

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高級中等學校組 工程學(一)科

(鄉土)教材獎

052320

脊椎矯正器

學校名稱：啟英學校財團法人桃園市啟英高級中等學  
校

作者：  職二 陳宥壬  職二 何子頌  職二 王冠霖	指導老師：  賴曉貞  連素玲
---	-----------------------------

關鍵詞：傳輸、提醒、顯示

## 摘要

脊椎乃是人體最重要的部分之一，脊柱後凸，俗稱駝背，『駝背』是一種『姿勢異常』，也是一種常見的後背隆起脊柱疾病，而我們常見的症狀如：胸悶、肩頸酸痛、上背部筋膜炎、膏肓痛、頭痛、胃痛、頸椎病（手麻或無力），有多種原因會導致脊柱後凸，如關節炎，發育不良，坐立姿勢不正確等，駝背導致的『表現』又稱『症狀』，唯有徹底改善駝背，才能真正改善症狀，我們使用了三軸加速度器來做偵測角度的動作，藉由 Arduino 的 HC-05 藍芽傳輸模塊傳輸至手機，利用現在正紅的 MIT App inventor 2 寫手機的軟體作為計算，紀錄次數與提醒人的手機震動來做提醒自己該挺直自身的脊椎了。

## 壹、研究動機

根據國內外研究統計，脊椎有問題的人口約占總人口數的 3%，不同國家及地區，比例上有些許差距，但大致在此範圍內。因此，以台灣人口數乘上百分比，保守估計台灣潛在脊椎有問題的患者至少高達七十一萬人！看到這個驚人的數字，是否讓大家開始思考：「我的脊椎會有問題嗎？」，身旁的組員也有駝背的現象，經過再三考慮，決定製作脊椎矯正器幫忙矯正駝背現象，也因為全世界有許多的家長不希望自己的孩子駝背，時刻叮嚀自己要保持好對脊椎的照顧。

自由時報  
Liberty Times Net

即時 熱門 政治 社會 生活 國際 地方 蒐奇 影音 財經 娛樂 寵伴 汽車  
時尚 體育 3C 評論 玩咖 食譜 健康 地產 專區 TAIPEI TIMES 求職

### 地板冰冷 穿鞋、襪保暖

最常見幾個不良坐姿，第一種跟地板有關。因為冬天氣溫下降，地板較冰冷，一般人在坐著時，為了避免腳踩冰冷的地板，而會選擇踩在其它地方，像是坐著時，踩著椅腳，或是抱膝姿勢下，坐在椅子上；也有人會盤腿坐在椅子上，還有人索性就把腳放在桌子上。

第二種跟坐沙發有關，很多人喜歡窩在沙發裡蜷曲著身體，甚至習慣睡沙發。這些姿勢看來輕鬆，但對脊椎關節來說，卻是莫大的負擔。

### 窩在沙發 加速耗損脊椎

當我們坐著時，正常壓力會分布在臀部、大腿、腳底板等區域，假設腳板沒有踩在地板上，就會增加臀部和大腿的壓力，使得壓力更集中在脊椎關節。如果加上彎腰駝背，那情況會更糟，不僅加速脊椎的耗損程度，也有可能讓脊椎就提早退化。

圖(1)新聞實例

## 一、主題與課程之相關性或教學單元之說明

為了避免脊椎過於彎曲，所以我們利用所學到的知識來製作這個脊椎矯正器。

課程	參考書籍及網站	元件及單元名稱	說明
電子學實習	Arduino 微電腦應用實習	藍芽模組、三軸陀螺儀	使用 3 軸陀螺儀感測器感測角度，藍芽模組負責連接手機
基本電學實習	工業電子丙級檢定	焊接	連接各個元件
行動裝置實習	手機應用程式設計超簡單-APP Inventor 2 初學特訓班	藍芽、手機監控	利用藍芽來遠端監控手機與三軸陀螺儀
數位邏輯設計實習	數位邏輯	電子元件設計	縮減不需要的模組板塊部分
微電腦實習	Arduino 最佳入門與應用：打造互動設計輕鬆學	Arduino UNO 板	使用 Arduino UNO 板控制各個元件

表(1)課程介紹

## 貳、研究目的

現今那麼多的脊椎出問題的機率逐漸提高的主因不外乎是姿式及不容易注意到，這兩個問題，在加上沒有及時的調整自身的姿勢問題，因此我們想製作此專題，使達到一定的角度能及時提醒並記錄發生的時間，以防脊椎出問題的機率持續上升。

(一)	研究組裝並改良脊椎矯正器，以提高正確率
(二)	有效得知陀螺儀的角度，得到最接近的誤差脊椎角度
(三)	認識正確保持脊椎坐姿的方法，降低脊椎出問題的機率

表(2)研究目的說明

## 參、研究設備及器材

### 一、Arduino UNO

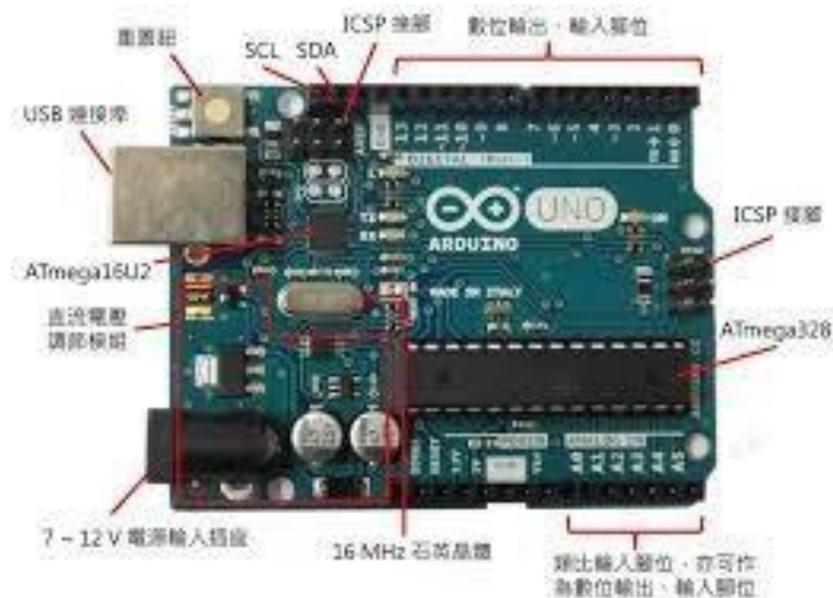
Arduino 電路板設計使用各種微處理器和控制器。這些電路板配有一組數字和類比 I/O 引腳，可以連接各種擴充板或麵包板（封鎖板）和其他電路。這些電路板具有串列埠，包括某些型號上的通用串列匯流排（USB），也用於從個人電腦載入程式。微控制器通常使用 C/C++ 程式語言。除了使用傳統的編譯工具鏈之外，Arduino 專案還提供了一個基於 Processing 語言專案的整合式開發環境。

Arduino 是一家製作開源硬體和開源軟體的公司，同時兼有專案和用戶社群，該公司負責設計和製造單板微控制器和微控制器套件，用於構建數位裝置和互動式物件，以便在物理和數位世界中感知和控制物件。該專案的產品是按照 GNU 寬通用公共許可證（LGPL）或 GNU 通用公共許可證（GPL）[1]許可的開源硬體和軟體分發的，Arduino 允許任何人製造 Arduino 板和軟體分發。Arduino 板可以以預裝的形式商業銷售，也可以作為 DIY 套件購買。

使用 Atmel AVR 單片機，採用開源的軟硬體平台，構建於開源 simple I/O 介面板，並具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。



圖(2) Arduino UNO 實體圖



圖(3)ArduinoUNO 的模組框圖

專案	Arduino UNO
CPU(中央處理器)	ATmega328
工作電壓	5V
輸入電壓 (建議)	7V-12V
輸入電壓(限制)	6V-20V
USB2.0 介面個數	4
數位 I/O Pins	14 支(其中 6 支腳位可提供 PWM 輸出)
類入 Inpup Pins	6 支
I/O pin 直流電流	40ma
3.3V Pin 直流電流	50mA
Flash 記憶體	32KB, 其中 0.5KB 拿去給 bootloader 使用
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
時脈	16MHz

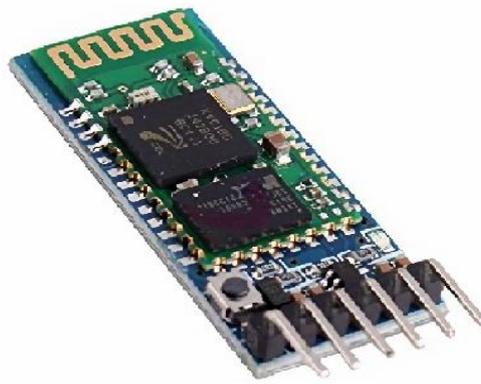
Serial 通訊	0(RX) 和 1 (TX) 這兩支腳。用來接收(RX)與傳輸(TX) TTL 訊號的序列資料。這兩支腳也連接到 USB Converter 晶片中。
外部中斷	2 和 3 這兩支腳。這兩支腳可以利用外部事件觸發中斷。
PWM	3, 5, 6, 9, 10 和 11 共六支腳。透過 analogWrite() 函式可以提供 8-bit 的 PWM 輸出。
SPI	10 (SS),11 (MOSI), 12 (MISO) 和 13 (SCK) 這四支腳。這四支腳搭配 SPI Library 可提供 SPI 序列通訊。
LED	13。內建一顆 LED，當 pin 腳為 HIGH 時，LED 打開，當 pin 腳為 LOW 時，LED 關閉。
I2C	4 (SDA) 和 5 (SCL) 這兩支腳。透過 Wire library 可以提供 I2C 通訊。
AREF	類比輸入的參考電壓，搭配 analogReference() 函式一起使用。
Reset	當 Reset 腳為 LOW 時，微控制器會重置。

表(2)ArduinoUNO 硬體規格

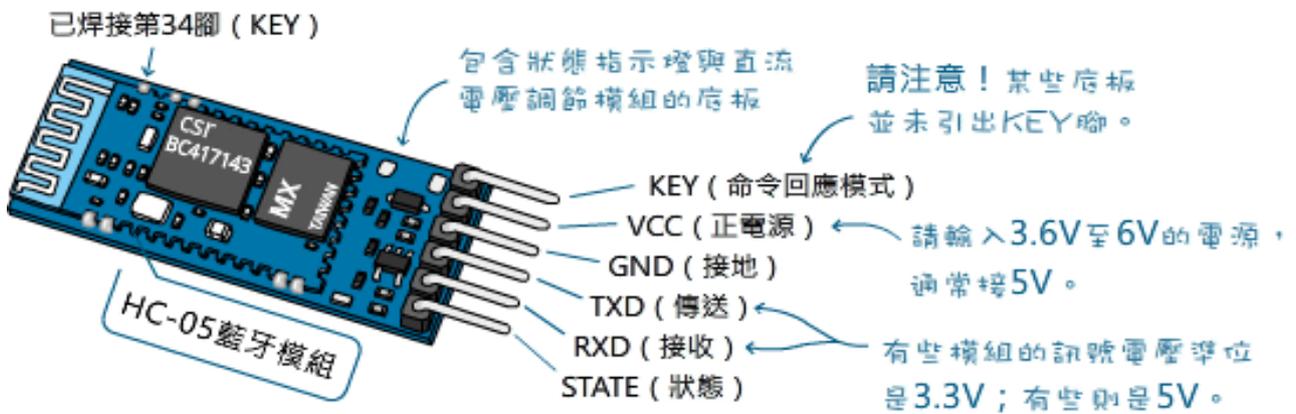
## 二、藍芽模塊(HC-05)

當脊椎矯正器可能偵測到對象脊椎過於彎曲，要發送訊號提醒震動的時候，我們考慮到可以透過 APP 軟體的方式進而去傳輸到手機，這樣就可以不必再透過電腦去經過運算，這樣的目的是減少使用者設定上的困擾。

藍牙(Bluetooth)，一種無線技術標準，用來讓固定與行動裝置，在短距離間交換資料，經由 2.4 至 2.485 GHz，藍牙協定工作在無需許可的 ISM(Industrial Scientific Medical) 頻段來進行通信，最高速度可達 723.1kb/s，頻寬 1MHZ)每秒的頻道轉換可達 1600 次，藍牙用於在不同的裝置之間進行無線連線，例如連線電腦和外圍裝置，如：印表機、鍵盤等，又或讓個人數位助理 (PDA) 與其它附近的 PDA 或電腦進行通訊藍牙的標準是 IEEE802.15.1。



圖(4)藍芽模塊(HC-05)實體圖



圖(5)HC-05 藍芽傳輸電路圖



圖(6)APP 外觀編排

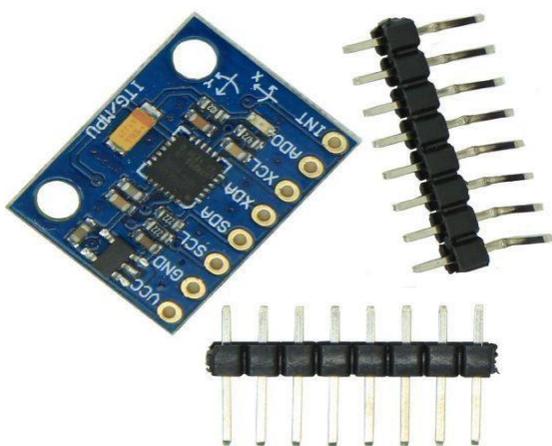


料庫，可處理運動感測的複雜數據，降低了運動處理運算對操作系統的負荷，並為應用開發提供架構化的 API。

GY-521 的感測器(Sensor)，其核心的晶片是 MPU-6050，是一個內包含三軸陀螺儀以及三軸加速計，結合在一起的數位運動處理器(簡稱 DMP)，以 I<sup>2</sup>C 輸出 6 軸的旋轉矩陣的數位資料。

GY-521 的角速度全格感測範圍為±250、±500、±1000 與±2000°/sec (dps)，可準確追縱快速與慢速動作。用戶可程式控制的加速器全格感測範圍為±2g、±4g±8g 與±16g。產品傳輸可透過最高至 400kHz 的 I2C 或最高達 20MHz 的 SPI。其規格如下：

- 使用晶片：MPU-6050
- 供電電源：3~5V（內部低壓差穩壓）
- 通信方式：標準 IIC 通信協定
- 晶片內置 16bit AD 轉換器 / 16 位元資料輸出
- 陀螺儀範圍：±250 / ± 500 / ±1000 / ±2000°/s
- 加速度範圍：±2 / ±4 / ±8 / ±16g
- 引腳間距 2.54mm



```
sketch_mar28a | Arduino 1.8.10
檔案 編輯 庫管理 工具 說明

sketch_mar28a $
#include<Wire.h>
const int MPU=0x68;
int16_t AcX,AcY,AcZ, Tmp, GyX,GyY, GyZ;

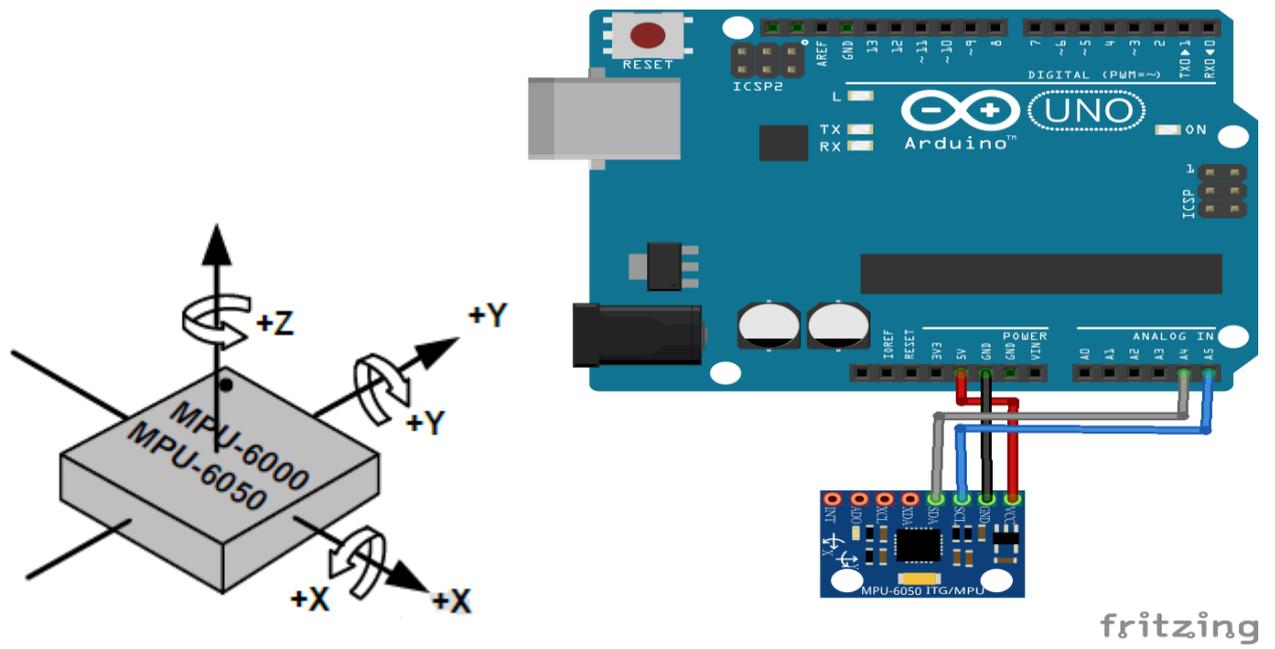
void setup() {
  Wire.begin();
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x6B);
  Wire.write(0);
  Wire.endTransmission(true);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x3B);
  Wire.endTransmission(false);
  Wire.requestFrom(MPU,12,true);
  AcX=Wire.read() << 8 | Wire.read();
  AcY=Wire.read() << 8 | Wire.read();
  AcZ=Wire.read() << 8 | Wire.read();
  GyX=Wire.read() << 8 | Wire.read();
  GyY=Wire.read() << 8 | Wire.read();
  GyZ=Wire.read() << 8 | Wire.read();

  Serial.print("Accelerometer: ");
  Serial.print("X = "); Serial.print(AcX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(AcY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(AcZ);

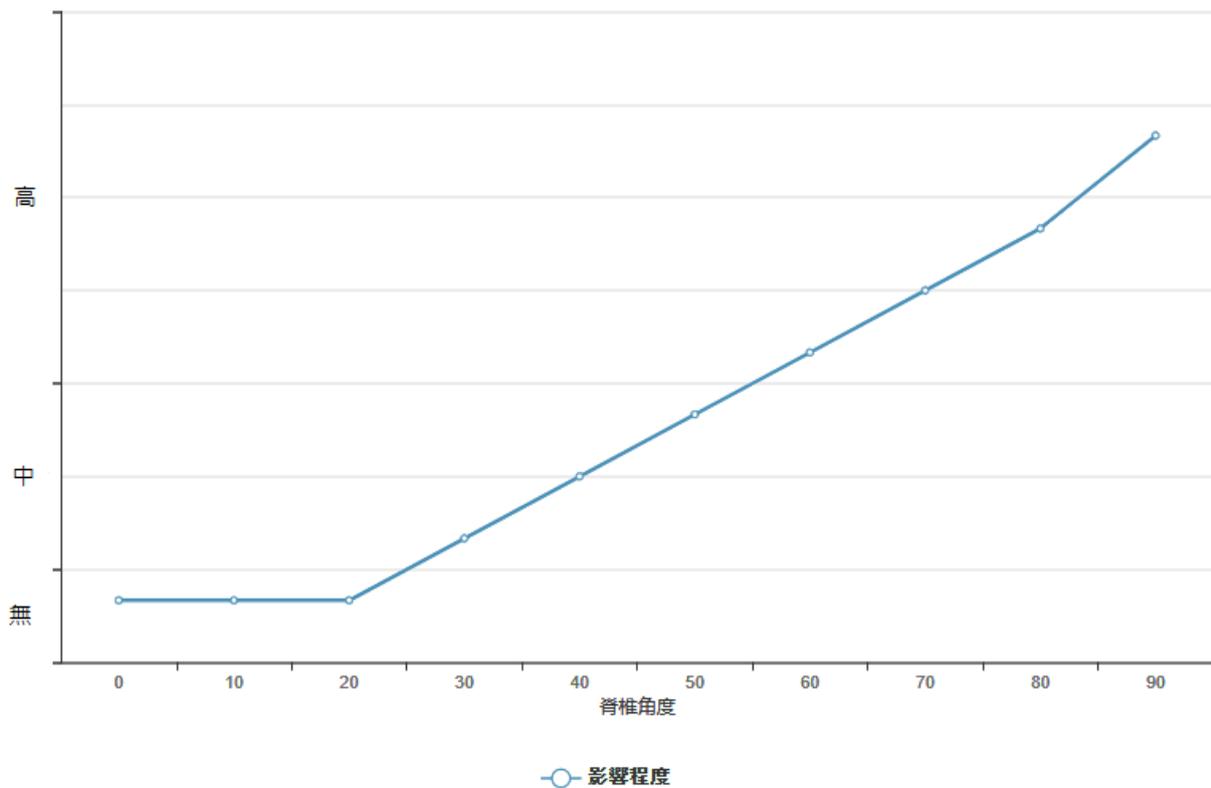
  Serial.print("Gyroscope: ");
  Serial.print("X = "); Serial.print(GyX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(GyY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(GyZ);
  delay(333);
}
```

圖(10)、(11)GY-521 陀螺儀實體圖及程式圖



圖(12)、(13)GY-521 方向演示圖及電路圖

### 脊椎角度對人體的影響



圖(14)脊椎角度對人體的影響

#### 四、手機內建震動馬達

我們利用手機內建震動馬達與手機程式和藍芽結合，當藍芽接收到特定數值時，就會經由手機程式啟動震動馬達進行震動。

所謂的震動馬達，就類似於四驅車上見到的那種馬達。和傳統形式馬達的原理相同，利用電磁感應，用電流導致的磁場驅動轉子旋轉產生振動。



圖(15)手機內建震動馬達實體圖



圖(16)手機震動程式圖

## 五、手機 APP 程式總體

這些圖是製作手機 APP 的程式，裡面包含了運用藍芽接收三軸陀螺移的數值，進行相減取的脊椎的角度，利用判斷式判斷數值是否大於設定之變數，若大於則手機進行震動。

初始化全域變數 角度3 為 0    初始化全域變數 角度 為 0    初始化全域變數 角度2 為 0

當 Screen1 初始化  
執行  
設 藍芽連線1 啟用 為 真  
設 藍芽連線2 啟用 為 假  
設 連線中斷 啟用 為 假  
設 計時器1 啟用計時 為 假  
設 計時器2 啟用計時 為 假  
設 計時器3 啟用計時 為 假  
設 計時器4 啟用計時 為 假  
設 計時器5 啟用計時 為 假  
設 數值 文字顏色 為 紅  
設 數值 文字 為 先點選藍芽連接1與GY-521-2相連  
設 計時器6 啟用計時 為 假  
設 計時器7 啟用計時 為 假  
設 計時器8 啟用計時 為 假  
設 畫布1 可見性 為 假

當 藍芽連線1 選擇完成  
執行  
如果 呼叫 GY\_521\_1 連線 地址 藍芽連線1 選中項  
則  
設 藍芽連線1 啟用 為 假  
設 藍芽連線2 啟用 為 真  
設 連線中斷 啟用 為 真  
設 數值 文字顏色 為 紅  
設 數值 文字 為 再點選藍芽連接2與GY-521-1相連

當 藍芽連線1 準備選擇  
執行  
設 藍芽連線1 元素 為 GY\_521\_1 地址及名稱

當 藍芽連線2 選擇完成  
執行  
如果 呼叫 GY\_521\_2 連線 地址 藍芽連線2 選中項  
則  
設 藍芽連線2 啟用 為 假  
設 連線中斷 啟用 為 真  
設 計時器1 啟用計時 為 真  
設 計時器2 啟用計時 為 真  
設 計時器3 啟用計時 為 真  
設 數值 文字 為 紅  
設 數值 文字顏色 為 黑  
設 畫布1 可見性 為 真

當 藍芽連線2 準備選擇  
執行  
設 藍芽連線2 元素 為 GY\_521\_2 地址及名稱

當 計時器4 計時  
執行  
呼叫 音效1 震動 毫秒數 500

當 計時器5 計時  
執行  
呼叫 音效1 震動 毫秒數 100

當 連線中斷 被點選  
執行  
呼叫 GY\_521\_1 斷開連線  
呼叫 GY\_521\_2 斷開連線  
設 藍芽連線1 啟用 為 真  
設 藍芽連線2 啟用 為 假  
設 計時器1 啟用計時 為 假  
設 計時器2 啟用計時 為 假  
設 計時器3 啟用計時 為 假  
設 計時器4 啟用計時 為 假  
設 計時器5 啟用計時 為 假  
設 計時器6 啟用計時 為 假  
設 計時器7 啟用計時 為 假  
設 計時器8 啟用計時 為 假  
設 連線中斷 啟用 為 假  
設 數值 文字顏色 為 紅  
設 數值 文字 為 先點選藍芽連接1與GY-521-1相連  
設 提示 文字 為 紅  
設 畫布1 可見性 為 假

當 計時器1 計時  
執行  
呼叫 GY\_521\_1 發送長度1位元組之數字 數值 97  
如果 呼叫 GY\_521\_1 取得接收位元組數 > 0  
則  
如果 呼叫 GY\_521\_1 接收長度1位元組之有號數 = 97  
則  
設置 global 角度 為 呼叫 GY\_521\_1 接收長度1位元組之有號數 \* 256 + 呼叫 GY\_521\_1 接收長度1位元組之有號數

當 計時器2 計時  
執行  
呼叫 GY\_521\_2 發送長度1位元組之數字 數值 97  
如果 呼叫 GY\_521\_2 取得接收位元組數 > 0  
則  
如果 呼叫 GY\_521\_2 接收長度1位元組之有號數 = 97  
則  
設置 global 角度2 為 呼叫 GY\_521\_2 接收長度1位元組之有號數 \* 256 + 呼叫 GY\_521\_2 接收長度1位元組之有號數



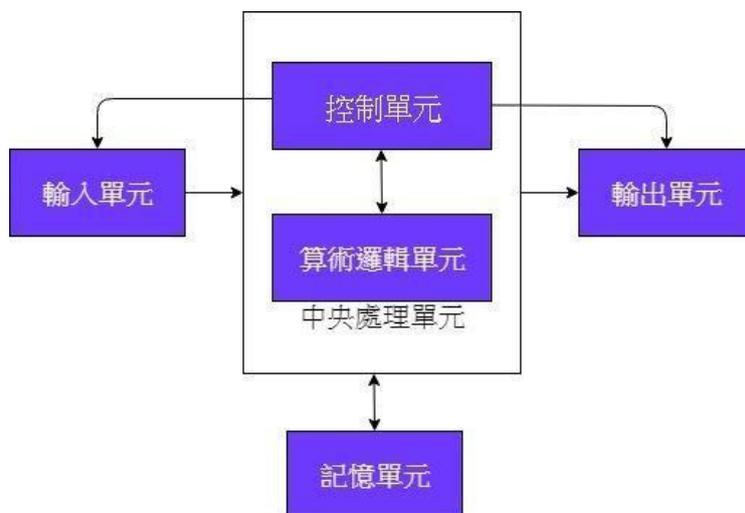
圖(17)(18)(19)(20)手機程式設計

## 六、微電腦控制中心

Microcontroller(微控制器)又可簡稱 MCU 或  $\mu C$ ，也有人稱為單晶片微控制器 (Single Chip Microcontroller)，將 ROM、RAM、CPU、I/O 集合在同一個晶片中，為不同的應用場合做不同組合控制。微控制器在藉由這幾年不斷地研究，發展，歷經 4 位,8 位,到現在的 16 位及 32 位，甚至 64 位。產品的成熟度，以及投入廠商之多，應用範圍之廣,真可謂之空前。

微控制器產品架構由早期以累積器為基礎的 CPU，演進至現今含精簡指令(RISC)或同時含 RISC、DSP 如 Motorola 的 68356,也有如 DEC 的 SAIC、與 Hitachi 的 SH-DSP 系列等之 32 位嵌入式微控制器，每一系列產品又因應不同的應用與介面需求，衍生出不同規格的產品。微控制器產品以特性做為區分的標準與市場統計的依據，區分為 4 位、8 位、以及 16/32 位等三大類。各廠商依其不同功能組合，發展出系列性的微控制器產品，如 NEC 供應 PD75X 的 4 位系列，Toshiba 供應 47CXX 的 4 位系列、HOLTEK 供應 HT48CXX 的 8 位系列、及 Intel 之 MCS-96 的 16 位系列等。微電腦的硬體結構包括了五個主要單元(unit)，分別是輸入單元、

輸出單元、記憶單元、算數邏輯單元和控制單元，稱為中央處理單元(central processing unit)，就是所稱的 CPU。



圖(21)微電腦系統方塊

## 七、硬體架構

圖(22)是這次專題的系統架構圖，裡面包含了顯示控制元件、藍芽傳輸元件、微控制中心和動作元件這幾個部分。首先，陀螺儀會偵測脊椎角度是否達到該有的正確角度；陀螺儀感測器將感測到的數據送至控制中心，由控制中心判斷是否有不正常角度，若確認角度有過大或過小的問題，即可讓元件開始動作，減少脊椎發生問題的可能性。下圖即為系統架構圖。

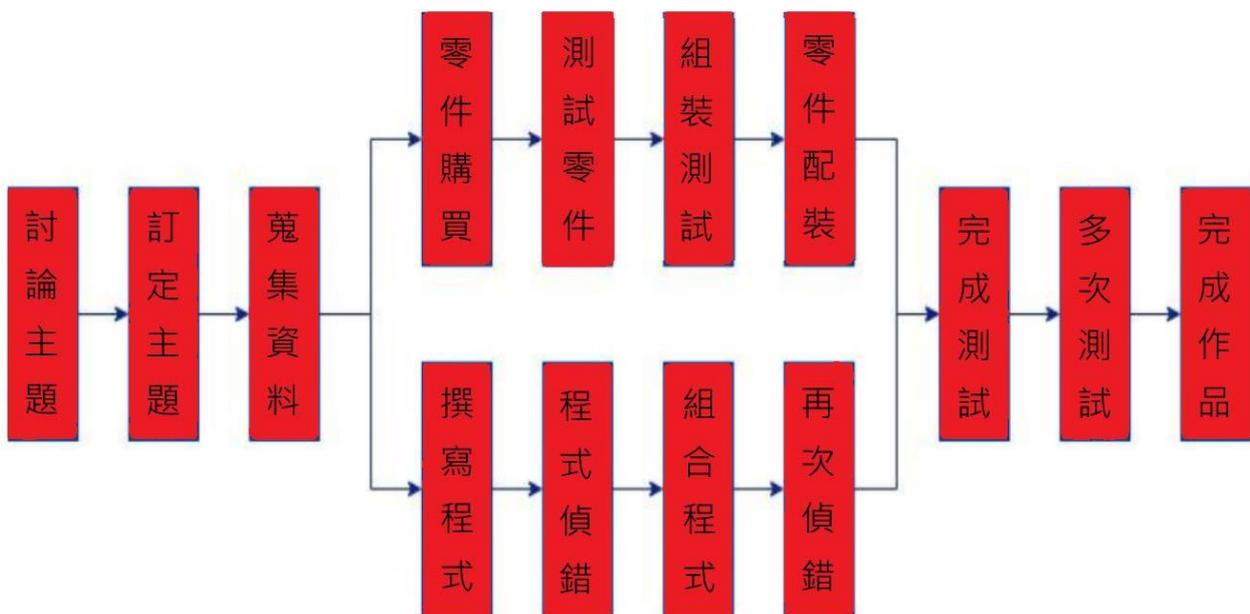


圖(22)系統架構圖

## 肆、研究過程或方法

### 一、研究方法

圖(23)為此專題製作的實驗流程圖，首先，尋找我們專題的主題，經過大家討論之後決定題目，下一步就開始思考詳細的實施辦法及工作的分配，完成後即開始製作本專題。專題可分為三大部分，硬體、軟體和文書，硬體和軟體部分可以同步多工製作再將其結合，最後文書統合過程中所有的資料，彙整成書面報告，就大致完成。



圖(23)實驗流程圖

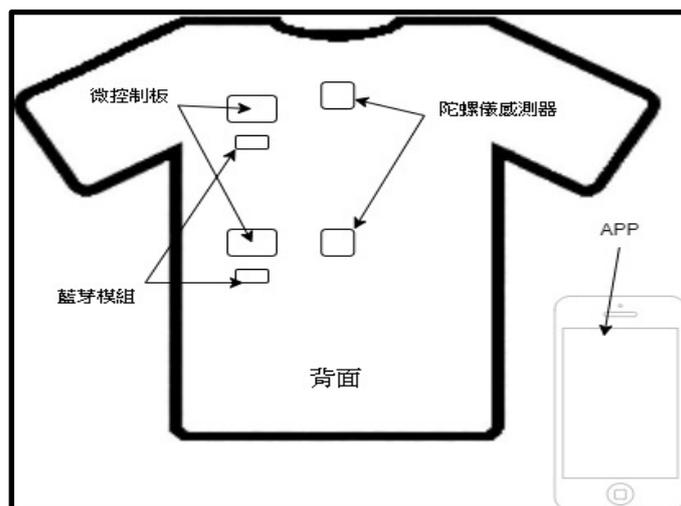
## 伍、研究結果

### 一、脊椎矯正器

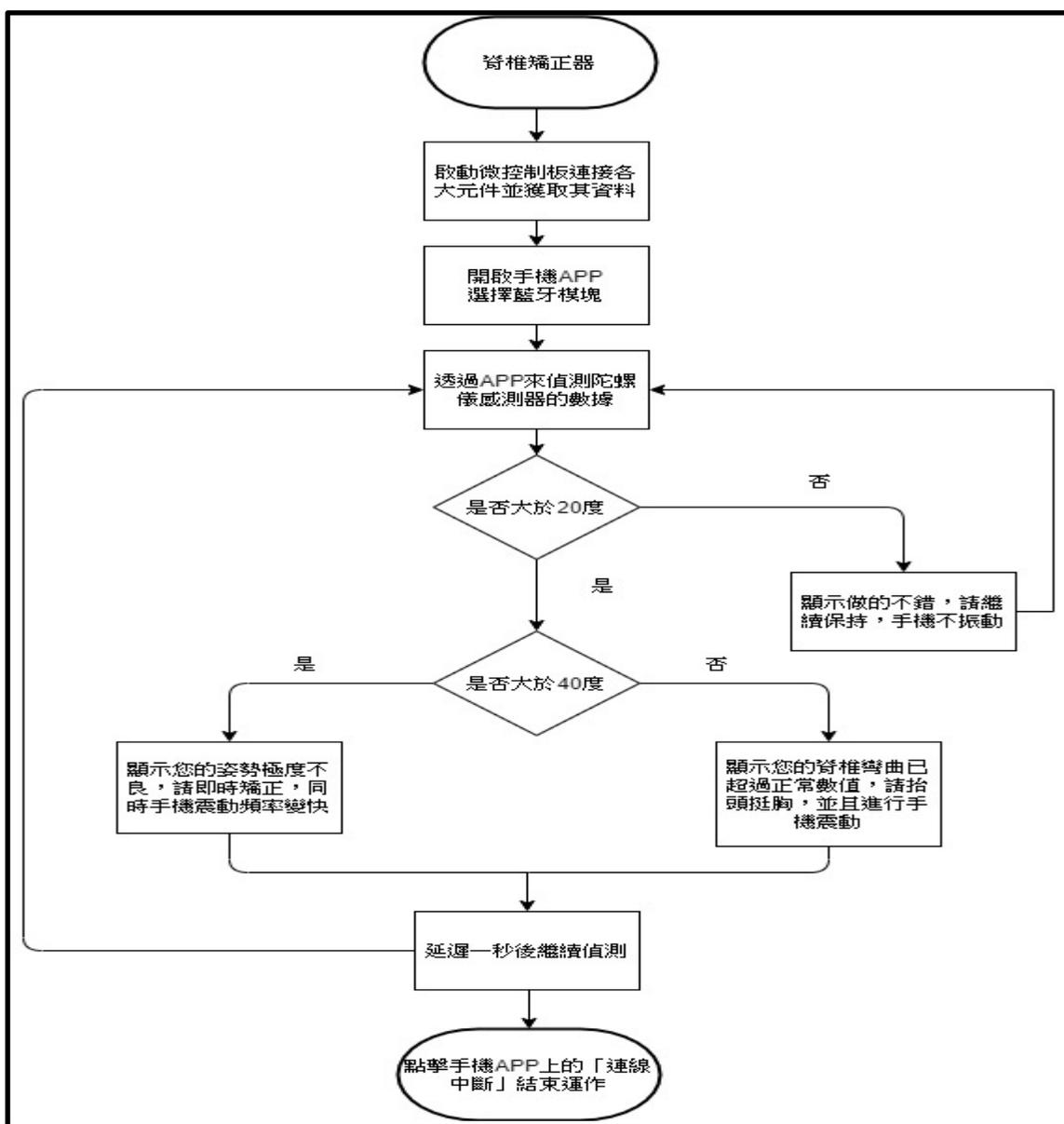
(一)使用時，先將手機 APP 程式開啟，並且與 Arduino 藍芽模塊進行連接，透過 藍芽模塊取得陀螺儀的數值，再由手機 APP 程式進行相減，脊椎角度則會顯示在螢幕上，若角度大於 40 度以上，則會顯示警告標語並且進行手機震動。

(二)藍芽模塊分別有兩個，每一個藍芽分別傳輸一個陀螺儀的數值。

(三)陀螺儀分別有兩個，這兩個陀螺儀分別放置在脊椎的上半部與中半部，取得的數值經由藍芽傳輸到手機進行相減。



圖(24)成品元件位置圖



圖(25)系統流程圖

脊椎角度	顯示文字	文字顏色	震動
20 度以下	做的不錯，請繼續保持	綠色	X
20 度~40 度	您的脊椎彎曲已超過正常數值，請抬頭挺胸	紅色	O
40 度以上	您的姿勢極度不良，請及時矯正	紅色	O

表(3)手機程式實驗結果



圖(26) 20 度以下時手機中顯示的畫面



圖(27) 20 度~40 度時手機中顯示的畫面



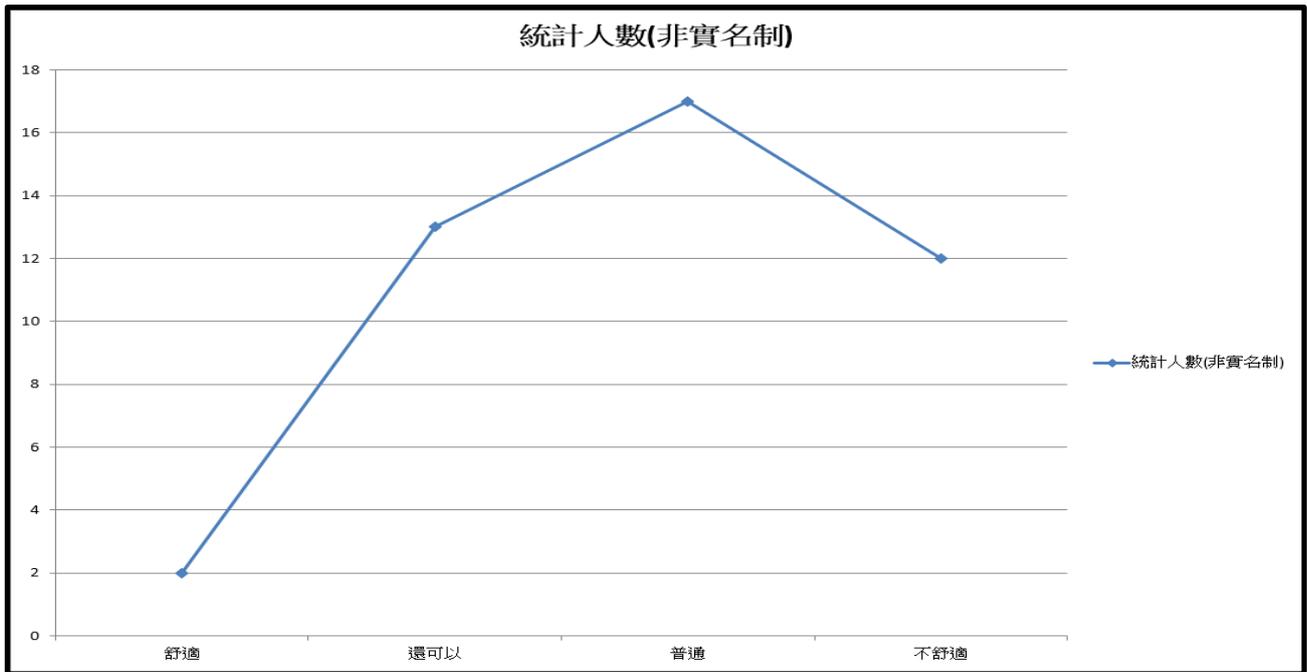
圖(28) 40 度以上顯示的畫面



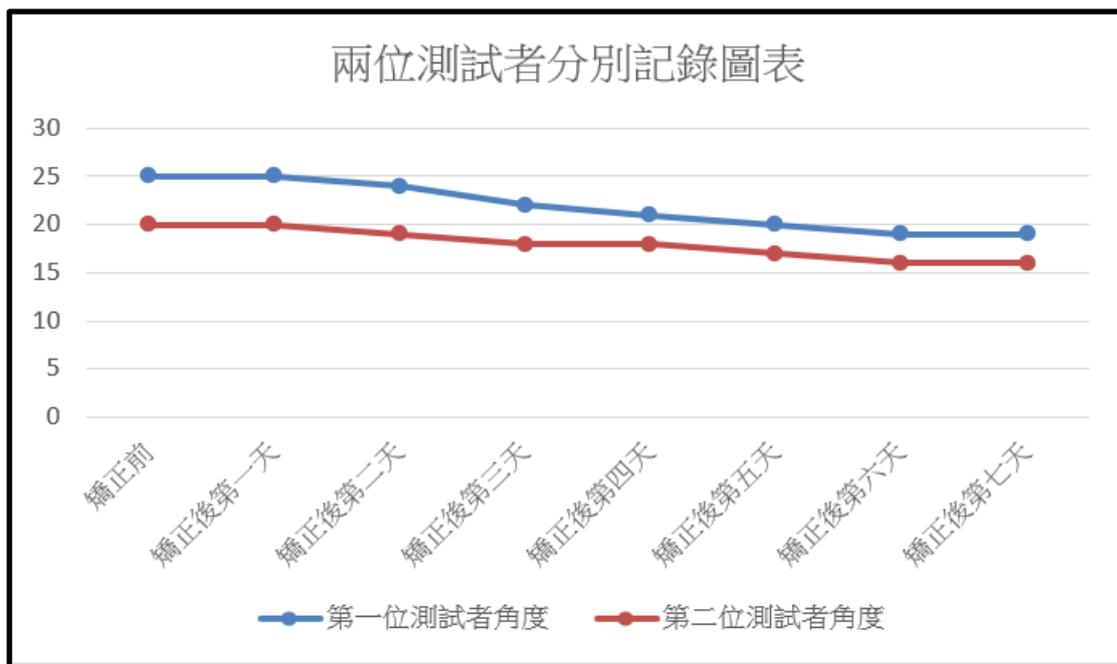
圖(29)實際模擬圖

## 二、成品測試

圖(30)(31)為此專題製作的實驗結果圖，我們尋找身邊有長時間久坐的人，也就是班上的同學，總共 44 位測試人員，先請他們穿上我們的儀器，之後調查測試人員穿上儀器後的感覺並且採用不記名投票，然後請 2 位測試角度的人員，穿著儀器 1 個禮拜，每天早上 10 點紀錄目前最舒適的脊椎角度，並製作折線圖。



圖(30) 舒適度調查折線圖



圖(31) 使用脊椎矯正器後的脊椎角度長條圖

## 陸、討論

問題一：手機 APP 程式寫完卻無法進行脊椎角度計算。

解決方法：詢問專業科目老師問題所在，問題出在程式沒結合與連接藍芽沒成功，並向專業科目老師學習如何將程式結合，也向專業科目老師探討如何讓手機程式與 Arduino 進行藍芽連接，利 HC-05 藍芽模塊讓 Arduino 和手機程式進行連接，無法在手機顯示脊椎角度的問題，經過專業科目老師的查看，發現只是程式寫錯。

問題二：無法將測出來的脊椎角度顯示於電腦螢幕上。

解決方法：一開始我們是利用 Arduino 微控制板來顯示脊椎，但發現無法連接在電腦上，只能顯示在手機，之後我們就上網查詢資料，找到了 Arduino 微控制板可以與 MIT APP inventor 進行藍芽連接，而且能在手機上顯示脊椎角度，所以我們採用這種方式來當我們的微控制器。

問題三：因為我們的電路是直接膠帶黏在一件衣服上，恐導致測量數值出錯，同時還有電源的問題。

解決方法：教授建議我們用一件背心把電路全縫在背心裡，並且把電池安裝在一個口袋裡。

問題四：在程式撰寫過程中，無法了解該程式如何運用，也不知道如何組合該程式。解決方法：詢問老師後，老師建議我們仔細檢查，以及要給予程式註解，使我們能更容易的編排整個程式，及合併程式，整合電路。

問題五：在穿著此儀器時發現只有手機震動並沒有太大的效果

解決方法：增加馬達與繩索，當使用者脊椎角度彎曲過大時，利用程式執行轉動馬達帶動繩子，以繩子拉儀器達到拉緊的功用，藉此達到矯正的目的。

## 柒、結論

我們所製作的專題，主要是讓使用者減少在自己沒發現的情況下造成脊椎側彎持續的惡化，因為我們的隊員有駝背的現象，又同時看見一篇新聞報導是因坐姿不良導致駝背或脊椎側彎的例子很多，因此想說脊椎是人們站立的主要支柱，不能因為一個小小的坐姿不良導致以後容易頭部前傾、提高背部肌肉的負擔，久而久之，容易引起肌肉周圍的血液流動變差、肌肉僵硬，造成肩膀、背部的僵硬疼痛。不僅如此，駝背的問題還可能造成胸圍減少等影響。

這段期間我們製作這個脊椎矯正器時，同時也發現到大多數人的駝背是姿勢不良所造成，有些成人駝背時，身體為了平衡肚子會凸出來所以很多中年人都是這種駝背凸肚型，上半身的力量會壓迫在腰椎上長期下來容易腰痠、腰椎長骨刺或滑脫，另外一種是「平背型」，腰椎過直，容易導致骨盆後傾，身體的重量落在膝蓋，讓膝關節受力不平均，長期下來，膝蓋容易退化，要防止駝背可以每天做「強背運動」或者是「抬頭、挺胸、縮小腹」是最簡單，這是最有效的口訣。

這幾個月的時間我們從討論專題主題，到完成專題製作過程當中，難免會遇到一些困難和挫折，但這就是我們必須經歷的過程，要學會如何去面對困難和解決問題，不管是購買材料、寫程式、組裝，或是打報告方面，我們都遇到過瓶頸，但我們學習到了什麼是團隊合作，什麼是努力不懈，遇到困難就換一種方法，儘管試了一百種方法，甚至更多，一定會找到解決的辦法，不要因為失敗了一次，而放棄了所有，這次的專題製作競賽，真的讓我們學習到許多事物，並且體會到了堅持和團隊合作，也讓我們以後在就業方面有一個不錯的經驗。

## 捌、參考資料及其他

一、mpu6050。Ming's Blogger。

<https://ming-shian.blogspot.com/2014/05/arduino21mpu6050row-data.html>

二、脊椎。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%84%8A%E6%A4%8E>

三、脊椎側彎。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%84%8A%E6%A4%8E%E5%81%B4%E5%BD%8E>

四、陀螺儀。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%99%80%E8%9E%BA%E5%84%80>

五、坐姿與健康。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9D%90%E5%A7%BF%E8%88%87%E5%81%A5%E5%BA%B7>

六、Arduino。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>

七、HC-05 藍芽模組。

<https://blog.cavedu.com/2017/10/18/hc05-hc06/>

八、APP Inventor 中文學習網。

<http://www.appinventor.tw/ai2>

九、長期駝背還有辦法矯正？復健科醫師這麼說。康健雜誌。

<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=76575>

十、手機振動馬達——長知識了。每日頭條。

<https://kknews.cc/zh-tw/digital/bmo3oqn.html>

十一、預防駝背很重要！每天做「強背運動」讓你抬頭挺胸活長久。愛·長照。

<https://www.ilong-termcare.com/Article/Detail/745>

十二、arduino 筆記(71)：MPU-6050 (GY-521) 三軸陀螺儀+三軸加速計感測模組

<https://atceiling.blogspot.com/2019/09/arduino57mpu-6050-gy-521.html>

十三、 MPU6050 + Arduino UNO 實作

<http://dory168.blogspot.com/p/gy-521sensormpu-6050dmp-ic.html>

十四、 [雙 A 計劃] Part0：App Inventor 透過藍牙傳送訊號給 Arduino

<https://blog.cavedu.com/2013/11/08/appinventorandarduinowithbluetooth/>

十五、 電子學 I，趙明川著，新文京開發出版股份有限公司，2014 年 12 月 14 日

十六、 基本電學 I，彭信成著，知行文化事業股份有限公司，2014 年 12 月 18 日

十七、 趙英傑，超圖解 Arduino 互動設計入門(第二版)，旗標出版社。

十八、 APP Inventor2 初學者特訓班。文淵閣工作室著。2018 年 02 月 12 日

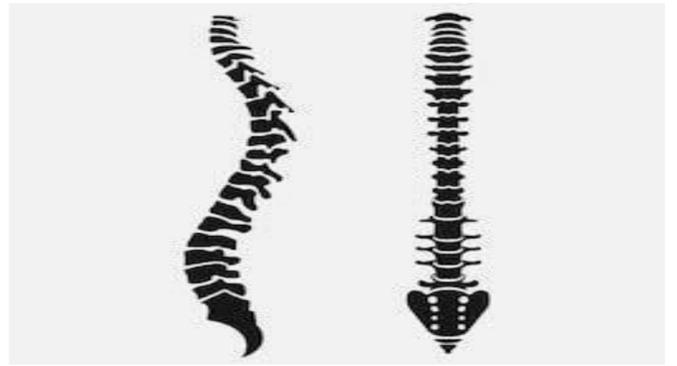
十九、 Arduino 微電腦控制實習。2014 年 07 月 29 日

## 【評語】 052320

本作品之目的在於脊椎彎曲矯正，但動機來自直接的觀察，透過陀螺儀定位搭配手機自動提醒，對彎腰駝背的不自覺行為相當有效，作者構思發想很有創意，此作品為長時間配戴之裝置，可朝配戴舒適性與感測器位置客製化等方向精進，有商品化之可能。

## 壹、研究動機

脊椎乃是人體最重要的部分之一，脊椎後凸，俗稱駝背，『駝背』是一種『**姿勢異常**』，而我們常見的症狀如：胸悶、肩頸酸痛、上背部筋膜炎、膏肓痛、頭痛、胃痛、頸椎病（手麻或無力），有**多種原因**會導致脊柱後凸，如**關節炎**，**發育不良**，**坐立姿勢不正確**等。



## 貳、研究目的

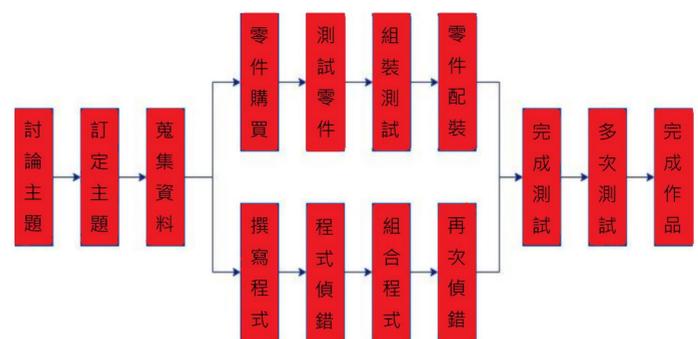
現今那麼多**脊椎出問題的機率**逐漸提高的主因不外乎是**姿勢**及**不容易注意到**這兩個問題，在加上**沒有即時的調整自身的姿勢**問題，因此我們想製作此專題，使達到一定的角度能及時**提醒使用者**，以防**脊椎出問題的機率**持續上升。

- (一)研究並組裝脊椎矯正器，以便計算誤差值
- (二)控制手機程式開關矯正器，提高方便性
- (三)正確穿搭衣服的方法，提高測量準確度



## 參、研究方法

右圖為此專題製作的實驗流程圖,首先,尋找我們專題的主題,經過大家**討論**之後**決定題目**,下一步就開始**思考**詳細的**實施辦法**及**工作的分配**,完成後即開始**製作本專題**。專題中**硬體和軟體部分與文書統合**的所有**資料**,彙整成**書面報告**,就大致完成。



實驗流程圖

## 肆、研究設備與器材介紹

主要的材料及零件:微控制器(ATMEGA328P)、藍牙模塊(HC-05)、陀螺儀(GY-521)、衣服、舵機、手機。

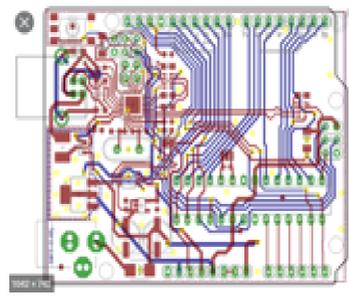
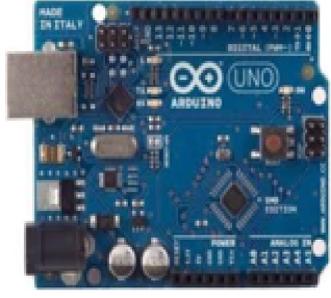
### 一、材料表

名稱	數量	名稱	數量
微控制板	1	衣服	1
藍牙模塊	2	舵機	4
陀螺儀	2	手機	1

## 二、材料說明

### 1. Arduino UNO

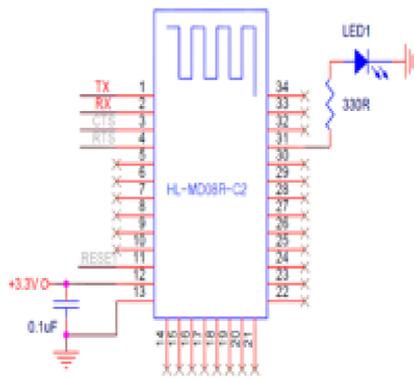
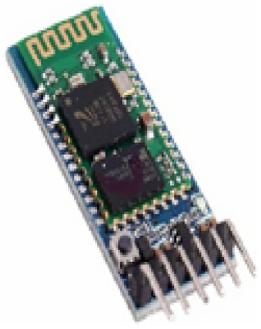
Arduino 電路板設計使用各種微處理器和控制器。這些電路板配有一組數字和類比 I/O 引腳，這些電路板具有串列埠包括某些型號上的通用串列匯流排，也用於從個人電腦載入程式。微控制器通常使用 C/C++ 程式語言。



Arduino UNO 實體圖 Arduino UNO 電路圖

### 2. 藍芽模塊(HC-05)

藍牙(Bluetooth)，一種無線技術標準，在短距離間交換資料，經由 2.4 至 2.485 GHz，最高速度可達 723.1kb/s，頻寬 1MHz 每秒的頻道轉換可達 1600 次，藍牙用於在不同的裝置之間進行無線連線，讓個人數位助理與其它附近的 PDA 或電腦進行通訊藍牙的標準 IEEE 802.15.1。

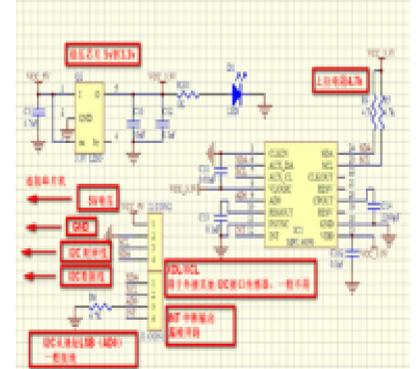
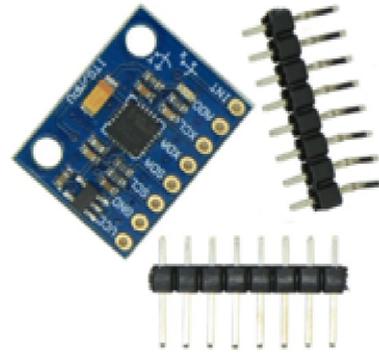


HC-05 實體圖

HC-05 電路圖

### 3. GY-521 陀螺儀

MPU-6000 也是所謂的 GY-521 為全球首例整合性 6 軸運動處理組，MPU-6000 整合了 3 軸陀螺儀、3 軸加速，主要由 I2C 端口以單一數據流的形式，向應用端輸出完整的 9 軸合演算技術 InvenSense 的運動處理資料庫，可處理運動感測的複雜數據，降低了運動處理運算對操作系統的負荷。

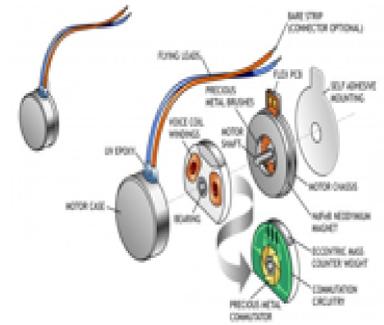


GY-521 實體圖

GY-521 電路圖

### 4. 手機內建震動馬達

所謂的震動馬達，就類似於四驅車上見到的那種馬達。和傳統形式馬達的原理相同，利用電磁感應，用電流導致的磁場驅動偏心銅旋轉產生振動。



手機內建震動馬達實體圖

手機內建震動馬達電路圖

## 伍、研究結果

(一) 使用時，先將手機 APP 程式開啟，並且與藍芽模塊進行連接，透過藍芽模塊取得陀螺儀的數值，再由手機 APP 程式進行相減，脊椎角度則會顯示在螢幕上，若角度大於 35 度以上，則會顯示警告標語並且進行手機震動。

(二) 藍芽模塊分別有兩個，每一個藍芽分別傳輸一個陀螺儀的數值。

(三) 陀螺儀分別有兩個，這兩個陀螺儀分別放置在脊椎的上半部與中半部，取得的數值經由藍芽傳輸到手機進行相減。



7  
做的不錯，請繼續保持



20度以下顯示手機中的畫面



38  
您的脊椎彎曲已超過正常數值，請抬頭挺胸



20度~40度時顯示手機中的畫面



68  
您的姿勢極度不良，請即時矯正

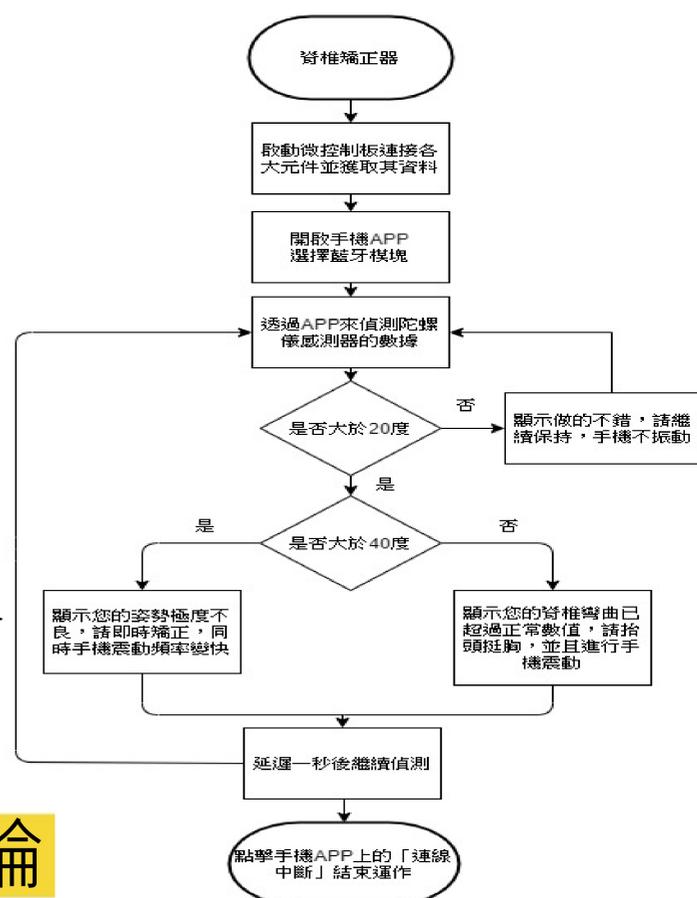


40度以上顯示的畫面

脊椎角度	顯示文字	文字顏色	震動
20度以下	做的不錯，請繼續保持	綠色	X
20度~40度	您的脊椎彎曲已超過正常數值，請抬頭挺胸	紅色	O
40度以上	您的姿勢極度不良，請即時矯正	紅色	O

手機顯示效果

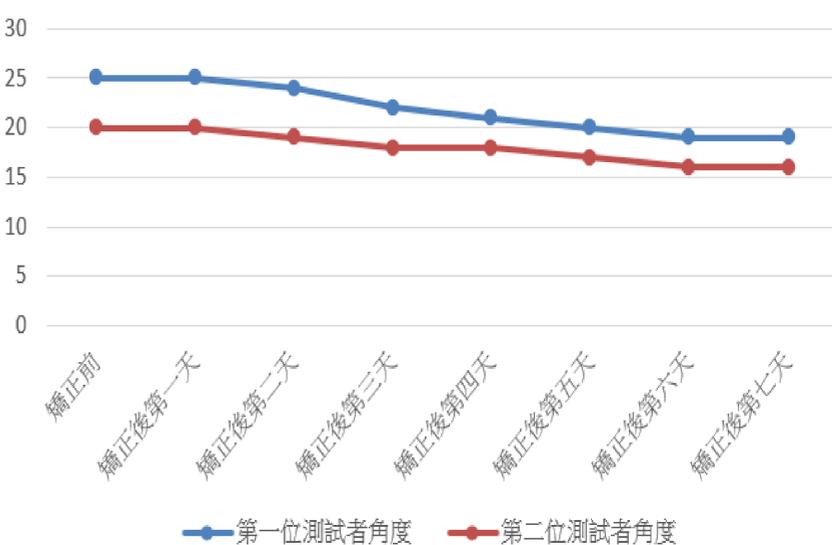
系統流程圖



## 陸、結論

我們所製作的專題，主要是讓使用者減少在沒發現的情況下造成脊椎側彎持續的惡化，我們在網路上看見新聞報導是因坐姿不良導致駝背或脊椎側彎的例子很多，因此想說直接利用馬達和線將上半身拉到正常角度，藉此達到強制提醒的效果，並讓兩位測試者分別穿戴儀器一個禮拜(右圖為每日紀錄結果)。若長時間駝背，容易引起肌肉周圍的血液流動變差、肌肉僵硬，造成肩膀、背部的僵硬疼痛。不僅如此，駝背的問題還可能造成胸圍減少等影響。

兩位測試者分別記錄圖表



↑ 矯正程度折線圖

## 柒、問題與討論

**問題一：**因為我們的電路是直接膠帶黏在一件衣服上，恐導致測量數值出錯，同時還有電源的問題。

**解決方法：**教授建議我們用一件背心把電路全縫在背心裡，並且把電池安裝在一個口袋裡

**問題二：**在程式撰寫過程中，無法了解該程式如何運用，也不知道如何組合該程式。

**解決方法：**詢問老師後，老師建議我們仔細檢查，以及要給予程式註解，使我們能更容易的編排整個程式，及合併程式，整合電路。

## 捌、參考資料

壹、APP Inventor2 初學者特訓班。文淵閣工作室著。2018年02月12日

貳、Arduino微電腦控制實習。2018年07月29日

參、趙英傑，超圖解Arduino 互動設計入門(第二版)，旗標出版社。

肆、脊椎。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%84%8A%E6%A4%8E>

伍、脊椎側彎。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%84%8A%E6%A4%8E%E5%81%B4%E5%BD%8E>

陸、陀螺儀。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%99%80%E8%9E%BA%E5%84%80>

柒、坐姿與健康。維基百科。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9D%90%E5%A7%BF%E8%88%87%E5%81%A5%E5%BA%B7>