

# 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高級中等學校組 工程學科(一)科

052303

一線生機-智慧安全輪椅

學校名稱：國立水里高級商工職業學校

作者：  職三 劉銘三  職三 吳佳格  職三 李國隆	指導老師：  王異麟  葉又銓
---	-----------------------------

關鍵詞：安全監控、求救訊號定位、方向燈

## 摘要

本作品有幾項特點：第一項特點是將行車紀錄器及後視倒車影像加入在輪椅上，如果遇到突發事故，有錄影記錄可以佐證；其次，對於頸部或轉身行動不方便的人，可以利用後視倒車影像瞭解輪椅後方情形。第二項是輪椅結合 Arduino 設計方向燈，在行進時轉彎，可以有方向燈的功能，能使後方來車瞭解輪椅的動向，避免發生事故。第三項是將按鈕開關結合 Arduino 與藍芽功能，在發生意外時，可以將求救訊息及位置圖資傳送到指定的聯絡人手機或醫療院所，使指定的聯絡人或醫療院所，能夠知道其目前所在的位置。作品也考慮輪椅族會有需短暫離開輪椅之需求，為此也設計單鍵求援行動 APP 以供使用者之所需。最後結合綠能概念，在輪椅上方上太陽能板，供電給本作品電路裝置。

## 壹、研究動機

台灣則預估在 2018 年，銀髮族人口將占全國總人口數比率的 14.0%，將邁入高齡社會、2026 年將邁入超高齡社會，市場預估，台灣老化及肢體障礙須依賴行動輔具，相關潛在市場規模高達 104 萬人，約占人口數的 6%！因此，如何讓行動障礙族群能找到適合自己且安全的行動輔具，已成為全球行動輔具產業發展核心(中央通信社，2014.6.20)。在行動障礙族群輔具中，最主要也是最大宗的產品，就是輪椅，因此時常聽新聞媒體報導(警政新聞，2017.2.8:東森新聞，2012.9.17)，輪椅發生意外事件的情況層出不窮，引發本組研發改善輪椅的動機，經過成員多次的討論，查察資料、詢問老師，找出幾個研發方向：

- (一) 市售的輪椅產品，沒有前後監視系統設計、方向燈；本組成員發現此一問題，決定加裝行車紀錄器及後視倒車影像裝置，讓輪椅行進期間所有的事件，能有全面性的清晰記錄記錄；同時加裝方向燈則能有效提醒汽、機及腳踏車駕駛注意輪椅動向，預先進行適當反應，避免事故發生。
- (二) 市售的輪椅產品，並無緊急求救設計；針對此一攸關生命安全的問題，亟需改善，馬上著手研擬解決問題之方案，經過查察資料、詢問老師及電路與結構試驗，提出一個便宜簡單可行的解決設計方案，將 Arduino 晶片結合按鈕開關與藍芽功能，在發生意外時，

只要按下開關，就可以將求救訊息及位置圖資，傳送到指定的聯絡人手機或醫療院所，使指定的聯絡人或醫療院所，能夠知道使用者處於須救護狀態及其所在的位置；設計方案也考慮輪椅族會有短暫離開輪椅之需求，為此也設計單鍵求援行動 APP 以供使用者之所需。

- (三) 輪椅作品加上伸縮式鐵架，除了可用來遮擋陽光用途外，也提供方向燈、顯示器、攝像頭、萬用夾、太陽能板和緊急救援系統等穩定支撐。
- (四) 充分發揮綠能概念，在輪椅上方裝上太陽能板，發電後充電儲能至鋰電池，可以獨立供電給本作品電路裝置；本組的緊急求救解決設計方案，可適用於任一種輪椅輔具，通常嚴重肢障同胞會使用電動輪椅，本設計方案可以使用太陽能電力系統，可獨立於動力電池，萬一電動輪椅拋錨，亟需救助，本緊急求救設計系統仍可正常操作，正可以突顯此設計方案對輪椅安全及實用性的重要貢獻。

## 貳、研究目的

本研究以下幾個目的:

- 一、 安全觀點上，設計實際方便使用維護安全求救及監控記錄系統。
- 二、 節能觀點上，融入太陽能發電輔助電源於系統中。
- 三、 經濟觀點上，製作兼具實用性與節省成本之系統。
- 四、 人性化觀點上，結合手機 APP，使其系統更加有效率化、人性化、易於使用。

此作品目的特色係將緊急救援系統及監控記錄系統加入這台輪椅裡面，保護輪椅族使用輪椅時之安全，爭取黃金救援時間，珍愛生命，避免無法挽回的憾事發生。

## 參、研究器材及設備

### 一、研究製作材料

項次	名稱	規格	單位	數量
1	藍芽模組	HC-06	個	1
2	Arduino	UNO V.3	個	1
3	LED 燈	黃色	個	2
4	搖頭開關		個	2
5	束線帶	180*3.6(mm)	包	1
6	單芯線	0.4mm	卷	1
7	前後鏡頭	12V	組	1
8	影像顯示器	12V	台	1
9	太陽能板	12V	塊	1
10	麵包板	5*10	塊	2
11	訂製鐵架	95*50*85(cm)	個	1
12	木板	16*12*50(cm)	個	1
13	水管	60cm	條	1

### 二、研究製作設備

項次	名稱	規格	單位	數量
4	剝線鉗	AWG14-22	把	1
5	剪刀		支	1
6	帆布	95*50(cm)	塊	1
7	電烙鐵	30W	支	1
8	手機	i phone Samsung HTC SONY	台	4

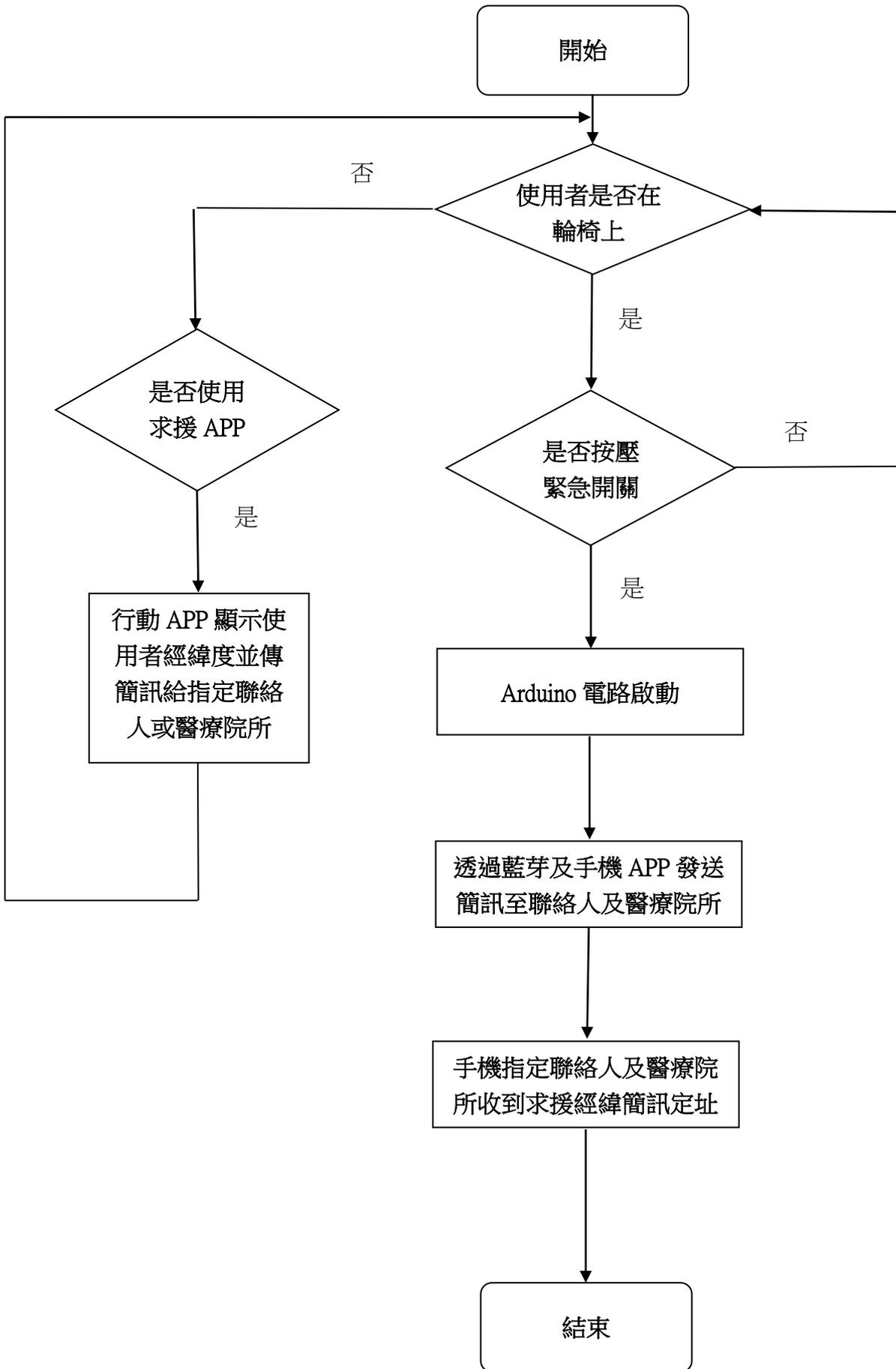
## 肆、製作過程和方法

本作品針對現況問題進行釐清與分析，思考與蒐集相關可行的方案，經小組討論後擬定作品製作方向，製作過程和方法如下：

### 一、現況問題與改善方案

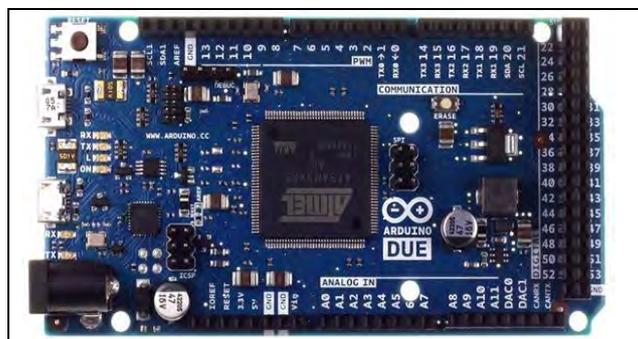
表一、現況問題與改善方案		
序號	現況問題點	改善方案
1	台灣交通環境人多、車多，馬路上來往車輛及路人情形複雜，當有意外發生時，輪椅族因行動不便，無法即時適當處理，常淪為突發狀況之犧牲品。	將行車紀錄器及後視倒車影像加入在輪椅上，強化輪椅監控記錄功能，以避免發生狀況時無法釐清。
2	手推式輪椅，大多無方向燈之設計，行進時若有轉彎時，易與後方人、車發生碰撞。	結合 Arduino 設計方向燈，在行進時轉彎可以有方向燈的功能，能使後方來車瞭解輪椅的動向，避免發生碰撞之情事。
3	輪椅族，健康狀況相較一般民眾不佳，在發生身體不適時，常無法做緊急處置或通聯，造成錯過黃金救援時間之憾事。	將按鈕開關結合 Arduino 與藍芽功能，在發生身體不適時，只要按下開關就可以將求救訊息及圖資位置傳送到指定的聯絡人手機或醫療院所，爭取一線生機。
4	地球暖化的情形加劇，過度使用電力產生容易造成地球負擔。	結合綠能概念，在輪椅上方加上太陽能板，供電給本作品電路裝置，以強化安全、節能、愛地球之設計理念。
5	市售電動輪椅設計，輔助系統與動力系統共用電池，電池沒電，其他功能完全不能使用。	太陽能充電儲能系統，獨立供電給本作品電路裝置，動力系統電池耗盡時，本緊急求救設計系統仍可正常操作，正可以突顯此設計方案對輪椅安全及實用性的重要貢獻。
6	通知訊息若無人性化設計，將造成使用者操作不便，喪失原預定之成效。	設計人性化手機 APP 融入通訊系統，使通訊資訊更加人性化，也使的訊息能簡易融入資料庫處理運用。
7	輪椅族因需要短暫離開輪椅。	設計行動求救 APP，便於單鍵進行求援。

二、緊急救援系統流程圖



### 三、Arduino UNO v.3 控制板

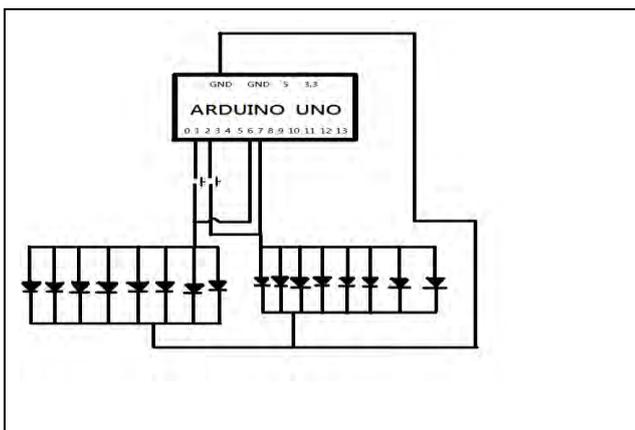
Arduino UNO 為一經濟且方便使用的控制板，其可透過三個管道提供電源：USB 連接埠、電源輸入插座、Vin 腳位。這些腳位可輸出高電位 5V 與低電位 0V 的數位訊號，也可接受數位訊號，腳位編號為 0 到 13，不過通常會寫為 D0 到 D13 表示為數位腳位（D 代表 Digital）。圖中可以看到，D3、D5、D6、D9、D10、D11 的數字編號旁，還有個波浪符號（~），這表示這些腳位可以用數位訊號來模擬出類比訊號，使用的方式是 PWM（Pulse Width Modulation）。本作品利用書寫程式燒錄於 Arduino 晶片中，使用 Arduino UNO 輸出入接腳進行閃爍燈觸發控制。



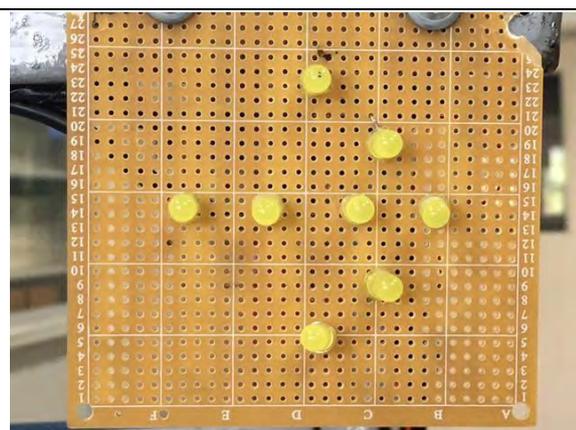
圖(一) Arduino UNO

### 四、方向燈電路

本作品運用 Arduino 控制腳位的方式寫入程式進行閃爍電路控制，並結合按鍵開關來控制是否啟動方向燈，方向燈電路圖及完成實體圖如圖三、圖四所示。



圖(三) 方向燈電路



圖(四) 右邊方向燈裝置



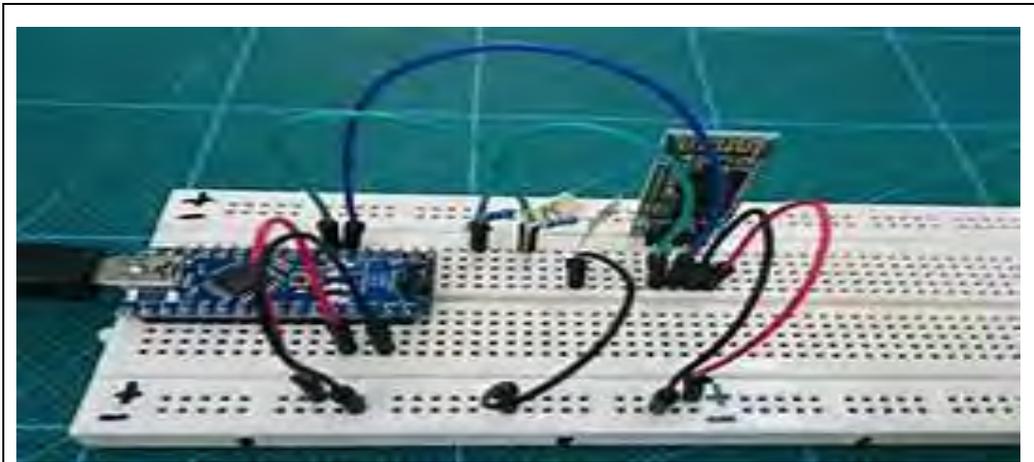
圖(五) 夜間方向燈測試



圖(六) 室外方向燈測試

## 五、HC-06 藍牙模組

HC-06 支援藍牙 2.1 規範，通訊距離 10 公尺。接腳有 KEY、VCC、GND、TXD、RXD、STATE，Arduino 控制板加藍牙 HC-06 連結穿戴裝置、手機、筆電。所謂「主從一塊模」，就是可以發出配對請求，又可以接受配對請求的。所謂「從模塊」，就是只能接受配對請求而不能發出配對請求。手機、筆記本上配備的藍牙模塊都是所謂的「主從一體」模塊，也就是既能接收配對請求，也能發送配對請求的。



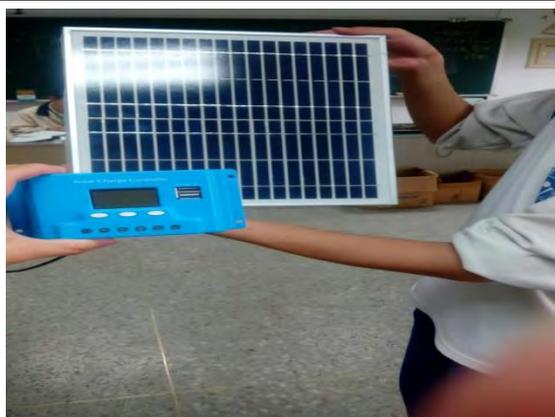
圖(七) HC-06 藍芽模組

## 六、太陽能電池

太陽能電池是一種將太陽光轉成電能的裝置。依照光電效應，當光線照射在導體或半導體上時，光子與導體或半導體中的電子作用，會造成電子的流動，而光的波長越短，頻率越高，電子所具有的能量就越高，例如紫外線所具有的能量便高於紅外線，因此，同一材料被

紫外線照射產生的流動電子能量將較高。太陽能發電是一種可再生的環保發電方式，其發電過程中不會產生二氧化碳等溫室氣體，因此不會對環境造成污染。

本作品融入環保能源之設計，結合太陽能電池並加入單向整流器，作為本作品輔助電力之用途。



圖(八) 剛設定好的太陽能電池



圖(九) 裝上輪椅的太陽能板

## 七、緊急救援系統

本作品係利用單切緊急開關鍵觸發 Arduino 晶片動作，透過撰寫燒錄於 Arduino 上之藍芽控制程式，控制藍芽模組將使用者經緯度資訊轉換成網址圖資，透過使用者手機作為傳送平台，結合使用者手機設計之 APP 程式，將求救人位址地圖資訊以簡訊方式傳送至所預設聯絡人或醫療機構手機中。

本作品亦思考到輪椅使用者有短暫離開輪椅之需求，如上廁所、復健運動等等，因此也設計行動一個 APP 程式，讓使用者短暫離開輪椅發生不適或意外時也可以使用。

## 八、Arduino 晶片上程式

```
#include <SoftwareSerial.h> // 引用程式庫
// 定義連接藍牙模組的序列埠
SoftwareSerial BT(8, 9); // 接收腳 8, 傳送腳 9
char val; // 儲存接收資料的變數
char i_Check=0;
int i_delay = 0;
int apin = 10;
```

```

int bpin = 11;
int c;
char A='A';
char B='B';
int sw1 = 3;
int led1 = 6;
int sw2 = 2;
int led2 = 7;
int val1;
int val2;
void setup()
{
  //Serial.begin(9600); // 與電腦序列埠連線
  //Serial.println("BT is ready!");
  pinMode(apin,OUTPUT);
  pinMode(bpin,INPUT);

  // 設定藍牙模組的連線速率
  // 如果是 HC-05，請改成 38400
  BT.begin(9600);

  pinMode(sw1,INPUT_PULLUP);
  pinMode(led1,OUTPUT);
  pinMode(sw2,INPUT_PULLUP);
  pinMode(led2,OUTPUT);
}
void loop()
{
  if (val == 1)
  { i_delay++;
    if ( i_delay >= 7)
      { i_delay = 0; val = 0; }
    }
  else
  { digitalWrite(apin,HIGH);}
  c = digitalRead(bpin);
  digitalWrite(apin,LOW);
  if(c == 1){
    c = 0;
  }
}

```

```

    //Serial.println(A);
    //delay(100);
    BT.print(A);
    delay(200);
    val = 1;
}
val1 = digitalRead(sw1);
if(val1==HIGH)
{ digitalWrite(led1,LOW);}
else
{ digitalWrite(led1,HIGH);
  delay(300);
  digitalWrite(led1,LOW);
  delay(300);
  i_Check = 1;
}

val2 = digitalRead(sw2);
if(val2==HIGH)
{ digitalWrite(led2,LOW);}
else
{ digitalWrite(led2,HIGH);
  delay(300);
  digitalWrite(led2,LOW);
  delay(300);
  i_Check = 1;
}

if ( i_Check == 1)
{
  i_Check = 0;
}
else
{
  delay(600);
}

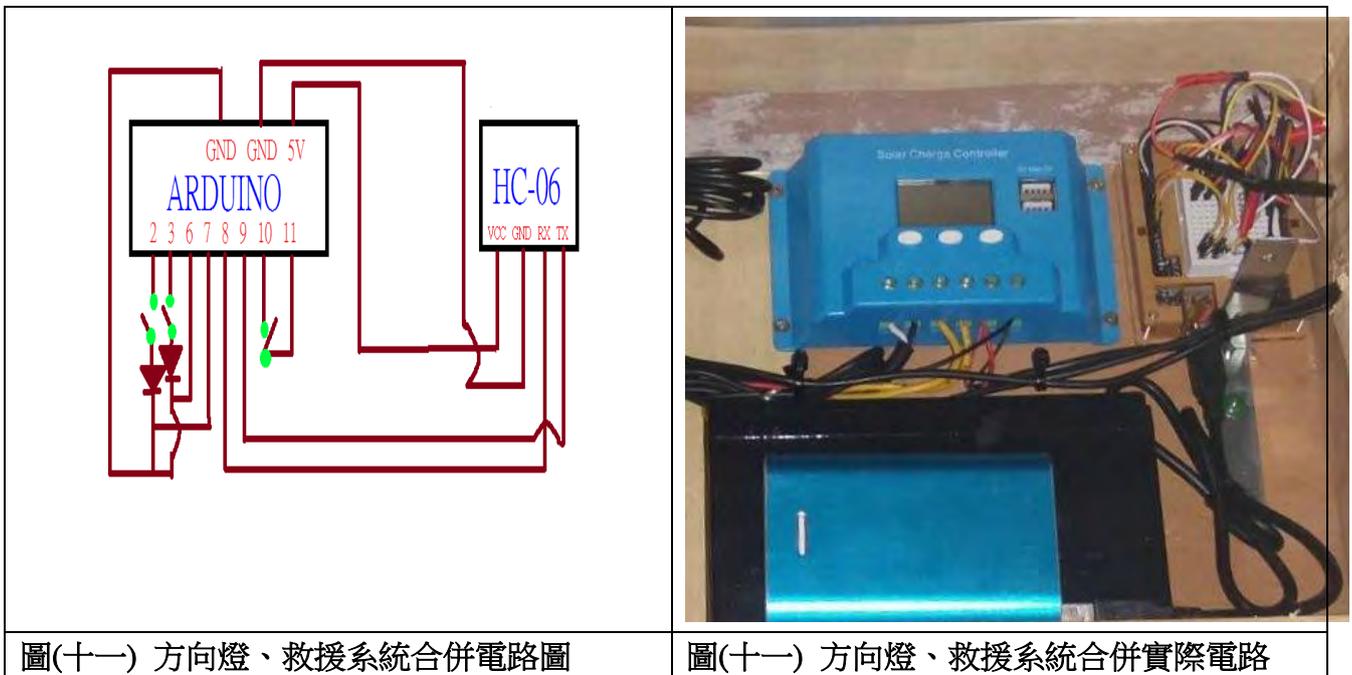
```

## 九、MIT APP inventor 程式設計圖



圖(十) 程式設計情形

## 十、求援系統電路及 APP



圖(十一) 方向燈、救援系統合併電路圖

圖(十一) 方向燈、救援系統合併實際電路

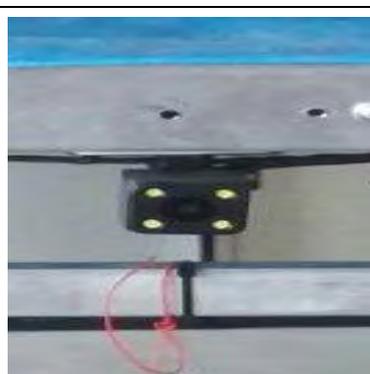


### 十一、影像記錄顯示器

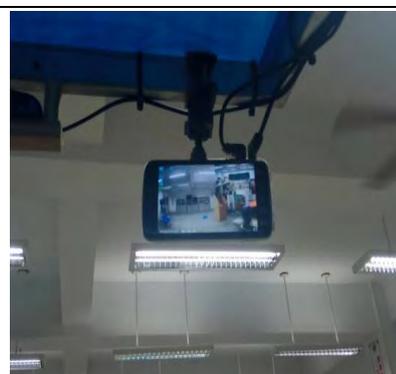
架設在輪椅上的攝影機，用於記錄輪椅行進過程中的周遭影像。在發生交通事故及突發狀況等糾紛時，可用做證據。本作品裝設的影像記錄器兼具前、後攝影記錄顯像功能，使用者得以同時間監看前方及後方情況，發生意外時能夠鎖住影像，提供關鍵影像做為事故調查證據。



圖(十四)前攝錄裝置



圖(十五)後攝錄裝置

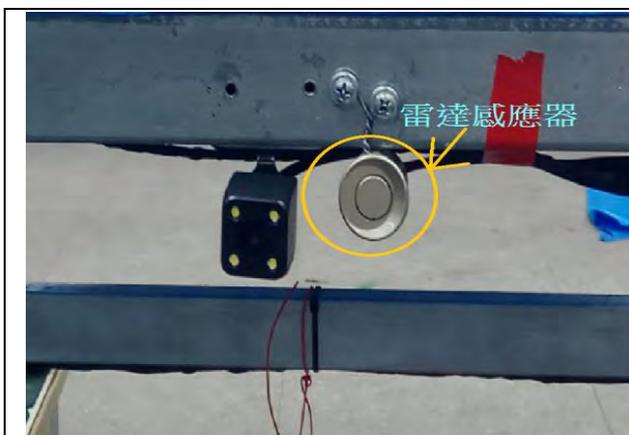


圖(十六)前後攝錄顯示

## 十二、測距雷達

測距雷達是安全輔助裝置，由超聲波傳感器（俗稱探頭）、控制器和顯示器、報警器（喇叭或蜂鳴器）等部分組成，超聲波傳感器是整個倒車雷達系統最核心的部件，其作用是發出與接收超聲波。目前，常用探頭的工作頻率有 40kHz, 48kHz 和 58kHz 三種。一般來說，頻率越高，靈敏度越高，但水平與垂直方向的探測角度就越小，故一般採用 40kHz 的探頭。

測距雷達採用超聲波測距原理。在控制器的控制下，由安裝在輪椅尾架子上的探頭髮送超聲波遇到障礙物產生回波信號，傳感器接收到回波信號後，經控制器進行數據處理，從而計算出車體與障礙物之間的距離，判斷出障礙物的位置。



圖(十七)雷達距離感應器



圖(十八)雷達距離顯示器(正面)

### 十三、實驗過程與數據

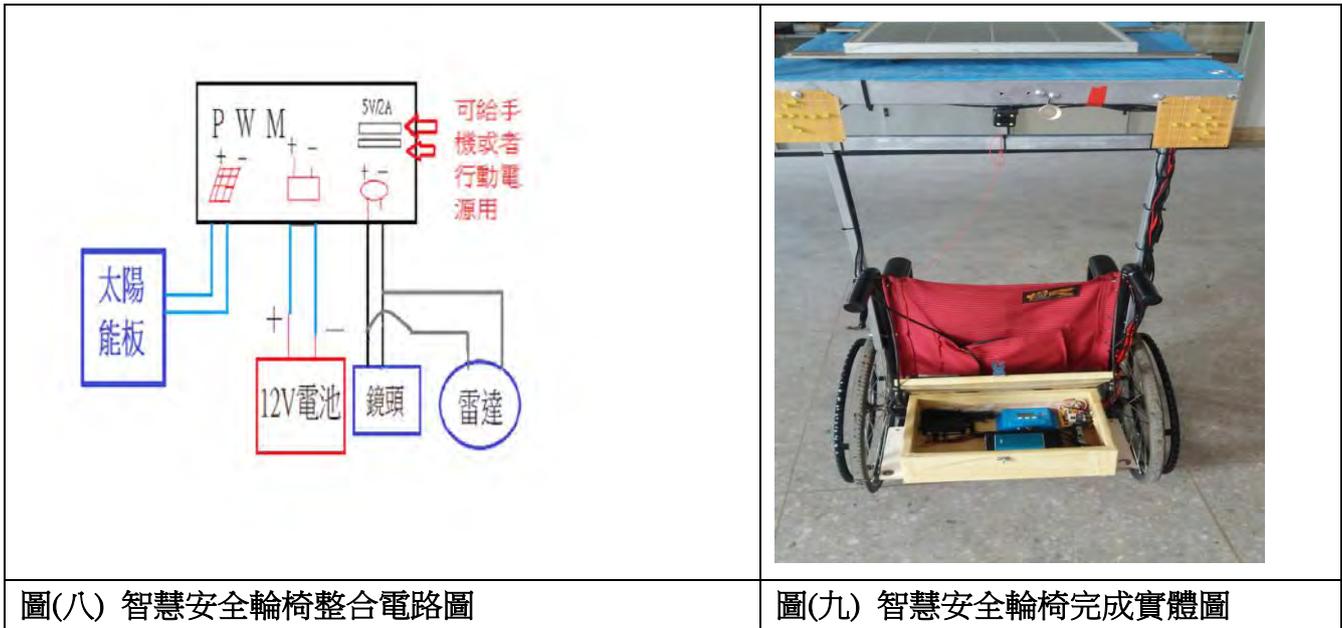
表三、緊急救援訊息測試(實習工廠)			
電信名稱	第一次	第二次	第三次
遠傳	false	false	false
台灣之星	false	false	false
台灣大哥大	pass	pass	pass
中華電信	pass	pass	pass

表四、緊急救援系統訊息測試(水里鄉南湖路與中山路交叉口)			
電信名稱	第一次	第二次	第三次
台灣大哥大	pass	pass	pass
台灣之星	pass	pass	pass
遠傳	pass	pass	pass
中華電信	pass	pass	pass

## 伍、研究結果

本研究利用三年所學電學知識，整合單晶片 Arduino 控制、藍芽模組、APP 設計、太陽能系統、行車記錄器及倒車影像設備等裝置成功完成不破壞輪椅主體結構的智慧型安全輪椅。

透過硬體與軟體的設計，賦予輪椅有更多的智慧與功能，當使用者有不適或突發狀況發生時，能即時迅速的將求救人位址地圖以簡訊的方式傳送給預設指定聯絡人或醫療機構，以爭取一線生機之黃金救援時間。



## 陸、討論

改良過程中，第一代支架我們採用 PVC 管製作成支架，PVC 管彎曲及製作容易，但支撐度不足，為了強化支撐度須在輪椅前方增加支柱，增加支柱又會阻礙輪椅使用者的視線，因而尋求專門製作鐵架的廠商，有了鐵架，太陽能板、行車記錄器及倒車影像裝置才有穩固的支撐平台。

初次測試藍芽簡訊發送控制，發生啟動緊急求援鍵時，會重複發送多則簡訊至設定通聯手機中，多日不斷的進行電路及程式修正，仍不得其解，最後在老師指導下，修正了此一問題。

在室內空間(實習工場)中測試，有多家電信公司訊息傳送失敗之情形，主要原因為 4G 網路收發強度問題，若測試區域該電信公司有架設基地台，則該電信公司室內得以連網，若測試區域沒有該電信公司架設基地台，則室內收訊不佳，無法順利連網。至於室外部份，均能順利收訊及連網。

未來經費及時間許可情況下，可再發展醫療機構的緊急應變機制及資料處理資料庫之發展與研究，以使本作品相關資源能更完整的整合，更能有效達到預期成果。

## 柒、結論

我們所研製的新式安全輪椅作品在安全創新部份，係將緊急救援系統及監控記錄系統加入這台輪椅裡面，保護輪椅族使用輪椅時之安全，且不僅輪椅上加裝緊急救援系統，我們也開發行動緊急救援系統(APP)，除了坐在輪椅上發生意外可以使用，就連需短暫離開輪椅發生意外時也可以使用。

作品節能部份，則融入綠能精神，將太陽能發電輔助電源於系統中。經濟效益部份，本作品製作兼具實用性與節省成本之原則。方便操作人性化部份，則結合手機 APP，使完成之系統更加有效率化、人性化、易於使用。

在製作過程中，雖然有喜、有悲、有笑、有氣，但是我們都沉浸在製作的過程中，為了讓出現的功能保持到最佳狀態，不斷的實驗、諮詢指導老師、找技術指導等，製作過程讓我們學習到許多，對電路及對程式都有更深入的瞭解與深刻的體會。

本組研發改善輪椅的貢獻可以整理歸納出幾個重要項次：

- (一) 加裝行車紀錄器及後視倒車影像裝置：讓輪椅行進期間所有的事件，能有全面性的清晰記錄記錄；同時加裝方向燈則能有效提醒汽、機及腳踏車駕駛注意輪椅動向，預先進行適當反應，避免事故發生。
- (二) 緊急求救設計；提出一個便宜簡單可行的解決設計方案，將 Arduino 晶片結合按鈕開關與藍芽功能，在發生意外時，只要按下開關，就可以將求救訊息及位置，傳送到指定的聯絡人手機或醫療院所，使指定的聯絡人或醫療院所，能夠知道使用者處於須救護狀態及其所在的位置；設計方案也考慮輪椅族會有短暫離開輪椅之需求，為此也設計單鍵求援行動 APP 以供使用者之所需。
- (三) 輪椅作品加上伸縮式鐵架，除了可用來遮擋陽光用途外，也提供方向燈、顯示器、攝像頭、萬用夾、太陽能板和緊急救援系統等穩定支撐。
- (四) 發揮綠能概念，太陽能充電儲能供電系統：在輪椅上方裝上太陽能板，發電後充電儲能至鋰電池，可以獨立供電給本作品電路裝置；本組的緊急求救解決設計方案，可適用於任一種輪椅輔具，通常嚴重肢障同胞會使用電動輪椅，本設計方案可以使用太陽能電力

系統，可獨立於動力電池，萬一電動輪椅拋錨，亟需救助，本緊急求救設計系統仍可正常操作，正可以突顯此設計方案對輪椅安全及實用性的重要貢獻。

## 捌、參考文獻

1. 輪椅族意外事故頻傳身障者盼改善無障礙環境(2012年9月17日)，取自東森新聞  
<http://www.ettoday.net/news/20120917/103752.htm>。
2. 老婦遇交通事故損就輪椅~交警貼心送上新輪椅(2017年2月8日)，取自警政新聞  
<http://www.police.taichung.gov.tw/TCPBWeb/wSite/ct?xItem=97702&Node=1120&mp=sub10>。
3. 全球高齡化加速來臨 7 成行動障礙者天天依賴輪椅(2014年6月20日)，取自中央通訊社  
<http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/150819.aspx#.WTpRS9R97-t>。
4. 林信良(2016)，python 技術手冊，台北市：碁峰圖書。
5. 文淵閣工作室編著(2015)，APP Inventor2 零基礎入門班，台北市：碁峰圖書。
6. 鄧文淵/總監製 (2016) ，APP Inventor2 專題特訓班，台北市：碁峰圖書。

## 【評語】 052303

研究整合 Arduino 控制、藍芽模組、APP 設計、太陽能系統、行車紀錄器及倒車影像設備等裝置，成功完成不破壞輪椅主體結構的智慧型安全輪椅。作品的特色是透過硬體與軟體的設計，賦予輪椅有更多的智慧與功能，當使用者有不適或突發狀況發生時，能即時迅速的將求救人位址以簡訊的方式傳送給預設指定聯絡人或醫療機構，以爭取一線生機之黃金救援時間。以往有相當多類似作品，此作品更深入，把最新科技、行車紀錄器及倒車影像整合至作品中。

作品海報

## 壹、研究動機

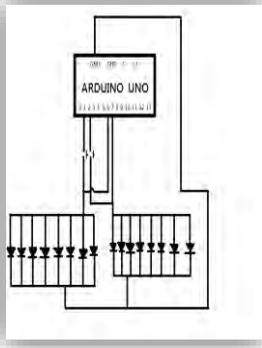
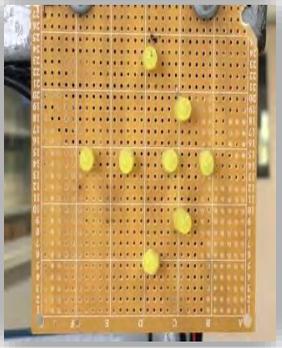
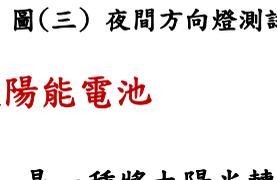
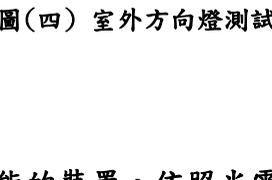
台灣預估在 2018 年銀髮族人口將占全國總人口數比率的 14.0%將邁入高齡社會，而 2026 年更將邁入超高齡社會。市場推估台灣老化及肢體障礙須倚賴行動輔具者，相關潛在市場規模高達 140 萬人，約占人口總數的 6%！因此，如何讓行動障礙族群能找到适合自己且安全的行動輔具，已成為全球行動輔具產業發展核心(聯合新聞網，2014.6.23)。

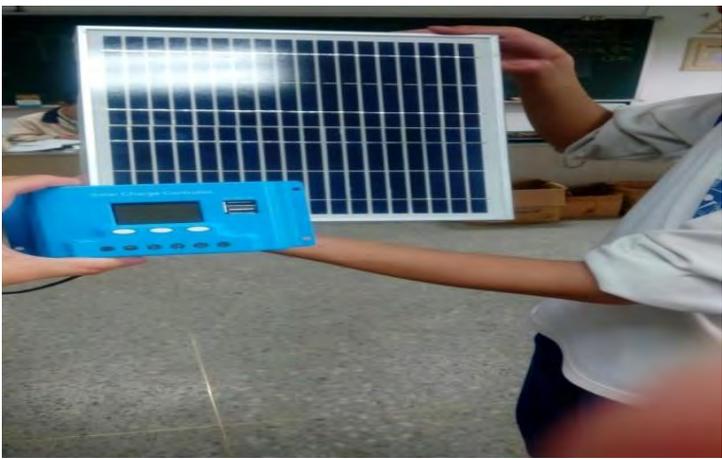
市面上的輪椅產品，沒有前後監視方的監視設計、方向燈更無緊急求救設計。本組成員發現此一嚴重問題，針對須改善之問題著手研擬解決問題之方案，經過成員多次的討論，查察資料、詢問老師及電路與結構試驗，終能在輪椅的安全及實用性問題上做出原定改善之功能。

## 貳、研究目的

- 一、安全觀點上，設計實際方便使用維護安全求救及監控記錄系統。
- 二、節能觀點上，融入太陽能發電輔助電源於系統中。
- 三、經濟觀點上，製作兼具實用性與節省成本之系統。
- 四、人性化觀點上，結合手機 APP，使其系統更加有效率化、人性化、易於使用。

## 參、製作過程和方法

	現況問題點	改善方案	
1	台灣交通環境複雜，當輪椅族行走於路上因無法注意各方來車，常淪為交通事故之犧牲品。	將行車紀錄器及後視倒車影像加在輪椅，強化輪椅族的視野並加之監控記錄功能，以避免發生狀況時無法釐清。	<h3>方向燈電路</h3> <p>用 ARDUINO 控制腳位的方式寫入程式進行閃爍電路控制，並結合按鍵開關來控制是否啟動方向燈，方向燈電路圖及完成實體圖如圖(一)至圖(四)所示</p>
2	手推式輪椅，大多無方向燈之設計，行進時若有轉彎時，易與後方人、車發生碰撞。	結合 Arduino 設計方向燈，行進轉彎時可以有方向燈的功能，能使後方來車瞭解輪椅的動向，避免發生碰撞之情事。	 
3	輪椅族，健康狀況相較一般民眾不佳，在發生身體不適時，常無法做緊急處置或通聯，造成錯過黃金救援時間之憾事。	將微動開關結合 Arduino 與藍芽功能，在發生身體不適時，只要按下開關就可以將求救訊息及位置傳送到指定的聯絡人手機或醫療院所，爭取一線生機。	 
4	地球暖化的情形加劇，過度使用電力產生容易造成地球負擔。	結合綠能概念，在輪椅上加上太陽能板可供電給本裝置，以強化安全、節能之設計理念。	 
5	市售電動輪椅設計，輔助系統與動力系統共用電池，電池沒電，其他功能完全不能使用。	太陽能充電儲能系統，獨立供電給本作品電路裝置，動力系統電池耗盡時，本緊急求救設計系統仍可正常操作。	<h3>太陽能電池</h3> <p>是一種將太陽光轉成電能的裝置。依照光電效應，當光線照射在導體或半導體上時，光子與導體或半導體中的電子作用，會造成電子的流動，而光的波長越短，頻率越高，電子所具有的能量就越高，例如紫外線所具有的能量便高於紅外線，因此，同一材料被紫外線照射產生的流動電子能量將較高。太陽能發電是一種可再生的環保發電方式，其發電過程中不會產生二氧化碳等溫室氣體，因此不會對環境造成污染。本作品融入環保能源之設計，結合太陽能電池並加入單向整流器，作為本作品輔助電力之用。</p>
6	通知訊息若無人性化設計，將造成使用者操作不便，喪失原預定之成效。	設計人性化手機 APP 融入通訊系統，使資訊更加人性化，也使的訊息能簡易融入資料庫處理運用。	
7	輪椅族需要短暫離開輪椅。	設計行動求救 APP，便於求援。	



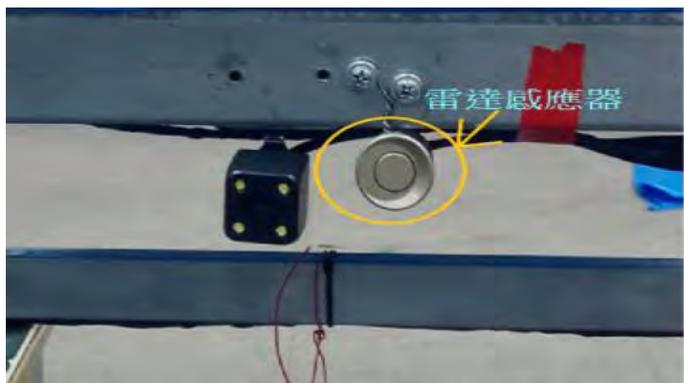
圖(五) 剛設定好的太陽能電池



圖(六) 裝上輪椅的太陽能板

### 倒車雷達

倒車雷達採用超聲波測距原理。在控制器的控制下，由安裝在輪椅尾架子上的探頭髮送超聲波遇到障礙物產生回波信號，傳感器接收到回波信號後，經控制器進行數據處理，從而計算出車體與障礙物之間的距離，判斷出障礙物的位置。



圖(七)雷達距離感應器



圖(八)雷達距離顯示器(正面)

### 緊急救援系統

本作品係利用微動開關鍵觸發 Arduino 晶片動作，透過撰寫燒錄於 Arduino 上之藍芽控制程式，控制藍芽模組將使用者經緯度資訊轉換成網址圖資，透過使用者手機作為傳送平台，結合使用者手機設計之 APP 程式，將求救人位址地圖資訊以簡訊方式傳送至所預設聯絡人或醫療機構手機中。

本作品亦思考到輪椅使用者有短暫離開輪椅之需求，如上廁所、復健運動等等，因此也設計行動一個 APP 程式，讓使用者短暫離開輪椅發生不適或意外時也可以使用。



圖(九)手機訊息顯示地圖連結



圖(十) 程式設計情形

### 緊急救援訊息測試(實習工廠)

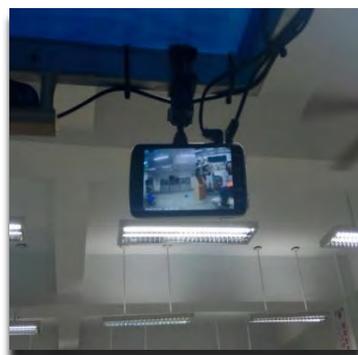
電信名稱	第一次	第二次	第三次
遠傳	false	false	false
台灣之星	false	false	false
台灣大哥大	pass	pass	pass
中華電信	pass	pass	pass

### 緊急救援系統訊息測試(馬路交叉路口)

電信名稱	第一次	第二次	第三次
遠傳	pass	pass	pass
台灣之星	pass	pass	pass
台灣大哥大	pass	pass	pass
中華電信	pass	pass	pass

### 影像記錄顯示器

為架設在輪椅上的攝影機，用於記錄輪椅行進過程中的周遭影像。在發生交通事故及突發狀況等糾紛時，可用做證據。本作品裝設的影像記錄器兼具前、後攝影記錄顯像功能，使用者得以同時間監看前方及後方情況，發生意外時能夠第一時間反應。



圖(十一)前後攝錄顯示

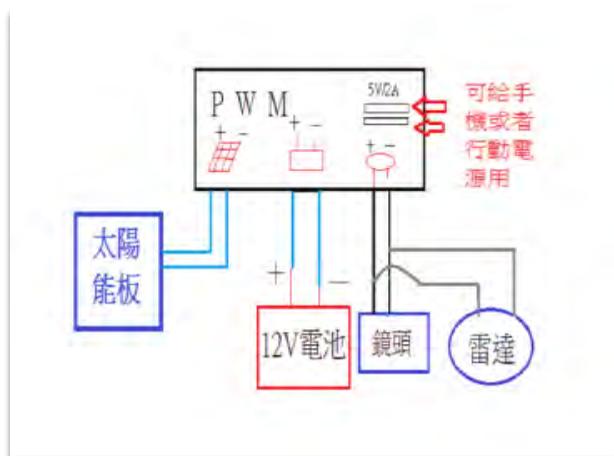


圖(十二)前攝錄裝置

## 肆、研究結果

本研究利用三年所學電學知識，整合單晶片 Arduino 控制、藍芽模組、APP 設計、太陽能系統、行車記錄器及倒車影像設備等裝置成功完成不破壞輪椅主體結構的智慧型安全輪椅。

透過硬體與軟體的設計，賦予輪椅有更多的智慧與功能，當使用者有不適或突發狀況發生時，能即時迅速的將求救人位址地圖以簡訊的方式傳送給預設指定聯絡人或醫療機構，以爭取一線生機之黃金救援時間。



圖(八) 智慧安全輪椅整合電路圖



圖(九) 智慧安全輪椅完成實體圖

## 伍、討論

改良過程中，第一代支架我們採用 PVC 管製作成支架，PVC 管彎曲及製作容易，但支撐度不足，為了強化支撐度須在輪椅前方增加支柱，增加支柱又會阻礙輪椅使用者的視線，因而尋求專門製作鐵架的廠商，有了鐵架，太陽能板、行車記錄器及倒車影像裝置才有穩固的支撐平台。

初次測試藍芽簡訊發送控制，發生啟動緊急求援鍵時，會重複發送多則簡訊至設定通聯手機中，多日不斷的進行電路及程式修正，仍不得其解，最後在老師指導下，修正了此一問題。

在室內空間(實習工場)中測試，有多家電信公司訊息傳送失敗之情形，主要因為 4G 網路收發強度問題，若測試區域該電信公司有架設基地台，則該電信公司室內得以連網，若測試區域沒有該電信公司架設基地台，則室內收訊不佳，無法順利連網。至於室外部份，均能順利收訊及連網。

未來經費及時間許可情況下，可再發展醫療機構的緊急應變機制及資料處理資料庫之發展與研究，以使本作品相關資源能更完整的整合，更能有效達到預期成果。

## 陸、結論

本研究改善輪椅的貢獻整理歸納如下：

- 一、加裝行車紀錄器及後視倒車影像裝置：**  
讓輪椅行進期間所有的事件，能有全面性的清晰記錄記錄；同時加裝方向燈則能有效提醒汽、機及腳踏車駕駛注意輪椅動向，預先進行適當反應，避免事故發生。
- 二、緊急求救設計：**  
提出一個便宜簡單可行的解決方案，將 Arduino 晶片結合微動開關及藍芽功能，意外發生時只要按下開關就可以將求救訊息及位置傳送給指定聯絡人手機或醫療院所，使得立刻知道使用者處於需救護狀態及其位置；設計方案也考慮輪椅族會有短暫離開輪椅之需求，為此也設計單鍵求援行動 APP 以供使用者之所需。
- 三、輪椅作品加上伸縮式鐵架：**  
除了可用來遮擋陽光用途外，也提供方向燈、顯示器、攝像頭、萬用夾、太陽能板和緊急救援系統等穩定支撐。
- 四、發揮綠能概念以太陽能充電儲能供電系統：**  
在輪椅上方裝上太陽能板可充電儲能至鋰電池，可以獨立供電給本作品用電；緊急求救解決設計方案，可適用於任一種輪椅輔具，通常嚴重肢障同胞會使用電動輪椅，本設計方案可以使用太陽能電力系統，可獨立於動力電池，萬一電動輪椅拋錨急需救助，本緊急求救設計系統仍可正常操作，可以突顯此設計方案對輪椅安全及實用性的重要貢獻。

## 柒、參考資料及其他

- 輪椅族意外事故頻傳身障者盼改善無障礙環境(2012年9月17日)，取自東森新聞 <http://www.ettoday.net/news/20120917/103752.htm>。
- 老婦遇交通事故損就輪椅~交警貼心送上新輪椅(2017年2月8日)，取自警政新聞 <http://www.police.taichung.gov.tw/TCPBWeb/wSite/ct?xItem=97702&Node=1120&mp=sub10>。
- 全球高齡化加速來臨 7 成行動障礙者天天依賴輪椅(2014年6月20日)，取自中央通訊社 <http://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/150819.aspx#.WTpRS9R97-t>。
- 林信良(2016)，python 技術手冊，台北市：基峰圖書。
- 文淵閣工作室編著(2015)，APP Inventor2 零基礎入門班，台北市：基峰圖書。
- 鄧文淵/總監製(2016)，APP Inventor2 專題特訓班，台北市：基峰圖書。