

2023仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

複賽作品說明書

隊伍名稱： 你說的都隊

作品名稱： 藉 Arduino 大氣模組、AI 辨識技術強調手做基礎科學
及教育計畫

隊 員： 謝乙頡、陳鵬宇、賴健修

指導老師： 邱科文

科學概念1： 在測量周遭環境濕度過程中，以當下空氣作為實驗樣本，並加以通電，所代表的是大氣中水蒸氣含量，本實驗使用電阻式濕度感測器，他所運用的科學概念為導電度，其代表的是水分傳導電流的能力，而影響導電強度的因素包括濃度、溫度、價數，當水中離子濃度愈高導電效率越好。

科學概念2： 大氣中的水氣含量稱為濕度，在定溫下，水氣含量超過飽和蒸汽壓後便會開始凝結，而飽和水氣壓的影響因素也包含溫度、壓力；當水氣在天空凝結後便會成雲，氣壓越高時，水滴的凝結也更加容易，最終形成分為十種不同的雲屬。

複賽作品說明書內文

1. 發想動機：曾參與過太空總署發起的 TAIWAN GLOBAL PROGRAM 計畫，其目的教育、觀察長時間天氣變化，以省思全球暖化對環境造成影響；我們突發奇想，何不使用當前推廣的 steam 教育藉 arduino 自製將此計畫核心重於工程、資訊，以便觀察環境變化，培養觀測者對地球科學的興趣，更多的是藉觀察過程提升觀察者自主學習、批判性思考的能力。此外 TAIWAN GLOBAL PROGRAM 計畫他利用的設備是學校提供的百葉箱，我們在這次提案中，希望可以改為 arduino 模組取代市面百葉箱，價格高昂、不普及、不易觀測的缺點，其中更導入 AI 辨識技術系統辨識雲屬種類，在長期觀測之餘，可探討短期大氣變化對於雲屬的影響。
2. 文獻回顧：

【大氣變化與雲屬關係】

為求雲屬與大氣溫溼度氣壓的關係，以及雲屬的種類。

參考文獻：	內文大綱：
雲的觀測初步(市立北一女中地科網站)	內容提及雲屬的種類，各式雲屬其代表的意義及現象。
雲究竟是什麼做的(人民網，2022)	內容提到雲的成因與形式，其中包括不同天氣現象下導致雲屬的行成。

【Arduino 感測器模組】

對 Arduino 模組的架設是陌生的，架設上藉以下文章作為自學依據(以下述兩點作為範例)。

參考文獻：	內文大綱：
Arduino × 科學(台中市立惠文高中網站)	藉科學網站自學 Arduino 模組硬、軟體使用。
給 Arduino 外掛一顆 AI 腦(2021)	藉科學網站自學 Arduino 模組硬、軟體使用。







【傳輸層】

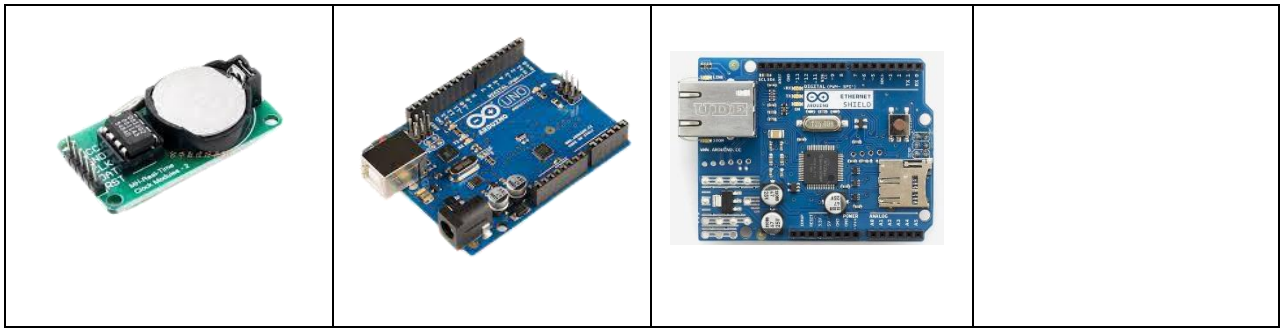
皆為網路傳輸的 http 及 MQTT 最大差異在於訊息格式的差異，其中相較 http 傳輸層 MQTT 處理時間、記憶體的使用較為簡潔。當今許多居家智能電器皆使用這項技術，一方面發出用戶端傳遞的資訊，另一面模組實施命令，猶如中繼站，本研究將運用此項技術。

參考文獻:	內文大綱:
MQTT 教學(1)(2017)	試圖了解 MQTT 與 http 之差異。
什麼是 MQTT	認識 MQTT 與運用。
MQTT With Node-Red(2019)	MQTT 與 node red 運用，學習將數字圖表化。

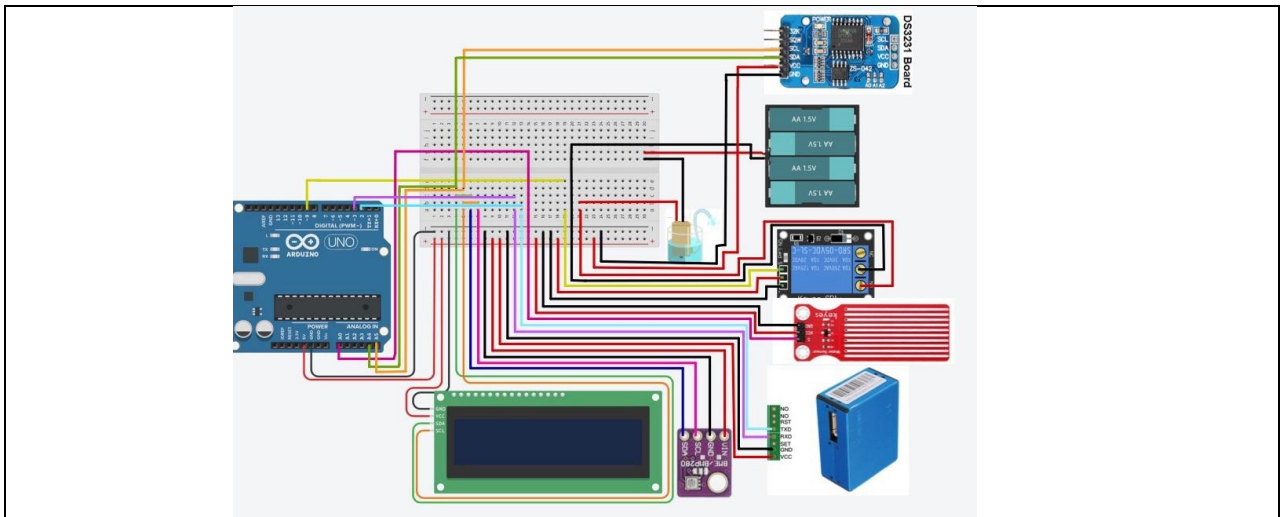
3. 硬體及電路架構圖：

下圖(表3-1)為所使用硬體設備：

A. 溫濕氣壓模組 (BME280)	B. 水位感測器 (watersensor)	C. 立式小水泵	D. 方形微型馬達
			
E. 5V 繼電器	F. 空氣品質感測 (BMS5003)	G. LCD 螢幕 (1602LCD)	H. 杜邦線
			
I. 時鐘模組	J. Arduino Uno	K. 網路擴充板 (W5100 R3)	



下圖(表3-2)為所架設支架構圖：



4. 作品使用說明及應用：

(一)、模組的架設：

在模組的架設中水位雨量與風速的測定最受阻礙，其原因主要包括參考文獻的缺乏，後來分別使用不同方式的測定、運算最終得出數據成果。

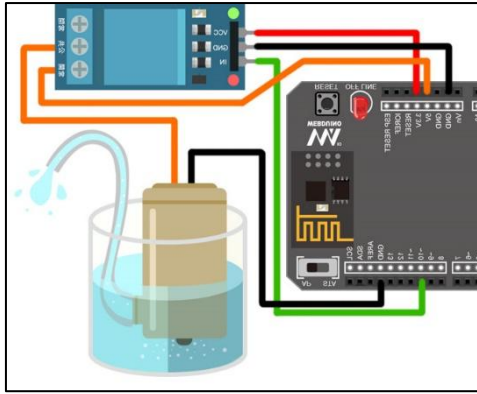
a. 雨量感測器模組

(1)器材：Arduino Uno 板、水位感測器(表3-1-B)、抽水馬達(表3-1-C)、繼電器(表3-1-E)、網路模組(表3-1-K)

(2)實作方式：

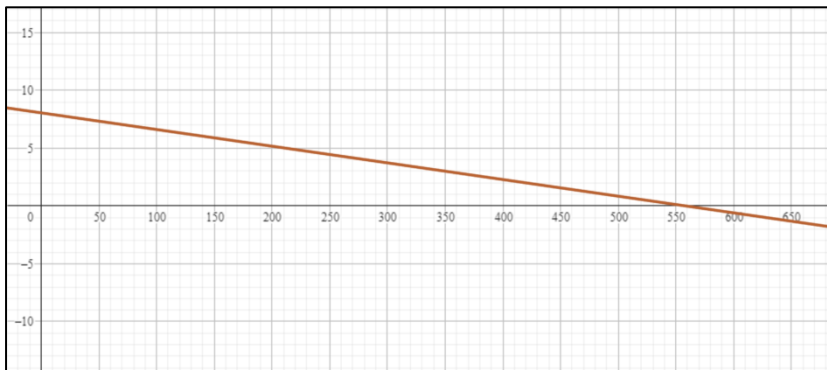
其中又分為抽水馬達線路的安裝與雨量的計算兩部分：

(a) 抽水馬達線路的安裝(圖4-1，截圖至 webduino 教學網)：



(b) 雨量的計算：

利用量筒分別測量10、20、30毫升水倒入雨量筒模組中，得出輸出之值，再利用每10毫升值轉換為台灣標準雨量為0.7毫米的定義繪製程一函數圖形，並利用當前三組座標藉回歸線得出此二元一次方程式。



(圖4-2，研究者使用 GEOGEBRA 軟體繪製)

(3) 成果：

雨量筒容量限制緣故，至多僅能盛3.25mm，實作成果當水位感測器測得水量達3mm時，啟動帶動馬達的繼電器將水抽乾，以累計的形式統計每日雨量。

a. 風速(力)感測器模組

(1) 器材：Arduino Uno 板、方形微型馬達(表3-1-D)

(2) 實作方式：

此模組使用到電磁感應原理，藉轉動馬達軸心快慢帶動電流大小，進而推算出風速的快慢，在此模組中輸出的數據與預設單位公尺每秒相距甚遠，為推算其馬達轉速(公尺每秒)。

```

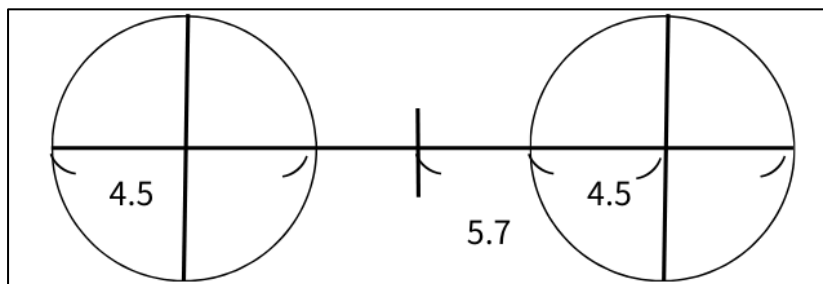
void loop() {
  SP_sensor = 10.0 * analogRead(SP_Pin) * 5 / 1024; // 將讀取的值乘以10
  float speed = SP_sensor * 0.655; // 從傳感器輸出轉換為風速 (單位: m/s)
  float flow_rate = speed * area; // 計算通過球表面積的空氣流量 (單位: m^3/s)
  float volume_rate = flow_rate / dist_to_center; // 計算通過垂直於風向的面積的空氣體積流量 (單位: m^3/s)
  float velocity = volume_rate / area; // 計算通過風向上的面積的平均風速 (單位: m/s)
}

```


傳感器讀數界於0到1023之間，對應0至5v 將讀數5/1024，可將讀數轉為電壓值(即單位 v)。再將其數值乘以10，目的增加敏感度。

計算過程包括將傳感器輸出的數值轉換為風速，然後再根據球的尺寸和位置計算出空氣流量和平均風速。具體來說，我們需要根據傳感器輸出的數值和一些參考資料，如球的半徑、球的位置等，以便得到風速的數值。

以下為風速計截面積(圖4-3研究者繪製)

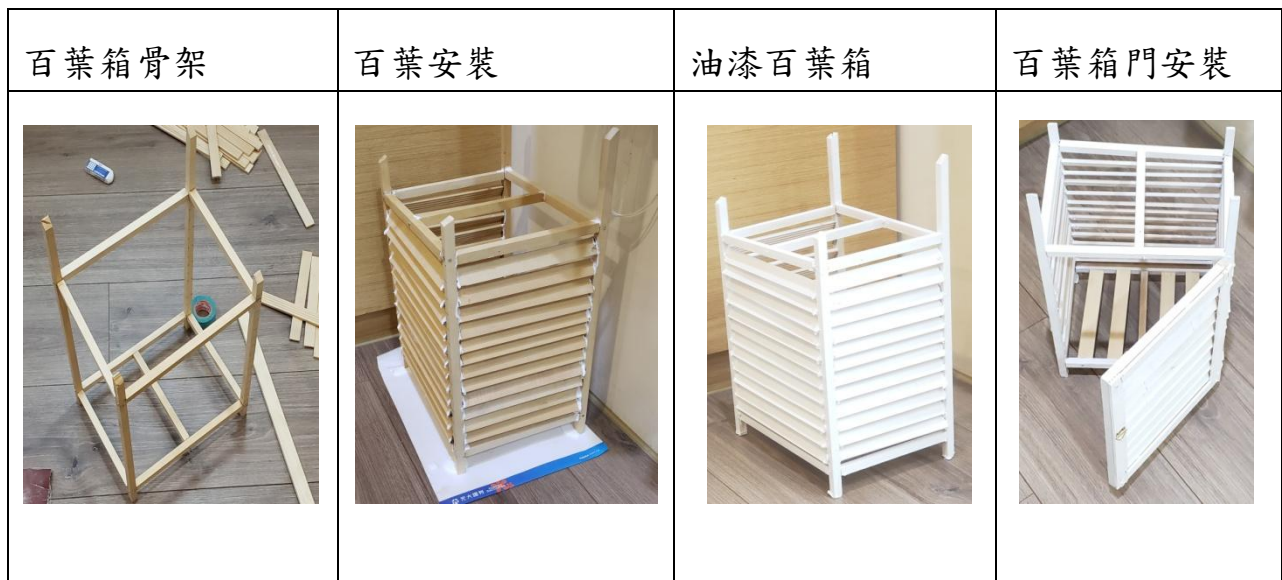


(3) 成果:

測試時的相片(自行拍攝)	程式碼測試輸出結果
	<pre> 風速: 0.0 m/s, 0 風力 風速: 0.8 m/s, 1 風力 風速: 1.9 m/s, 2 風力 風速: 3.2 m/s, 3 風力 風速: 5.1 m/s, 4 風力 風速: 7.4 m/s, 5 風力 風速: 11.2 m/s, 6 風力 風速: 14.3 m/s, 7 風力警報 </pre>

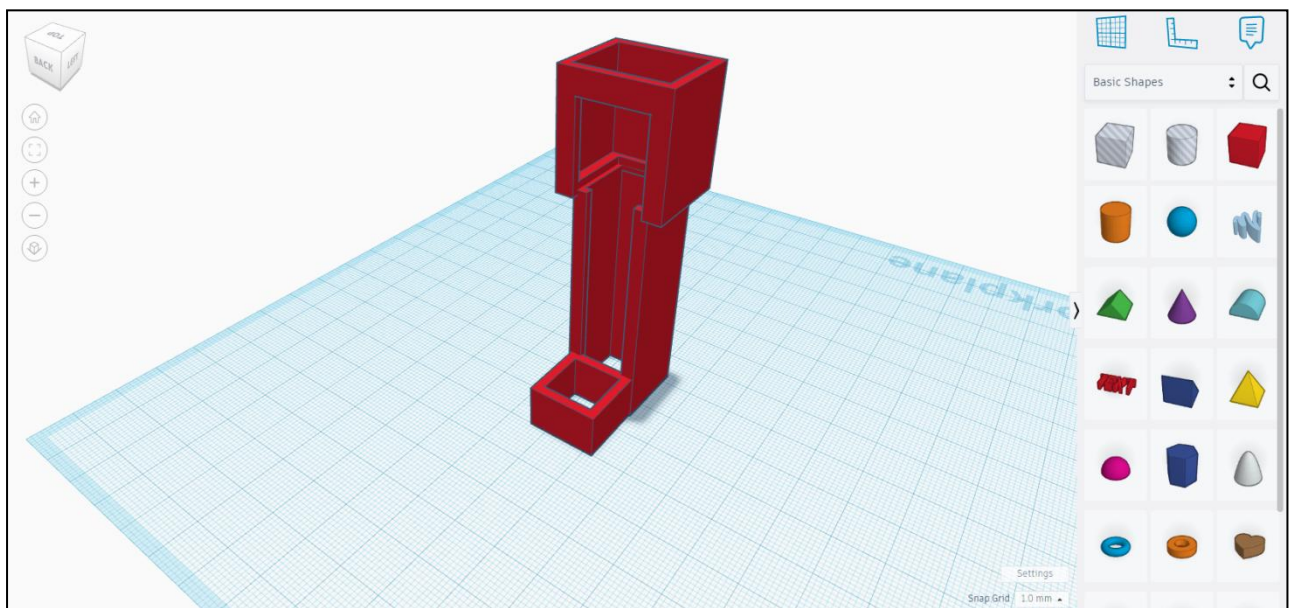
(二)、百葉箱、附屬設備的製作:

起初試圖使用3D 列印百葉箱，在切片後發現並不符合預期，原因在於百葉支架的設置是困難的，後在再三的考慮後決定使用木條製作，以下參考製作百葉箱照片(圖4-3)。



(以上為圖4-4，研究者攝製)

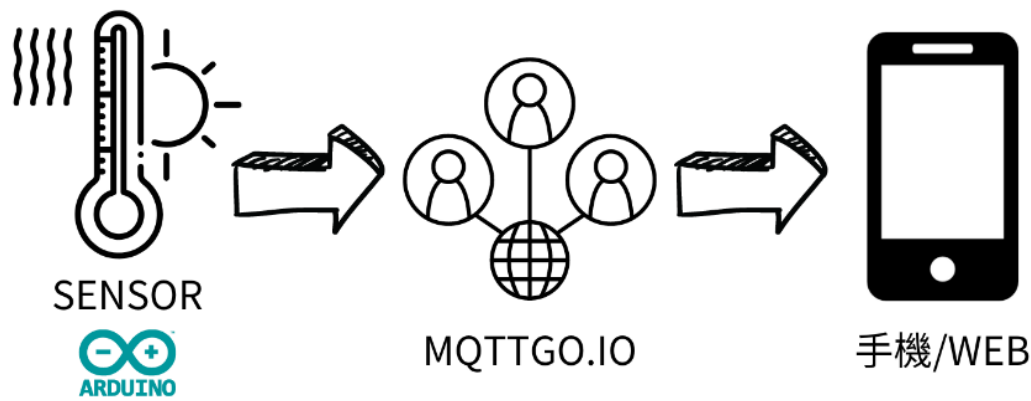
利用影音平台觀看 thinkercad 教學影片，自學繪製3D 列印，完成雨量筒及風速計設備與支架(圖4-5)。



(圖4-5，研究者由 Tinkercad 網站繪製)

(三)、MQTT 的架設：

MQTT 的架設方式不過只是創建主題及訂閱主題。更重要的是了解是用他的原因，起初接觸 MQTT 自於 HTTPS，起初設定所有模組之數據一併傳至 LINE 預設聊天室，其缺點及為 LINE 所使用的訊息是機過加密處理，導致原因即是檔案恐怕無法負荷如此龐大的資訊，此外避免使用 ESP 也間接表明若使用 HTTPS 較受阻。(下圖4-6，MQTT 運行示意圖，研究者繪製)



(四)、Node-RED 應用

本次實作中 Node-RED 扮演接收 MQTT 發出的訊號，其優點包括收集長時間、大量數據轉為二維數據圖，打破對不熟悉程式語言的界線，取而代之的是可視化的方塊模組，本次實作中不但融入數據顯示、圖表繪製，更顯示經電腦拍攝的到的相片。

(五)、程式碼的執行：

在程式碼執行上可謂牽一髮而動全身，在過程中經過不段的修正與檢討，其中包括邏輯上的錯誤或是腳位的設定，對我們而言都是新知。

在探究過程中，遇到最多的莫過是為求模組的適當性及邏輯上的問題，其中以模組資料的傳送為例，為求氣象站時間的準確與認知，最終決定購入時鐘模組，在程式碼方面藉更深入的探討，最終不但可以於 LCD 面板上顯示；更用於雨量感測模組中，在單日雨量計算過後，自動啟動抽水馬達以便排水，並重新計算單日雨量。

5. 作品創意性：(最多300字)：

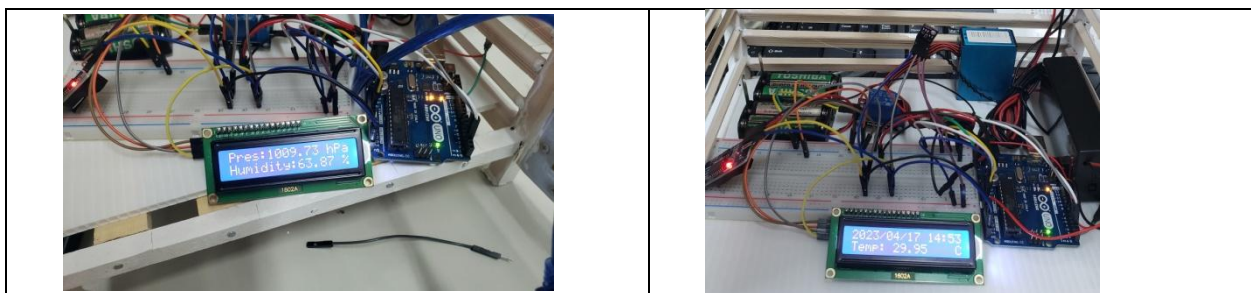
這次實作中，突破以往對 Arduino 的認知，以往認為他存在的目的僅止於接收訊號、利用內部感測器達成任務的固有框架，然而此次實作運用於國際性的計畫中，其中也融入於教育。此外在實作的過程我們以素養導向為目標，改變設計實驗的方式，規劃執行更創新應對，在純粹的觀察中，自我省思、自我觀察，在網路模組方面改變以往對 ESP 系列的依賴，改往的是更規格化、

單純的 MQTT 的形式，相對的是需要花費更多的精力在研究程式上，便可使這項實作成果更為普及。AI 人工智慧是指讓機器擁有像人類自我思考的一種先端技術，目前最棘手的是將它融入教育課程中，一方面讓學生對 AI 技術有初步的了解外，更希望可以在教學過程利用 AI 技術辨認。

6. 作品成果報告

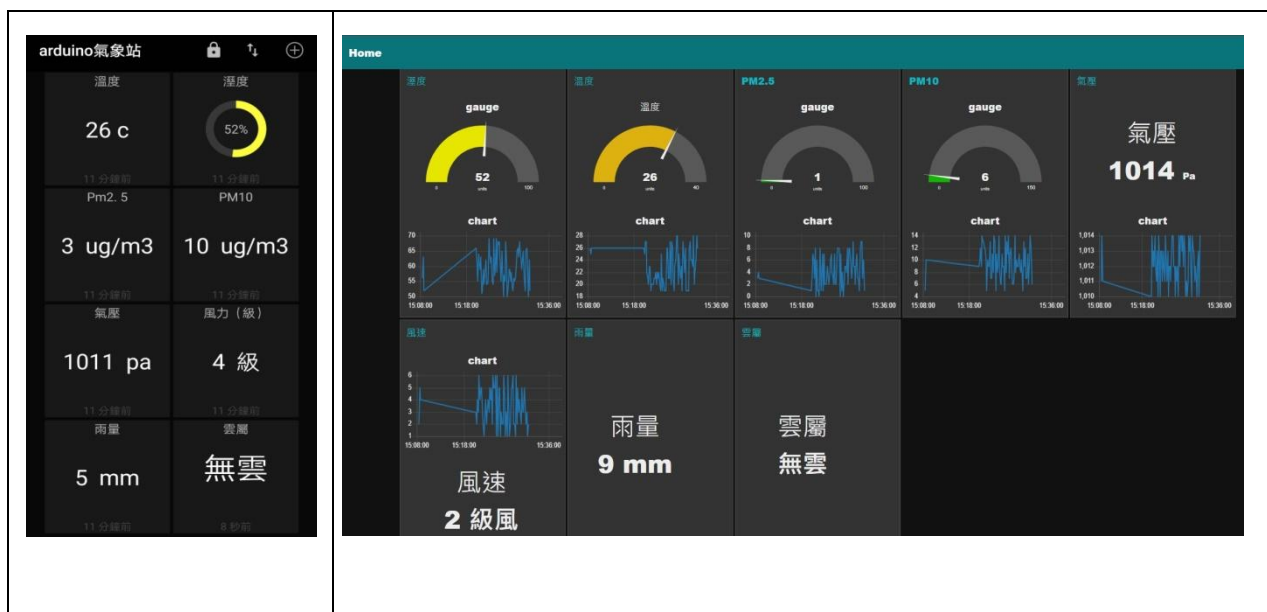
在本次計畫中模組的匯出僅透過 LCD 面板的顯示及 MQTT 物聯網的匯出。

(一)、LCD 面板的顯示。



(二)、MQTT Dash 顯示成果(左圖6-4)。

(三)、MQTT 物連網數據視覺化 for Node RED 呈獻(右圖6-5)。



(四)、計畫精神:

接收天氣資訊後，其中包括溫、濕度、空氣品質甚至是風速、當下雲屬種類，在每日的記錄下，觀察所生處的地方，不但對環境增加一份關心，反應更多的是加深對地方的歸屬感，長期的觀測資料更能圖表化，將複雜的數據簡單

化，對於自主學習也是有一定的幫助，希冀這項實作能落實於各學年層、地區，再純粹的數據中，發現不同的意義，可以是對於環境上的體悟，也可以是一種單純的觀察與記錄。

7. 參考文獻：

【Arduino 感測器模組】

1.[給 Arduino 外掛一顆 AI 腦：使用離線版 Teachable Machine 和 JavaScript / p5.js / Johnny Five 從 Chrome 瀏覽器控制 Arduino 開發板 | by Alan Wang | Medium](#)

2.[Arduino x 科學 - Lab12-2 wifi 上傳 thingspeak DHT22 \(google.com\)](#)

3.https://cavedu.gitbook.io/cavedu/boson/boson_intro/input_modules/soil_moisture_sensor

//土壤溫溼度感測器

4.<https://www.youtube.com/watch?v=G9XkKIXp8KE>

//風力測量模組的設定與架設

【3D 列印與支撐材的設定】

1.[Kisslicer 1.5V 繁中版 懶人簡易設定/操作/支撐教學 \(z3dfilament.blogspot.com\)](#)

2. <https://www.youtube.com/watch?v=ZApjDXuBCTA>

//thinkercad 教學

3.[https://www.atom3dp.com/kisslicer-](https://www.atom3dp.com/kisslicer-%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E5%8A%9F%E8%83%BD)

[%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E5%8A%9F%E8%83%BD](https://www.atom3dp.com/kisslicer-%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E5%8A%9F%E8%83%BD)//3D 列印切片教學

【Global Program Taiwan】

1.<https://www.hc.edu.tw/edub/upload/202201061016583464854.pdf>

//Global Program Taiwan 計畫檔案

【氣象觀測】

1.<https://web.fg.tp.edu.tw/~earth/learn/weather/cloud.htm>

//雲屬判斷

2.https://cavedu.gitbook.io/cavedu/boson/boson_intro/input_modules/soil_moisture_sensor

//土壤溫溼度數值參考

【傳輸層】

1.<https://swf.com.tw/?p=1002>

//了解 MQTT 與 https 差異

2.<https://aws.amazon.com/tw/what-is/mqtt/>

//認識 MQTT 與運用

3.<https://www.youtube.com/watch?v=amA5OaXXCJo>

//MQTT 與 node red 運用

【抽水馬達線路安裝】

1.<https://tutorials.webduino.io/zh-tw/docs/useful/example/smart-plant-pump.html>

8. 附錄：

由於本次實作程式碼量龐大，故使用 QR code 取而代之



2023仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

作品設計費支出明細表(複賽用)

隊伍名稱：你說的都隊

項目名稱	費用	備註
Arduino watersensor	10元	
BME280(溫溼度氣壓感測器)	160元	
1602LCD(顯示器)	95元	
方形微型馬達	10元	
立式小水泵	26元	
5V 繼電器	48元	
PMS5003(空氣品質監測)	630元	
W5100(擴充板)	360元	
百葉箱雜支	250元	
總價 (新台幣) (元)	1589元	

註：除了大會所提供之 Arduino UNO 外，其餘作品設計費每組花費限額3,000元(大會不補助)。若作品有使用到網際網路，提供網路的設備不計入作品設計費，該設備只作為提供網路給作品使用。

複賽時並請提供「作品設計支出明細表」。