

中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生活與應用科學(一)科

第三名

032802

低頭「響」起—智慧正姿訓練矯正頭帶

學校名稱：高雄市立五福國民中學

作者： 國三 陳思惟	指導老師： 梁淑嬪
-------------------	------------------

關鍵詞：Arduino、IoT、姿勢矯正

摘要

本研究主要為設計一套能主動偵測如低頭等姿勢不良之穿戴式裝置，並利用行動裝置紀錄姿勢不良次數及頻率，以及自動產生圖表方便分析閱讀。

本研究的作品具體積小並有鬆緊裝置，不需要量身訂做，人人皆可使用，在姿勢不良時，以能產生簡單、有效的警示為主要考量。而當使用者姿勢不良時，能即時以燈號或聲響提醒使用者修正姿勢，並且藉由 Arduino 單晶片及藍牙協定的概念將訊號傳送手機，再將資料經由手機上傳至雲端，使用者可從數據資料判斷穿戴頭帶者自己的姿勢不良傾斜之時間長短、角度與次數，進而協助使用者矯正姿勢，保持健康的體態，促進健康。

壹、研究動機

隨著智慧手機的流行，低頭族增加，現在很多人都有駝背及時常低頭問題，不但影響儀態外觀，甚至會造成肩頸痠麻及疼痛。脊科基金會（2016 年）曾經發表一份調查報告，發現四成八的學童有駝背問題，2017 年再發表 16 歲以下學生體態調查，發現六成八有體態問題。從數據顯示，姿勢不良的問題日趨嚴重。

除了低頭使用手機外，使用電腦低頭打字也會造成駝背，由於對鍵盤位置不熟悉，往往必須低頭找按鍵，久而久之，養成駝背習慣，且眼神在螢幕及鍵盤之間遊移，也影響視力。

另外，美姿美儀訓練時，常見的是要求頭頂書本走路，保持書本的平穩狀態。盲打訓練時，要求學員不可低頭偷看鍵盤，必須有端正的坐姿。由此可發現，正姿得從「頭」做起，正姿及盲打訓練時，「不可低頭」是必有要求。

本研究希望能透過角度偵測，當使用者過於低頭時，能即時提醒，並協助駝背者立即矯正姿勢，亦能協助老師在指導學生打字時，達到良好的教學成果。

貳、研究目的

- 一、探討可應用於偵測頭部姿勢之元件。
- 二、探討三軸感測器所輸出的類比訊號與感測角度的關係。
- 三、製作頭部姿勢感測器。
- 四、設計雲端資料收集及數據分析。
- 五、設計符合任何使用者頭部配戴之穿戴型裝置。
- 六、實際測試使用。

參、研究設備及器材

一、硬體(零件)

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| (一) Arduino Nano 開發版 x1 | (十一) 塑膠盒 |
| (二) ADXL335 三軸角度感測器 x1 | (十二) 彈性繩 |
| (三) HC-05 藍牙模組 x1 | (十三) 端子台 |
| (四) 10mm 白光 LED 燈 x1 | (十四) 杜邦線(公/母) |
| (五) 5V 有源蜂鳴器 x1 | (十五) 杜邦座(母) |
| (六) 鋰電池用 5V 充/放/升壓模組 x1 | (十六) 單/雙芯線 |
| (七) 18650 鋰電池 3.7V 2800mAh x1 | (十七) 焊錫 |
| (八) 聚合物鋰電池 3.7V 120mAh x2 | (十八) Mini USB 無殼公插頭 |
| (九) 麵包版 | (十九) 3P 兩段式滑動開關 |
| (十) PCB 洞洞板 | (二十) 矽膠導汗頭帶 |

二、硬體(工具)

- | | |
|----------|----------------|
| (一) 電烙鐵 | (六) 美工刀 |
| (二) 吸錫器 | (七) 三用電表 |
| (三) 尖嘴鉗 | (八) 電腦 |
| (四) 斜口鉗 | (九) Android 手機 |
| (五) 迷你電鑽 | |

三、軟體

(一) Arduino IDE

(三) XAMPP

(二) Android Studio

(四) Notepad++

肆、研究過程與結果

一、探討可應用於偵測頭部姿勢之元件

(一) 麵包板

麵包板是電子電路設計中所常用的一種基底，不需要焊接就可以將電子元件連結完成電路。而且方便於更換零件、裝配過程可快速完成。麵包板種類很多，不過大小各異，常見的國產麵包板有 130 線，120 線，46 線等。



(二) 杜邦線

杜邦線就是一種有特殊效用的縫紉線，不過杜邦線不是用來縫衣服，主要用於電路實驗，在進行電路實驗的時候可以和插針進行連接，可以非常牢靠地和插針連接，無需焊接，可以快速進行電路試驗。



(三) Arduino Nano (I/O 介面控制板)

1. Arduino 是一塊基於開放原始碼發展出來的 I/O 介面控制板，並且具有使用類似 Java、C 語言的開發環境，讓使用者快速使用 Arduino 語言，作出互動作品，非常適合自造者使用。



2. 本研究選用 Nano，比起最常見的 Uno，Nano 的體積更小，更適合用來開發此裝置，Arduino Nano 是一款小巧及使用

ATmega328、方便製作各種電路。它或多或少具有一些與 Arduino Uno 相同的功能，只是封裝不同。它只少 1 個 DC 電源插座，改採用 Mini-B USB 接頭。

(四) ADXL335 (類比三軸加速度感測器)

1. ADXL335 是美國 ADI 推出的高精度類比三軸加速度感測器，它可以使用於測量傾斜檢測應用中的靜態重力加速度，以及運動、沖擊或振動導致的動態加速度等。小尺寸、薄型、低功耗及完整的三軸加速度計，提供經過信號調理的電壓輸出，能以最小 $\pm 3g$ 的滿量程範圍測量加速度。它可以測量傾斜，檢測應用中的靜態重力加速度，以及運動、衝擊或振動導致的動態加速度。



2. ADXL335 三軸加速度計的感測器屬於類比腳位輸出(X、Y、Z)，跟控制器搭配可以很輕鬆讀取出數據。
3. ADXL335 的工作電壓是 3.3V，這塊分線板加入了穩壓器，所以可接 5V 電源。可量測正負 3g 的加速度，由三個腳位類比輸出 XYZ 三軸的加速度，-3g 是 0V、0g 是 1.65V、3g 是 3.3V。

(五) HC-05 (藍牙序列埠通訊模組)

1. HC-05 藍牙序列埠通訊模組，採用英國劍橋的 CSR (Cambridge Silicon Radio) 公司的 BC417143 晶片，支援藍牙 2.1+EDR 規範。
2. 傳輸距離：10M(無阻隔)。
3. 可為藍牙主機(Master)或從機(Slave)。
4. 工作電壓：3.6V - 6V，發射功率：3dBm。



(六) 充電/放電/升壓模組

充電/放電/升壓模組是一塊電池保護板，鋰電池之所以需要保護，是由鋰電池本身特性決定的。由於鋰電池本身的材料決定了它不能被過充、過放、過流、短路及超高溫充放電，因此鋰離子電池組件總會包含一塊精緻的保護板。



(七) Led 燈

1. 利用發光二極體 (LED) 作為光源的燈具，一般使用半導體 LED 製成。擁有達數萬小時~10 萬小時的使用壽命，同時具備不像傳統燈泡易碎。
2. 常見的小功率 LED 燈有單色、雙色、三色(全彩)，大小有 3mm，4mm，5mm，8mm，10mm，12mm。



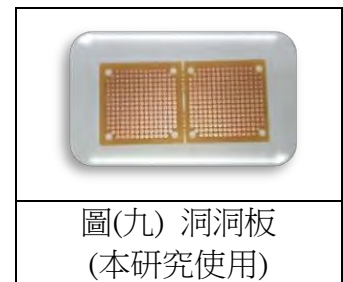
(八) 蜂鳴器

1. 蜂鳴器 (Buzzer) 是產生聲音的裝置，採用直流電壓供電，有機械型、機電型及壓電型。廣泛應用於計算機、打印機、複印機、報警器、電子玩具、汽車電子設備、電話機、定時器等電子產品中作發聲器件。
2. 蜂鳴器主要分為壓電式蜂鳴器和電磁式蜂鳴器兩種類。



(九) 洞洞板

1. 一種通用設計的電路板，通常其板上佈滿標準的 IC 間距 (2.54mm) 的圓型獨立的焊盤，看起來整個板子上都是小孔，所以也俗稱為“洞洞板”。相比專業的 PCB 印刷電路板，洞洞板具有成本低、使用方便、擴展靈活等特點。也叫萬能電路板，萬用板、實驗板。
2. 洞洞板的材料有不銹鋼板、鋁板、低碳鋼板、鋁鎂合金板、銅板、鎳板等。



(十) 電池(含鋰電池)

鋰聚合物電池，又稱聚合物鋰電池、聚鋰電池。鋰聚電池通常是由數個相同的平行子電池芯來增加放電電流，或由數個電池包串聯來增加可用電壓。而鋰離子電

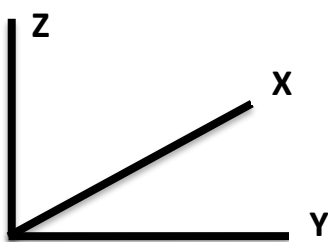
池為鋰聚電池的前身，主要差異為電解質使用液態有機溶液而非膠狀或固態的聚合物。鋰聚電池的電壓大約在 2.7 伏特到 4.23 伏特之間變化。為了防止過充，鋰離子電池在串聯包裝的情況下，每一顆電池的電壓都要限制在 4.235 伏特以下。



二、探討三軸感測器所輸出的類比訊號與感測角度的關係

實驗方法為從類比三軸加速度感測器中所讀取之值，將 Arduino 連接至電腦，紀錄改變裝置角度所對應的類比訊號值。

(一) 架設三軸感測器，其三軸的固定擺放方式，如圖(十一)。



圖(十一) 三軸擺放方式示意圖

(二) 程式：使用 Arduino IDE 程式軟體與序列埠監控視窗，取得數據，如下圖(十二)與圖(十三)。

```
int x = analogRead(xpin);  
Serial.print("x=");  
Serial.print(x);  
Serial.print(" ");  
int y = analogRead(ypin);  
Serial.print("y=");  
Serial.print(y);  
Serial.print(" ");  
int z = analogRead(zpin);  
Serial.print("z=");  
Serial.println(z);
```

圖(十二) 三軸程式截取圖



圖(十三) 序列埠監控視窗

(三) 擺動後，XYZ 軸所呈現的數據如下表(一)：

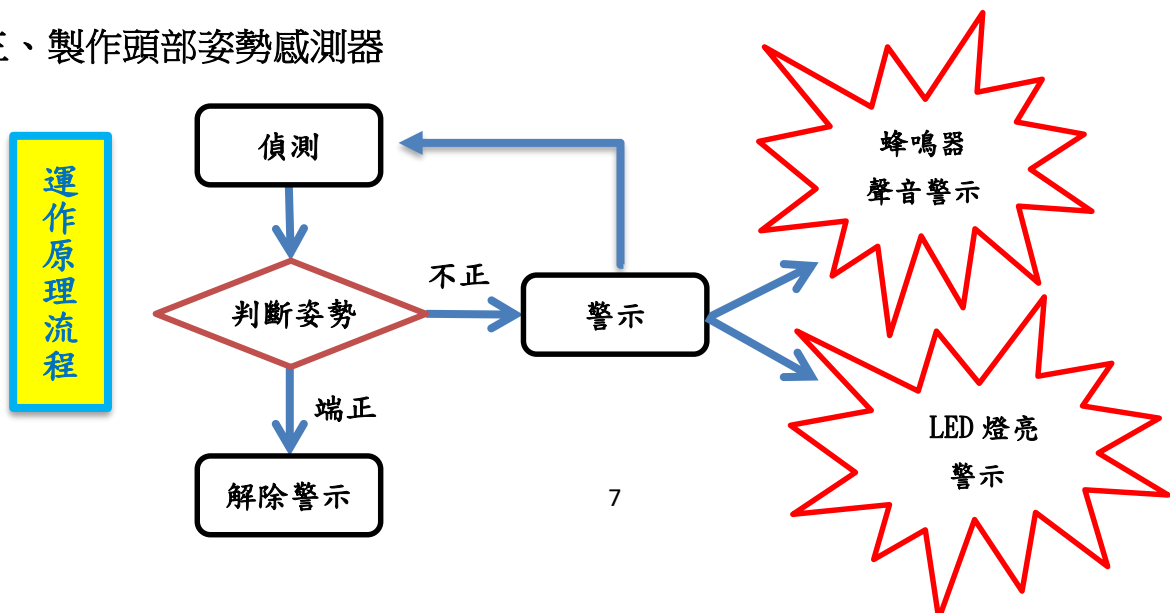
表(一) XYZ 各軸的數據

	X	數值差距	Y	數值差距	Z	數值差距
向上傾斜 20 度	421	3	346	0	385	-12
向上傾斜 10 度	438	4	346	0	373	-12
基準點數值	434	0	346	0	361	0
向下傾斜 10 度	430	4	346	0	349	12
向下傾斜 20 度	426	4	346	0	337	12
向下傾斜 30 度	418	7	346	0	325	12
向下傾斜 40 度	410	8	346	0	313	12
向下傾斜 50 度	398	12	346	0	305	8
向下傾斜 60 度	386	12	346	0	297	8
向下傾斜 70 度	374	12	346	0	293	4
向下傾斜 80 度	362	12	346	0	289	4

*** 研究結果發現：**

1. 擺放方式以 Z 軸為傾斜主軸時，Y 軸數據不會變動，但與 X 軸近乎有呈現傾斜角度對稱的差額變化。
2. 由於本研究的裝置擺放方式是以 Z 軸為傾斜主軸，將進行分析 Z 軸數據的變化與傾斜角度的對應關係。
 - (1) 在向下傾斜 1~40 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $(361-Z) / 1.2$ 。
 - (2) 在向下傾斜 40~60 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $40+(361-48-Z) / 0.8$ 。
 - (3) 在向下傾斜 60~80 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $60+(361-48-16-Z) / 0.4$ 。

三、製作頭部姿勢感測器



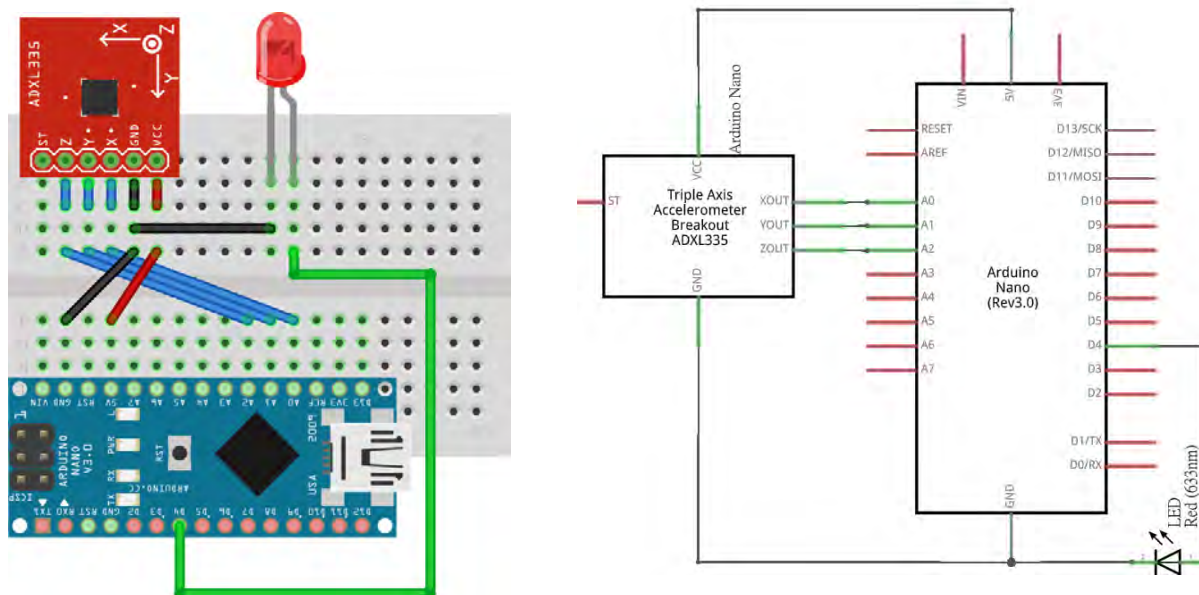
(一) 第一代裝置 (體積：6.5*9.5*5cm，308.75cm³)

1. 製作過程：如下表(二)。

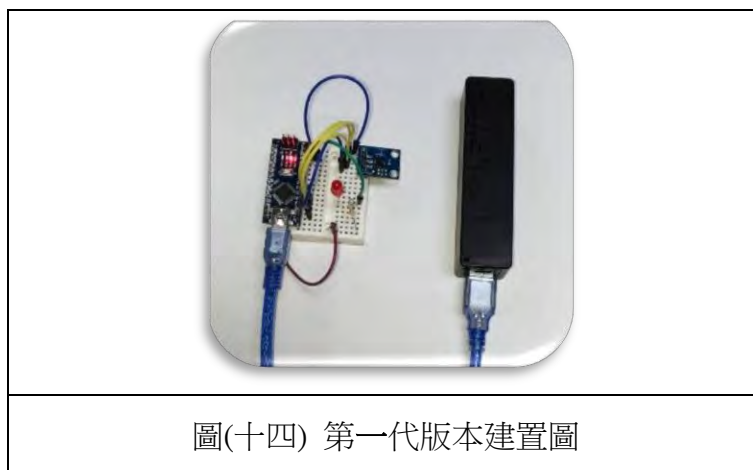
表(二) 第一代裝置製作過程

元件	組合過程說明
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將各元件插置麵包版上 2. 使用杜邦線連接 3. 透過行動電源供電 4. 使用單色 Led 燈警示

2. 麵包板配置圖、電路圖。




3. 第一代裝置完成圖。



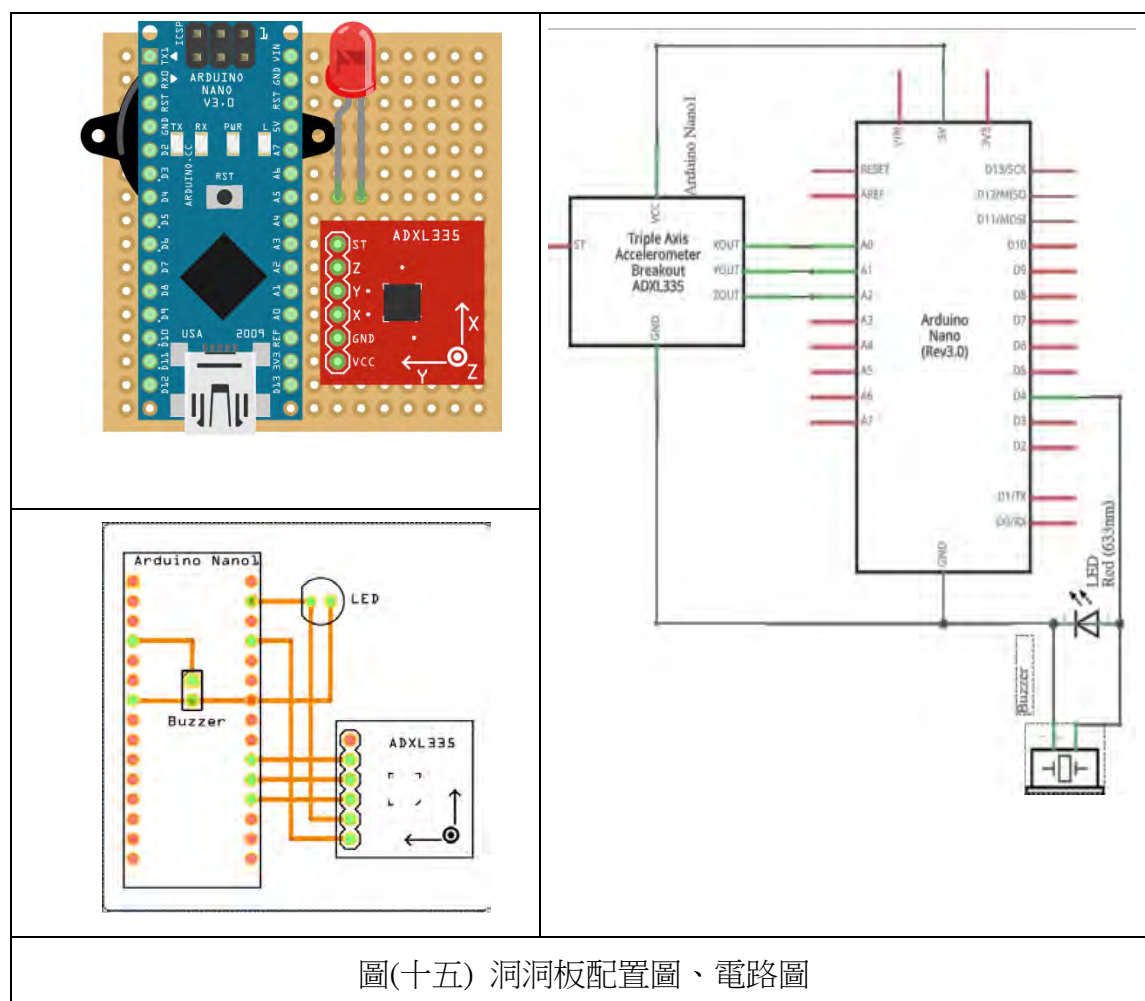
(二) 第二代裝置 (體積：7.5*7*5cm，262.5cm³)

1. 製作過程：如下表(三)。

表(三) 第二代裝置製作過程

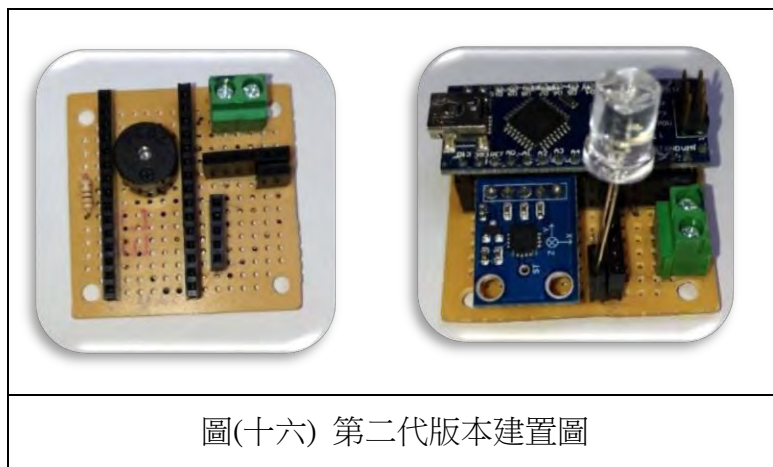
元件	組合過程說明
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將麵包版換成 PCB 洞洞板，元件插在排針座，解決麵包版易脫落的問題 2. 將行動電源外殼拆除為 18650 鋰電池及充電模組，縮小體積 3. 使用會閃爍的 LED 燈，更加醒目 4. 增加蜂鳴器，提醒使用者

2. 洞洞板配置圖、電路圖，如下圖(十五)。



圖(十五) 洞洞板配置圖、電路圖

3. 第二代裝置完成圖。



為了避免只是些微的姿勢傾斜，減低裝置的靈敏度，因此在程式做了部份的修正，讓裝置在向下傾斜大於 10 度後，或是向下傾斜 3 秒後，再警示。如下圖(十七)：

```
#include<SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT(8,9);
const int xpin = A0;
const int ypin = A1;
const int zpin = A2;
const int pin = 5;
const int pin2 = 11;
int n=-30;
int start_value=361;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(xpin,INPUT);
  pinMode(ypin,INPUT);
  pinMode(zpin,INPUT);
  pinMode(pin,OUTPUT);
  pinMode(pin2,OUTPUT);
  BT.begin(38400);
}
void loop() {
  int x = analogRead(xpin);
  Serial.print("x=");
  Serial.print(x);
  Serial.print(" ");
  int y = analogRead(ypin);
  Serial.print("y=");
  Serial.print(y);
  Serial.print(" ");
  int z = analogRead(zpin);
  Serial.print("z=");
  Serial.println(z);

  if(z < (change(10)))
  {
    n+=1;
    if(n<10 && n>0){
      analogWrite(pin2,50);
      analogWrite(pin,50);
    }else if(n<30 && n>=10){
      analogWrite(pin2,100);
      analogWrite(pin,100);
    }else if(n<60 && n>=30){
      analogWrite(pin2,150);
      analogWrite(pin,150);
    }else if(n<90 && n>=60){
      analogWrite(pin2,200);
      analogWrite(pin,200);
    }else if(n>=90){
      digitalWrite(pin2,1);
      digitalWrite(pin,1);
    }
  }
  if(n>0){
    BT.available();
    BT.write("1");
  }
}
else
{
  n=-30;
  digitalWrite(pin,0);
  analogWrite(pin2, 0);
  BT.available();
  BT.write("0");
}
delay(100);
}
float change(int input){
  float output=start_value-(input*1.2);
  return output;
}
```

圖(十七) 程式截取圖

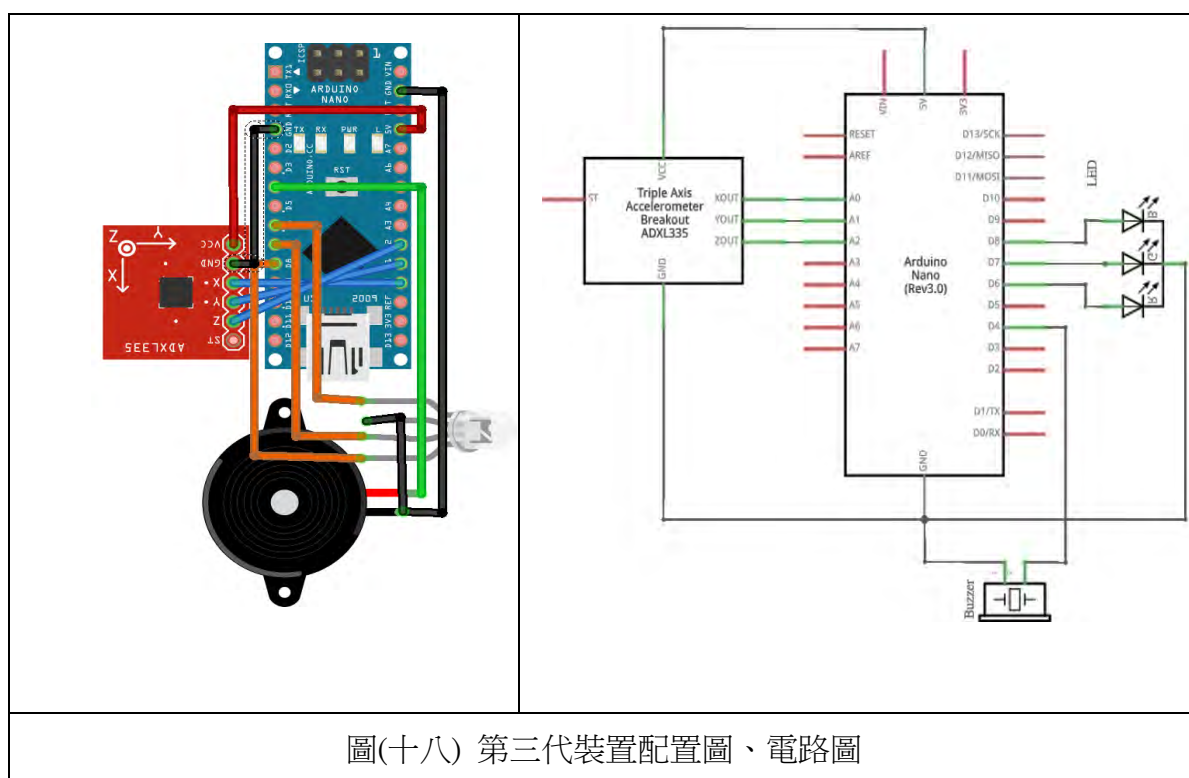
(三) 第三代裝置 (體積：7.5*5.5*1.5cm，61.875cm³)

1. 製作過程：如下表(四)。

表(四) 第三代裝置製作過程

元件	組合過程說明
<p>更換</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 不使用 PCB 洞洞板 2. 電池不使用 18650 鋰電池，改用 小顆 120mah 鋰聚合物電池 3. 原單色 LED 改為可調式多色 LED 燈(RGB) <p>新增</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新增蜂鳴器高低音變化 2. 使用較短的 MiniUSB 連接線供電 3. 新增開關 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 拆除部分零件排針接腳並將所有 元件直接用單芯線連接 2. 保留原行動電源電池保護板， 18650 鋰電池改用小顆 120mah 鋰 聚合物電池 3. 使用另外製作之小型 MiniUSB 連 接線為裝置供電

2. 配置圖、電路圖，如下圖(十八)。



3. 第三代裝置完成圖。



圖(十九) 第三代版本建置圖

4. 在第三代裝置的警示設備隨著「姿勢不良的時間越長」新增如下圖(二十)的程式變化，讓使用者警惕的作用，達到使用者恢復正姿的位置。

(1) 設計可調式多色 LED 燈(RGB)。

(2) 蜂鳴器能夠隨「姿勢不良的時間越長」做五段式的高低音變化。

```
if(n<10 && n>0){
    analogWrite(pin,50);
    digitalWrite(pinb,1);
}else if(n<30 && n>=10){
    analogWrite(pin,100);
    digitalWrite(pinb,1);
}else if(n<60 && n>=30){
    analogWrite(pin,150);
    digitalWrite(ping,1);
}else if(n<90 && n>=60){
    analogWrite(pin,200);
    digitalWrite(pinr,1);
}else if(n>=90){
    digitalWrite(pin,1);
    digitalWrite(pinr,1);
}
```

圖(二十) 多色 LED 燈與五段式音高變化的程式設計截取圖

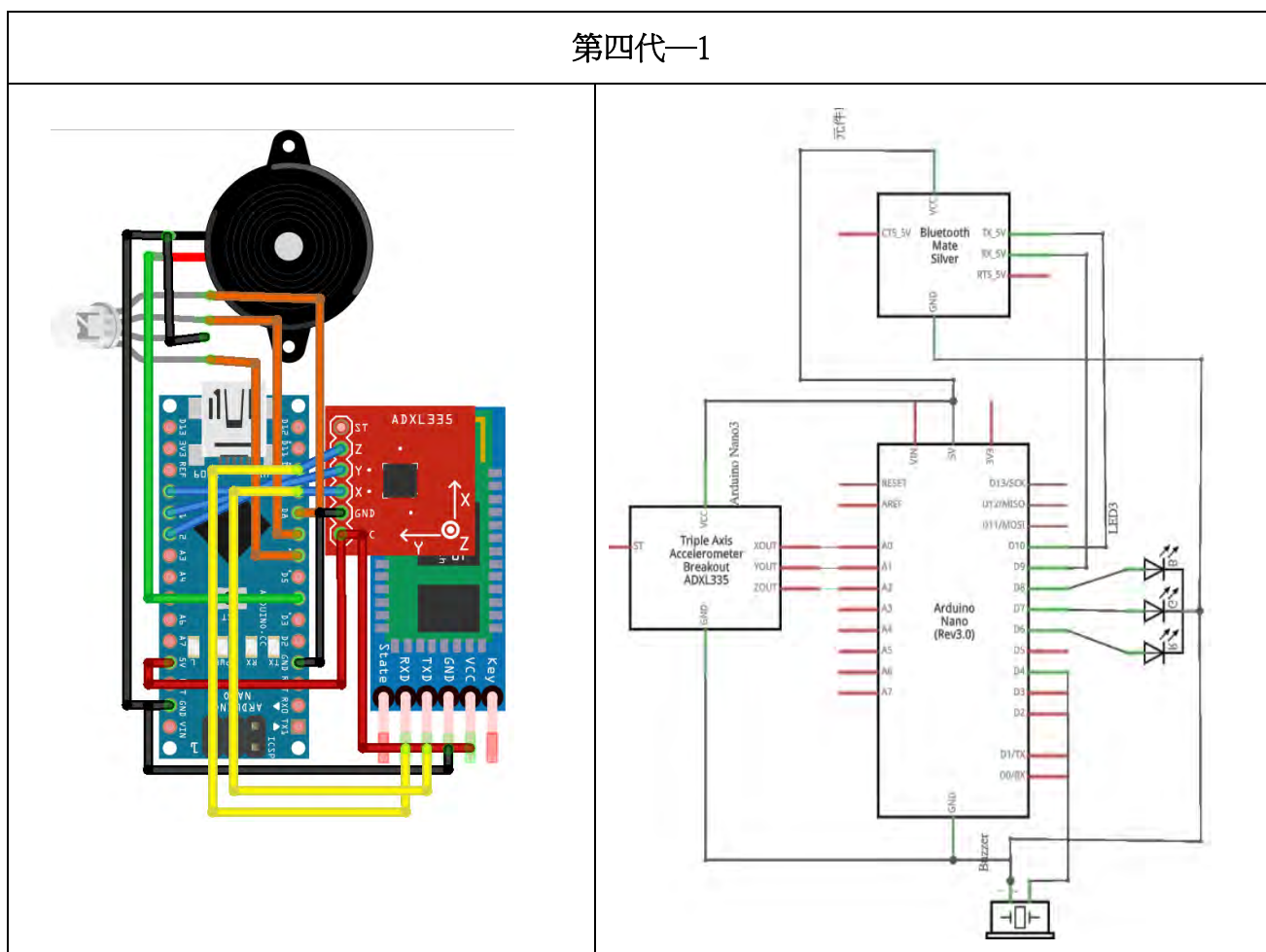
(四) 第四代裝置 (第四代-1：體積：5*5*1.5cm，37.5cm³，第四代-2：體積：4*6*1.5cm，36cm³)

1. 製作過程：如下表(五)。

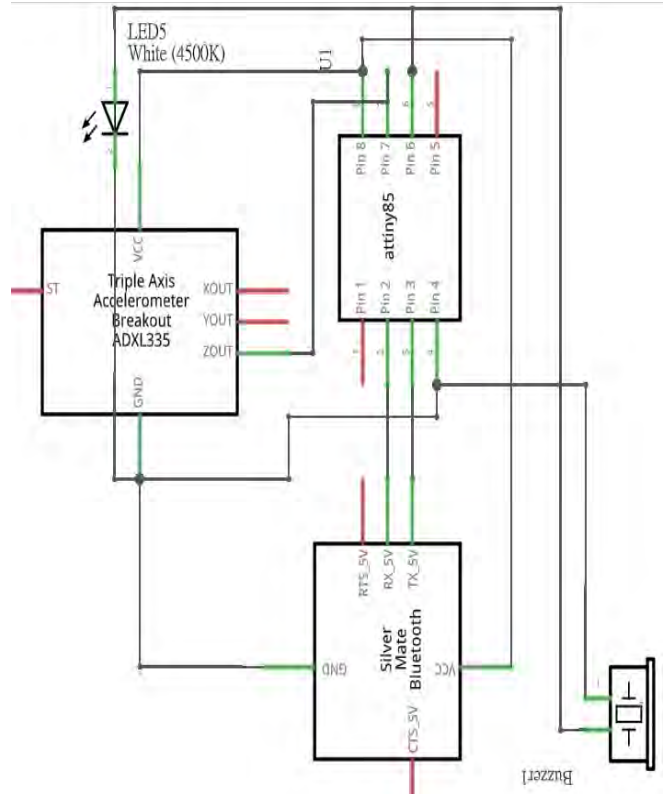
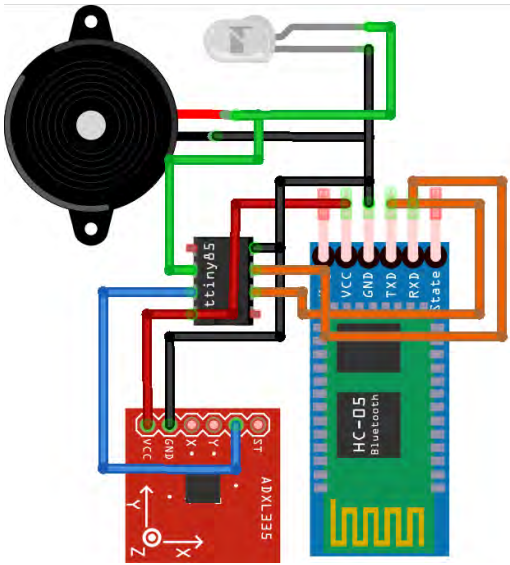
表(五) 第四代裝置製作過程

	元件	組合過程說明
第四代-1	<p>更換</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用已拆除排針的 Arduino Nano,三軸感測器 2. 使用已拆除 USB 母座的電池保護板 <p>新增</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新增已拆除排針的藍芽模組，可傳輸資料到手機 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 拆除所有零件原排針後以導線直接連接各元件 2. 藍芽模組重疊至 Arduino 開發版上、電池保護板重疊至三軸感測器上 3. 卸除充放模組上 USB 母頭 4. 不再透過 MiniUSB 供電
第四代-2	<p>更換</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用 ATtiny85 晶片代替 Arduino 開發版 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將原先連接至 Arduino 上的元件改為連接至 ATtiny85 晶片，體積變的更小

2. 配置圖、電路圖，如下圖(二十一)。



第四代—2



圖(二十一) 第四代裝置配置圖、電路圖

3. 第四代裝置完成圖。



圖(二十二) 第四代-1 版本建置圖



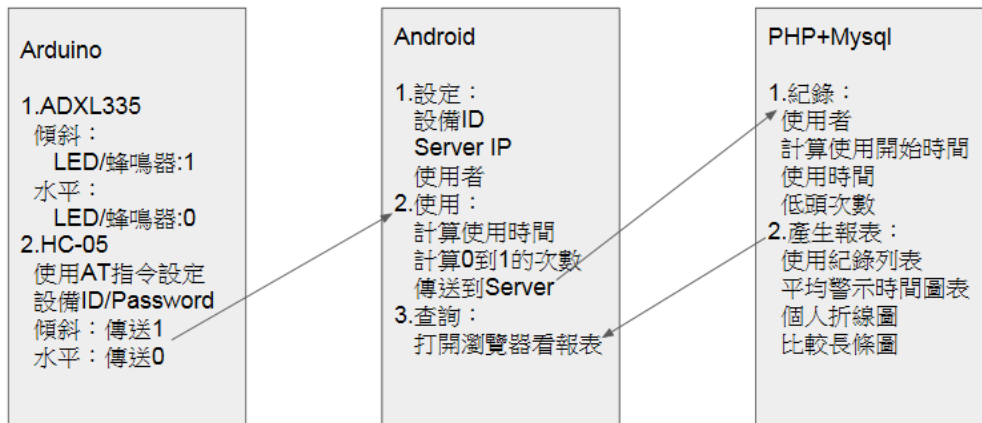
圖(二十三) 第四代-2 版本建置圖

4.程式需求說明，如下表(六)。

表(六) 程式需求說明

需求	程式撰寫	主要功能
偵測姿勢	Arduino	1. 偵測是否低頭並以藍牙回報手機 2. LED 燈光警示 3. 蜂鳴器發出聲音警示
連接手機	Android	接收藍牙資料同時上傳雲端
雲端記錄	PHP + MySQL	記錄與顯示所有連接設備的狀態

(1) 程式架構圖，如圖(二十四)。



圖(二十四) 程式架構圖

(2) 程式部份：

```

public void connectBTClick(View v)
{
    Set<BluetoothDevice> pairedDevices = myBT.getBondedDevices();
    Log.d("debug", "BTConnect paired size: "+pairedDevices.size());
    if (pairedDevices.size() > 0)
    {
        String s = "找不到任何正確連結的iLaurel";
        for (BluetoothDevice device:pairedDevices)
        {
            boolean success = false;
            Log.d("debug", "BTConnect paired name: "+device.getName());
            //if (device.getName().substring(0,8).equals("SmartCap"))
            if (device.getName().equals(PrefsActivity.getDevice(MainActivity.this)))
            {
                myDevice = device;
                deviceName.setText("配對到的iLaurel : "+device.getName());
                try{
                    openBT();
                    success = true;
                    s = "設備配對成功";
                    ngcount = 0;
                    Date now = new Date();
                    starttime = now.getTime();
                    Log.d("debug", "BTConnect paired success: "+device.getName());
                }catch (Exception e) {
                    s = "藍牙錯誤，請重開iLaurel及設定手機的藍牙連接";
                    Log.d("debug", "BTConnect paired fail: "+device.getName());
                }
            }
            if (success)
                break;
        }
        status.setText(s);
    }
}

```

圖(二十五) 藍牙配對之程式


```

Handler mHandler = new Handler() {
    @Override public void handleMessage (Message msg) {
        switch(msg.what)
        {
            case 49:
            case -2:
                toneG.startTone(ToneGenerator.TONE_CDMA_ALERT_CALL_GUARD, 200);
                if(deviceStatus.equals("0")) {
                    ngcount++;
                    ngcountlbl.setText("警告次數: "+ngcount);
                    ngsecond(1);
                }
                status.setText("狀態: 你是不是低頭了呢!");
                deviceStatus = "1";
                break;
            case 48:
            case -1:
                toneG.stopTone();
                status.setText("狀態: 你的姿勢很正確哦!");
                if(deviceStatus.equals("1")){
                    ngsecond(0);
                }
                deviceStatus = "0";
        }
        //statusToServer();
        Date now = new Date();
        long p = (now.getTime() - starttime)/1000;
        long m = p/60;
        long s = p%60;
        long h = m/60;
        m = m%60;
        starttimelbl.setText("練習時間: "+h+"時"+m+"分"+s+"秒\nngs:"+ng_sec/1000);
        super.handleMessage(msg);
    }
};

```

圖(二十六)姿勢提醒之程式

```

public void ngsecond(int input){
    Log.d("debug","ngs_input:"+input);
    //Log.d("debug","ngs_tmp:"+tmp_ngsecond);
    if(input==1){
        Date now = new Date();
        ng = now.getTime();
    }else{
        new Thread()
        {
            public void run()
            {
                try
                {
                    Date now = new Date();
                    ng_sec = now.getTime()-ng;
                    SimpleDateFormat sdf2=new SimpleDateFormat();
                    sdf2.applyPattern("yyyy-MM-dd*HH:mm:ss");
                    Log.d("debug","ngs:"+ng_sec);
                    Log.d("debug","ngt:"+sdf2.format(now));
                    Log.d("debug","url(s):http://"+PrefsActivity.getServer(MainActivity.this)+"/smartcap/index.php?user="+PrefsActivity.getUser(
                    MainActivity.this)+"&starttime="+starttime+"&ngtime="+sdf2.format(now)+"&ngsecond="+ng_sec);
                    URL url = new URL("http://"+PrefsActivity.getServer(MainActivity.this)+"/smartcap/index.php?user="+PrefsActivity.getUser(MainActivity.
                    this)+"&starttime="+starttime+"&ngtime="+sdf2.format(now)+"&ngsecond="+ng_sec);
                    url.openStream();
                }
                catch(Exception e)
                {
                }
            }
        }.start();
    }
}

```

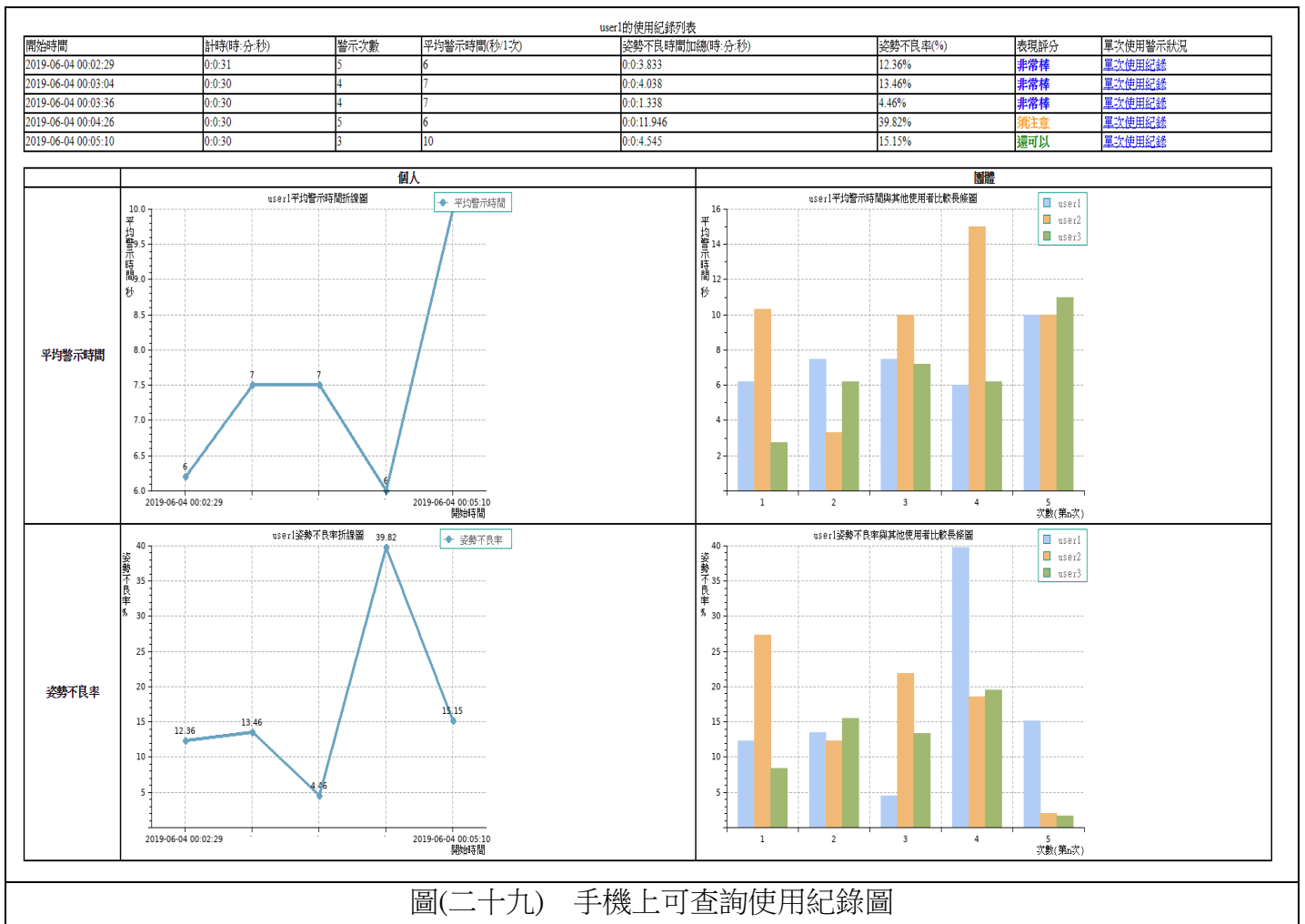
圖(二十七) 每次違規的時間紀錄之程式

四、設計雲端資料收集及數據分析

(一) 手機資料之呈現



圖(二十八) 手機記錄畫面圖



圖(二十九) 手機上可查詢使用紀錄圖

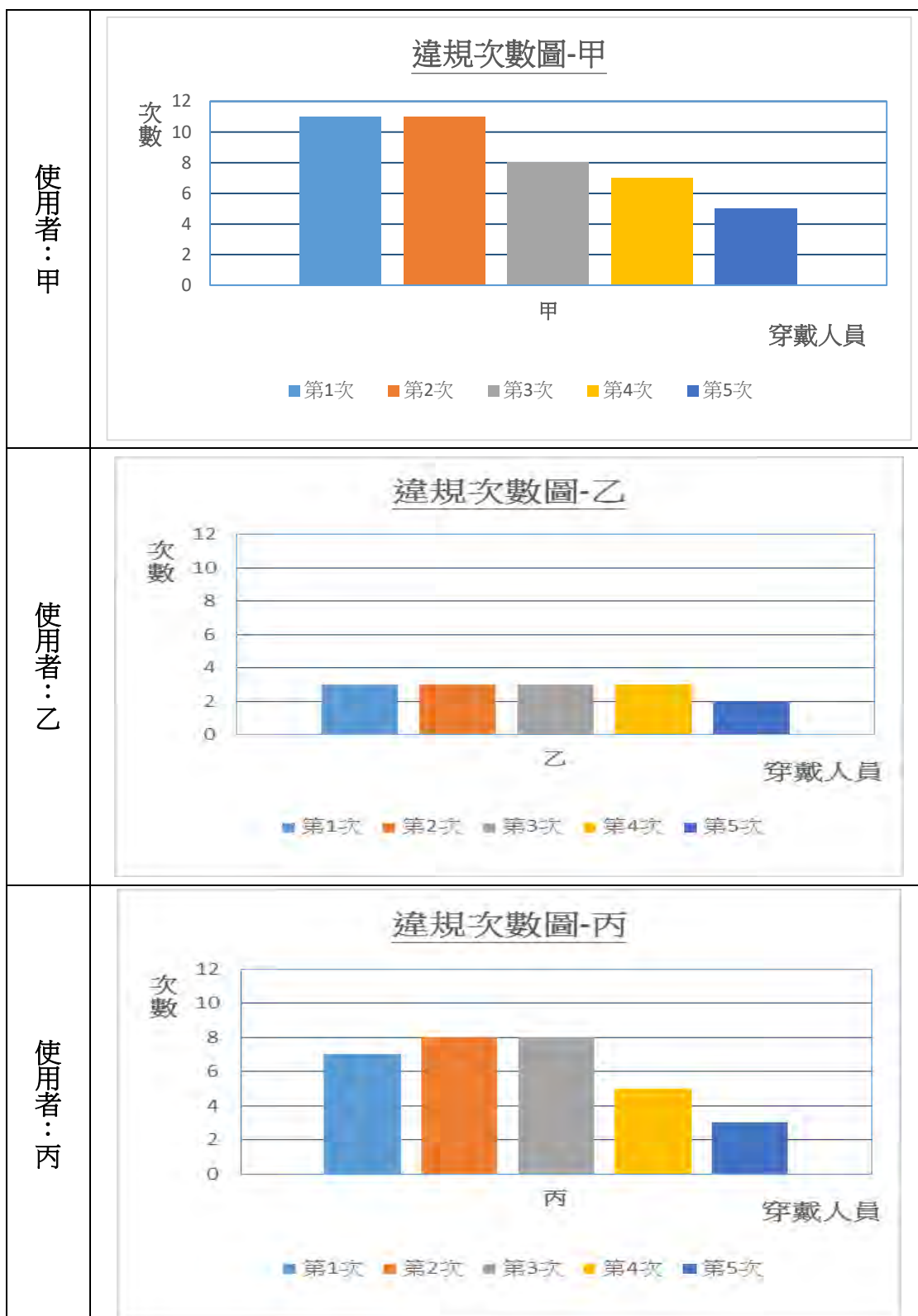
* 研究結果顯示：

1. 手機可立即呈現提醒姿勢不良之資料。
2. 手機可呈現本次配戴使用結果之數據資料。
3. 手機可呈現個人使用的警示各種情形分析，及姿勢不良率狀況的提醒。
4. 手機可呈現群體穿戴使用者之姿勢不良率的比較圖。

(二) 雲端資料數據分析

1. 判斷警示次數。

(1) 個人部份，如下圖(三十)。

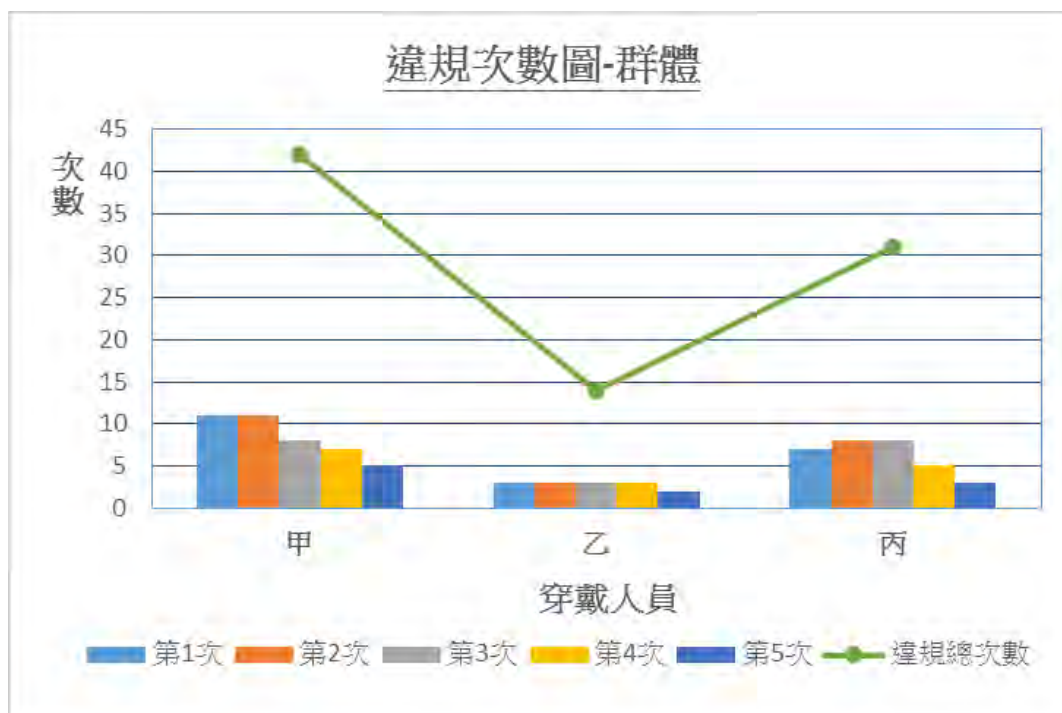


圖(三十) 個人一警示的違規次數圖

(2) 群體部份，如以下表(七)與圖(三十一)。

表(七) 違規次數表

	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	違規總次數
甲	11	11	8	7	5	42
乙	3	3	3	3	2	14
丙	7	8	8	5	3	31



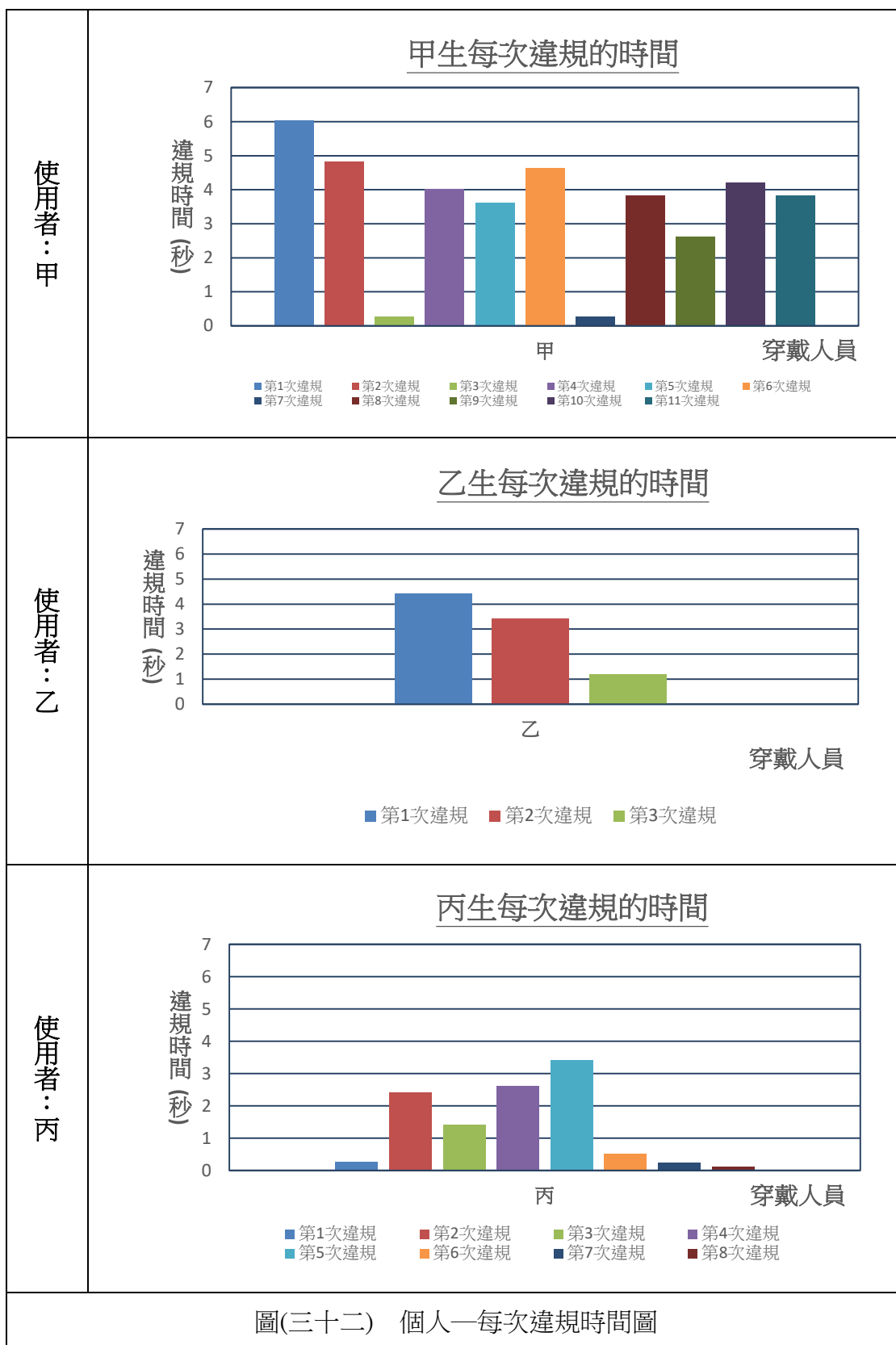
圖(三十一) 群體—警示的違規次數圖

*研究結果顯示：可從圖表資料分析出個人或群體部份的違規次數。

1. 甲是違規次數最多的，乙是最少的，丙為居中。不過可看出因為穿戴了矯正裝置，穿戴者違規次數有逐漸下降的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。
2. 另外，為了顧及穿戴者可能有違規次數極少，實際上卻是每次違規時間長，便看不出真正是否有發揮矯正的功能。因此將再往下進行違規時間長短的分析，才能呈現本裝置是否有發揮矯正的功能。

2. 判斷姿勢不良的時間長短（以一次穿戴進行分析）

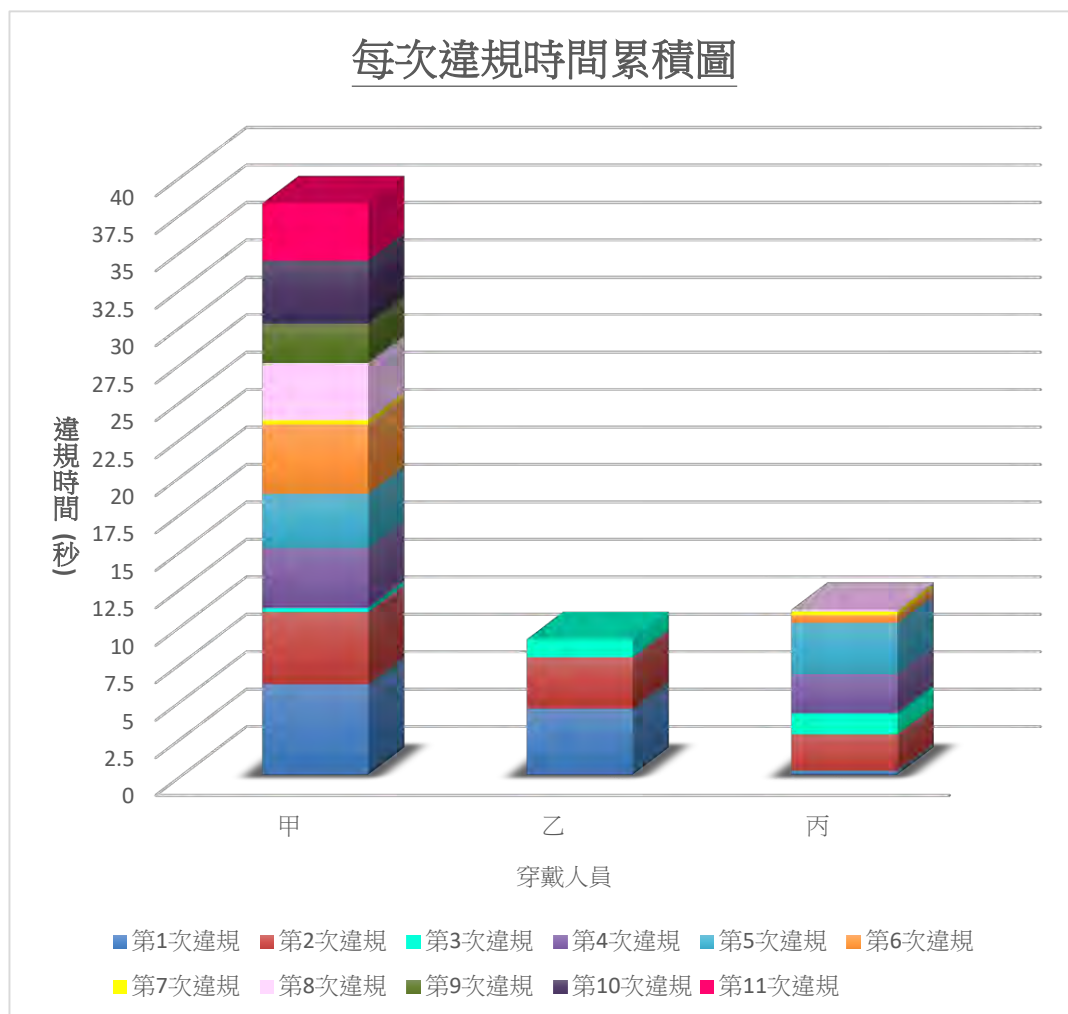
(1) 個人部份，如下圖(三十二)。



(2) 群體部份，如以下表(八)與圖(三十三)。

表(八) 違規時間表

	第1次違規	第2次違規	第3次違規	第4次違規	第5次違規	第6次違規	第7次違規	第8次違規	第9次違規	第10次違規	第11次違規	違規總秒數
甲	6.027	4.822	0.267	4.026	3.619	4.629	0.271	3.822	2.617	4.219	3.822	38.141
乙	4.416	3.42	1.206									9.042
丙	0.273	2.415	1.408	2.615	3.421	0.515	0.252	0.113				11.012



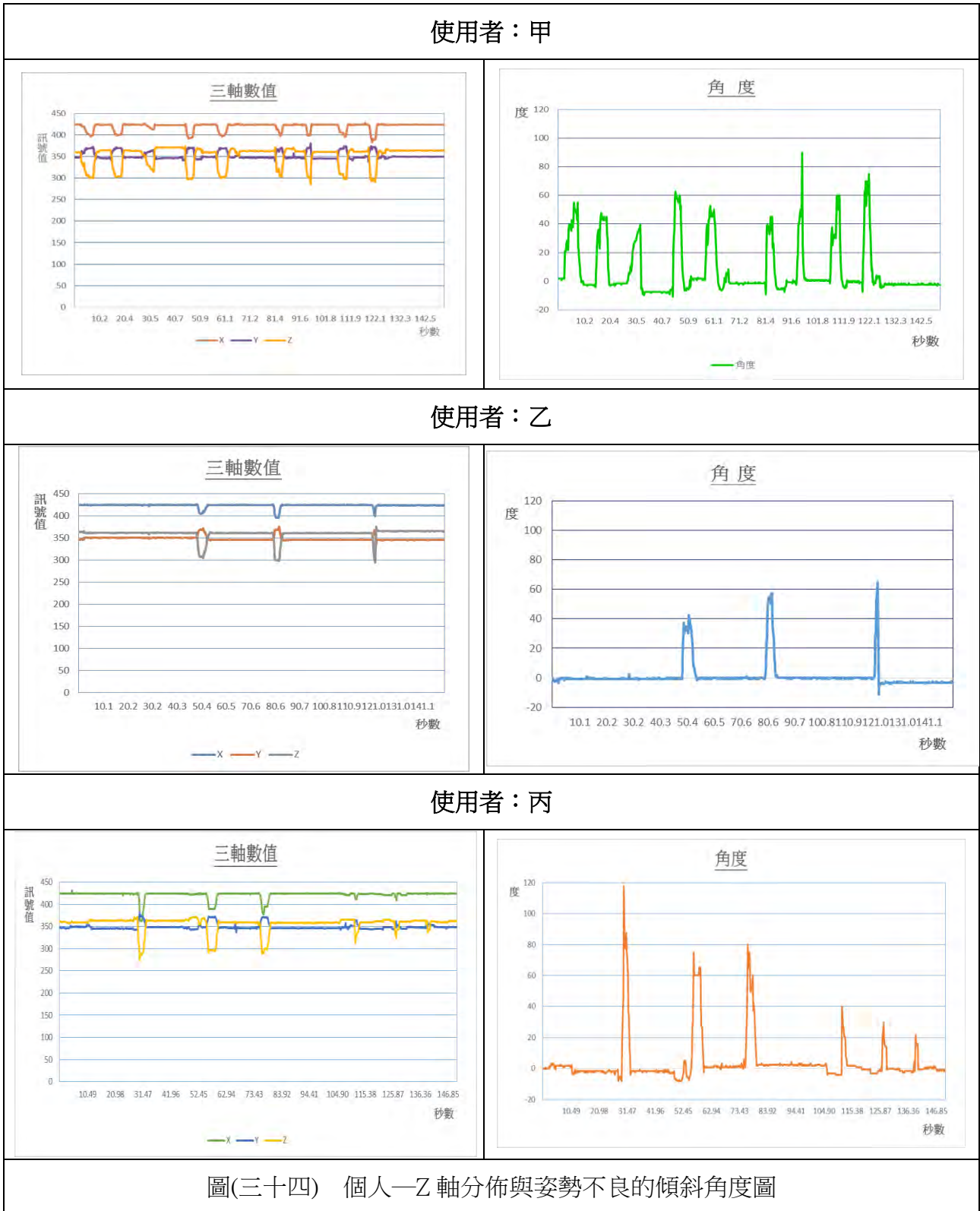
圖(三十三) 群體—每次違規時間堆疊圖

***研究結果顯示：**可從圖表資料分析出在穿戴一次的測試下，個人或群體部份的每次違規時間長短。

1. 甲除了違規次數多外，其每次違規時間普遍是都滿長的。而乙是最少的，丙為居中，每次違規時間也都在 3.5 秒以下。
2. 但亦可從群體的堆疊圖看出，因為穿戴了矯正裝置，穿戴者每次違規時間都較在一開始時，有了很明顯逐漸縮短的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。

3. 判斷姿勢不良的傾斜角度

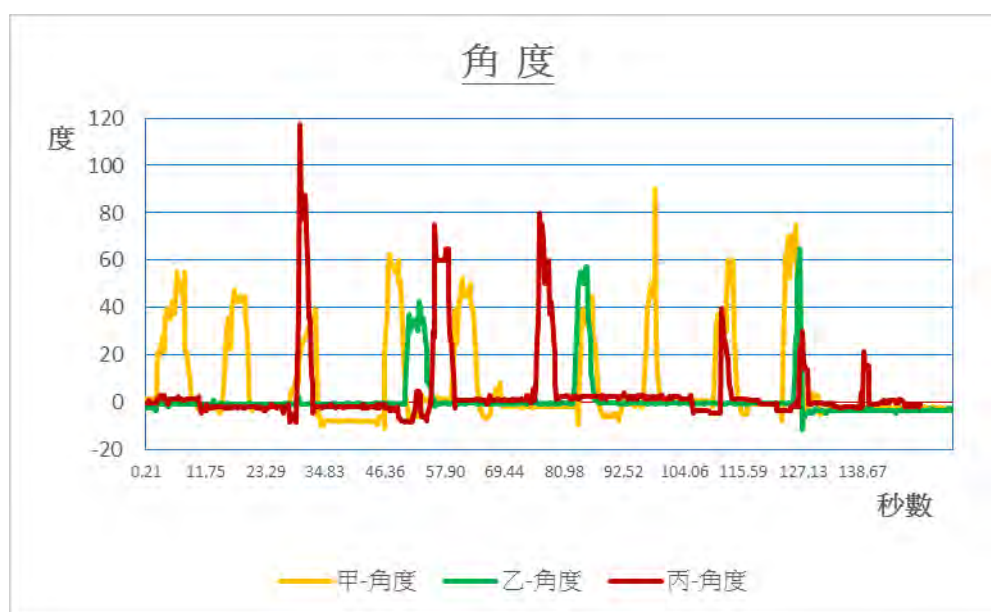
(1) 個人部份，如下圖(三十四)。



(2) 群體部份，如以下圖(三十五)與圖(三十六)。



圖(三十五) 姿勢不良的 Z 軸分佈圖



圖(三十六) 群體—姿勢不良的傾斜角度圖

*研究結果顯示：可從圖表資料分析出個人或群體部份在違規的傾斜角度變化。

1. 甲除了違規次數多外，其每次違規的傾斜角度普遍是都滿大的，而乙是最小的。而丙雖為居中，但傾斜角度一開始是最大的。
2. 不過可從群體的姿勢不良傾斜角度圖看出，因為穿戴了矯正裝置，穿戴者在違規的傾斜角度，有了很明顯逐漸變小的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。

五、設計符合任何使用者頭部配戴之穿戴型裝置

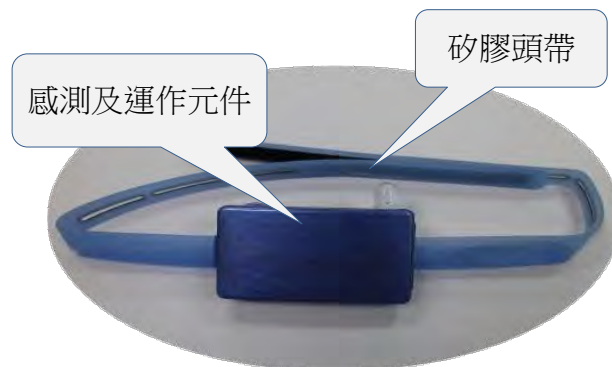
測試各種穿戴型裝置：1.鴨舌帽型 2.頭帶型 3.耳罩式耳機型 4.安全帽型 5.髮圈型及髮夾型，以下為經測試者測試後的調查結果說明：

1. 鴨舌帽型：經測試者測試後發現並非所有使用者皆可剛好配戴，使用者頭型不合、太大、太小都不能。
2. 頭帶型：矽膠可伸縮運動頭帶，可依照不同使用者自行調整長度，也較不會影響頭髮，可貼合所有大小頭型，接觸面積小也比較乾淨衛生。
3. 耳罩式耳機型：耳罩式耳機型調整大小時會夾到頭髮，造成不適。
4. 安全帽型：笨重且悶熱。
5. 髮圈型：男生頭髮較短所以不適合。



圖(三十六) 各種穿戴方式圖

經研究後，最終我們採用了可依照不同使用者自行調整長度也可貼合所有大小頭型的「頭帶型」設計。



圖(三十七) 外型結構圖

六、實際測試使用

(一) 智慧正姿訓練矯正頭帶之使用與材質

1. 操作：本矯正頭帶裝置只需二個步驟就能使用—穿戴，然後啟動開關。
2. 電源：如需充電，使用一般 Android 手機 MicroUSB 充電線即可，十分方便。
3. 材質：目前市面上已有改善正姿或駝背的商品，如矯正帶和防駝衣，但它們都必須合身、透氣，若尺寸不對，壓迫到胸部反而有反效果；若材質不透氣，也會造成皮膚過敏。本作品使用接觸皮膚面積小，並且能夠依照不同使用者自行調整長度，與可貼合所有大小頭型的矽膠材質及可伸縮的運動頭帶型設計，讓使用者配戴上有舒適感。

使用步驟：



1. 戴在頭上



2. 啟動開關

充電方式：



2. USB 充電

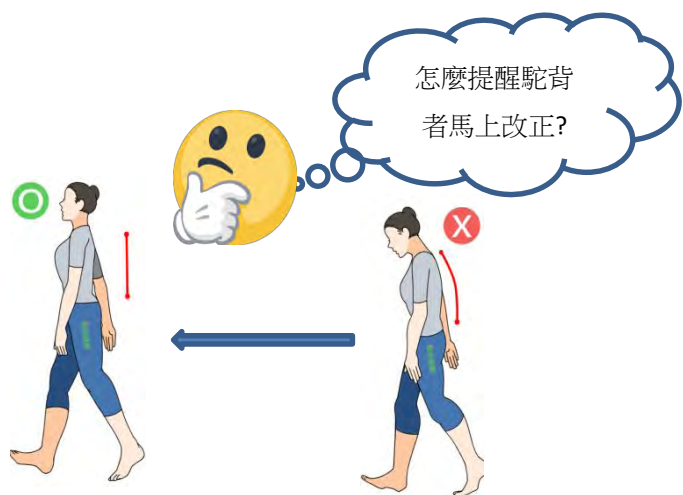


1. 變壓器充電

(二) 姿勢不良即時糾正測試結果：

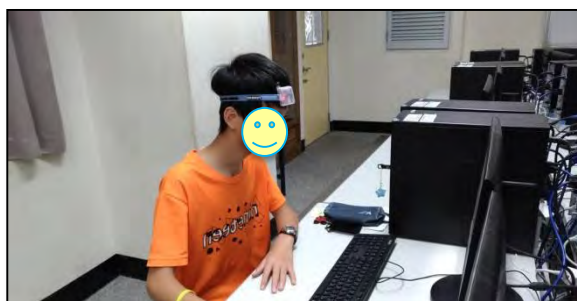
姿勢不良者最需要的是即時的提醒，在裝置上設計了 2 個警示機制：

1. LED 燈光：位於智慧正姿訓練頭帶正前方最醒目的地方。
2. 蜂鳴器：當感測器感測到低頭訊息，便發出聲音，直到姿勢改正為止。



需求	設計
聲音警示	蜂鳴器
燈光警示	LED 燈

當使用者低頭時，LED 燈光和蜂鳴器便會發出警示，能即時使用者保持自行設定之良好姿勢，糾正彎腰駝背，促進身體健康。



姿勢良好



姿勢不良警示



(三) 進行測試自製矯正裝置與市售矯正裝置之比較部份，如以下表(九)。

表(九) 自製與市售之裝置比較表

項 目	自製矯正裝置	市售矯正裝置
圖 片		
體 積	體積小	體積大
攜 帶	容易彎曲方便攜帶	大小固定無法折疊
舒適度	幾乎沒有感覺	有壓迫感
貼合度	可符合所有使用者	使用者須於一定範圍內
方便性	可上傳至雲端	無
價 格	300 以內價格親民	幾千塊至上萬塊
外 型	可裝在任何物品上	外型固定
衛 生	接觸面積小，可以預防多位使用者共同使用之衛生問題	接觸面積大，容易產生衛生問題而導致無法供多人共同使用

伍、結論

- 一、以 Arduino 開發版製作出的智慧正姿訓練矯正頭帶，藉由直接將所有零件原杜邦接腳解焊用線材直接連接，將藍牙模組及充放模組疊至 Arduino 及三軸感測器上，也將充放模組上 USB 母頭卸除，電源連接方式直接供電至 Arduino 上 5v 腳位，大幅減少體積，以達到最小體積的矯正頭帶。
- 二、經由本研究實驗發現穿戴者頭部向下傾斜時，三軸感測器的 Z 軸數值會隨其下降，並能由所顯示出的數據值推斷穿戴者的姿勢傾斜角度之對應變化。
- 三、本研究之作品可將所感測的資料利用藍牙傳輸至手機，即時在手機可立即呈現提醒姿勢不良之各種紀錄資訊。並且亦可透過手機將資料上傳至雲端，以便爾後進行警示的違規次數、每次違規時間長短及傾斜角度變化等資料分析與查閱。
- 四、本研究經測試後採用了接觸面積小，並且能夠依照不同使用者自行調整長度，與可貼合所有大小頭型的矽膠材質及可伸縮的運動頭帶型設計，讓穿戴者配戴上有舒適感與衛生整潔。
- 五、使用此矯正頭帶之穿戴者會隨著頭的前傾角度增加，低頭角度越大，頸椎需要承受的力量就越大，其所受到之壓力也隨之增加，可藉由本研究的矯正頭帶及時的發出警告鳴響，能有效的矯正在使用手機與操作電腦時的錯誤不良姿勢，提醒穿戴者應注意姿勢愈趨傾斜的嚴重性，進而減少身體的負擔，達到正姿的功效。

陸、未來展望

- 一、目前本研究只有開發出 Android 裝置用戶可以使用的 App，為了能讓 ios 裝置也可與此矯正裝置連結，所以將來可朝開發出 ios 系統用戶可以使用的軟體為目標。
- 二、頭帶造型可有各種變化，增加其趣味性。頭帶商品原是為了運動而開發，最早各大運動品牌都有出運動頭帶，主要的功能是防止汗流下來，影響運動視線，無論籃球、網球或各類運動都會看到它的蹤跡。近幾年來，隨著時尚潮流推波助瀾，頭帶不再是運動選手的專利，很多人也瘋狂。將它視為穿搭的配件，運動、正裝、休閒與街頭都少不

了它。本作品體積輕巧，附加於頭帶上，可隨頭帶造型而變化，不但發揮創意，也增加趣味。

柒、參考文獻

- 一、趙哲暘(2018 年 2 月 15 日)·低頭又彎腰駝背？當心已壓迫頸椎、傷害自律神經·今周刊·取自 <http://www.businesstoday.com.tw/article/category/80731/post/201802050016/>
- 二、Love 分享生活網·低頭族當心了！不良的「低頭」角度，會給脊椎莫大的壓力！脊椎所承受的公斤數竟然是...·取自 <http://www.ezvivi2.com/article/224833.asp>
- 三、網昱多媒體·HC-05 與 HC-06 藍牙模組·取自 <https://swf.com.tw/?p=693>
- 四、教育團隊技術部落格·[雙 A 計畫]藍牙模組(HC05、HC06)常見的指令使用教學·取自 <http://blog.cavedu.com/2017/10/18/hc05-hc06/>
- 五、彥霖實驗筆記·Arduino 入門教學：讀取 ADXL345 三軸加速度計
- 六、Arduino 入門教學：讀取 ADXL345 三軸加速度計·取自 <http://lolikitty.pixnet.net/blog/post/165475299-arduino-入門教學：讀取-adxl345-三軸加速度計>
- 七、教育部電子報(2017 年 12 月 20 日)·調查：近 7 成學童有體態問題，凸顯港家長脊骨健康知識不足·取自 https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=20706

【評語】 032802

1. 作品不斷改良精進，並盡量縮小體積，以符合攜帶式裝置之用途，值得嘉許。
2. 能利用多種程式設計工具，來建構完整系統。
3. 除了低頭偵測外，如能增加脊椎偵測，會讓系統更完善。

摘要

本研究主要為設計一套能主動偵測姿勢不良之穿戴式裝置，即時以聲響及燈光提醒，甚至以聲響之變化，警示姿勢不良的嚴重性。透過行動裝置，連結雲端資料庫，記錄顯示姿勢不良次數及頻率，以及自動產生圖表方便分析閱讀，塑造正姿也同時促進健康。

壹、研究動機

隨著智慧手機的流行，低頭族增加，現在很多人都有時常低頭問題，本研究希望能透過偵測，當使用者過於低頭時，能即時提醒，並協助低頭族矯正姿勢。

貳、研究目的

- 一、探討可應用於偵測頭部姿勢之元件。
- 二、探討三軸感測器所輸出的類比訊號與感測角度的關係。
- 三、製作頭部姿勢感測器。
- 四、設計雲端資料收集及數據分析。
- 五、設計符合任何使用者頭部配戴之穿戴型裝置。
- 六、實際測試使用。

參、研究設備及器材

一、硬體(零件)

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| (一) Arduino Nano 開發版 x1 | (九) 麵包板 |
| (二) ADXL335 三軸角度感測器 x1 | (十) PCB 洞洞板 |
| (三) HC-05 藍芽模組 x1 | (十一) 塑膠盒 |
| (四) 10mm 白光 LED 燈 x1 | (十二) 彈性繩 |
| (五) 5V 有源蜂鳴器 x1 | (十三) 端子台 |
| (六) 鋰電池用 5V 充/放/升壓模組 x1 | (十四) 杜邦線(公/母) |
| (七) 18650 鋰電池 3.7V 2800mAhx1 | (十五) 杜邦座(母) |
| (八) 聚合物鋰電池 3.7V 120mAhx2 | (十六) 單/雙芯線 |
| | (十七) 焊錫 |
| | (十八) Mini USB 無殼公插頭 |
| | (十九) 3P 兩段式滑動開關 |
| | (二十) 矽膠導汗頭帶 |

二、硬體(工具)

- | | |
|----------|----------------|
| (一) 電烙鐵 | (六) 美工刀 |
| (二) 吸錫器 | (七) 三用電表 |
| (三) 尖嘴鉗 | (八) 電腦 |
| (四) 斜口鉗 | (九) Android 手機 |
| (五) 迷你電鑽 | |

三、軟體

- (一) Arduino IDE
- (二) Android Studio
- (三) XAMPP
- (四) Notepad++

肆、研究過程與結果

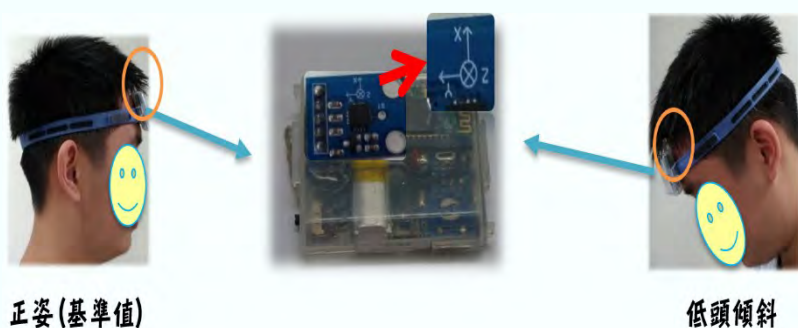
一、探討可應用於偵測頭部姿勢之元件



二、探討三軸感測器所輸出的類比訊號與感測角度關係

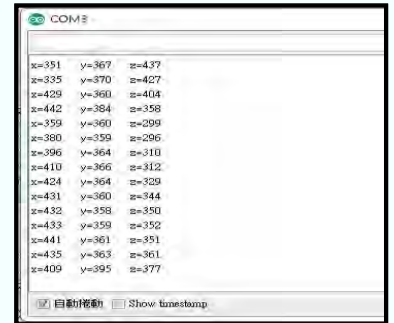
從三軸加速度感測器各腳連接至 Arduino，並連接至電腦，記錄改變感測器角度所對應的類比訊號值。

(一) 架設三軸感測器，其固定擺放方式如下圖。



(二) 程式：使用 Arduino IDE 程式軟體與序列埠監控視窗，取得數據。

```
int x = analogRead(xpin);
Serial.print("x=");
Serial.print(x);
Serial.print(" ");
int y = analogRead(ypin);
Serial.print("y=");
Serial.print(y);
Serial.print(" ");
int z = analogRead(zpin);
Serial.print("z=");
Serial.println(z);
```



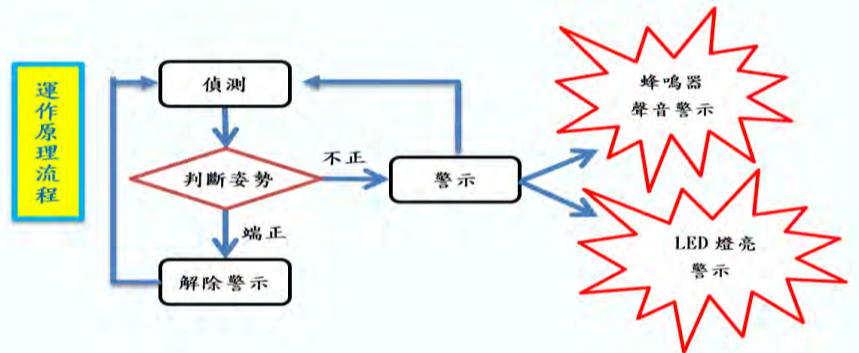
(三) 擺動後，XYZ 軸所呈現的數據如下表：

	X	數值差距	Y	數值差距	Z	數值差距
向上傾斜 20 度	421	3	346	0	385	-12
向上傾斜 10 度	438	4	346	0	373	-12
基準點數值	434	0	346	0	361	0
向下傾斜 10 度	430	4	346	0	349	12
向下傾斜 20 度	426	4	346	0	337	12
向下傾斜 30 度	418	7	346	0	325	12
向下傾斜 40 度	410	8	346	0	313	12
向下傾斜 50 度	398	12	346	0	305	8
向下傾斜 60 度	386	12	346	0	297	8
向下傾斜 70 度	374	12	346	0	293	4
向下傾斜 80 度	362	12	346	0	289	4

*研究結果發現：

1. 擺放方式設定 Y 軸數據不會變動，以 Z 軸為傾斜主軸，但與 X 軸近乎有呈現傾斜角度對稱的數值差距變化。
2. 由於本研究的裝置擺放方式是以 Z 軸為傾斜主軸，將進行分析 Z 軸數據的變化與傾斜角度的對應關係。
 - (1) 在向下傾斜 1~40 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $(361-Z) / 1.2$ 。
 - (2) 在向下傾斜 40~60 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $40+(361-48-Z) / 0.8$ 。
 - (3) 在向下傾斜 60~80 度時，轉換成傾斜角度的公式為： $60+(361-48-16-Z) / 0.4$ 。

三、製作頭部姿勢感測器



(一) 第一代裝置 (體積：6.5*9.5*5cm，308.75cm³)

元件	製作過程說明	第一代裝置完成圖
	<ol style="list-style-type: none">1. 將各元件插置麵包板上2. 使用杜邦線連接3. 透過行動電源供電4. 使用單色 Led 燈警示	

(二) 第二代裝置 (體積：7.5*7*5cm，262.5cm³)

元件	製作過程說明	第二代裝置完成圖
	<ol style="list-style-type: none">1. 將麵包板換成 PCB 洞洞板，元件插在排針座，解決麵包版易脫落的問題2. 將行動電源外殼拆除為 18650 鋰電池及充電模組，縮小體積3. 使用會閃爍的 LED 燈，更加醒目4. 增加蜂鳴器，提醒使用者	

為了避免只是些微的姿勢傾斜角度及時間，減低裝置的靈敏度，因此在程式做了部份的修正，讓裝置在向下傾斜大於 10 度後，且向下傾斜 3 秒後，再警示。如下圖：

```
#include<SoftwareSerial.h>
const int xpin = A0;
const int ypin = A1;
const int zpin = A2;
const int pin = 5;
int n=-30;
int start_value=361;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(xpin, INPUT);
  pinMode(ypin, INPUT);
  pinMode(zpin, INPUT);
  pinMode(pin, OUTPUT);
}
void loop() {
  int x = analogRead(xpin);
  Serial.print("x=");
  Serial.print(x);
  Serial.print(" ");
  int y = analogRead(ypin);
  Serial.print("y=");
  Serial.print(y);
  Serial.print(" ");
  int z = analogRead(zpin);
  Serial.print("z=");
  Serial.println(z);
  if(z < (change(10)))
  {
    n+=1;
    digitalWrite(pin,1);
  }
  else
  {
    n=-30;
    digitalWrite(pin,0);
  }
  delay(100);
}
float change(int input){
  float output=start_value-
  (input*1.2);
  return output;
}
```


(三) 第三代裝置 (體積：7.5*5.5*1.5cm, 61.875cm³)

元 件	製作過程說明	第三代裝置完成圖
更換 1. 不使用 PCB 洞洞板 2. 電池不使用 18650 鋰電池，改用小顆 120 mah 鋰聚合物電池 3. 原單色 LED 改為可調式多色 LED 燈(RGB) 新增 1. 新增蜂鳴器高低音變化 2. 使用較短的 MiniUSB 連接線供電 3. 新增開關	1. 拆除部分零件排針接腳並將所有元件直接用單芯線連接 2. 保留原行動電源電池保護板，18650 鋰電池改用小顆 120mah 鋰聚合物電池 3. 使用另外製作之小型 MiniUSB 連接線為裝置供電	

在第三代裝置的警示設備隨著「姿勢不良的時間越長」新增如右列的程式變化，讓使用者警惕的作用，達到使用者恢復正姿的位置。



1. 設計可調式多色 LED 燈(RGB)。警示開始 1-3 秒(藍燈)，3-6 秒(綠燈)，6 秒以上(紅燈)。
2. 蜂鳴器能夠隨「姿勢不良的時間越長」做五段式的高低音變化。警示開始 0-1 秒(第一段)，1-3 秒(第二段)，3-6 秒(第三段)，6-9 秒(第四段)，9 秒以上(第五段)。

```

if(n<10 && n>0){
    analogWrite(pin,50);
    digitalWrite(pinb,1);
}else if(n<30 && n>=10){
    digitalWrite(pinr,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    digitalWrite(pinb,1);
    analogWrite(pin,100);
    digitalWrite(pinb,1);
}else if(n<60 && n>=30){
    digitalWrite(pinr,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    analogWrite(pin,150);
    digitalWrite(pinb,1);
}else if(n<90 && n>=60){
    digitalWrite(pinr,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    analogWrite(pin,200);
    digitalWrite(pinr,1);
}else if(n>=90){
    digitalWrite(pinr,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    digitalWrite(pinb,0);
    digitalWrite(pinr,1);
    digitalWrite(pinr,1);
}
    
```

(四) 第四代裝置

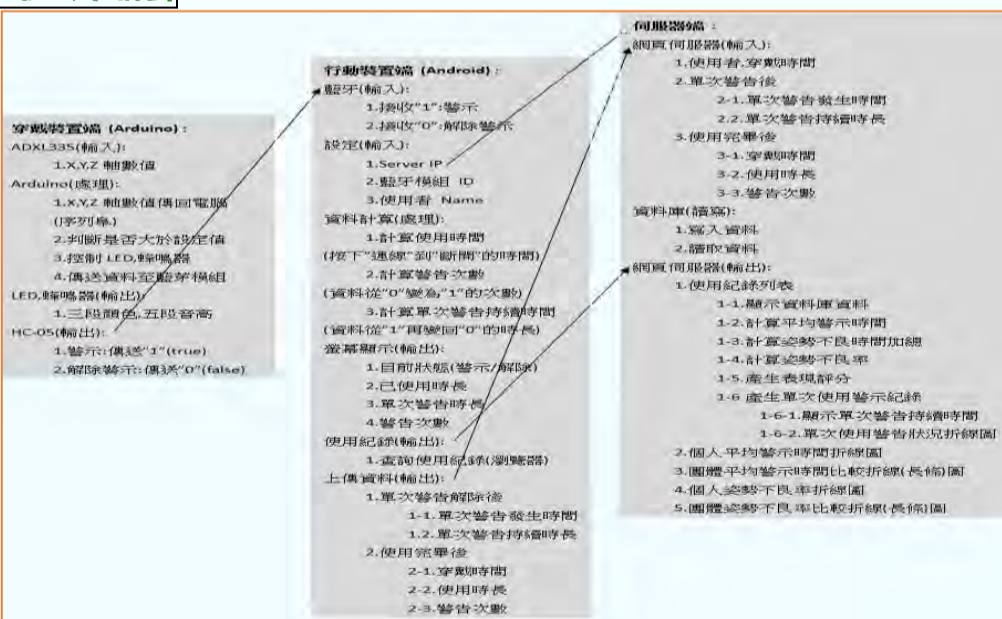
- (第四代-1：體積：5*5*1.5cm, 37.5cm³，
 第四代-2：體積：4*6*1.5cm, 36cm³)

版本	元件	製作過程說明	第四代裝置完成圖
第四代-1	更換 1. 使用已拆除排針的 Arduino Nano,三軸感測器 2. 使用已拆除 USB 母座的電池保護板 新增 1. 新增已拆除排針的藍牙模組，可傳輸資料到手機	1. 拆除所有零件原排針後以導線直接連接各元件 2. 藍牙模組重疊至 Arduino 開發版上，電池保護板重疊至三軸感測器上 3. 卸除充放模組上 USB 母頭 4. 不再透過 MiniUSB 供電	
第四代-2	更換 1. 使用 ATtiny85 晶片代替 Arduino 開發版	1. 將原先連接至 Arduino 上的元件改為連接至 ATtiny85 晶片，體積變的更小	

***程式需求說明**

位 置	程式語言	主要功能
穿戴裝置端	C/C++	1. 偵測使用者是否低頭並以藍牙回報手機 2. 控制 LED 燈光警示 3. 控制蜂鳴器聲音警示
行動裝置端	Java	接收藍牙資料同時上傳雲端
伺服器端	PHP + MySQL	記錄與顯示所有連接設備的狀態

***程式架構圖**



***程式部份：藍牙配對之程式**

```

public void connectBTClick(View v) {
    Set<BluetoothDevice> pairedDevices = myBT.getBondedDevices();
    Log.d("debug", "BTConnect paired size:" + pairedDevices.size());
    if (pairedDevices.size() > 0) {
        String s = "找不到任何已配對的(Laurel)";
        for (BluetoothDevice device : pairedDevices) {
            boolean success = false;
            Log.d("debug", "BTConnect paired name:" + device.getName());
            //If (device.getName().substring(0, 5).equals("SmartCap"))
            if (device.getName().equals(PrefActivity.getInstance().getDeviceName())) {
                myDevice = device;
                deviceName.setText("配對到(Laurel) : " + device.getName());
                try {
                    openBT();
                    success = true;
                    s = "配對成功!";
                    ngcount = 1;
                    Date now = new Date();
                    starttime = now.getTime();
                    Log.d("debug", "BTConnect paired success:" + device.getName());
                } catch (Exception e) {
                    s = "藍牙配對，請重試(Laurel)及設定手機的藍牙連線";
                    Log.d("debug", "BTConnect paired fail:" + device.getName());
                }
                if (success) {
                    break;
                }
            }
            status.setText(s);
        }
    }
}
    
```

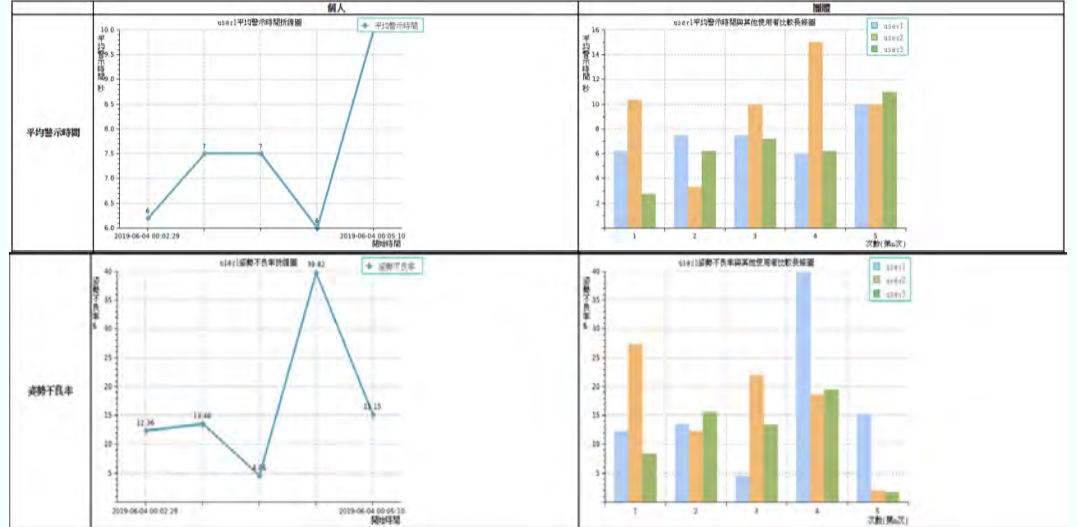
***程式部份：姿勢提醒之程式**

```

@Override
public void handleMessage(Message msg) {
    switch (msg.what) {
        case 49:
            toneG.startTone(ToneGenerator.TONE_CDMA_ALERT_CALL_GUARD, 200);
            if (deviceStatus.equals("0")) {
                ngcount++;
                ngcountlbl.setText("警告次數:" + ngcount);
            }
            status.setText("狀態：你不是低頭了！");
            deviceStatus = "1";
            break;
        case 48:
            toneG.stopTone();
            status.setText("狀態：你的姿勢矯正正確！");
            deviceStatus = "0";
            break;
        case -1:
            //statusToServer();
            Date now = new Date();
            long p = (now.getTime() - starttime) / 1000;
            long m = p / 60;
            long s = p % 60;
            long h = m / 60;
            m = m % 60;
            starttimelbl.setText("提醒時間：*hh*:*mm*:*ss*");
            super.handleMessage(msg);
    }
}
    
```

四、設計雲端資料收集及數據分析

(一) 手機資料之呈現



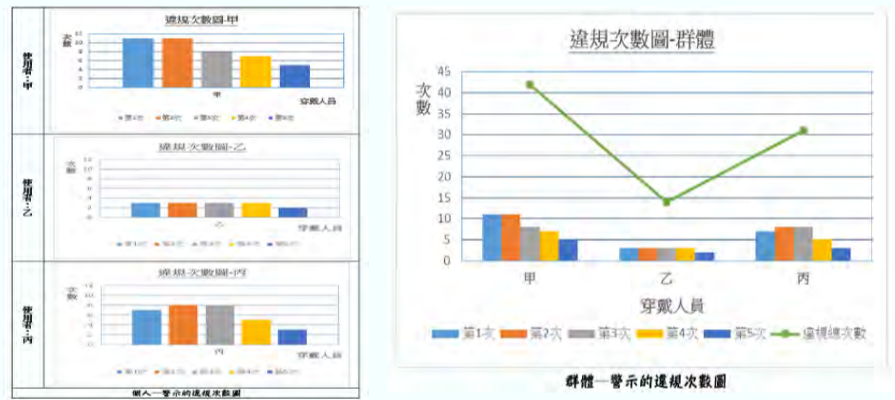
***研究結果顯示：**

1. 手機可立即呈現提醒姿勢不良之資料與發出聲響。
2. 手機可呈現本次配戴使用結果之數據資料。
3. 手機可呈現個人使用的警示各種情形分析，及姿勢不良率狀況的提醒。
4. 手機可呈現群體穿戴使用者之姿勢不良率的比較圖。

(二) 雲端資料數據分析

1. 判斷警示次數。

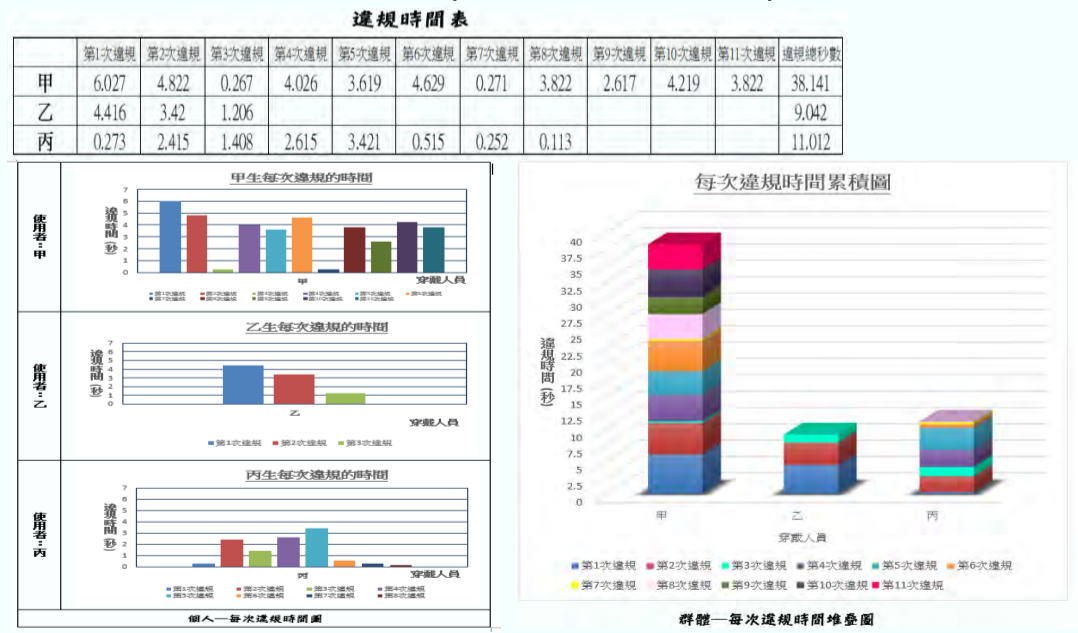
	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	違規總次數
甲	11	11	8	7	5	42
乙	3	3	3	3	2	14
丙	7	8	8	5	3	31



***研究結果顯示：**從圖表資料分析出個人或群體部份的違規次數。

- (1)甲違規次數最多的，乙是最少的，丙為居中。不過可看出因為穿戴了矯正裝置，穿戴者違規次數有逐漸下降的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。
- (2)另外，為了顧及穿戴者可能有違規次數極少，實際上卻是每次違規時間長，便看不出真正是否有發揮矯正的功能。因此將再往下進行違規時間長短的分析，才能呈現本裝置是否有發揮矯正的功能。

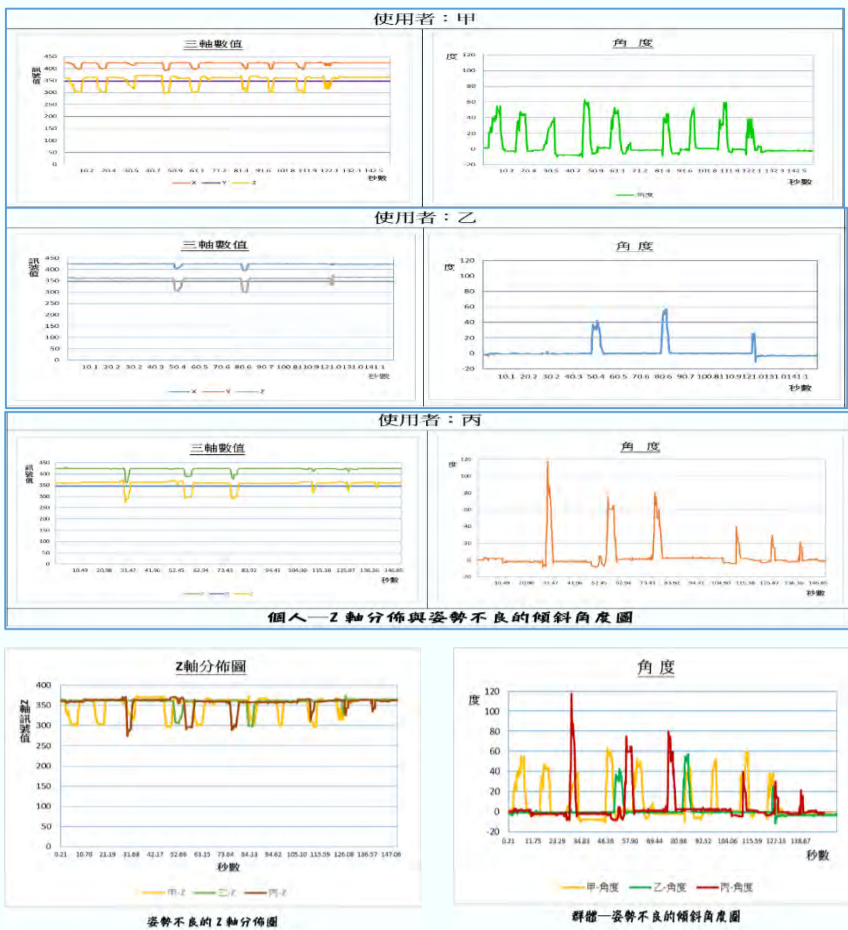
2. 判斷姿勢不良的時間長短 (以一次穿戴進行分析)



***研究結果顯示：**可從圖表資料分析出在穿戴一次的測試下，個人或群體部份的每次違規時間長短。

- (1)甲除了違規次數多外，其每次違規時間普遍是都滿長的。而乙是最少的，丙為居中，每次違規時間也都在 3.5 秒以下。
- (2)但亦可從群體的堆疊圖看出，因為穿戴了矯正裝置，穿戴者每次違規時間都較在一開始時，有了很明顯逐漸縮短的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。

3. 判斷姿勢不良的傾斜角度



***研究結果顯示：**可從圖表資料分析出個人或群體部份在違規的傾斜角度變化。

- (1)甲除了違規次數多外，其每次違規的傾斜角度普遍都滿大的，而乙是最小的。而丙雖為居中，但傾斜角度一開始是最大的。
- (2)可從群體的姿勢不良傾斜角度圖看出，因穿戴了矯正裝置，穿戴者在違規的傾斜角度，有逐漸變小的趨勢，顯示本裝置的確有警示的效果。

五、設計頭戴穿戴型裝置如何才能符合各種使用者配戴

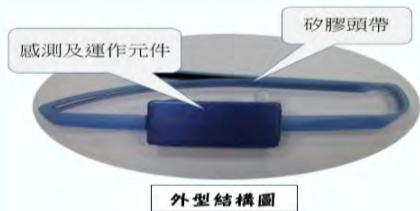
經測試者測試各種穿戴型裝置後的調查結果說明：

- (一)鴨舌帽型：經測試後發現並非所有使用者皆可剛好配戴，使用者頭型不合(太大、太小)都難以使用。
- (二)頭帶型：矽膠可伸縮運動頭帶，接觸面積小，可依照使用者調整長度，也較不會影響頭髮，也比較乾淨衛生。
- (三)耳罩式耳機型：調整大小時會夾到頭髮，造成不適。
- (四)安全帽型：笨重且悶熱。
- (五)髮圈型：男生頭髮較短所以不適合。



各種穿戴方式圖

經研究後，最終我們採用了可依照不同使用者自行調整長度也可貼合所有大小頭型的「頭帶型」設計。



六、實際測試使用

(一) 智慧正姿訓練矯正頭帶之使用與材質

1. 操作：本矯正頭帶裝置只需穿戴，啟動開關就能使用。
2. 電源：使用一般 Android 手機 MicroUSB 充電線即可。
3. 材質：本作品接觸皮膚面積小，並能依使用者調整長度，與可貼合所有頭型的矽膠材質及可伸縮的運動頭帶型設計，使配戴上有舒適感。

使用步驟：



1. 戴在頭上



2. 啟動開關

充電方式：



2. USB 充電



1. 變壓器充電

(二) 姿勢不良即時糾正測試結果：

姿勢不良者最需要的是即時的提醒，在裝置上設計

2 個警示機制：

1. LED 燈光：位於智慧正姿訓練頭帶正前方最醒目的地方。
2. 蜂鳴器：當感測器感測到低頭訊息，便發出聲音，直到姿勢改正為止。當使用者低頭傾斜大於 10 度，且向下傾斜 3 秒後時，LED 燈光和蜂鳴器便會發出警示，即時提醒使用者保持良好姿勢。

需求	設計
聲音警示	蜂鳴器
燈光警示	LED 燈



姿勢良好



姿勢不良警示



(三) 進行測試自製矯正裝置與市售矯正裝置之一比較

項目	自製矯正裝置	市售矯正裝置之一
圖片		
體積	體積小	體積大
攜帶	容易彎曲方便攜帶	大小固定無法折疊
舒適度	幾乎沒有感覺	有壓迫感
貼合度	可符合所有使用者	使用者須於一定範圍內
方便性	可上傳至雲端	無
價格	300 以內價格親民	幾千塊至上萬塊
外型	可裝在任何物品上	外型固定
衛生	接觸面積小	接觸面積大

伍、結論

- 一、以 Arduino 開發版製作出的智慧正姿訓練矯正頭帶，直接將所有零件以線材焊接，且將藍牙模組及充放模組(先將其 USB 母頭卸除)疊至 Arduino 及三軸感測器上，而電源連接方式採直接供電至 Arduino 上 5v 腳位，大幅減少體積，以達到**最小體積的矯正頭帶**。
- 二、經由本研究實驗發現**穿戴者頭部向下傾斜時，三軸感測器的 Z 軸數值會隨其下降**，並能由所顯示出的數據值推斷穿戴者的姿勢傾斜角度之對應變化。
- 三、本研究之作品可將所感測的資料**利用藍牙傳輸至手機**，即時在手機可**立即呈現提醒姿勢不良之各種紀錄資訊**。並且亦可**透過手機將資料上傳至雲端**，以便爾後進行警示的**違規次數、每次違規時間長短及傾斜角度變化等資料分析與查閱**。
- 四、本研究經測試後採用了接觸面積小，並且能夠依照不同使用者自行調整長度，與**可貼合所有大小頭型的矽膠材質及可伸縮的運動頭帶型設計**，讓穿戴者配戴上有舒適感與衛生整潔。
- 五、使用手機或操作電腦時，隨著頭的前傾或低頭角度增加，頸椎需要承受的力量就越大，其所受到之壓力也隨之增加，可籍由本研究的矯正頭帶**及時的發出警告聲響或燈光**，能有效的矯正錯誤不良姿勢，更以不同聲量提醒穿戴姿勢傾斜的嚴重性，進而減少身體的負擔，達到正姿的功效。

陸、未來展望

- 一、目前本研究只有開發出 Android 裝置用戶可以使用的 APP，為了能讓 ios 裝置也可與此矯正裝置連結，所以將來可**開發出 ios 系統用戶可以使用的軟體**為目標。
- 二、將此設備研發為**體積更小與輕巧**的裝置，可設計朝向如藍牙耳機式的配戴裝置。
- 三、因應有**個別差異**的使用者，如臥床或已駝背者，可設計依本身狀況**調整傾斜角度的歸零按鈕**。

柒、參考文獻

- 一、趙哲鳴(2018年2月15日)低頭又彎腰駝背?當心已壓迫頸椎、傷害自律神經•今周刊•取自 <http://www.business.com.tw/article/category/80731/post/201802050016/>
- 二、Love 分享生活網•低頭族當心了!不良的「低頭」角度，會給脊椎莫大的壓力!脊椎所承受的公斤數竟然是...•取自 <http://www.ezvivi2.com/article/224833.asp>
- 三、網昱多媒體•HC-05 與 HC-06 藍牙模組•取自 <https://swf.com.tw/?p=693>
- 四、教育團隊技術部落格•[雙 A 計畫]藍牙模組(HC05、HC06)常見的指令使用教學•取自 <http://blog.cavedu.com/2017/10/18/hc05-hc06/>
- 五、彥霖實驗筆記•Arduino 入門教學：讀取 ADXL345 三軸加速度計
- 六、Arduino 入門教學：讀取 ADXL345 三軸加速度計•取自 <http://lolikitty.pixnet.net/blog/post/165475299-arduino-入門教學：讀取-adxl345-三軸加速度計>
- 七、教育部電子報(2017年12月20日)•調查：近7成學童有體態問題，凸顯港家長脊骨健康知識不足•取自 https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=20706