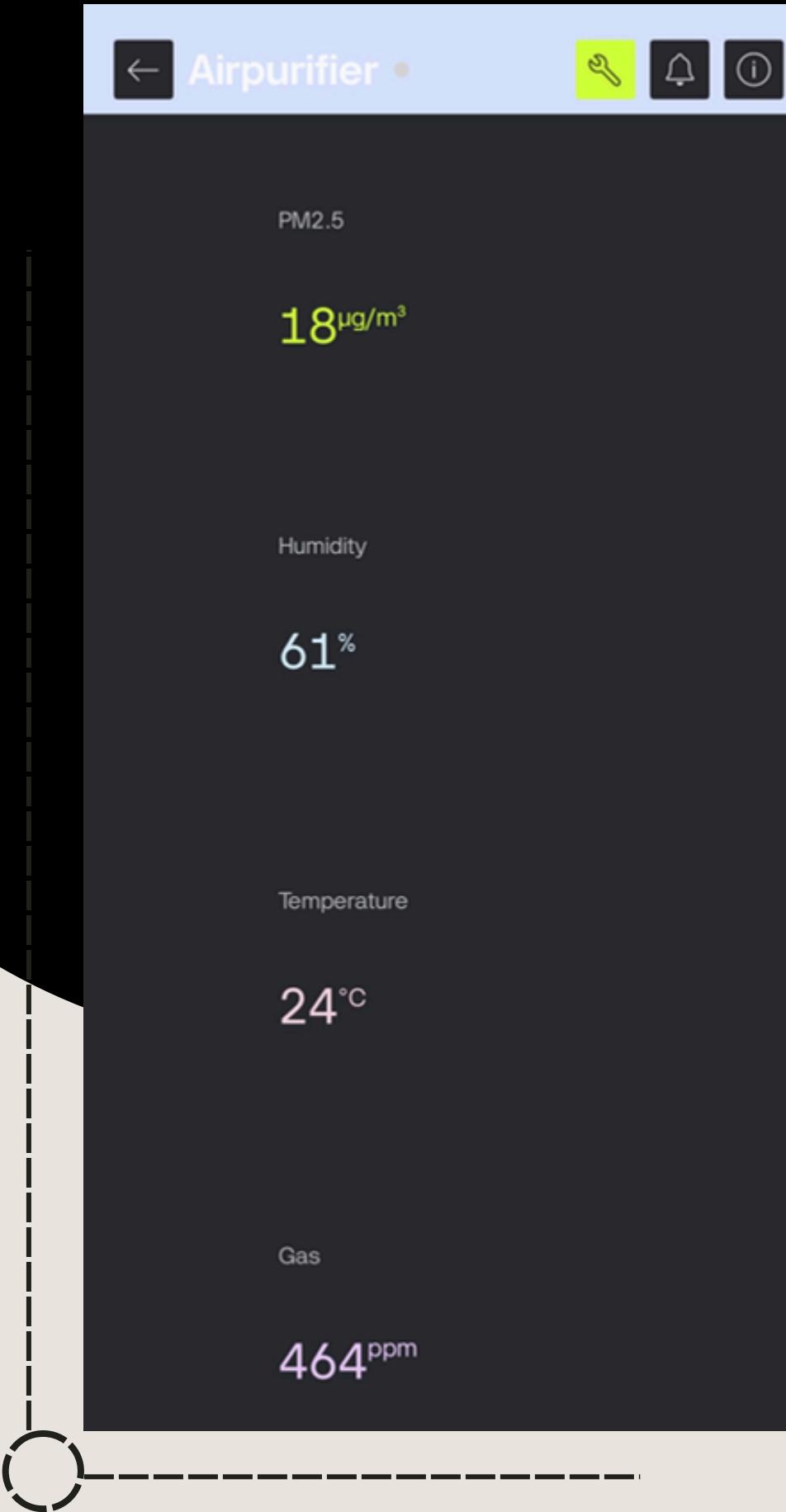


ค่าสถานะปัจจุบันที่เก็บไว้ในระดับ Root ของโครงสร้าง airPurifier จะถูกดึงไปใช้งาน Dashboard เพื่อแสดงข้อมูลล่าสุดจากเซนเซอร์และสถานะการทำงานแบบ Real-time

# Dashboard



ข้อมูลที่บันทึกไว้ใน history โดยใช้ Timestamp เป็นคีย์ จะถูกนำไปใช้ในการแสดงผลเป็นกราฟบนหน้า Dashboard เพื่อแสดงแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของค่าต่าง ๆ ตามช่วงเวลา



# Blynk

-----

# Dashboard

ข้อมูลจากเซนเซอร์จะถูกส่งเข้า Blynk Cloud ผ่าน Virtual Pins เพื่อเอาไปแสดงผลบนแดชบอร์ด และค่าต่าง ๆ ก็จะอัปเดตผ่าน Datastream แบบ Real-time ทำให้ผู้ใช้เห็นข้อมูลล่าสุดบน Dashboard

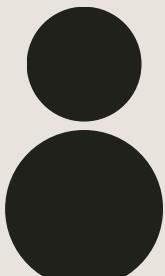
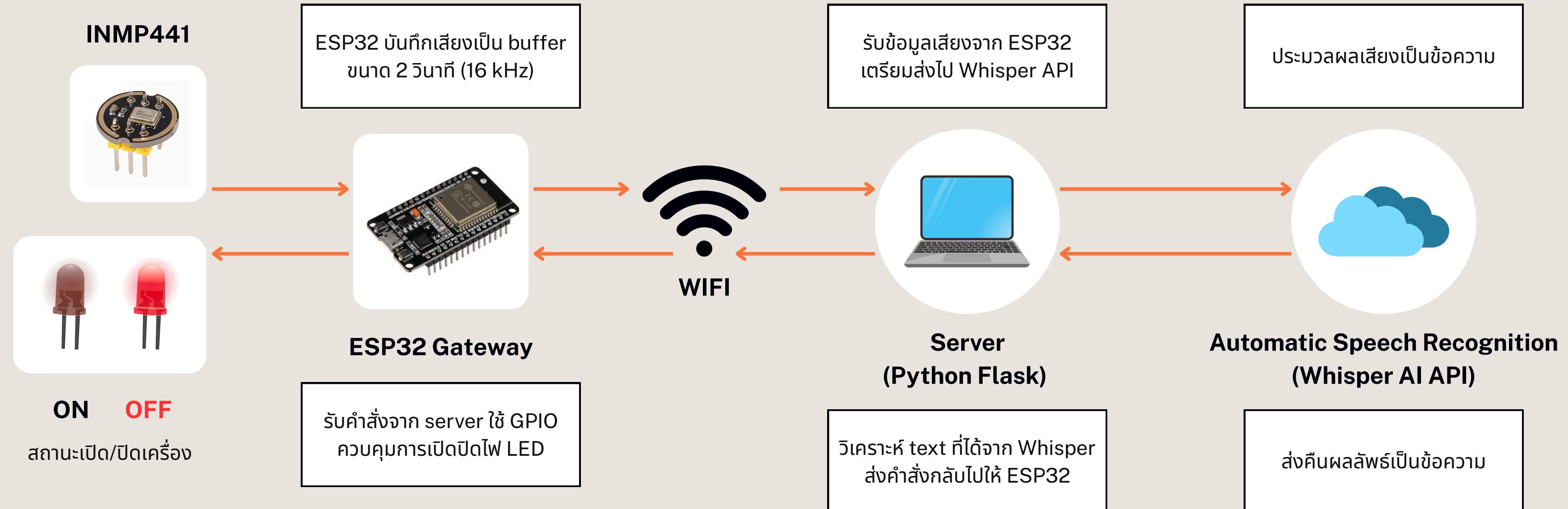
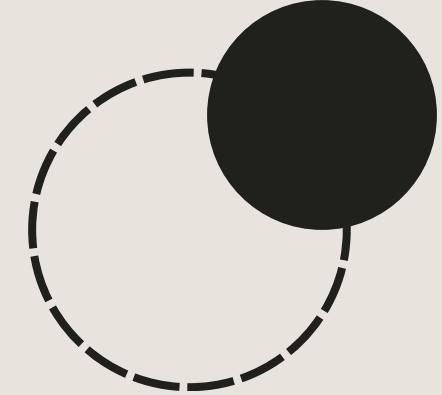
# Blynk Notification

มีการตั้งให้ระบบแจ้งเตือนเมื่อค่า PM2.5 สูงกว่า 50 โดยส่งทั้งการแจ้งเตือนผ่านแอป Blynk และ อีเมล





# AI Voice Command



- if text == "hey open" → command = "on"
- if text == "hey close" → command = "off"

SMART



AIR



PURIFIER

# DEMONSTRATION

