

# 中華民國第 61 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高級中等學校組 工程學(一)科

團隊合作獎

052302

點滴監控器

學校名稱：啟英學校財團法人桃園市啟英高級中等學校

作者：  高二 余宗宸  高二 許顥嚴  高二 陳鈺穎	指導老師：  連素玲  賴曉貞
---	-----------------------------

關鍵詞：點滴、靜脈注射、監控器

## 摘要

新冠肺炎疫情猛烈爆發，全球各地都陷入恐慌，在關注疫情同時，我們也注意到國內醫護人力嚴重不足的警訊，所以我們嘗試利用本次的實驗作品，期許能以科技的便利，增進護理工作的效能，進而降低護理人員的工作負擔並提升醫療品質。

以往注射點滴時，護理師需親自監控或委請病患家屬幫忙留意點滴液位，於是我們嘗試使用樹莓派連接攝像頭來讀取點滴液位並顯示在樹莓派和網頁上，當液位低於我們所設定的數值時，LED 燈和蜂鳴器會發出警示，同時 IFTTT 會發送簡訊通知護理師，達成以科技功能提升護理人力效率，並改善人力不足的問題。

## 壹、研究動機

因新型冠狀病毒的爆發，讓護理師人力捉襟見肘，根據世界衛生組織(WHO)的報告顯示，護理師是所有醫療體系中的支柱，雖然自 2013 年到 2018 年間，全球共增加 470 萬名護理師，但目前仍然短缺 590 萬名護理人員。我們的研究動機肇因於護理師人力嚴重不足，且護理工作繁瑣、壓力沉重，遂著眼於製作護理人員日常點滴施打的監控裝置，藉由一套可監控和警示的點滴系統，來協助護理師照護患者，解決護理師人手不足的問題，提升醫療品質和醫病關係，此系統裝置可作為病患的「守護之眼」，也守護偉大的「白衣天使」。



圖(一)相關新聞



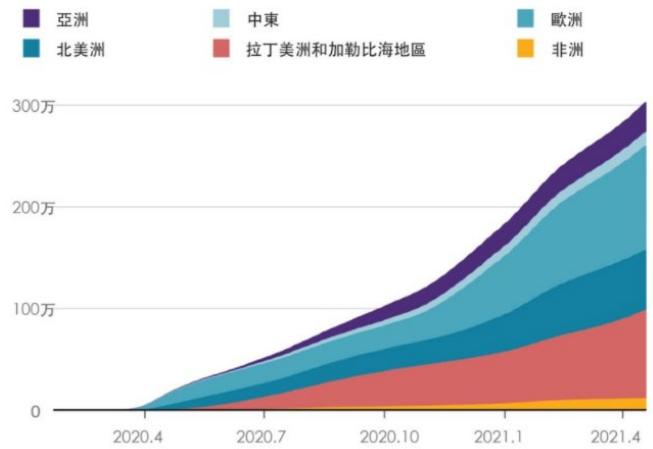
圖(二)相關新聞



資料來源：約翰斯·霍普金斯大學（美國 巴爾蒂摩），地方執法機關  
數據最後更新 2021年6月7日 下午4:13 [GMT+8]

圖(三)各地疫情情況

全球新冠死亡人數突破三百萬  
各地區死亡案例統計



大洋洲死亡人數少於1400

來源：約翰·霍普金斯大學，數據截至2021年4月18日

BBC

圖(四)各地區死亡案例統計

(資料來源：約翰斯·霍普金斯大學（美國 巴爾蒂摩），地方執法機關)

## 貳、研究目的

依據國泰醫院護理部督導郭明娟統計，住院病人使用呼叫鈴，計有 45%與點滴相關，其中又以針頭跑針、回血問題占比最多。回血問題如能及早發現，只要護理人員重新調整，就可以恢復點滴的暢通，但若回血時間過久，造成阻塞，這時護理人員往往需花費 5 到 10 分鐘，重新固定針頭，甚至需要重新插針，對病人不僅增加一次皮肉之痛，也增加醫療處理上的風險，並排擠護理人員其他護理時間，此外，許多患者家屬過度擔心點滴注射狀況，造成心理壓力和情緒易怒，也連帶影響醫病關係，所以我們構想利用攝像頭監控，當點滴施打出現異常時可透過網路平台傳送警訊至護理站和護理師的手機，同時監控器也會發出警示聲主動尋求支援，這樣就能消弭許多壓力並節省人力和時間。

### 一、為什麼要注射點滴？

是為了將液體、營養物或者是藥物直接注入血管，用來補充手術、外傷或出血，所喪失的體液、血液、營養，並配合給予藥物治療。且對於因發燒、感染、腸胃炎、緊急急救時都有其必要性。

## 二、點滴注射時的注意事項：

(一)為避免針頭移位或滑脫，物用力拉扯點滴且須將針頭固定。

(二)預防感染：要保持針頭固定部位清潔、乾燥。

(三)維持點滴順暢：

1.物壓迫或扭曲到點滴管。

2.無醫護人員特別活動限制時，可自行下床活動。下床活動時，點滴瓶需高於注射部位90公分，以維持點滴壓力，及避免回血現象發生。

3.請勿自行調滴速，以避免滴速太快造成心臟負荷，或太慢造成血液凝固，而阻塞點滴管。

4.注射肢體勿抬重物或用力。



圖(五)注射點滴注意事項

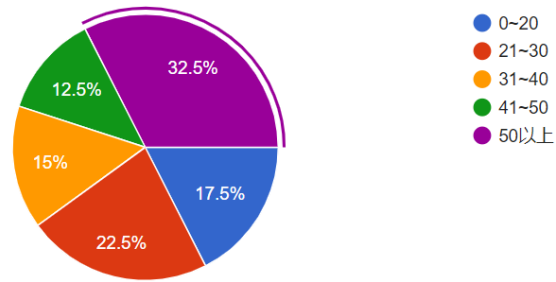
## 三、點滴問題調查數據：

(一)年齡分布：

調查結果：40 人中，50 歲以上的人占 32.5%，21~30 歲的人占 22.5%，0~20 歲的人占 17.5%，31~40 歲的人占 15%，41~50 歲的人占 12.5%。

年齡分布

40 則回應



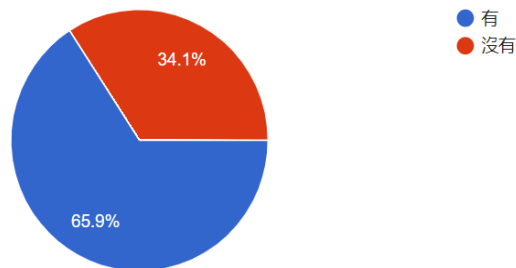
圖(六)「使用點滴年齡分布」調查數據

(二)本身有沒有打過點滴的經驗：

調查結果：41 人中，65.9%有打過點滴，34.1%沒有打過點滴。如圖()所示。

本身有沒有打過點滴的經驗?

41 則回應



圖(七)「大眾是否打過點滴」調查數據

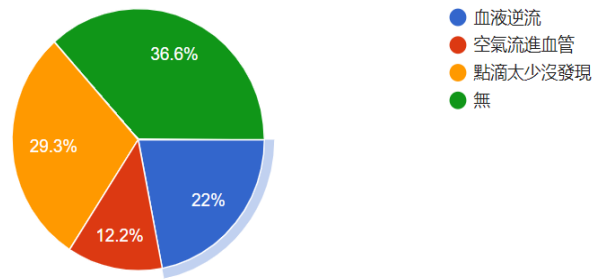
(三)打點滴時會遇到的狀況：

問題選項：血液逆流、空氣流入血管、滴液過少沒人發現和無症狀。

調查結果：41 人中，36.6%的人為無症狀，29.3%的人為滴液太少無人發現，22%的人為血液逆流，12.2%為空氣流入血管。如圖(三十四)所示。

### 打點滴時有遇到的狀況

41 則回應



圖(八)「打點滴時有發生的狀況」調查數據

## 參、研究設備與器材

- 1.樹莓派-----X1
- 2.LED-----X1
- 3.攝像頭-----X1
- 4.手機-----X1
- 5.蜂鳴器-----X1

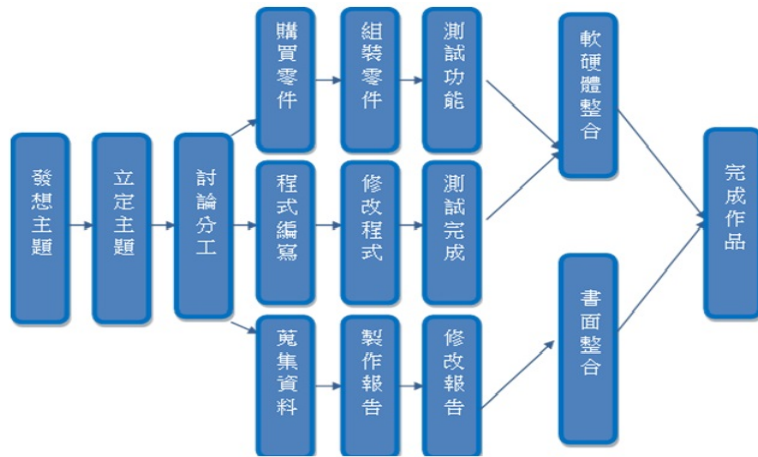
## 肆、研究方法與過程

起初我們在班上尋找志同道合的同學，一起討論研究主題並請教指導老師建議，最後定案為「點滴監控器」，便開始分工和製作。

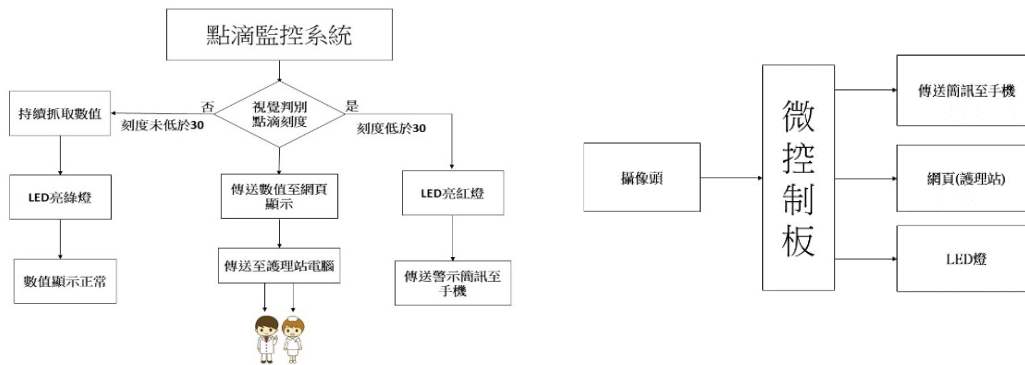
圖(三)是我們的分工流程圖，我們分工分為程式撰寫、電路製作和報告書製作，大家分工合作，有困難互相幫忙，最後程式整合、修改之後組合，最後確認無誤便著手列印報告書。

圖(四)是我們的系統流程圖，利用視覺判別抓取刻度後，判斷是否低於 30(設定值)，如果沒有低於 30，系統會持續抓取數值，低於 30，LED 會亮紅燈並傳簡訊至手機。

圖(五)為電路方塊圖，攝像頭讀取數值至微控制板，微控制板再傳送訊號至 LED 燈和手機。



圖(九)研究過程



圖(十)系統流程圖

圖(十一)電路方塊圖

### 一、攝像頭介紹：

光學鏡頭的結構為：鏡筒 (Barrel)、鏡片組 (P/G)、鏡片保護層 (墊圈)、濾光片、鏡座 (Holder)。通常攝像頭用的鏡頭為：1P、2P、3P、1G1P、1G2P、2G2P、4G 等……，鏡片越多，成本越高；玻璃鏡片會比塑膠鏡片更貴。一般來說，玻璃鏡頭的成像效果相對於塑膠鏡頭會更好。現在手機攝像頭市場大多攝像頭產品為了降低成本，一般會採用塑膠鏡頭或半塑膠半玻璃鏡頭（即：1P、2P、1G1P、1G2P 等）。

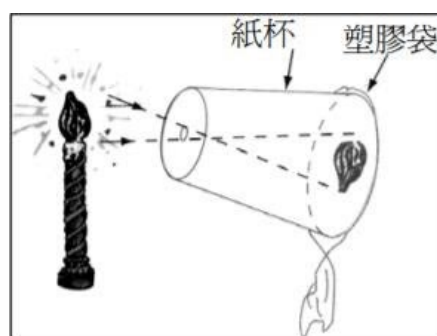
從技術角度分析成像原理，核心結構上每單位圖元點由一個感光電極、一個電信號轉換單元、一個信號傳輸電晶體，以及一個信號放大器所組成。理論上 CMOS 感受到的光線經光電轉換後使電極帶上負電和正電，這兩個互補效應所產生的電信號（電流或者電勢

差) 被 CMOS 從一個一個圖元當中順次提取至外部的 A/D (模/數) 轉換器上再被處理晶片記錄解讀成影像。我們利用攝像頭查看和抓取點滴數值。

原理：是利用針孔成像，取紙杯開口封以塑膠袋，杯底開小孔，若在小孔前方放置一物體，則在塑膠袋可以看見一大小和原物成比例，但為倒立的清晰影像，針孔照像機即是利用此原理製成，光屏改為感光底片，針孔的直徑約為零點幾公釐，視針孔到底片的距離而定。



圖(十二)攝像頭模組



圖(十三)針孔成像原理圖

## 二、樹莓派介紹：

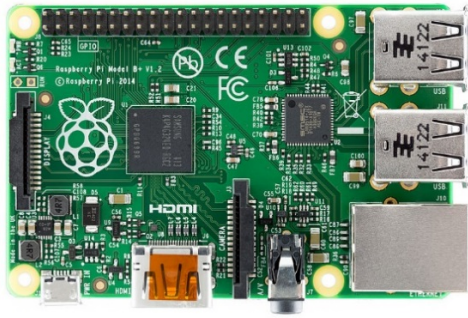
樹莓派 (英語：Raspberry Pi) 是基於 Linux 的單晶片電腦，由英國樹莓派基金會開發，目的是以低價硬體及自由軟體促進學校的基本電腦科教育。

樹莓派每一代均使用博通 (Broadcom) 出產的 ARM 架構處理器，記憶體在 256MB 和 4GB 之間，主要使用 SD 卡或者 TF 卡作為儲存媒軀，配備 USB 介面、HDMI 的視訊輸出 (支援聲音輸出) 和 RCA 端子輸出，內建 Ethernet/WLAN/Bluetooth 網路鏈接的方式 (依據型號決定)，並且可使用多種操作系統。產品綫型號分為 A 型、B 型、Zero 型和 ComputeModule 計算

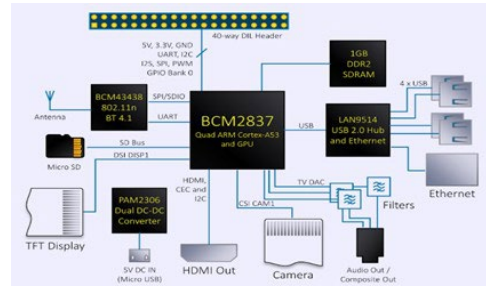
卡，還計劃提供支援 Python 作為主要程式語言，支援 BBC BASIC (通過 RISC OS 映像或者 Linux 的 Brandy Basic 複製)、C 語言和 Perl 等程式語言。

樹莓派基金會於 2016 年 2 月發布了樹莓派 3，較前一代樹莓派 2，樹莓派 3 的處理器升級為了 64 位元的博通 BCM2837，新增了 Wi-Fi 無線網路及藍牙功能。





圖(十四)樹莓派 2B



圖(十五)樹梅派硬體規格

### 三、發光二極體(LED)介紹：

發光二極體(light-emitting diode)簡稱 LED，是一種冷光發光元件，其發光原理是利用順向電流，迫使 P 型與 N 行半導體中電子與電洞相結合，以光的形式來產生光源，所以 LED 具有將電能轉換成光能的能力。

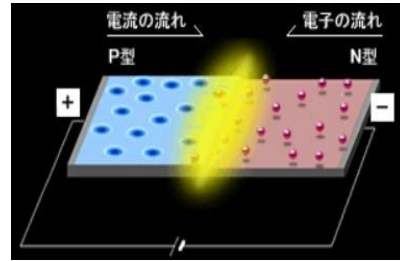
若以發光波長區分，可分為可見光與不可見光(紅外線)LED 兩種。在半導體中加入不同的元素，因為材料能帶間隙不同，可讓發光二極體產生不同波長的光，例如：磷化鎵(GaP)發出綠光、砷化鎵(GaAs)發出紅光、加上雜質鋅(zinc)的砷化鎵可發出紅外光。目前 LED 黃光及紅光技術日趨成熟，但藍光開發最慢且亮度最差，價格也最貴，另外提供照明使用的高亮度白光 LED，也是目前當紅的產品。

一般而言 LED 大概需要 1.6V 以上的順向電壓，才能產生順向電流，但是順向電壓太大，亦將造成順向電流過大，使得 LED 可能會燒毀，這是必須要注意的。

原理：LED 是利用電能直接轉化為光能的原理，在半導體內正負極 2 個端子施加電壓，當電流通過，使電子與電洞相結合時，剩餘能量便以光的形式釋放，依其使用的材料的不同，其能階高低使光子能量產生不同波長的光，人眼所能接受到各種顏色的光，如圖二橫座標所示，其波長介於 400-780nm，在此區間之外則為不可見光，包括紅外光及紫外光(UV)。



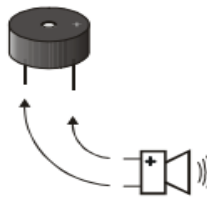
圖(十六)LED 種類



圖(十七)LED 原理圖

#### 四、蜂鳴器介紹：

蜂鳴器(Buzzer)下圖(十五)是一種將電氣信號轉換為聲音的換能裝置，也是電子產品中常見的發聲元件。喇叭種類繁多，但是基本的工作原理大致相同：當電流信號通過線圈時，音圈產生的磁場與磁鐵磁場產生相斥，進而帶動錐體膜振動，此一振動的音波以空氣為媒介傳遞至耳膜就是我們感受到的聲音，而電流的大小、變化的快慢，就決定聲音的大小、聲調的高低。本實驗使用的蜂鳴器的工作電壓為 3V-7.5V。



圖(十八)蜂鳴器

壓電效應：是電介質材料中一種機械能與電能互換的現象。壓電效應有兩種，正壓電效應及逆壓電效應，在聲音的產生和偵測，高電壓的生成，電頻生成，微量天平（英語：microbalance），和光學器件的超細聚焦有著重要的運用。

蜂鳴器分為壓電式及電磁式的二大類：

(一)壓電式：蜂鳴器是以壓電陶瓷的壓電效應，來帶動金屬片的振動而發聲。

(二)電磁式的蜂鳴器：用電磁的原理，通電時將金屬振動膜吸下，不通電時依振動膜的彈力彈回，故壓電式蜂鳴器是以方波來驅動，電磁式是 1/2 方波驅動。

(三)壓電式蜂鳴器：需要比較高的電壓才能有足夠的音壓，一般建議為 9V 以上，電磁式蜂鳴器，用 1.5V 就可以發出 85dB 以上的音壓了，唯消耗電流會大大的高於壓電式蜂鳴器，而在相同的尺寸時，電磁式的蜂鳴器，響應頻率可以做的比較低.電磁式蜂鳴器的音壓一般最多到 90dB，壓電的有些規格，可以達到 120dB 以上，較大尺寸的也很容易達到 100dB。

(四)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、印表機、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。

表(一)量測蜂鳴器各音階數據表

音階	頻率(Hz)	週期(ms) {週期=1/頻率}	半週期(ms)
Do	523	1.91	0.955
Do <sup>#</sup>	554	1.8	0.90
Re	587	1.7	0.85
Re <sup>#</sup>	622	1.6	0.80
Mi	659	1.51	0.755
Fa	698	1.43	0.72
Fa <sup>#</sup>	740	1.35	0.68
Sol	785	1.27	0.64
Sol <sup>#</sup>	831	1.2	0.60
La	880	1.14	0.57
La <sup>#</sup>	932	1.07	0.54

Si	988	1.00	0.50
Do	1047	0.96	0.48

## 五、IFTTT 網路平台介紹：

IFTTT 是一個新生的網路平台，簡單來說就是人們平常使用的社群軟體差異不大，只有差在它能夠和程式合併。詳細說明：「透過其他不同平台的條件來決定是否執行下一條命令。即對網路服務通過其他網路服務作出反應。IFTTT 基於任務的條件觸發，像是程式語言一樣，即：「若 XXX 進行 YYY 行為，執行 ZZZ。」。每一個可以觸發或者作為任務的網站叫做一個 Channel，觸發的條件叫做 Triggers，之後執行的任務叫做 Actions，綜合上面的一套流程叫做 Task，簡單來說就是條件若是符合我們所設定的，才會執行下一個動作」。

IFTTT 本身並無特別應用，但因其整合了多種社交網路等網站的帳戶，有人使用其來監控 Twitter 的消息。

## 六、Node-Red (物聯網開發工具)介紹：

Node-Red 是一個使用瀏覽器介面的強大物聯網(IoT)開發工具，其視覺開發環境以流程(flows)為基礎，使應用程式撰寫更加簡易。

其程式語言涵蓋範圍相當廣，包含了多種的程式設計風格及範例。其中以指令是以及物件導向程式設計主宰這個領域，但也有為生產軟體以及快速將點子原型化的替代選擇。



圖(十九)Node-Red 開發流程



圖(二十)Node-Red 輸入輸出節點

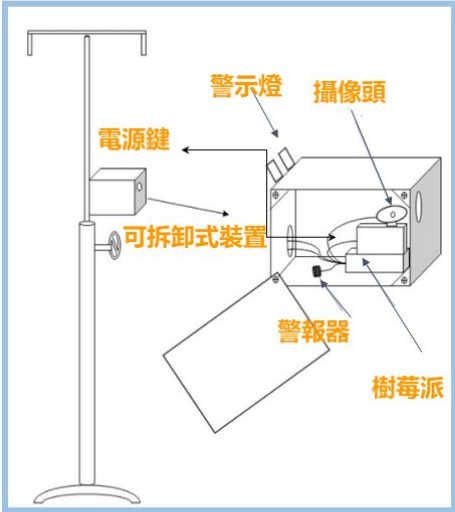
## 伍、研究結果

一、作品說明書介紹：

(一)作品說明書：

圖(十八)是我們的作品說明書，我們的成品包含：點滴架、含有浮標的點滴管、可拆卸式裝置(樹莓派、攝像頭)、警示燈及網頁。

### 產品操作說明書



### 操作步驟

#### ON/OFF電源總開關

向右撥動至“ON”，裝置通電；向左撥動至“OFF”裝置斷電。

#### 供電連接

步驟1 將樹莓派供電連接線(USB Type-A Male)連接到Pi club(USB Type-C)上,即可正常供電。

#### 手動操作

步驟2 將裝置裝在點滴架上,打開網頁並將裝置與電腦連接。

#### 開啟後全自動

步驟3 將裝置與電腦連接後會自動與物聯網連接,並開始監控點滴的情況。

#### 充電

步驟4 在點滴偵測過程中,若點滴刻度低於30(預設值)會顯示點滴狀況在護理站網頁以及發送警訊至護理師的手機,訊息每隔3分鐘傳一次。

步驟5 按步驟1 接入電源,即可開始充電,充電電壓5v ,到Pi club 電量顯示燈顯示充電進度。

#### 產品特點

- 點滴數值判別以LED和蜂鳴器做顯示
- 即時簡訊傳送警示
- 網頁監控
- 攝像頭讀取數值並判讀點滴流速

### 作品介紹

圖(二十一)作品說明書

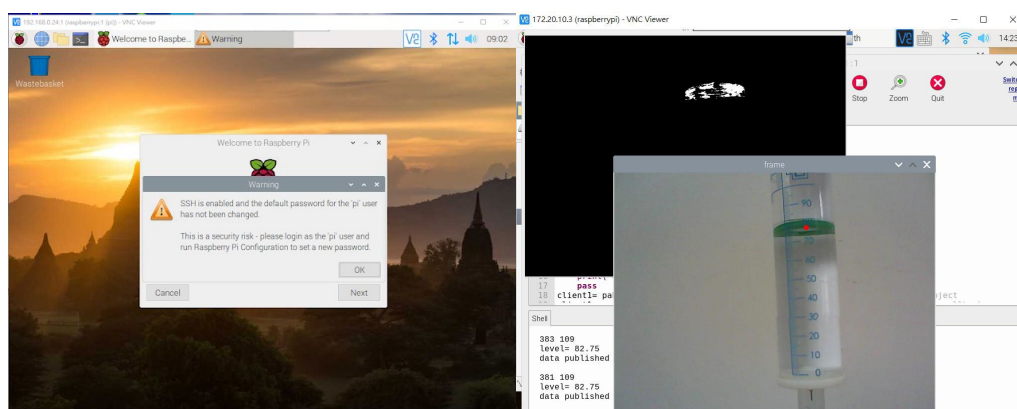
(二)操作步驟：

1.如圖(十九)所示，先將可拆卸式裝置加裝在點滴架上，裡面包含：樹莓派及攝像頭。



圖(二十二)可拆卸式裝置

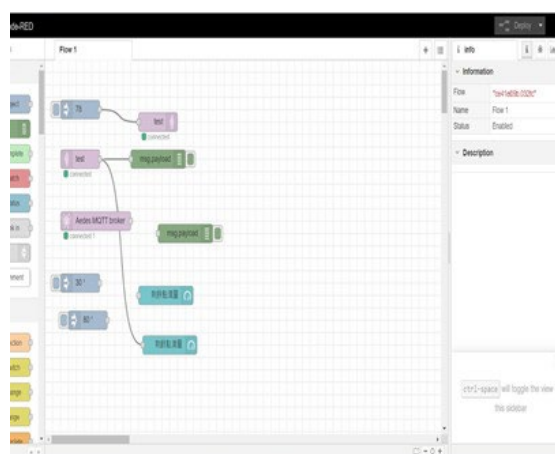
2.將樹莓派插上電源後與電腦網路做連線，連線成功電腦上會出現樹莓派桌面，打開攝像頭的資料夾，開啟攝像頭。



圖(二十三)樹莓派成功連線

圖(二十四)成功連接至攝像頭

3.將裝置與電腦連接後會自動與務聯網做連接，並開始監控點滴狀況。以下為物聯網畫面。



圖(二十五)物聯網畫面

4.開啟網頁後即可觀察點滴數值，網頁上會顯示此刻點滴的數值，綠色為良好值、黃色為普通值、紅色為警戒值，手機也會在點滴滴於定值時傳送警訊，警訊上會顯示時間、第幾病床及點滴量，立刻就能知道是哪個病床的點滴有狀況，警示訊息每三分鐘傳送一次。



圖(二十六)網頁及手機顯示點滴數據

## 二、功能詳細說明：

### (一)攝像頭讀取數值並判讀點滴流速：

#### 1.功能介紹：

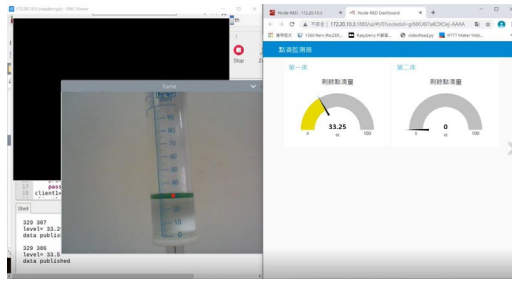
透過攝像頭抓取點滴影像，再藉由程式來辨別此點滴目前的刻度再依目前的刻度數值的流量計算輸液速度在一分鐘滴數。而我們所調整的流速為一分鐘 50 滴。

#### 2.操作方式：

將攝像頭對準點滴，讓它抓取此刻浮標的位置，再將抓取到的數值傳至網頁顯示。

#### 3.實驗結果：

在沒有醫護人員限制下床活動時，可自行下床活動。下床活動時，為了維持點滴壓力，點滴瓶需高於注射部位 90 公分，避免發生血液回流的問題。正常點滴刻度以病患到點滴的高度於計量點滴輸液套 30 為正常，低於 30 為危險值，一般成年人輸液速度在一分鐘 40~60 滴，兒童、老年人輸液速度不宜超過一分鐘 20~40 滴滴速太快造成心臟負荷，或太慢造成血液凝固，而阻塞點滴管，所以我們把流速調整成成人的輸液速度，IFTTT 會傳送計量點滴輸液套的數據至網頁顯示。



圖(二十七)攝像頭抓取刻度傳至網頁

## (二)點滴數值判別以 LED 做顯示：

### 1.功能介紹：

我們給程式設一個訂值為標準(30)，以第一點所讀取的數值來做判定，當低於定值 LED 亮紅燈。

### 2.操作方式：

當抓取到的數值低於 30 時，LED 會亮紅燈。

### 3.實驗結果

當刻度正常時 LED 會亮綠燈，當刻度低於 30 時 LED 會持續亮紅燈。當 LED 亮紅燈時，點滴速度變慢、不滴或液體快滴空時提醒陪病者點滴異常。



圖(二十八)正常時 LED 亮綠燈



圖(二十九)低於定值 LED 亮紅燈

## (三)簡訊傳送警示：

### 1.功能介紹：



當點滴低於警告值，我們將抓取到的點滴值傳送至手機中，手機上可得知時間、第幾病房以及點滴數值。

## 2.操作方式：

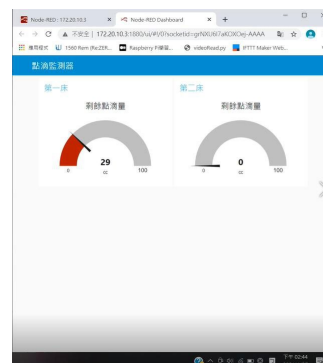
當低於定值(30)時，會傳送簡訊至手機，刻度愈低，傳送訊息的時間間隔也會縮短。

## 3.實驗結果：

低於 30 以速率 40~60 滴大約四分鐘滴完，故每 1 分鐘發送一次簡訊；低於 20 約兩分半滴完，故每 30 秒傳一次；低於 10 約一分半滴完，故每 10 秒傳一次。



圖(三十)簡訊警示



圖(三十一)網頁查看點滴數值

## (四)網頁監控：

### 1.功能介紹：

醫生及護理人員可直接從網頁上得知輸液套數值及點滴流速當異常時，網頁上顯示紅色警示。

### 2.操作方式：

攝像頭抓取完數值後，會自動傳送刻度至網頁顯示。

### 3.實驗結果：

高於 70 顯示綠色，30~70 之間顯示黃色，低於 30 顯示紅色。



圖(三十二)網頁查看數值

## 陸、討論

一、樹莓派經常因為過熱當機？

解決方法：將樹莓派加上小風扇，提升冷卻效益。

二、鏡頭會一直搖晃而不能正確讀取數值？

解決方法：我們先計算哪一個攝像頭的拍攝角度最符合我們的作品，並用夾子固定住。

三、IFTTT 有時會無法傳送訊息至手機？

解決方法：查詢相關資料和請教老師，檢視並修正式。

四、在合併程式時，發生衝突？

解決方法：指導老師就跟我說仔細檢查接腳有沒有重複，以及給予程式註解，讓我們更簡單的能編排整個程式，更易於合併程式，整合電路。

五、元件太多露在點滴架上，擔心使用者覺得不美觀或麻煩？

解決方法：把元件整理到一個盒子裡，然後固定在點滴架上。

## 柒、結論

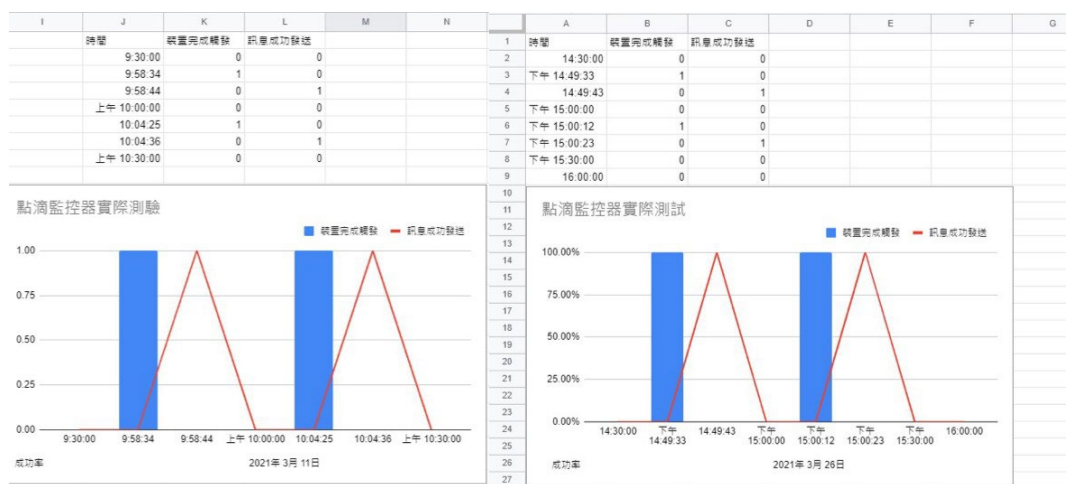
一開始我們在決定目標時想了很久，我們就看了新聞發現在疫情嚴重，我們就往醫療的

方面去想，發現在疫情前護理師的人手就已經嚴重不足，疫情後又更為嚴重，如果人手不足會導致有些吊點滴的病患可能會被忽略，這樣可能會造成點滴液太少或血液逆流的狀況，所以我們想發明點滴監控器來解決人手不足而容易忽略掉點滴患者的狀況。

在研究作品的五個月中，我們除了把有關點滴的相關數據都應用在作品上，也做了相關的問卷和詢問護理師，以能夠真正使用在醫院中為目標。數據的應用例如：「成年人的輸液速度在一分鐘 40~60 滴，而兒童和老年人的輸液速度一分鐘不宜超過 20~40 滴」，我們依照上面的數據把流速調整在一分鐘 40 滴。問卷的部份，由於疫情不適宜人與人接觸，所以我們採用 google 問卷的形式，問題有：調查對象的年齡分布、有無打過點滴和調查人可能會遇到的狀況，發出的 50 份的問卷中，有 40 人以上的有效回應。

## 一、點滴警示訊息數據整理：

以下兩圖是我們所整理出的警示訊息數據圖，包含：時間、裝置完成觸發及訊息成功發送，我們也把以上三點繪製成圖表方便觀察，當點滴數值低於 30，裝置會發送警示訊息至手機，經過我們的實際測試，訊息成功發送率為 100%。



圖(三十三)上午時段數據的發送圖表

圖(三十四)下午時段數據的發送圖表

## 二、幫助護理師省下的時間：

一位日班護理師要照顧七~八床病人，小夜班要照顧十床，大夜班要照顧十三~十四床，這麼龐大的工作量，容易造成護理師生病，導致出錯比率上升。根據國泰醫院護理師所提供的

數據，以下表格是我們計算和整理出來的數據。

一個病人花費時間基準為:2.2小時  
 護理師工作時數基準為:10小時  
 依數據顯示護理師一天中花費4.5小時，處理點滴事宜  
 平均護理師多照護一人會上升7%死亡率

日班 (設:有4床為點滴患者，剩8小時)	小夜班 (設:有5床為點滴患者，剩10小時 且上班時數提升至12小時)	大夜班 (設:有7床為點滴患者，剩10小時 且上班時數提升至14小時)
7~8床	10床	13~14床
4床/8小時變為1床/2小時	5床/9.5小時變為1床/2小時	7床/11小時變為1床/1.5小時
比原先多出1小時	比原先多出0.9小時	比原先多出0.5小時
死亡率下降約14%	死亡率下降約14%	死亡率下降約12%

表(二)護理師工作時數與患者死亡率之關係表

我們假設護理師日班上班時數為十小時、照護八床，其中有四床為點滴患者，調查顯示護理師一天的工作中，有 45%的時間在處理點滴事宜，以十小時為基準，處理點滴適宜的時間就為 4.5 小時，護理師表示每位病人一天至少要有 2.2 小時的照護時間，但現在每位病人被壓縮至剩下一小時照護時間，使用我們的作品在處理點滴事宜可以省下一半時間，以下我們的計算數據。

(一)日班(假設上班時數為 10 小時、有四床為點滴患者)

- 1.處理點滴事宜時間降至為 2 小時
- 2.四床/8 小時，一床/2 小時
- 3.比原先照護時間上升一小時
- 4.死亡率下降 14%

(二)小夜班(假設上班時數為 12 小時、有五床為點滴病患)

- 1.處理點滴事宜降至為 2.5 小時
- 2.五床/9.5 小時，一床/約 2 小時

3.比原先照護時間上升 0.9 小時

4.死亡率下降約 14%

(三)大夜班(假設上班時數為 14 小時，有七床為點滴病患)

1.處理點滴事宜降至為 3 小時

2.七床/11 小時，一床/約 1.5 小時

3.比原先照護時間上升 0.5 小時

4.死亡率下降約 12%

依照數據、問卷調查和詢問護理師的結果，把我們的作品功能調整成符合調查結果後給護理師做個初步的測試，護理師的回應是的確可以大大減少他們的工作量，裝置拆卸也很方便，達成了我們一開始的目標：解決護理師人手不足的問題和真正在醫院中使用。這些都是經由團隊共同討論出來的結果，也感謝國泰醫院護理師所提供的護理師相關數據，過程若是沒有了團隊合作，那麼我們做出來的作品的品質一定會大大降低，所以我們會互相扶持、幫助，往更遙遠的目標前進。

## 捌、參考資料及其他

1.新冠肺炎全球病例統計表：<https://www.taiwannews.com.tw/ch/news/3869160>

2.圖(三)點滴注意事項：<https://health99.hpa.gov.tw/material/2294>

3.攝像頭介紹：<https://www.wpgdatong.com/tw/blog/detail?BID=B0851>

4.圖(十)攝像頭模組：<https://www.taiwansensor.com.tw/product/cmos-camera-module-728x488/>

6.樹梅派介紹：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%91%E8%8E%93%E6%B4%BE>

7.圖(十二)樹梅派：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%91%E8%8E%93%E6%B4%BE>

10.圖(十四)LED 種類：<https://www.imynest.com/content/19037.html>

11.蜂鳴器介紹：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9C%82%E9%B3%B4%E5%99%A8>

12.Node-Red 介紹：<https://www.inside.com.tw/article/6638-developing-with-node-red>

- 13.電子學 I ，趙明川著，新文京開發出版股份有限公司，2014 年 12 月 14 日
- 14.基本電學 I，彭信成著，知行文化事業股份有限公司，2014 年 12 月 18 日
- 15.基本電學，汪深安，台科大圖書股份有限公司
- 16.護理師工作相關文獻：<https://www.cw.com.tw/article/5066414>

## 【評語】 052302

1. 本作品運用微控制器結合攝影鏡頭開發監控點滴液位，當液位低於設定值時蜂鳴器會發出警示，並發送簡訊通知護理師，提升醫護人力效率並減低工作負擔，立意良好，值得鼓勵！
2. 建議在報告和簡報中所提出對本作品相關佐證資料，例如：「住院病人按呼叫鈴尋求協助的統計，有 45% 是與點滴有關」，應參考文獻或據官方或學研單位發表之報告為依據。
3. 建議在研究過程與方法中說明場域實驗之執行方法與步驟，以取得作品對醫護人員實際的工作效率提升或工作負荷減低之數據。同時，也將作品系統的穩定性與準確性，進行更嚴謹的實驗及分析，以做為後續原型改善的參考。
4. 整體而言，作品設計具有實用性，團隊在簡報內容與時間掌握相當好。

## 作品簡報





# 點滴監控器

護理師和患者的好幫手

關鍵字 | 點滴 | 靜脈注射 | 監控器

## CONTENTS

### 目錄

PART 1 研究動機

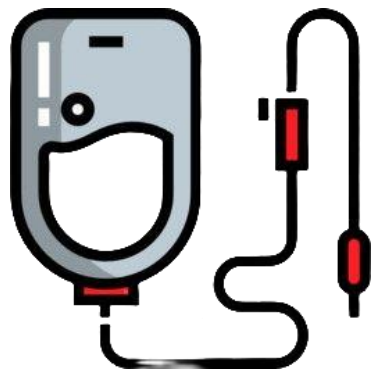
PART 2 研究目的

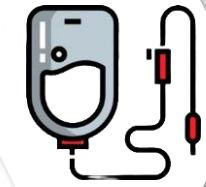
PART 3 研究過程或方法

PART 4 研究設備及器材

PART 5 研究結果

PART 6 結論



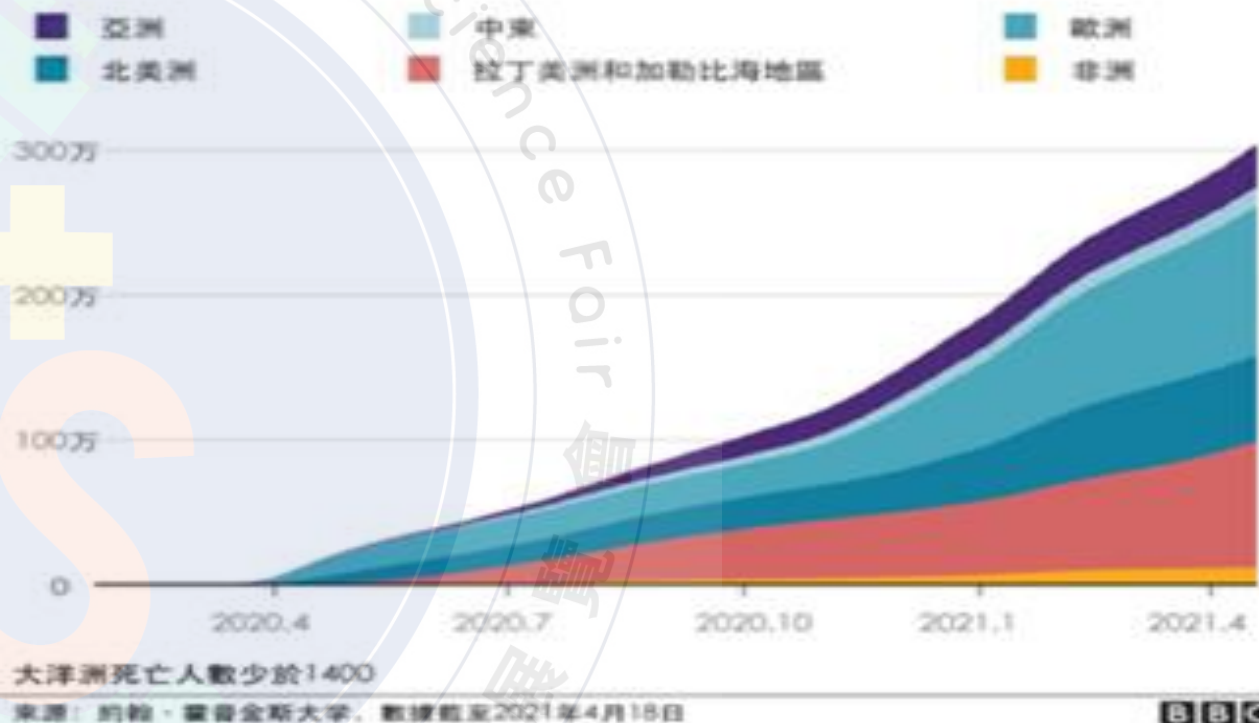


## 疫情凸顯醫護人力不足 世衛：全球缺近600萬護理人員

最新更新：2020/04/07 22:36



### 全球新冠死亡人數突破三百萬 各地區死亡案例統計

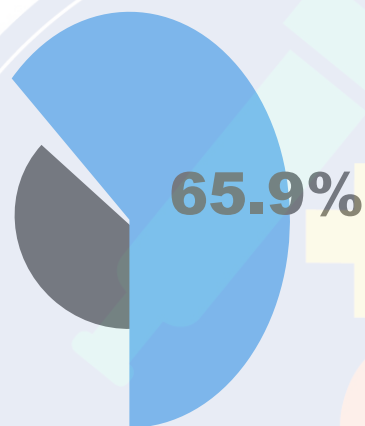
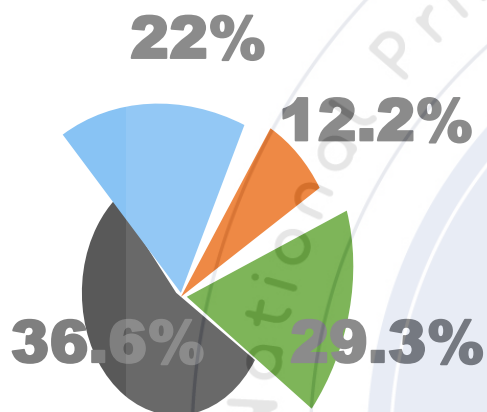
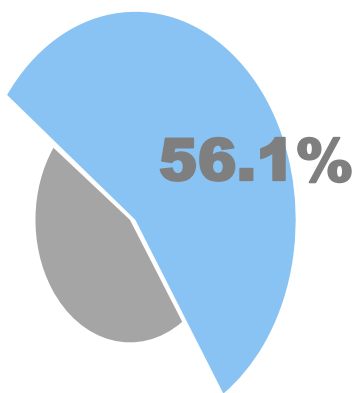


全球所有醫療人員中，超過一半是護理師。我們的動機是因為護理師時常要注意病患點滴的狀況，時常忙得不可開交，有時會忽略掉一些患者

所以我們為了減少護理師的工作量，製作出一個點滴監控器來幫忙護理師觀察點滴的狀況，以解決護理師人手不足的問題，當護理師的「眼睛」。

# 研究目的

# 製作理念



根據國泰醫院護理部督導郭明娟指出從住院病人按呼叫鈴尋求協助的統計，有45%是與點滴有關。護理人員又非常少，使得許多家屬感到焦躁不安，所以我們想出以下方法：

1. 利用攝像頭觀察點滴狀態
  2. 當點滴出現問題時透過網路平台傳送警訊至護理站和護理師的手機
- 以點滴監控器來解決人手不足問題。

## 是否遇過跑針問題

- 遇過此狀況
- 無遇過此狀況

## 打點滴時碰到的狀況

- 血液逆流
- 空氣流入血管
- 點滴太少沒發現
- 無異狀

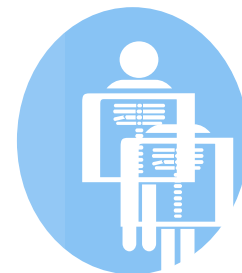
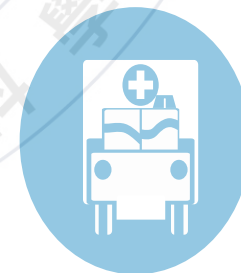
## 是否打過點滴

- 打過點滴
- 沒有打過點滴



以上是我們的問卷調查

地點:桃園火車站前廣場  
日期:109/11/16



# 研究過程及方法

01

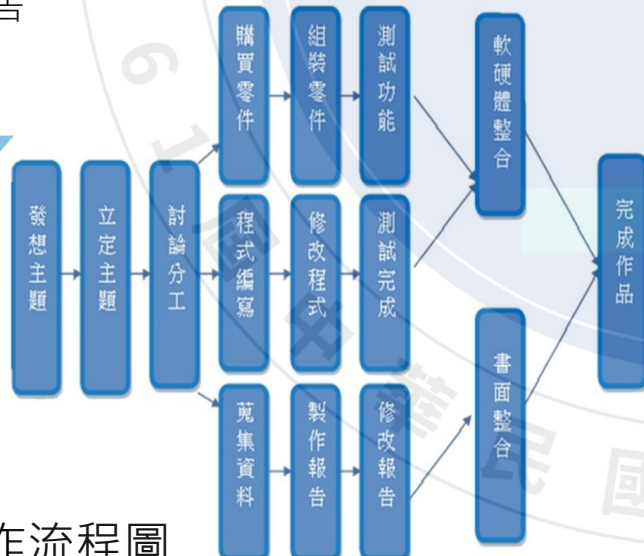
起初我們先在班上尋找志同道合的同學組成一組，開始一起研究討論並詢問指導老師意見，最後定案為「點滴監控器」

02

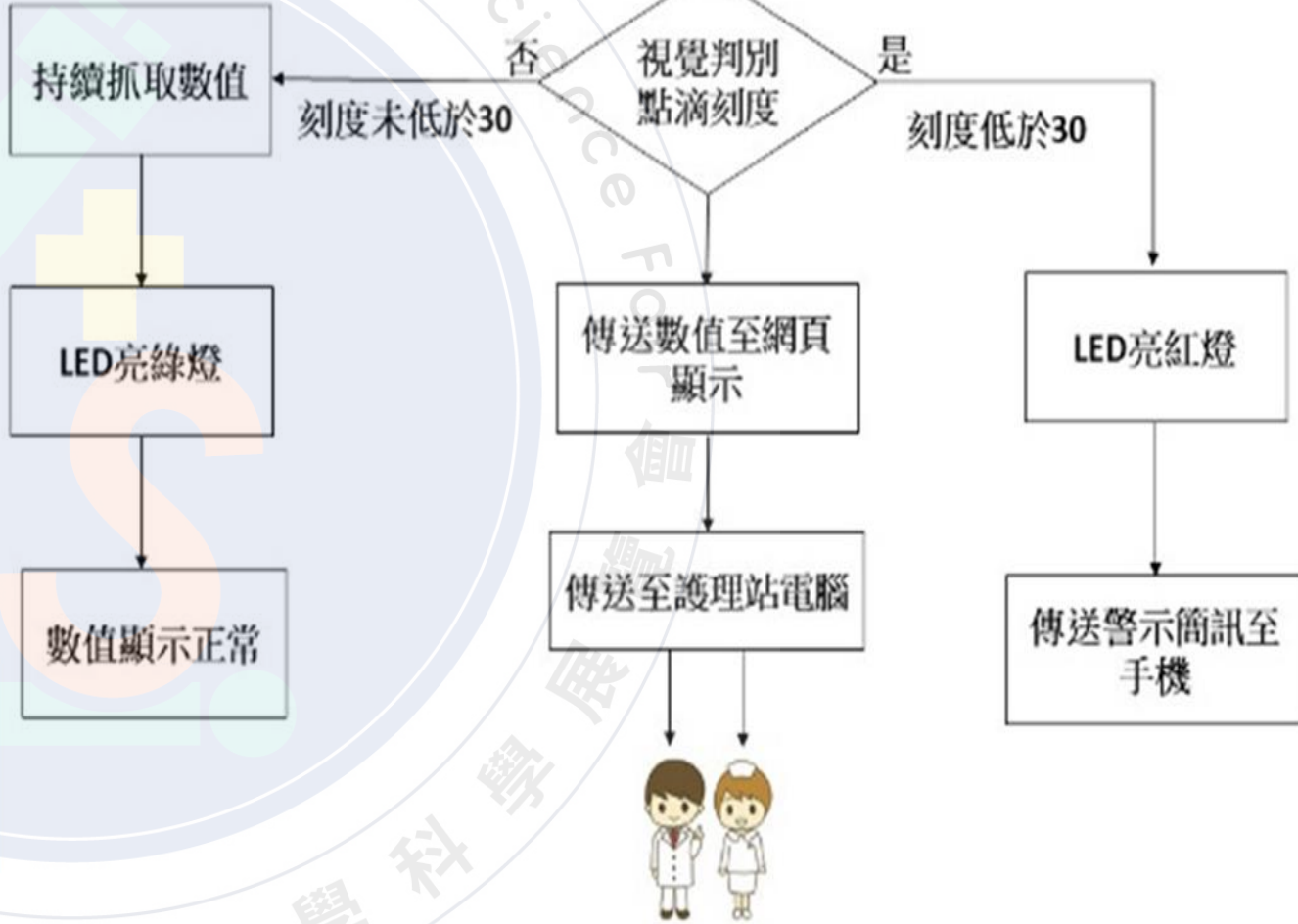
我們分工分為程式撰寫、電路製作和報告書製作，大家分工合作，有困難互相幫忙

03

最後將程式整合、修改之後組合，最後檢查之後沒問題把報告書印出來並繳交



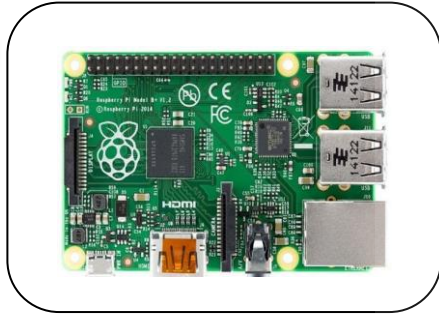
↑ 工作流程圖



↑ 系統流程圖

# 研究設備及器材

01



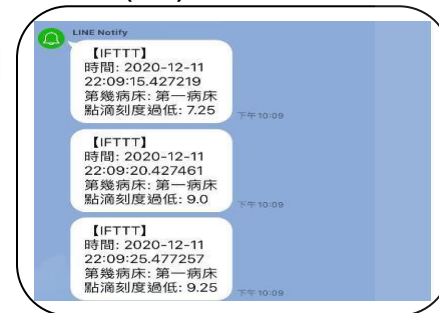
(一)樹莓派

02



(二)攝像頭

03



(三)IFTTT網路平台

樹莓派 ( 英語 : Raspberry Pi ) 是基於Linux的單晶片電腦，由英國樹莓派基金會開發，目的是促進學校的基本電腦科學教育。

從技術角度分析成像原理，核心結構上每單位圖元點由一個感光電極、一個電信號轉換單元、一個信號傳輸電晶體，以及一個信號放大器所組成。

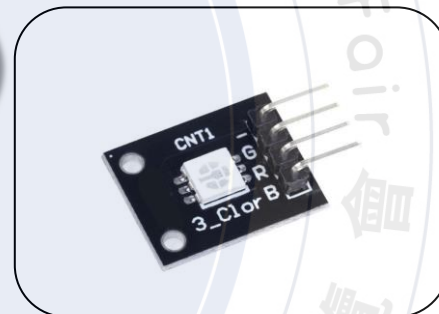
IFTTT是一個新生的網路平台，簡單來說就是人們平常使用的社群軟體差異不大，只有差在它能夠和程式合併。即對網路服務通過其他網路服務作出反應。

04



(四)Node RED

05



(五)發光二極體(LED)

06



(六)蜂鳴器

NODE RED是由IBM為共同佈線硬件設備，原料藥和在線服務作為物聯網的一部分，最初開發的可視化編程基於流的開發工具。

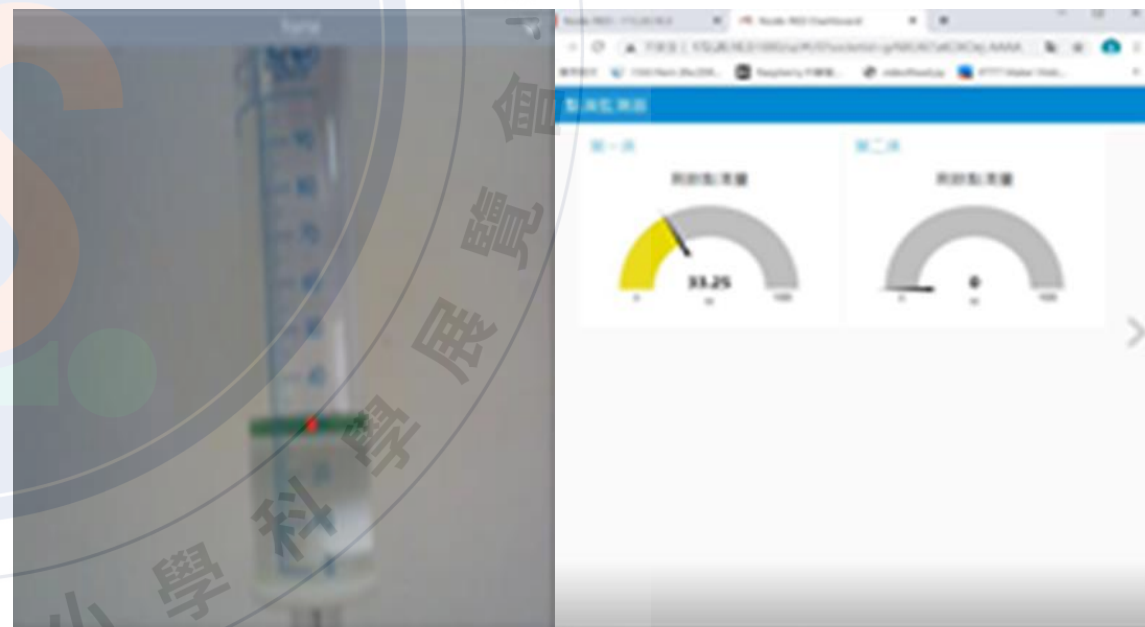
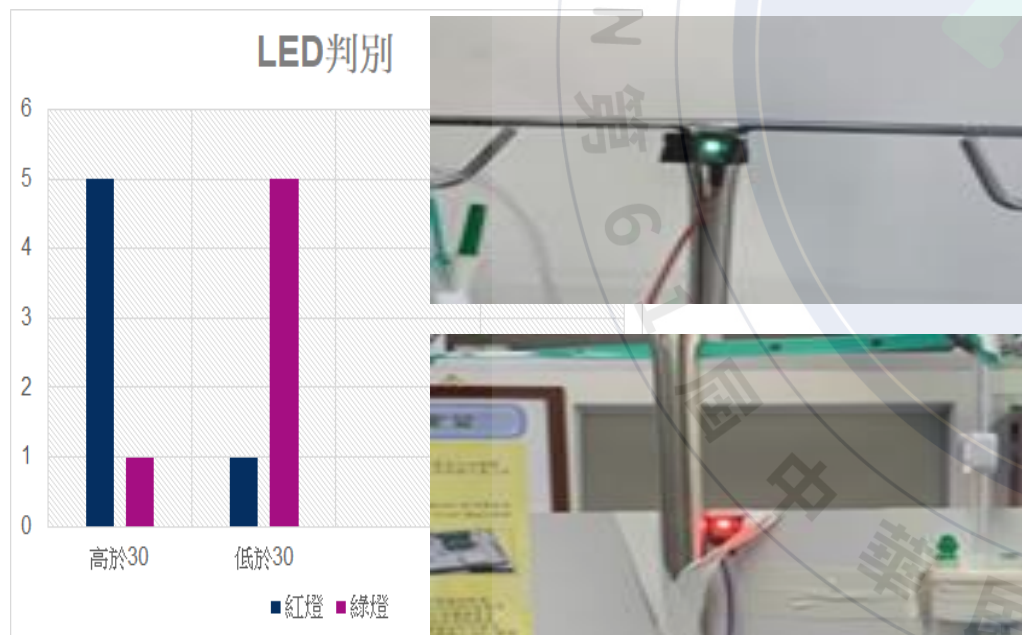
發光二極(light-emitting diode)簡稱LED，是一種冷光發光元件。

電磁式蜂鳴器的音壓一般最多到90dB，壓電的有些規格，可以達到120dB以上，較大尺寸的也很容易達到100dB。

# 研究結果

(一)點滴數值判別以LED做顯示  
當刻度正常時LED會亮綠燈，當刻度低於30時LED會持續亮紅燈。當LED亮紅燈時，為點滴不滴或液體快滴空時提醒陪病者點滴異常。

(二)攝像頭讀取數值判讀點滴流速  
我們會先將流速調整成成人的輸液速度，IFTTT會傳送計量點滴輸液套的數據至網頁顯示。可讓護理師得知點滴流速是否被調整過。



# 研究結果

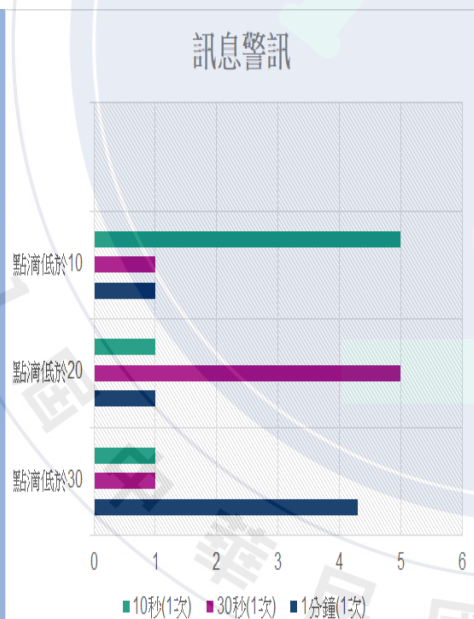
## (三) 訊息傳送警訊

經過實際的測試，低於30以速率40~60滴大約四分鐘滴完，故每1分鐘發送一次簡訊；低於20約兩分半滴完，故每30秒傳一次；低於10約一分半滴完，故每10秒傳一次。



↑ 點滴警示訊息

訊息警訊



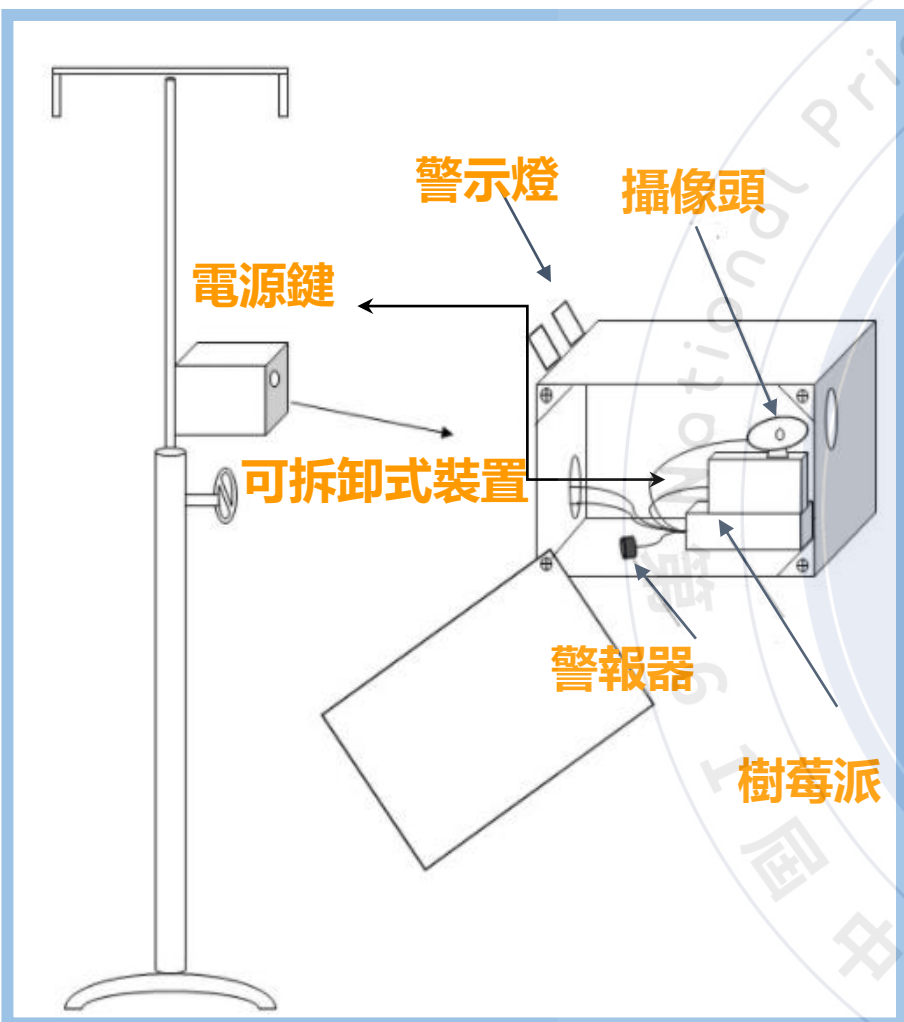
## (四) 網頁監控

攝像頭抓取數值，會透過Node RED傳送至網頁顯示。點滴數值高於70顯示綠色、數值位於30~70間顯示黃色、低於30顯示紅色，這樣護理師就可即時從護理站得知點滴資訊。



↑ 實測數據

## 操作步驟



作品架構圖

### ON/OFF電源總開關

向右撥動至“ON”，裝置通電；向左撥動至“OFF”裝置斷電。

### 供電連接

步驟1 將樹莓派供電連接線(USB Type-A Male) 連接到Pi club(USB Type-C)上,即可正常供電。

### 手動操作

步驟2 將裝置裝在點滴架上,打開網頁並將裝置與電腦連接。

### 開啟後全自動

步驟3 將裝置與電腦連接後會自動與物聯網連接,並開始監控點滴的情況。

步驟4 在點滴偵測過程中,若點滴刻度低於30(預設值)會顯示點滴狀況在護理站網頁以及發送警訊至護理師的手機,訊息每隔3分鐘傳一次。

### 充電

步驟5 按步驟1 接入電源,即可開始充電,充電電壓5v,到Pi club 電量顯示燈顯示充電進度。

### 產品特點

點滴數值判別以LED和蜂鳴器做顯示

即時簡訊傳送警示

網頁監控

攝像頭讀取數值並判讀點滴流速



# 研究結果

根據調查，我們依照護理師的工作量和時間做計算，算出使用我們的作品能省出多少時間和減少多少病患死亡率。

一個病人花費時間基準為:2.2小時  
護理師工作時數基準為:10小時  
依數據顯示護理師一天中花費4.5小時，處理點滴事宜  
平均護理師多照護一人會上升7%死亡率

護理師超時工作12小時，出錯比率會增加3倍，使用我們的作品能讓護理師工作更輕鬆，降低出錯比率。

## 日班

(設:有4床為點滴患者，剩8小時)

7~8床

4床/8小時平均1床/2小時

比原先多出1小時

死亡率下降約14%

## 小夜班

(設:有5床為點滴患者，剩10小時  
且上班時數提升至12小時)

10床

5床/9.5小時平均1床/2小時

比原先多出0.9小時

死亡率下降約13%

## 大夜班

(設:有7床為點滴患者，剩10小時  
且上班時數提升至14小時)

13~14床

7床/11小時平均1床/1.5小時

比原先多出0.5小時

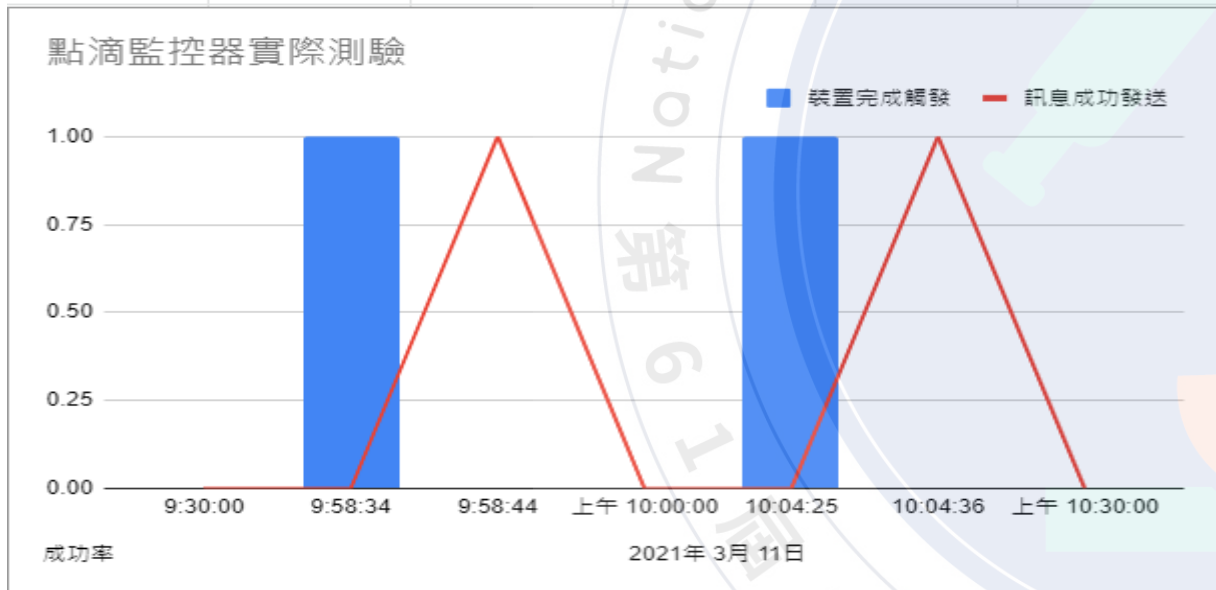
死亡率下降約12%

↑ 護理師調查數據表

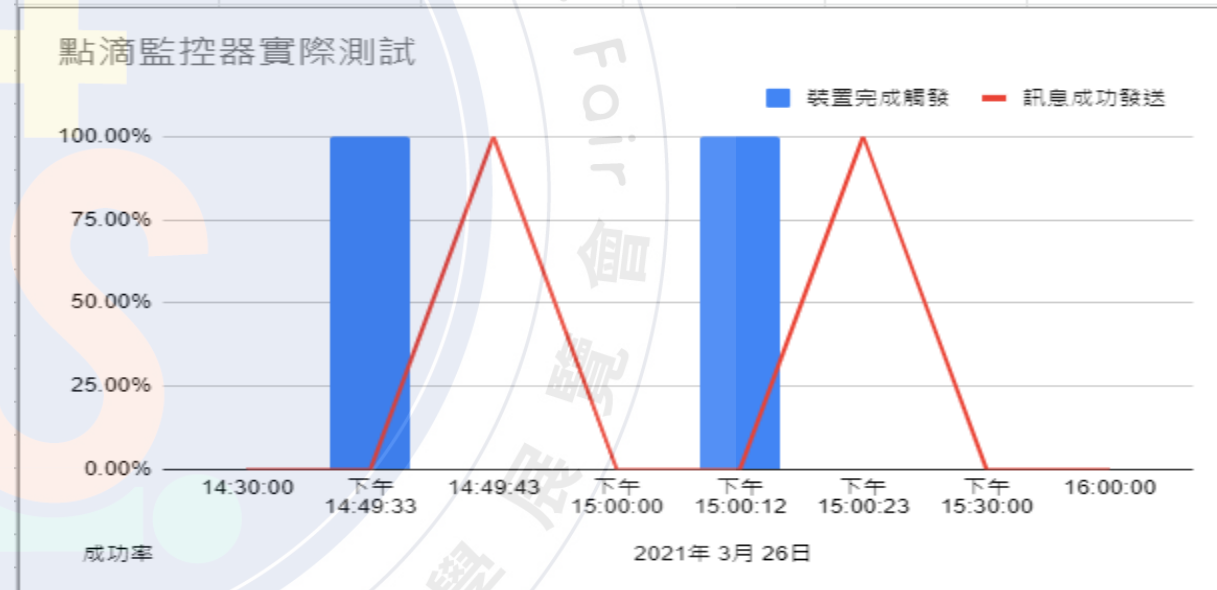
# 研究結果

左圖為上午9:30~10:30測試，右圖為在下午2:30~4:00測試，證明時間並不影響訊息的傳送。

時間	裝置完成觸發	訊息成功發送
9:30:00	0	0
9:58:34	1	0
9:58:44	0	1
上午 10:00:00	0	0
10:04:25	1	0
10:04:36	0	1
上午 10:30:00	0	0



時間	裝置完成觸發	訊息成功發送
14:30:00	0	0
下午 14:49:33	1	0
14:49:43	0	1
下午 15:00:00	0	0
下午 15:00:12	1	0
下午 15:00:23	0	1
下午 15:30:00	0	0
16:00:00	0	0

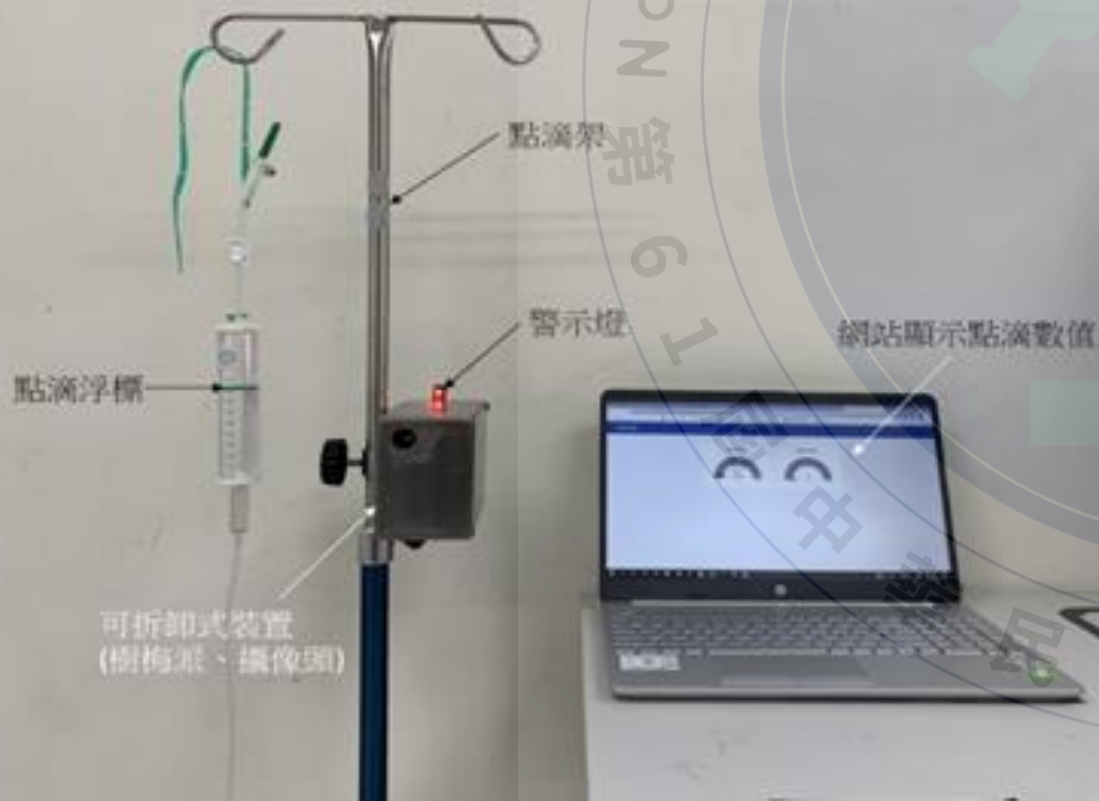


上方兩圖是我們所整理出的警示訊息數據圖，包含：時間、裝置完成觸發及訊息成功發送，我們也把以上三點繪製成圖表方便觀察，當點滴數值低於30，裝置會發送警示訊息至手機，經過我們的實際測試，訊息成功發送率為100%。

## 結論

在這次的專題中，可以讓大家了解**如何讓點滴自動化以及更加方便的觀測點滴**，而且文中也有利用樹梅派連線IFTTT以及Node RED，和控制攝像頭判別數值的精準值，除此之外**當點滴異常時，會先以LED作為提醒再以發送訊息做警訊**。

### 作品 成品圖



護理師也可隨時從網頁得知點滴狀況，這些都是經由**團隊共同討論**出來的結果，也感謝**國泰醫院護理師**所提供的相關數據，過程若是沒有了**團隊合作**，那麼我們做出來的作品的品質一定會大大降低，所以我們會互相扶持、幫助，往更遙遠的目標前進