

臺南市 110 年度國中學生獨立研究競賽作品

作品名稱：記得叫我-智慧藥盒模組研發探討

編號： (由承辦單位統一填寫)

作品名稱：記得叫我-智慧藥盒模組研發探討

摘要

根據統計，1993 年台灣即已正式邁入高齡化社會，2021 年元月底台灣 65 歲以上的老年人口數為 380 萬 3,633 人，比例 16.15%，與 2000 年時台灣 65 歲以上人口比例僅 8.6% 相比，老人的人口以倍數增長，台灣目前已處於高齡社會。現今高齡化的趨勢是全球健康富足的國家社會發展的必然過程，在科技日新月異的現代，如何提高銀髮族生活便利之相關設計與日俱增。

醫療科技的進步與發達，使人的壽命逐漸延長。在所有疾病中，慢性病為高齡人口主要的病因，慢性病是一種必須依賴長期服藥控制病情的疾病，若是同時罹患多種慢性病，則服藥數量也隨之增加。對高齡者而言，當身心理退化時，若是罹患多種慢性病，又必須同時服用各種慢性病藥物時，則服藥遵從度下降。為提高慢性病患者用藥安全，本研究團隊將藉由物聯網-Arduino 晶片模組研發出一套全自動影音控制的智慧藥盒，此自動化模組可作為用藥安全的守護者，提供行動應用服務，從醫療機構、居家與社區在用藥安全方面扮演指導者(educator)、照護者(caregiver)、提醒者(reminder)與監測者(detector)的角色，讓高齡者能輕鬆將用藥安全守護科技融入生活當中。

壹、研究動機及目的

一、研究動機

在我兩歲的那一年，父母因工作的關係把哥哥和我交給阿公、阿嬤照顧，一轉眼已過了十幾個年頭。阿公幾年前診斷出腦部退化的問題，加上原來的三高病史，他一天要服近 10 顆藥物。阿公與阿嬤感情很好，一直以來都是阿嬤照顧阿公按三餐服藥，天有不測風雲，阿嬤突然生了一場重病，一年前過世了，哥哥和我非常難過，但「這是老天的考驗」。哥和我不僅勇敢的走出傷痛繼續用功讀書，我們也答應阿嬤要用心照顧阿公。

每個星期日晚上，我會將一週的藥劑分三餐放入制式的藥盒中讓阿公可以依序按時用藥，一段時間後發現阿公經常忘了按時吃藥，甚至一次吃兩份藥。正在求學的我們，沒有爸媽的照顧已成習慣，為了阿公的用藥安全，兄妹在學校時常無法上課，我們分配輪流打電話回家提醒阿公吃藥。

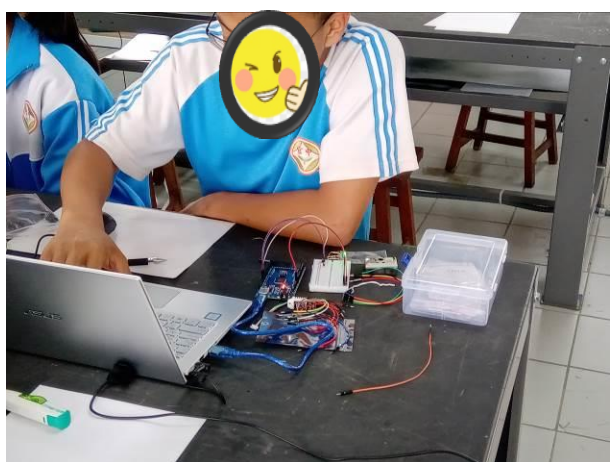
哥哥和我就讀偏鄉小校，一個年級只有一個班，學校寒暑假都會辦理科學營。去年的寒假，我們參加物聯網程式設計基礎課程，三天營隊的時間，學到 Arduino 程式設計的概念。開學後，念國三的哥哥與資訊科技老師想要製作一個智慧藥盒幫助阿公安全用藥，2021 年的 3 月，我們開始了「記得叫我-智慧藥盒模組研發探討」的研究。5 月開始的停課，我們與一群同學利用在家自學的時間在線上與老師探討，終於在 9 月開學後做出一個實體可用的智慧盒，想利用這個機會分享給大家。未來，我們要進一步讓智慧藥盒可以透過 wifi 傳送到手機提醒患者用藥，不僅老人家可以記得吃藥，也可以提醒忙碌的年輕人按時服藥，讓病痛早日遠離。



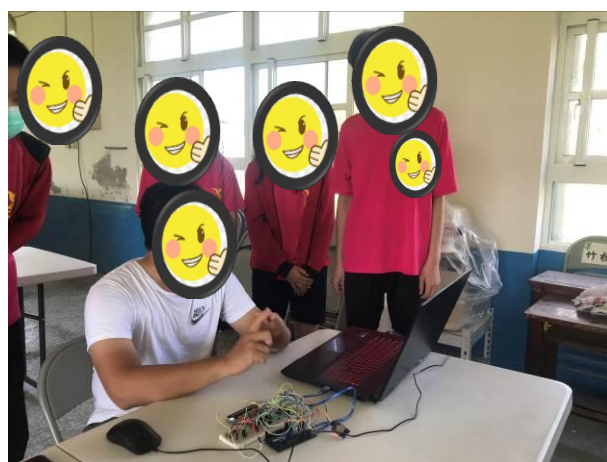
文獻探討與資料收集



材料準備工作



Arduino 程式設計練習與測試



講師示範講解



同學操作練習



系統測試與修正

二、研究目的

本研究採二階段實驗方式完成，第一階段為自動化控制鬧鐘與燈號之系統模組研發探討，第二階段是研發智慧藥盒自動化控制系統模組，相關研究目的：

(一)Arduino 時鐘模組系統研發探討

(二)Arduino 鬧鐘與燈號系統研發探討

(三)Arduino 晶片與無線傳線系統模組研發探討

(四)智慧藥盒自動化控制系統模組研發探討

貳、文獻探討

一、臺灣高齡化問題

依據衛福部中華民國 106 年老人狀況調查，隨醫療設施健全與公衛條件改善，國人壽命提高，高齡人口隨之增加，且女性增幅大於男性，如圖 1 所示。在人口與家庭的調查報告中整理出幾個重點：現有子女比率降低、三代以上家庭減少，兩代家庭增加、期待與子女同住比率降低，僅與配偶同住比率提高等，如圖 2、3、4 所示。

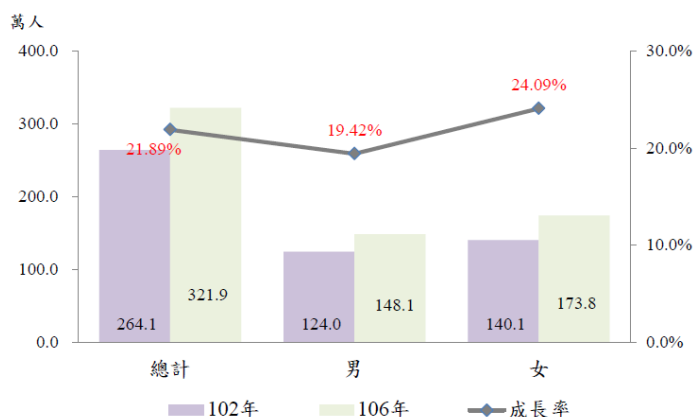


圖 1 65 歲以上人口變動情形-按性別分

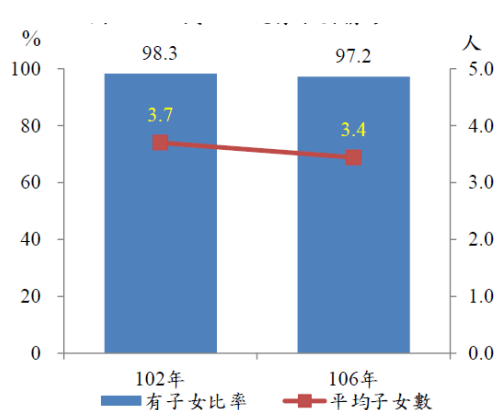


圖 2 65 歲以上家庭組成

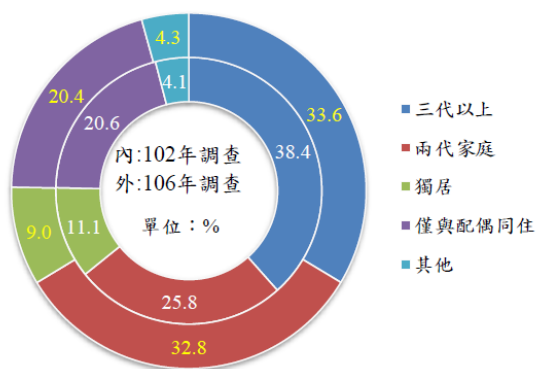


圖 3 65 歲以上家庭組成

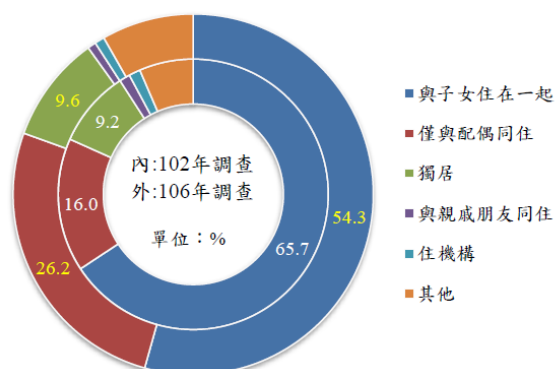


圖 4 65 歲以上期待居住方式

資料來源：衛福部 中華民國 106 年老人狀況調查報告

二、臺灣銀髮族用藥安全

用藥安全是病人安全首要目標，完整的用藥安全防護應始於處方、調劑、給藥，直到個人正確用藥。運用行動通訊科技於健康照護產品，輔助醫療團隊將用藥安全的關注自醫院延伸至個人日常生活是重要發展趨勢。高齡者因老化、慢性病問題，普遍長期同時服用多種處方藥且常發生多種不當用藥行為，為藥物不良反應高危險群。

臺灣銀髮族的藥物來源廣泛，包括：醫院與診所的處方藥、藥局與電台的成藥、購物台與遊覽車保養用藥等。而老人用藥常見問題有：重複給藥、忘記吃藥、吃錯藥、吃錯時間、藥品副作用或交互作用發生率增加等。

老人用藥安全是每個醫院衛教宣導的重要項目，重點整理如下：

- (一)說清楚、講明白：於看診時應主動告知醫師近期曾服用或是目前正在服用哪些藥品，以減少藥物副作用及重複用藥情形。
- (二)看清楚、問明白：領藥後，應確認藥袋上的姓名、藥名和作用，確認是否領到正確的藥品。並且要確認用法、用量和重要的注意事項，有任何疑問

可以立刻詢問藥師，藥師會耐心地為您解答。

(三)按時規律地吃藥：依照醫囑和藥袋上的說明正確的服用藥品，不隨便更改服用頻次、劑量、和服用時程。

(四)服藥要小心：要隨時留意服藥後是否有不適，若出現任何疑似藥品副作用，應即時向醫師反應。尤其是若有過敏、昏厥、暈眩、吞嚥困難、便秘、腹瀉、或其他嚴重影響生活的副作用，更要小心留意。

除了老年人本身，家屬和照顧者也應時時留意老年人服藥的情況。若老年人在遵照醫囑服藥上有任何困難，也該從旁協助。遇到任何困難或疑問即時尋求醫師藥師或專業人士的幫忙，一同守護老年人的用藥安全。

三、智慧藥盒的使用狀況探討

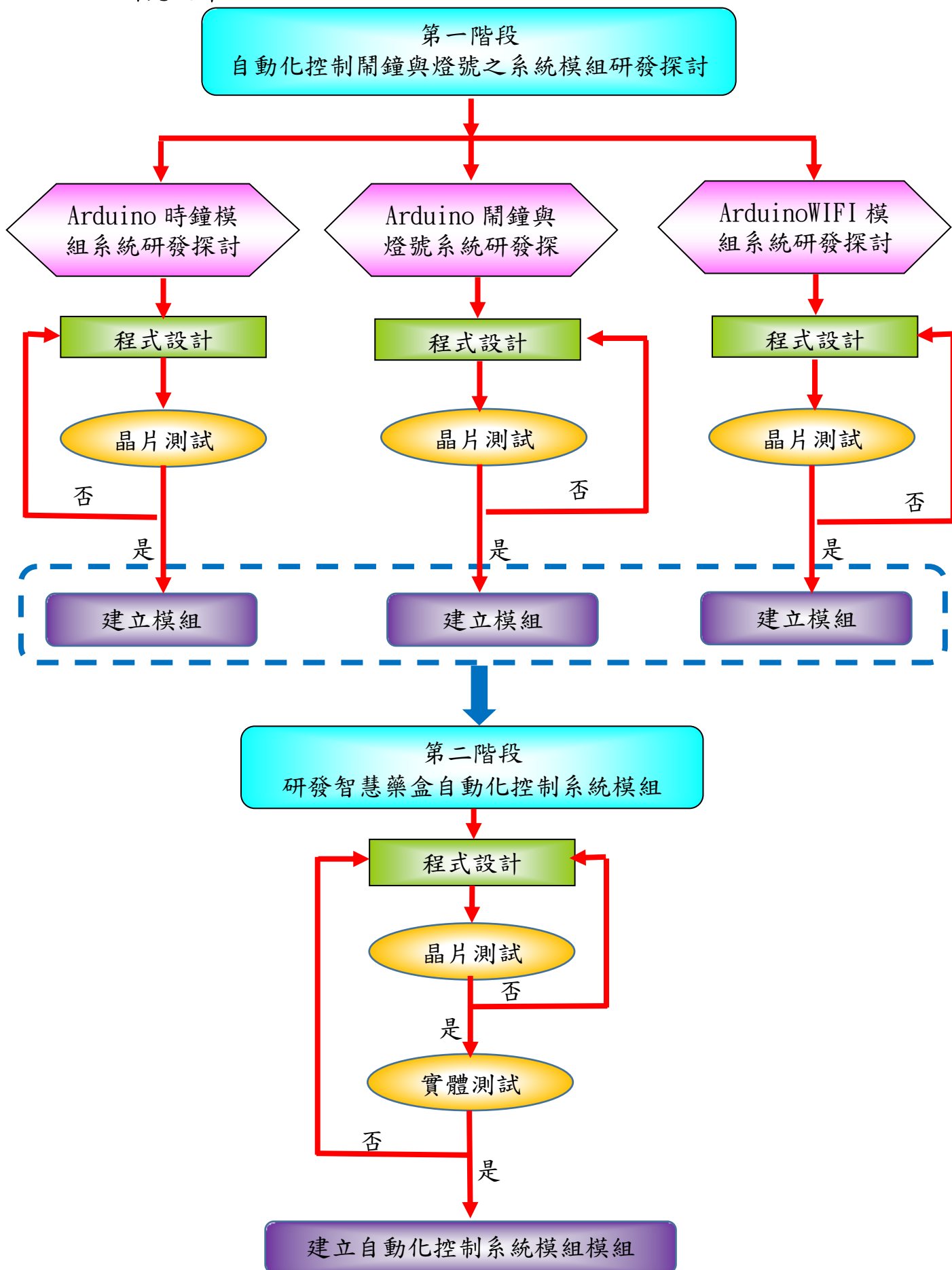
根據統計，約有 50-60%慢性病人會有錯漏服藥、服錯藥量進而減少治療等情況發生，為了解決病人分藥的困擾，歐美國家優先開發「智慧藥盒」系統，系統會直接依據每日、不同時段服用的藥品進行分裝。這幾年，臺灣各大醫院開始研發或引進智慧藥盒來幫助慢性病之長期服藥者安全用藥，但因價格昂貴，如圖 5 所示，目前尚未普及。一個 500 元以下的智慧藥盒應便吸引大眾購買使用。



圖 5 市面上電子式智慧藥盒的售價

參、研究過程與方法

一、研究設計



二、研究設備及器材

名稱	規格	數量	單位	用途
Arduino 開發版	Mega 2560	1	台	供電判斷訊號腳
RTC 時間模組	DS3231	1	個	提供 ARDUINO 時間
蜂鳴器	1.5~5v	1	個	提供聲音
按鈕	6*6*4.3MM	7	個	切換模式
藥盒	小藥盒	3	個	放藥品
LCD 螢幕	1602(I2C)	1	個	顯示時間和設定時間
杜邦線	公對母、公對公	30	條	連接 LCD 和時間模組
麵包板	L 8.5 * W 5.5	1	塊	連接按鈕與 LED
LED	3mm (紅、綠、藍)	3	顆	閾值警示
電阻	470 歐姆	10	顆	連接按鈕
無線傳輸模組	ESP8266	1	個	與手機連線
				
Arduino 開發版			RTC 時間模組	
				
LCD 螢幕	蜂鳴器	WIFI 模組		

三、研究過程或方法

這個研究的想定，是設計出 3 個吃藥時段分別是早上、中午、晚上的時間，時間一到蜂鳴器和 led 燈馬上做動達到一個提醒的作用，之後按下關閉鍵，蜂鳴器和 led 燈立刻停止，另外加上 WIFI 模組，透過網路連線讓手機可以同時收到通知。如圖 6 所示。

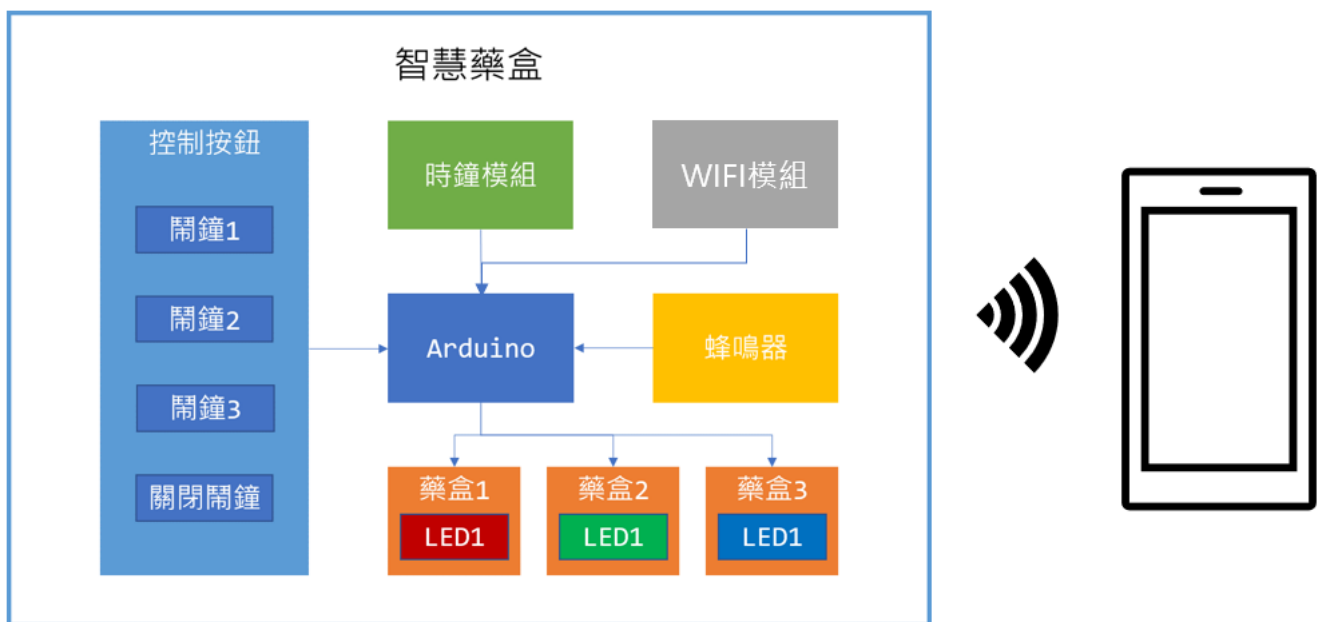


圖 6 記得叫我-智慧藥盒模組之系統架構

為設計研發出 Arduino 晶片自動化控制智慧藥盒模組，達到平價且便於使用之經濟效益，本研究分兩個階段進行實驗，第一階段為自動化控制鬧鐘與燈號之系統模組研發探討，第二階段是研發智慧藥盒自動化控制系統模組，茲將研究過程分述如下。

(一) 實驗一：自動化控制鬧鐘與燈號之系統模組研發探討

1. 使用材料

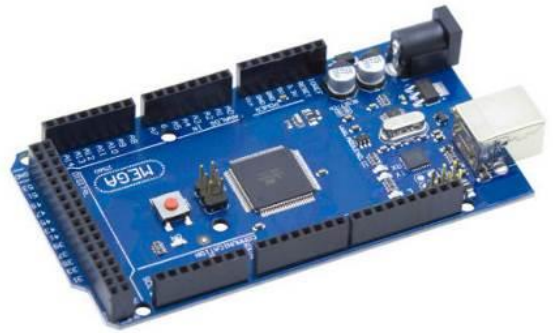
使用 ARDUINO MEGA2560 開發版來實現這個藥盒的製作，時間部分則是

利用 RTC 時間模組擔任時鐘的角色，時鐘和設定時間的動作都會在 LCD 上面呈現，搭配 7 個按鈕做時間設定和關閉蜂鳴器 led 燈，3 個 LED 燈跟 1 個蜂鳴器做吃藥提醒，WIFI 傳輸的部分則是使用 ESP8266 模組與手機連線。

(1) 控制器

Arduino 包括一個硬體平台(Arduino Board)，和一個開發工具 (Arduino IDE)。

兩者都是開放的，除了購買 Arduino 電路板外，不需要支付額外的費用，加上可跨



平台開發，清晰的程式語言，經過簡單的學習便能開始進行設計，非常適合初學者使用。

Arduino Mega 2560 是一塊以 ATmega2560 為核心的微控制器開發板，本身俱有 54 組數字 I/O input/output 端 (其中 14 組可做 PWM 輸出)，16 組模擬比輸入端，4 組 UART (hardware serial ports)，使用 16 MHz crystal oscillator。

(2) 時間模組

DS3231 是低成本、高精度 I2C 即時時鐘 (RTC)，具有嵌入式的溫補晶振(TCXO)和晶體。該器件包含電池輸入端，斷開主電源時仍可保持精確的計時。嵌入晶振提高了器件的長期精確度，並減少了生產線的元素數量。DS3231 提



供商用級和工業級溫度範圍，採用 16 引腳 300mil 的 SO 封裝，RTC 保存秒、分、時、星期、日期、月和年資訊。少於 31 天的月份，將自動調整月末的日期，包括閏年的修正。時鐘的工作格式可以是 24 小時或帶/AM/PM 指示的 12 小時格式。它提供兩個可設置的日曆鬧鐘和一個可設置的方波輸出。位址與資料通過 I2C 雙向匯流排序列傳輸。

(3)LCD 螢幕

LCD (liquid-crystal display) 液晶螢幕顯示器的縮寫。我們都知道，這是一個很常見的顯示裝置，在大家的生活中絕對都有它的存在，舉凡小型的手錶、電



子計算機，到大型的電視或者看板，都可見到 LCD 的蹤跡與應用，此款 LCD 模組是最基本，並且也是最常見字元型 LCD，其所使用的電壓為 5V，因為 Arduino 開發板 I/O Port 所使用的電壓位準為 5V，所以選擇它。再來此 LCD 模組具有 2 行顯示，每行可顯示 16 個字元，最後是採 I2C 通訊傳輸。所以模組只有四隻接腳，分別為 Vcc、GND、SDA、SCL，I2C 匯流排能夠讓兩個裝置之間以穩定、高速、雙向的方式及最少的 I/O 引腳的情形來進行通訊。因為它使用兩條線來進行通訊，一條時脈線 (SCL) 和一條數據線 (SDA)，所以 I2C 匯流排所使用的通訊協定也被稱之為「雙線」通訊協定。

(4)蜂鳴器

蜂鳴器的作用蜂鳴器是一種一體化結構的電子訊響器，採用直流電壓供電，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。壓電式蜂鳴器：壓電式蜂鳴器主要由

多諧振盪器、壓電蜂鳴片、阻抗匹配器及共鳴箱、外殼等組成。有的 壓電式蜂鳴器外殼上還裝有發光二極管。多諧振盪器由晶體管或集成電路構成。當接通電源後（1.5~15V 直流工作電 壓），多諧振盪器起振，輸出 1.5~2.5kHz 的音頻信號，阻抗匹配器推動壓電蜂鳴片發聲。壓電蜂鳴片由鋇鈦酸鉛或鈰鎂酸鉛壓電陶瓷材料製成。在陶瓷片的兩面鍍上銀電極經極化和老化處理後，再與黃銅片或不銹鋼片粘在一起。電磁式蜂鳴器：電磁式蜂鳴器由振盪器、電磁線圈、磁鐵、振動膜片及外殼等組成。接通電源後，振盪器產生的音頻信號電流通過電磁線圈，使電磁線圈產生磁場。振動膜片在電磁線圈和磁鐵的相互作用下，週期性地振動發聲。

(5) WIFI 模組

ESP8266 是一款由上海樂鑫信息科技開發的可以作為微控制器使用的成本極低且具有完整 TCP/IP 協議棧的 Wi-Fi IoT 控制晶片。



由 Ai-Thinker 生產的 ESP-01 晶片於 2014 年 8 月首次引起了西方的創客們的注意, 這個小模塊允許微控制器通過海斯命令集使用 TCP / IP 協議棧連接到 Wi-Fi 網絡。然而, 在最初的晶片上幾乎沒有使用英文的文檔及可接受的命令。由於模塊上外部組件非常少的原因, 導致了其價格十分便宜, 並吸引了許多創客來研究和使用的該模塊、開發配套該晶片使用的軟體以及對其使用中文的使用指南進行多語言翻譯。ESP8285 即是內置了 1MiB 快閃記憶體的 ESP8266, 其允許單晶片設備能夠直接連接到 Wi-Fi 進行使用。

2. 研究方法

在 2021 年第二學期開學後, 研究團隊在老師的帶領下進行一套 Arduino 程式設計課程, 從各項面板與感測器的認識、程式輸入, 到系統整合。從初始化、控制 LED 閃爍、時間控制、



圖 7 初期程式設計課程

LCD 面板設定…等, 將每項感測器與晶片結合測試, 反覆進行實驗直到成功為止, 如圖 7。

(1) 初始化與控制 LED 閃爍程式設計

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.print("Hello World!");
}

void loop() {
}

```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Serial.print("Hello World!");
  delay(1000);
}

```

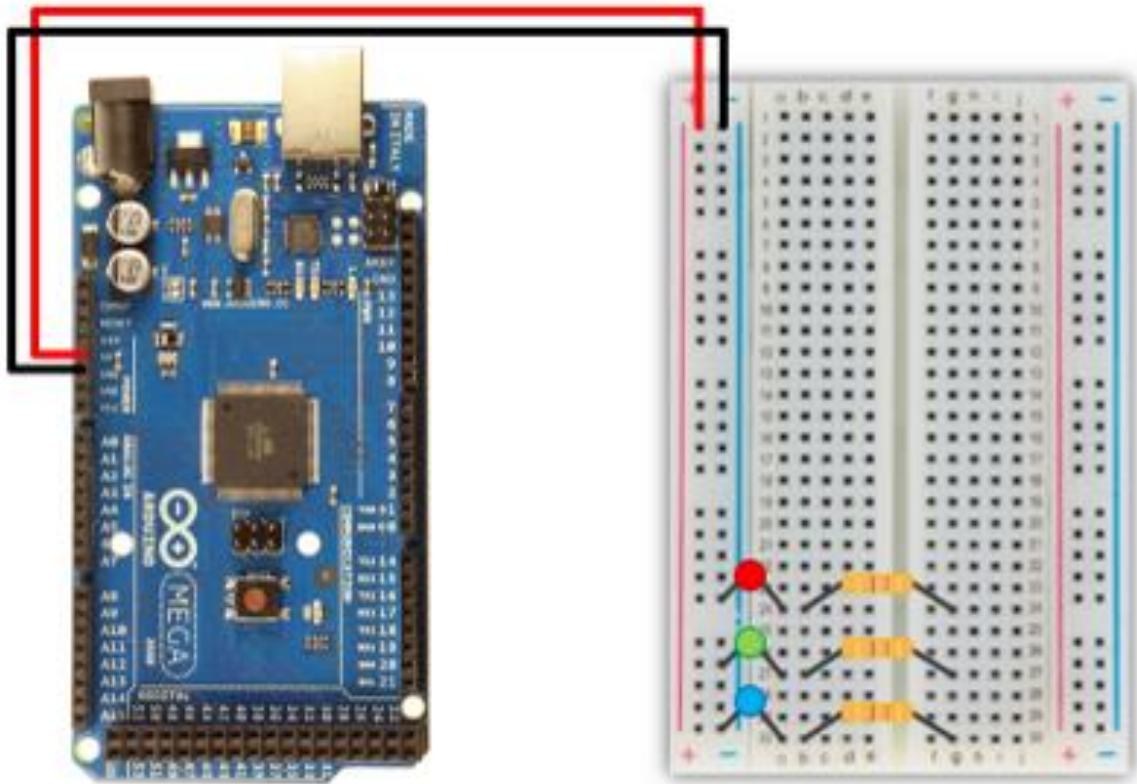


圖 8 初始化與控制 LED 閃爍程式設計

(2) 自動化控制鬧鐘與燈號之系統模組研發

本研究的創作概念是想使用 ARDUINO 開發版來控制時間、燈號、蜂鳴器、LCD 螢幕與 WIFI 模組以達到智慧藥盒自動化控制系統之建立，我們利用 RTC 做時間控制，LCD 為螢幕面板，利用 LED 燈還有蜂鳴器去做提醒的功能。

流程: 利用按鈕設定一個時間--設定時間跟看時間都會在 LED 的螢幕面板知道

--時間到了蜂鳴器會響 3 到 4 秒 LED 綠燈會亮--假如我 10 秒內沒拿藥的話我的 LED 燈亮藍燈--直到我把要拿出來才變回黃燈，研究過程如圖 9 至圖 13。

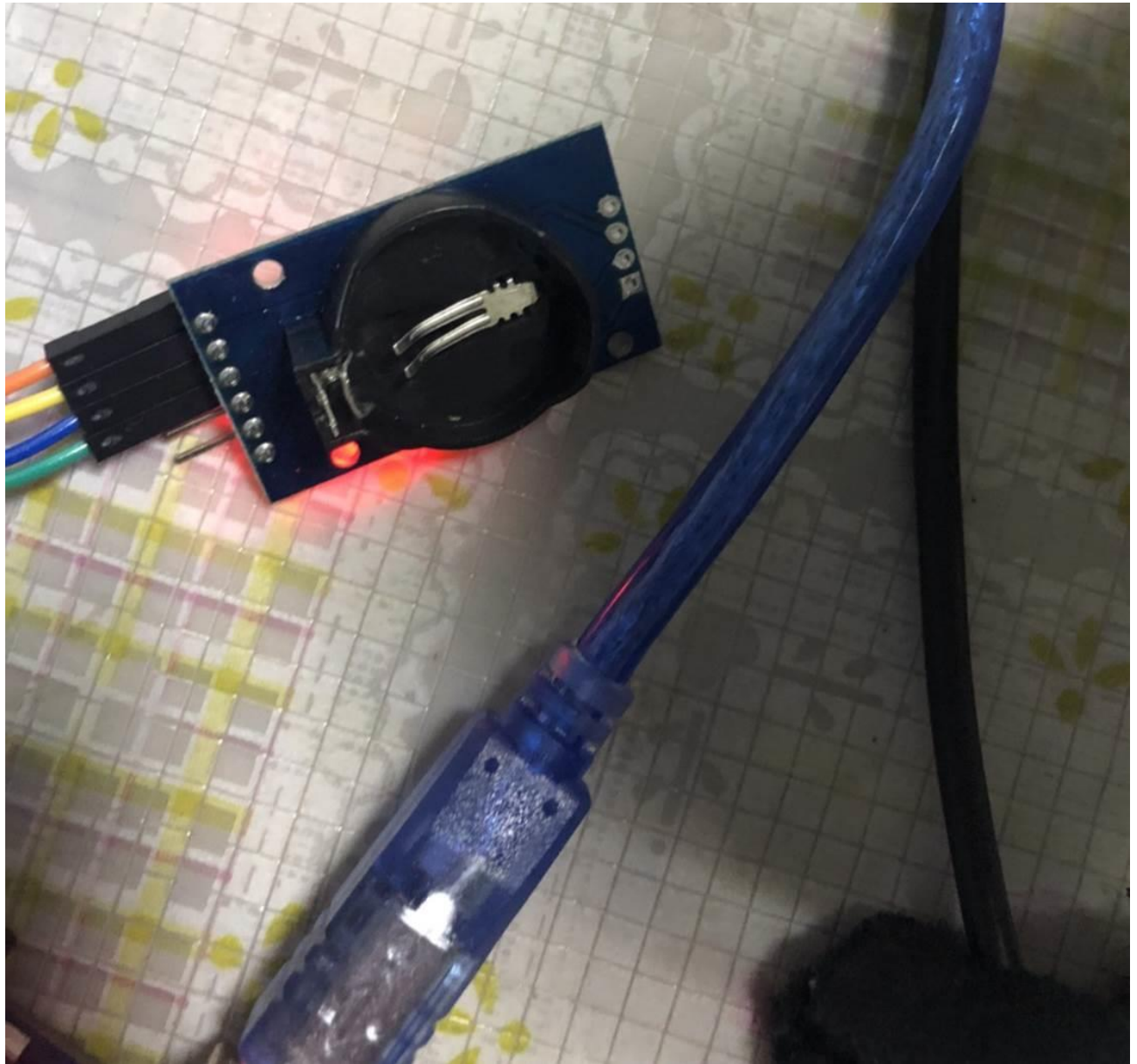


圖 9 RTC DS3231 時間設定模組用來製作時間、日期

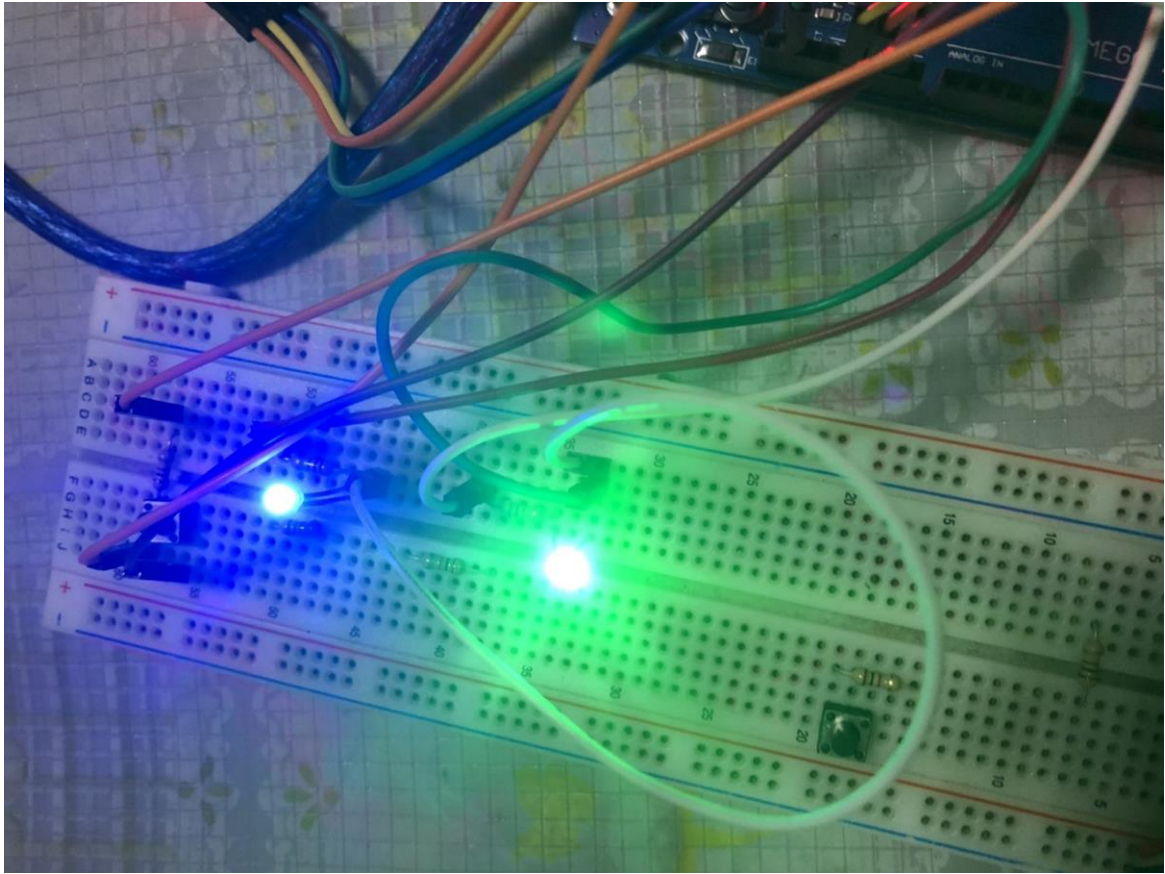


圖 10 LED 燈和按鈕控制按鈕



圖 11 LCD 螢幕上面可以顯示時間、日期、還有溫度功能

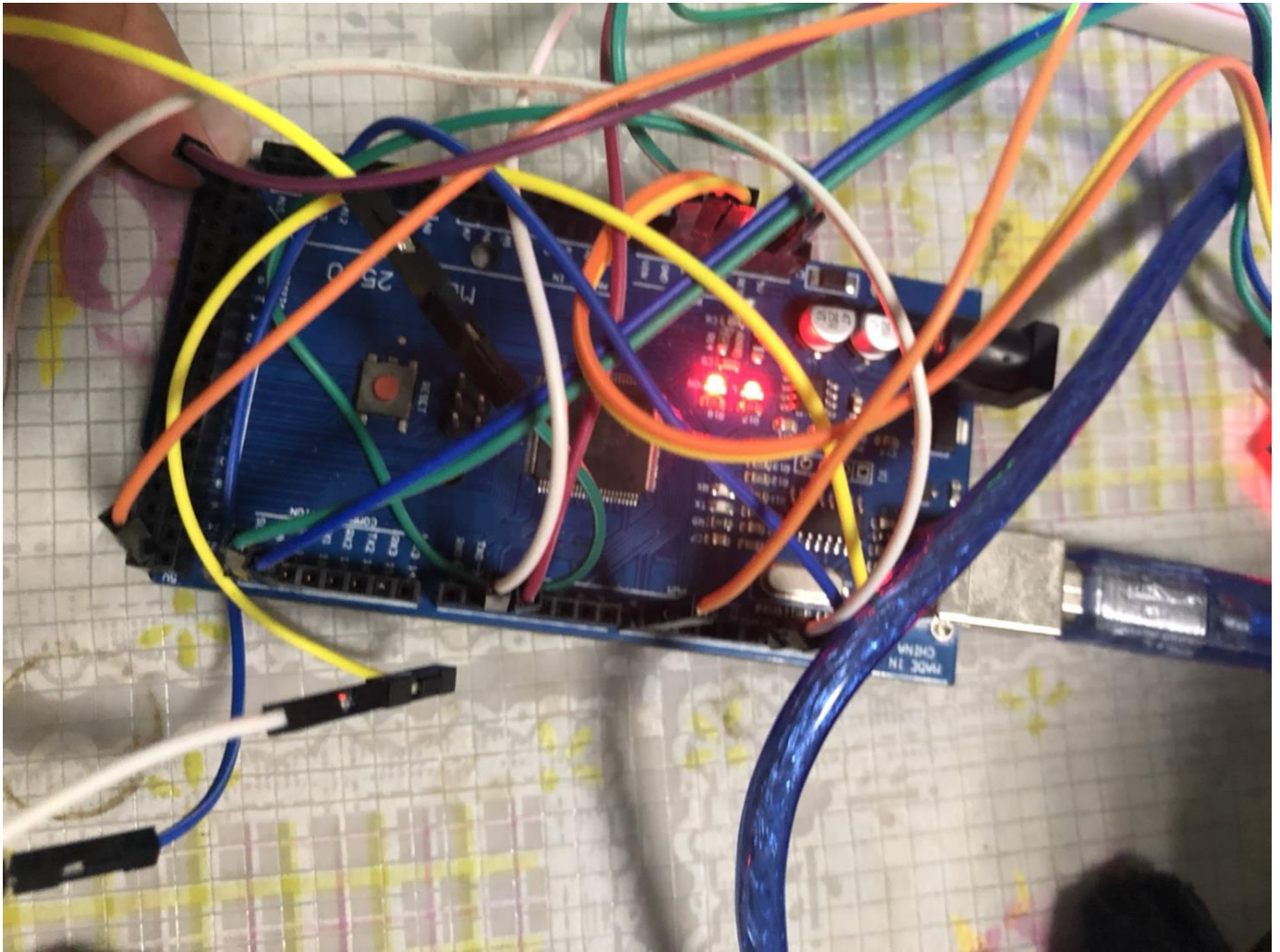


圖 12 初期設計之 ARDUINO 開發板



圖 13 這三張圖分別設定早中晚吃藥時間

(3) Arduino 晶片與無線傳線系統模組研發

本研究為達到更人性化的目的，擬研究智慧藥盒與無線通訊之系統模組，基於成本考量，我們優先選擇 LoRa 模組，其最大優點為價格便宜(每個約 20

元)與傳輸距離遠(可達 20 公里)，茲將研發分述如下。

a. 硬體架構

使用 Arduino 結合智慧藥盒與 LoRa 模組的自動化控制系統，根據 LoRa 從晶片上偵測系統所接收到的時間狀況，控制蜂鳴器與 LED 燈的作用，並將訊息傳送至電腦、平板、手機等通訊設備。

b. 程式碼

下圖為此模組的程式碼：

```
String data;
int cmd = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial1.begin(115200);

  Lora_init();
  Serial.println("LoRa初始化完成");

  //控制腳
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
}
```

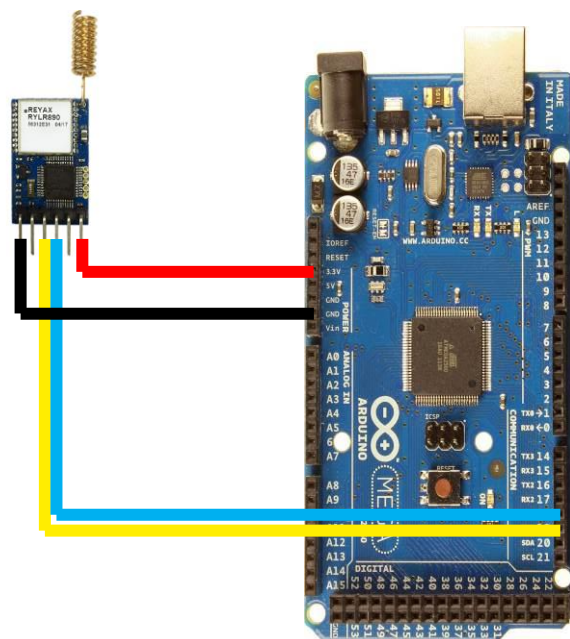


圖 14 系統與模組程式與示意圖

無線通訊的方式有很多種，如圖 15 所示。我們這次使用的是 LoRa 技術，LoRa 為 LongRange 的簡稱，它是應用在物聯網的低功耗廣域網路傳輸技術（Low-Power Wide-Area Network，LPWAN），是美國 Semtech 公司使用和推廣的一種基於展頻技術的超遠距離無線傳輸方案。



圖 15 常見無線傳輸技術

LoRa 具備符合物聯網應用的三大特點，最遠可達 20KM 的傳輸距離、低功耗以及低成本，使得佈建網路相對容易，不管是智慧城市、智慧工場或是智慧農園，都是 LoRa 在物聯網環境下的應用場域。在業界工程師的指導下，我們可以將 Arduino 晶片上感測器偵測的數據利用 LoRa 傳輸到雲端硬碟。如其他無線傳輸方式比較如下表：

無線通訊比較

	藍芽	Wi-Fi	LoRa
可傳輸距離	10 ~ 100 m	100 ~ 300m	15 ~ 20 Km
最高傳輸速度	24Mbps	866Mbps	300 Kbps
功耗	中	高	低
成本	中	高	低

(二) 實驗二：研發智慧藥盒自動化控制系統模組

這階段的實驗主要是智慧藥盒自動化控制系統模組與無線傳輸系統模組的建立。首先，把早上、中午、下午時間的按鈕設定好，設定的時間都會在 LCD 螢幕上面顯示出來，按下設定完成的按鈕之後等待設定好的時間一到，蜂鳴器跟 LED 燈馬上提醒，直到按下關閉按鈕結束提醒。設定時間到達時，系統會透過無線傳輸系統通知通訊設備，藉以通知本人或親屬注意用藥訊息。系統建立模型如圖 16，程式設計碼說明如圖 17 及圖 18 所示。

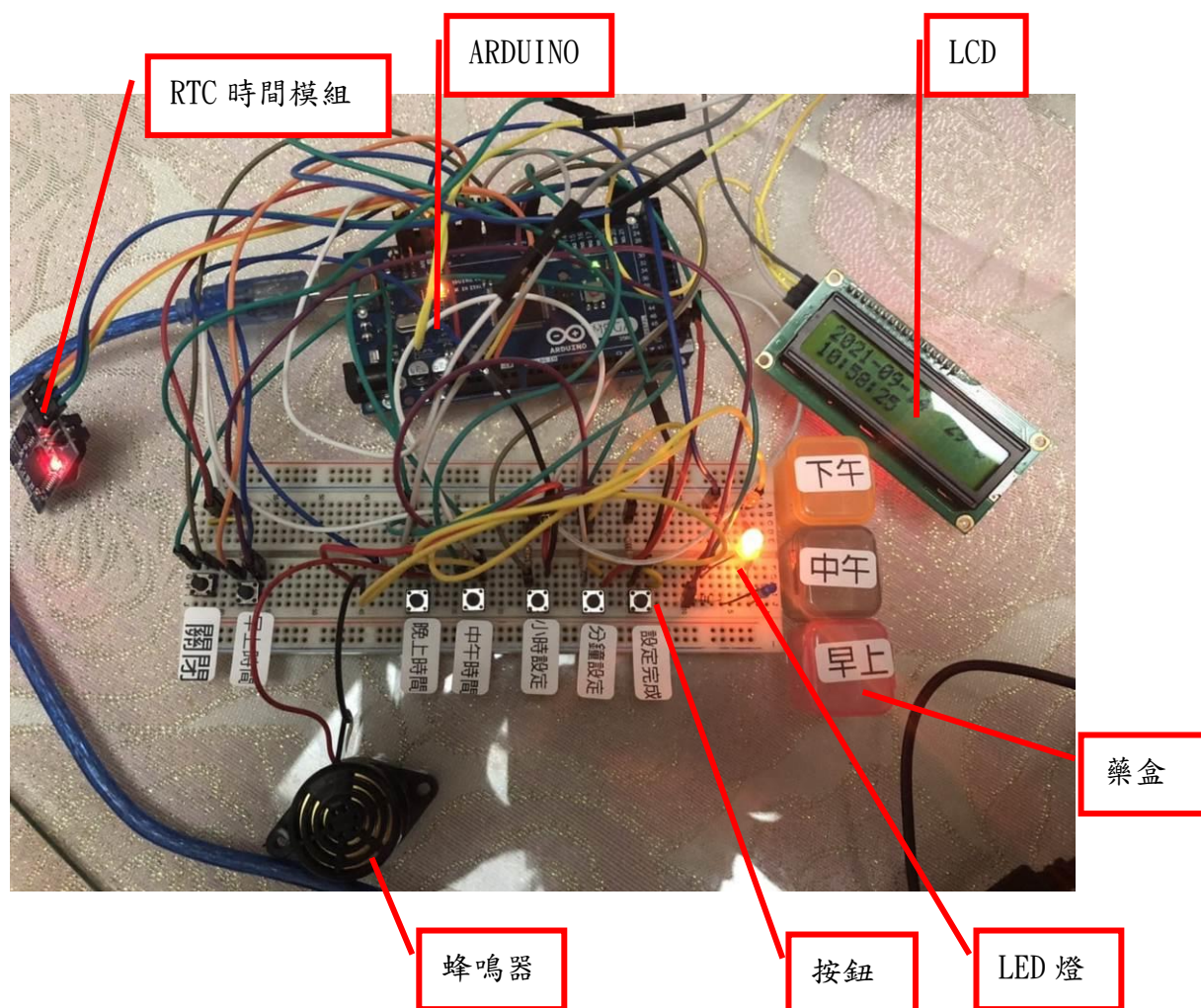


圖 16 記得叫我-智慧藥盒開發模型

```

void setup() {
    // 按鍵初始化
    Button_Init();
    // 顯示螢幕初始化
    LCD_Init();
    // 時鐘初始化
    Clock_Init();
}

void loop() {
    // 取得目前狀態，並且刷新畫面
    Refresh_Screen();
    /*****
    //判斷是否進入設定鬧鐘模式
    // 鬧鐘1
    if (buttonforset == LOW) {
        activate = 1;
        lcd.clear();
    }
    // 鬧鐘2
    else if (button1READ == LOW) {
        activate = 2;
        lcd.clear();
    }
    // 鬧鐘3
    else if (button2READ == LOW) {
        activate = 3;
        lcd.clear();
    }
    /*****
    // 設定鬧鐘1的時間

```

圖 17 模組初始化與鬧鐘按鍵設定

```

while (activate == 1) {
    Set_Clock(0);
}
// 設定鬧鐘2的時間
while (activate == 2) {
    Set_Clock(1);
}
// 設定鬧鐘3的時間
while (activate == 3) {
    Set_Clock(2);
}
/*****/
// 判斷鬧鐘時間是否到了
// 鬧鐘1響起，並亮起紅燈
if (hour == H[0] && minute == M[0] && second == 0) {
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(buzz, HIGH);
}
// 鬧鐘2響起，並亮起綠燈
else if (hour == H[1] && minute == M[1] && second == 0) {
    digitalWrite(12, HIGH);
    digitalWrite(buzz, HIGH);
}
// 鬧鐘3響起，並亮起藍燈
else if (hour == H[2] && minute == M[2] && second == 0) {
    digitalWrite(13, HIGH);
    digitalWrite(buzz, HIGH);
}
// 關閉鬧鐘和燈
else if (buttonSTOP == 0) {
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(buzz, LOW);
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(13, LOW);
}
}

```

圖 18 判斷鬧鐘要響起的時間

肆、結果與討論

一、研究 Arduino 時鐘模組系統

一開始是哥哥帶著我進入 Arduino 程式設計的世界，從模板、晶片、感測器的認識與組裝，進而到程式碼的書寫，讓我感受到 AI 人工智慧的強大。因為是初學者，我們團隊花了一個月的時間完成 Arduino 時鐘模組系統的設定。

二、研究 Arduino 鬧鐘與燈號系統

時序進入了 4 月，在 Arduino 時鐘模組系統設定完成後，Arduino 鬧鐘與燈號系統模組系統的研發只花了兩週的時間。過程中最大的問題在如何讓燈號可以與藥盒的位置更緊密。

三、研究 Arduino 晶片與無線傳輸系統模組

這個地方的實驗是本研究最困難的部分，原本想定以 WIFI 模組來當做無線傳輸的工具，經詢價後，WIFI 模組晶片價格好幾百元。於是，我們改用 LoRa 模組來當做無線傳輸設備，正當實驗有了發想時，學校因疫情停課，打斷了我們的研究。學校老師時常利用 MEET 來指導我們程式的練習，開學後，我們將 Arduino 晶片與無線傳線系統模組研發出來。

四、研究智慧藥盒自動化控制系統模組

本研究跨了 2 個學年，哥哥與學長姐升上高中後，我和一群志同道合的同學加緊趕工，將智慧藥盒與無線傳輸系統整合並進行測試，學校離家的距離約 1 公里，在學校使用電腦可以接測到家裡阿公特製的智慧藥盒的訊號。

伍、結論

臺灣於 1993 年正式進入「高齡化社會」，至 2026 年，老人人口將占全國人口的 20.7% 進而邁入「超高齡社會」。政府針對老年人的社會福利不斷提升，加上醫療科技的發達，如何讓有慢性病的老年人正確且安全用藥是一項值得研究的課題。

一、 研究心得與發現

本研究橫跨 2 個學年，一半的參與者已升上高中，堅持本研究的原因除了想幫同學的阿公按時服藥外，另一個原因是在我們學校附近村里有許多獨居老人，每天都有社區善心人士為他們準備午餐，而患慢性病獨居長者的用藥安全經常被忽略，因而造成病情惡化。研究的這些日子以來，每當聽到村里傳來救護車的聲音，都會想說我們研究的智慧藥盒可不可以幫助那些老人家，讓他們病情得以控制。

研究的過程充滿挫折與挑戰，國中的資訊科技課本沒有 Arduino 程式設計課程，老師為幫助我們研究「智慧藥盒」特別邀請科技公司的老師指導我們。這次的研究，我們不僅學到「智慧藥盒」自動化控制模組，還可以將 Arduino 晶片設計結合更多的感測器研發出更多能幫助改善人類生活的科技新品，如自動化空氣監測與改善的智慧家、自動化農漁業的智慧農漁場、教室環境自動化控制的智慧教室等

二、 未來發展

臺灣於 1993 年正式進入「高齡化社會」，至 2026 年，老人人口將占全國

人口的 20.7%進而邁入「超高齡社會」，智慧藥盒未來一定是慢性病老年人必備的生活必需品。本次研發的 LoRa 無線傳輸系統智慧藥盒成本約 500 元，遠低於市價超過 2000 元的產品，未來，可將 LoRa 系統變為 WiFi 系統讓使用者可以更方便與手機連結。

陸、參考文獻

- 一、葉明莉(2013)，用藥安全守護者—高齡者居家用藥安全的照護機制。護理雜誌，60 卷 2 期。
- 二、吳亮君(2012)，高齡者用藥數位遊戲學習系統之建構與評估。義守大學碩士論文。
- 三、楊書姍，黃啟梧 (2013)，橘色善念— 銀髮族智慧生活國際設計。輔仁大學 2013 國際研討會論文集。
- 四、霖園醫院(2017)，老人用藥安全，
http://www.linyuan-hosp.com.tw/upload/health_area/1060828.pdf
- 五、衛生福利部(2018)，中華民國 106 年老人狀況調查報告。行政院。
- 六、簡惠娟(2019)，我國人口老化及家戶結構變遷下之高齡福利政策方向。國土及公共治理季刊，第七卷，第 1 期。
- 七、劉韋欣等(2014)，高齡者使用智慧藥盒之聲音提示效果研究。應用心理研究，第 60 期。
- 八、顏廷穎等(2017)，智慧藥盒。國立北港高級農工職業學校，工程技術類。

- 九、朱偉進(2013)，吃藥定時器。崑山科技大學電子工程系學生轉題製作報告。
- 十、梁朝輝等(2017)，時間提醒藥盒。高雄市高英高級工商職業學校專題製作報告。