

# DSI-5168

## 廠區內氣體監測警示系統

設計者：陳博揚

指導單位：經濟部工業局

執行單位：資策會數位服務創新研究所

# 第一章 整體概述

1-1 設計目的與方法

1-2 應用示意與流程



# 1-1 設計目的與方法

---



## 設計目的

此專案是以物聯網智造基地所提出之企業出題所發想，對象為「俊益鋼鐵股份有限公司」，需求為「空氣品質監控」。本範例適用於可能發生氣體洩漏與濃煙工廠，在無人員於工廠時能有效監測工廠之環境參數，讓人員能及時對突發狀況作出應對，以預防更嚴重工安意外或損失。

## 設計方法

依照須檢測的氣體使用相應的氣體感測器，可監控氣體濃度與是否外洩，並定時發送檢測數據至IDEASChain雲端平台，當氣體數值有異常或外洩時，會啟動蜂鳴器與警示燈

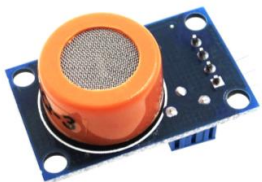
# 1-2 應用示意與流程



MQ-9 (一氧化碳)

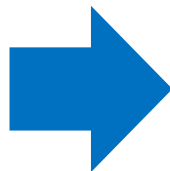


MQ-2 (甲烷、丁烷)



MQ-3 (酒精、煙霧)

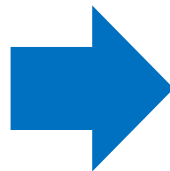
MQ系列氣體感測器



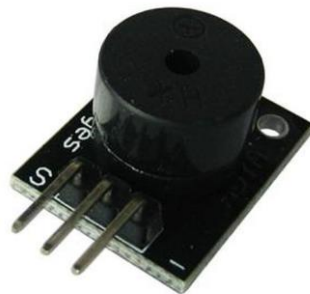
氣體資訊



DSI 5168 開發板



發出警告



有源蜂鳴器



數據上傳



IDEASChain

IDEASChain 雲端平台



LED 發光二極體

警示裝置

# 第二章 硬體介紹

2-1 DSI5168 國產IC開發板簡介

2-2 DSI5168腳位、規格

2-3 RTL8711AM 晶片介紹

2-4 電路介紹

2-5 感測器介紹



## 2-1 DSI5168 國產IC開發板簡介



資策會服創所，以國內半導體大廠「瑞昱」所研發的Ameba系列晶片－RTL8711AM為核心，設計出「DSI5168」物聯網國產IC開發板，完全兼容Arduino開發特性，整合MCU、Wi-Fi及豐富的外圍設備，搭配提供標準化的Arduino函式庫，可謂完整的物聯網方案。



支援Wi-Fi 802.11b  
傳輸速率達11 Mbps



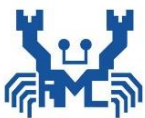
可直接使用Arduino IDE編譯  
完整兼容Arduino開發功能

## 2-2 DSI5168腳位、規格



## DSI5168 RTLTEAK

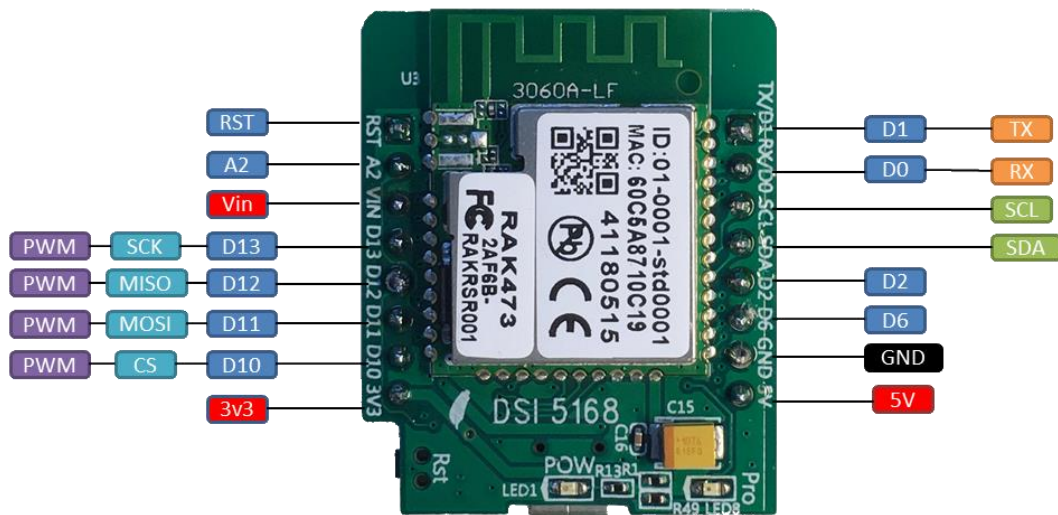
Microcontroller	ARM/M3(166Mhz)
Digital I/O-PIN	12
PWM-PIN	4
Analog Input-PIN	6
Othre-PIN	SPI/UART/I <sup>2</sup> C
Flash Memory	32(KB)
SRAM	512(KB)
EEPROM	1(MB)
Chipest	RTL8711AM



**REALTEK**

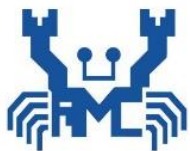
## 2-2 DSI5168腳位、規格

- UART function
- I2C definition
- Arduino definition
- SPI definition
- PWM function

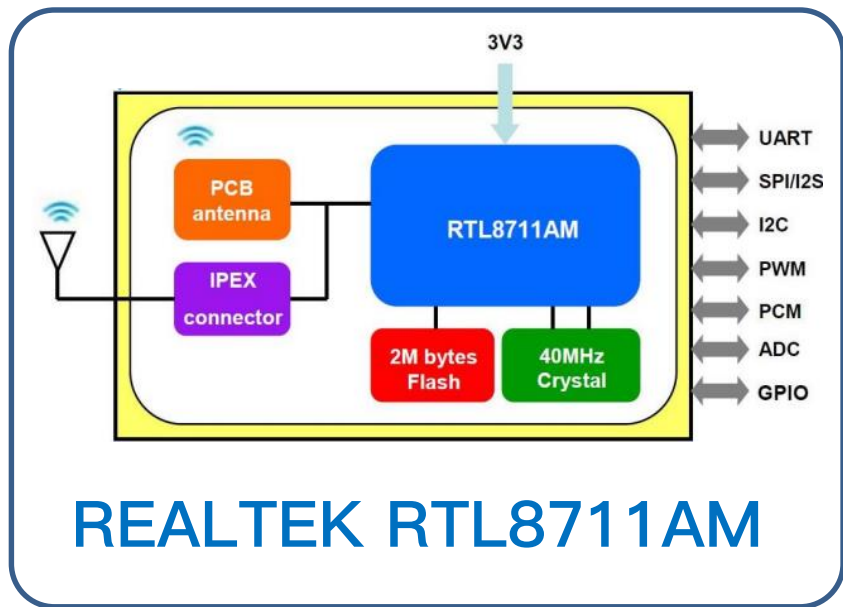




## 2-3 RTL8711AM 晶片介紹



# REALTEK



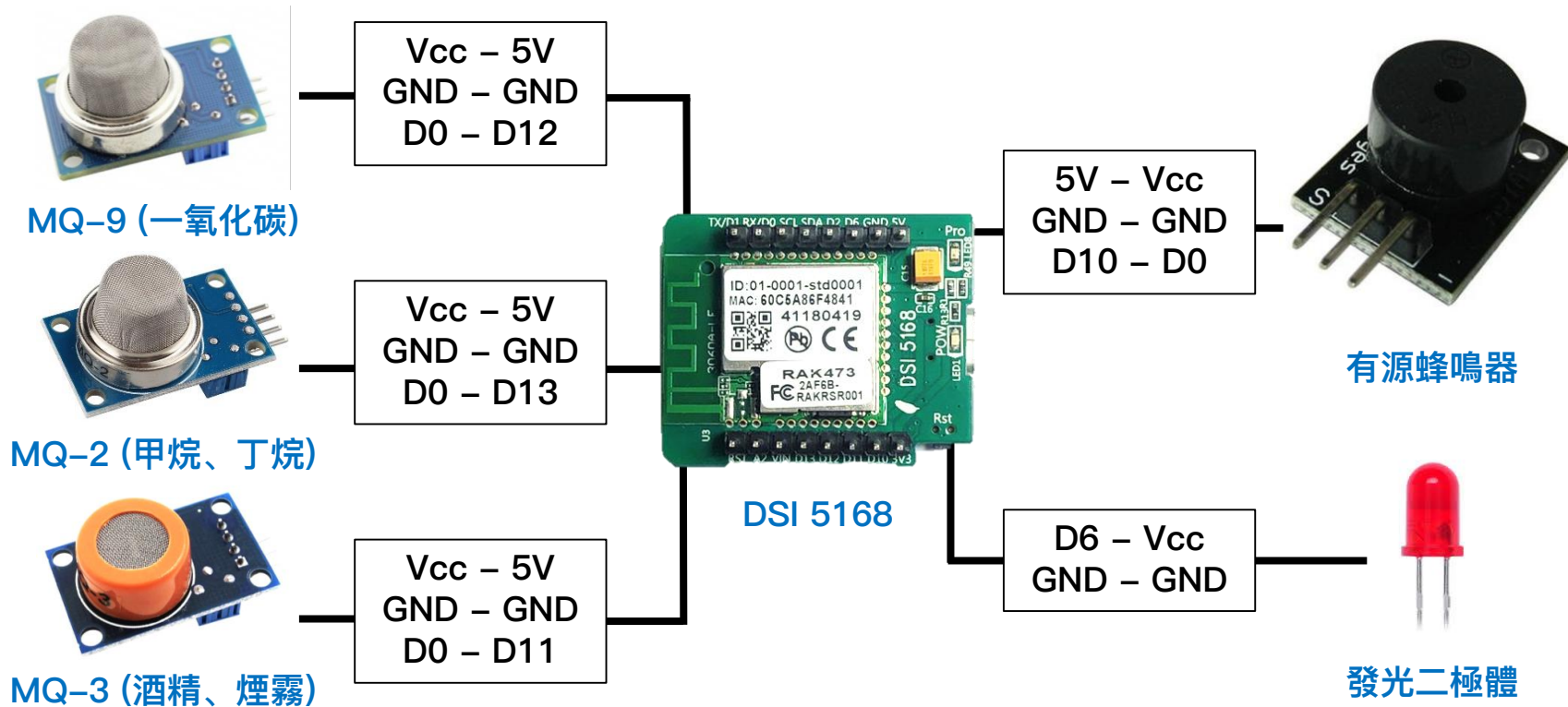
### 晶片簡介

此晶片擁有GPIO、PWM功能及SPI, I2C, I2S, PCM, UART, ADC 等介面。裝載於DSI5168以PCB antenna天線連網，支援休眠功能，能有效降低功耗，

### 規格諸元

1. 晶片尺寸:19×22.25×2.3 mm
2. 區域網路協定:IEEE 802.11
3. 支援天線:PCB Antenna、I-PEX
4. Flash:2Mb
5. GPIO腳位:19 pins

## 2-4 電路介紹



D0(數位輸出)為氣體濃度是否超過預設值 A0(類比輸出)為氣體濃度

## 2-5 感測器介紹

### MQ系列感測器一覽

可根據不同使用需求使用相應感測器

氣體感應器	偵測的氣體		
MQ-2	甲烷, 丁烷, 液化石油氣 (LPG), 煙。	MQ131	臭氧
MQ-3	酒精, 乙醇, 煙霧	MQ135	空氣質量
MQ-4	甲烷, CNG天然氣	MQ136	硫化氫氣體。
MQ-5	天然氣, 液化石油氣	MQ137	氨。
MQ-6	液化石油氣 (LPG), 丁烷氣	MQ138	苯, 甲苯, 醇, 丙酮, 丙烷, 甲醛氣體。
MQ-7	一氧化碳	MQ214	甲烷, 天然氣。
MQ-8	氫氣	MQ216	天然氣, 煤氣。
MQ-9	一氧化碳, 可燃氣體。	MQ303A	酒精, 乙醇, 煙霧
		MQ306A	液化石油氣 (LPG), 丁烷氣

## 2-5 感測器介紹

### Grove MQ2 (煙霧氣體感測器)



氣體感測器模組能檢測家庭或工業區域的氣體洩漏，檢測的氣體包括異丁烷，液化石油氣，甲烷，乙醇，氫氣，煙霧等。感測器的回應速度快，便於實際的測量。通過板上的電位器調整輸出精度。

#### 規格諸元

VCC(工作電壓)：4.9 ~ 5.1 (V)

PH(熱能耗)：0.5 ~ 800 (mW)

RL(負載電阻)：adjustable

RH(發熱器電阻)：33 ( $\Omega$ )

Rs(敏電阻)：3~30 (k $\Omega$ )

#### 特色

1. 快速回應並具備高靈敏度
2. 穩定，壽命長
3. 檢測範圍廣

## 2-5 感測器介紹

### Grove MQ3 (酒精感測器)



在用於氣體洩漏檢測（家庭和工業）是十分有用的。它可以檢測酒精，汽油，甲烷，己烷，液化石油氣，CO 其感測速度與回應的非常靈敏快速。也靈敏度可以由電位進行調整。

#### 規格諸元

VCC(工作電壓): 4.9 ~ 5.1 (V)  
PH(熱能耗): 0.5 ~ 750 (mW)  
RL(負載電阻): 可調  
RH(發熱器電阻): 33 ( $\Omega$ )  
Rs(敏電阻): 1 ~ 8 ( $M\Omega$ )  
Scope(檢測濃度): 0.05 ~ 10 (mg/L)

#### 特色

1. 高靈敏度酒精感測
2. 穩定，壽命長
3. 感測回應速度快，靈敏度高

## 2-5 感測器介紹

### Grove MQ9 (瓦斯氣體感測器)



對一氧化碳、甲烷、液化氣的靈敏度高，這種感測器可檢測多種含一氧化碳及可燃性的氣體，是一款適合多種應用的低成本氣體感測器。模組的靈敏度可以透過電位進行調整

#### 規格諸元

VCC(工作電壓): 4.9 ~ 5.1 (V)  
PH(功率): 0.5 ~ 340 (mW)  
RL(負載電阻): 可調  
RH(加熱器電阻):  $33\Omega \pm 5\%$  ( $\Omega$ )  
Rs(感應電阻): 2 ~ 20000 ( $\Omega$ )  
檢測濃度: 200~1000/10000 (ppm)

#### 特色

1. 高靈敏度可燃氣體偵測
2. 性能穩定，使用壽命長，成本低
3. 快速感測回應
4. 檢測範圍寬
5. 簡單的驅動電路

# 第三章 軟體介紹

3-1 驅動程式安裝 (RTL8195A)

3-2 開發環境建置 (Arduino IDE)

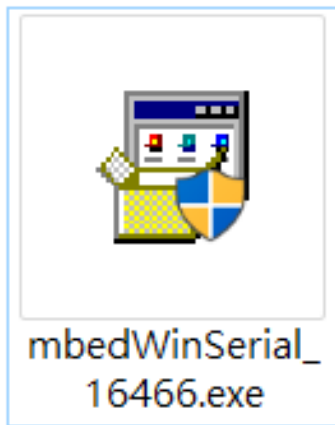
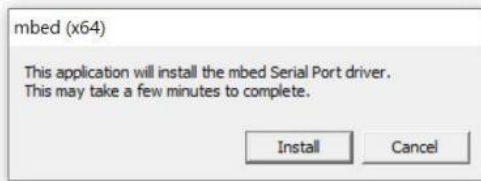
3-3 程式撰寫

3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



# 3-1 驅動程式安裝 (RTL8195A)

SerialPrint	✓	2019/4/17 上午
國產WiFi SoC晶片規格資料_瑞昱	✓	2018/11/1 下午
Mbed_driver_Win系列	✓	2018/7/4 下午



- 1) 將DSI5168插在 Windows的電腦上
- 2) 執行mbedWinSerial\_16466.exe驅動程式
- 3) 即可看到mbed的磁碟及新增的Serial Port 序列埠
- 4) 至裝置管理員確認新增該USB連接埠，即已安裝完成。



## 3-2 開發環境建置 (Arduino IDE)



The screenshot shows the 'Downloads' section of the Arduino website. It features the Arduino logo and the text 'Arduino IDE 1.8.13'. Below this, there is a description of the IDE and a link to the 'Getting Started' page. On the right side, there is a 'DOWNLOAD OPTIONS' section with a red box highlighting the 'Windows Win 7 and newer' option. Other options include 'Windows ZIP file', 'Windows app Win 8.1 or 10', and various Linux and Mac OS X versions.

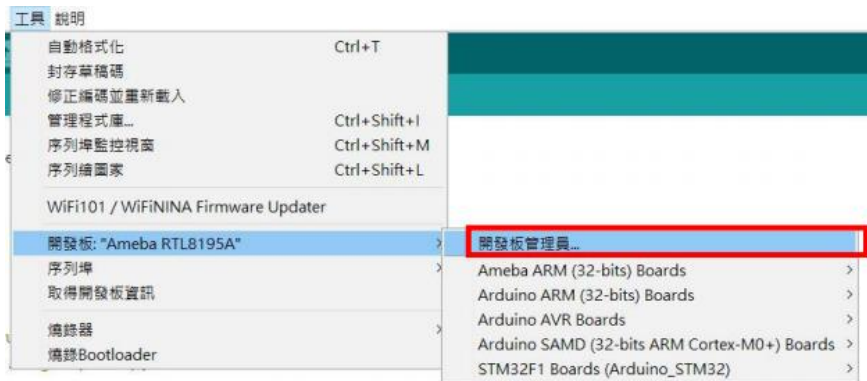


The screenshot shows the 'Support the Arduino IDE' page. It features the text 'Support the Arduino IDE' and a paragraph stating that since the 1.x release in March 2015, the IDE has been downloaded 50,614,238 times. Below this, there are several donation buttons: '\$3', '\$5', '\$10', '\$25', '\$50', and 'Other'. A red box highlights the 'JUST DOWNLOAD' button, and a teal button labeled 'CONTRIBUTE & DOWNLOAD' is also visible.

- 1) 至以下網址下載 Arduino IDE [<https://www.arduino.cc/en/software>]
- 2) 選擇符合您電腦的版本
- 3) 若暫且不贊助，點選 "JUST DOWNLOAD" 即可



## 3-2 開發環境建置 (Arduino IDE)



1) 開啟 [工具>開發版管理員]

2) 輸入:realtek, 安裝Realtek Ameba Boards (32-bit ARM Cortex-M3)

## 3-2 開發環境建置 (Arduino IDE)



- 1) 選擇開發板:Ameba RTL8195A
- 2) 選擇連接埠

## 3-3 程式撰寫

---

```
#include <WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>

int MQ2_D = 13;
int MQ3_A = A2;
int MQ3_D = 11;
int MQ9_D = 12;

int LED = 6;
int button = 2;
int buzzer = 10;

int i = 0;
int j = 0;

int MQ3_value = 0;
```

## 3-3 程式撰寫

```
// WPA/WPA2 SSID and password
char ssid[] = "YumeE"; // your network SSID
char pass[] = "yumee0525"; // your network password
int status = WL_IDLE_STATUS; // the Wifi status

char mqttServer[] = "iiot.ideaschain.com.tw"; // MQTT server
int mqttPort = 1883; // MQTT port
char clientId[] = "gas"; // client ID
char username[] = "05LpMnarUJABck35Wg6X"; //instance name
char password[] = ""; //access token
char subscribeTopic [] = "v1/devices/me/attribute"; //Fixed topic.topic.***DO NOT MODIFY***
char publishTopic [] = "v1/devices/me/telemetry"; //Fixed topic.topic.***DO NOT MODIFY***
char publishPayload [] = "{\"MQ3_value\": \"30\", \"MQ3_value\": \"20\"}"; //String of stringifi
char publishTopicStr1[] = "MQ3_value";
//char publishTopicStr2[] = "MQ3_value";
```

## 3-3 程式撰寫

```
WiFiClient wifiClient;
PubSubClient client(wifiClient);

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // 設定Serial 傳輸速度
  Serial.begin(38400);

  while (status != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Attempting to connect to SSID: ");
    Serial.println(ssid);
    // Connect to WPA/WPA2 network. Change this line if using open or WEP network:
    status = WiFi.begin(ssid, pass);

    // wait 10 seconds for connection:
    delay(10000);
  }
}
```

## 3-3 程式撰寫

---

```
printWifiData();

client.setServer(mqttServer, mqttPort);
client.setCallback(callback);

// Allow the hardware to sort itself out
delay(1500);

pinMode(MQ2_D, INPUT);
pinMode(MQ3_D, INPUT);
pinMode(MQ9_D, INPUT); // 這裡設定所要發出警告的PIN腳模式

pinMode(button, INPUT);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
pinMode(LED , OUTPUT);
}
```



## 3-3 程式撰寫

```
void loop()
{

Serial.print("MQ3 value:");
MQ3_value = analogRead(MQ3_A); //讀取數位 pin 0
Serial.print(MQ3_value); // 顯示資料

int MQ2_state = digitalRead(MQ2_D);
int MQ3_state = digitalRead(MQ3_D); // 取得輸入PIN 腳的值
int MQ9_state = digitalRead(MQ9_D);

Serial.print(" MQ2 value:");
Serial.print(MQ2_state);
Serial.print(" MQ3 value:");
Serial.print(MQ3_state);
Serial.print(" MQ9 value:");
Serial.print(MQ9_state);
```

## 3-3 程式撰寫

---

```
if(MQ2_state == 1)
{
Serial.print(" MQ2:Safe"); // 安全
digitalWrite(LED, LOW); // 正常
}else{
Serial.print(" MQ2:Help"); // 偵測到了
digitalWrite(LED, HIGH); // 發出警告
}

if(MQ3_state == 1)
{
Serial.print(" MQ3:Safe"); // 安全
digitalWrite(LED, LOW);
}else{
Serial.print(" MQ3:Help"); // 偵測到了
digitalWrite(LED, HIGH); // 發出警告
}
```

## 3-3 程式撰寫

---

```
if(MQ3_value < 800)
{
  Serial.println(" MQ3:Safe"); // 安全
  digitalWrite(LED, LOW);
}else{
  Serial.println(" MQ3:Help"); // 偵測到了
  digitalWrite(LED, HIGH); // 發出警告
  for(j=0;j<100;j++)
  {
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    delay(3);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    delay(3);
  } //發出聲音
}
```

## 3-3 程式撰寫

---

```
client.disconnect();
client.loop();
delay(300);
publishData(publishTopicStr2,MQ3_value);
client.disconnect();
client.loop();
delay(300);
publishData(publishTopicStr1,MQ3_value);
client.loop();

delay(2000); //休息1秒
}
```

## 3-3 程式撰寫

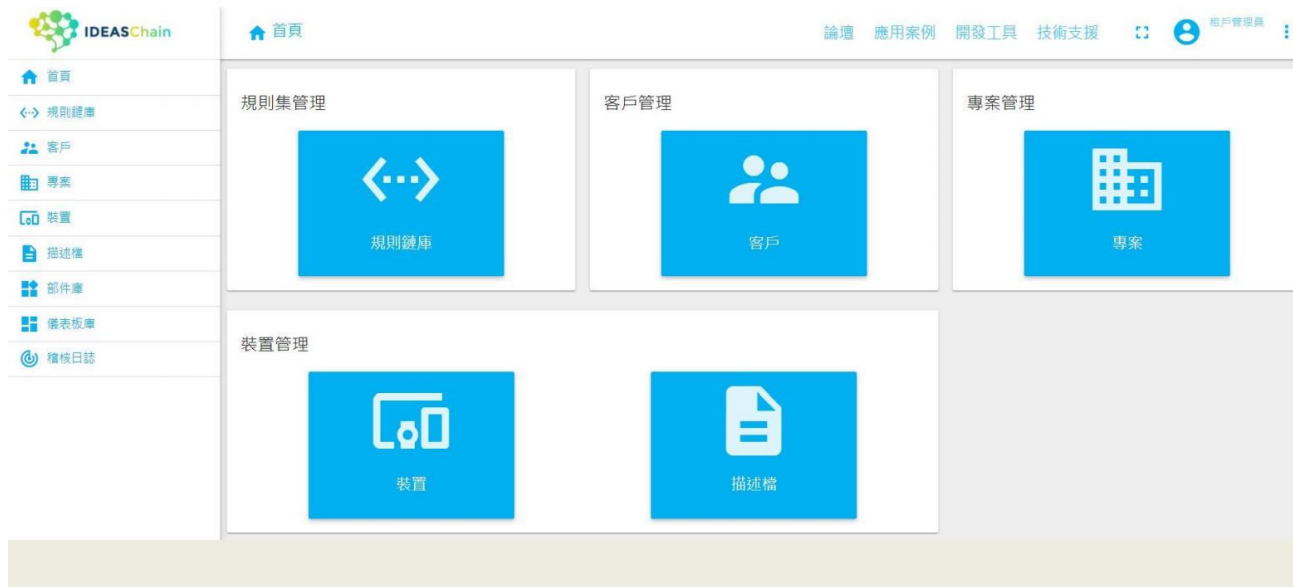
---

```
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {  
    Serial.print("Message arrived [");  
    Serial.print(topic);  
    Serial.print("] ");  
    for (int i=0;i<length;i++) {  
        Serial.print((char)payload[i]);  
    }  
    Serial.println();  
}
```

## 3-3 程式撰寫

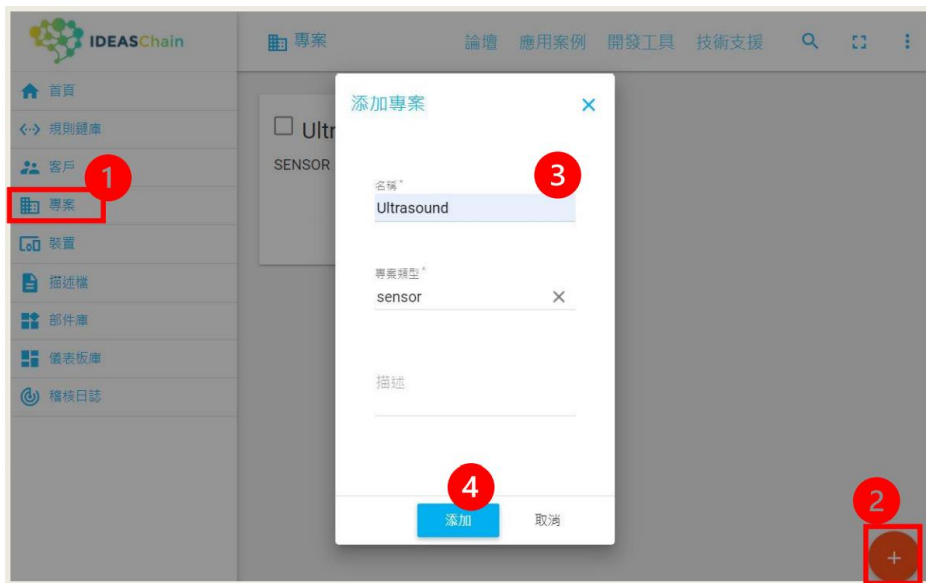
```
void reconnect() { // Loop until we're reconnected
  while (!client.connected())
  {
    Serial.println("Attempting MQTT connection..."); // Attempt to connect
    if (client.connect(clientId, username, password))
    {
      Serial.println("MQTT connected");
    }
    else
    {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" try again in 5 seconds");
      // Wait 1 seconds before retrying
      delay(1000);
    }
  }
}
```

# 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step1. 至IDEAS Chain並點選數據平台: <https://iiot.ideaschain.com.tw/home>  
(請先建立帳號)在此平台建立專屬專案，並連接儀表版

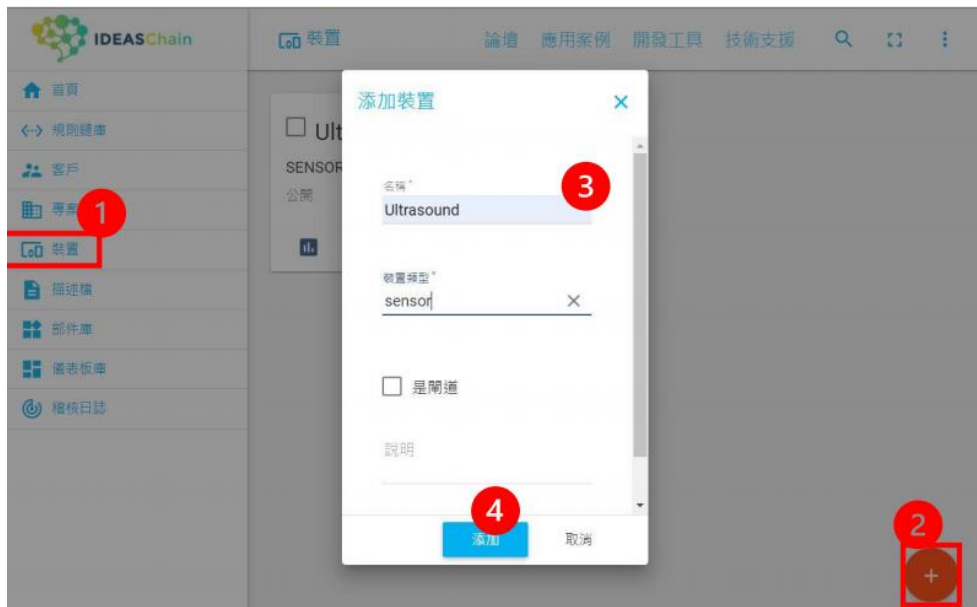
## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step2. 點選左側:<專案>, 再點選右下角的+, 添加專案, 填寫名稱類型後, 點選添加

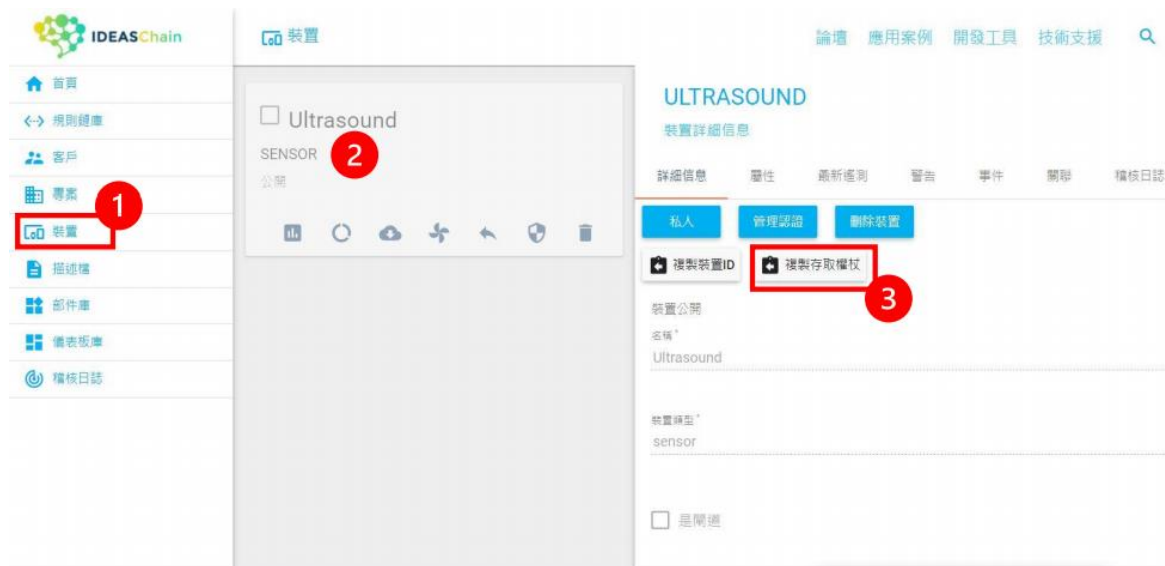


## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



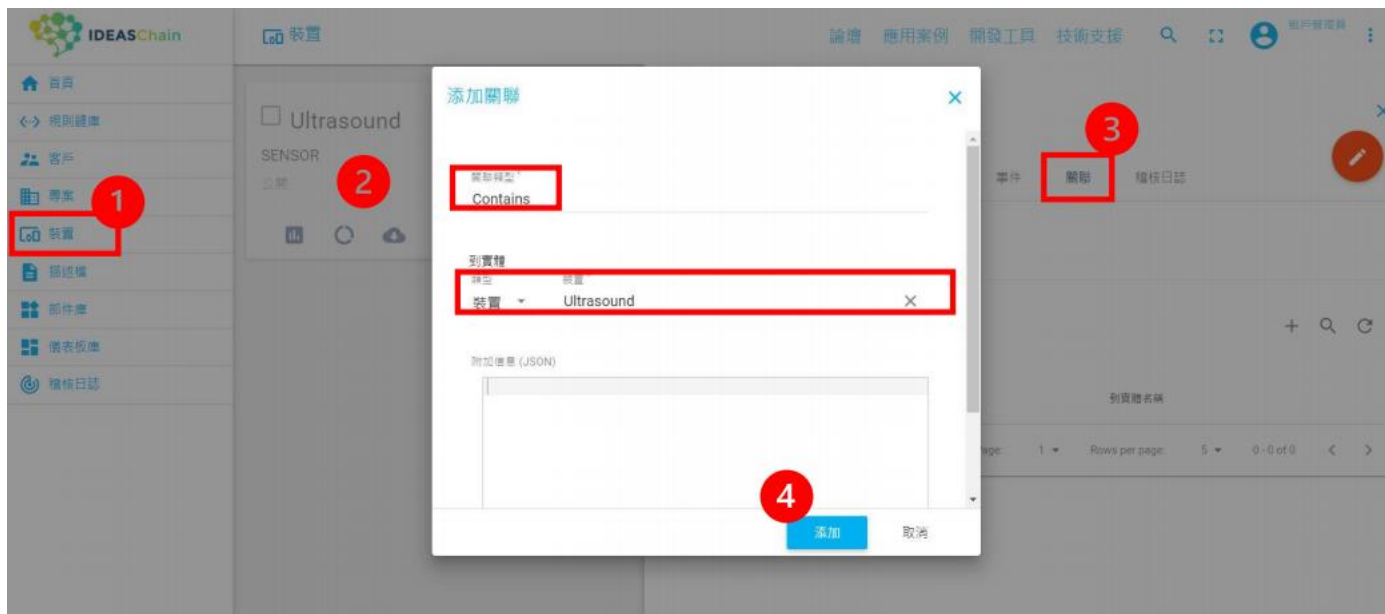
Step3. 點選左側:<裝置>, 再點選右下角的+, 添加專案, 填寫名稱類型後, 點選添加

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step4. 點選左側:<裝置>, 再點選剛才新增的裝置, 並複製存取權杖, 貼上於程式碼中

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step5. 點選左側:<裝置>, 再點選剛才新增的裝置, 接著點選關聯, 關聯類型填寫”Contains”後, 類型點選<裝置>, 並填寫剛才加入的裝置名稱, 最後點選<添加>。

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step6. 點選左側:<儀表板庫>, 再點選右下角的+, 建立新的儀表板。

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step7. 點選左側:<儀表板庫>, 再點選剛才新增的儀表板, 建立新的儀表板點選添加。

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step8. 點選當前包，在選擇合適的圖表，在這裡使用”Charts“，並在圖表處點一下新增。

## 3-4 物聯網平台設定 (IDEASChain)



Step9. 類型:點選實體, 參數:輸入sensorDist

# 第四章

# 成果展示

4-1 實機展示

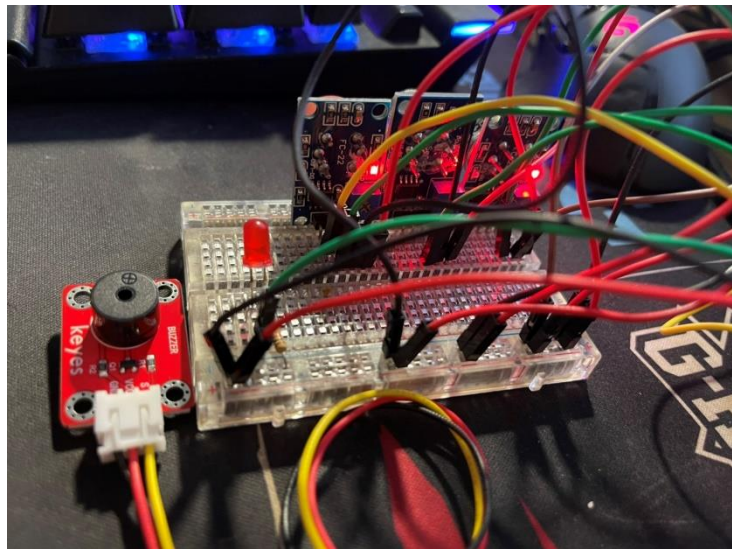
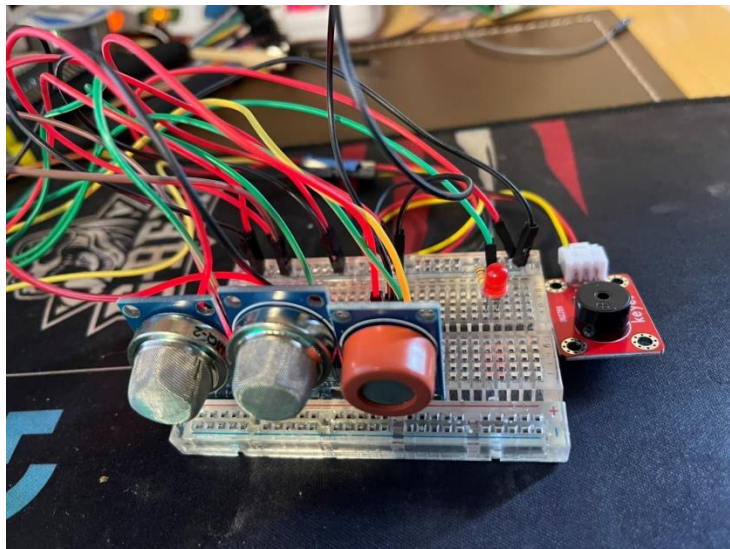
4-2 序列埠監控

4-3 物聯網平台 (IDEASChain)



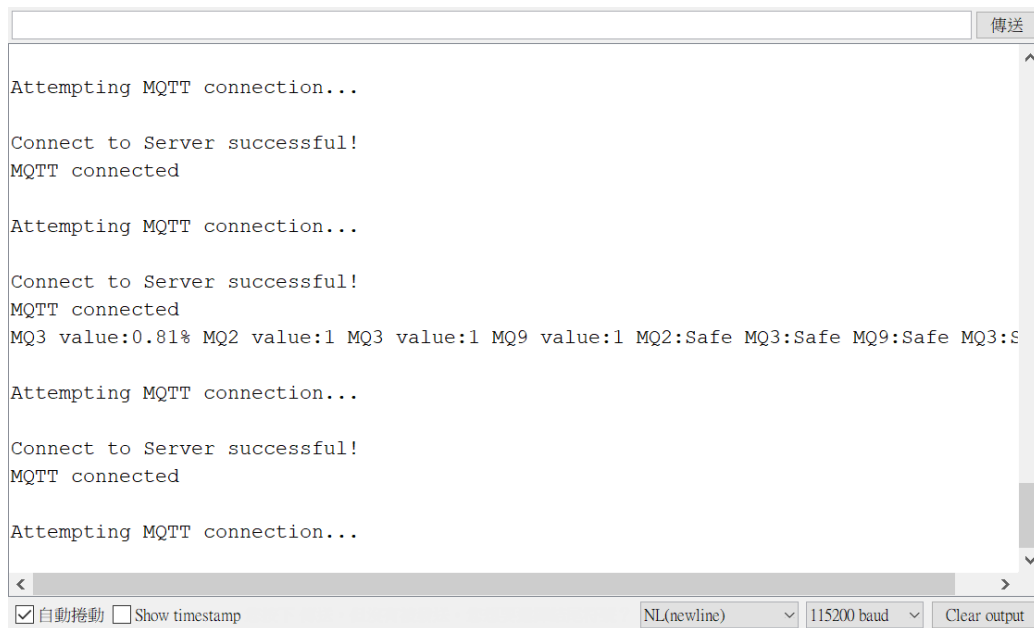


## 4-1 實機展示



工作時，MQ感測器背面的LED燈會亮起。

## 4-2 序列埠監控



```

Attempting MQTT connection...
Connect to Server successful!
MQTT connected

Attempting MQTT connection...
Connect to Server successful!
MQTT connected
MQ3 value:0.81% MQ2 value:1 MQ3 value:1 MQ9 value:1 MQ2:Safe MQ3:Safe MQ9:Safe MQ3:S

Attempting MQTT connection...
Connect to Server successful!
MQTT connected

Attempting MQTT connection...

```

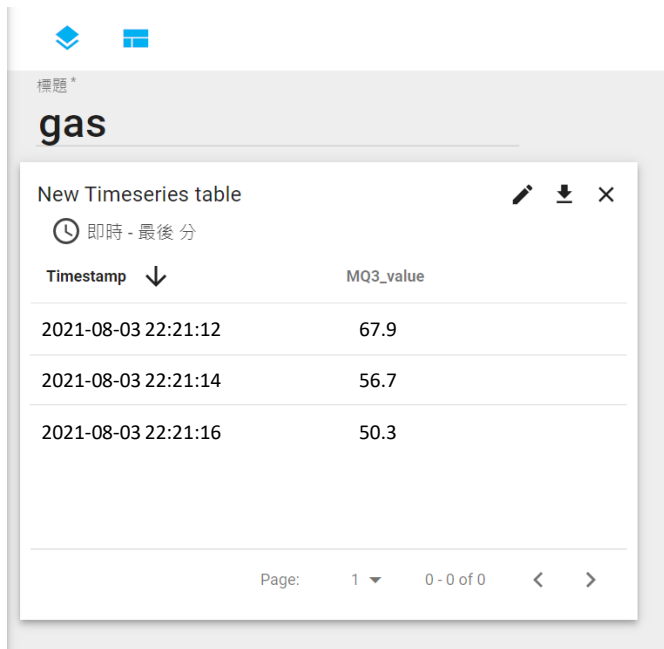
傳送

自動捲動  Show timestamp

NL(newline) 115200 baud Clear output

於Arduino IDE 將程式碼上傳並燒錄，待燒錄完成後，用手按下DSI5168上的RST鍵，接著開始進行WiFi連網，可於序列埠視窗中查看連接狀態。

## 4-3 物聯網平台 (IDEASChain)



The screenshot shows a web interface for a dashboard titled 'gas'. It features a 'New Timeseries table' section with a refresh icon and a table of data. The table has two columns: 'Timestamp' and 'MQ3\_value'. The data rows are as follows:

Timestamp	MQ3_value
2021-08-03 22:21:12	67.9
2021-08-03 22:21:14	56.7
2021-08-03 22:21:16	50.3

At the bottom of the table, there is a pagination control showing 'Page: 1' and '0 - 0 of 0'.

打開IDEAS Chain數據平台中的dashboard，可以看見MQ-2，也就是酒精濃度的數值，會以0~100%顯示，超過70%時會發出警告