

全國高級中等學校專業群科 109 年專題及創意製作競賽

「專題組」作品說明書封面

群 別：電機與電子群

作品名稱：書包神器

關 鍵 詞：脊隨側彎、升降平台、自動跟隨

壹、摘要	1
貳、研究動機.....	1
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明.....	2
肆、研究方法.....	2
一、研究流程.....	2
(一) 研究時間規劃.....	2
(二) 研究步驟.....	3
(三) 操作步驟.....	3
二、硬體介紹.....	5
(一) ATMEGA328(Arduino 微控制器).....	5
(二) 超音波模組(HC-SR04).....	5
(三) 伺服馬達(MG995).....	6
(四) 藍牙模組(HC06).....	6
(五) 可變電阻(VR).....	7
(六) 馬達驅動模組(L298N).....	7
(七) 萬用輪.....	8
三、軟體介紹.....	8
(一) Arduino.....	8

(二) Altium Designer	9
(三) Tinkercad.....	9
(四) App Inventor.....	10
伍、 研究結果.....	10
一、 硬體成果.....	10
二、 軟體成果.....	12
陸、 討論	15
柒、 結論	15
捌、 參考資料及其他	16

圖目錄

圖 1、研究過程圖	3
圖 2、開啟自動跟隨動作流程	3
圖 3、開啟書包開合板動作流程	4
圖 4、升降平台動作流程	4
圖 5、ATMEGA328	5
圖 6、超音波模組	5
圖 7、MG995 伺服馬達	6
圖 8、HC06 藍芽模組	6
圖 9、可變電阻	7
圖 10、L298N 馬達驅動模組	7
圖 11、萬用輪	8
圖 12、Arduino	8
圖 13、Altium Designer	9
圖 14、Tinkercad	9
圖 15、App Inventor	10
圖 16、整體架構	10
圖 17、上層架構	11
圖 18、內層架構	11

圖 19、下層架構	11
圖 20、開合書包電路	12
圖 21、開合書包實體線路	13
圖 22、自動跟隨電路	13
圖 23、自動跟隨實體線路	13
圖 24、升降平台電路	14
圖 25、升降平台實體線路	14

表目錄

表 1、時間分配流程圖 2

全國高級中等學校專業類群109年專題及創意競賽

【書包神器】

壹、摘要

傳統的書包不僅用途很少且需要人力進行運送，若以自動化書包改善需要人背的缺點，不但能夠節省時間也能節省人力，同時也達到科技化的目的。

我們本次專題利用 L298N 去驅動直流減速馬達，讓他可以移動，並透過書包前方的超音波感測器、HC-06 藍芽模組來跟隨，並使用 MG995 帶動升降平台，內設普通開關及超音波感測器去控制他升降的高度，讓拿裡面的書更省力，我們製作升降平台花大量時間去製作，內含技術使用 3D 列印以及雷射切割製作，並使用可變電阻及 MG995 來控制書包上方的開合板。

貳、研究動機

前幾十年，電視手機等 3C 家電並不普及，但是現在人追求生活品質以及越來越追求科技化，所以需要更強大的科技滿足人類的需求，但是市面上總是沒有我們想要的東西，每個人會幻想著明天會發明什麼東西出來，於是我們就有這股熱血，去研究書包，讓書包更符合我們的需求，不要只是一個用來裝東西的袋子而已，透過本次的專題，我們希望做出具有「智慧」的同時也能使社會上需要的對象滿足的書包，雖然價錢上一定會比市售書包貴了一點，但是多了一點錢，功能卻是用的得心應手。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

- ◎材料購買（高一、高二專業科目）
- ◎撰寫程式（高三實習課）
- ◎雕刻電路板（高三專題製作課）
- ◎3D列印（高三專題製作課）
- ◎雷射切割（高三專題製作課）
- ◎材料加工（高一實習課）

肆、研究方法

一、研究流程

（一）研究時間規劃

專題的時間分配如下表 1：

表 1、時間分配流程圖

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
蒐集資料							
功能設想							
購買材料							
電路設計							
程式設計							
外殼設計							
總體整合							
成品測試							
模擬報告							

(二) 研究步驟

專題的研究步驟如下圖 1：



圖 1、研究過程圖

(三) 操作步驟

書包神器的操作步驟如下 (圖 2、3、4)

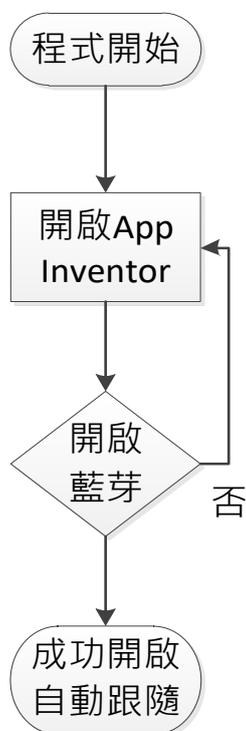


圖 2、開啟自動跟隨動作流程

書包神器

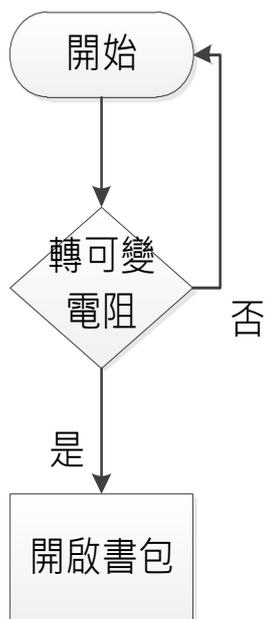


圖 3、開啟書包開合板動作流程

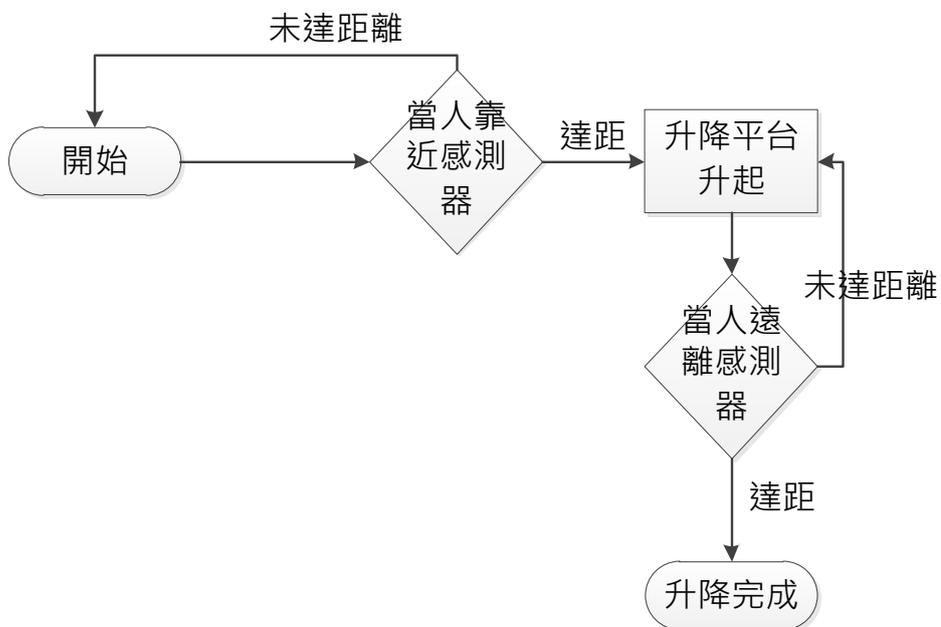


圖 4、升降平台動作流程

二、硬體介紹

本次專題我們使用的重要硬體如下：

(一) ATMEGA328(Arduino 微控制器)

ATMEGA328(如圖 5)是一顆八位元 AVR 精簡指令型微控制器，建構於簡易輸出輸入 simpleI/O 介面板，這個單晶片工作電壓在 1.8~5.5v 間。因為他操作簡單且設計容易，所以我們運用它燒錄我們設計之 Arduino 程式，讓各零件模組執行功能。



圖 5、ATMEGA328

(二) 超音波模組(HC-SR04)

HC-SR04(如圖 6)是一種超音波感測器，它可提供遠距離非接觸式的測量功能，其 4 個接腳分別為：Vcc(高電位)，Trig(7 腳)，Echo(8 腳)，Gnd(低電位)，它的量測範圍在 2cm~400cm 間，我們利用其量測距離。



圖 6、超音波模組

(三) 伺服馬達(MG995)

MG995 伺服馬達(如圖 7)伺服系統採用金屬齒輪傳動裝置，經由 Arduino 內建程式庫控制轉軸的停止角度，我們總共使用兩種 MG995 伺服馬達，分別為 180 度及 360 度，分別控制開關書包及升降平台。伺服馬達配合齒輪及齒條控制上層轉盤轉動以及閘門開關。MG995 的規格為尺寸 40.7x19.7x42.9mm，工作扭矩 13KG/cm，使用溫度在 $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 間，使用電壓在 3-7.2V。



圖 7、MG995 伺服馬達

(四) 藍牙模組(HC06)

只要一通電，HC-06 模組(如圖 8)就進入 AT 模式，他的引出介面包括 VCC(正極)、GND(負極)、TXD(發送端)、RXD(接收端)，有預留 LED 狀態輸出腳，有 LED 指示藍牙連接狀態，閃爍表示沒有藍牙連接，恆亮表示藍牙已連接並打開了埠，可各種帶藍牙功能的電腦、藍牙主機、大部分帶藍牙的手機進行連接，他在空曠地連接距離可達 10 米。

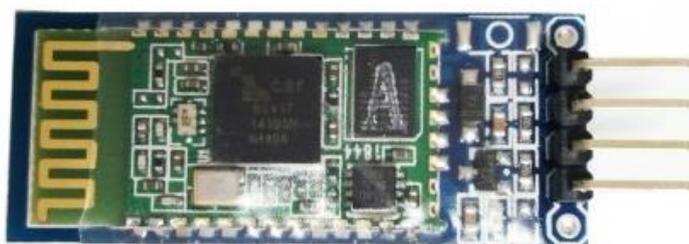


圖 8、HC06 藍芽模組

(五) 可變電阻(VR)

可變電阻(如圖 9)有三支接腳，左右分別接 3.3V 和 GND，使用時記得使用電阻進行保護，可避免當可變電阻過小的時候發生短路，中間的腳位為類比訊號腳，如果 VCC 和 GND 顛倒過來接，但數值也會跟著顛倒，如果發現左右轉的數值大小跟想像相反，就是接線接反了。我們使用的阻值範圍是 10K Ω ，理想的電阻器是線性的，即通過電阻器的瞬時電流與外加瞬時電壓成正比。我們拿他用來開關書包。



圖 9、可變電阻

(六) 馬達驅動模組(L298N)

L298N 馬達驅動模組(如圖 10)常用於驅動車子的左右車輪，可以分別控制左右車輪前進、倒退及停止。並不是所有的情況我們都可以使用這個模塊，一般情況下我們關注兩點電壓和電流，模塊的驅動電壓為 5V-35V，驅動電流最大為 2A，這個工作範圍已經非常的廣泛，所以我們選擇這個模組來驅動我們的直流減速馬達。



圖 10、L298N 馬達驅動模組

(七) 萬用輪

萬用輪(如圖 11)就是所謂的活動角輪，它的結構允許輪子進行水平 360 度旋轉。萬用輪的材料有多種，最普遍的材料有尼龍，聚氨酯，橡膠，鑄鐵等材料。廣泛套用於礦山、機械設備、電子設備等許多電機機械相關項目，我們拿他用來輔助我們前面的輪子，可使他任意的變換方向。



圖 11、萬用輪

三、軟體介紹

(一) Arduino

Arduino (如圖 12)是一種開放授權的互動環境開發技術，其特色在於軟體的開發環境可在網上免費下載，提供了簡單好用的 I/O 介面，而 Arduino 的電路設計圖及範例程式也可從網路進行下載，再依照個人需求進行微幅修改，就可以在較短時間內完成自己的創作，他這個優點也促使我們選擇它的主要依據。



圖 12、Arduino

(二)Altium Designer

Altium Designer(如圖 13) 是 altium 公司開發的一款電子設計自動化軟件，整合 PCB 設計、可程式設計（如 FPGA）設計和基於處理器設計的嵌入式軟體開發功能整合在一起的產品，最後將完成後的電路經由雕刻機刻出電路板，以方便各個元件接腳連接組合。



圖 13、Altium Designer

(三)Tinkercad

Tinkercad (如圖 14)是極簡易操作的 3D 平台，我們可直接在網路上開發模型，不需下載軟體到電腦上，只要經過Tinkercad 設計，最後經由 3D 列印機印出，便能做出符合自己需求的形狀。對於 3D 列印新手來說，Tinkercad 是易學易用的入門工具。因此我們利用它來列印升降平台的連接部分、裝設輪子的支架以及控制開合書包的支撐架。



圖 14、Tinkercad

(四)App Inventor

App Inventor (如圖 15)是一個完全線上開發的 Android 程式環境，他完全拋棄複雜的程式碼而使用樂高積木式的堆疊法來完成 Android 程式，適合對於程式一竅不通的使用者，對於 Android 初學者來說可是一大福音，程式完成後也可使用 QRcode 分享程式，供其他人一起使用，可惜的是他並不支援 ios 系統，我們用它來設計手機控制介面，操作書包的部分功能。



圖 15、App Inventor

伍、研究結果

一、 硬體成果

書包神器的外殼是以木板製成，我們選擇木板的原因是為了降低成本，而整體結構可大致分成三層(如圖 16)。



圖 16、整體架構

書包神器

上層是有著 MG995(180 度)及幫我們使開合板轉動的連接器(如圖 17)，我們用 3D 印表機及游標卡尺進行測量。



圖 17、上層架構

內部裝設升降平台之地(如圖 18)，超音波模組則裝在平台下方。以偵測平台的高度，我們還有 MG995(360 度)讓我們的升降平台上升級下降。



圖 18、內層架構

下層是我們的電路及其他東西放置地(如圖 19)，那些複雜的電路都會放在我們書包的最下層，這樣既不會影響到我們的放置空間，也不會讓使用者感到擔心，實在是一舉兩得。



圖 19、下層架構

二、軟體成果

透過電路板的設計和程式撰寫，我們大致能夠讓 Arduino 做出我們所需要的動作。使用 3D 列印零件，我們可以將單純的馬達轉動轉換成各種動作，以滿足我們升降平台的需要。在製作過程中，我們學到了許多微控制器的技術細節、並且在設計電路板時該注意的哪些的重點、以及如何操作不同儀器。但是有一件事很遺憾，我們在最後因為時間的不足，並沒有將所有成果整合完全，有少許部分無法適當協調。

在撰寫 Arduino 程式時，我們的重心都放在同一個人，其他各司其職，但是當接上電路板，完全無法動作。後來才知道，程式上有大量得缺陷，所以我們只好再重新弄一遍，這件事也告訴我們，不要各自做各自的，應該要互相了解對方的問題及困難。

在 3D 列印時，我們發現列印機無法輸出精細的尺寸，換句話說零件之間接合時預留的空隙也是沒有標準，負責的同學同一件東西印了不下數十次。也可能設計上的錯誤，只是我們並沒有發現，一直印一直印，終於零件接合成功。最後加上時間分配上的差錯，沒有時間再加以修改，最後無法做出應有的成品。

在使用 Altium Designer 時，我們也學到如何使用此程式進行製作，可以省去我們平常用杜邦線的麻煩，既不會掉線，看起來又十分整齊，真是一舉兩得阿。以下是我們三塊電路板分別控制開合書包(如圖 20、21)、自動跟隨(如圖 22、23)、升降平台(如圖 24、25)

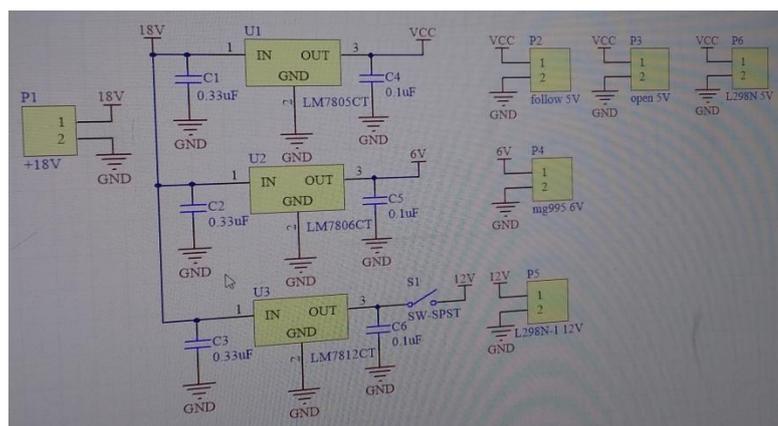


圖 20、開合書包電路

書包神器

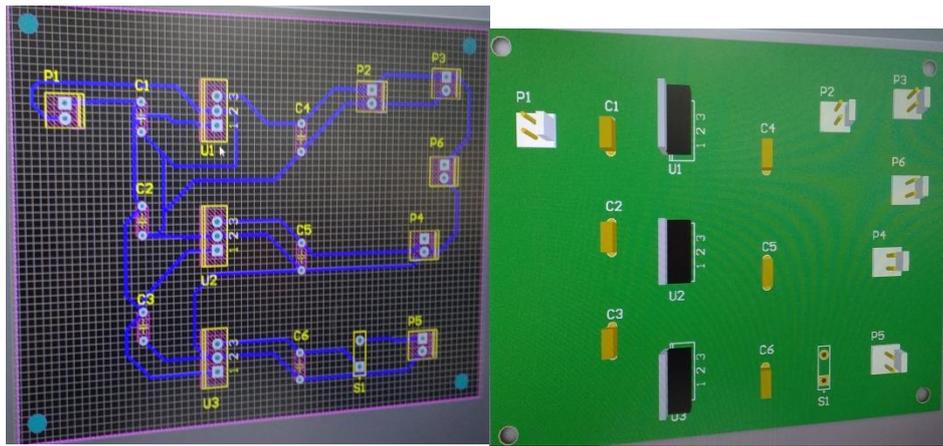


圖 21、開合書包實體線路

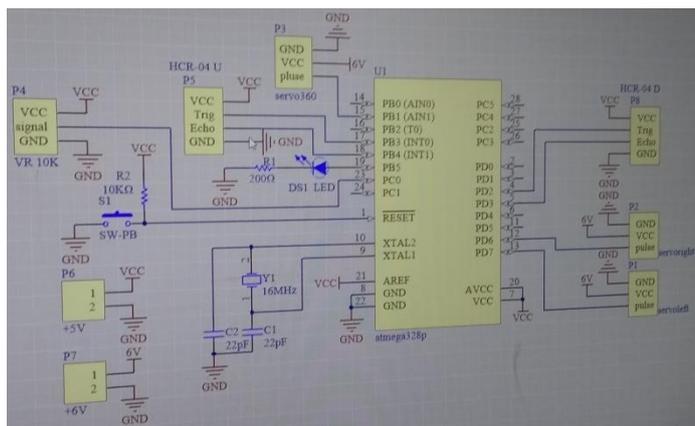


圖 22、自動跟隨電路

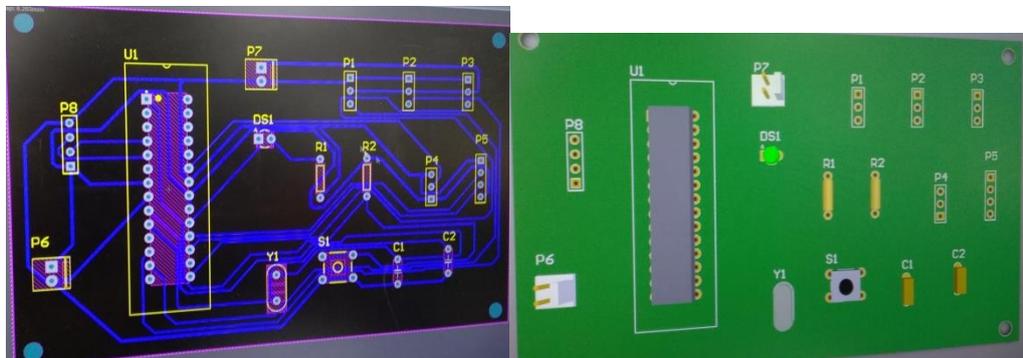


圖 23、自動跟隨實體線路

書包神器

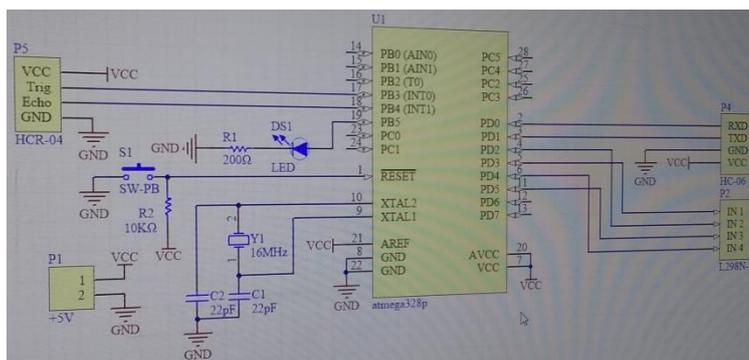


圖 24、升降平台電路

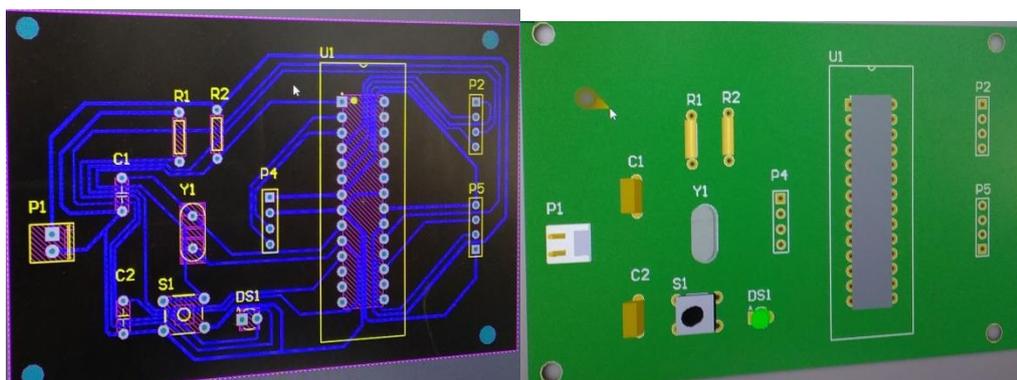


圖 25、升降平台實體線路

陸、討論

專題，讓我們知道我們是一個小組，而且每個人缺一不可，有時候因為有人沒來，或者東西不足，常常造成我們的不便。從一開始的討論、分工或者有的想法不同，經過我們4個人的溝通協調，到最後的達成共識、互助合作，都有值得學習的地方。本次專題功能並未完全呈現，只能算是大致有譜，以供其他人做深入研究。簡單來說，這次專題製作有些失敗，最後遭遇的問題，主要是軟體設計無法有效執行命令，導致完全無法動作，硬體大致完工，剩一些細微的東西，例如：防水及上色。然而，在最後的期間遭遇到的問題，其實都可以解決，但是我們犯了很嚴重的錯誤，就是在時間分配，也是此次專題製作的重大缺失。這便顯示了時間分配之重要性，假設一開始能妥當安排時間，像我們最後一個月的態度，相信專題就能做出完成度甚高之成品。

柒、結論

經過多次的測試、改造，最後終於製作出獨一無二的「書包神器」。此次專題成品的未來發展例如可以改成移動式行李箱之類的東西，也趨使著更多人對其作開發及改良，我們也不例外，但經過這次的專題製作使我們了解到這方面的技術並不是能駕輕就手的，導致剛學電機不久的我們遇到了許多的難題，每次遇到難題的我們，總是被搞得團團轉。雖然我們無法有效解決因而放棄了某些原先構想，但就成品而論，我們最初最重要的功能大致達到我們的研究目的，而其次希望那些小功能能夠完美執行要求，這樣就完美無瑕了。而大家在市面上的相關產品功能和我們的成品一定有著巨大的差別，就如同前面所述，此次專題成品的未來發展是無限的，能針對最先進的科技技術作進一步的改良，是可不斷變化的，因此希望在未來，它能夠帶來的不只是生活上的進步，也能開創一個可不斷創新的劃時代科技產品。最重要且干擾我們這次專題的是，在未來大學生涯或職場上，我們希望在做其他的專題或市售成品時，都能將時間分配做到最完善。

捌、參考資料及其他

(圖 5)、ATMEGA328。取自：

<https://www.amazon.in/Silicon-TechnoLabs-ATmega328-PU-ARDUINO-Bootloader/dp/B010VNLSLMY>

(圖 6)、超音波模組。取自：

http://virginia0arduino.blogspot.com/2016/05/blog-post_23.html

(圖 7)、MG995 伺服馬達。取自：

https://www.icshop.com.tw/product_info.php/products_id/9464

(圖 8)、MG995 伺服馬達。取自：

<https://www.playrobot.com/bluetooth/1884-hc-06-bluetooth.html>

(圖 9)、可變電阻。取自：

<https://sites.google.com/site/zsgitit/home/arduino/arduino-du-qu-ke-bian-dian-zu-de-shu-zhi>

(圖 10)、L298N 馬達驅動模組。取自：

<https://shop.cpu.com.tw/product/46920/info/>

(圖 11)、萬用輪。取自：

https://www.icshop.com.tw/product_info.php/products_id/26768

(圖 12)、Arduino。取自：

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

(圖 13)、Altium Designer。取自：

<https://www.cracksoftsite.com/altium-designer-crack/>

(圖 14)、Tinkercad。取自：

<https://inplus.tw/product/tinkercad-3d-2018-1>

(圖 15)、App Inventor。取自：

<https://www.facebook.com/pg/MITAppInventor/photos/>