

臺北市立大安高級工業職業學校

電子科

專題報告

卡打車 GOGOGO  
Bicycle GOGOGO

學生 組長：孫家豐  
組員：邱聖凱  
組員：林宇恆  
組員：李彥廷

指導老師：陳新秀

中華民國 110 年 1 月

臺北市立大安高工 電子科

專題報告：

## 卡打車 GOGOGO

學生：0704120 孫家豐 \_\_\_\_\_ (簽名)

0704116 邱聖凱 \_\_\_\_\_ (簽名)

0704111 林宇恆 \_\_\_\_\_ (簽名)

0704106 李彥廷 \_\_\_\_\_ (簽名)

期末專題報告合格，特予證明

指導老師：陳新秀 \_\_\_\_\_

科主任：薛元陽 \_\_\_\_\_

中華民國 110 年 1 月

## 中文摘要

工業革命後的今天,科技所帶來的汙染,日益擴張,許多人選擇零汙染的交通工具來代步,不僅能為地球及下一代盡一份心力也能鍛鍊身心靈,也對自己的荷包友善,卡打車測速器,就是為這個時代而生的,能讓使用者更清楚的了解自行車及時數據,當人們看到自己為地球付出的努力,就會很有成就感,會更有意願使用腳踏車,身體又能保持健康,保持一個良好的循環。

為了避免收不到衛星訊號接收不良而產生測量失誤,我們使用了霍爾感測器,再搭配 Arduino,根據磁場的變化,利用電腦計算出即時數據,再運用藍芽傳送到手機上且誤差極小,雖然不及現在市面上的測速器,但藉著我們廢寢忘食,日以繼夜,焚膏繼晷的努力,一定會帶出最完美的成果。

關鍵字：霍爾感測器，自行車，Arduino，自行車測速器。

## 英文摘要

Today after the industrial revolution, the pollution caused by science and technology is expanding day by day. Many people choose zero-polluting transportation to travel. Not only can they do their part for the earth and the next generation, but they can also exercise their body and mind, and they are also friendly to their own pockets. , Cart speedometer is born for this era, which allows users to understand the timely data of bicycles more clearly. When people see their efforts for the earth, they will have a sense of accomplishment and will be more willing to use it. Bicycle can keep the body healthy and maintain a good circulation.

In order to avoid measurement errors caused by poor reception of satellite signals, we use a Hall sensor, coupled with Arduino, according to the change of the magnetic field, use the computer to calculate the real-time data, and then use Bluetooth to transmit to the mobile phone with minimal error Although it is not as good as the speedometers currently on the market, we will definitely bring out the most perfect results through our efforts to waste sleep and food, day and night, and burn the sundial.

Keywords: Hall sensor, bicycle, Arduino, bicycle speedometer.

# 目錄

中文摘要 .....	II
英文摘要 .....	III
目錄 .....	IV
圖目錄 .....	VI
壹、 前言 (概論／緒論) .....	7
一、 專題製作方法、步驟與進度 .....	2
二、 甘特圖 .....	3
三、 預期成果 .....	4
貳、 理論探討 .....	5
一、 霍爾感測器原理 .....	5
二、 霍爾效應檢測 .....	5
三、 I2C 匯流排 .....	6
四、 LCD I2C .....	7
五、 網路及藍芽模組 .....	8
六、 ESP8266 V.S ESP32 .....	8
七、 AUTODESK INVENTOR .....	9
八、 ARDUINO BLUETOOTH CONTROL .....	10
參、 實驗設計 .....	11
一、 功能簡述 .....	11
二、 演算法 .....	12
三、 程式碼 .....	13
四、 LCD 模組程式碼 .....	16
五、 3D 列印 .....	17
肆、 模擬或實驗成果 .....	20
一、 機構組裝 .....	20
二、 手機畫面 .....	25
三、 結論 .....	28

四、 建議.....	28
參考文獻.....	29
附錄一 設備清單.....	30
附錄二 材料清單.....	31
附錄三 研究成員簡歷.....	32

## 圖目錄

圖 1.....	5
圖 2.....	6
圖 3.....	6
圖 4.....	7
圖 5.....	7
圖 6.....	8
圖 7.....	9
圖 8.....	9
圖 9.....	10
圖 10.....	16
圖 11.....	17
圖 12.....	18
圖 13.....	19
圖 14.....	20
圖 15.....	21
圖 16.....	22
圖 17.....	23
圖 18.....	24
圖 19.....	25
圖 20.....	26
圖 21.....	27

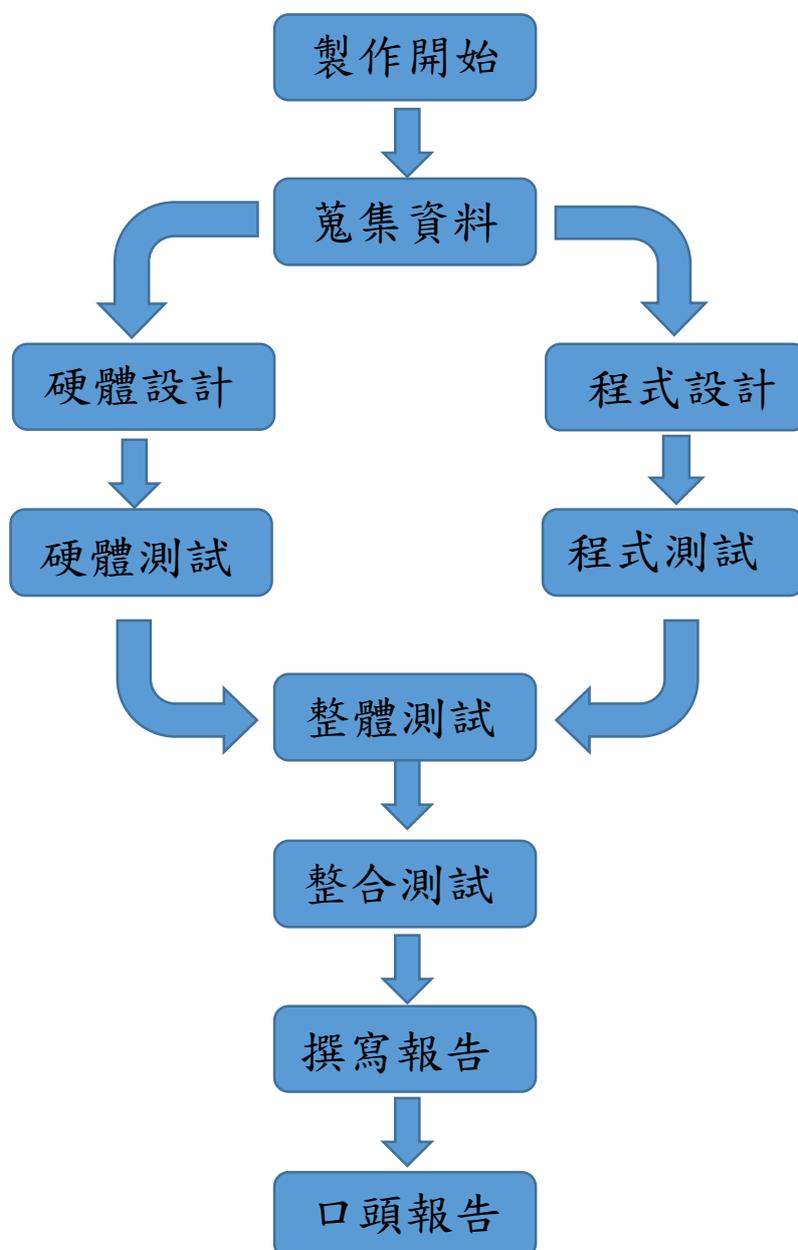
## 壹、 前言（概論／緒論）

自行車的碼表，當自行車轉一圈時，車輪上的磁鐵經過一次感應線圈，感應線圈就會感應出一次電流，從而測得車輪旋轉週期，車輪的周長已事先設定，所以根據周長和周期就能算得速度，這個速度的計算是由碼表內部電路自動完成的。所以只要車輪的周長設定得準確，則測得的速度是準確的。

碼表是用以計算里程及速度的電子產品。由安裝於前車圈鋼條上的感應磁鐵、前上的感應器、順著連接線、置於握把上面的碼表座和座上面的碼表。

自行車碼表的工作原理是：車圈旋轉時感應器捕捉到感應磁鐵帶來的信息，通過傳感線傳輸至碼表，主機碼表對此進行處理後計算出時速、里程等信息。

一、 專題製作方法、步驟與進度



## 二、甘特圖

週次 工作項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	負責成員		
	資料蒐集	■	■	■																	孫家豐 李彥廷
理論探討	■	■																	孫家豐 李彥廷		
撰寫企劃書			■																孫家豐		
硬體製作										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	全員	
硬體測試			■																■	全員	
軟體規劃	■	■																	■	邱聖凱 林宇恆	
軟體設計		■	■	■	■	■	■	■	■										■	邱聖凱 林宇恆	
軟體測試			■				■	■	■										■	邱聖凱 林宇恆	
機構規劃			■																■	孫家豐	
機構組裝				■	■	■	■	■	■	■	■								■	邱聖凱 林宇恆	
整體測試												■	■	■	■				■	孫家豐 李彥廷	
Word	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	孫家豐 李彥廷
PowerPoint	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	孫家豐 李彥廷
專題報告						■				■				■		■			■	■	全員
預定進度	12	26	44	50	56	62	68	72	76	80	84	88	92	96	98	99	99	100		累積百分比%	

### 三、 預期成果

能利用手機 APP：Arduino Bluetooth Control 顯示出自行車即時數據，包含行駛里程、瞬時速度，以及在使用者在 APP 中預先輸入體重後可顯示消耗之卡路里。

在架設硬體方面：能利用專屬 3D 列印之套件快速且方便地架設在 UBike 上。

## 貳、 理論探討

### 一、 霍爾感測器原理

霍爾效應感測器根據磁場改變其輸出電壓。霍爾效應元件被用作鄰近感測器，用於檢測定位、速度和電流，它們廣泛應用於馬達控制系統中。

輪速感測器通常是霍爾效應元件，需要預先調節以產生數位脈衝寬度調變(PWM)輸入，並由微控制器讀取。利用微控制器對車速感測器資料進行比較，控制煞車油缸壓力，還負責診斷、警報通知，以及與其他感測器之間進行通訊。

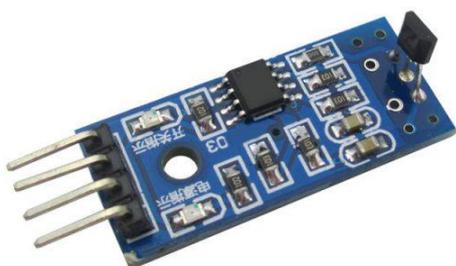


圖 1

### 二、 霍爾效應檢測

霍爾效應是當流過導體或半導體的電流受到磁場影響時所產生的可測量電壓。在這些條件下，由於電磁和電力的平衡，產生垂直於施加電流的橫向電壓，磁場會影響導體(或半導體)內部流動的電荷。

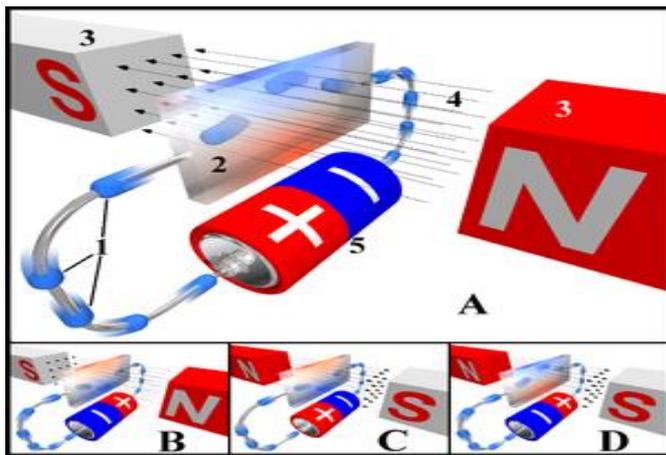


圖 2

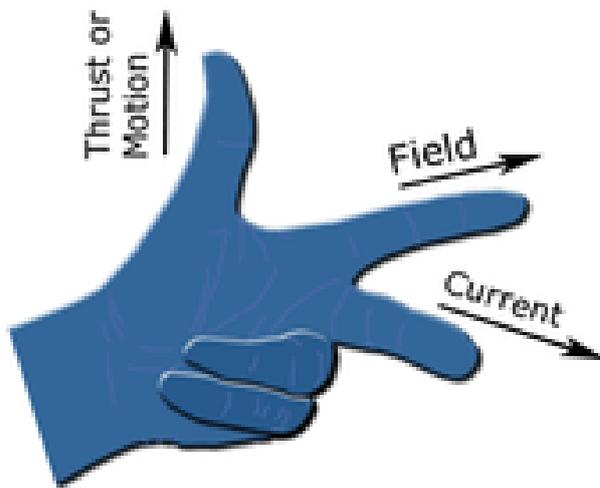


圖 3

### 三、 I2C 匯流排

I2C 匯流排能夠讓兩個裝置之間以穩定、高速、雙向的方式及最少的 I/O 引腳的情形來進行通訊。因為它使用兩條線來進行通訊，一條時脈線 (SCL) 和一條數據線 (SDA)，所以 I2C 匯流排所使用的通訊協定也被稱之為「雙線」通訊協定。

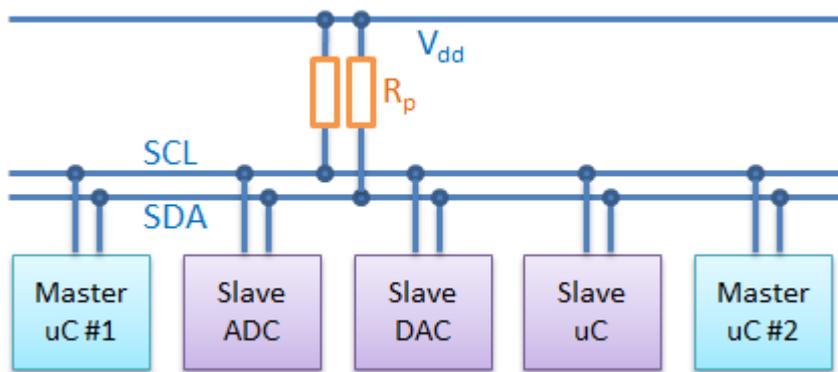


圖 4

#### 四、 LCD I2C

此 LCD 模組具有 2 行顯示，每行可顯示 16 個字元，採 I2C 通訊傳輸。模組只有四隻接腳，分別為 Vcc、GND、SDA、SCL。

此模組的接線方式非常容易，只需將模組 Vcc 接腳接至 Arduino 的 5V 接腳，模組 GND 接腳接至 Arduino 的 GND 接腳，模組 SDA 接腳接至 Arduino 的 A4 接腳，最後是模組 SCL 接腳接至 Arduino 的 A5 接腳，即可完成接線。



圖 5

## 五、 網路及藍芽模組

目前市面上最普遍的是 Arduino UNO 板，網路售價大概在 100~200 之間。Arduino MEGA 板最容易取得，可用感測器也多，不過卻缺少了網路及藍牙元件，物聯網課程中「通訊」是非常重要的環，缺少了網路通訊，只能做本地端感測互動，沒有資料收集、雲端圖表、LINE 互動、智慧家庭、語音或圖像分析...等功能，物聯網缺少了網路，不能叫做物聯網了。

Arduino UNO 板雖然可以加裝網路、藍牙 (HC05) 元件，但要另外採購，樂鑫科技 (ESPRESSIF) 所開發內建 WiFi 的 ESP8266 晶片則是承接了這個需求缺口。

## 六、 ESP8266 V.S ESP32

ESP8266 一樣採用 Arduino 開放性架構，呼叫內建的 ESP8266 WiFi.h 函式庫就可以連上網路讀取資料，因此 ESP8266 曾經風靡一陣子，但後來發現 ESP8266 只有一組類比感測 (analogRead)，如果學生在製作專題需要使用到兩組類比感測器時，就必須再回去使用 Arduino MEGA，並沒有改善教學上的問題。

因此樂鑫再次推出 ESP32 這款殺手級 Arduino 相容晶片，ESP32 不僅內建有 WiFi 及低功率藍牙 BLE，可用腳位也擴增到約 26 根，大部分腳位同時支援類比及數位，內建霍爾、溫度、觸控感測器，主頻高達 260mHz 的雙核心 CPU，傳輸界面 SPI、I2C、UART 等強大的功能，而價格上也相當有競爭力，不僅可以演練所有目前現有 UNO 課程，也可以利用內建的網路及藍牙等通訊元件完成更多的應用專題。



圖 6

**ESP32 DEVKIT V1 – DOIT**  
version with 30 GPIOs

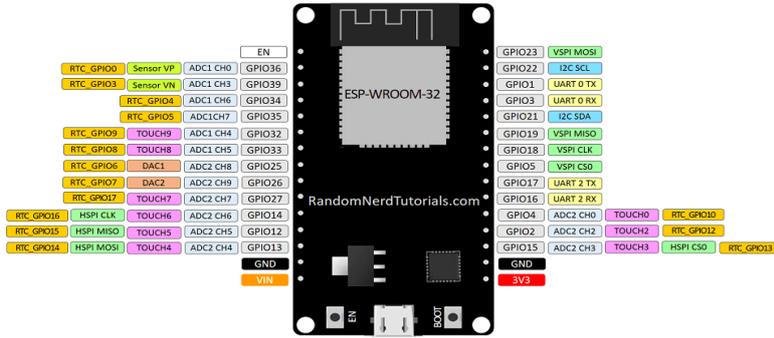


圖 7

## 七、 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor 是一個計算機輔助設計應用程式，提供專業級的 3D 機械設計、文件記錄和產品模擬工具。利用強大的參數式、直接、自由形式和以規則為基礎的設計功能有效地工作。其主要競爭者包括 SolidWorks、Solid Edge、與 Creo Parametric。



圖 8

## 八、 **Arduino Bluetooth Control**

Arduino Bluetooth Control 是一個 Arduino 藍牙控制應用程序，允許通過藍牙控制 Arduino 板（和類似的板），從而創建定制的項目，以及應用程序中提供的新功能。

設置部分允許通過簡單且直觀的界面調整應用程序以滿足需求。

Arduino Bluetooth Control 也可以在可穿戴設備上使用該應用程序。

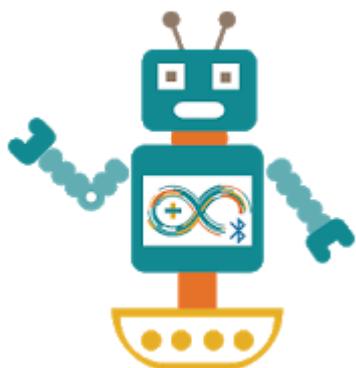


圖 9

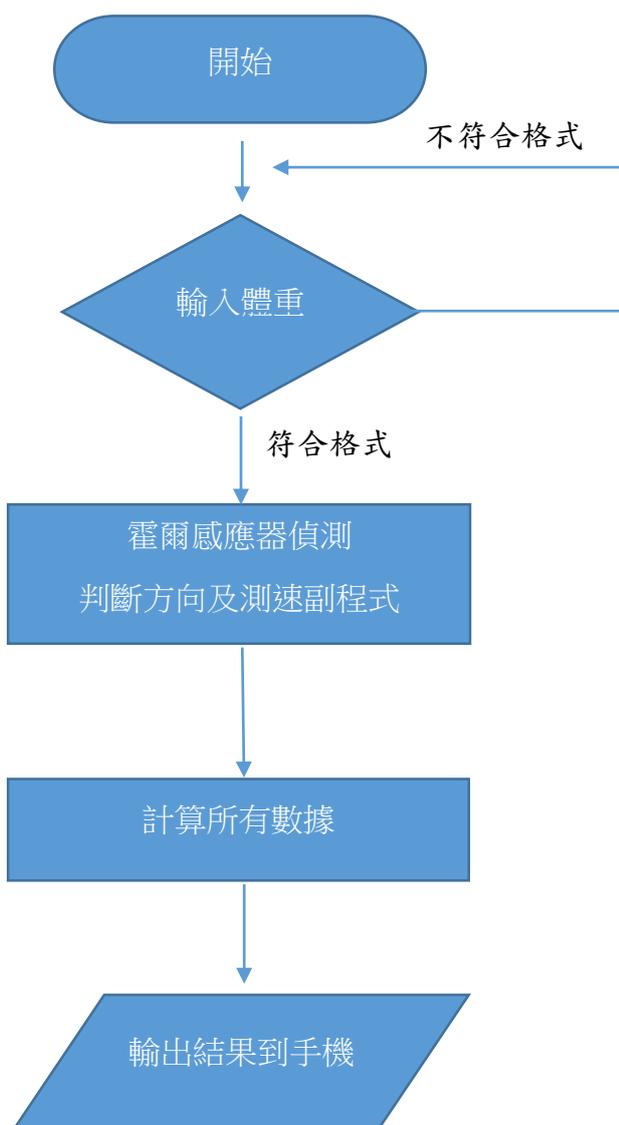
## 參、 實驗設計

### 一、 功能簡述

- ▶ 首先照車輪轉動方向設置 4 顆感應器，再於輪框邊貼上磁鐵，假設是順時鐘方向轉動前進，則依順時鐘方向設置 1.2.3 號感應器，因考慮腳踏車往後踩踏板不會傳動而把程式寫成磁鐵若未依照 1.2.3 順序轉動，則不會偵測現在速度。
- ▶ ESP32 會讀取在一秒之內每顆感應器感測磁鐵磁場的狀態且開始計數，在一秒過去之後清除計數並依前一秒的計數總和乘以 60 算出 rpm 值(上一秒的轉動圈數，每顆感應器感測到轉動的磁場則計數+1，計數為 n，視為轉動  $n/3$  圈。)
- ▶ 例如：將整個模組置於一轉組，且一秒內計數為 3.33，則 rpm 值為  $*60 = 200\text{rpm}$ 。



## 二、演算法



### 三、 程式碼

//計算卡路里需要知道體重

```
while (kg == 0) {          //要求使用者先輸入體重
    BT.println("enter your weight,Please");
    delay(1000);
    if(BT.available()) {
        BT.readBytes(KG,10);
        kg = atoi(KG);
        BT.print(kg);
    }
}
```

//偵測流程—前

```
if (flag == 0) {          // flag=0 時，代表可偵測(避免在短時間內重複偵測)
    if (spd1 < 1.0) {     //第一個感應器偵測到磁場
        if (state = 3) { //目前狀態為剛剛感應過第三個感應器
            cum_1 = 1;   //由第三個感測器再接到第一個的變數，3到1為往前走，為1
            flag = 1;    //flag=1 變為不可偵測
            state = 1;   //state 變為狀態 1(狀態 1:目前最後一個感測到的是第一個感測器)
        } else {
            cum_1 = 0; //由第三個以外的感測器再接到第一個，例如:2->1,1->1；不是往
            前走，為 0)
            state = 1;
            flag = 1;
            sec = 1010;
            sum = 0;
        }
    }
}
```

//第三個霍爾測器要計算圈數

```
if (state == 2) {
```

```

        if((cum_2 == 1) and (cum_1 == 1)) {
            //3 接到 1，1 再接到 2(都為往前走時)，才讓這次的位移算進去
            sum = sum + 0.25; //增加 1/4 圈
        }

//偵測流程—後
else if (flag == 1) { // flag=1 時，代表不可偵測
    if (state == 1) { //如果狀態為 1
        if (spd1 > 1.0) { //第一個感應器感測到磁場離開
            flag = 0; //flag=0，變為可偵測
            state = 1;
        }
    }

//計算數據
rpm = sum * 60; //每分鐘轉速
qwe = (rpm * cir) * 60; //時速
mil = mil + 2.27 * sum; //里程
sum = 0;
if (qwe <= 10) { //計算卡路里之常數
    METS = 4;
} else if (qwe > 10 and qwe <= 20) {
    METS = 8.4;
} else if (qwe > 20 and qwe <= 30) {
    METS = 12.6;
} else METS = 15.8;

顯示
if (rpm == 0) {
    BT.print("speed:0km/h");
    BT.print(" mil:");

```

```

if (mil > 1000) {
    BT.print(mil / 1000);
    BT.print(" km");
} else {
    BT.print(mil);
    BT.println(" m");
}
BT.print("kalorie: ");
BT.print(kcal);
BT.println("kcal");
} else {
    hour = hour + 0.0002777;
    kcal = kg * hour * METS;
    if (qwe > 20) {
        BT.println("too fast");
    }
    BT.print("speed: ");
    BT.print(qwe);
    BT.print(" km/h");
    BT.print("  mil:");
    if (mil > 1000) {
        BT.print(mil / 1000);
        BT.print(" km");
    } else {
        BT.print(mil);
        BT.println(" m");
    }
    BT.print("kalorie: ");
    BT.print(kcal);
    BT.println("kcal");
}
}

```

#### 四、 LCD 模組程式碼

```
void setup() {  
  lcd.begin(16,2);  
  for(int i=0;i<3;i++){  
    lcd.backlight();  
    delay(250);  
    lcd.noBacklight();  
    delay(250);  
  }  
  lcd.backlight();  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.cursor();  
  lcd.print("helloworld!!");  
  delay(1000);  
}  
  
  ,  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print(sum);  
}
```

圖 10

lcd.setCursor()指令:使游標移動至指定位置，例如 lcd.setCursor(0,0)即將游標移至 LCD 第一行第一列。

lcd.cursor()指令:使游標顯示。

lcd.print()指令:使 LCD 顯示指定字樣。

lcd.backlight()指令:使 LCD 開啟背光。

lcd.noBacklight()指令:使 LCD 關閉背光。

lcd.begin()指令:定義所使用 LCD 模組長與寬，如 lcd.begin(16,2)即定義 LCD 為 16 行 2 列。

程式碼功能即閃背光三次之後再過一秒即顯示"helloworld"及開機時間。

## 五、 3D 列印

位於圖 12 左及圖 12 右分別是連結腳踏車擋泥板及霍爾模組的外殼。兩者能透過柱和孔的配合連接，後者更可以用螺絲鎖在腳踏車擋泥板之上

位於圖 12 中則是 ESP32 的專用固定模組，使用束線帶扣在腳踏車前方。

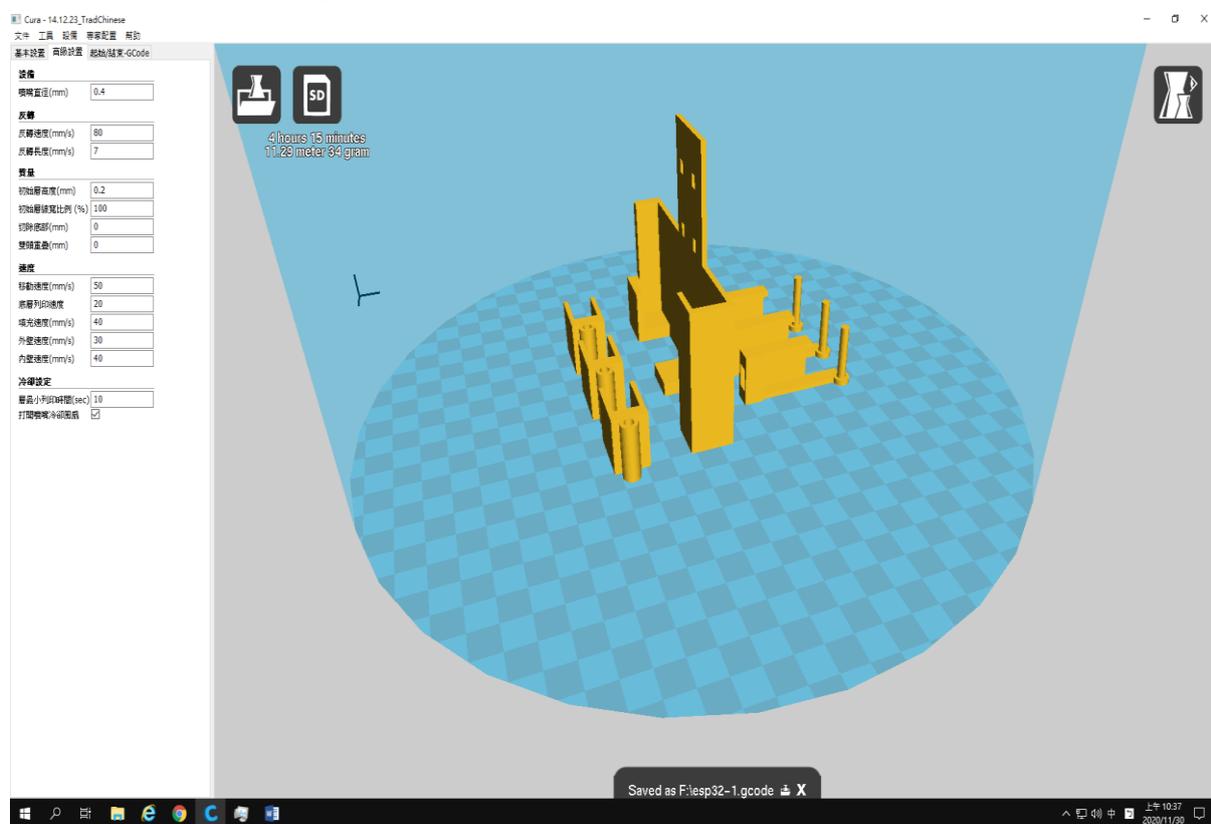


圖 11

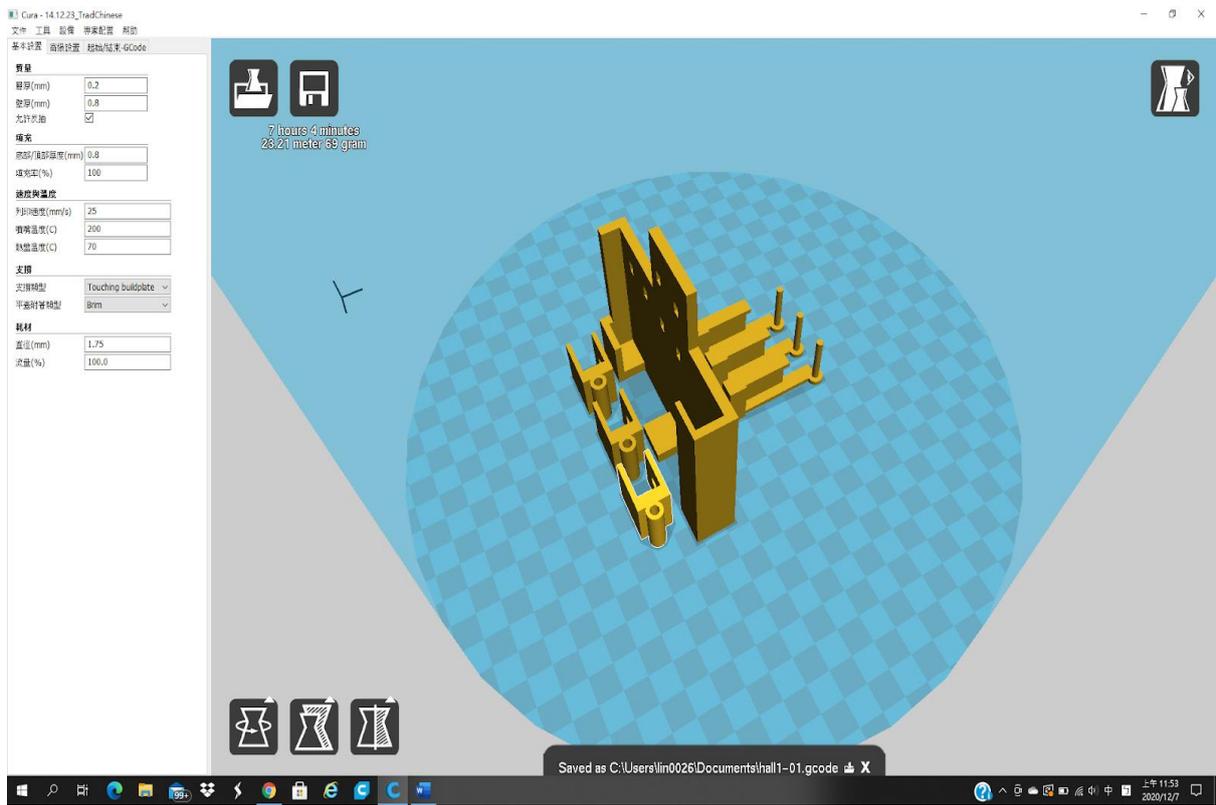


圖 12

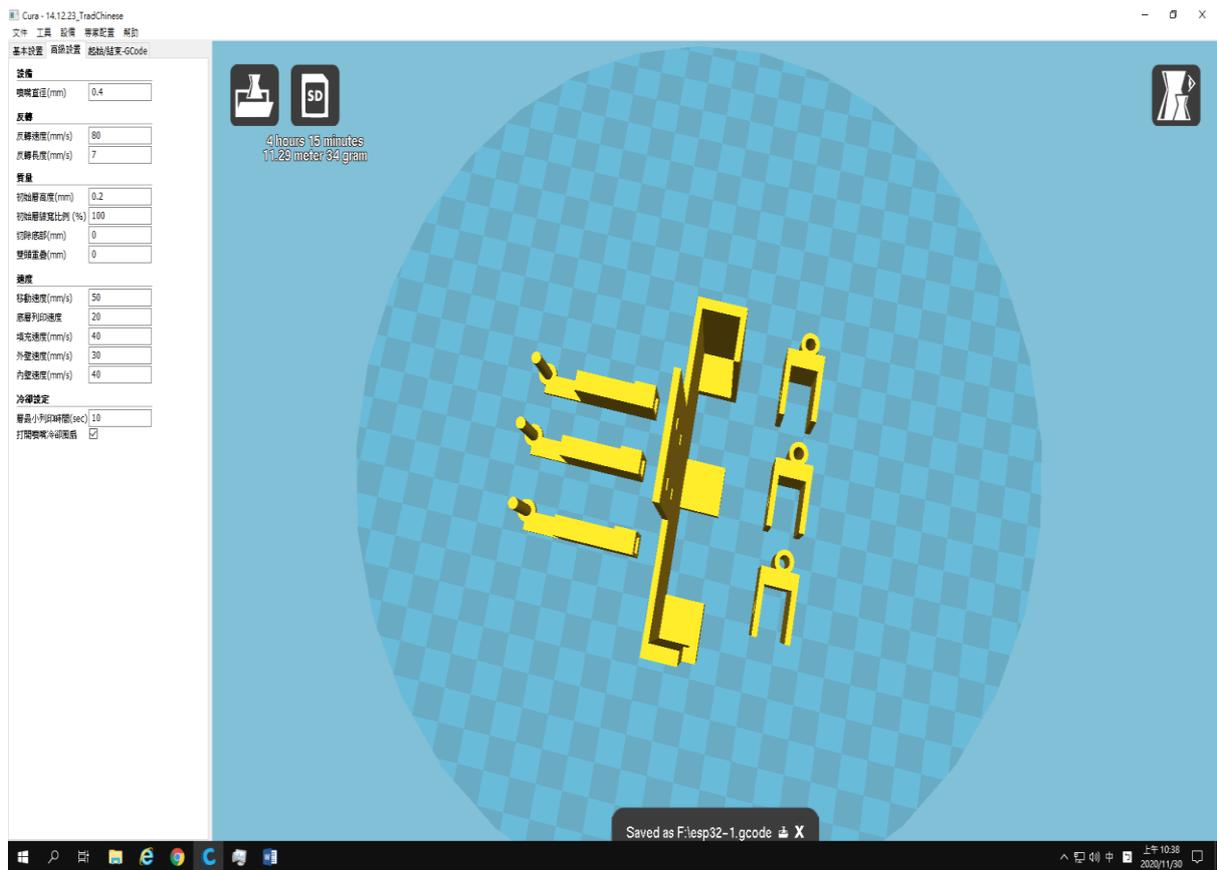


圖 13

## 肆、 模擬或實驗成果

### 一、 機構組裝

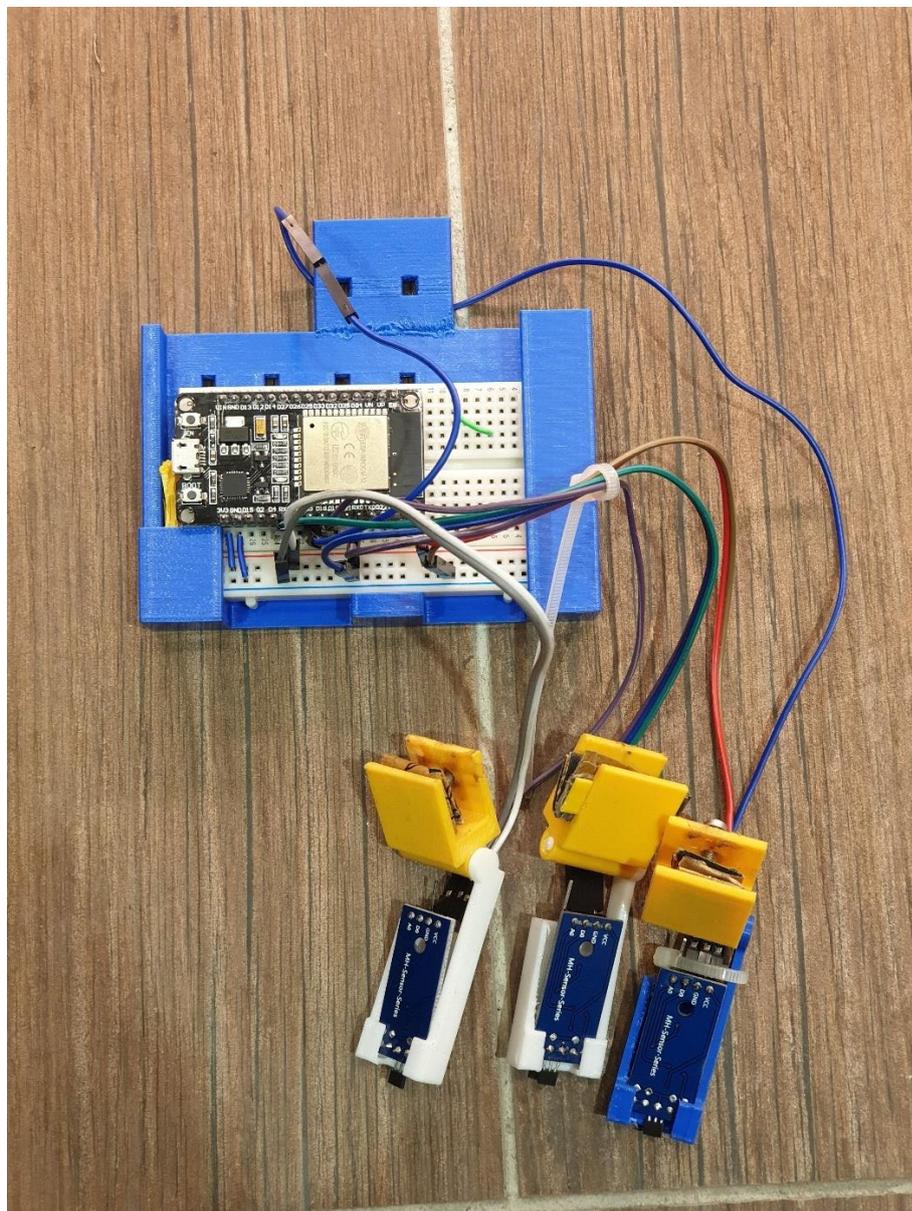


圖 14 利用 3D 列印技術客製化機構連接 ESP32 及霍爾感測器。



圖 15 四顆磁鐵吸在前輪鋁圈之四個角。

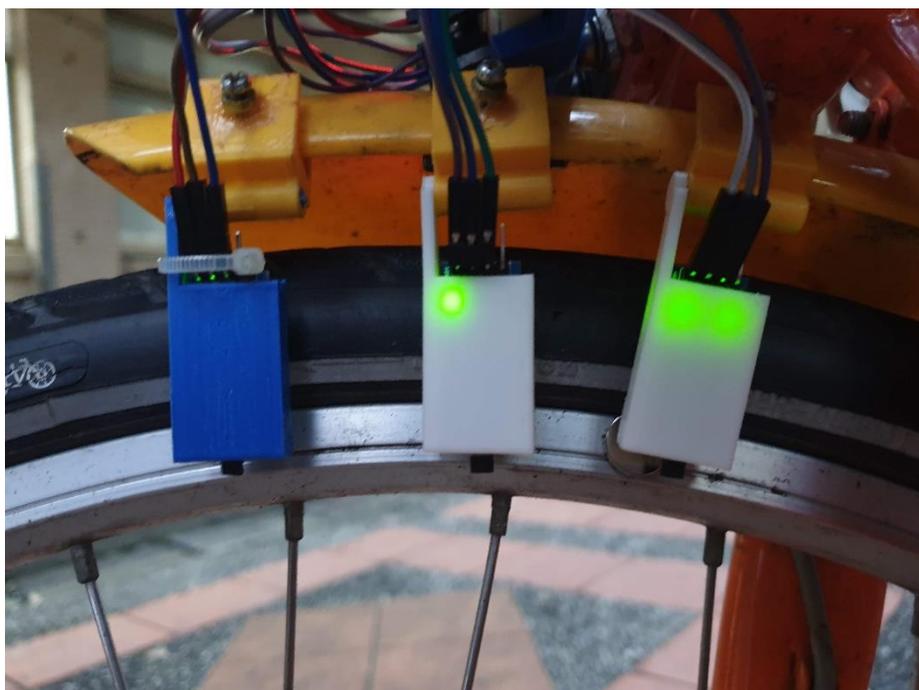


圖 16 利用螺絲及紙板將固定器夾在擋泥板上，再透過圓柱體連接器連接下方霍爾感測器之部分，且磁鐵通過霍爾感測器時可見第二顆指示燈亮起。

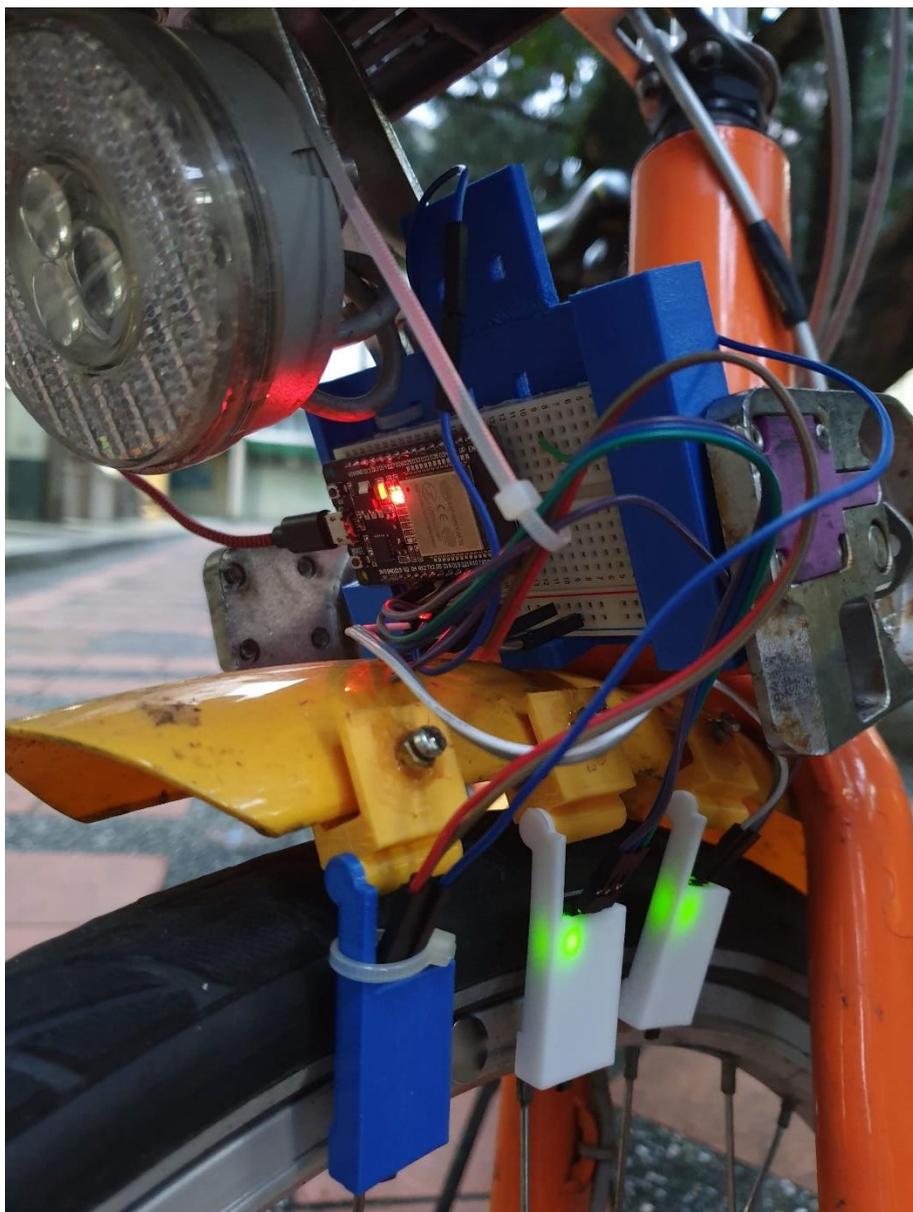


圖 17 特殊設計讓使用者快速安裝及拆除，且完全不傷自行車本體。

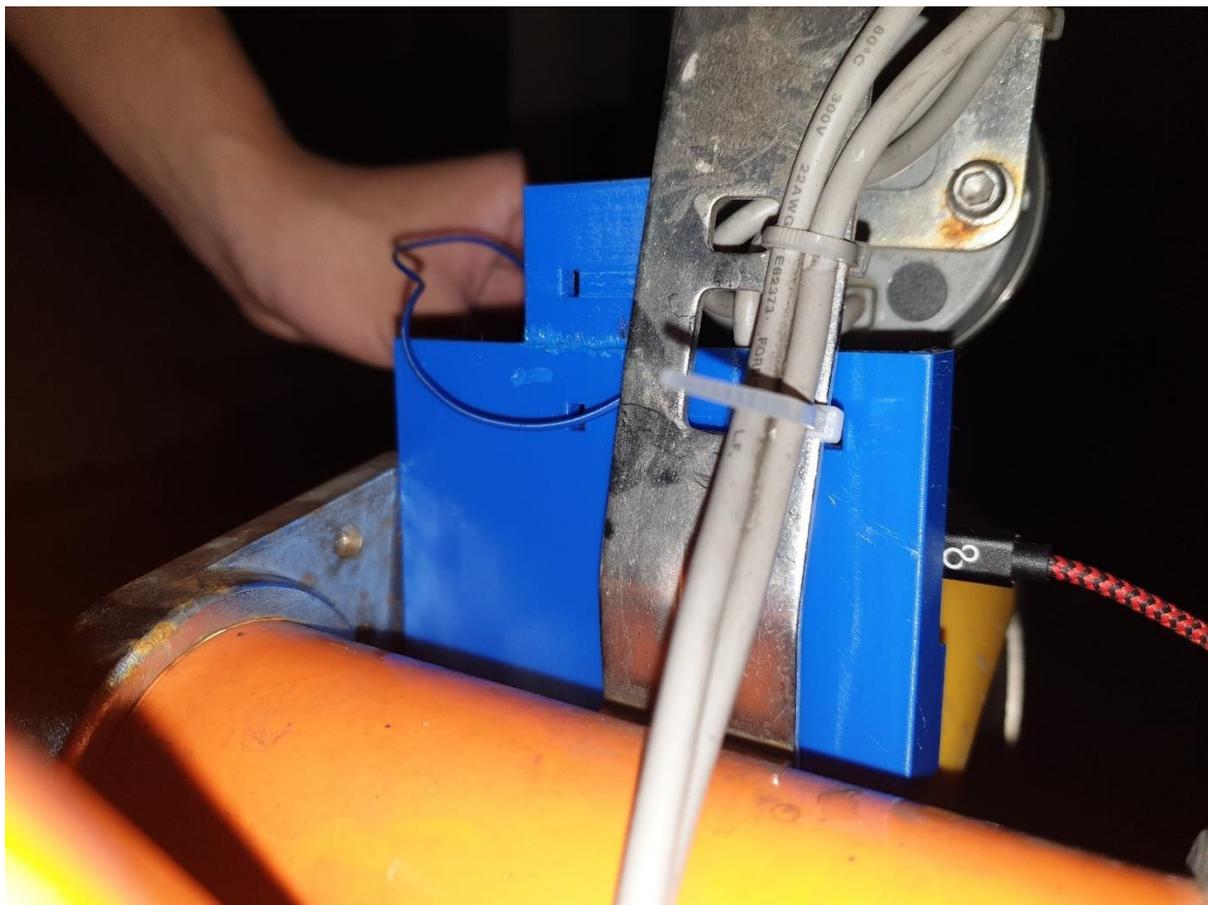


圖 18 ESP32 之機構採用束線帶與自行車連結。

## 二、 手機畫面

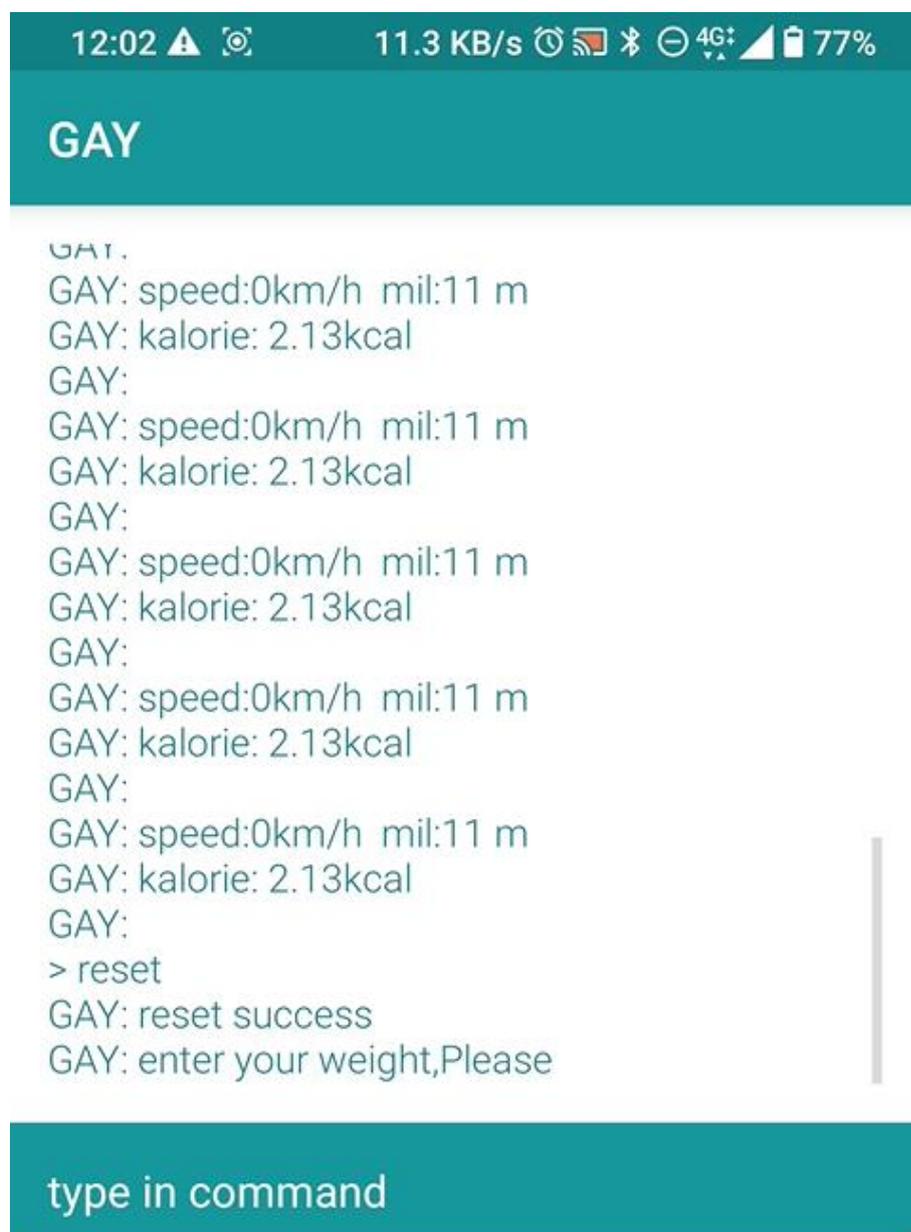


圖 19 輸入 reset 可重置。

12:02 ▲ [camera icon]

0 B/s [refresh icon] [wifi icon] [bluetooth icon] [airplane mode icon] 4G+ [signal strength icon] [battery icon] 77%

## GAY

```
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
> reset
GAY: reset success
GAY: enter your weight,Please
GAY: enter your weight,Please
GAY: enter your weight,Please
> 65
GAY: 65speed:0km/h mil:0 m
GAY: kalorie: 0.00kcal
GAY:
```

type in command

圖 20 輸入體重後開始進行測速。

12:02 ▲ [camera icon]

0 B/s [refresh icon] [wifi icon] [bluetooth icon] [airplane mode icon] 4G+ [signal strength icon] [battery icon] 77%

## GAY

```
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
GAY: speed:0km/h mil:11 m
GAY: kalorie: 2.13kcal
GAY:
> reset
GAY: reset success
GAY: enter your weight,Please
GAY: enter your weight,Please
GAY: enter your weight,Please
> 65
GAY: 65speed:0km/h mil:0 m
GAY: kalorie: 0.00kcal
GAY:
```

type in command

圖 21 顯示數據包含速度、里程、卡路里。

## 結論與建議

### 三、 結論

目前專題目標成果已完成大致功能:

1. 霍爾感測器可測量騎車即時數據。
2. 可利用藍芽模組傳送到手機 app 顯示行駛里程、瞬時速度、消耗之卡路里。
3. 3D 模組與感測器可架設在腳踏車前輪輪框上。

原先在專題製作初期之計劃是將數據顯示於 LCD I2C，完成後進一步改為使用手機作為顯示元件，讓使用者有更好的體驗!

透過這次的專題，使我們對 Arduino 更加熟悉，再結合霍爾原件，學會將課堂上所學的知識理論與實體作品加以結合，從無到有，讓所學之物學以致用，也深刻的體會到了 3D 建模與製成的便利，相信將來進入職場後會有不少幫助，在工作上也能發揮我們在學校之所學。

### 四、 建議

本專題已完成測速器之各項基本功能，但尚缺乏心率監測及 GPS 定位之進階功能，期望學弟妹在延續本專題時可以進一步加強!

## 參考文獻

Eettaiwan 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://www.eettaiwan.com/20200106ta31-motor-speed-control-using-hall-effect-sensors/>

Makerpro 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://makerpro.cc/2017/02/how-arduino-use-i2c-to-control-lcd-module/>

Makerpro 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://makerpro.cc/2020/06/esp32-review-and-why-recommend-nodemcu-32s/>

百度知道 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://zhidao.baidu.com/question/537403933.html>

雲棲社區 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://yq.aliyun.com/articles/228502>

Google Play 2020 年 12 月 14 日 取自

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.broxcoder.arduinoBluetoothFree>

附錄

附錄一 設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
硬體	筆記型電腦	撰寫程式，蒐集資料
硬體	智慧型手機	蒐集資料、拍攝紀錄
硬體	Ubike 自行車	受測物
硬體	行動電源	為 ESP 32 供電
軟體	Microsoft Office PowerPoint	簡報報告製作
軟體	Microsoft Office Word	書面報告製作
軟體	Line	討論之通訊軟體
軟體	Google 雲端硬碟	儲存資料
軟體	Google 簡報	簡報報告製作
軟體	Autodesk Inventor	3D 列印
軟體	Arduino Bluetooth Control	藍芽顯示 APP
軟體	Arduino IDE	撰寫微處理機主機板程式架構

## 附錄二 材料清單

類別名稱	材料名稱	單位	數量	應用說明	備註
硬體	ESP 32	片	1	藍芽模組	
硬體	霍爾感測器	個	3	檢測磁場變化	
硬體	LCD I2C	片	1	顯示資訊	最終版本 不使用
硬體	Arduino MEGA 2560	片	1	Arduino 模組	最終版本 不使用
硬體	磁鐵	顆	4	產生磁場	
硬體	Type B 傳輸線	條	1	電腦與微處理機之連結	
硬體	Micro USB 傳輸線	條	1	電腦與 ESP 32 之連結	
硬體	杜邦線	排	2	硬體間之連接	
硬體	麵包板	片	1	ESP32 與杜邦線之連接	

### 附錄三 研究成員簡歷

姓名	李彥廷	班級	子三甲	
曾修習 專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. Python 程式設計</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 樹莓派應用實習</li> <li>8. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>9. 微處理機與實習</li> <li>10. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題 工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論探討</li> <li>3. 撰寫企劃書</li> <li>4. 機構規劃</li> <li>5. 機構組裝</li> <li>6. 整體測試</li> <li>7. Word</li> <li>8. PowerPoint</li> </ol>			
經歷 簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 風紀股長</li> <li>2. 國文小老師</li> <li>3. 化學小老師</li> <li>4. 工場安全幹部</li> <li>5. 工業電子丙級技術士</li> </ol>			

姓名	林宇恆	班級	子三甲	
曾修習專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. Python 程式設計</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 樹莓派應用實習</li> <li>8. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>9. 微處理機與實習</li> <li>10. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論探討</li> <li>3. 機構規劃</li> <li>4. 機構組裝</li> <li>5. 硬體製作</li> <li>6. 硬體測試</li> <li>7. 整體測試</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事務股長</li> <li>2. 國文小老師</li> <li>3. 數位邏輯小老師</li> <li>4. 工場材料幹部</li> <li>5. 圖書股長</li> <li>6. 工業電子丙級技術士</li> </ol>			

姓名	孫家豐	班級	子三甲	
曾修習 專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. Python 程式設計</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 樹莓派應用實習</li> <li>8. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>9. 微處理機與實習</li> <li>10. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題 工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論探討</li> <li>3. 撰寫企劃書</li> <li>4. 機構規劃</li> <li>5. 機構組裝</li> <li>6. 整體測試</li> <li>7. Word</li> <li>8. PowerPoint</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工業電子丙級技術士</li> </ol>			

姓名	邱聖凱	班級	子三甲	
曾修習 專業科目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. VisualBasic 程式設計</li> <li>5. Python 程式設計</li> <li>6. Arduino 程式設計</li> <li>7. 樹莓派應用實習</li> <li>8. 電腦輔助設計繪圖</li> <li>9. 微處理機與實習</li> <li>10. 電子電路與實習</li> </ol>			
參與專題 工作項目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集</li> <li>2. 理論探討</li> <li>3. 機構規劃</li> <li>4. 機構組裝</li> <li>5. 硬體製作</li> <li>6. 硬體測試</li> <li>7. 整體測試</li> </ol>			
經歷簡介	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工業電子丙級技術士</li> </ol>			