

中華民國第 60 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

第三名

052504

阿嬤的寶盒

學校名稱：國立岡山高級農業工業職業學校

作者： 職二 顏聖釗 職二 葉益華 職二 吳東晉	指導老師： 全志仁 白智維
---	-----------------------------

關鍵詞：藥盒、子母盒、方便攜帶

摘要

臺灣用藥人口比率逐年攀升，所以設計一款因為在這高齡化的 20 世紀，你我身邊有許許多多的人需長期服藥，又隨著老人癡呆症的增加，常會發生疏忽或忘記是否服藥狀況。阿嬤藥盒的主要特點在於它可以在正確時間提醒使用者的用藥，以防那些注意力與記憶力欠缺的人，因不正確服藥造成身體傷害。

本作品擁有三大特點，第一、有最方便置入藥物的方法，增強讓使用者使用願意；第二、在該服藥時有聲音提醒與記憶功能，使病人可以正確用藥；第三、有彈性便利的攜帶模式，讓外出用藥也不用擔心；以上特點能全方位讓病人輕鬆正確用藥。

未來本作品再結合 APP，還能有手機連接提醒，當忘記吃藥時會發送信息提醒家人，更能全面防堵病人錯誤用藥。

壹、研究動機

忘記按時間吃藥，相信是每一個人都曾經都有共同發生過的經驗，但事後匆匆忙忙想起來時，卻發現已經為時已晚了。台灣健保的給付大大減少了看病的價錢，隨隨便便就跑去大醫院看病，領了藥卻未必有服用，根據衛生福利部中央健康保險署統計，健保一年平均花費 1600 億元在藥費上，但每年卻有約 193 公噸的藥物被丟掉，等於超過 5 億顆藥進了垃圾桶，可環島近 8 圈。讓藥效沒有發揮正常的功能，進而浪費國家資源，所以製作一台老少咸宜能在吃藥時間自動提醒的裝置勢在必行，為能增加使用者使用意願，操作必須簡易，如此才能真正達成正確用藥減少藥物浪費的目標。

因使用 Arduino IDE 編寫程式使得價格低廉，開發操作方便，並且使用 solidworks 電腦輔助設計製作 3D 藥盒外型，經過反覆測試什麼是最容易取藥、置藥的方法，想結合以上工具與方法製作一智能藥盒。

貳、研究目的

據我們的動機，經過討論後訂定出幾個研究目的：

- (一) 設法在有限的空間內建置一個方便存取藥物的機電結構。
- (二) 探討最有效率的取藥、存藥、提醒方式，並搭配機電結構設計程式。
- (四) 研究反射型光耦特性並控制非定位馬達。
- (五) 研究 IIC 之多物件連結運用。
- (六) 設計具提醒之功能的攜帶式子盒。
- (七) 結合上述研究設計藥盒提醒、置藥及取藥系統，讓使用者達成正確用藥的目標。

參、研究設備及器材

我們利用麵包版、3D 列印機、電路切割機等等，進行作品研究和開發，研究設備與實驗材料如下表【表一】所示。

【表一】 研究設備

名稱	功用
Arduino Software	撰寫藥盒程式
Solidwors	設計 3D 物件
LCD 液晶顯示器 16*2	顯示文字等時間
3D 列印機	影印 3D 物件

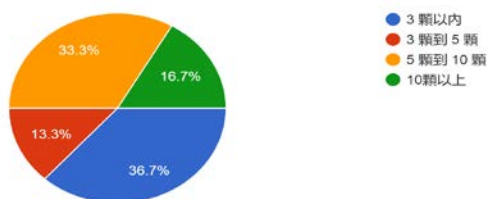
電路板切割機	用於電路切割
減速馬達	控制藥盤轉向正、逆、煞車
zippy 微動開關 DM-03	偵測藥盒是否有放入
蜂鳴器	提醒聲音
反射型光耦	偵測紅外線回傳的電壓差異
麵包板	測試電路運作
Arduino Nano	微電腦操作
萬年鐘	時間計數
ta7291ap	H 橋電路

肆、研究過程或方式

一、收集錯誤用藥的比例與原因，確認本作品的必要性與可行性。

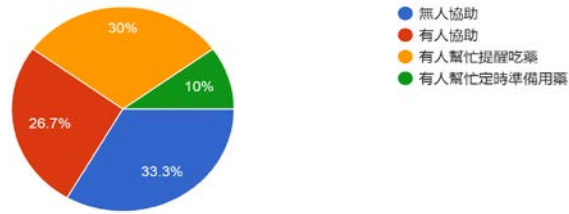
本次調查人數為 30 人，10 位 18 歲以下，10 位 18 歲以上到 65 歲以下，10 位 65 歲以上。以下述的研究來看，有高達 59.9% 的人每天吃藥都需要吃到 3 顆以上如【圖二】，56.7% 需有人協助服藥有如【圖三】，在無及時協助的情況下高達 36.7%~43.3% 的人曾經忘記吃過藥或吃藥如【圖四】。確認受訪者使用藥盒種類與目的如【圖五】【圖六】所示。

每天需要服用藥物的數量
30 則回應



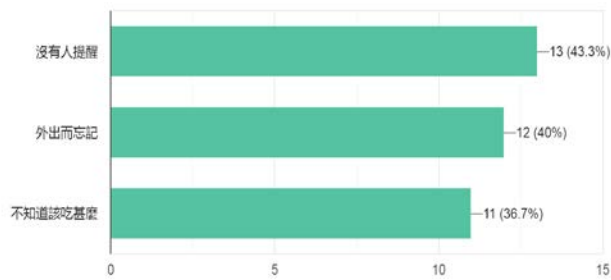
【圖二】每天需要服藥數量

是否有人協助服藥
30 則回應



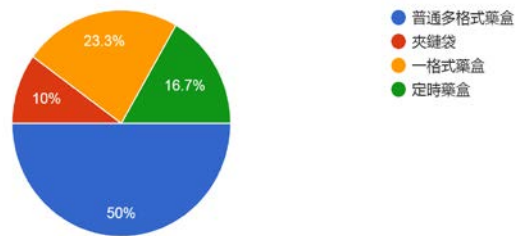
【圖三】是否有人協助服藥

在何種狀況下忘記服藥(可複選)
30 則回應



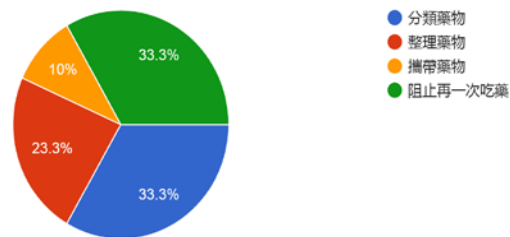
【圖四】何種狀況下忘記服藥

使用藥盒類型
30 則回應



【圖五】使用要何類型

使用藥盒目的
30 則回應



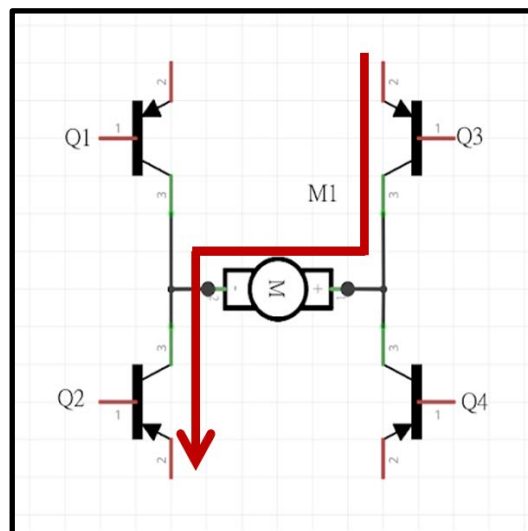
【圖六】使用藥盒目的

二、馬達控制之研究探討

(一) 驅動馬達的方法

1. 馬達正轉(FORWARD)：電流依照馬達極性通過，馬達正轉。

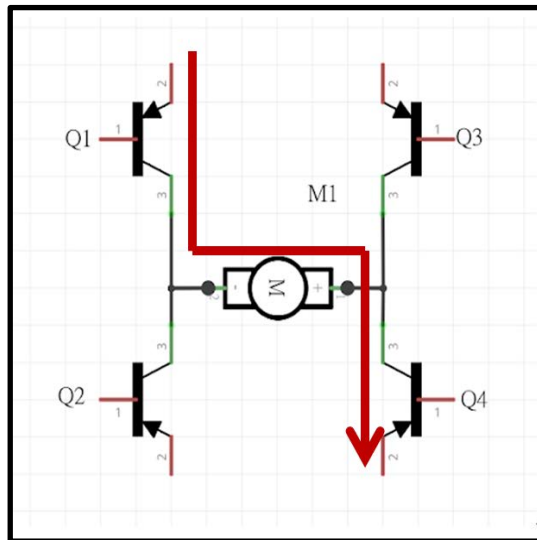
要使電機運轉，必須使對角線上的一對二極體導通。例如當 Q2 和 Q3 導通時，電流就從電源正極經過 Q3 從右至左穿過馬達，然後再經過 Q2 回到負極。按圖中電流箭頭所示，該流向的電流將驅動電機順時針轉動。當二極體 Q2 和 Q3 導通時，電流將從右至左流過電機，從而驅動電機按特定方向轉動(電機周圍的箭頭指示為順時針方向)如【圖七】所示。



【圖七】馬達正轉控制

2. 馬達反轉(REVERSE)：電流與正轉方向，馬達反轉。

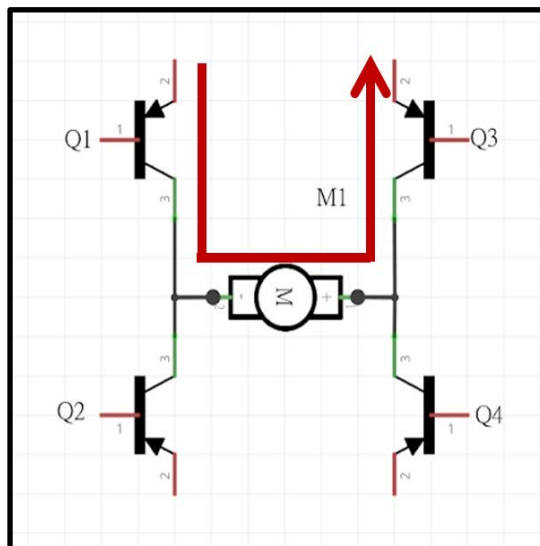
當二極體 Q1 和 Q4 導通時，電流將從左至右流過電機，從而驅動電機沿一方向轉(電機周圍的箭頭表示為逆時針方向)如【圖八】所示。



【圖八】馬達反轉控制

3. 馬達煞車(BREAK)：馬達兩端之間短路，馬達有煞車效果。

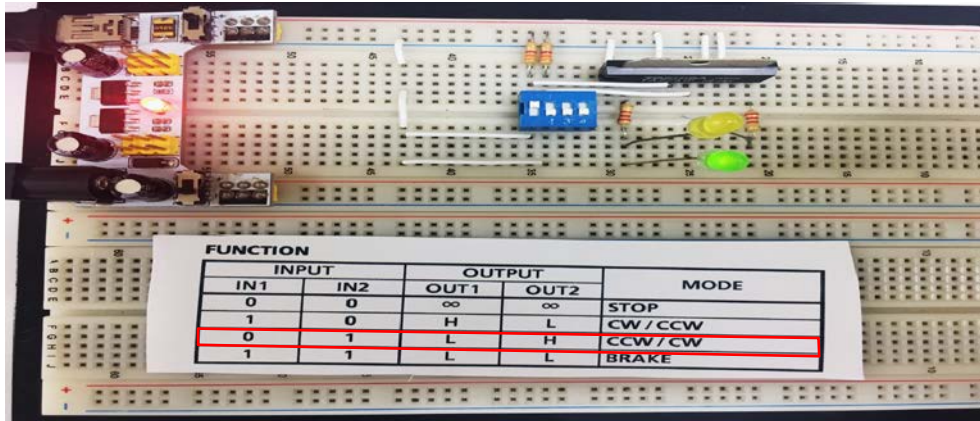
當 Q1 和 Q3 導通的情況，電流將從右至左流過電機。當二極體 Q1 和 Q3 導通時，電流將從右至左流過電機，從而驅動電機為煞車作用如【圖九】所示。



【圖九】馬達煞車控制

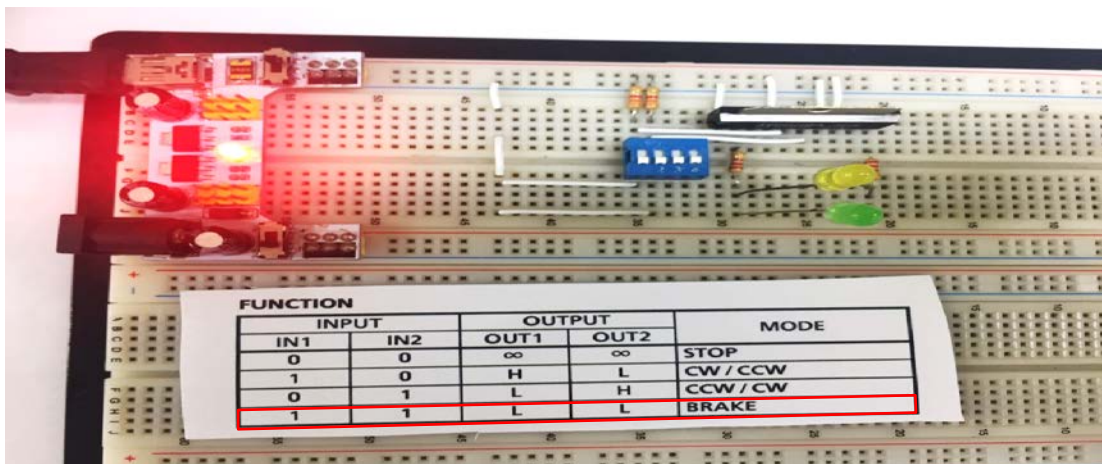
4. 使用 H 橋電路 IC 控制馬達實驗

(1). 當綠色 LED 亮起，黃色 LED 滅掉，代表 INPUT $IN1=0$ 、 $IN2=1$ ，此時 OUTPUT $OUT1=L$ 、 $OUT2=H$ ，馬達反應是 "反轉" (逆時鐘反轉) 如【圖十】。



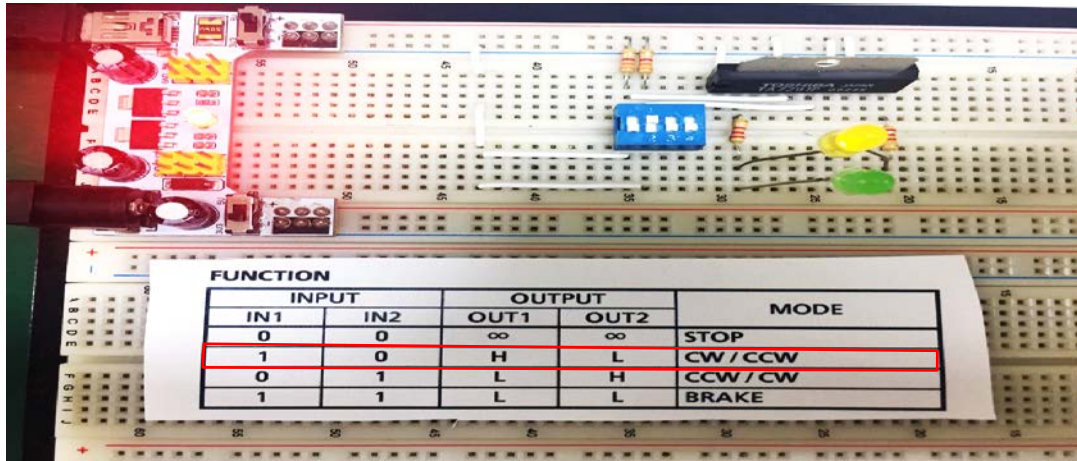
【圖十】H 橋馬達反轉控制實驗

(2). 當綠色 LED 與黃色 LED 都為滅掉，代表 INPUT $IN1=1$ 、 $IN2=1$ ，此時 OUTPUT $OUT1=L$ 、 $OUT2=L$ ，馬達反應是 "煞車作用" 如【圖十一】。



【圖十一】H 橋馬達煞車控制實驗

(3). 當綠色 LED 與黃色 LED 只有黃燈亮起，代表 INPUT $IN1=1$ 、 $IN2=0$ ，此時 OUTPUT $OUT1=H$ 、 $OUT2=L$ ，馬達反應是 "順轉" (順時間旋轉) 如【圖十二】。

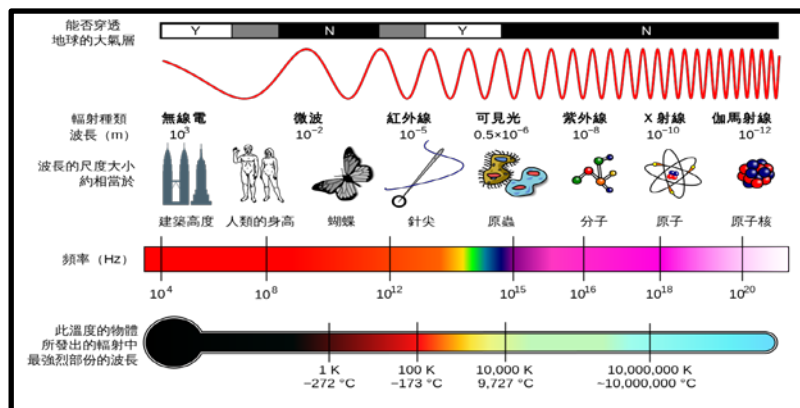


【圖十二】H橋馬達順轉控制實驗

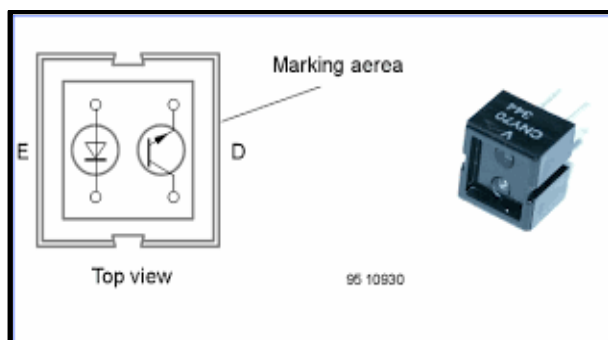
三、光偶感測器平面回傳數值測驗，提供藥盒轉動定位回授功能。

「紅外線是波長介乎微波與可見光之間的電磁波，其光譜範圍在 760nm~1000 μm 之間，是波長比紅光長的非可見光。紅外線廣泛使用在通訊、電子、醫療、天文等」，如下圖【如圖十三】所示。

紅外線發光二極體:類似發光二極體(LED)的功能，當 PN 兩端加上順向偏壓時可發出波長為 800nm 的紅外線不可見光，藉由光的反射觸發光電晶體來偵測被偵測物對光的反射率，去確認被偵測物是否存在。



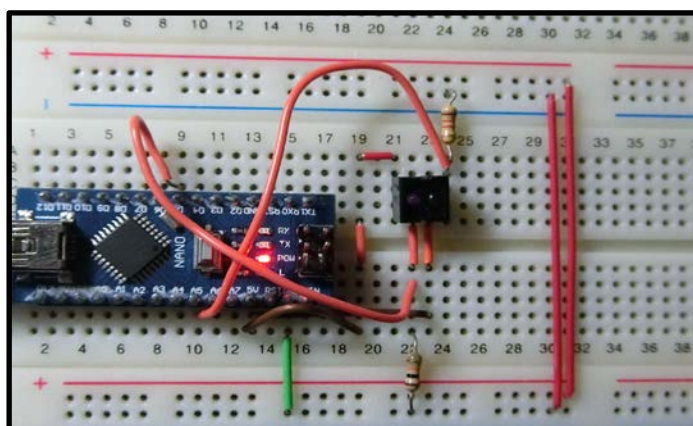
【圖十三】光譜範圍對應圖



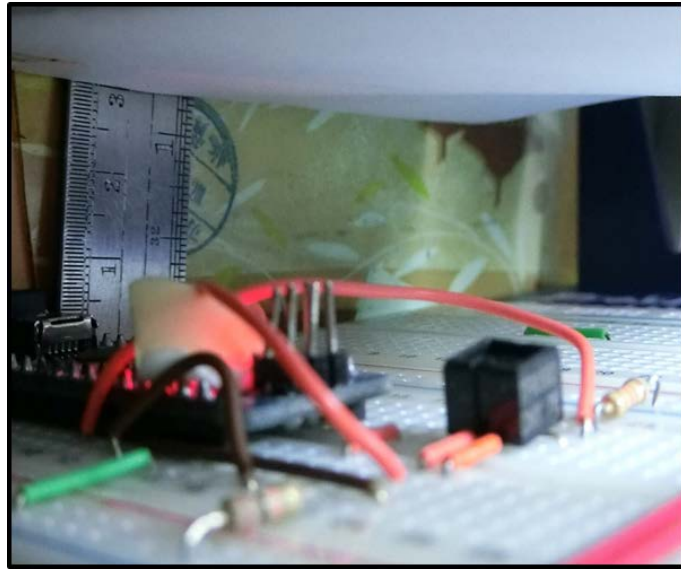
【圖十四】CNY70 示意圖

本研究測試光耦感測器如【圖十四】所示，是反射式光電開關也屬於紅外線不可見光產品，是一種小型光電元器件，它可以檢測出其接收到的光強的變化。反射式光電開關優點有：反應比較快、高解析、精密度高，壽命較長。

為檢測物體表面定位點，以下是實驗過程，分別為黑色跟白色物體表面，收集紅外線反射後打回的電壓值，檢測時物體表面必須保持平行，這樣開關的轉換效率最高。如【圖十五】【圖十六】【圖十七】【圖十八】所示是利用麵包板加上 Arduino nano 與 cny70 光耦感測器的架構。



【圖十五】光耦發光二極體距離與電壓測試



【圖十六】麵包板與待測白色平面保持平行 3 公分測試實驗

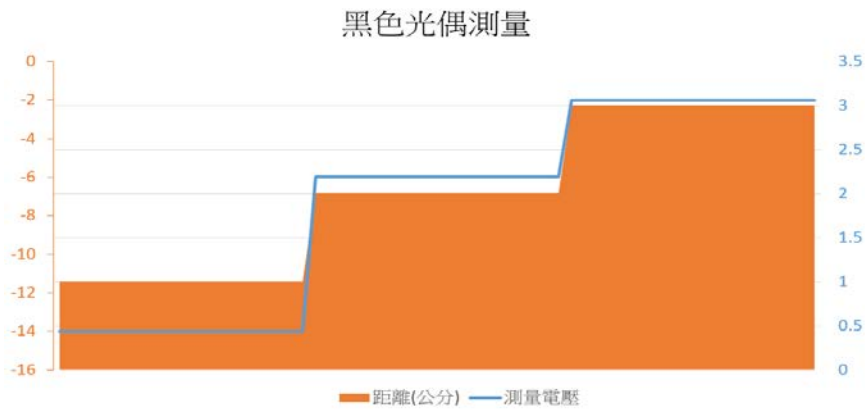


【圖十七】CNY70 測量白色平面

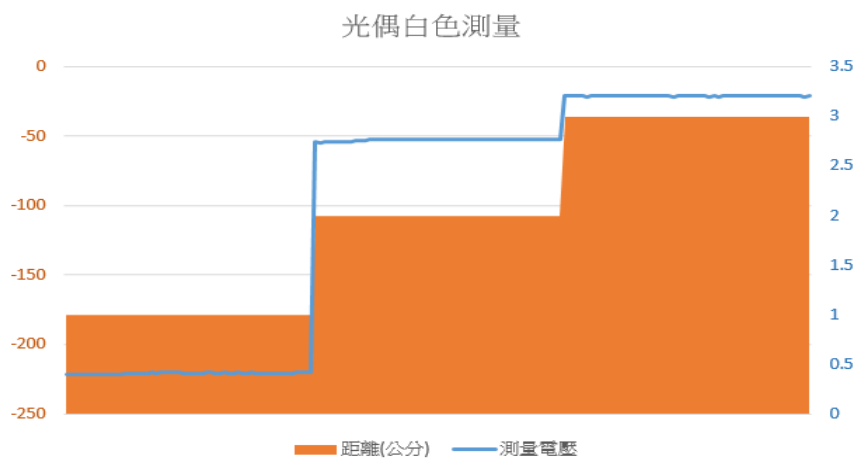


【圖十八】CNY70 測量距離兩公分的黑色平面

根據實驗所留下來的資料，黑色的材質會吸光，所以回傳的數計為比較穩定。而白色材質沒有吸光的特性，所以白色平面回傳的電壓起伏較大，使用黑色的材質平面回傳數值較為平穩穩定，且從測試黑色與白色反色物中，可觀察 CNY70 電路回傳之電壓值的不同，且電壓會隨距離呈現類比變動如下圖【圖十九】【圖二十】所示。



【圖十九】光耦合黑色反射物距離對應電壓曲線

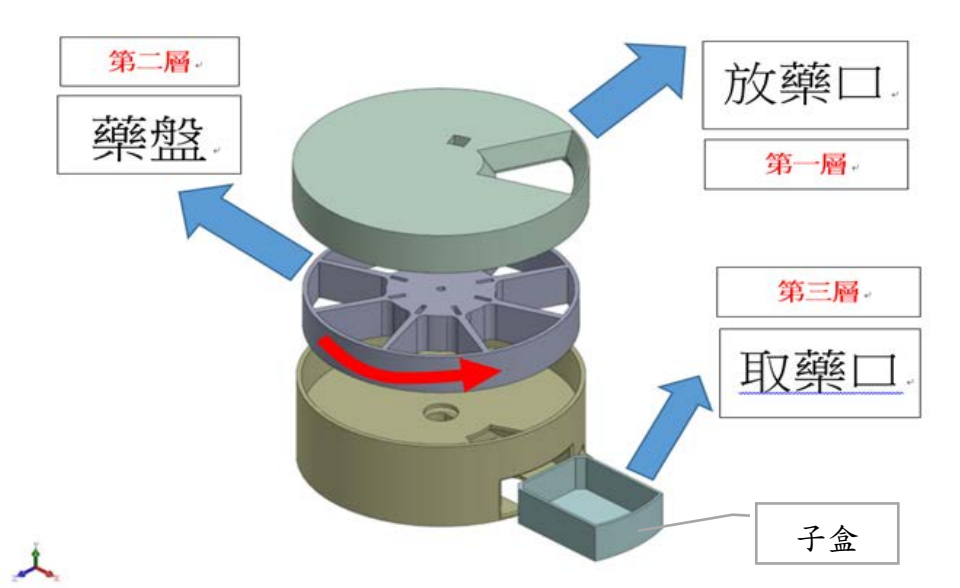


【圖二十】光耦合白色反射物距離對應電壓曲線

上照型反射式光電開關 CNY70，放在藥盒上方偵測藥盒內轉盤的轉動，且藥盒內以白色為底黑色為定位點，每個不同的顏色所回彈的光線都不一樣，CNY70 便可確認藥盒內轉盤的位置。

四、外型與機械結構

外型設計以 solidworks 開發，採用三層扁圓柱體設計，第一層為放藥口，以漏斗方式方便投入藥物，並能對準第二層藥盤儲存格中的一格，使投入藥物能進入藥盤的儲存格中；第二層為藥盤，有多個儲存格，每個儲存格儲存一次的用藥量；第三層為取藥口，有一個驅動馬達固定處用以固定馬達去驅動藥盤轉動，以及有一個出藥口與第二層藥盤儲存格大小一致，使儲存格的藥物掉入子盒，如下圖【圖二十一】所示。



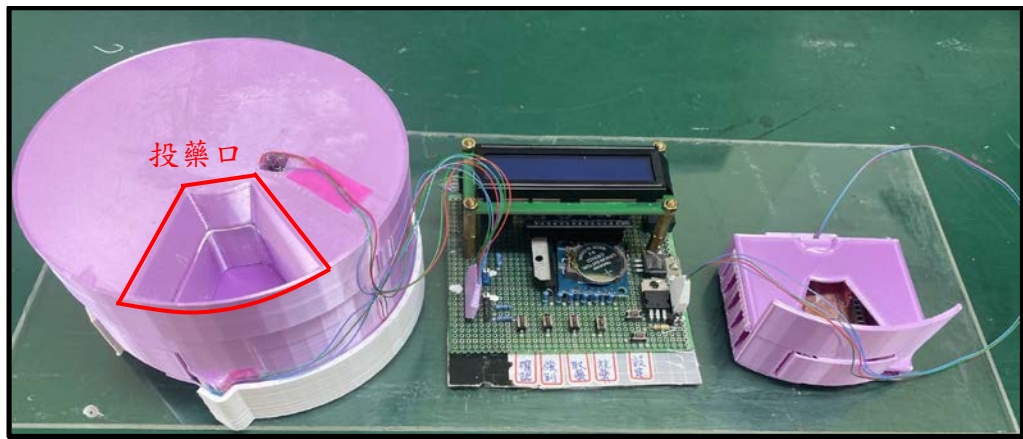
【圖二十一】solidworks 繪製之藥盒整體外形與結構圖

(一)藥盒外型結構

外型為一扁圓柱體分三層以及一個子盒，內有防呆扣環避免組裝時出現位置錯誤的問題。

1. 第一層：

最上層，負責"投入藥物"上方開口處設計貼心斜面減少藥物投入時卡到周圍而掉到地上遭到汙染如【圖二十二】。



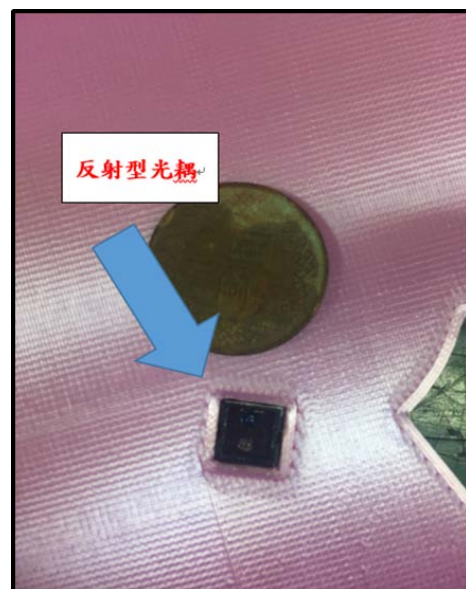
【圖二十二】實體藥盒模組

2. 第二層：

主要利用"馬達旋轉"在先設定好時間點將藥旋轉至另外一格，當旋轉到特定入口時，藥物自動靠地心引力掉入取藥口，而在第一層蓋子下方設置了感測型光偶(CNY70)如【圖二十三】【圖二十四】，利用其感光特性偵測黑色與白色。黑色區塊停止，白色區塊旋轉。



【圖二十三】藥盒內部光偶反射的區塊

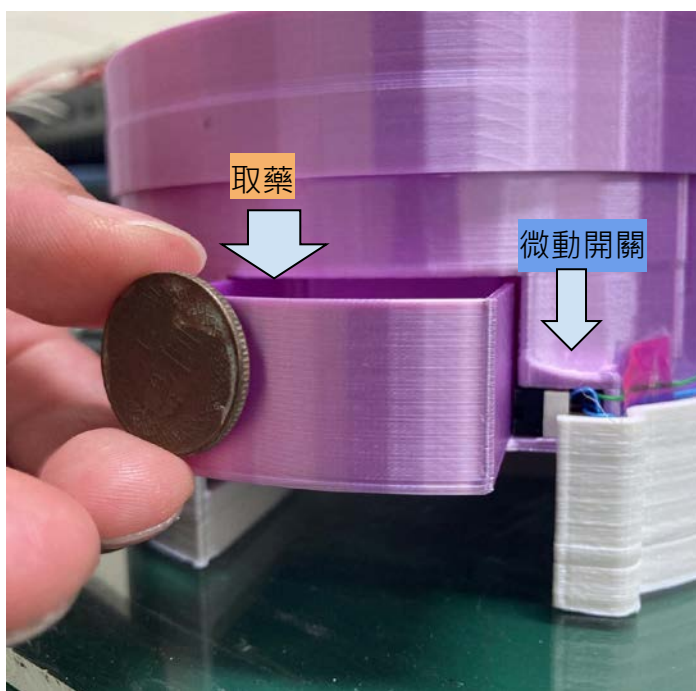


【圖二十四】CNY70 反射光耦

3. 第三層：

出藥區本層採用"微動開關"來偵測取藥盒出口的狀況，當取藥口沒有完全的放入，微動開關自動偵測並傳到微電腦，當時間到時，機器會聰明的停止運轉，假使沒有設計這種功能，藥將會隨意掉落到地板上如【圖二十五】。

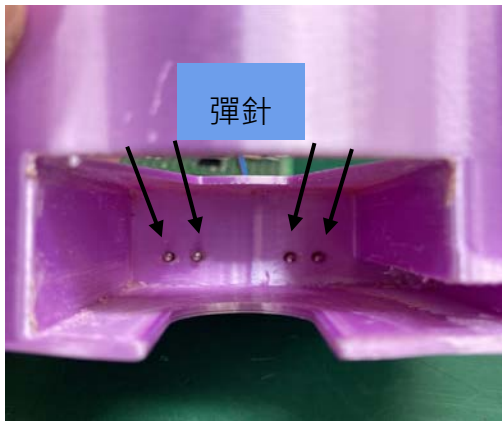
在減速馬達轉動下會將第二層的藥旋轉至此層的取藥口。取藥口連通著子盒，在藥被引導至此時會順著藥口的洞落入子盒內，取藥口長寬高分別為 4.5、3.5、1.5 公分。



【圖二十五】藥盒出口與子盒實體圖

4. 利用"子盒"背面的銅片連接著母盒內的彈針如【圖二十六】，有三大作用：

- (1)在母盒內隨時充電
- (2)隨時都可以接收母盒傳送的用藥時間
- (3)隨時都可以輕易脫離母盒



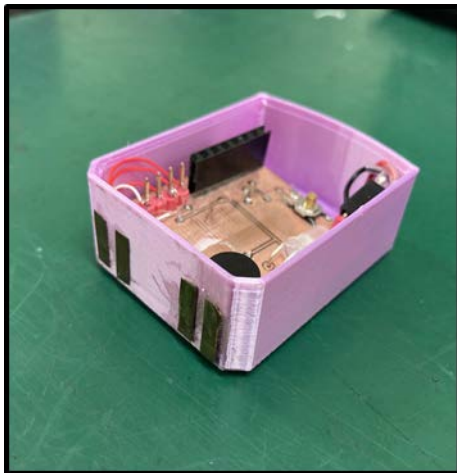
【圖二十六】金屬彈針



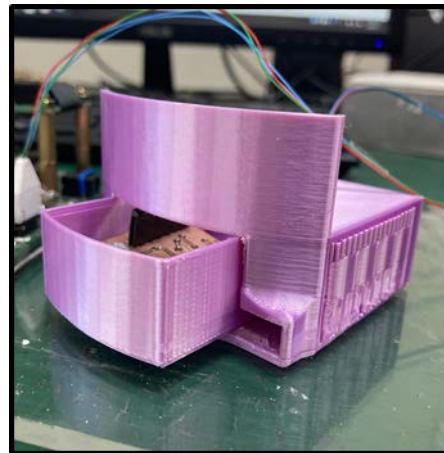
【圖二十七】子盒堆疊，攜帶方便減少受潮

5. 藥盒之子盒模組示意圖：

為了防止藥物與空氣中的濕度導致過受潮，採用了卡榫之設計可以外出時依照自己的用藥多寡，增減子盒的數量，而子盒與子盒可以完全密合，減少濕氣造成藥物受潮【圖二十七】。



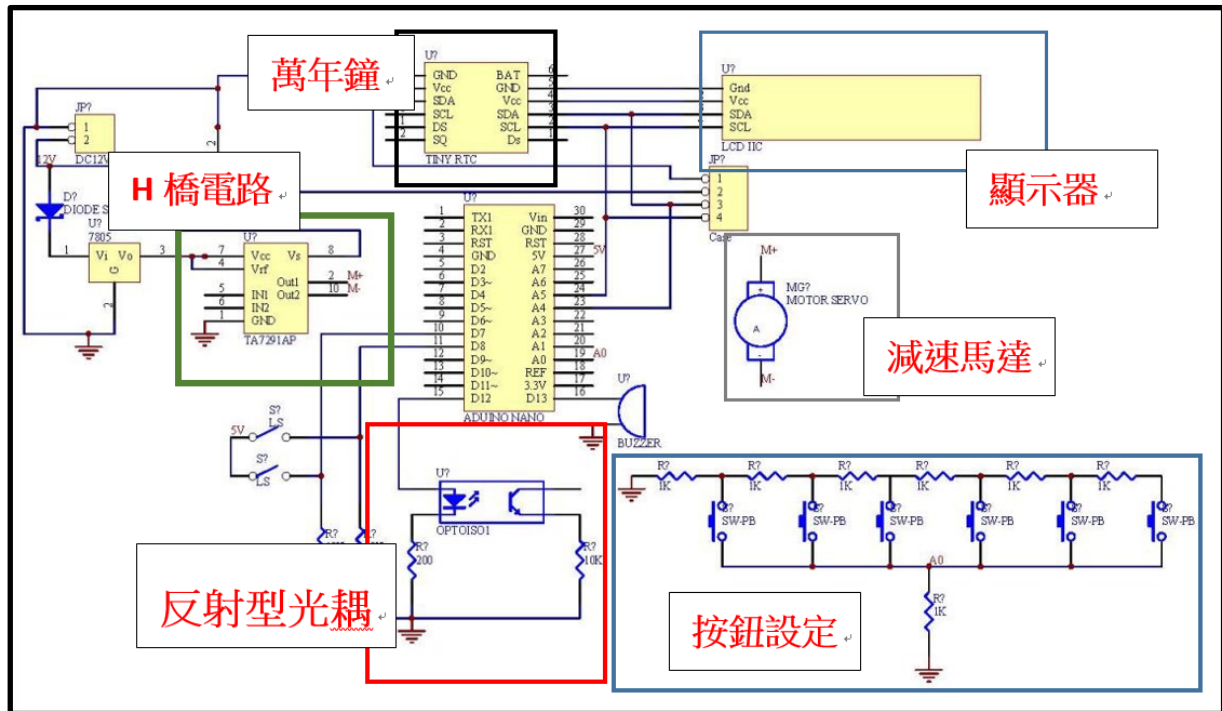
【圖二十八】子盒內部構造



【圖二十九】改良後的資訊傳輸兼出藥口

五、硬體電路設計

整個電路設計圖如【圖三十】以 NANO 為驅動，透過按鈕讓微電腦知道使用者的需求設定，再由 LCD 顯示出萬年鐘的時間，為了在適當的時間讓第二層的旋轉盤旋轉至掉藥區，我們採用反射行光偶偵測黑白電壓值，命令 H 橋控制減速馬達旋轉。



【圖三十】藥盒整體電路架構

六、軟體設計

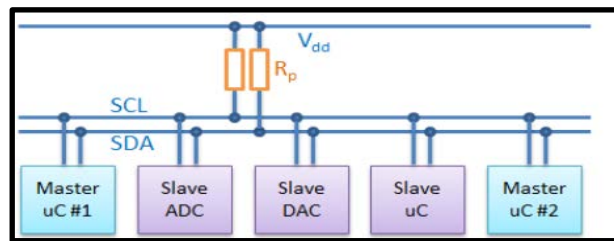
(一)、建立資料傳輸的系統

完成了藥物的傳輸功能後接下來則是資料的傳輸，這部分我們選擇了 IIC，首先我們要架構一個 IIC 的系統，讓他在萬年鐘和 LCD 中做傳輸，IIC 只需 2 條線而 IIC 則是半雙工。擷取萬年鐘跟 LCD 的資料，再透過 IIC 架構傳輸到子盒上，SDA 與 SCL 高準位時才會被讀取，當 #1 想要拿取 SLAVE ADC 的資料時，#1 會發送訊號要求 SLAVE ADC 給出資料【圖三十一】所示。

I2C 在傳送過程中一共有三種信號：

- (一) 始信號
- (二) 結束信號
- (三) 應答信號

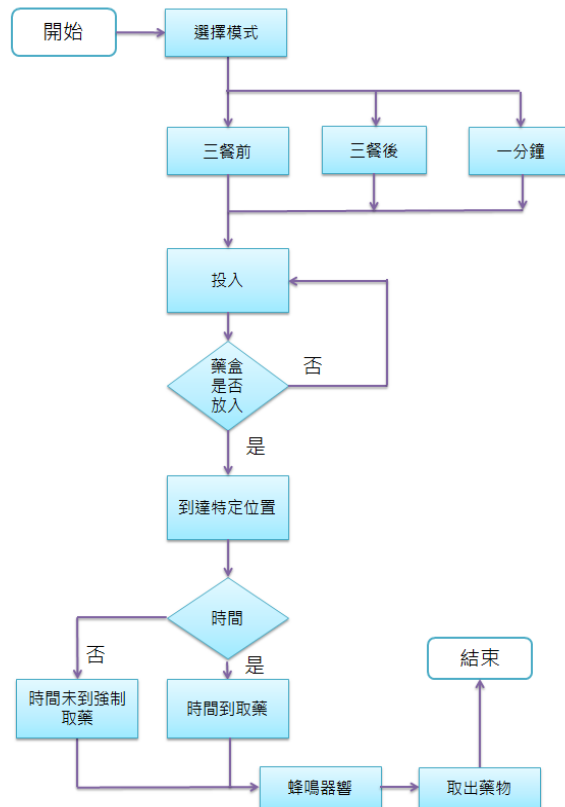
開始信號為 SCL 為高電平時，SDA 由高電平向低頻率，開始傳送數據（高電位為 5V，低電位則是 0V）。當結束一次傳輸時，需要發送結束信號 SCL 為高電平，SDA 由高到低表示結束信號。優點是只用 SDA 跟 SCL 這兩根電線就能支持多的單元。



【圖三十一】 I2C 架構示意圖

(二)、操作流程图

經過長時間尋找會遺忘掉藥物人的習性，設計出簡單操作便捷的按鈕。下列【圖三十二】所示是藥盒操作過程。



【圖三十二】藥盒動作流程圖

伍、研究結果

根據上述研究動機與目的，本研究組成了三人的研究團隊。研究首先收集各種服用藥物資料、依序再閱讀各種報章雜誌、分析討論等方法尋找出了現代人因各式各樣的問題導致無法照時食用藥物的原因，之後設定製作藥盒投藥方式、轉盤外型、掉落方式、馬達位置、反射型光耦放置、利用 IIC 架構的子盒，過程中結合知識理論探討與動手實作，終於成功攻克了各種困難，完成了藥盒。

本作品能在該吃藥時利用聲音跟燈光提醒吃藥時間到了，利用簡單化投藥與取藥的方式，相同容量六個格子，可以裝取六次，當藥盤轉一次，藥物丟入投藥口中，按下放藥鍵，藥盤自動轉到另一個未裝藥空間，當六次藥填滿時，藥盒內的程式會停止填藥功能，避免同一格

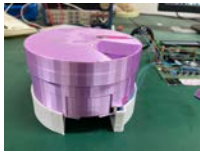
內容納了兩份的藥物，此時 LCD 顯示 full。取藥時，藥盒會 BB 作響，此時需按下取藥，接著按下完成，藥盤自動轉到掉藥區，取出藥盒，完成吃藥。

陸、討論

縱上所述，我們的產品同時擁有子母盒、定時、提醒、體積小、不侷限區域、造價便宜且操作簡單，融合其他市面上藥盒的功能但整體外觀卻又簡潔不失美感，如下【表二】所示。

【表二】市售藥盒

名稱	外型	簡單取藥	提醒	大容量	防呆	價格便宜	好攜帶
七天六格藥盒 一星期藥盒						✓	
Tricella 智能藥盒		✓	✓		✓		
Mr.Pill 藥管家 智慧用藥管理藥盒			✓	✓			
Memo Box 智能藥盒			✓				✓
HiPee 智能健康藥盒			✓				✓

阿嬤的寶盒		✓	✓	✓	✓	✓	✓
-------	---	---	---	---	---	---	---

柒、結論

目前的藥盒，無法做到隨時提醒的功能，甚至操作都步驟繁雜會讓使用者感不便利，沒有吃藥會造成嚴重且病入膏肓的地步。「阿嬤的藥盒」捨棄了傳統單開式的藥盒，使用了"萬年鐘"計時以及"蜂鳴器"提醒，有效解決一般人在繁忙生活中忘記吃藥的問題，子盒的設計方便人們外出時不適合攜帶體積較大的母盒，且內部也設計了提醒裝置，出門在外也能收到吃藥的提醒。研究的成果應用了最近流行與實用的資訊科技，動手實作，並從實作中體驗學習的樂趣，研究找出改良與創新的產品，並能兼顧省操作，研究的成果不僅值得作教學範例，也適合應用到實際生活。

在未來我們可以往WiFi的方向，甚至跟各大醫院在雲端上，建立大數據，當吃完藥後，自動就會把以吃藥紀錄上傳到醫院資料庫，醫生就可以馬上得知是否有吃藥，已免除目前吃藥所發生的問題，讓吃藥者可以安心也可以開心的拿著藥盒隨時隨地的吃藥，更可以讓吃藥者有著被服侍的感覺，吃藥也不會因此感到痛苦麻煩，而把藥放在藥盒內，會讓人們感到便利，將會是未來的一大趨勢。

捌、參考資料及其他

【零件結構】Reflective Optical Sensor with Transistor Output [CNY70 Reflective Optical Sensor with Transistor Output](#)

TA7291AP Datasheet <https://www.datasheetq.com/TA7291AP-doc-Toshiba>

【文獻來源】

位明先(2015) · Arduino 微電腦專題製作 - 邁向 AMA Essentials Level 先進微控制器應用認證 · 台北

【媒體報導】

鄧桂芬(2015-02-24) · 沒吃完的藥 如何處理? · 聯合新聞網 · 取自

<https://health.udn.com/health/story/6012/721496>

【圖片來源】

一星期藥盒 ·

<https://tshop.r10s.com/fd2/ab1/cbfd/27a9/7041/60fe/6181/115fe69414005056b71cb6.jpg>

Tricella 智能藥盒 ·

<https://shoplineimg.com/5951dd295956301714000571/5b56c2b400fdde847a002425/2000x.jpg>

Mr.Pill 藥管家 智慧用藥管理藥盒 ·

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.citiesocial.com%2Fproducts%2Fmr-pill-1&psig=AOvVaw0-MY_xHbhW_nxAa9Ik6udq&ust=1585554462792000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNDzquaYv-gCFQAAAAAdAAAAABAO

Memo Box 智能藥盒 • <https://i1.kknews.cc/SIG=2rce982/2qrq000s815spo71s4qs.jpg>

HiPee 智能健康藥盒 •

https://lh3.googleusercontent.com/0qyr9CHyqKmF_jvvFyTRQIZT0cbDhXuLhS1Djed3JKVf1xkvamqBbbRbC56B0FIL-kiq=s152

圖八 •

<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fblog.ittraining.com.tw%2F2016%2F07%2Fzny70.html&psig=A0vVaw10wFAqMihpI1gXWmdU871c&ust=1585556003271000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCLi-mMWev-gCFQAAAAAdAAAAABAD>

圖二十三 •

<https://magicjackting.pixnet.net/blog/post/180304702>

【參考論文】

李宗演 • (2016-05-20) • 應用微控制器實現 I2C 通訊協定 •

【評語】 052504

1. 題目主題貼近生活需求，且能分析既有藥盒使用上的問題並加以改進。
2. Arduino 及電子器材、電路板設計使用得宜，作品有商品化的可能性。
3. 建議可把更多不便利的應用情境考慮進來，增進整體作品的實用性。

摘要

臺灣用藥人口比率逐年攀升，隨著老人癡呆症的增加，常會發生一些問題。阿嬤藥盒的主要特點在於它可以提醒使用者的用藥時間，除了聲音提醒外，時間一到自動給藥，還具有防呆提醒功能。

研究動機

忘記按時間吃藥，是每一個人都曾經都有共同發生過的經驗，但事後想起來時，卻發現已經為時已晚了。因使用Arduino IDE 編寫程式使得價格低廉，開發操作方便，並使用solidworks製作3D藥盒外型，經過反覆測試是**最容易取藥、置藥**的方法，想結合以上工具與方法製作一致能藥盒。

研究目的

- 一、在有限的空間內設置藥盒所有必需功能。
- 二、探討最有效率的取藥、提醒方式，並設計程式架構。
- 三、探討最有效簡單取藥服用藥的方式。
- 四、研究抵銷馬達旋轉的慣性。
- 五、研究反射型光耦特性並控制非定位馬達。
- 六、結合上述研究編寫藥盒通知及取藥系統，令藥品在特定時間進入取藥口。

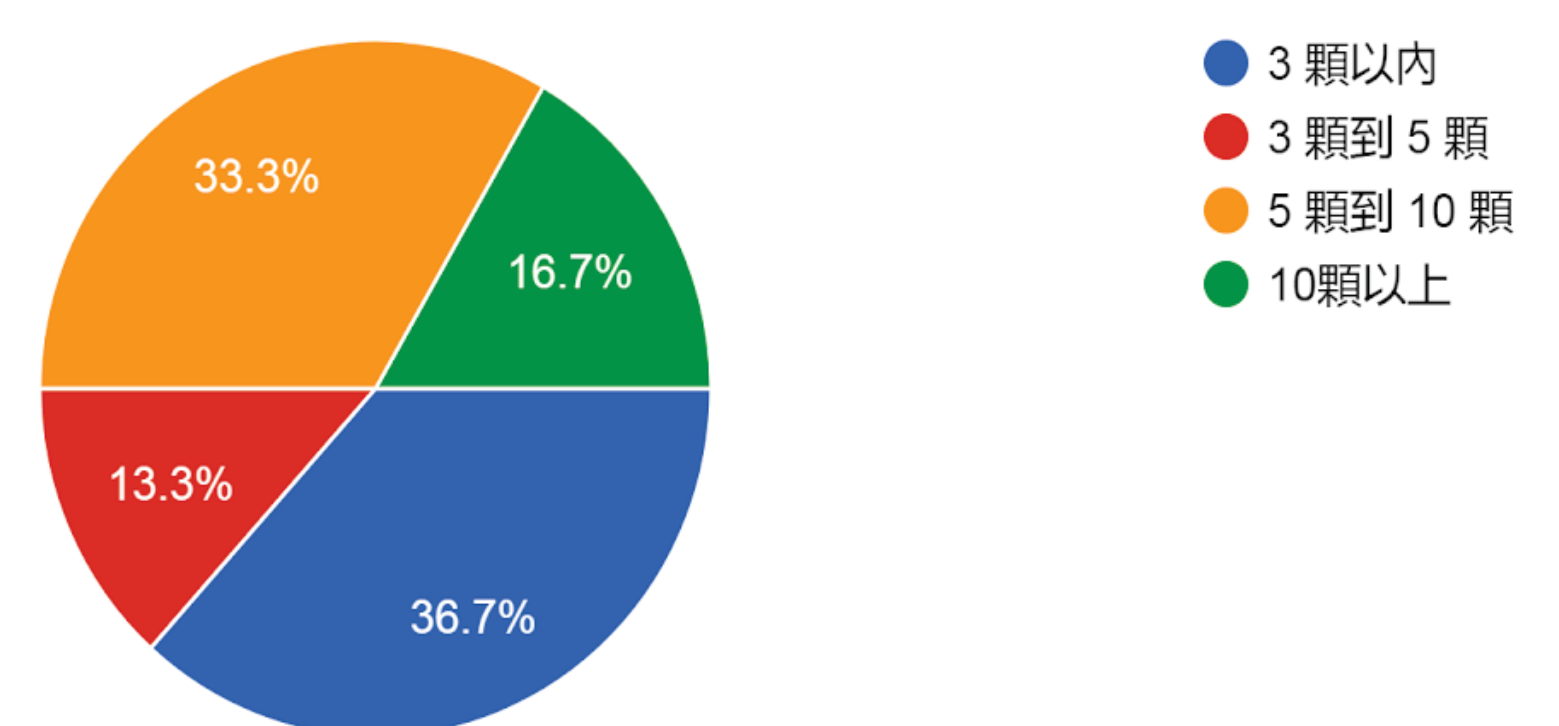
研究過程與方式

一、研究服藥與忘記吃藥比例

調查人數為30人，10位18歲以下，10位18歲以上到65歲以下，10位65歲以上。

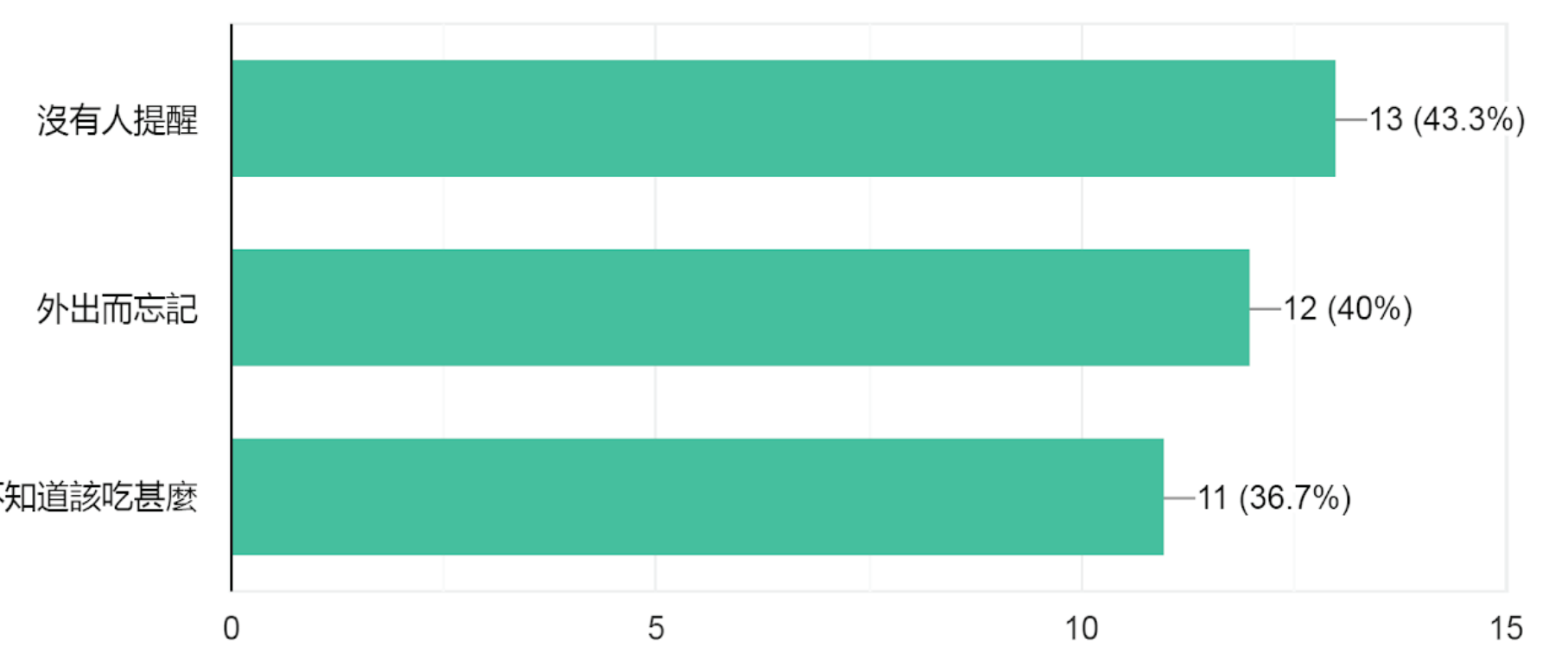
有高達**63.3%**的人每天吃藥都需要吃到**3顆以上**(圖一)，**43.3%**的人曾經沒有人提醒吃藥而忘記吃藥，比例是非常高的(圖二)。確認受訪者使用藥盒種類與目的(圖三)。

每天需要服用藥物的數量
30 則回應



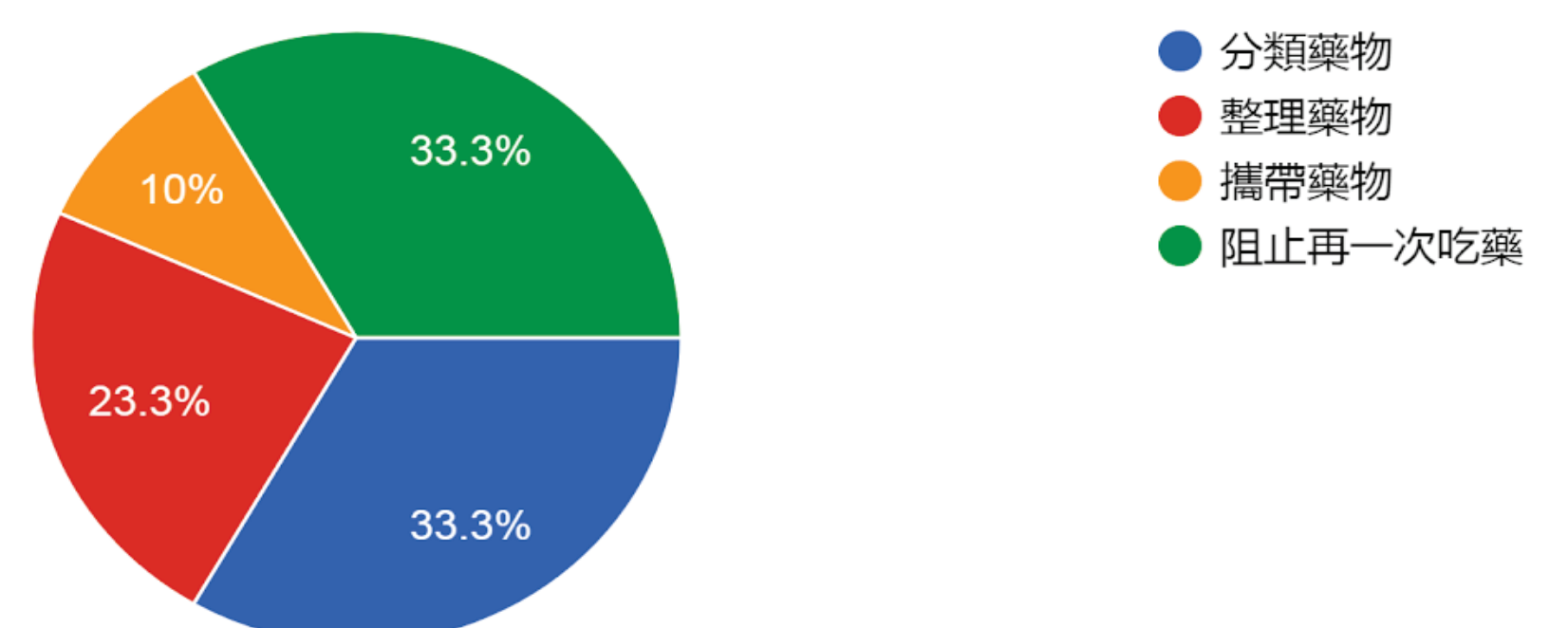
(圖一)每天需要服藥的數量

在何種狀況下忘記服藥(可複選)
30 則回應



(圖二)何種狀況造成忘記服藥

使用藥盒目的
30 則回應

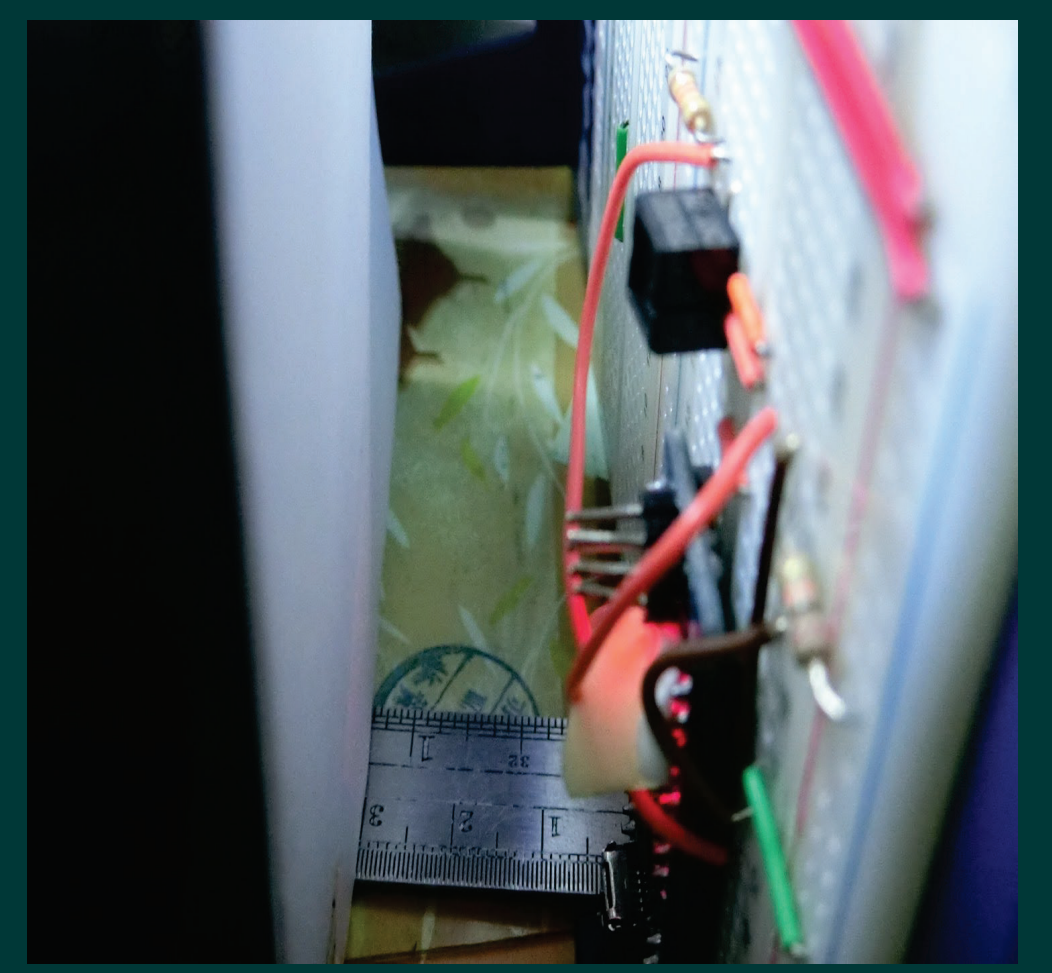
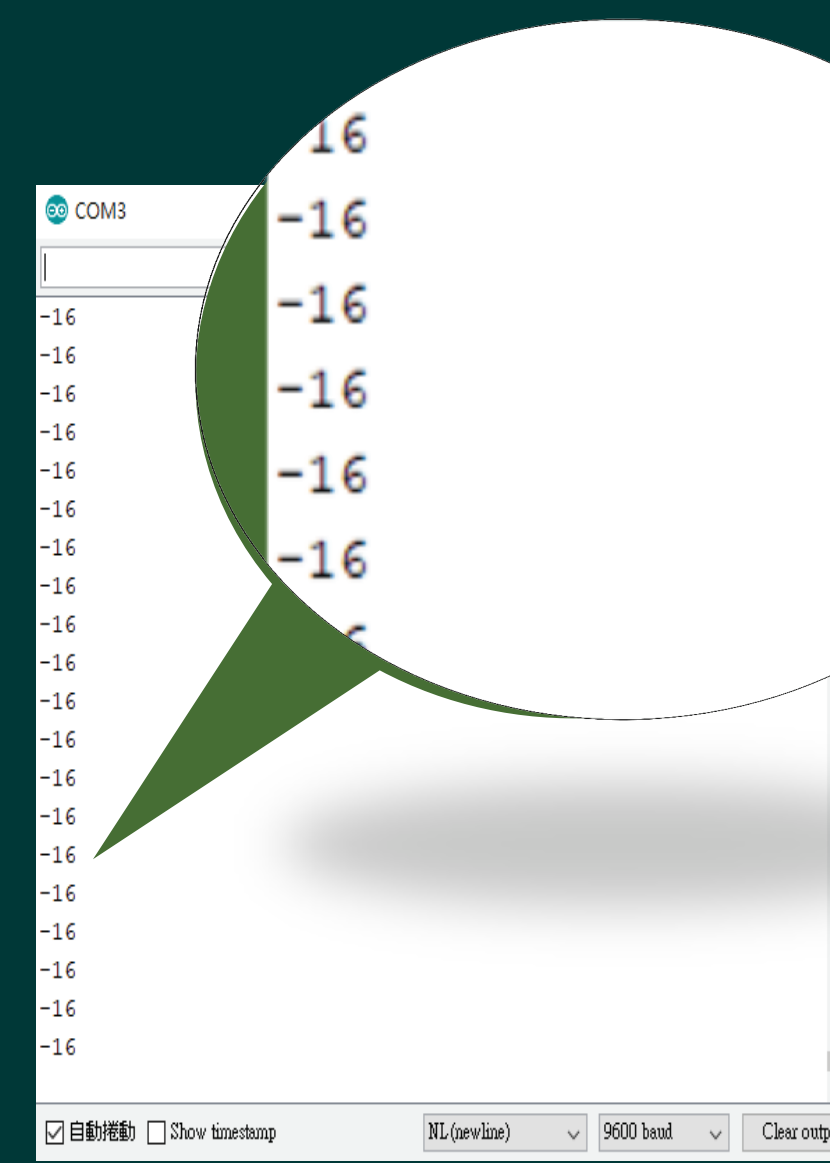


(圖三)使用藥盒目的

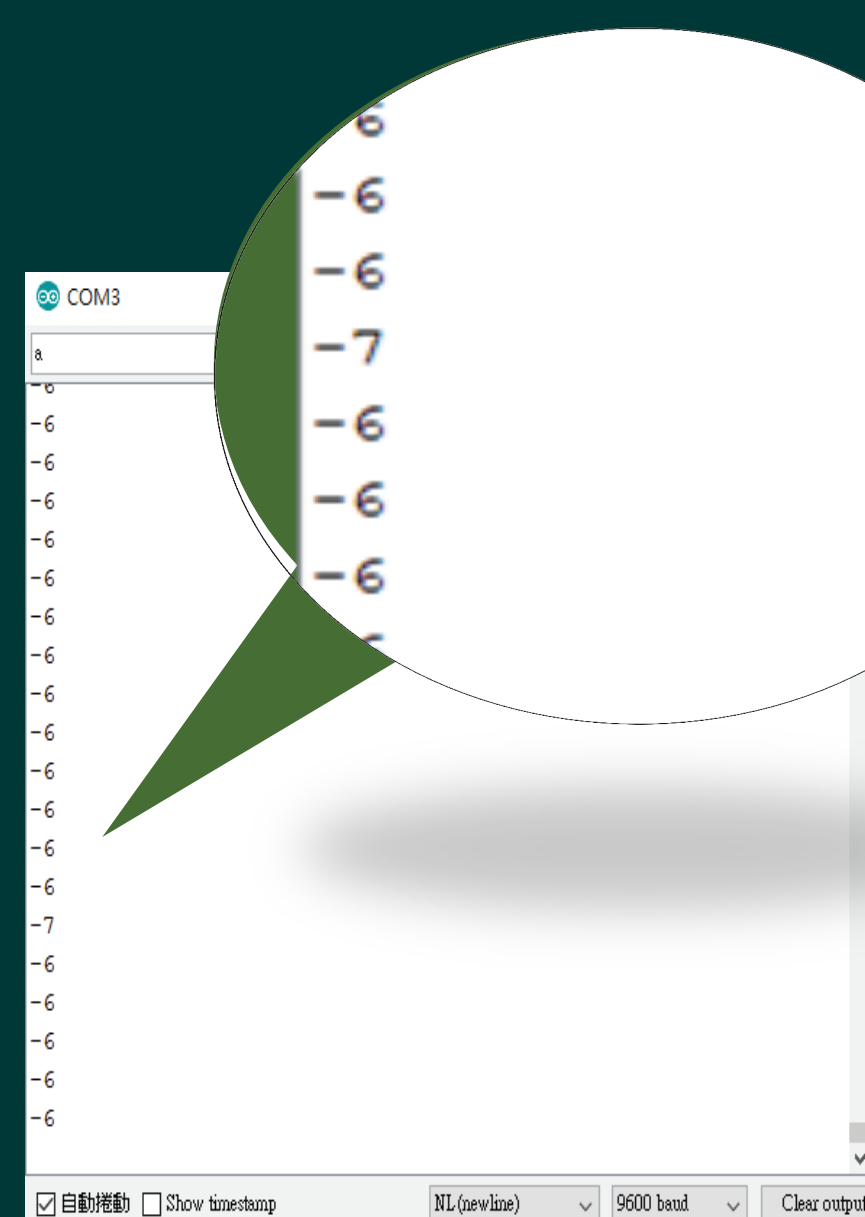
二、測試光耦發光二極體

為了偵測轉盤的煞車與運行，而使用光耦發光二極體。

以下是實驗過程，分別為黑色跟白色物體表面，收集紅外線反射後打回的電壓值，檢測時物體表面必須保持平行，這樣偵測的轉換效率最高。(圖四)(圖五)



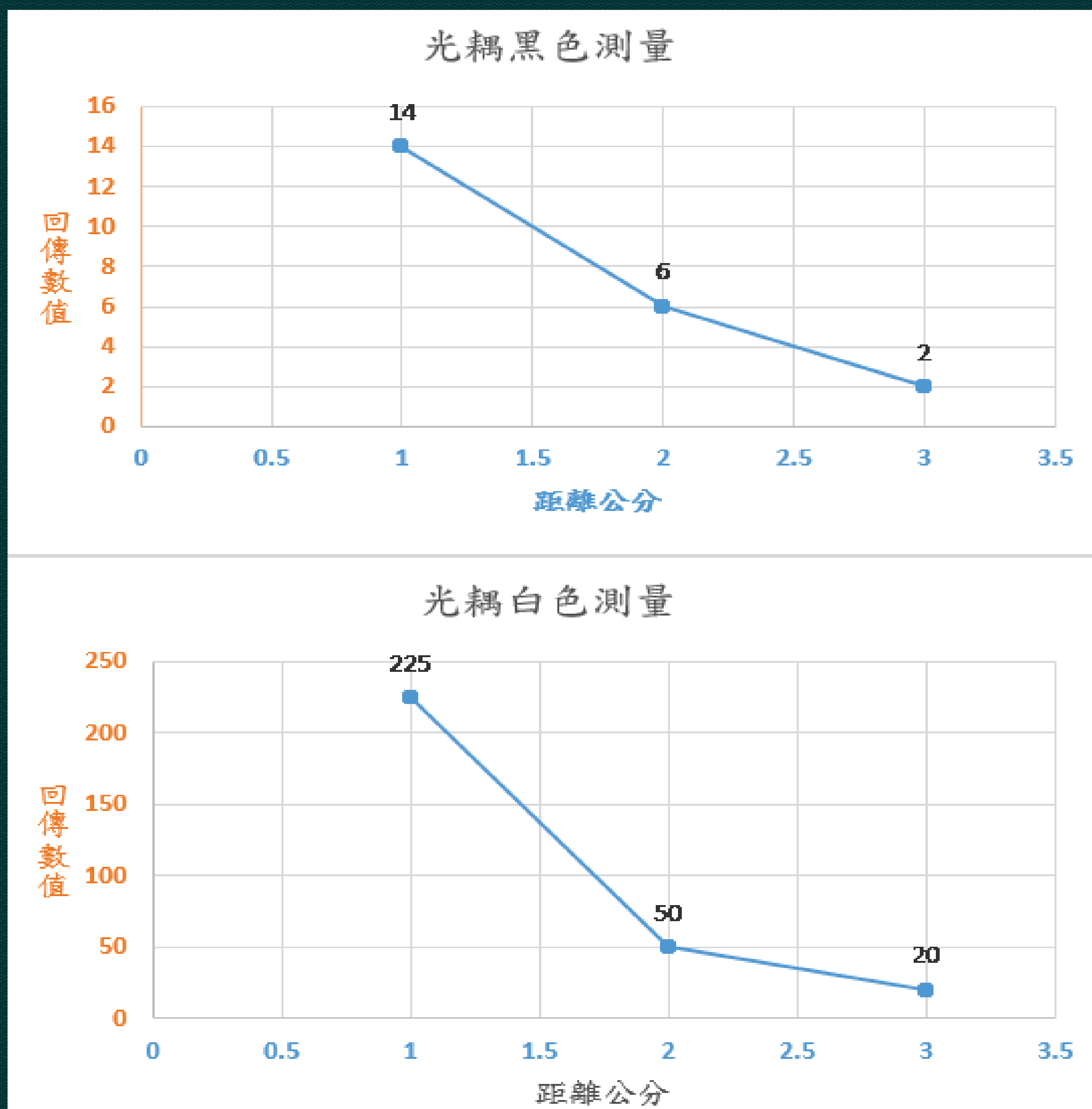
(圖四)麵包板與待測黑色平面保持平行，保留最好的轉換效率(黑色反射面)3公分。



(圖五)CNY70 測量距離兩公分的黑色平面

三、根據實驗所留下來的資料，黑色的材質會吸光，所以回傳的數值為比較穩定。

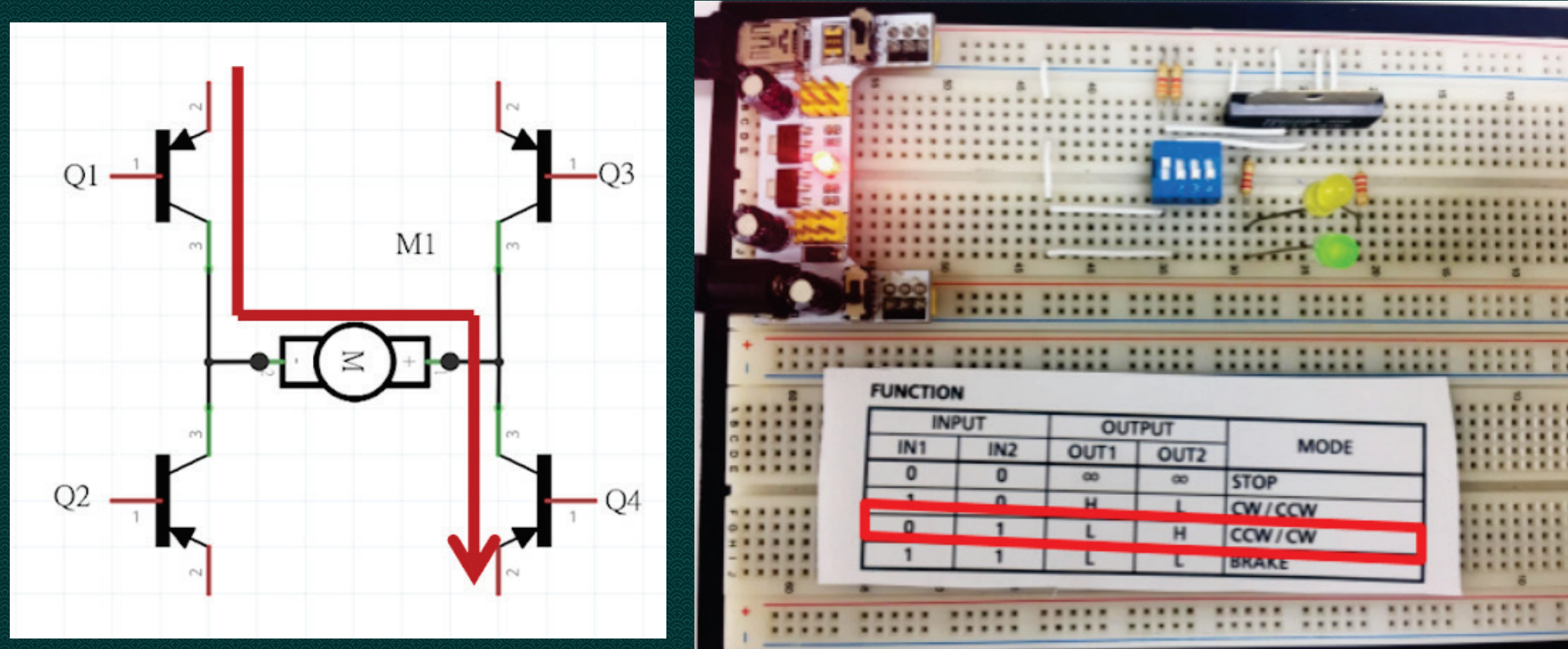
白色材質沒有吸光的特性，所以白色平面回傳的電壓起伏較大。從測試黑色與白色反射物中，可觀察到 CNY70 電路回傳之數據的不同，且利用回傳數據的不同，來控制馬達的轉動。(圖六)



(圖六)

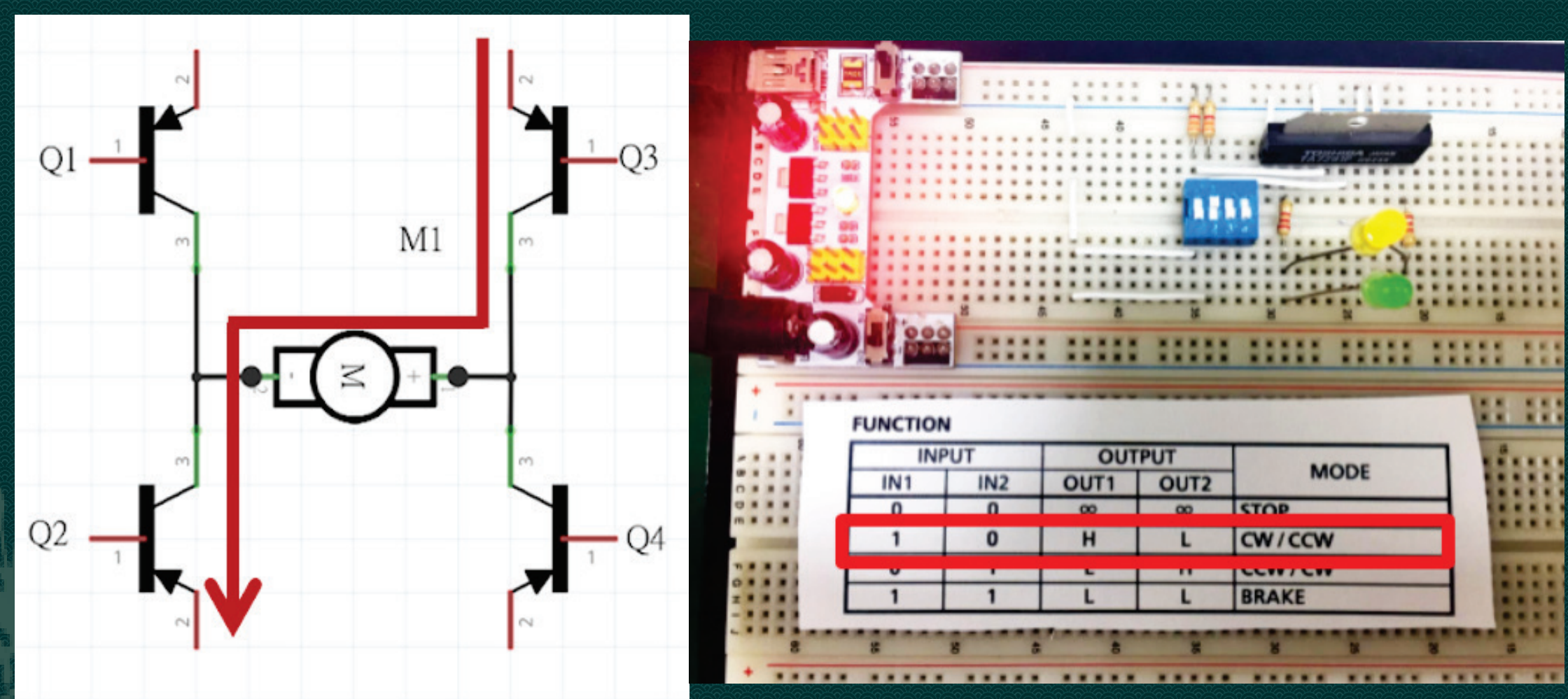
為了使轉盤轉動，所以使用H橋產生正轉逆轉煞車效果。

1. 驅動馬達反轉動。(圖七)



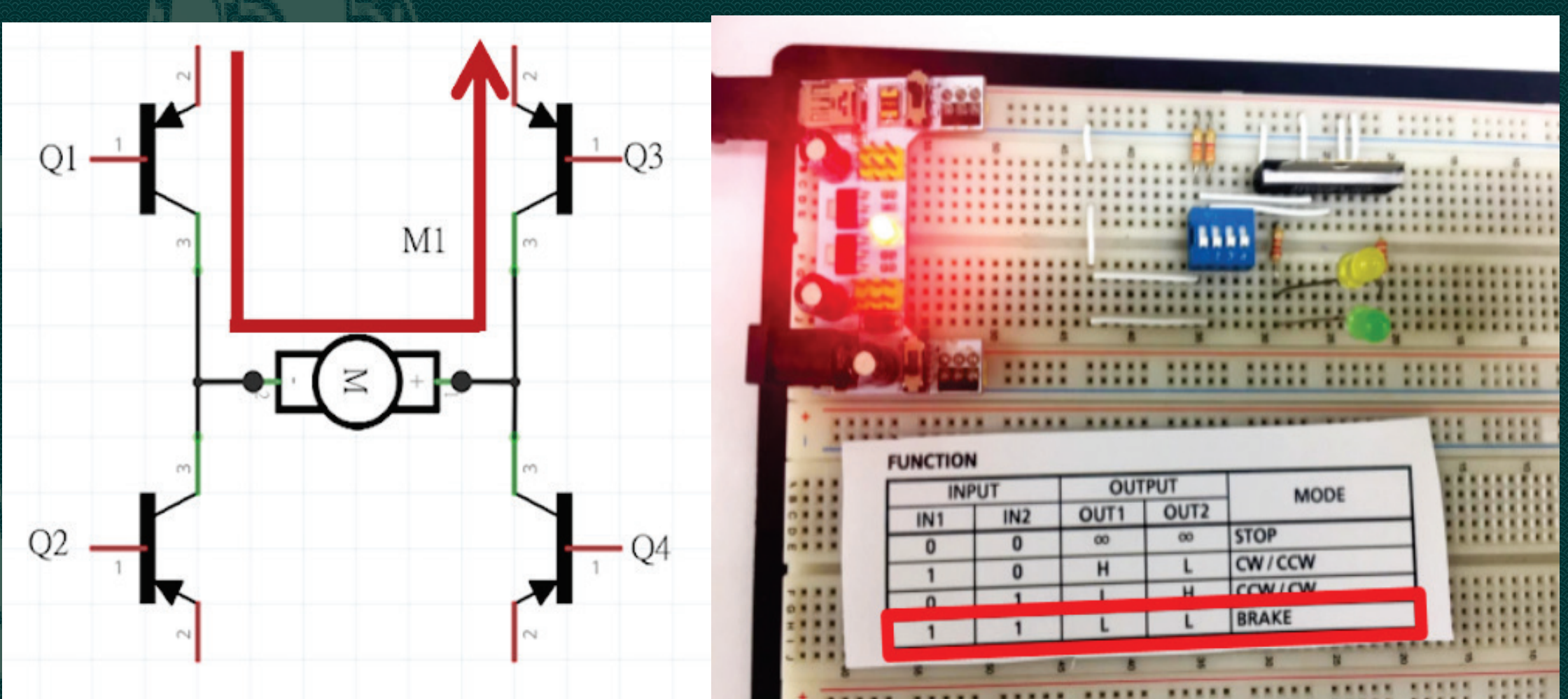
(圖七)

2. 驅動馬達順轉動。(圖八)



(圖八)

3. 驅動馬達為煞車作用。(圖九)

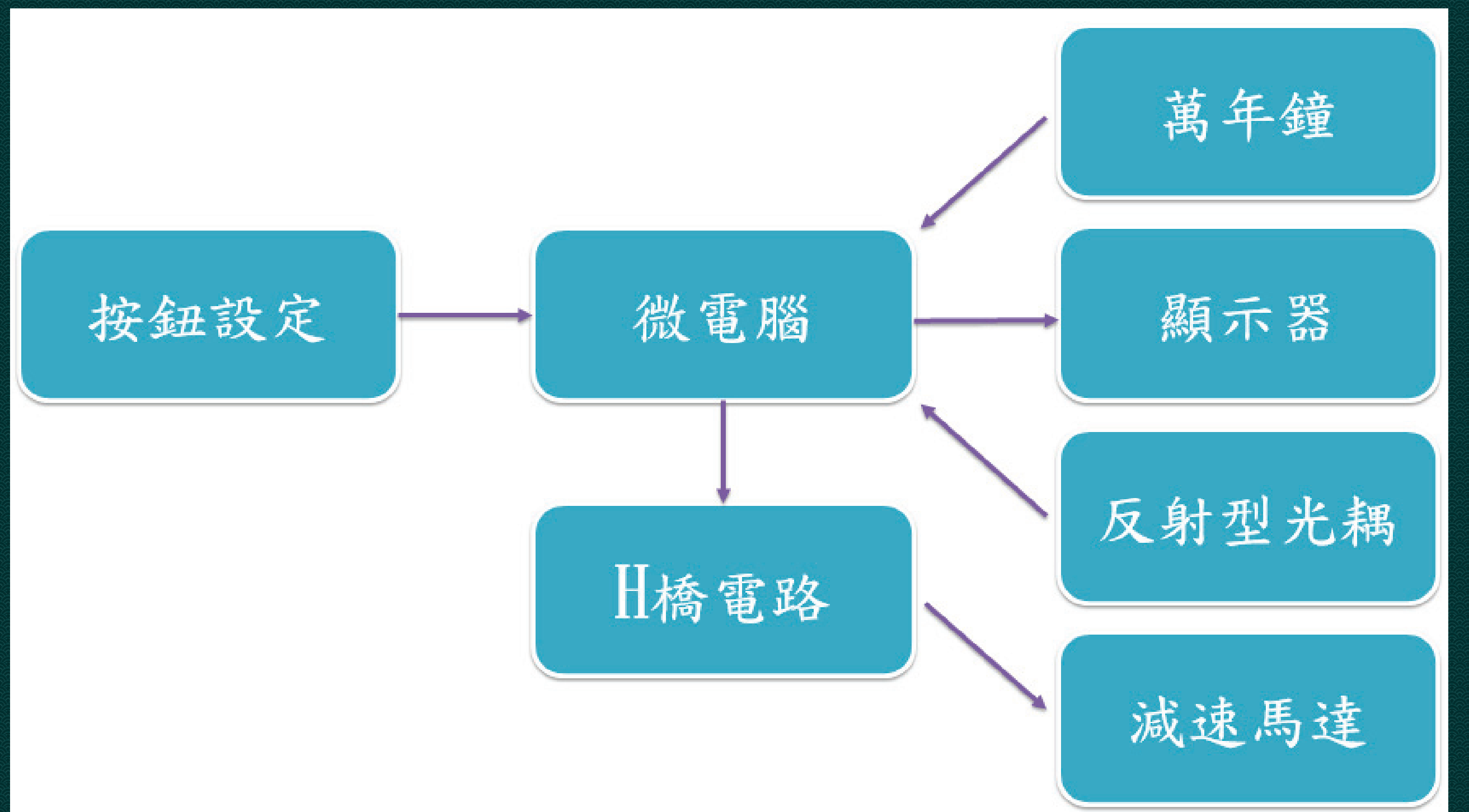


(圖九)

名稱	外型	簡單取藥	提醒	大容量	防呆	價格便宜	好攜帶
Torricelli 智能藥盒		✓	✓		✓		
Memo Box 智能藥盒			✓				✓
Hippie 智能健康藥盒			✓				✓
普通藥盒							✓
智慧用藥管理藥盒			✓	✓			
阿嬤的寶盒		✓	✓	✓	✓	✓	✓

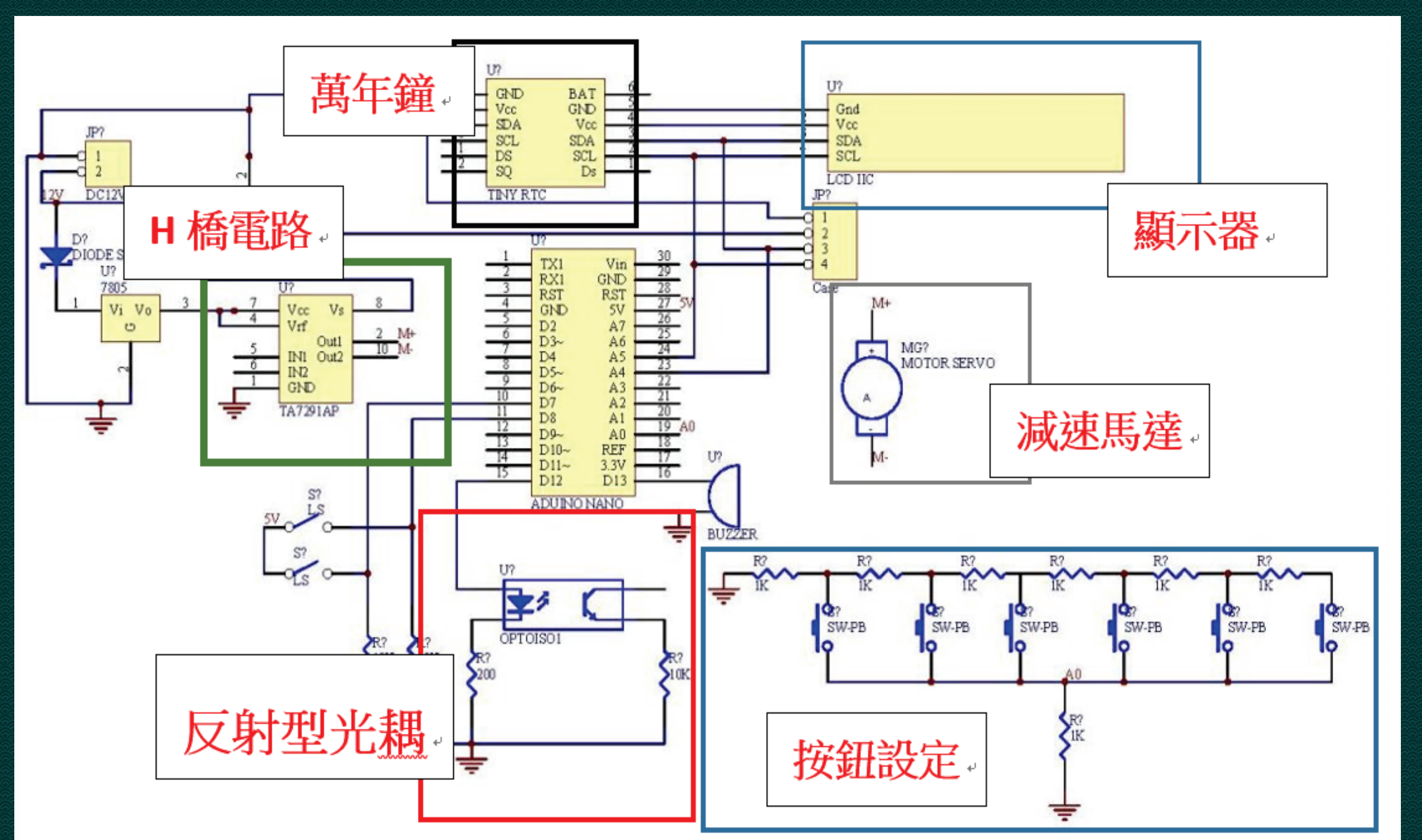
藥盒研究過程

一、電路流程圖



二、分析電路設計圖

以NANO為驅動，透過按鈕讓微電腦知道使用者的需求設定，再由LCD顯示出萬年鐘的時間，為了在適當的時間讓第二層的旋轉盤旋轉至調藥區，我們採用反射行光耦偵測黑白電壓值，命令減速馬達停止運轉。(圖十)

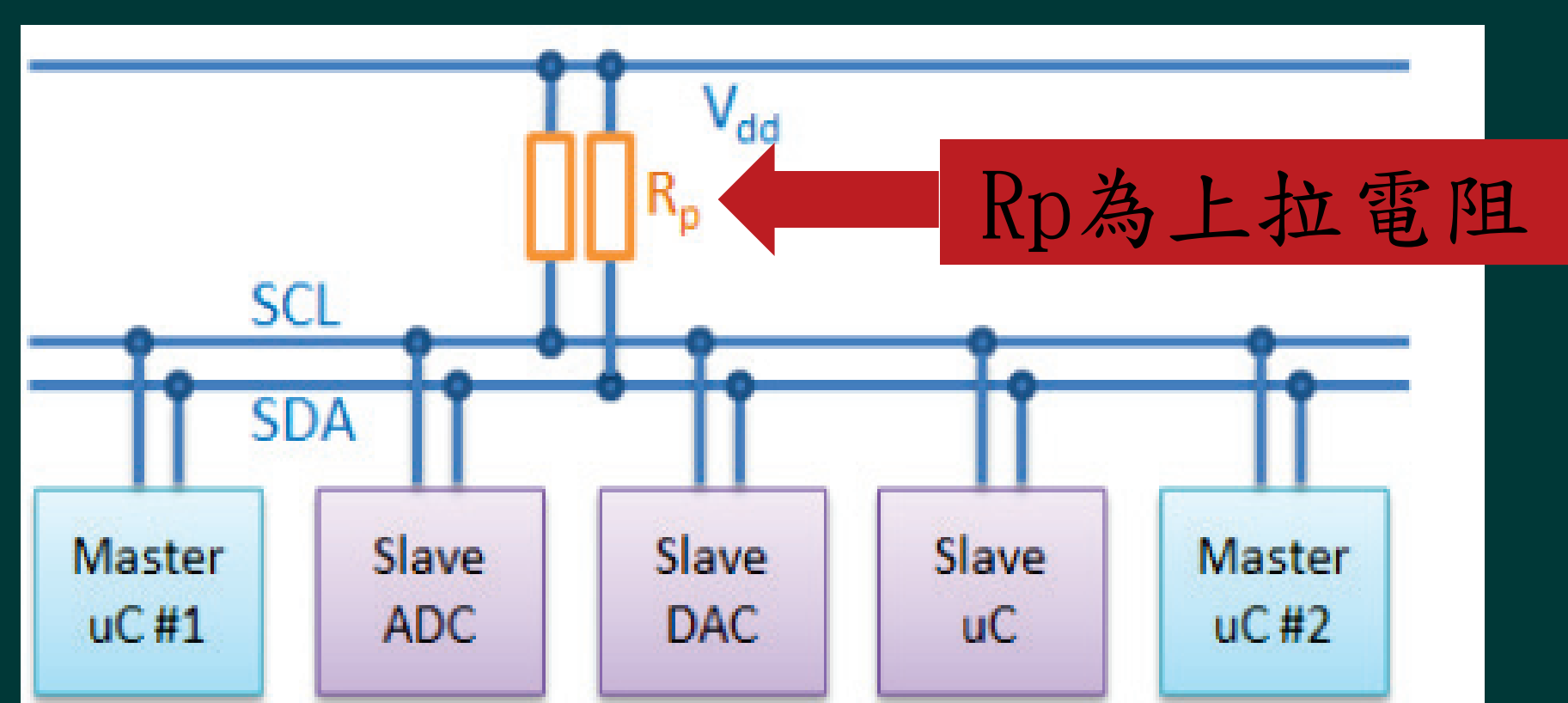


(圖十)

三、I2C開發實驗過程

為減省控制器腳位，此次藥盒開發採用I2C通信，最大特色是，只需要以兩條線即能控制周邊元件。

而在實驗過程經常電路異常，**經研究發現，大多I2C介面多採用開汲極電路，須外加增加上拉電阻**，經由外加上拉電阻可完全排除此次實驗異常。(圖十一)



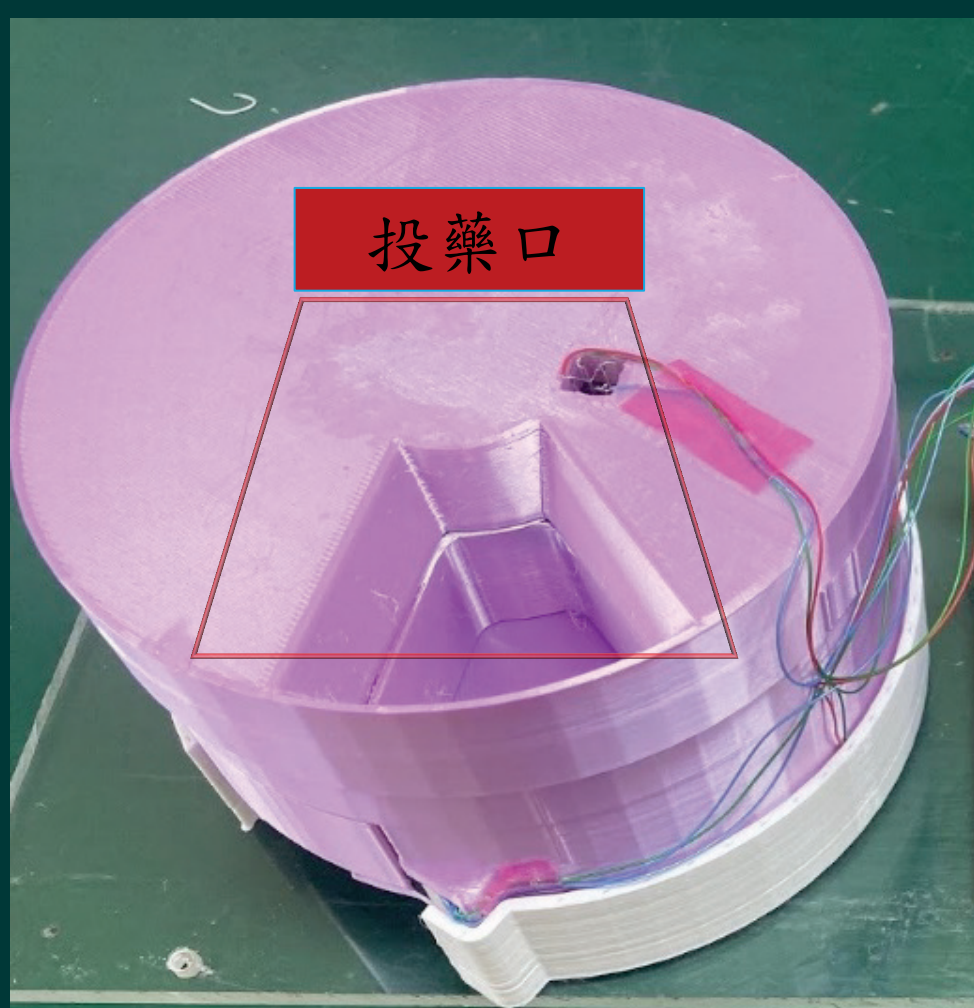
(圖十一)

研究結果

一、智能藥盒

第一層：

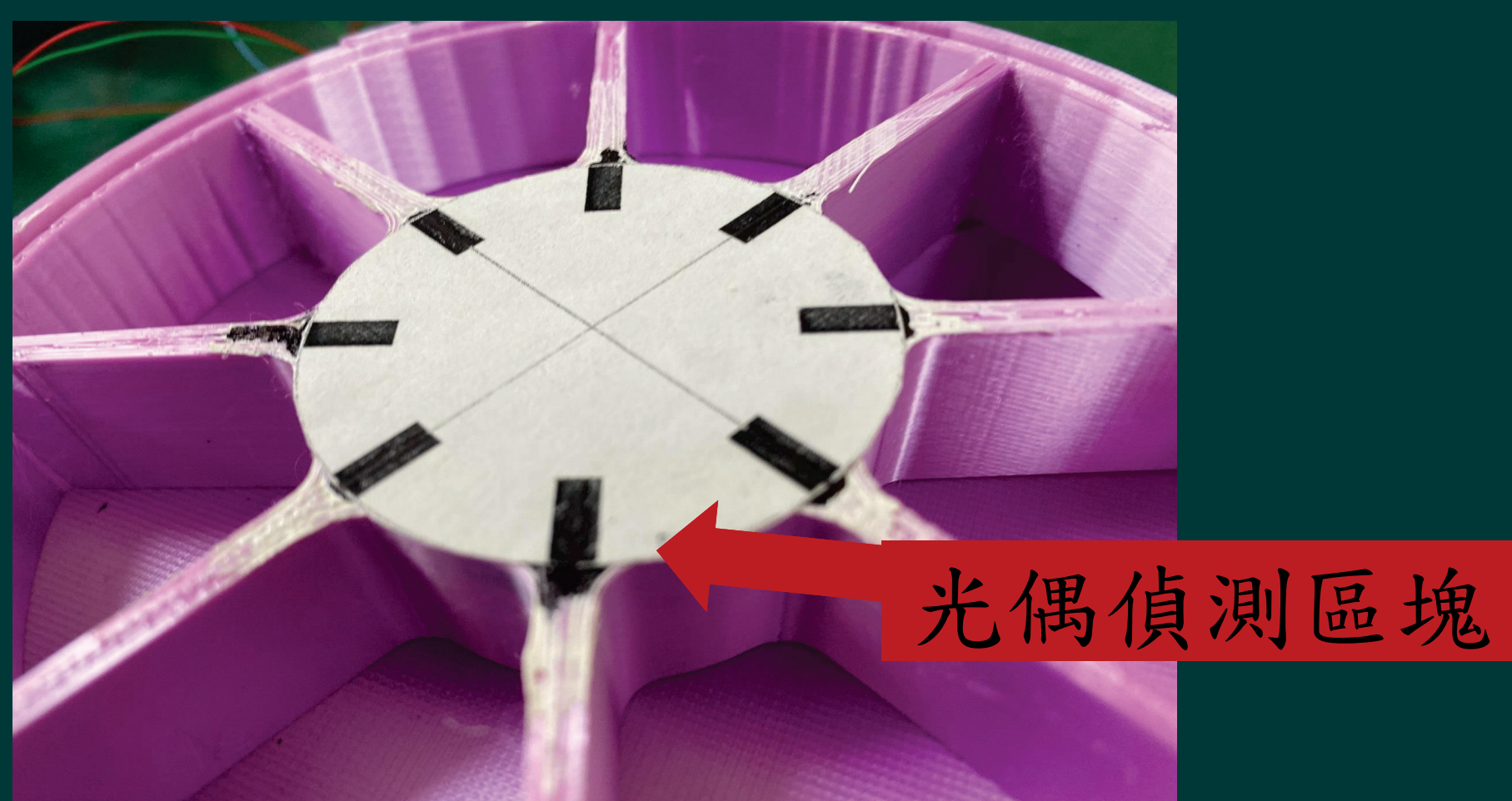
最上層，負責"投入藥"上方開口處設計斜口減少藥物投入時卡到周圍而掉落在地上遭到汙染。(圖十二)



(圖十二)

第二層：

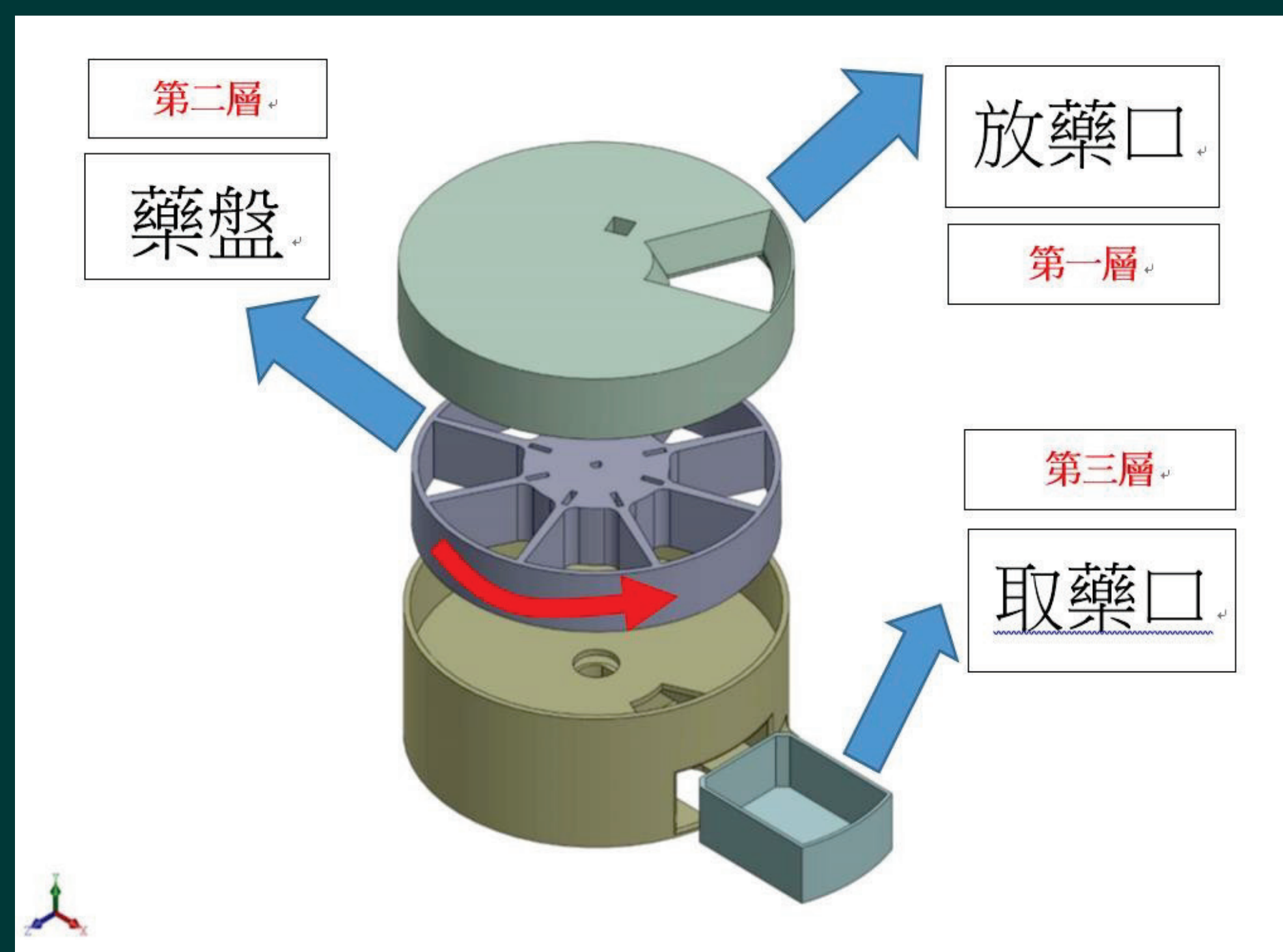
主要利用"**H橋**"控制"**馬達的旋轉方向**".當旋轉到特定入口時，藥物自動靠地心引力掉入取藥口，而在第一層蓋子下方設置了**感測型光偶**，利用其光偶特性偵測黑色與白色。光偶偵測到**黑色區塊則立即停止**。(圖十三)



(圖十三)

第三層：

出藥區，本層採用"**微動開關**"來偵測取藥盒出口的狀況，當取藥口沒有完全的放入，微動開關自動偵測並傳到微電腦，當時間到時，機器會聰明的選擇不運轉，假使沒有設計這種功能，藥將會隨意掉落到地板上。



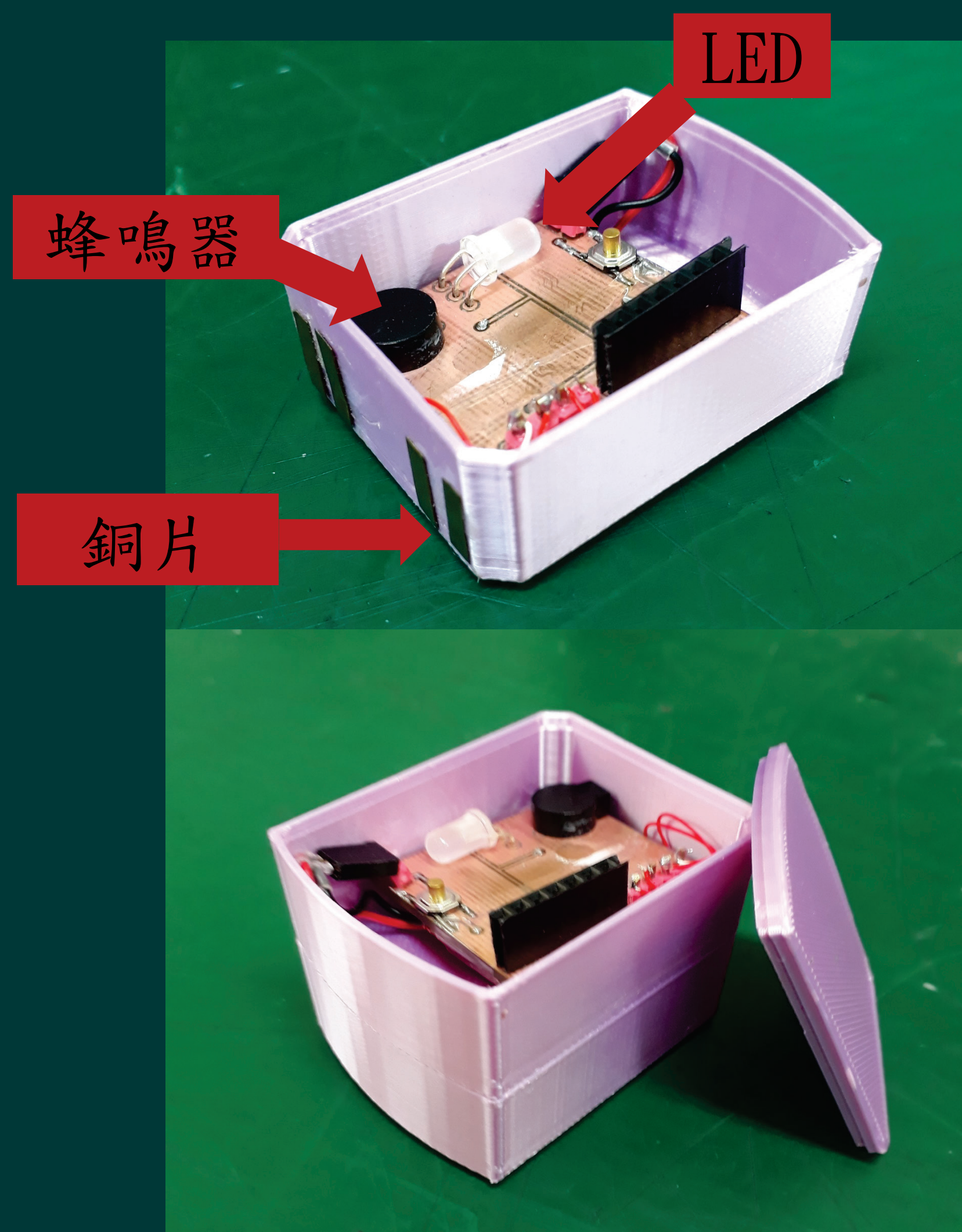
(圖十四)

子盒：

平時會連接著母盒，可利用背後的銅片與母盒進行充電之動作。

外出時，當時間一到，子盒會發出聲音及光線來提醒使用者。

為了便於攜帶，我們對子盒設計了卡榫可以依使用者之需求進行調整，而子盒與母盒可以完全密合達到防止藥物過潮之作用。(圖十五)



(圖十五)

結論

目前的藥盒，無法做到隨時提醒的功能，甚至繁雜的操作步驟會讓使用者感到不便。

「阿嬤的藥盒」捨棄了傳統單開式的藥盒，使用了"萬年鐘"計時以及"蜂鳴器"提醒，解決一般人在繁忙生活中忘記吃藥的問題。子盒的設計方便人們外出時不適合攜帶體積較大的母盒，且內部也設計了提醒裝置，出門在外也能收到通知。

未來我們可以與各大醫院合作在伺服器上利用藍芽的無線傳輸功能建立大數據，當吃完藥後，會自動把吃藥紀錄上傳到醫院資料庫，而醫生可以得知是否按時吃藥，已免除目前吃藥所發生的一些問題，將會是未來的一大趨勢。