

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 電腦與資訊學科

052513

不藥煩惱，雲端智慧配藥系統

學校名稱：國立潮州高級中學

作者： 高二 林泓佑 高二 許廷宇 高二 蘇盈展	指導老師： 戴賢文
---	------------------

關鍵詞：物聯網、智慧車、機械手臂

摘要

本研究以物聯網、智慧車與機械手臂等科技，幫助病人能定時、定量的吃藥。系統在送藥的設計上，物聯網的方案，使用「聯發科」的 MCS 雲端服務，可輕易用網頁或手機介面，連線及管理 Linelt ONE 控制版，做到無線控制精準配藥；系統亦創意改裝現有市售常見自走車，並搭配紅外線感測功能，使作品能正確無誤的循跡，將藥送給病人；另為提醒病人拿藥，系統加裝 LED 與蜂鳴器裝置，提供視覺與聽覺的感官刺激，提醒吃藥的時間已到，也增加視訊串流，實現遠端監控功能，整體組合完成雲端智慧配藥系統。本研究的成果在成本、技術或相關的軟硬體的配合難度不高，應可普遍推廣與應用，未來亦可作進一步研究與應用。

壹、研究動機

許多新聞曾報導，病人或年長老人因吃錯藥或忘記吃藥時間等問題，因此而導致傷亡的不幸事件，這實在令人傷痛。而台灣已正式走入老人化的社會，這種事件將會屢見不鮮。面對這樣的趨勢，是否有解決的方式？課閒之餘，小組成員間提出了看法，即可否用現今的科技，以簡單、經濟與有效的方式，設計出一個簡單的配藥系統，讓需要吃藥的人不再忘記時間、就像有智慧機器人照顧一般，可自動提醒與送藥給病人，徹底解決年長者或病人忘記吃藥與吃錯藥的風險。

小組成員學過「資訊科技概論」中的「電腦解題與演算法」中所提及的應用實例，激發本組的研究動機。為了解決上述問題，研究的設計想利用現有資訊與通訊科技，在有限成本下，實作智慧配藥與送藥系統，雖然要解決的問題較為龐大與複雜，但經小組與老師的反覆討論分析後，認為可採「循序漸進」方式，先將問題分割成幾個較小的問題，再針對每個較小的問題，一一規劃出解題的步驟，相信可以系統化的解決問題。經過事前的討論及分析，研究系統在配藥的設計上，將採行「物聯網」的方案，利用「聯發科」的 Mediatek Cloud Sandbox（簡稱 MCS）免費專屬雲端服務，利用此網頁介面，連線及管理 Linelt ONE 控制版，系統就可以做到無線控制配藥；此外，小組想改裝現有的自走車系統，並搭配紅外線感測功能，能正確無誤的循跡，將藥送給病人；為提醒該吃藥的人準備拿藥，系統加裝 LED 與蜂鳴器裝置，可提供視覺或聽覺的感官刺激，提醒吃藥的時間已到，準備領取配藥；此外，為監控是否正確送出配藥，系統亦加裝網路攝影機，並將影像上傳，透過網際網路可即時看到影像，實現遠端監控。

貳、研究目的

基於上述研究動機，本研究整合了物聯網、自走車、機械手臂、感測器以及極具特色的創意，嘗試解決現今社會面臨的棘手問題，研究擬達成目的如下

- 一、以無線遠端控制的智慧配藥系統
- 二、可按時自動配藥
- 三、可精準取藥與送藥
- 四、具備提醒吃藥的訊息
- 五、具有遠端監控之功能

參、研究設備及器材

本研究所使用的設備及器材彙整如下。

表 1 研究設備表

項目	規格	數量
桌上型電腦	Acer M4630G -CPU: i5-4570 3.2Mhz -RAM: 4G DDR3 -HDD: 1TB (C D 500GB)	3
作業系統	Windows 10	3
USB 傳輸線	Micro USB 2.0	3
Arduino Software (IDE)	Arduino 1.8.1	3
3D 印表機	XYZprinting(da Vinci mini w) -列印性能: FFF/熱熔解積層法 (Fused Filament Fabrication) -產品尺寸: 390 x 335 x 360 mm -最大成型尺寸: 15x15x15cm	1

表 2 研究器材表

項目	規格	數量	功能
控制版	LinkIt ONE	2	控制配藥、控制智慧車
控制版	LinkIt Smart 7688 Duo	1	控制及連接網路攝影機
控制版	Arduino Uno	2	控制機械手臂、控制 LED 及蜂鳴器
Grove 擴充版	LinkIt ONE	1	方便連線 LinkIt ONE
雲端服務 (MCS)	MediaTek Cloud Sandbox	1	管理及監控系統
智慧手機	Android (Wi-fi、藍牙)	1	管理及監控系統
萬用 PC 電路板	10cm*5cm	2	系統零件

網路攝影機	USB Camera LogiTech C120 USB Camera	1	拍攝影像
支架組合	金屬與塑膠	1	支撐配藥系統
置藥杯	塑膠	1	放置藥丸
四輪智慧小車底盤開發套件	含壓克力底盤、減速直流電機輪子	1	智慧車外觀
馬達擴展板	L298P	1	控制馬達動作
紅外線模組	三線式	1	循跡感應
機械手臂組合	含舵機、壓克力組件	1	抓取配藥杯
伺服馬達	微型 995	1	控制配藥
環形及條型 LED 燈條	彩色	2	燈光提醒
蜂鳴器模組	ZEETEK 1205	1	聲音提醒
充電電池	直流 9V	4	提供機械手臂 & LED 電力
行動電源	直流 5V	2	提供 LinkIt ONE 電力
筆型電烙鐵	110V	1	焊接電路
焊錫	1mm	少許	焊接電路
杜邦線	2.54mm	多條	連接電路

肆、研究方法

確認了研究動機與目的，小組成員間利用課餘時間，密集討論研究方法，並請老師協助指導。研究先確立了研究方向，也就是想實作「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」，並實際作出成果。小組共同討論的理念是，期望以簡單、現有的材料，以符合經濟與時間成本方式，作出兼具環保與實用價值的成品。

一、研究步驟

小組成員經與老師充分討論後，擬定研究目標「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」，系統區分為四個核心，包括：雲端網路、配藥、智慧車及機械手臂等主要模組，藉由每個部份的逐步測試並實作成功，最後組合成完整系統。

為確保四大模組逐項開發成功，研究採行下列五大步驟，以確保每一項均能依序完成，如圖 1 所示。

研究先透過文獻探討，分析現今雲端服務、智慧車的型式、機械手臂的最新發展應用等，透過目前坊間的科技產品與材料，學習與使用相關廠商的程式與參考文件，為使研究的產品符合研究目的，也自行設計修改相關的軟硬體，透過不斷的測試與修改，最終開發出一套雲端智慧配藥系統。

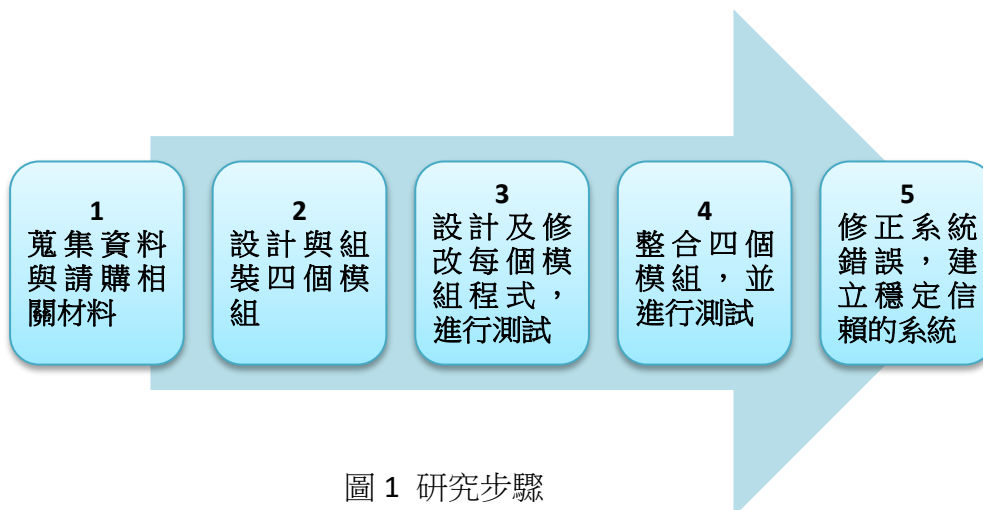


圖 1 研究步驟

二、研究過程

研究系統由四個核心模組構成，包括：雲端網路、配藥、智慧車及機械手臂等部分，以下分述研究過程：

（一）雲端網路模組

本研究的開發平台，原先是採用 **Arduino UNO** 控制版當作基礎入門，但研究的後來，由於想採用物聯網方式，以網頁或手機無線遠端控制及管理系統。透過蒐集及分析相關資料後，並與老師討論，研究決定採用台灣聯發科技股份有限公司與大陸 **Seeed Studio** 為穿戴式與物聯網這兩個議題所開發的 **Arduino** 相容版-**LinkIt ONE** 控制板，如圖 2 所示。

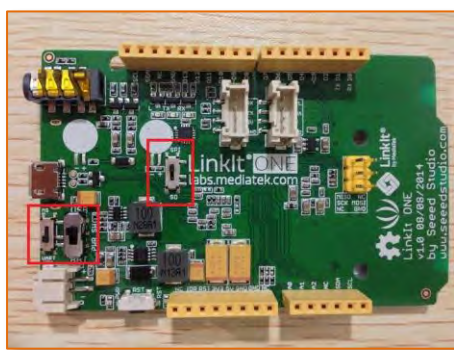


圖 2 LinkIt ONE 開發平台



圖 3 MCS 雲端服務

這個控制版的腳位配置比照 **Arduino UNO**，而且它包含 **Wi-Fi**、**藍牙**、**GPRS** 以及 **GPS** 等元件，除了可以直接使用普遍 **Arduino** 擴充版外，也能不額外付出費用即取得行動通訊的功能。另外，聯發科也為 **LinkIt ONE** 建置完整的雲端服務（**MCS**），更可直接連線 **LinkIt ONE**，而擴展出各種物聯網的應用，更重要的是 **MCS** 服務完全免費。**MCS** 提供各種資料通道，讓

開發者顯示及控制 LinkIt ONE 不同模組及感測器，如圖 3 所示。

本研究即採用 MCS 作遠端管理介面，MCS 亦貼心為開發者準備免費的行動裝置 Android 版雲端服務應用程式(APP)，安裝後就能對 LinkIt ONE 裝置進行遠端操作，大大提高開發者的方便與擴展性，如圖 4 及圖 5 所示。

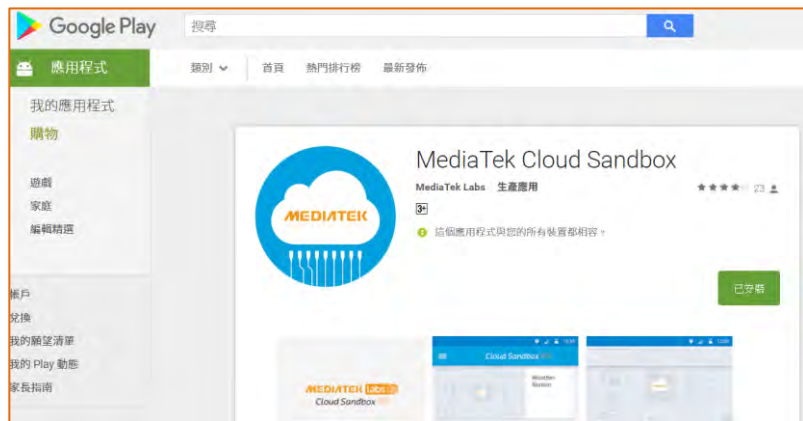


圖 4 MCS 的 Android 安裝



圖 5 行動裝置畫面

本研究為管理與監控配藥與病人的互動，讓無論在地球何處，可以簡單容易方式，透過網頁瀏覽器，監控系統的執行情形。系統採用 LinkIt Smart 7688 Duo 開發平台，使用 Logitech C120 網路攝影機，並參考聯發科提供的說明文件等相關資料，成功設定視訊串流。LinkIt Smart 7688 Duo 開發板使用 MT7688AN 搭配 ATmega32U4 微控制器。除了支援 Python、Node.js 和 C 語言之外，也支援以 Arduino 開發環境進行 MCU 端的應用程式開發。LinkIt Smart 7688 Duo 外觀如圖 6，網路攝影機如圖 7。



圖 6 LinkIt Smart 7688 Duo



圖 7 Logitech C120 網路攝影機

（二）配藥模組

本研究應用 MCS，以遠端控制配藥時間及數量，一旦 MCS 傳送資料給我們所採用的 LinkIt ONE 控制台時，LinkIt ONE 可依據接收到的資料作適當處理。本研究設定配藥模式是「手動」，一旦 MCS 傳送資料配藥「開」的指令，則會啟動微型伺服馬達模組（簡稱舵機），由於舵機會從 0 度轉到 180 度，再從 180 度轉到 0 度位置，並不斷循環。為讓配藥能一次只能掉落一份藥，研究中不斷測試「舵機旋轉時間」。另外，為讓模擬的藥丸可以順利掉落至藥杯中，研究中最先利用廢棄玩具組件、市售廉價水壺等低成本組件，自行組合改裝成漏斗型的配藥系統，過程中持續測試，並設定相關參數，先測試成功後，最後再改以 3D 列印機列印裝藥的藥盤組件；此外，為讓 MCS 監控是否完成配藥，配藥系統除原 LinkIt ONE 外，另使用萬用 PC 電路板（麵包板），建立 LED 燈號顯示裝置。因此，透過 LinkIt ONE 上傳的資料（LED 的開與關），MCS 得以顯示是否完成配藥。經過多次測試，MCS 終使得藥包能精準掉落，且也能接收回傳的動作並顯示完成。完成配藥模組與功能，如圖 8 與圖 9 所示，另由於程式碼稍長，在此忽略完整程式，只呈現精簡程式碼，如圖 10 所示。



圖 8 配藥模組外觀

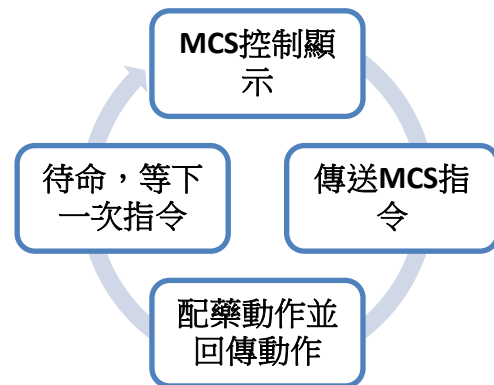


圖 9 配藥模組動作

```

void loop() { //檢查 MCS 的傳送資料
  String tcpcmd=""; //存 MCS 的傳送資料
  while(client.available()) {
    int v = client.read();
    // 設定傳送 MCS to LinkIt One 的資料，可《手動》或《依時間設定》執行 -----
    -----
    if (v != -1) {
      Serial.print((char)v);
      tcpcmd += (char)v;
      if(tcpcmd.substring(40).equals(tcpcmd_led_on)){ //點亮 LED 燈
        digitalWrite(pinLed, HIGH);
        Serial.print("Switch LED ON ");
        tcpcmd="";
        // 增加 servo 動作 -----
        for (int i = 0; i < 20; i++) { // 順時針轉動
          myservo.write(i);
          delay(3);
        }
        for (int i = 20; i >= 0; i--) { // 逆時針轉動
          myservo.write(i);
          delay(3);
        }
      } else if(tcpcmd.substring(40).equals(tcpcmd_led_off)){ //熄滅 LED 燈
        digitalWrite(pinLed, LOW);
        //Serial.print("Switch LED OFF");
        tcpcmd="";
      }
    }
  }
  //每 60 秒重新連結 MCS 網頁一次
  LDateTime.getRtc(&rtcBeat); //取得目前時間
  if((rtcBeat - lrtcBeat) >= intervalBeat) { //大於等於設定時間
    heartBeat();
    lrtcBeat = rtcBeat; //記錄前次連線時間
  }
  //每 1 秒傳送資料給 MCS 一次
  LDateTime.getRtc(&rtcUpload);
  if ((rtcUpload - lrtcUpload) >= intervalUpload) {
    uploadstatus();
    lrtcUpload = rtcUpload;
  }
}
...

```

圖 10 配藥模組程式(部份)

（三）智慧車模組

智慧車是自動控制很好的應用工具，透過 L298P 馬達驅動器，控制四個直流馬達正反轉，可以成為行動自如的四輪載具，如果以無線方式連接，例如藍牙，或 Wi-Fi，就可以遠端無線遙控自走車，可以的話，裝更多感測器並傳送更多指令，更可以為智慧車實現更多創意應用。

基於這樣的認知，小組開始蒐集資料，並上網購買有關 Arduino 自走車模組進行研究。系統原先採用的是「第二代 KSRobot KSR004 5 合 1 Arduino 自走車」。此系統是以 Arduino 為控制板，並加上基本感測器（紅外線、超音波），提供如循跡及避障等功能。

由於此為一般常見的二輪的自走車，經測試後明顯載重不足，無法裝載模組-機械手臂的重量，也不具備 Wi-Fi 功能。因此本研究經評估各種 Wi-Fi 的控制板後，選定 LinkIt ONE 控制板作為本系統的平台。研究也改裝及組合其它相容自走車組件，終於完成本研究的「智慧車模組」。系統的主要材料包含一個 LinkIt ONE 控制板、使用一個橋式電路 L298P 馬達驅動板模組、三線紅外線感測器、四個直流馬達、四個輪子、透明壓克力車架及 9V 電池座等。

為完成四輪智慧車模組，主要採用以下研究步驟，並不斷嘗試及修改，這步驟包括：

1. 安裝車架：以壓克力車架，開始組合智慧車外觀
2. 組合控制板及馬達：安裝 LinkIt ONE 及連接 L298P 第一組及第二組馬達
3. 連接電線：各杜邦線連接 LinkIt ONE 及 L298P 等接點。
4. 連接電力：由於 LinkIt ONE 的蓄電池（或行動電源）提供的 USB 電力不足，驅動馬達的部份，改接電力較高的 9V 電池。
5. 循跡行走：為使三路紅外線循跡自走車，能夠自動運行在預先規畫的黑色軌道上（寬度約 3~7 公分），為免車速過快而衝出軌道，不斷測試自走車的行進速度，以及調整比較電壓值來提高感應靈敏度，以免產生失敗動作。
6. 返回原點：智慧車到達指定地點，並放置配藥後，時間暫設定 1 分鐘後，智慧車可迴轉，循原路線回到原先地點，等待下一次的配藥。
7. 聲光提醒：智慧車接受指令行動自走後，為提醒病人送藥時間已到，並準備拿藥，系統安裝彩色的長形及環形 LED 燈條，以營造酷炫的燈光特效；車上所加裝的 LED，圓環型式使用了呼吸燈的方式顯示，長條型的則是使用流星的方式顯示。兩個 LED 燈條使用 UNO 板來控制，圓環型顯示的顏色依序為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫，長條型的顏色為紅色。另外，亦裝上蜂鳴器，寫入撥放音樂(小星星)的程式，結合聲光效果，增加創意驚喜。

8. 造型美化：由於使用了相關的零件，也安裝不少的控制板與接線等元件，使得智慧車的造型有點粗糙並不美觀，因此系統利用 3D 印表機，設計仿一般的車殼，列印並安裝於智慧車上，進行造型美化。

智慧車模組相關圖片，如圖 11、圖 12、圖 13 及圖 14 所示，精簡程式碼如圖 15。

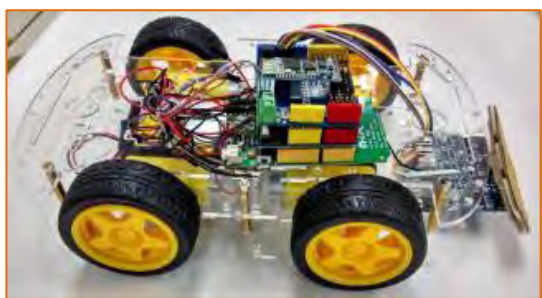


圖 11 智慧車原模組外觀

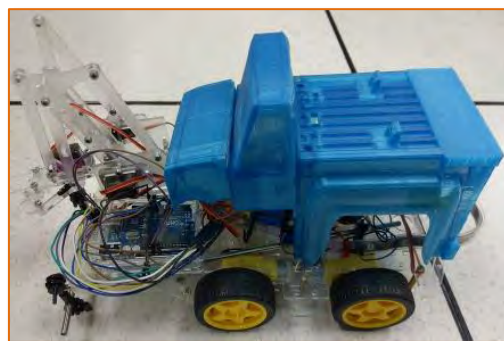


圖 12 智慧車美化後模組外觀



圖 13 三路紅外線感測器

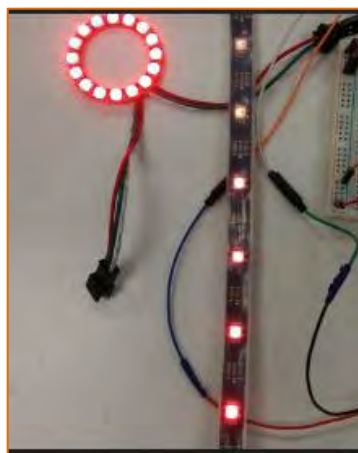


圖 14 環形及長形 LED 燈條

```

#include <HttpClient.h>
#include <LTask.h>
#include <LWiFi.h>
#include <LWiFiClient.h>
#include <LDateTime.h>
#define WIFI_AP "teAllen-HTC" //AP 名稱
#define WIFI_PASSWORD "0921580660" //AP 密碼
#define WIFI_AUTH LWIFI_WPA //加密方式為 WPA
#define intervalBeat 60 //重新與 MCS 連線時間，單位為秒
#define intervalUpload 3 //上傳資料給 MCS 的時間，單位為秒
#define DEVICEID "DynwsDOI" //測試裝置 Id
#define DEVICEKEY "gpJmLhTAk6HB7v3x" //測試裝置 Key
#define SITE_URL "api.mediatek.com"

LWiFiClient client;
LWiFiClient client2;
HttpClient http(client2);
unsigned int rtcBeat; //用於重新與 MCS 連線時間
unsigned int lrtcBeat;
unsigned int rtcUpload; //用於上傳資料給 MCS 的時間
unsigned int lrtcUpload;
char port[4]={0}; //埠號(字元陣列)
int portnum; //埠號(數值)
char connection_info[21]={0}; //連線資料
char ip[21]={0}; //IP 位址
int val = 0;
String tcpdata = String(DEVICEID) + "," + String(DEVICEKEY) + ",0"; //MCS 裝置資料
String upload_led; //上傳給 MCS 資料
String tcpcmd_led_on = "Car_Hand,1"; //MCS 傳回點亮 LED 燈資料
String tcpcmd_led_off = "Car_Hand,0"; //MCS 傳回熄滅 LED 燈資料

#define serverWaitTime 3 // 等待外部連線時間(秒)
#define motorIn1 8 //L298N IN1 D8
#define motorIn2 7 //L298N IN2 D7
#define motorIn3 6 //L298N IN3 D6
#define motorIn4 5 //L298N IN4 D5
#define SensorRight 11 //右感測器輸入腳位 D11
#define SensorMiddle 12 //中感測器輸入腳位 D12
#define SensorLeft 13 //左感測器輸入腳位 D13

//arm-----
const int armOn= 10; //arm 控制腳位
//ledmusic-----
const int ledOn= 2; //Led & Music 控制腳位

const int Motor_ENA = 3; // ENA---PWM 控制速度
const int Motor_ENB = 9; // ENB---PWM 控制速度
char command; // 自走車的動作
int wheelspeed; // 自走車的速度
...

```

圖 15 智慧車模組程式

（四）機械手臂模組

本模組採用的機械手臂，使用時下最夯的桌上型機械手臂，採用 DIY 套件。系統的主要材料包括：壓克力的機械臂架子（組） + 4 個舵機（不含 Arduino 控制版、擴展版及自走車）。這是屬於 Maker 的入門班，是培養學生的軟硬體基礎設計很好入手的組件。

研究中，我們改寫廠商提供控制機械手臂的程式碼，以適合本系統的需求。組裝時，因為它的材質是壓克力，所以我們鎖螺絲時，使用力量的大小格外謹慎，組裝完成後，利用 Arduino IDE 寫入控制伺服馬達的程式碼，並設定參數，不斷測試，也不斷失敗。另外，為方便機械手臂夾取，研究小組採用 XYZprinting 的 3D 印表機，並修改其提供的範例，列印裝載藥丸的杯子。經過多次的嘗試，終使得機械手臂可以精準的運作，可方便夾取及收合。機械手臂模組相關圖片，如圖 16、圖 17、及圖 18 所示，精簡程式碼如圖 19。

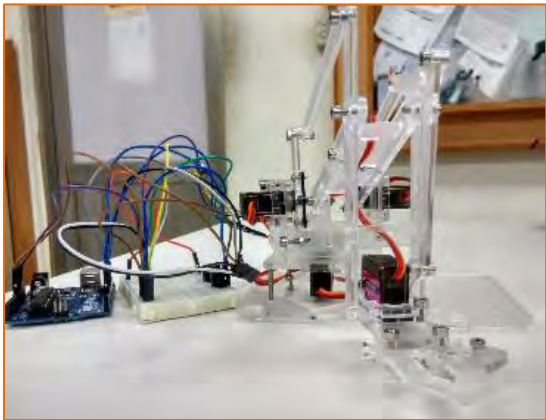


圖 16 機械手臂組裝

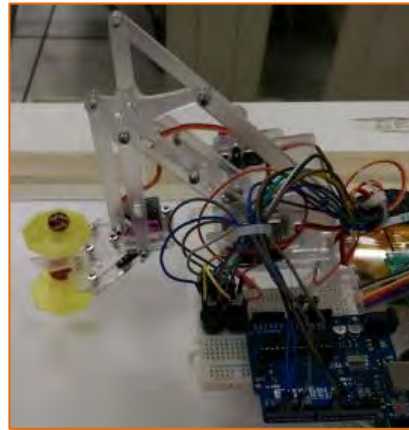


圖 17 機械手臂測試夾物



圖 18 3D 印表機列印裝藥杯

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
const int mcsControl=8; // mcs 傳送訊號
int temp=0; // 預設執行次數
boolean val=0; // 預設為 0-關
void setup()
{
  // Serial.begin(9600);
  pinMode(mcsControl,INPUT); // 定義 mcsControl D8 腳位
  為輸入腳位
}
// -----
void loop() {
  if (temp==0){
  //   boolean val=digitalRead(mcsControl);
    val=1;
    if (val==1) // 若讀到 1，則不再執行 digitalWrite
      temp=1;
  }
  else
    val=0;
    if (val==1){
      Serial.print("val=");
      Serial.println(val);
      delay(100);
    }
    else{
      Serial.print("val=");
      Serial.println(val);
      delay(100);
    }
    if (val==1){
      arm();
    }
  }
void arm(){
  myservo.attach(3);
  myservo.write(127);
  delay(500);
  myservo.attach(11);
  myservo.write(135);
  delay(500);
  for (int i = 160; i >= 157;i--){ ///旋轉
    myservo.attach(10);
    myservo.write(i);
    delay(100);
  //   Serial.println(i);
  }
  for (int i = 107; i >= 88;i--){ ///先結束，準備夾臂
    myservo.attach(5);
    myservo.write(i);
    ...

```

圖 19 機械手臂模組程式

伍、研究結果

本研究將「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」分成四個模組，包括：雲端網路、配藥、智慧車及機械手臂等主要部分。過程中，不斷重覆的進行測試，歷經多次的失敗、修改及再測試，終於完成本研究。主要的成果分述如下：

- 一、雲端網路模組：我們的系統能透過 MCS 或手機，發送訊號給配藥及智慧車模組，進行控制動作。
- 二、配藥模組：此模組一旦接受 MCS 及手機發送訊號後，可設定配藥（暫定系統一次掉一包藥）至藥杯中，並統計配藥次數。為確認系統順利配藥，以及病人是否取藥，系統利用網路視訊串流，可遠端監控動作是否完成。
- 三、智慧車模組：四輪驅動車接受指令後，先以機械手臂取藥，再循跡送到病人處，送藥過程中，並以聲光提醒（蜂鳴器及彩色 LED）。病人取完藥後，沿原軌跡回去，等待下一次指令。
- 四、機械手臂模組：模組利用 4 個伺服馬達，組成 3 軸運動能力，並以壓克力組件、螺絲、螺帽、支架、電線及夾具模組等組件，使用 Arduino 作為控制板，組成機械手臂，並可做出許多動作，例如夾取、張開及收合等操作。

綜合而言，研究係採用 MCS（或手機）控制配藥與智慧車，當吃藥時間一到，MCS 將會透過無線網路，傳送訊號至配藥與智慧車，待配藥完成，智慧車會傳訊號給機械手臂，機械手臂會拿取已配藥的容器（藥杯），循跡送藥到病人身邊，沿路會發出聲音（蜂鳴器-小星星）、發出炫亮彩色 LED 燈光，以提醒病人取藥，智慧車送藥結束後，再循跡後回到原本位置，以等待下一次的指令，系統亦另外提供網路視訊監控功能。系統研究結果示意如圖

20。

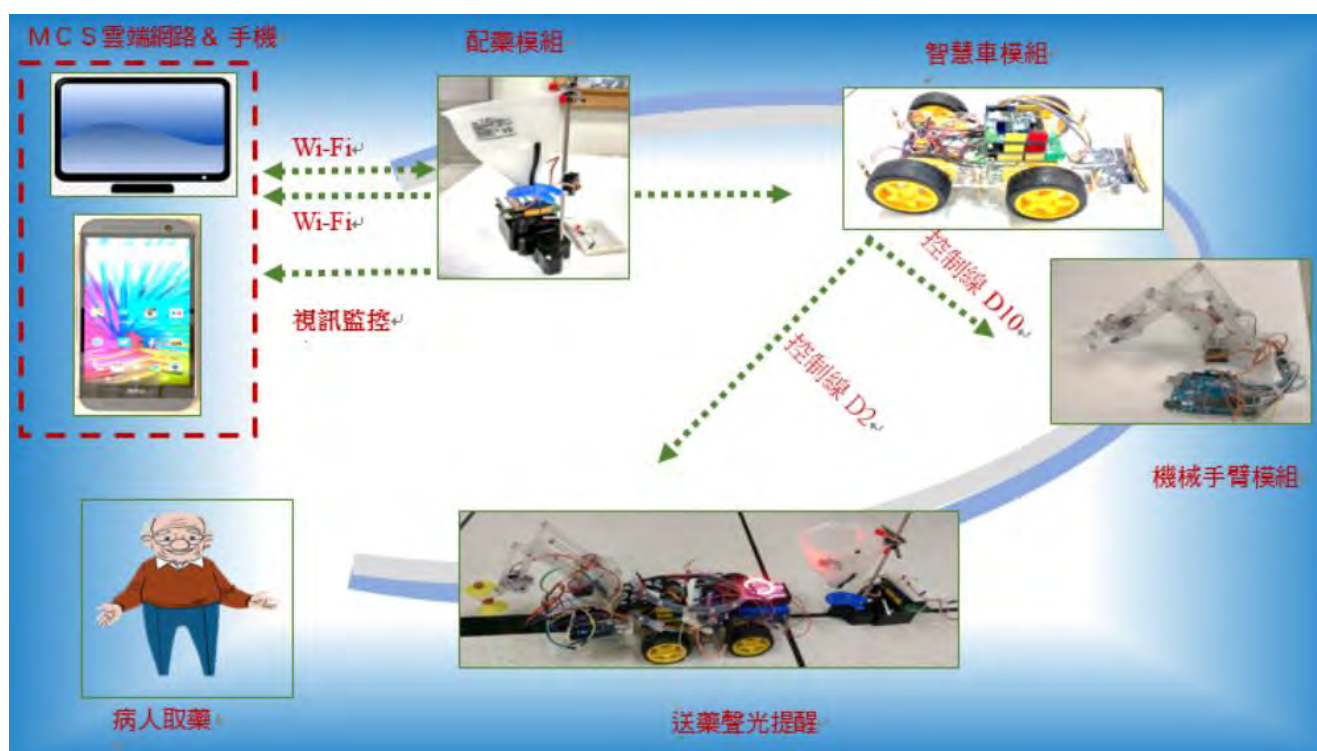


圖 20 智慧配藥系統研究結果示意

陸、討論

本小組進行討論，分析、設計與測試系統各模組時，起初在每一個模組均遭遇許多的困難，經小組的不斷測試及修改下，加上指導老師的適時協助，才一一的克服難關。研究的討論主要聚焦以下方面：

一、為何使用 LinkIt ONE 開發平台

由於坊間使用的開發平台，大抵是採用 Arduino 版或 UNO 版，所購買的自走車、感測器、機械手臂等控制的平台亦都是採用 Arduino 版。因此本組在決定使用控制板作為開發平台時，一直有重大的爭論，直到後來老師提供相關資料，如表 3 所示，由於 LinkIt ONE 具有較高的效益，且成本不貴，又是國內優質的企業聯發科的產品；另外，老師亦提醒「物聯網雲端服務」是這個研究的核心焦點，必須優先考慮無線連線控制問題，經由充分討論後，小組決定使用 LinkIt ONE 作為開發平台。當然，由於本系統使用市售組件時，程式碼多數以 Arduino 板開發為主。因此，小組決定，起初先以廠商提供的 Arduino 解決方案進行測試，成功後，再更換為 LinkIt ONE 版，並逐步測試、修改程式，雖然當中常遇到部份功能差異問題，例如：程式不相容問題，或 LinkIt ONE 數位輸出電壓（3.3V）太低、接腳電流驅動力較弱(3mA)等問題。小組逐一解決上述問題，例如以不同接腳連接或改用外部電池等方式解決。

表 3 物聯網開發平台

	Arduino Yun	Arduino 101	Intel Edison	RealTek Ameba	MediaTek LinkIt One	MediaTek Smart 7688 Duo	Numaker Uno	UP Board
Dimension mm x mm	73 x 53	68 x 53	35 x 25	70 x 53	85 x 53	60 x 26	69 x 54	85 x 56
OS	Linux	N/A	Linux	N/A	N/A	Linux	N/A	Window 10 / Linux
MCU	ATmega32u4, 16MHz	Intel Curie, 32MHz	Intel Quark, 100MHz	ARM CortexM3, 166MHz	ARM EJ-S, 260MHz	ATmega32u4, 16MHz	ARM CortexM0, 50MHz	Intel Atom, 1.92 GHz
SD Card	Y	N	Y	N	Y	Y	N	N
WIFI	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	N
BLE	N	Y	Y	N	Y	N	N	N
GPS	N	N	N	N	Y	N	N	N
Note	Prebaked OpenWrt-Yun installation	Six-Axis Accelerometer and gyroscope	Support for Yocto Linux, Arduino, Python, Node.js and Wolfram	Equipped with an NFC antenna	GSM and GPRS modem	Runs OpenWrt and is loaded with a range of packages	Compatible with Arduino UNO	Support for Windows 10, Linux (Ubuntu, Yocto), Android Marshmallow
MIT	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
Price	約1600元	約1000元	約1600元	約600元	約2000元	約500元	約650元	約3150元

資料來源：教育部運算思維推動計畫~物聯網 Internet of Things (p.11), By 陳伶志, 2017

二、配藥模組

我們曾經嘗試使用真正的藥丸代替，結果發現藥丸的形式不同，有圓形、長方式等不一的立體形式，無法順利滑落或滾動。目前市面上有類似的裝置，例如寵物自動餵食器，由於成本過於昂貴，且不全然符合本研究情境，因此選擇用低成本、不同的塑膠珠子代替藥丸。

在分區科展競賽時，曾有評審提出建議，我們的系統只能一次配一顆藥，不太符合實際吃藥的情形。事後經過小組與指導老師綜合討論的意見，認為有必要更改配藥模組的設計，可以嘗試改以「旋轉盤」的方式，以一次配一包藥的方式，的確比較貼近病人實際吃藥的情境。小組透過蒐集相關的資料，重新設計模組的造型，透過 3D 印表機列印，並改寫程式，最終完成配藥模組。

三、智慧車模組

由於本研究決定採用 Wi-Fi 方式連線自走車，而原廠商使用藍牙方式，因此小組決定改寫程式，運用 LinkIt ONE 板提供的 Wi-Fi 功能，以及 MCS 雲端服務，小組花不少時間才成功

控制智慧車。然而，智慧車必須透過紅外線循跡才能走到病人地方，起初可能是循跡感應器沒有調的很靈敏，一直感應不到，或是黑色軌跡做的不夠明顯，以至於循跡感應器感應不到。後來，則是速度太快，容易衝出軌跡線。經過不斷測試修正，智慧車終於可以循跡前進及後退。

另外，由於 LinkIt ONE 所供應的電力，不足以支撐智慧車，怎麼辦呢？小組決定加裝外接電源，以提供馬達驅動模組 L298P 足夠電壓，我們另外使用外接電源（9V）來供應馬達和循跡感應器所需的電力。

此外，為在智慧車上安裝彩色 LED 醒目燈光，小組發現了一個問題，即蓄電池提供 5V 電池提供給 Arduino UNO 版的電量是足夠的，可是不足以使環形及方式 LED 一起亮，經由討論後，決定 LED 所需要的電池另以更高的外接電源來處理這個問題，也就是同智慧車馬達一樣，使用外接電源（9V）解決。

四、機械手臂模組

小組在組裝機械手臂時，一開始會呈現奇怪的形狀，控制每一個機械手臂關節的馬達，在完成動作後，又回到預設的角度，以致造成通電之後，會呈現扭曲狀態。小組一直找不到問題，解決方式只好把馬達和機械手臂重新拆開，回頭測試每一個馬達，並設定正確的預設角度。

另外，機械手臂的夾子夾合時，常出現合不起來問題？小組發現夾子的製造，是由雷射光切割壓克力板所製成的，但是夾子的齒輪切割不夠細緻，導致夾子在開閉合時會卡住。小組的解決方式，是利用砂紙將夾子齒輪不平整的部分加以研磨，使得齒輪轉動時不再出錯

五、整體系統

組合各模組，並完成系統後，雖經小組不斷測試及修正，也邀請師長及班級同學針對系統進行實測並提供意見。在機械手臂自動拿取藥丸的設計上，第 1 次可成功，但第 2 次想重覆夾取藥丸動作，由於智慧車的位置必須非常正確，才能精準夾取藥杯，僅依賴紅外線偵測，無法精準定位，有同學建議採用超音波或 GPS 定位，但老師的意見是均無法作到精準定位部份。師長的建議是，未來可納入影像辨識研究，透過影像的分析，才能精確掌握系統位置的資訊，有關此建議部份，小組成員有興趣，也盼納入下階段研究方向。

柒、結論

在此次研究中，由於小組成員受限於繁重課業，雖然對於研究主題有高度興趣，一旦實際進行，卻碰到不少的難題，像是討論及實作時間太少，基本的線路銲接，各元件的功能與線路連接，一連串的問題的偵測、除錯、以及系統的不穩定等問題，均花費不少時間投入，

成員曾經沮喪不已，但一旦測試有成果，又令人雀躍不已。

小組成員多表示，能研究現今很夯的物聯網、智慧車、以及機械手臂等熱門且充滿未來感的主題，是自己的興趣，更是未來的夢想。基於這樣的理念，也才能花了近 1 年的時間投入學習及研究「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」。當時衷心希望開發的系統，能成功的達到預期目標，品質也不至於太差，價格也不會太過昂貴。雖然技術門檻雖然有難度，但還不至於太高，自信尚可以克服。研究過程中，透過小組團隊的合作，我們的研究成果不僅應用到物聯網，也成功整合到配藥、智慧車及機械手臂等系統。雖然起初錯誤不斷，但最後終於完成達到我們預期目標的作品，並具實際的用途。透過參與這樣的研究，我們不但享受到做中學的樂趣，也學到各領域的相關知識，完成時的成就感更難以形容。雖然作品仍有許多美中不足的地方，整體而言，這次研究是很棒的理論與實務學習之旅。

捌、參考資料

CAVEDU 教育團隊（2015）。*LinkIt ONE 物聯網實作入門*。台北市：馥林文化。

LinkIt™ Smart 7688（2017）。取自 <http://labs.mediatek.com/zh-tw/platform/linkit-smart-7688>

MediaTek Cloud Sandbox 雲端服務（2017）。取自 <https://mcs.mediatek.com/>。

文淵工作室（2016）。*用 LinkIt ONE 玩出物聯網大未來*。台北市：碁峰。

施威銘研究室(2016)。*FLAG'S 創客・自造者工作坊 10+ 實驗*。台北市：旗標

施威銘研究室(2017)。*FLAG'S 創客・自造者工作坊 LED 酷炫燈舞秀*。台北市：旗標

趙英傑（2016）。*超圖解 Arduino 互動設計入門第二版*。台北市：旗標。

【評語】 052513

1. 本作品以 Arduino 為基礎製作智慧型藥盒，並發展自走車以便將藥送至病人手上。作品主題明確，完成度高，但其實用性有待進一步闡述。
2. 自走車僅能依循既定軌跡行走，建議可增加環境探測模組，使自走車功能更加完善。
3. 另除了有應用的動機外，可以多從資訊科學探究的面相進行探討，包含研究主題、演算方法及實驗結果分析，藉以凸顯作品的科學方法與適切性。

作品海報

作品名稱：不藥煩惱，雲端智慧配藥系統

摘要

本研究以物聯網、智慧車與機械手臂等科技，幫助病人定時、定量的吃藥。研究採用物聯網方案解決問題，利用「聯發科」MCS雲端服務，用網頁或手機介面做遠端無線控制配藥與送藥；亦使用3D印表機列印配藥盤，並用機械手臂抓藥，用智慧車送藥，用 LED 與蜂鳴器裝置，提醒吃藥的時間，實現雲端智慧配藥。

壹、研究動機

許多新聞報導，年長老人因吃錯藥或忘記吃藥，導致傷亡的不幸事件。用網頁或手機，做遠端無線方式，解決吃藥問題。符合簡單、經濟與有效的設計。

貳、研究目的



參、研究設備與材料



肆、研究方法

小組成員間利用 課餘時間密集討論與研究，並請老師協助指導。

一、研究步驟

「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」，研究採行下列五大步驟，如下圖所示。

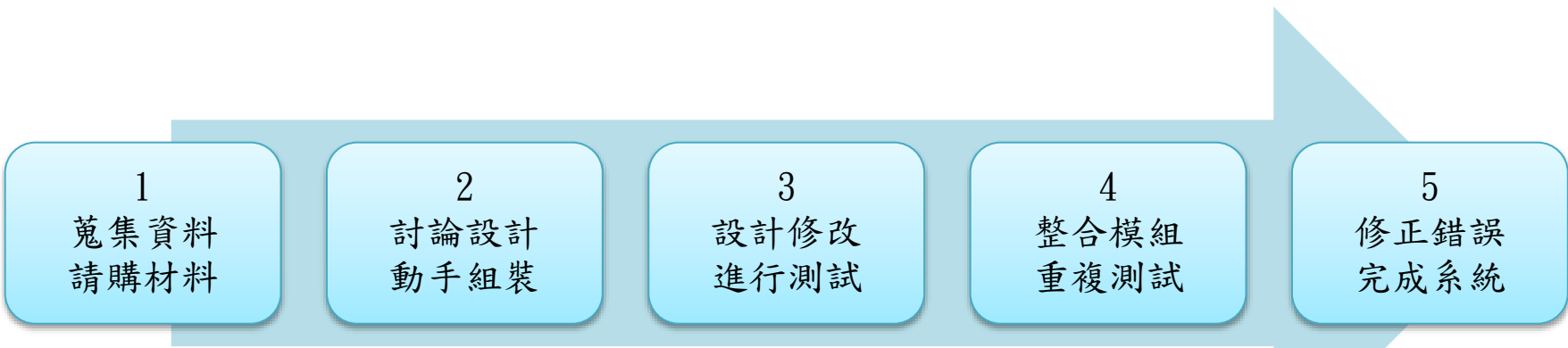


圖 1 研究步驟

二、研究過程

系統由四個核心模組構成，包括：雲端網路控制、自動配藥、智慧車及機械手臂等部分，以下分述研究過程：

(一) 雲端網路模組

本研究的開發平台採用聯發科與Seeed Studion為穿戴式與物聯網所開發的Arduino相容版-LinkIt ONE控制板，如下圖所示。

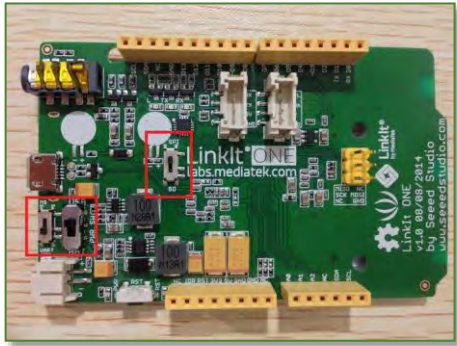


圖 2 LinkIt ONE 開發平台



圖 3 MCS 雲端服務

本研究採用MCS作遠端管理介面，MCS提供免費的行動裝置Android版雲端服務應用程式(APP)，提升開發者的方便與擴展性，如下圖所示。



圖 4 MCS 的 Android 安裝



圖 5 行動裝置畫面

為監控系統的執行情形，以確認運作正常，系統採用 LinkIt Smart 7688 Duo 開發平台，連結Logitech C270 網路攝影機，使用 MCS 來看視訊串流，如下圖所示：



圖 6 LinkIt Smart 7688 Duo



圖 7 Logitech C270 網路攝影機



圖 8 MCS 視訊串流

(二) 配藥模組

本研究應用MCS，以遠端控制配藥時間及數量，經過多次測試，MCS可精準控制配藥，也可顯示完成與配藥次數，如圖9與圖10。



圖 9 配藥模組外觀

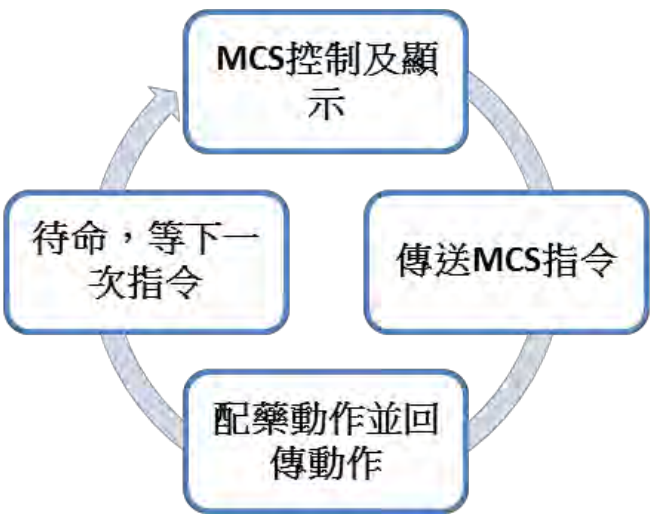


圖 10 配藥模組動作

(三) 智慧車模組

此模組的研究步驟、使用材料與組裝的作品，如下所示：

主要研究步驟		主要材料	
1. 安裝車架	5. 循跡行走	1. LinkIt ONE控制板	5. 四個輪子
2. 組合控制板及馬達	6. 返回原點	2. L298P馬達驅動板模組	6. 透明壓克力車架
3. 連接電線	7. 聲光提醒	3. 三線紅外線感測器	7. 3D列印的車身
4. 連接電力	8. 3D造型美化	4. 四個直流馬達	8. 9V電池



圖 11 智慧車原模組外觀

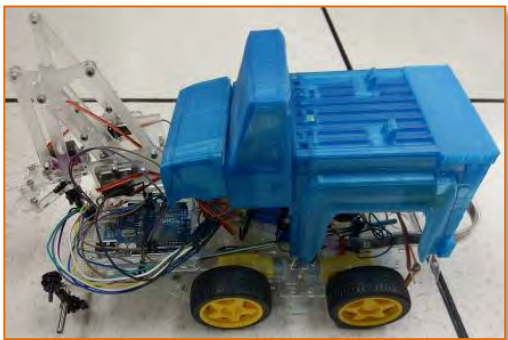


圖 12 智慧車美化後模組



圖 13 三路紅外線感測器

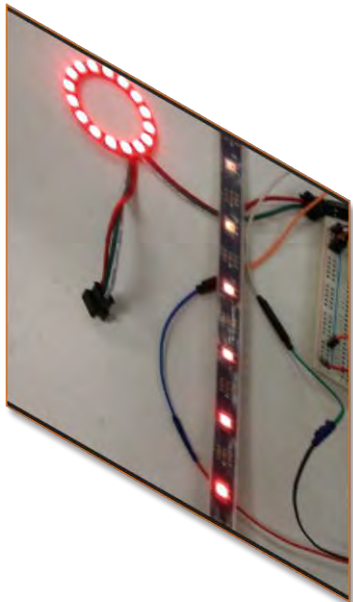


圖 14 環形及長形 LED 燈條

(四) 機械手臂模組

主要研究步驟	主要材料
1. 組裝機械手臂	1. 壓克力的機械臂架子
2. 設計程式	2. 4個舵機
3. 測試動作	3. 3D列印的藥杯
4. 完成作品	

機械手臂模組如圖13、圖14所示。

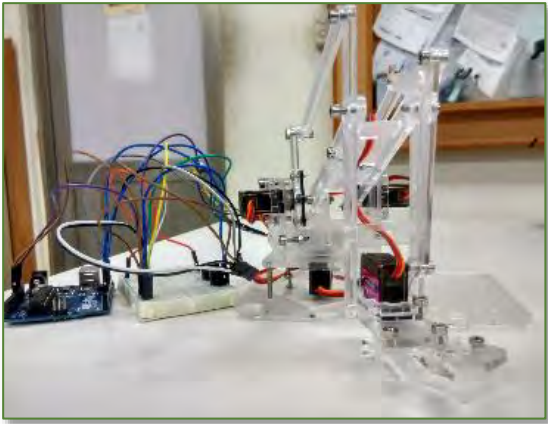


圖 13 機械手臂組裝

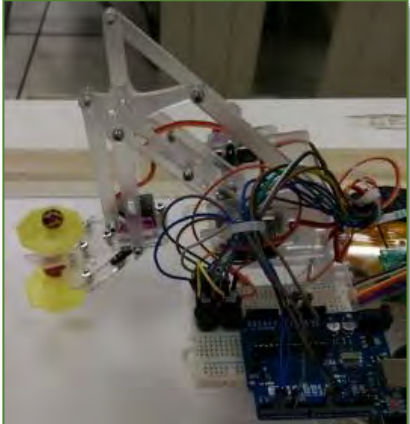


圖 14 機械手臂測試夾物

伍、研究結果

四個模組不斷進行測試，歷經失敗、修改再測試。主要的成果如下：

1. 雲端網路模組：透過MCS或手機，控制及監控配藥及智慧車	3. 智慧車模組：機械手臂取藥後，循跡送到病人處，過程中，以聲光（蜂鳴器及彩色LED）提醒
2. 配藥模組：可設定配藥，並統計配藥次數	4. 機械手臂模組：使用 Arduino 作為控制板，組成機械手臂，做出夾取等動作

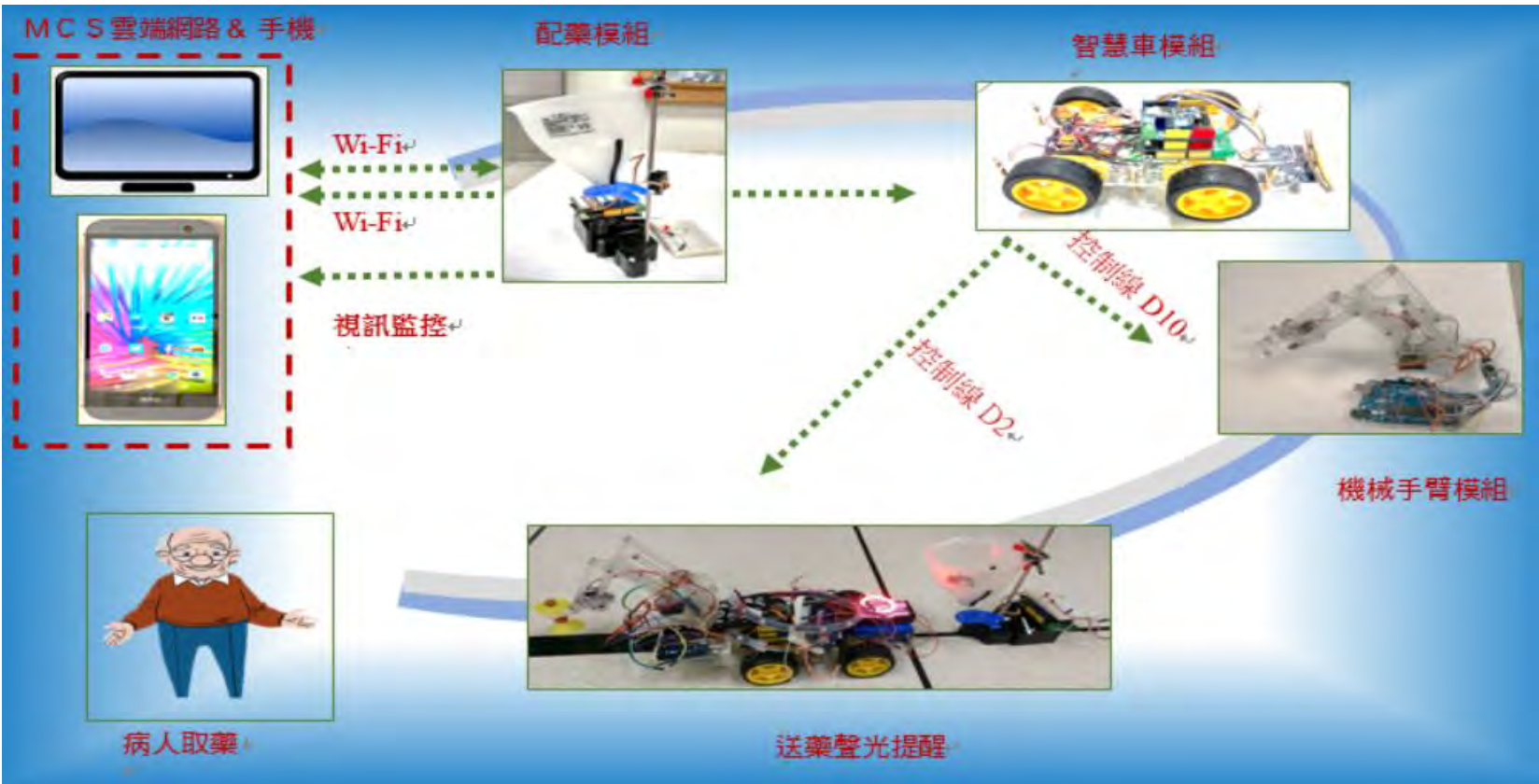


圖 15 智慧配藥系統研究結果示意

陸、討論

每一個模組起初均遭遇許多的困難，研究討論主要聚焦如下：

一、開發平台：使用LinkIt ONE開發平台？	四、機械手臂模組：塑膠或金屬材質？是否穩定？
二、配藥模組：選擇、改裝或購買現有玩具與水壺等組件？或用3D自行設計列印？	五、整體系統：各模組如何組合？功能是否正常？系統是否運作成功？
三、智慧車模組：車的外觀與承載力？使用的電池與電力負荷？	

柒、結論

「不藥煩惱，雲端智慧配藥系統」，研究成果應用到物聯網、智慧車以及機械手臂等系統，研究有達到預期目標，也兼具創新與應用，未來值得進一步研究與推廣。

捌、參考資料

MediaTek Cloud Sandbox 雲端服務（2017）。<https://mcs.mediatek.com/>。

文淵工作室（2016）。用 LinkIt ONE 玩出物聯網大未來。台北：基峰。