

# 中華民國第 62 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 生活與應用科學(一)科

082815

我的交通安全好幫手-物聯網智慧太陽能背戴裝置

學校名稱：新竹縣竹北市新社國民小學

|   |                  |
|---|------------------|
| 作者：<br><br>小五 楊子瑜<br><br>小五 盧禹彤<br><br>小五 李亮穎<br><br>小五 曾子權<br><br>小五 張瑀恩<br><br>小五 楊喬羽 | 指導老師：<br><br>陳淑錡 |
|---|------------------|

關鍵詞：超音波、物聯網、太陽能

## 摘要

我們發現一些交通問題:車輛可能撞傷行人、不明人士可能跟蹤學童、有危險時不知如何盡速求救、天氣狀況影響交通安全、家長擔心學童是否平安到校。討論後嘗試用課程中學到的物聯網知識，提出解決問題的方法。想到將超音波感測器、Micro:bit、KSB039 擴展板裝在書包上，變成一個物聯網的智慧裝置。超音波感測器偵測到有人車靠近時，ws2812 燈條會發光，擴展板上的蜂鳴器會發出聲音，提醒他人和自己要小心。書包上的 LCD1602 液晶顯示器，能顯示距離和溼度、風速、空氣品質資訊，裝置使用環保太陽能供電系統。還做了戴在手腕上的藍牙穿戴裝置，不小心跌倒時可以發出警示的聲光效果。加上個人的樂讀卡，結合 Scratch 的 RFID 跟 LINE 通訊技術，讓家長與老師知道學童是否準時上下學。

## 壹、前言

### 一、研究動機

根據交通部道安資訊查詢網的統計資料，近三年十二歲以下的兒童共有兩萬八千五百一十九人因交通事故傷亡，其中有 4338 名兒童是身為「行人」遇到交通事故。根據靖娟基金會的統計資料，兒童的交通事故，主要發生時段為 06-08 時、14-16 時、16-18 時，也就是上下午通學尖峰時段，受傷人數亦是主要以這三個時段為多。為了讓學童在上下學的路程中能夠在安全防護上更多一層保障，家長跟學校也必須知道學童是否有準時上下學，我們有了兩個想法，第一個是讓每個學生的必需品--書包結合手環，變身成守護安全的智慧背戴裝置。傳統式書包只有簡易的反光條，僅能提供被動防護，為了改進這點，我們運用了電腦課學到 Micro:bit，用超音波、蜂鳴器、燈條與物聯網等系統製作了一個新的物聯網書包，還在上面建置了太陽能供電系統，讓背包的能源可以自給自足，這樣就改善了傳統書包的使用模式，讓學童上下學的途中更有保障，讓書包提供主動式防護。第二是希望讓學校與家長都能確實掌握學生是否到校與離校，為了達到這個功能，我們運用 Scratch 課堂上所學到的 RFID 與 LINE 技術，當有學生到校或離校時，都必須使用 RFID 確認學生身分，在確認後，大門將會開啟讓學生進入或離開，而家長跟學校都能立即收到 LINE 已經到校的訊息與紀錄，為了讓本研究能真實普及，我們特別測試了本縣發行的樂讀卡，經實驗發現，可以讀取到這塊卡片的 ID，這樣便可以用來辨識學生身分。這些物品分開時只是平凡的物品，但是結合我們的創

意後，智慧書包與門禁管理系統就能發揮守護學童的功能，希望對兒童的安全盡一份心力，用自己學到的知識來動手解決自己面臨的問題，這是一件很有意義的研究。

## 二、研究目的

- (一) 探究 HC-SR04 超音波感測器對於材質(模擬行人或來車)反應的影響。
- (二) 建置書包上的聲(蜂鳴器)、光(ws2812 燈條)警示裝置，並提醒來往人車注意
- (三) 利用 IFTTT 設計及時救援功能。
- (四) 進入 OpenWeatherMap 取得天氣資料和空氣品質資料
- (五) 實測太陽能供電系統效果。
- (六)實測未下雨時運用 ThingSpeak 網站收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。
- (七)實測下雨時運用 ThingSpeak 網站收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。
- (八) 實測 Micro:bit 穿戴裝置藍芽廣播功能。
- (九) 建置穿戴裝置上的震動警示效果。
- (十) 利用書包上的本縣學生樂讀卡，製作 RFID 辨識系統。
- (十一) 利用 Scratch 檔案功能，比對學生資料，確認學生身分。
- (十二) 利用 Scratch 的 LINE Notify，通知學生已經到校。
- (十三) 建置門禁管理系統。

## 三、文獻探討與回顧

### (一)超音波

超音波為人耳能感受到的物理震動。震動的產生是因為物體受到外力而產生振盪經由介質的傳遞到人的耳朵，讓耳膜產生共振使我們有聽覺。當音波的頻率超過人耳可以聽到的範圍即稱為「超音波」。超音波是屬於一種高頻率的聲音，經常使用在距離的量測。(徐子鴻[1])。

### (二)HC-SR04 超音波測距模組的性能特點

超音波測距模組 HC-SR04 根據原廠資料提供可以做為 2cm-400cm 的非接觸距離感測，其測距精度可達 3mm，該模組根據原廠資料說明包括了超音波發射器、接收器與控制電路。其基本工作原理如下

- 1.採用 TRIG 觸發測距的 IO 埠，並傳送至少 10us 的高電位信號。
- 2.自動發送八個 40KHz 的方波模組，並且擁有自動量測信號返回的功能。
- 3.信號返回，測試距離= $(\text{高電位時間} \times \text{音速} / 340\text{M/S}) / 2$ ，在通過 IO 埠 ECHO 輸出一個高電位，高電位持續的時間就是超音波從發射到返回的時間。

本模組性能穩定，測距距離精確，其主要特點：

- 1.發射/接收頭緊靠，和被測目標成直線關係。
- 2.擁有 10ms 的測量週期故反應速度快，不容易遺失高速目標。
- 3.無盲點（10mm 內成三角形誤差較大，簡單可以當做 0 處理）。
- 4.體積小，相當於兩個發射與接收頭的面積。(陳力場[2])

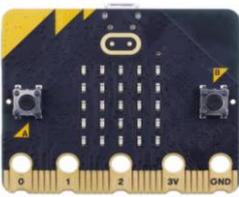
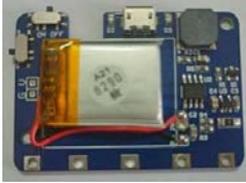
## (二)物聯網

物聯網的架構是由歐洲電信標準協會(ETSI)所定義，可分為感知層、網路層、及應用層的三個階段，感知層包含末端被感測的物體、感測器等，網路層有紅外線、藍牙等內部網路及 3G/4G、TCP/IP 等外部網絡所組成，應用層則是企業因應不同需求所監製而成的應用系統。(賴振昌[3])

## (三)太陽能電池

狹義或早期的太陽能電池主要定義為吸收以太陽光為主的光能，並將之激發電子，使電子有能量可以流動產生電流的晶片。而現在許多太陽能電池的形式，除了直接轉換為電能，也有直接轉換成化學能，儲存當作電池的使用(吳育任[6])

## 貳、研究設備及器材

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| KSB039 擴展板  | Micro: bit  | LCD1602 顯示模組   | HC-SR04 超音波感測器  |
|  |  |  |  |
| WS2812 燈條   | KSB040 鋰電池可充放電電池擴展板   | Micro:bit PocketCard   | 帆布尼龍錶帶  |
|  |  |  |  |
| Logyun 連雲 IoT 模組  | 電磁鎖   | L298N 電機驅動板  | Arduino UNO R3  |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  |  |   |  |
| RFID MFRC-522 RC522 IC 卡感應模組  | 9V 電池   | 9V 電池扣子   | 本縣樂讀卡   |
|  |  |  |   |
| 太陽能板 (6V 5W)<br>156 單晶矽電池片  | Solar Power Manager<br>太陽能板電源管理模塊   | 杜邦線<br>1P-1P 雙頭 杜邦母座 線長 20CM<br>杜邦線 間距 2.54mm                                       |   |

## 參、研究過程與研究方法

### 一、研究概念圖

#### 我的交通安全好幫手-物聯網智慧太陽能背戴裝置(成品為物聯網的應用層)

背的裝置:背的書包，有:

- ◎物聯網的感知層:超音波感測器
- ◎物聯網的感知層:書包上掛有本縣樂讀卡，有 RFID 身份辨識功能、可結合門禁管理系統
- ◎Micro:bit 與 KSB039 物聯網擴充板:有程式編寫與物聯網功能
- ◎LCD1602 顯示模組:顯示超音波感測到的人或車的距離數值
- ◎ws2812 燈條:結合超音波感測器有警示功能

戴的裝置:，有:

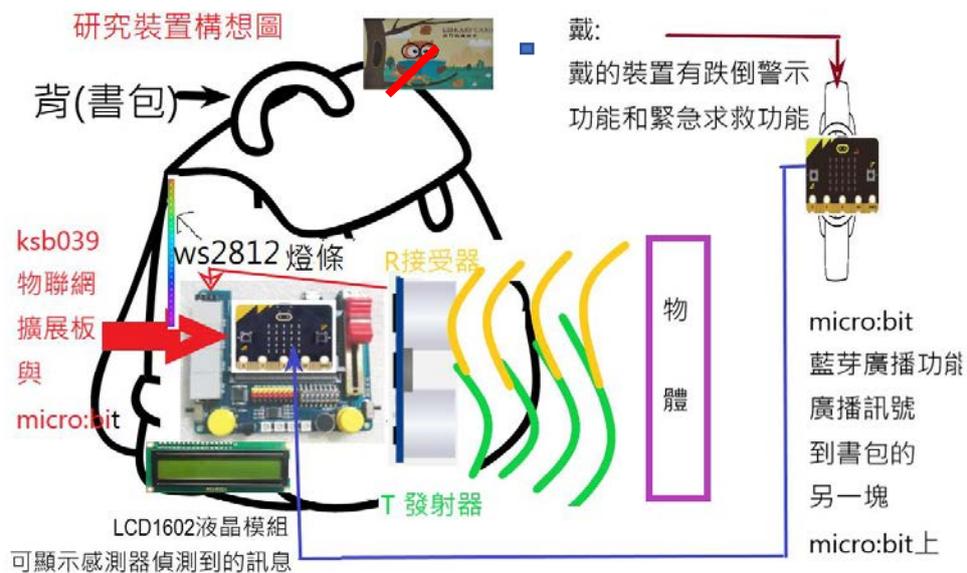
- ◎(物聯網的網路層):學生手上戴的穿戴裝置，Micro:bit 可用藍牙廣播功能傳遞訊息給 KSB039 上的另一塊 Micro:bit
- ◎Micro:bit 上的喇叭與加速度感測器可作為學生跌倒時的警示器
- ◎錶帶方便學生戴在手上

太陽能:

- ◎Solar Power Manager 太陽能板電源管理模塊 (主板+太陽能單矽晶電池板)主板是用于 6V~24V 太陽能板的電源管理模塊，可通過太陽能板/USB 接口給 3.7V 鋰電池充電，支持 5V/1A 穩壓輸出。工作高效穩定且安全，可用于太陽能發電、低功耗物聯網和其他綠色環保項目。

#### 門禁管理系統

利用本縣學生的樂讀卡，結合 scratch 與 Arduino 製作 RFID 辨識系統。利用 Scratch 檔案功能，與 LINE Notify，通知學生已經到校。結合電磁鎖建置門禁管理系統。



圖一：裝置構想平面圖

## 二、研究方法

實驗一:探究 HC-SR04 超音波感測器對於材質(模擬行人或來車)反應的影響。

研究過程與方法:

### (一)理論探究:

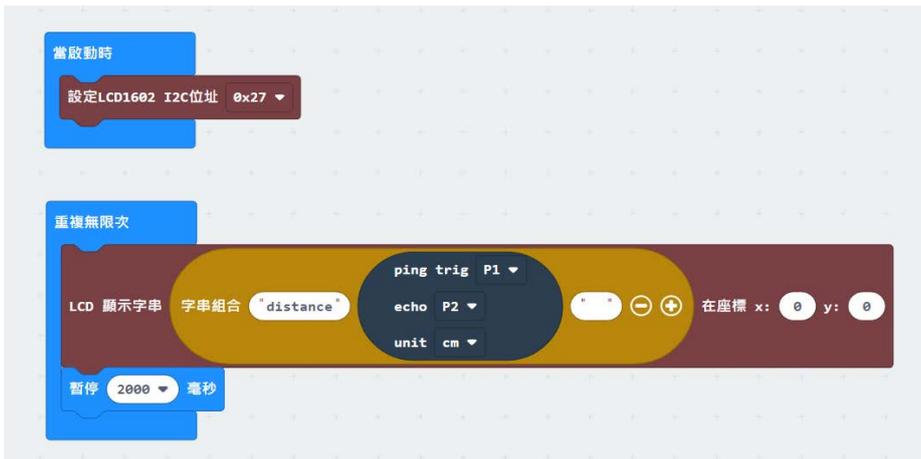
1.超音波是屬於一種高頻率的聲音，由於音(聲)指 所以經常使用在距離的量測。

(徐子鴻[1])

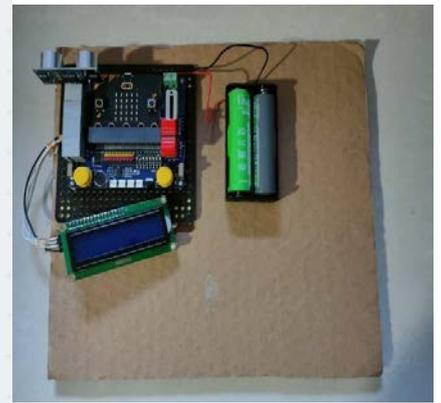
2. HC-SR04 超音波測距模組的性能特點超音波測距模組 HC-SR04 可以做為 2cm-400cm 的非接觸距離感測，其測距精度可達 3mm，該模組根據原廠資料說明包括了超音波發射器、接收器與控制電路。(陳力場[2])

### (二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式

超音波感測器程式圖(圖二)說明:設定 P1、P2 兩個腳位接收和發射超音波，來實測對於衣服顏色材質和金屬的實際接收狀況。測量距離的單位是公分，根據實際測試，我們設定 2000 毫秒來避免接收誤差。程式中的 LCD 即是 LCD1602 顯示模組，xy 是指顯示器的座標位置。



圖二：超音波感測器程式圖



圖三：測量超音波感測器穩定度的實驗器材

(三)實驗說明：

1.感測器對於材質的反應情況實驗。

HC-SR04 超音波感測器的產品技術文件如表一，由於這是攸關生命安全，所以我們以日常生活交通中容易遇到的材質-棉質衣服與汽車板金來實測，以便測設定程式的感測距離。其中我們定義一個最大可靠距離且值設定每 2000 毫秒回傳數值，如此回傳數值會較穩定。

|        |  |
|--------|--|
| 工作電壓   | DC5V   |
| 工作電流   | 15mA   |
| 工作頻率   | 40Hz   |
| 最遠射程   | 450cm  |
| 最近射程   | 2cm  |
| 測量角度   | 15degree   |
| 輸入觸發信號 | 10uS TTL pulse                                     |
| 輸出迴響信號 | Input TTL lever signal and the range in proportion |
| 尺寸     | 45*20*15mm   |
| 接線方式   | VCC、trig (控制端)、echo (接收端)、GND                      |

表一：HC-SR04 超音波感測器技術文件

實驗定義：

- 1.量測時，以 Micro:bit LED 面板或 LCD1602 呈現的「穩定(不會亂跳動)」數值，並用捲尺同步測量距離。
- 2.為了固定超音波感測器因此使用 KSB039 擴展板，為看清楚實驗數據因此使用 LCD1602 模組。

(四)實驗數據：

- 1.表二是模擬感測元件對於行人穿著的材質與顏色的偵測效果。
- 2.表三是模擬感測元件對於金屬汽車的偵測效果。

| 材質   | 顏色 | 超音波感測器最大可靠距離 |
|------|----|--------------|
| 棉質衣服 | 白  | 440cm        |
|      | 淺藍 | 440cm        |
|      | 紅  | 430cm        |
|      | 黑  | 433cm        |

表二：模擬偵測衣服的距離

| 材質   | 顏色 | 超音波感測器最大可靠距離 |
|------|----|--------------|
| 汽車板金 | 白  | 410cm        |
|      | 銀灰 | 422cm        |
|      | 紅  | 423cm        |
|      | 黑  | 441cm        |

表三：模擬偵測汽車板金的距離

實驗二: 建置書包上的聲(蜂鳴器)、光(ws2812 燈條)警示裝置，並提醒來往人車注意

研究過程與方法

(一)理論探究

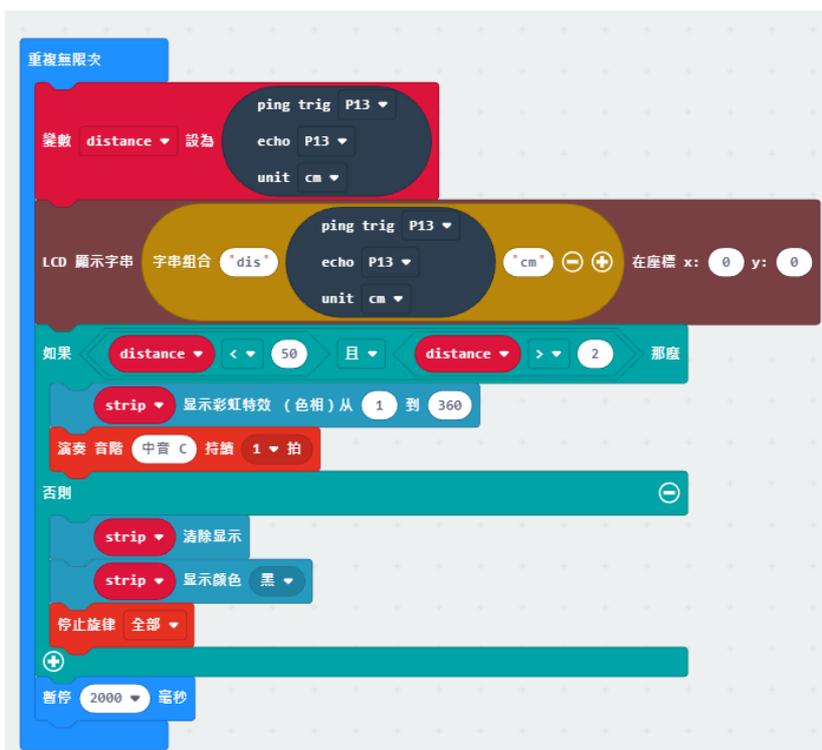
WS2812 因為每顆燈都有一個小晶片可以定址以及做燈光控制，所以可以利用程式控制每一顆燈的顏色以及表現型態，可以對燈條以及燈環做許多燈光特效。(吉哥的分享網站[8])。KSB039 擴展板上有裝蜂鳴器，能產生聲音。

(二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式

WS2812 結合超音波感測器測距程式圖(圖四)說明:

使用重複迴圈積木(重複無限次)，當超音波感測器偵測到有物體接近時，LCD1602 會顯示偵測到的距離(單位是公分)，如果超音波感測器偵測到接近的距離，小於一定的數值(此程式內是設定 50cm，2cm 是最近射程)，ws2812 燈條(LED 燈帶)會發出彩虹特效，蜂鳴器也會發出聲音，如此可達到警示的效果。





圖四:WS2812 結合超音波感測器測距程式圖

(三)實驗說明：

- 1.想到五年級自然課在上酸鹼溶液時，利用 LED 來發光測試導電和一些基本知識與特性，因為傳統書包只有一片反光條，警示效果不足，因此決定用 ws2812 LED 燈條來搭配超音波感測器與 KSB039 擴展板上的蜂鳴器，做一個有聲光效果的警示裝置，程式中設定如果超音波感測器感測到有物體接近且在 50 公分內，燈條將會亮起七彩色光、KSB039 擴展板上的蜂鳴器也會響起，等到該物體離開 50 公分後，ws2812 LED 燈條的燈都會熄滅，蜂鳴器也會停止發出聲音。
2. 使用可充電的鋰電池搭配 LED2 燈條可達到環保節能的效果。



左圖五 超音波感測器感測到 50 公分以內有物體（酒精罐）時，ws2812 LED 燈條即發出閃光，蜂鳴器也會發出警示的聲音

3. 隨機抽取一個班級 26 位學生，坐在長 9.5 公尺、寬 8.8 公尺的教室內，分為五個直排，和五個橫排，實際測試，學生看了燈條後對燈條明亮度的感受程度

#### (四)實驗數據：

學生對 ws2812 LED 燈條的感受程度如表四，學生對蜂鳴器的感受程度如表五:

| 學生對亮度的感受程度 |    |    |
|------------|----|----|
| 清楚         | 尚可 | 模糊 |
| 22         | 2  | 2  |

表四 ws2812 LED 燈條的感受程度實驗結果

| 學生對聲音的感受程度 |    |    |
|------------|----|----|
| 清楚         | 尚可 | 模糊 |
| 18         | 6  | 4  |

表五 KSB039 蜂鳴器的感受程度實驗結果

實驗三:利用 IFTTT 設計及時救援功能。

#### 研究過程與方法

##### (一)理論基礎

1. IFTTT : IFTTT 是個網路服務平台，縮寫的意思是 IF ( if ) T ( this ) T ( then ) T ( that )，意思就是「如果發生了什麼 ( this ) 則 ( then ) 就執行什麼 ( that )」，IFTTT 的服務裡串接了許多知名平台的服務，例如 LINE、Gmail、Twitter、Facebook... 等。(劉正吉 [5])
2. KSB039 的物聯網模組具有 IOT WIFI 模組，有物聯網功能。
3. 以 KSB039 的物聯網模組來說，能夠觸發 IFTTT 的服務便是 Webhook，webhook 是一個通過 http 向 IFTTT 發送要求的 1 種方法，IFTTT 收到 Webhook 後便觸發設定好 That 反應，webhook 可以通過 LINE 通知訊息。

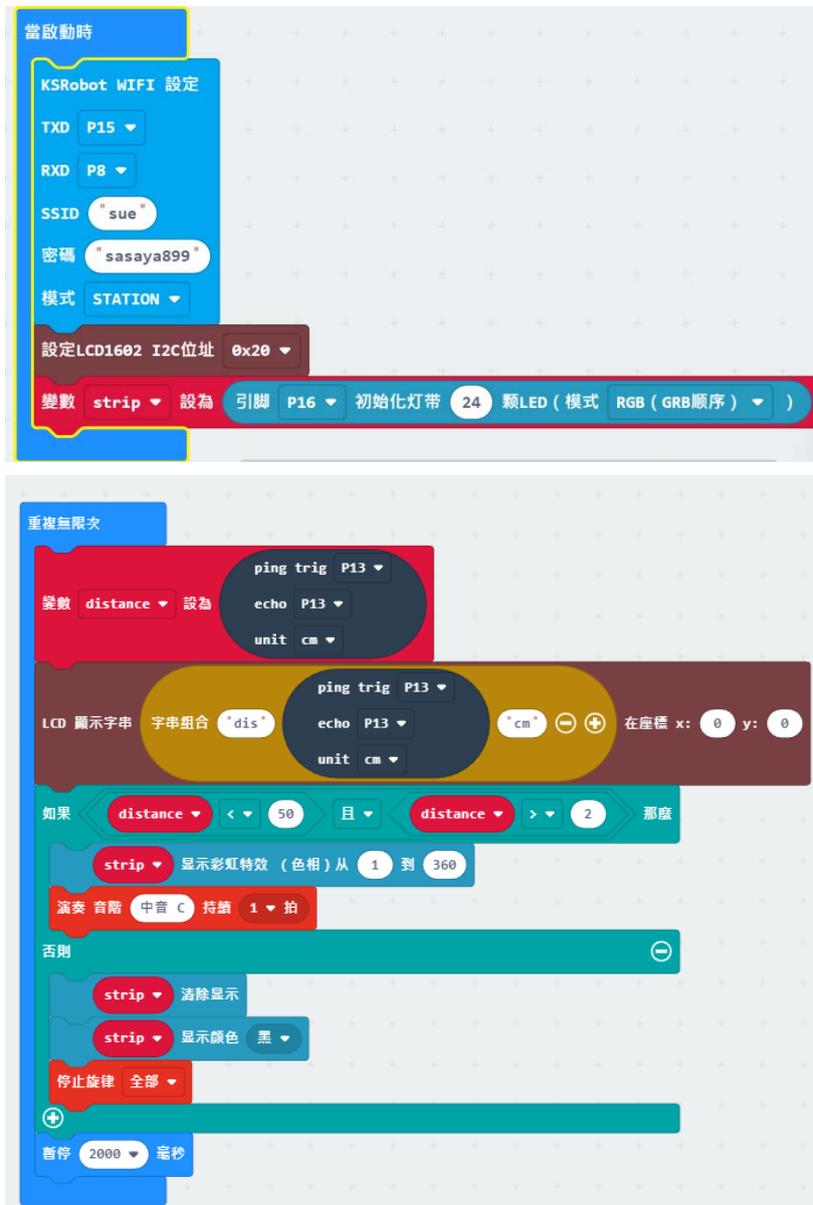
##### (二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式

IFTTT 程式圖(圖六)說明:

1. 當啟動時先啟動 KSB039 擴展板的 WiFi 積木，連到網路上，SSID 是 WiFi 帳號密碼是 WiF 帳號，也會先設定 LCD1602 顯示模組和 ws2812LED 燈條的變數。
2. 接著是重複迴圈積木，如果 WiFi 連接時，設定 P1、P2 兩個腳位接收和發射超音波，當超音波感測器偵測到有物體接近時，LCD1602 會顯示偵測到的距離(單位是公分)，如果超音波感測器偵測到接近的距離，小於一定的數值(此程式內是設定 100cm，2cm 是最近射程，數值宜大於最近射程)，ws2812 燈條(LED 燈帶)會發出彩虹特效，蜂鳴器也會發出聲音，且會發送 Webhook(This)傳送到 IFTTT 網站，IFTTT 網站收到這這個要求後，則會觸發反應，發送警告訊息(如圖七 LINE NOTIFY 通知：請家長注意，孩子可能會有危險)。

3.如果超音波感測器偵測到接近的距離，大於一定的數值(此程式內是設定 100cm)，ws2812 燈條(LED 燈帶)不會發出彩虹特效，蜂鳴器也不會發出聲音。

4.IFTTT 的程式內會需要事件名稱和存取金鑰，這可從 IFTTT 網站內設定。



圖六 IFTTT 程式圖

### (三)實驗說明

- 1.IFTTT 網站需先註冊。
2. 接著在 IFTTT 網站內建立事件、This 和 That。
3. IFTTT 會串聯 Webhook 和 LINE 的服務。
- 4.設定 IFTTT 要傳送到 LINE 的通知訊息
5. 通知 訊息 可 傳 到 安 裝 LINE APP 的 智 慧 手 機 內
- 6.實驗時會配合使用 Micro:bit 和 KSB039 擴展板。

#### (四)實驗數據:如下圖



圖七 LINE NOTIFY 通知

#### 實驗四: 進入 OpenWeatherMap 取得天氣資料和空氣品質資料

##### 研究過程與方法

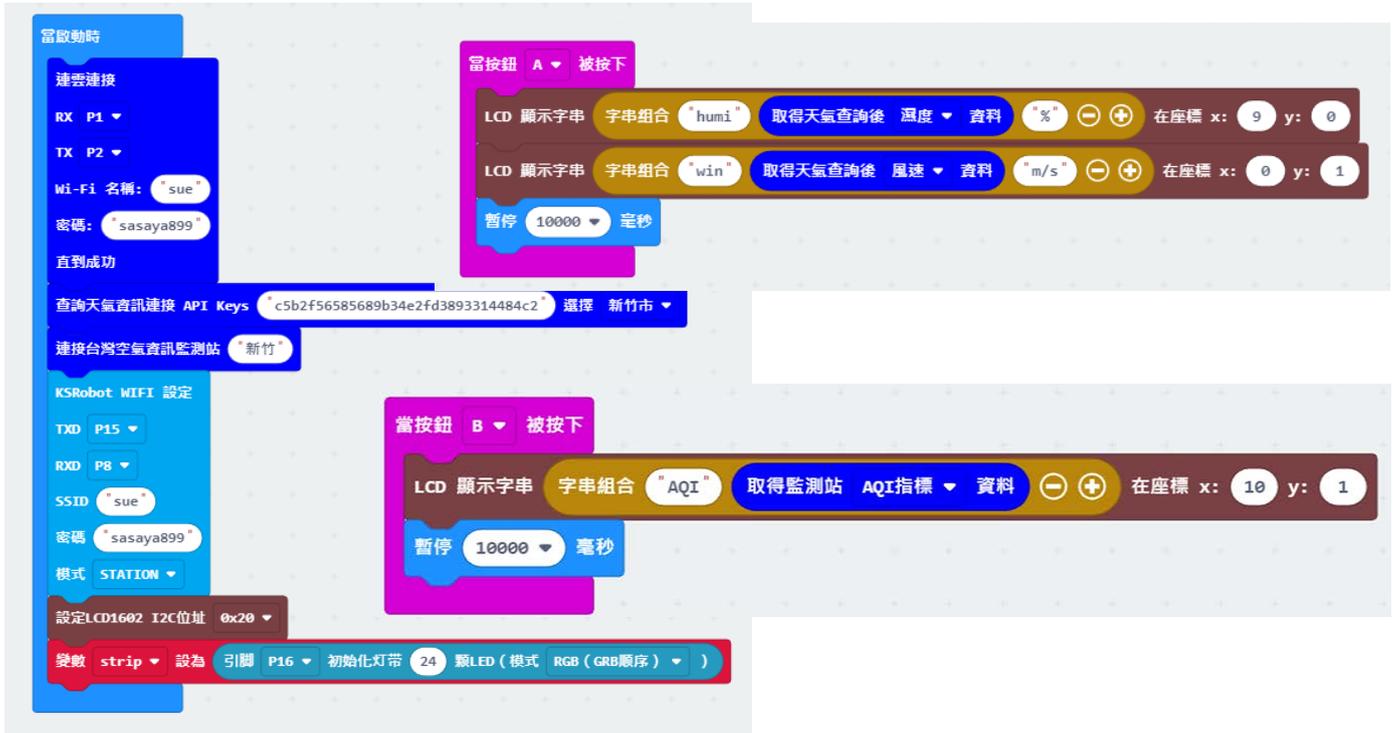
##### (一)理論說明

- 1.連雲是 IoT 功能的 Wi-Fi 模組，支援目前 Micro:bit，並且提供可用於程式編輯器 MakeCode 的擴充積木。
2. OpenWeatherMap 這個網站，<https://openweathermap.org/>，提供世界各城市的目前天氣、未來的預報，以及過去的歷史天氣資料，需要註冊，提供 API，取得它的 API Key，才能查詢世界各城市的天氣。（吉哥分享網站 [8]）
- 3.政府資料開放平台:開放政府施政資料。經由政府資料的開放，可促使跨機關資料流通，提升施政效能，滿足民眾需求，以強化民眾監督政府的力量。(政府資料開放平台[11])

##### (二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式

##### 程式說明

- 1.按 A 鍵可以查詢 OpenWeatherMap 網站上關於濕度和風速的資料，並顯示在 LCD1602 模組上面
- 2.按 B 鍵可以查詢政府資料開放平臺上的關於空氣品質 AQI 的資料。使用台灣空氣資訊監測網站積木可取得監測站上關於空氣品質 AQI 的資料，並顯示在 LCD1602 模組上面。



圖八 查詢 OpenWeatherMap 資料 的程式

### (三)實驗說明

1. 使用 Logyun 連雲 Wi-Fi 模組及相關積木程式，到 OpenWeatherMap 及 Taiwan AQI 網站查資料。
2. OpenWeatherMap 這個網站的網址是 <https://openweathermap.org/>，提供世界各城市的目前天氣、未來的預報，以及過去的歷史天氣資料。
3. 政府開放資料平台:台灣空氣品質指標查詢(AQI)可查出台灣台灣各空氣品質監測站監測到的數據。
4. 查詢到的天氣資料(濕度和風速)及 AQI 資料可顯示在 LCD 上面，LCD 將放在書包外層，能知道濕度、風速和空氣品質指標。

### (四)實驗數據

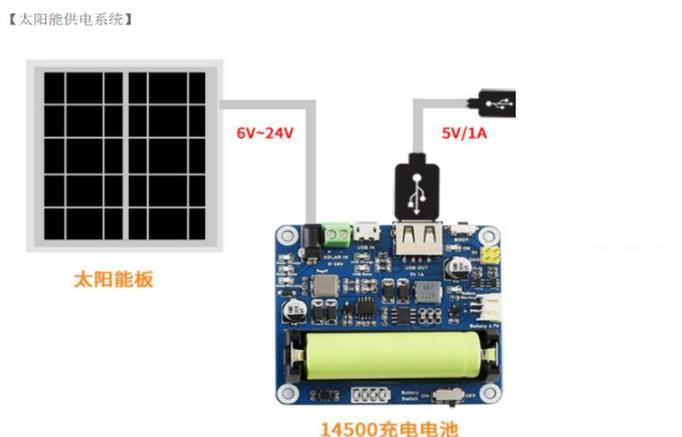


圖九 濕度(humi) 風速(win) 空氣品質(AQI)數據圖

## 實驗五:實測太陽能供電系統效果。

### (一)理論探究

1. 本產品採用 CN3791 作為太陽能充電管理芯片，適用於 6V~24V (默認為 6V) 太陽能板為 3.7V 鋰電池充電，適合 14500 電池使用。配備鋰電池升壓芯片，支持 5V/1A 輸出。可間接將太陽能轉換成電能供給低功耗物聯網和其他綠色環保項目。



圖十 太陽能供電系統使用說明圖

### (二)實驗說明

1. 在 25 度的中午 11:30 時將太陽能板拿到太陽下直曬，約 30 分鐘及充電完成



圖十一 上午 11 時 30 分開始充電



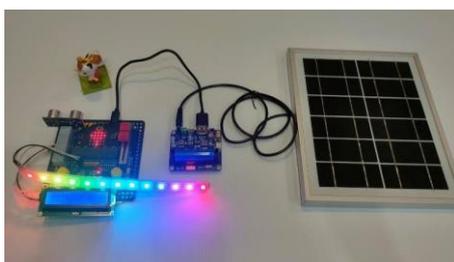
圖十二 中午 12 時充電結束



圖十三 充電完成

3.7V 的 14500 電池  
已充滿電

2. 實際拍攝供電系統運作情形



圖十四 白天的運作情形



圖十五 夜晚的運作情形

實驗六、實測未下雨時運用 ThingSpeak 網站收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。

### (一)理論基礎

ThingSpeak 是一個能透過網路使用 http 或是 MQTT 通訊協定，儲存和檢索來自物聯網 iot 的數據資訊的一個網路服務，利用 Micro bit 和 ksb 039 物聯網套件再加上無線 WiFi 網路的環境，便能透過 http 通訊協定將偵測到的數據傳送到 ThingSpeak 儲存起來，透 ThingSpeak 網站除了可即時監控數據資料之外，還能將這些長期收集到的資料進行相關的分析。

### (二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式

#### 程式說明

將 ThingSpeak 的程式積木結合之前 IFTTT 的程式，將超音波感測器偵測到的距離資料傳到 ThingSpeak 網站儲存，IFTTT 也能發揮作用。



### (三)實驗說明

1.我們的實驗是先在 ThingSpeak 網站註冊，將 ThingSpeak 的積木程式加入實驗三的 程式中，再將程式寫入背的裝置(書包)上的 KSB039 擴展板上的 Micro:bit 之內。

2.我們將背的裝置，在晴天時拿到週六人車多的菜市場，讓裝置接上電源時進運作，結果如實驗數據(四)

圖十六 運用 ThingSpeak 網站的程式



圖十七 實驗進行過程圖

(四)實驗數據



圖十八 ThingSpeak 記錄 超音波感測器收集到的數據  
圖表

|    | A                         | B        | C      |
|----|---------------------------|----------|--------|
| 1  | created at                | entry id | field1 |
| 2  | 2022-06-11T10:41:33+08:00 | 1        | 85     |
| 3  | 2022-06-11T10:43:29+08:00 | 2        | 98     |
| 4  | 2022-06-11T10:43:55+08:00 | 3        | 58     |
| 5  | 2022-06-11T10:45:36+08:00 | 4        | 94     |
| 6  | 2022-06-11T10:45:51+08:00 | 5        | 49     |
| 7  | 2022-06-11T10:46:07+08:00 | 6        | 96     |
| 8  | 2022-06-11T10:46:23+08:00 | 7        | 48     |
| 9  | 2022-06-11T10:47:06+08:00 | 8        | 48     |
| 10 | 2022-06-11T10:47:26+08:00 | 9        | 40     |
| 11 | 2022-06-11T10:47:52+08:00 | 10       | 79     |
| 12 | 2022-06-11T10:48:13+08:00 | 11       | 15     |
| 13 | 2022-06-11T10:49:11+08:00 | 12       | 89     |
| 14 | 2022-06-11T10:49:43+08:00 | 13       | 73     |
| 15 | 2022-06-11T10:49:59+08:00 | 14       | 79     |
| 16 | 2022-06-11T10:50:15+08:00 | 15       | 63     |
| 17 | 2022-06-11T10:50:36+08:00 | 16       | 42     |
| 18 | 2022-06-11T10:50:57+08:00 | 17       | 69     |
| 19 | 2022-06-11T10:51:13+08:00 | 18       | 83     |
| 20 | 2022-06-11T10:51:29+08:00 | 19       | 70     |
| 21 | 2022-06-11T10:51:55+08:00 | 20       | 71     |
| 22 | 2022-06-11T10:52:16+08:00 | 21       | 97     |
| 23 | 2022-06-11T10:52:32+08:00 | 22       | 83     |
| 24 | 2022-06-11T10:52:59+08:00 | 23       | 56     |
| 25 | 2022-06-11T10:53:30+08:00 | 24       | 86     |
| 26 | 2022-06-11T10:53:57+08:00 | 25       | 24     |

表 六 ThingSpeak 記錄到的數據資料



圖十九 LINE Notify 收到的訊息

實驗七: 實測下雨時運用 ThingSpeak 網站收集從書包上的超音波感測器中得到的資料,

(一)理論探究(與實驗六的理論探究相同)

(二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式(程式與實驗六的程式相同)

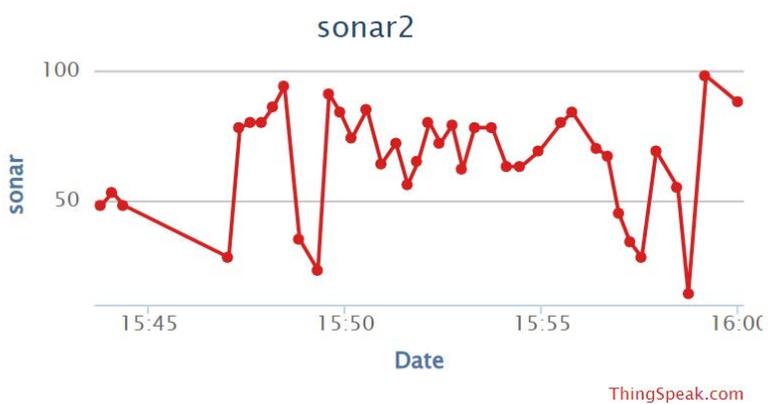
1. 實驗時的天氣資料，相對溼度是 98%，蒲伏風級是 2 級，溫度是攝氏 28 度，雨量是每十分鐘 3.5mm，屬於大雨特報。

2.我們將背的裝置，在雨天時拿到週六人車多的市集，讓裝置接上電源時進運作，

### (三)實驗數據



圖二十 雨天實驗圖



圖二十一 ThingSpeak 記錄 超音波感測器收集的數據



圖二十二 LINE Notify 收到的訊息

圖二十三 天氣資料圖

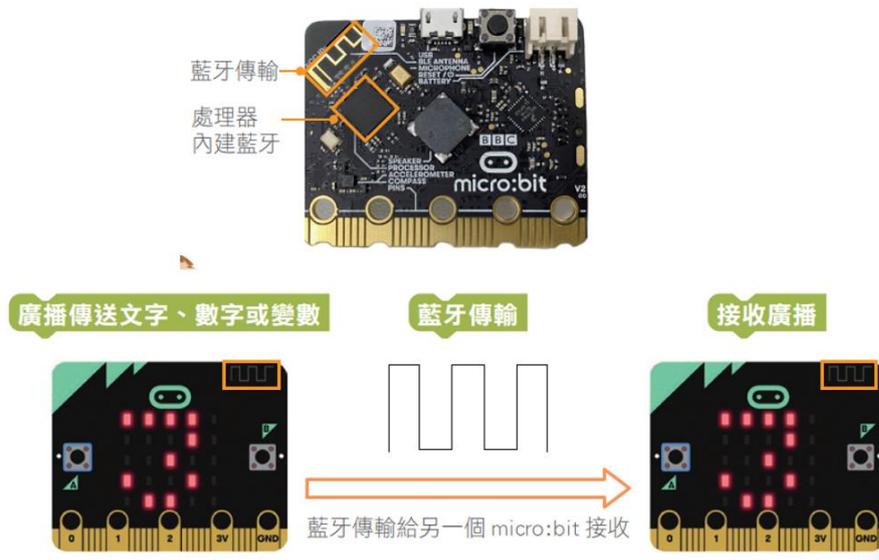
|    | A                         | B        | C      |
|----|---------------------------|----------|--------|
| 1  | created_at                | entry_id | field1 |
| 2  | 2022-06-11T15:43:47+08:00 | 1        | 48     |
| 3  | 2022-06-11T15:44:05+08:00 | 2        | 53     |
| 4  | 2022-06-11T15:44:22+08:00 | 3        | 48     |
| 5  | 2022-06-11T15:47:02+08:00 | 4        | 28     |
| 6  | 2022-06-11T15:47:19+08:00 | 5        | 78     |
| 7  | 2022-06-11T15:47:36+08:00 | 6        | 80     |
| 8  | 2022-06-11T15:47:53+08:00 | 7        | 80     |
| 9  | 2022-06-11T15:48:10+08:00 | 8        | 86     |
| 10 | 2022-06-11T15:48:27+08:00 | 9        | 94     |
| 11 | 2022-06-11T15:48:50+08:00 | 10       | 35     |
| 12 | 2022-06-11T15:49:18+08:00 | 11       | 23     |
| 13 | 2022-06-11T15:49:35+08:00 | 12       | 91     |
| 14 | 2022-06-11T15:49:52+08:00 | 13       | 84     |
| 15 | 2022-06-11T15:50:10+08:00 | 14       | 74     |
| 16 | 2022-06-11T15:50:33+08:00 | 15       | 85     |
| 17 | 2022-06-11T15:50:55+08:00 | 16       | 64     |
| 18 | 2022-06-11T15:51:17+08:00 | 17       | 72     |
| 19 | 2022-06-11T15:51:35+08:00 | 18       | 56     |
| 20 | 2022-06-11T15:51:51+08:00 | 19       | 65     |
| 21 | 2022-06-11T15:52:08+08:00 | 20       | 80     |
| 22 | 2022-06-11T15:52:25+08:00 | 21       | 72     |
| 23 | 2022-06-11T15:52:43+08:00 | 22       | 79     |
| 24 | 2022-06-11T15:52:59+08:00 | 23       | 62     |
| 25 | 2022-06-11T15:53:17+08:00 | 24       | 78     |
| 26 | 2022-06-11T15:53:44+08:00 | 25       | 78     |
| 27 | 2022-06-11T15:54:06+08:00 | 26       | 63     |
| 28 | 2022-06-11T15:54:28+08:00 | 27       | 63     |
| 29 | 2022-06-11T15:54:56+08:00 | 28       | 69     |
| 30 | 2022-06-11T15:55:30+08:00 | 29       | 80     |

表七 ThingSpeak 記錄到的數據資料

## 實驗八:建置 Micro:bit 穿戴裝置藍牙廣播功能

### (一)理論探究

Micro bit 處理器內建的耗電藍牙模組，可傳遞無線訊號，Micro bit 藍牙廣播傳遞原理是用廣播傳送文字數字或變數，用藍牙傳輸給另一個 Micro bit 接收廣播。(王麗君[4])



圖二十四 Micro bit 藍牙廣播傳遞原理

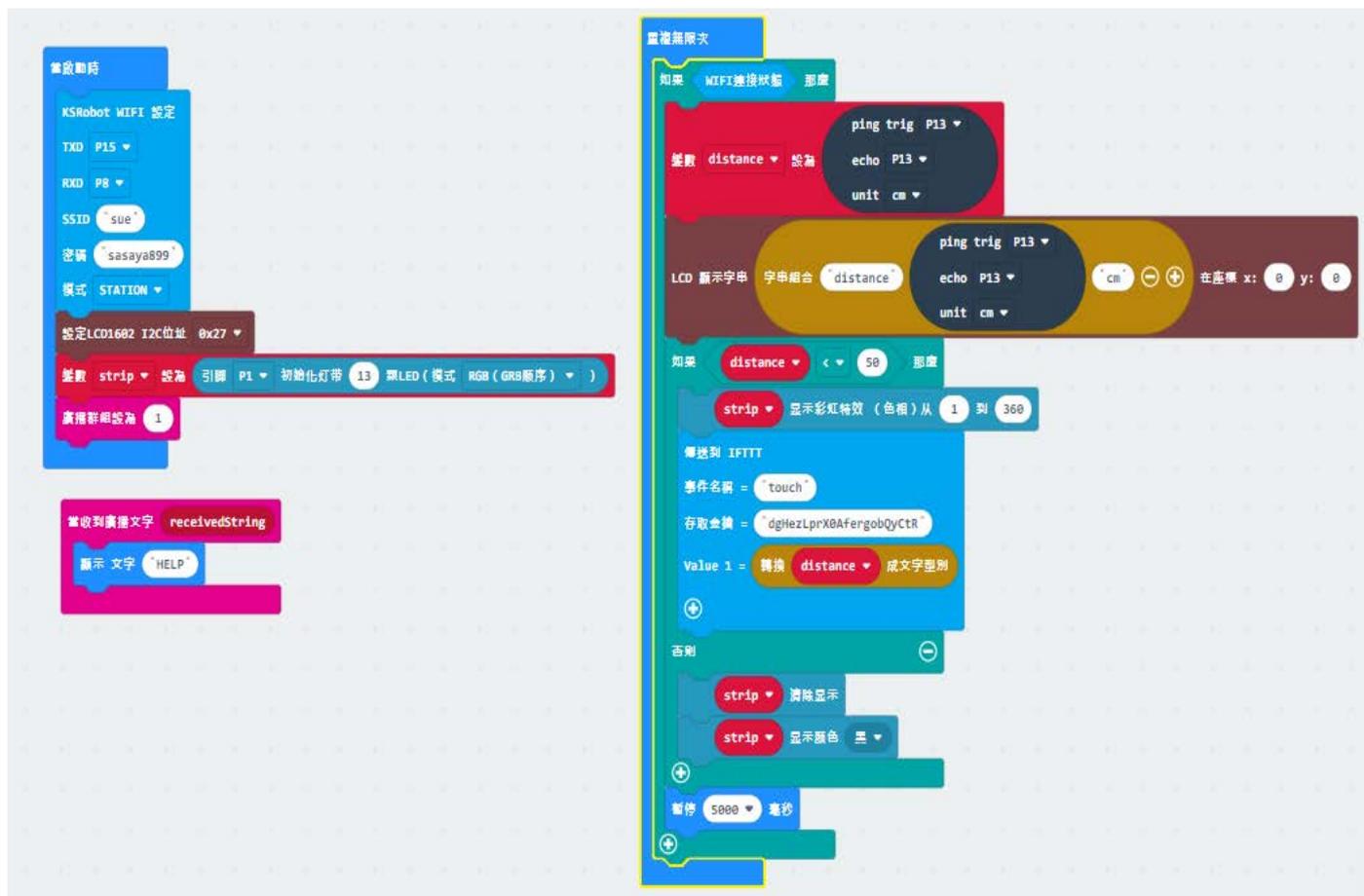
### (二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式(戴在手上的裝置的程式)

程式說明:

- 1.當啟動時，設定 Micro:bit 廣播的群組 ID(廣播群組設為 1)，相同群組才能接受和發送廣播
- 2.在程式中物聯網 IFTTT 仍可發揮作用。



圖二十五 廣播群組的程式之一



圖二十六 背的書包上的程式廣播群組的程式之二

### (三)實驗說明

模擬學生手上戴著裝置，走在路上若發生危險，可按著裝置上的 A 鍵，如此會利用藍芽廣播的功能，使書包上 KSB039 的擴展板上的 micro:bit 的 25 個 LED 燈發出「HELP」的訊息，按著裝置上的 B 鍵可發出類似警鈴的聲音。



圖二十七廣播程式執行後的情況

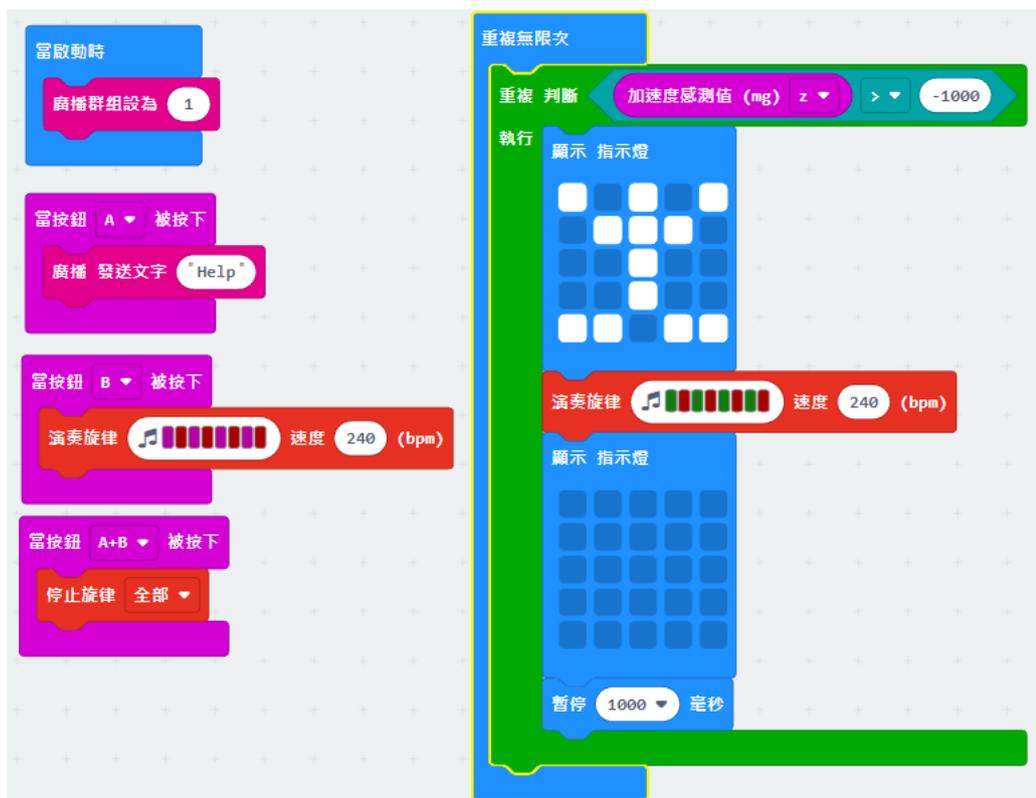
實驗九、建置穿戴裝置上的震動警示效果。

(一)理論探究

使用 Micro bit 主板上的加速度感測器、喇叭與 LED ，以加速度感測器偵測 Micro bit 的上下左右和前後的變化。當加速度感測值變化實業力的閃爍警示燈、喇叭發出警示聲。(王麗君[4])

(二)撰寫 Microsoft MakeCode 平台程式(戴在手上的裝置的程式)

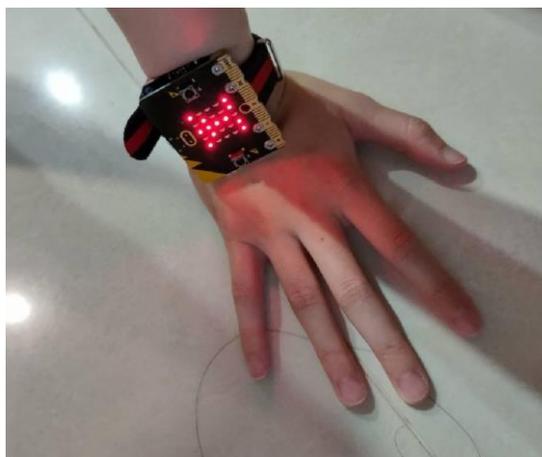
程式說明:程式有用到廣播功能，也用到加速度感測值積木。



圖二十八 手上的穿戴裝置的程式圖

(二)實驗說明

如果學生跌倒時，手上的穿戴裝置傾斜，Micro:bit 上面的加速度感測器的感測值發生變化時，會以 LED 閃爍警示燈，喇叭發出警示聲。



圖二十九 模擬跌倒後手上的穿戴裝置的情形

實驗十: 利用書包上的本縣學生樂讀卡，製作 RFID 辨識系統。

研究過程與方法

(一)理論探究

1.RFID( Radio Frequency Identification 無線射頻辨識系統由電子標籤 tag 讀取器(reader)及電腦系統三個部分組成。

2.RFID 的動作原理如下:

- (1)有讀取器的天線發射電磁波
- (2)當電子標籤收到電磁波後
- (3)把電磁波轉換為電能驅動電子標籤裡的積體電路 IC 讀取資料
- (4)當積體電路處理資料後
- (5)用標籤裡的天線發射電磁波
- (6)電子標籤處理完的資料傳送到讀取器
- (7)最後由讀取器接收電子標籤裡的資料並轉送到電腦處理(蔡佳倫[6])

3. 現在最容易買得到的 Arduino 專用 RFID 標籤讀取器叫做 MFRC522 模組，可以跟 Arduino 搭配使用。

(二)撰寫 Scratch 平台程式

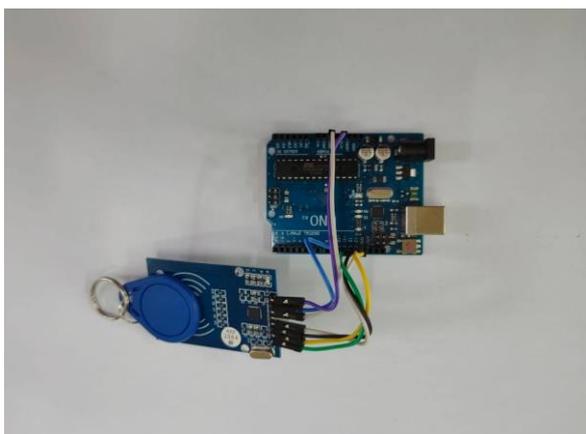
在軟體的選用上，我們選擇了 bDesigner 的 Scratch，利用 bDesigner 中 Scratch 的 RFID 功能，讀取 RFID 卡號。



圖三十 讀取 RFID

### (三)實驗說明

測試了多種 RFID 設備，最後挑選了本縣樂讀卡，樂讀卡為本縣所發行之小學生用 RFID 卡片，每張卡片上都有個獨特的 Auto ID 卡號，用這種卡片我們就可以用來辨識小學生的身分。



圖三十一 Arduino+MFRC522



圖三十二 本縣的樂讀卡

實驗十一:利用 Scratch 檔案功能，比對學生資料，確認學生身分。

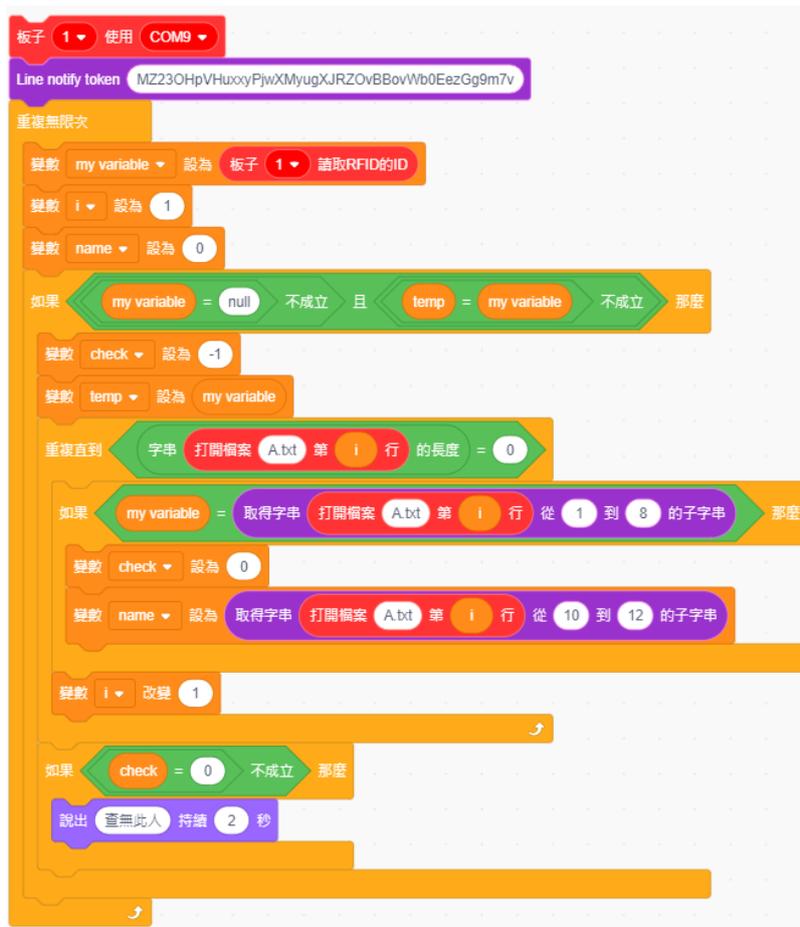
### 研究過程與方法

#### (一) 理論探究

bDesigner 軟體的 scratch 具有網頁控制、支援多組 Arduino uno 和 nodeMCU 板子、micro:bit 板子的特性，有開啟檔案、做紀錄的功能。

#### (二)撰寫 Scratch 平台程式

在軟體的選用上，我們選擇了 bDesigner 的 Scratch，利用 bDesigner 中 Scratch 的檔案功能，我們可以用打開檔案的積木程式來讀取電腦上的檔案資料。



圖三十三 RFID+檔案比對

(三)實驗說明

透過事先建立的一個學生名單，讓系統可以比對學生的卡號。進而找出學生的基本資料。



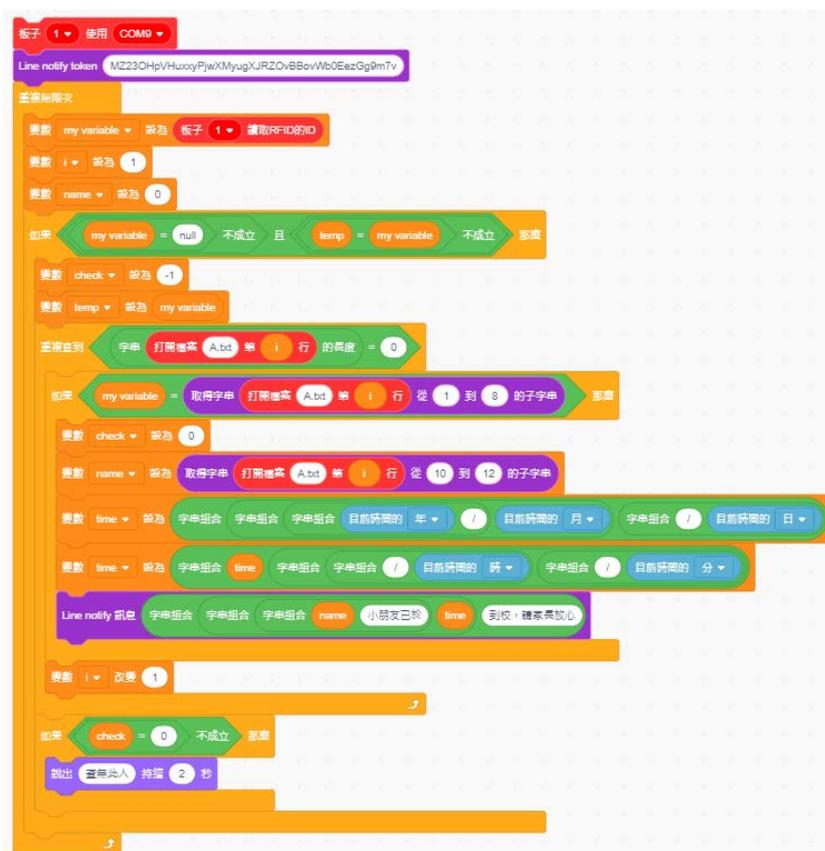
圖三十四 系統建立之學生檔案表

實驗十二:利用 Scratch 的 LINE Notify，通知學生已經到校。

研究過程與方法

(一)撰寫 Scratch 平台程式

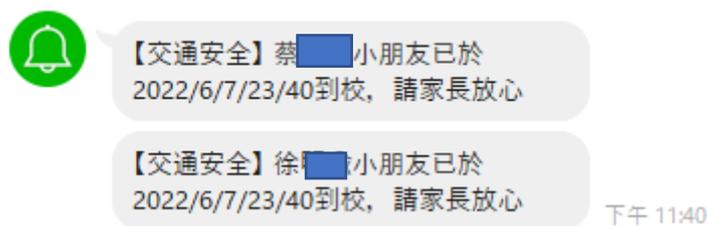
在軟體的選用上，我們選擇了 bDesigner 的 Scratch，利用 bDesigner 中 Scratch 的 LINE Notify 功能，傳送訊息給家長，告知家長學生已經於幾點幾分到校。



圖三十五 加入 LINE Notify 積木推播訊息給 LINE 帳號

(二)實驗說明

LINE notify 是 LINE 提供的一種簡易通訊服務，可以讓人推播訊息給 LINE 的使用者。



圖三十六 LINE 推播學生到校訊息給家長

## 實驗十三:建置門禁管理系統

### 研究過程與方法

#### (一)理論探究

電磁鎖，或稱磁力鎖（Magnetic lock），其設計和電磁鐵一樣，是利用電生磁的原理，當電流通過矽鋼片時，電磁鎖會產生強大的吸力緊緊的吸住吸附鐵板達到鎖門的效果。只要小小的電流電磁鎖就會產生莫大的磁力，控制電磁鎖電源的門禁系統識別人員正確後即斷電，電磁鎖失去吸力即可開門。(維基百科[11])

#### (二)撰寫 Scratch 平台程式

在軟體的選用上，我們選擇了 bDesigner 的 Scratch，做 L298n 的電磁鎖控制。

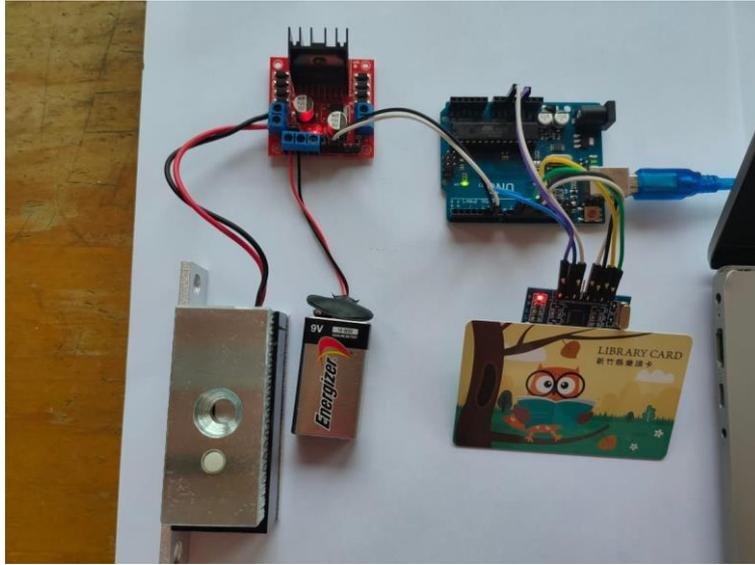


圖三十七 加入門禁管理

#### (三) 實驗說明

這邊主要利用 L298N 與電磁鎖，製作門禁管理，電磁鎖通電時會產生磁性，將門牢牢吸住，不通電時，磁性解除，門就可以打開。當前面門禁系統查詢到是學校

學生時，校門會自動打開，並在十五秒鐘後進行關閉以等待下一個學生。



圖三十八 門禁系統

## 肆、研究實驗與結果

一、實驗一:探究超音波感測器對於材質(模擬行人或來車)反應的影響。

一開始看書本是用麵包板，單純使用 Micro:bit 外接 3.3V 電池供電，發現如此接線上比較複雜。後來上網查詢作法和參考書籍，改採 KSB039 擴展板(3V-12V)來取代麵包板比較方便，並使用鋰電池供電 (3.7V~5V)，而 HC-SR04P 這種常見的感測器，發現對於金屬類和棉質衣服偵測是 400 公分比較可靠。至於汽車板金和衣服顏色沒有明顯影響。程式設定測距時間也建議至少 2000 毫秒以上，避免反彈波影響，進而造成誤差。

二、實驗二: 建置書包上的聲(蜂鳴器)、光(ws2812 燈條)警示裝置，並提醒來往人車注意。當超音波感測器偵測到物體接近時(和物體的距離可設定在 2cm-400cm)，安裝 ws2812 LED 燈條，讓燈條發光是為了增加別人對此裝置的感受程度，經抽樣詢問學生對亮度的感受，26 位學生中有 22 位學生對亮度的感受程度是清楚的，比例達 85%，因此推估馬路上的駕駛人與其他行人看到書包上閃爍的燈條，能更加注意到學生。

當超音波感測器偵測到物體接近時，書包上的 KSB039 擴展板的蜂鳴器也會響起，如此也能提醒背著書包的學童注意到有物體接近。而這套裝置不僅可以有效警示，結合可充電的鋰電池也能改善浪費電能問題，所以實驗後感測器搭配 LED 與蜂鳴器的方式是安全可行的。

三、實驗三:利用 IFTTT 設計及時救援功能。

本實驗中因 KSB039 擴展板有 IOT WIFI 模組，結合 Micro:bit 與超音波感測器，能利用 IFTTT 設計及時救援功能，LINE Notify 都能傳送通知，因此及時救援功能是可行的。

即時救援系統完全依賴於無線網路訊號，和系統本身是否負載太多，會造成傳輸的時間造成落差。若改用 Micro:bit 藍牙傳訊，但此方式無法與 LINE 連結。基於安全的考量下，即刻救援系統是有必要的。為了突破 WiFi 的限制，後續的研究可嘗試採用 NB-IOT 窄頻物聯網（Narrowband Internet of Things）的方式，讓這種行動設備的範圍可以更遠。目前市面上 Micro:bit 與 Makecode 平台上還沒有發展出做 NB-IOT 窄頻物聯網的方法，而是用 Arduino 或 Esp32 結合 NB-IoT 在物聯網產品上做開發，這些可做為未來研究的方向。

#### 四、實驗四: 進入 OpenWeatherMap 取得天氣資料和空氣品質資料

實測後發現這樣的設計是可行的。當學童背起書包要上學前，透過物聯網的方式能在 LCD1602 顯示器上查到外面的溼度、風速和 AQI 空氣品質指標，濕度過高容易讓人覺得悶熱不適，風速如果過大，會影響交通安全，AQI 不良時，行人走在戶外時會影響身體健康。

#### 五、實驗五:實測太陽能供電系統(含電源模組與太陽能板單矽晶電池片)效果。

經實測後發現太陽能供電系統充電效率高，運作穩定，能支援 KSB039 擴展板讓背的裝發揮功效，太陽能供電系統中的可充電 14500 鋰電池電壓為 3.7V，KSB040 鋰電池可充放電電池擴展板的鋰電池工作電壓約是 3.7V 到 5V，因此這個太陽能供電系統可分別讓背的裝置和戴的裝置提供充電的功能，達到綠能的效果。

六、實驗六:實測未下雨時運用 ThingSpeak 網站，收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。我們把背的裝置實際拿到人車多的地方，透過物聯網的方式讓 ThingSpeak 網站收集超音波感測器偵測到的人車距離資料，結合了 IFTTT 及時救援的功能，我們發現 ThingSpeak 網站收集到資料的時間和 LINE Notify 傳送訊息的時間是一致的，表示裝置在實際的生活中能有效運作，有實用價值。

七、實驗七: 實測下雨時運用 ThingSpeak 網站，收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。實驗當日發生大雨，相對溼度是 98%，蒲伏風級是 2 級，溫度是攝氏 28 度，背的裝置依然發揮作用，超音波感測器能偵測人和車的距離，ThingSpeak 網站能收集到資料，LINE Notify 也能傳送訊息。

#### 八、實驗八:建置 Micro:bit 穿戴裝置藍牙廣播功能

實測後發現在 KSB039 擴展板連上 WiFi 後，物聯網運作時，藍牙廣播依然能發揮功用。在物聯網的網路層中是一個經由實做得到的發現。

#### 九、實驗九:建置穿戴裝置上的警示效果。

實測後發現非常容易產生警示效果，可能有調整的需要，這方面仍有待未來深入研究。

#### 十、實驗十: 利用書包上的本縣學生樂讀卡，製作 RFID 辨識系統

測試過很多 RFID 卡片，最後測試到本縣發給學生的樂讀卡可以使用，每個學生的樂讀卡的卡號都不一樣，這將有利於身分識別與這套系統的推廣，因此最後決定在整個裝置中採用樂讀卡。

#### 十一、實驗十一: 利用 Scratch 檔案功能，比對學生資料，確認學生身分

製作 RFID 辨識系統，當然需要有個檔案可以進行學生的確認，最後我們利用了 bDesigner 所提供的檔案系統，成功做出了身分確認的功能。

#### 十二、實驗十二: 利用 Scratch 的 LINE Notify 功能，通知學生已經到校

學生是否有平安的到校，是家長跟學校都想知道的重點，我們利用了 bDesigner 的 LINE notify 成功的傳送學生到校的訊息。

#### 十三、實驗十三: 建置門禁管理系統

確認完學生身分後，當然希望可以再進一步的做開門關門的動作，透過電磁鎖，成功做出可以開門跟關門的功能。

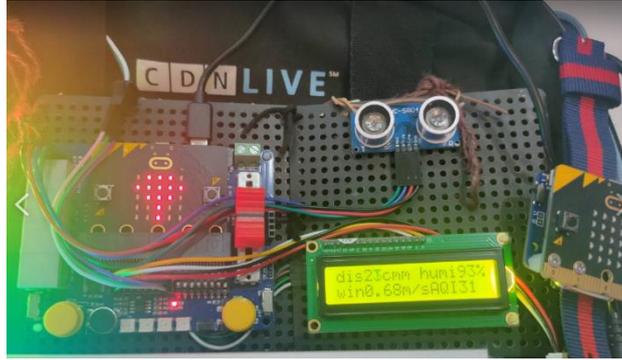
## 最後成品

Micro:bit 與 KSB039 物聯網擴充板發揮程式編寫與物聯網功能，超音波感測器可感測是否有人或車即將來臨，並在 LCD1602 顯示模組上顯示超音波感測到的人或車的距離數值(cm)，蜂鳴器和 ws2812 燈條結合超音波感測器發揮警示功能。透過物聯網的功能，LCD1602 顯示模組上還能顯示濕度、風速、和空氣品質的數據，這些數據對交通安全有幫助。學生手上戴的穿戴裝置，在震動時(模擬學生跌倒了)Micro:bit 可用藍牙廣播功能傳遞訊息給 KSB039 上的另一塊 Micro:bit，讓 25 個 LED 燈發出「HELP」的求救訊號，Micro:bit 上的喇叭與加速度感測器在學生跌倒時發揮警示的效果，有了錶帶學生戴在手上也比較方便。

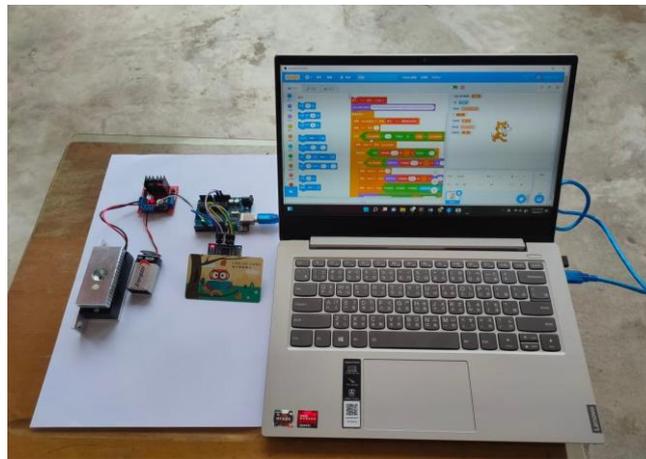
實測本研究中的「RFID 物聯網門禁系統」癩時能讀取學生的樂讀卡資料，達到身分識別的功能，電磁鎖有開門跟關門的功能。



圖三十 完成後運作中的「物聯網智慧太陽能背戴裝置」照片



圖三十一 裝置中局部放大照片



圖三十二 完成後運作中的「RFID 物聯網門禁系統」照片

## 伍、討論

一、實驗一中，HC-SR04 超音波感測器偵測到的可靠穩定距離約 4 公尺，有研究[13]指出在時速 40 公里，煞停距離需要 17.6 公尺，這麼長的距離要使用何種感測器，這些可做為未來研究的方向。

二、超音波感測器感應到的數據，對 Micro:bit 來說，這種狀況叫讀取；由 Micro:bit 控制 ws2812 燈條，這種狀況叫寫入，我們的裝置用到了讀取和寫入的原理。

三、IFTTT 能幫我們串起網路中的服務平台，由於會傳送訊息到手機內，所以 IFTTT 會需要我們輸入 LINE 的帳號和密碼，這樣可能需要再思考是否有做到資訊安全的風險。研究中發現太陽能管理模塊有 USB 和排針兩種方式的輸出，可以同時為 ksb040 擴展板和 KSB039

擴展板供電，太陽能管理模塊中有 14500 電池可儲存電量，太陽能板就放在書包外，有陽光時就能充電。

四、物聯網的架構在本研究中網路層 wifi 的範圍有限，如果能用電信公司的 NBIOT 服務，那樣我們的裝置會更加實用。但目前 NBIOT 的服務限於企業用戶，個人無法申請，是研究上遇到的困難。

五、實際測量太陽能板的重量，約 1100 公克，仔細觀察後發現太陽能板是由一片又一片的太陽能電池板焊接在一起，未來或許可以考慮自行研究焊接太陽能板來減輕書包重量的可能性。

六、學生過馬路時要把手舉起來，會讓自己變得較明顯，手上戴的裝置會因為震動而發出聲響，LED 燈也會發光，如此也可以發揮警示的效果。

七、本縣在 110 年的 11 月推出學生的樂讀卡，可以在學校內圖書館和本縣所有的圖書館借閱書籍，每個學生、每張卡都卡號都不同，本研究中發現樂讀卡可以結合 學生電腦課學習的 scratch 和 Arduino 做身分確認，這可以說是首創的研究發現，未來可結合閱讀和程式設計發展成縣內的特色課程。

八、本研究中用書包做裝置，結合小學資訊課程中常見的主題:Micro:bit、Scratch、Arduino，擴展板，感測器、燈條實驗後都可再利用，具有普遍推廣的可能性。

九、學生能使用 Scratch 的檔案功能比對資料，由於使用的軟體 bDesigner 還可外接一些其他不同的感測器，這次成功的經驗可應用在未來的研究上。

十、本研究中分別用 Makecode 與 Scratch 來做程式設計，都用到 LINE Notify，可讓學生學習到運算思維的原理能應用在不同的軟體，具有廣泛發展的可能

十一、門禁管理系中的電磁鎖，結合了自然科學中電生磁的原理，可用程式設計來控制電磁鎖，門鎖的研究成果可用在居家生活或地震逃生之中。

## 陸、結論

本研究使用簡易的 Scratch 和 Makecode 程式平台，Micro:bit 與 Arduino 微處理器，融合學生自身的生活經驗，解決了學生行的安全問題，也建構出物聯網感知層、網路層、及應用層的三個階段，最後證明研究結果是成功可行的，能應用在學生的實際生活之中，結合了本縣每位小學生都有的樂讀卡，讓本系統在推廣上可以更加容易，本實驗對參與這次科展的學生也是一項良好的學習經驗。因為此次參與研究的學生能運用現有材料將舊書包改造成智慧節能書包，並搭配 RFID 製作門禁管理系統，本研究中用書包做裝置，結合小學資訊課程

中常見的主題:Micro:bit、Scratch、Arduino，具有容易學習，容易取得材料，容易廣的可能性，相關的套件還能再加以改造成不同的專案，學生後續可能做出更多不同的研究。

## 柒、參考文獻資料

1. 徐子鴻(2018)。使用超音波感測器進行四軸飛行器室內定位(未出版的碩士論文)。新竹市:中華大學資訊工程系。
2. 陳力場(2018)。超音波與溫度補償應用測距研究(未出版的碩士論文)。高雄市:樹德科技大學電腦與通訊研究所
3. 賴振昌(2018)。物聯網智慧監控系統(未出版的碩士論文)。台中市:朝陽科技大學資訊管理系。
4. 王麗君(2021)，用 micro:bit 學運算思維與程式設計。台北市:台科大。
5. 劉正吉(2020)，輕鬆學 KSB039 物聯網應用。高雄市:凱斯電子。
6. 蔡佳倫、曾希哲(2020)，Scratch3 輕鬆學 Arduino 用 bDesigner。高雄市凱斯電子。
7. 吳育任，淺談太陽能電池的原理與應用  
<https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2014.04.pdf>
8. 吉哥's 分享網站  
<https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/microbit%E9%96%8B%E7%99%BC%E6%9D%BF/microbit%E7%A9%8D%E6%9C%A8/ifttt%E7%A9%8D%E6%9C%A8>
9. 微雪電子公司網站  
[https://www.waveshare.net/wiki/Solar\\_Power\\_Manager](https://www.waveshare.net/wiki/Solar_Power_Manager)
10. 靖娟兒童基金會網站  
[https://www.safe.org.tw/news/press\\_release\\_detail/428](https://www.safe.org.tw/news/press_release_detail/428)
11. 政府資料開放平台  
<https://data.gov.tw/about>
11. 樂讀卡  
[https://sch.nc.hcc.edu.tw/web-card\\_fill/](https://sch.nc.hcc.edu.tw/web-card_fill/)
12. 維基百科  
<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E9%8E%96>
13. 雲林縣政府：不可不知的煞車反應時間與距離  
<https://www.yunlin.gov.tw>

## 【評語】 082815

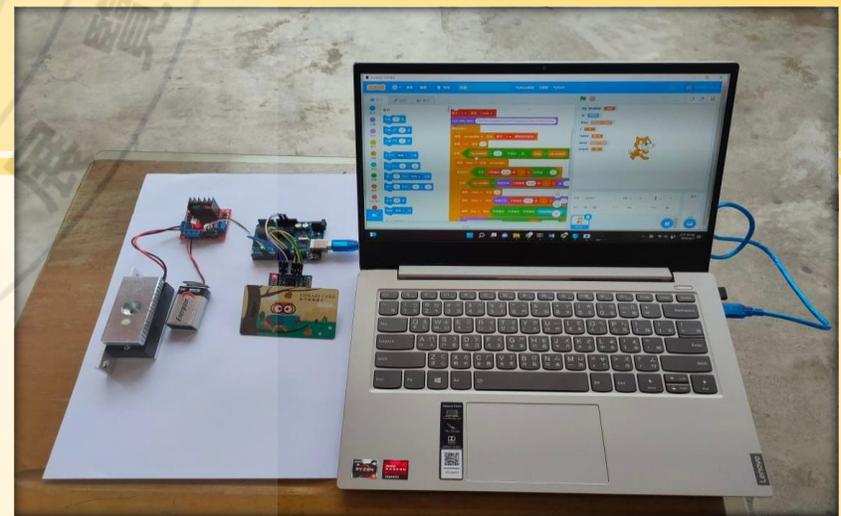
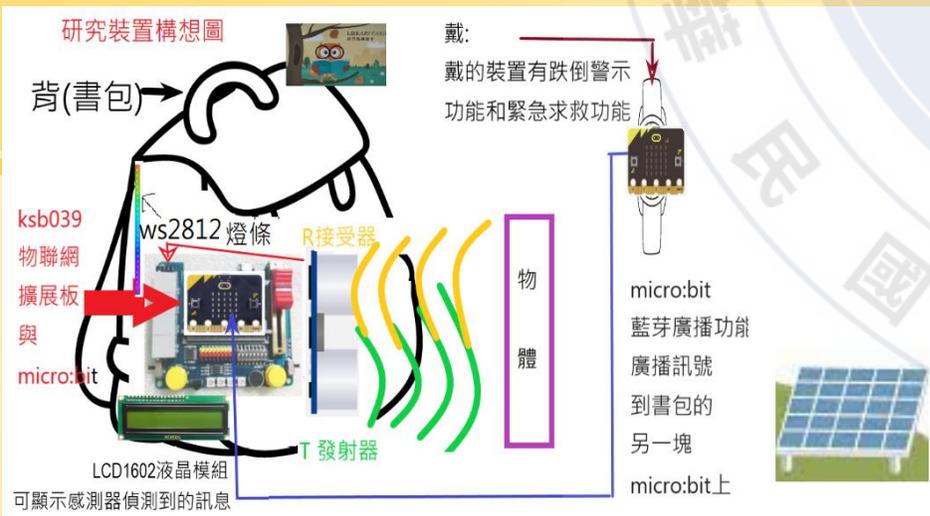
此作品設計有物聯網感測系統的書包，用以加強學童在馬路上的安全和家長的追蹤，從學生們日常上下學會遇到的交通議題著手，是個貼近生活的科展題目。然而作品較注重功能的整合，許多功能可以再思考實際使用時的細節，可讓此作品更符合使用者的需求。偵測接近的物體，是否會在上下學時間人多時造成過多的警示。裝置在書包上增加的重量，建議未來優化時列入考量。

## 作品簡報

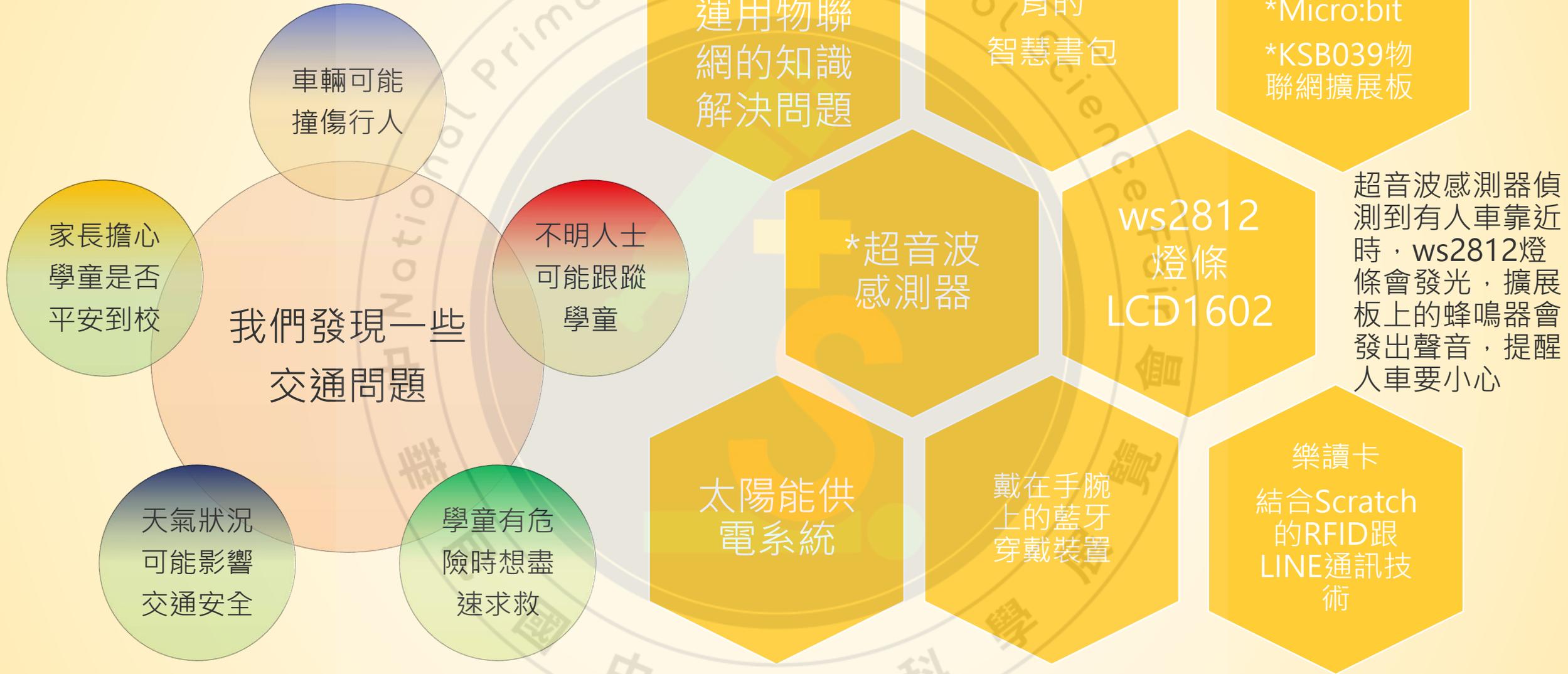
中華民國第62屆中小學科學展覽會

# 我的交通安全好幫手- 物聯網智慧太陽能背戴裝置

科別：生活與應用科學科（一）  
組別：國小組



# 前言



研究目的:開發出物聯網智慧太陽能背戴裝置

# 研究方法與過程

建置背的裝置：  
物聯網智慧書包

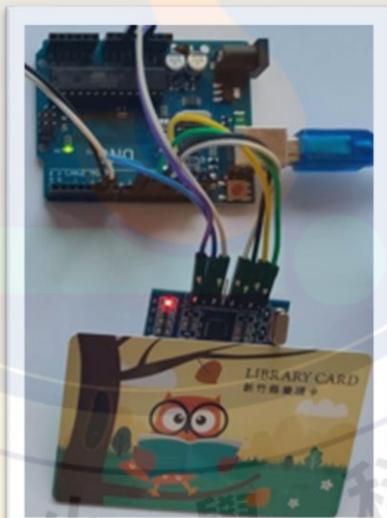
- \*實測智慧書包物聯網功能
- \*IFTTT救援功能
- \*Open Weather Map網站取得資料功能
- \*ThingSpeak網站收集資料功能



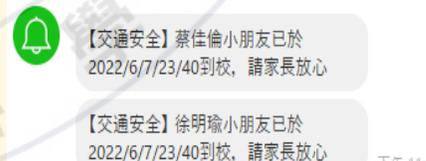
建置手上戴的裝置，實測 Micro:bit 穿戴裝置藍芽廣播功能。建置穿戴裝置上的震動警示效果



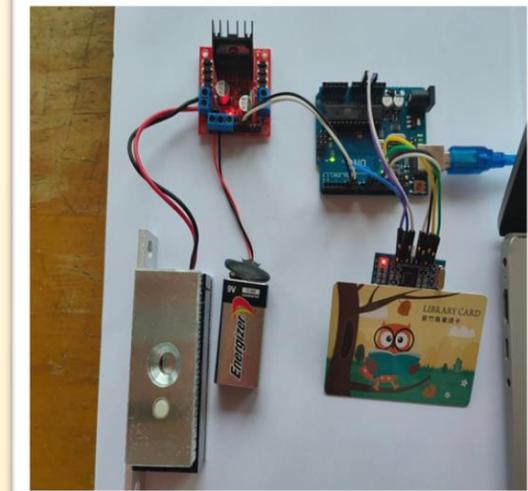
利用書包上的本縣學生樂讀卡，製作 RFID 辨識系統



利用 Scratch 檔案功能，比對學生資料，確認學生身分

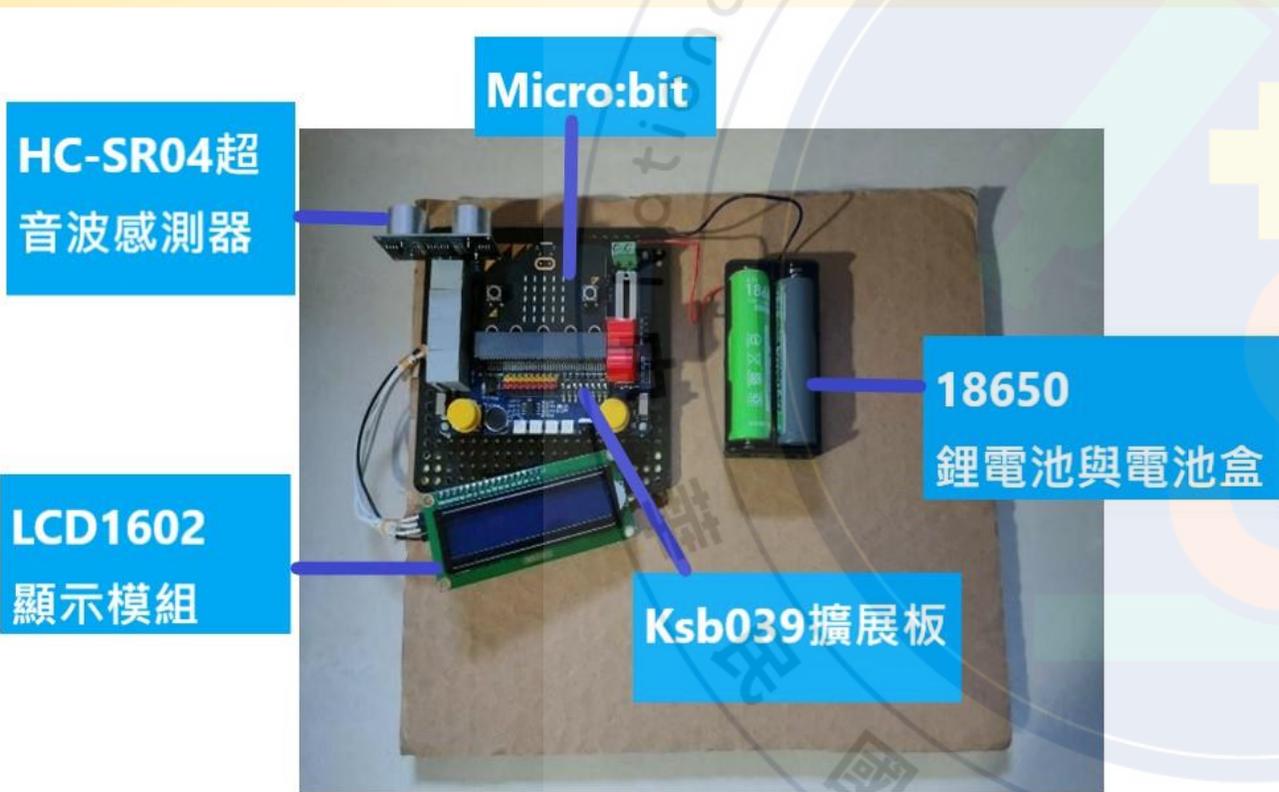


利用 Scratch 的 LINE Notify，通知學生已經到校



結合電磁鎖建置門禁管理系統

**[研究結果一]:**HC-SR04P 這種常見的感測器，對於金屬類和棉質衣服，偵測可靠距離約在是410到440公分之間。衣服和汽車板金的顏色對偵測的距離沒有影響。



實驗數據：

- 1.表一是模擬感測元件對於行人穿著的材質與顏色的偵測效果。
- 2.表二是模擬感測元件對於金屬汽車的偵測效果。

| 材質   | 顏色 | 超音波感測器<br>最大可靠距離 |
|------|----|------------------|
| 棉質衣服 | 白  | 440cm            |
|      | 淺藍 | 440cm            |
|      | 紅  | 430cm            |
|      | 黑  | 433cm            |

表一：模擬偵測衣服的距離

| 材質   | 顏色 | 超音波感測器<br>最大可靠距離 |
|------|----|------------------|
| 汽車板金 | 白  | 410cm            |
|      | 銀灰 | 422cm            |
|      | 紅  | 423cm            |
|      | 黑  | 441cm            |

表二：模擬偵測汽車板金的距離

圖一：測量超音波感測器穩定度的實驗器材

**[研究結果二]**:成功建置書包上的聲(蜂鳴器)、光(ws2812燈條)警示裝置，可提醒來往人車注意，當超音波感測器測到物體接近時，WS2812 LED 燈條會發光，KSB039擴展板的蜂鳴器也會響起。

經抽樣詢問某班的學生對亮度的感受，全班26位學生中有22位學生對亮度的感受程度是清楚的，比例達85%。有18位學生對聲音的感受程度是清楚的，比例達70%。



HC-SR04  
超音波感測器

LCD1602液晶  
顯示模組 顯示  
偵測到的物品  
距離

KSB039擴展板  
上的蜂鳴器

WS2812燈條  
發光中

實驗數據：

學生對 ws2812 LED 燈條的感受程度如表三，學生對蜂鳴器的感受程度如表四：

學生對亮度的感受程度

| 清楚 | 尚可 | 模糊 |
|----|----|----|
| 22 | 2  | 2  |

表三 ws2812 LED 燈條的感受程度實驗結果

學生對聲音的感受程度

| 清楚 | 尚可 | 模糊 |
|----|----|----|
| 18 | 6  | 2  |

表四 KSB039 蜂鳴器的感受程度實驗結果

圖二：測量WS2812穩定度的實驗器材

# [研究結果三]:利用IFTTT設計及時救援功能。

# [研究結果四]:進入OpenWeatherMap 取得天氣資料和空氣品質資料

這個網站，提供天氣預報及資料，我們的裝置實測後發現可以取得網站資料。背起書包上學前，可透過物聯網在LCD1602模組查到外面的溼度、風速和AQI空氣品質指標。

IoT模組  
有一個  
ESP-01  
晶片



圖三 KSB039圖

本實驗中因KSB039擴展板有IOT WIFI 模組，結合Micro:bit與超音波感測器，能利用IFTTT設計及時救援功能，LINE Notify能傳送通知，因此及時救援功能是可行的。



圖五 IFTTT  
測試  
LINE NOTIFY  
通知

圖四 程式碼



超音波感測器  
偵測到有物體  
靠近

WS2812燈條發亮

Logyun連雲  
Wi-Fi 模組

disi表示超音波感測器偵測到的距離  
humi表示濕度 win表示風速 AQI表示空氣品質指標

圖六 實驗裝置圖



圖七:程式碼

## [研究結果五]:實測太陽能供電系統能發揮效果。



圖八 太陽能供電系統圖

經實測後發現太陽能供電系統充電效率高，運作穩定，能供電給KSB039擴展板讓背的裝發揮功效，達到綠能的效果。

## [研究結果六]:未下雨時可運用ThingSpeak網站，收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。



圖九 實驗進行過程圖

我們把背的裝置實際拿到人車多的地方，透過物聯網的方式讓ThingSpeak網站收集超音波感測器偵測到的人車距離資料，結合了IFTTT及時救援的功能，我們發ThingSpeak網站收集到資料的時間LINE Notify傳送訊息的時間是一致的。



圖十 未下雨時ThingSpeak記錄超音波感測器收集到的數據圖表

圖十一 LINE Notify收到的訊息

**[研究結果七]:**下雨時可運用ThingSpeak網站，收集從書包上的超音波感測器中得到的資料。



圖十二 下大雨時ThingSpeak記錄 超音波感測器收集到的數據圖表



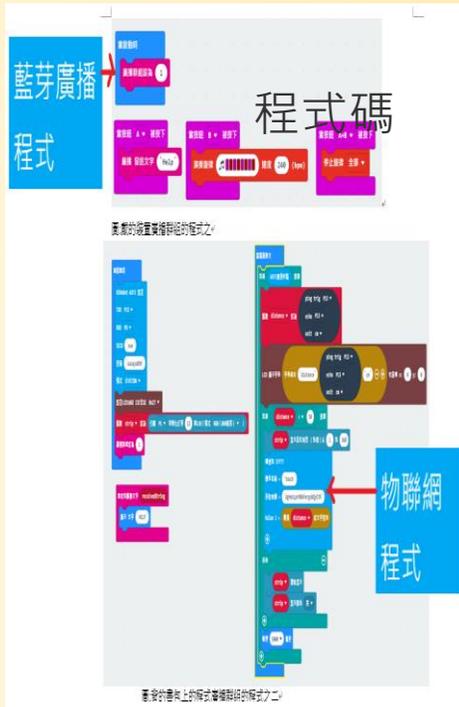
圖十三 LINE Notify收到的訊息

實驗當日發生大雨，相對溼度是98%，蒲伏風級是2級，溫度是攝氏28度，背的裝置依然發揮作用，超音波感測器能偵測人和車的距離，ThingSpeak網站能收集到資料，LINE Notify也能傳送訊息。

**[研究結果八]:**建置Micro:bit穿戴裝置藍牙廣播功能



圖十五 第一代的書包圖



圖十六 程式碼

實測後發現在KSB039擴展板連上WiFi後，物聯網運作時，藍牙廣播依然能發揮功用。模擬學生手上戴著裝置，走在路上若發生危險，可按著裝置上的A鍵，如此會利用藍牙廣播的功能，使書包上KSB039的擴展板上的Micro:bit的25個LED燈發出「HELP」的訊息，按著裝置上的B鍵可發出類似警鈴的聲音。

**[研究結果九]:**建置穿戴裝置上的警示效果。

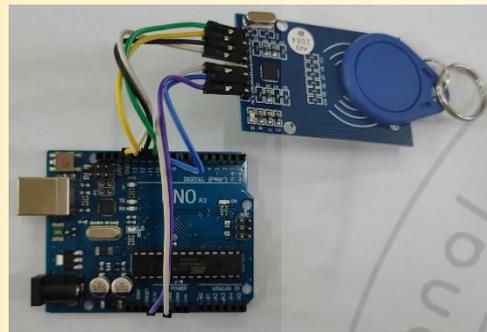


如果學生跌倒時，手上的穿戴裝置傾斜，Micro:bit上面的加速度感測器的感測值發生變化時，會以LED閃爍警示燈，喇叭發出警示聲。

圖十四 學生跌倒模擬圖

# [研究結果十]:成功利用書包上的本縣學生樂讀卡，製作RFID辨識系統

測試過很多RFID卡片，最後測試到本縣發給學生的樂讀卡的卡號都不一樣，這將有利於身分識別與這套辨識系統的推廣，因此最後決定在整個裝置中採用樂讀卡



圖十七 Arduino+MFRC522



圖十八 本縣的樂讀卡

```

板子 1 使用 COM6
重複無限次
  變數 RFID 設為 板子 1 讀取RFID的ID

```

圖十九 讀取RFID的程式碼

# [研究結果十一]:利用Scratch檔案功能，比對學生資料，確認學生身分

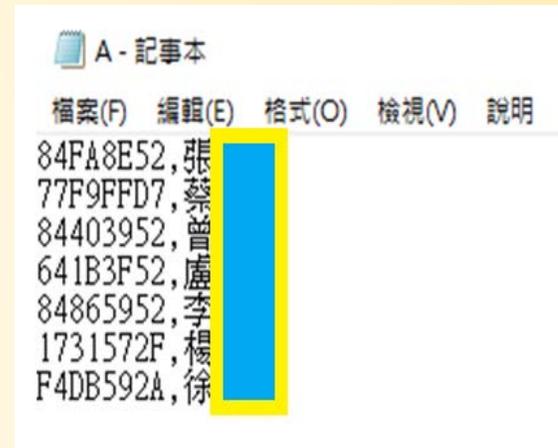
製作RFID辨識系統，當然需要有個檔案可以進行學生的確認，最後我們利用了bDesigner所提供的檔案系統，成功做出了身分確認的功能。

```

板子 1 使用 COM9
Line notify token MZ230HpVHuxxyPjwXMMyugXJRZ0vBBovWb0EezGg9m7v
重複無限次
  變數 my variable 設為 板子 1 讀取RFID的ID
  變數 i 設為 1
  變數 name 設為 0
  如果 my variable = null 不成立 且 temp = my variable 不成立 那麼
    變數 check 設為 -1
    變數 temp 設為 my variable
  重複直到 字串 打開檔案 A.txt 第 i 行 的長度 = 0
  如果 my variable = 取得字串 打開檔案 A.txt 第 i 行 從 1 到 8 的子字串 那麼
    變數 check 設為 0
    變數 name 設為 取得字串 打開檔案 A.txt 第 i 行 從 10 到 12 的子字串
  變數 i 改變 1
  如果 check = 0 不成立 那麼
    說出 重無此人 持續 2 秒

```

圖二十 讀取RFID的程式碼



圖二十一 系統建立之學生檔案表

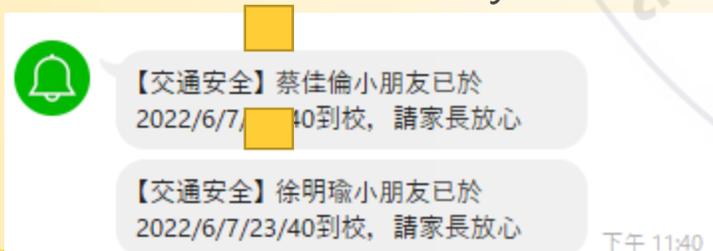
## [研究結果十二]:利用Scratch的LINE

Notify功能，通知學生已經到校

我們利用了bDesigner的LINE notify成功的傳送學生到校的訊息。



圖二十二 加入LINE Notify積木推播訊息給LINE帳號



圖二十三 LINE推播學生到校訊息給家長

## [研究結果十三]:建置門禁管理系統

確認完學生身分後，當然希望可以再進一步的做開門關門的動作，透過電磁鎖，成功做出可以開門跟關門的功能。這邊主要利用L298N與電磁鎖，製作門禁管理，電磁鎖通電時會產生磁性，將門牢牢吸住，不通電時，磁性解除，門就可以打開。當前面門禁系統查詢到是學校學生時，校門會自動打開，並在十五秒鐘後進行關閉以等待下一個學生。

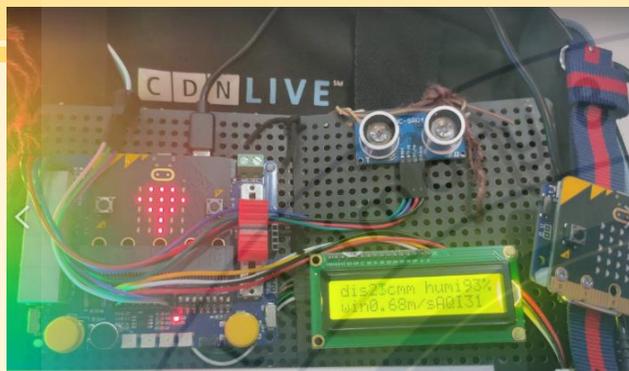


圖二十四 門禁管理系統圖

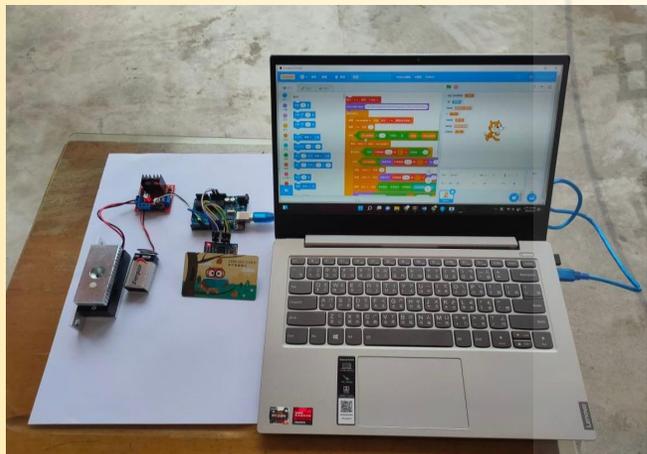


圖十九完成後運作中的

「物聯網智慧太陽能背戴裝置」照片



圖二十 裝置中局部放大照片



圖二十一完成後運作中的  
「RFID物聯網門禁系統」照片

## \*研究成果與研究結果：

Micro:bit與KSB039物聯網擴充板發揮程式編寫與物聯網功能，超音波感測器可感測是否有人或車即將來臨，並在 LCD1602顯示模組上顯示超音波感測到的人或車的距離數值(cm)，蜂鳴器和ws2812燈條結合超音波感測器發揮警示功能。透過物聯網的功能，LCD1602顯示模組上還能顯示濕度、風速、和空氣品質的數據，學生手上戴的穿戴裝置，在震動時(模擬學生跌倒了)Micro:bit可用藍牙廣播功能傳遞訊息給KSB039上的另一塊Micro:bit，讓25個LED燈發出「HELP」的求救訊號，Micro:bit上的喇叭與加速度感測器在學生跌倒時發揮警示的效果，有了錶帶學生戴在手上也比較方便。

實測本研究中的「RFID物聯網門禁系統」能讀取學生的樂讀卡資料，達到身分識別的功能，電磁鎖有開門跟關門的功能

## \*研究結果解釋：

- 1.這些研究結果代表我們的裝置是可實際應用在生活中。
- 2.和現有研究不同，這是小學生針對自己所遇到的問題自己做的研究。
- 3.非預期的問題是我們想增加超音波感測器偵測的距離有研究[13]指出在時速40公里，煞停距離需要17.6公尺，我們在網路上有搜尋到需使用C語言的雷射測距模組，可做為未來研究的方向。
- 4.物聯網的架構在本研究中網路層wifi的範圍有限，未來的研究可嘗試用電信公司的NB-IOT服務。

# 結論

研究結果的意義是小學生能使用簡易的Scratch和Makecode程式平台，Micro:bit與Arduino微處理器，融合自身的生活經驗，回應了研究觀察到的交通問題，提出解決方法，建構出物聯網感知層、網路層、及應用層的三個階段，最後實驗證明研究結果是成功可行的，結合本縣每位小學生都有的樂讀卡，在推廣上可以更加容易。研究運用方式是希望能推廣到本縣小學的資訊課程，載常見的主題:Micro:bit、Scratch、Arduino中，學生能運用現有材料將舊書包改造成智慧節能書包，並搭配RFID製作門禁管理系統，相關的套件容易學習，容易取得材料，也可以再加以改造成不同的專案，學生們後續可能做出更多不同的研究。

## 參考資料

- 1.徐子鴻(2018)。使用超音波感測器進行四軸飛行器室內定位(未出版的碩士論文)。新竹市:中華大學資訊工程系。
2. 陳力場(2018)。超音波與溫度補償應用測距研究(未出版的碩士論文)。高雄市:樹德科技大學電腦與通訊研究所。
- 3.賴振昌(2018)。物聯網智慧監控系統(未出版的碩士論文)。台中市:朝陽科技大學資訊管理系。
- 4.王麗君(2021)。用micro:bit學運算思維與程式設計。台北市:台科大。
- 5.劉正吉(2020)。輕鬆學KSB039物聯網應用。高雄市:凱斯電子。
- 6.蔡佳倫、曾希哲(2020)。Scratch3 輕鬆學 Arduino 用bDesigner。高雄市凱斯電子。
7. 吳育任，淺談太陽能電池的原理與應用<https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2014.04.pdf>
- 8.吉哥的分享網站 <https://sites.google.com/jes.mlc.edu.tw/ljj/>
- 9.微雪電子公司網站 <https://www.waveshare.net/>
- 10.靖娟兒童基金會網站 <https://www.safe.org.tw/>
- 11.政府資料開放平台 <https://data.gov.tw/about>
- 11.樂讀卡 [https://sch.nc.hcc.edu.tw/web-card\\_fill/](https://sch.nc.hcc.edu.tw/web-card_fill/)
- 12.維基百科 <https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E9%8E%96>
13. 雲林縣政府：不可不知的煞車反應時間與距離 <https://www.yunlin.gov.tw>