

新竹市第四十屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國中組

作品名稱：雲端智慧防蚊系統，你「燈」對了嗎？

關鍵詞：防蚊、RGB 彩色燈泡 LED 燈、Python

編號：

摘要

近年來蚊子對人們的生活影響越來越嚴重，每到夏季蚊蟲就會出來吸食人們和動物的血液了，甚而傳播疾病，況且蚊蟲又喜愛在夜晚大家休息放鬆時擾人清夢，造成大家的不便，所以我們使用程式設計軟體—Thonny（Python），使用 ePy Lite 易學板主機板搭配藍芽燈來進行蚊蟲對光反應的第一個實驗。

研究實驗一發現蚊蟲對光的影響是橘光捕捉到的最多，其次白光、再來是綠光、藍光是最少的，而實驗中也發現橘光捕蚊的效果最佳，是吸引蚊蟲最佳的顏色，因此，選用橘色顏色來完成雲端智慧防蚊儀器是最佳選擇。研究實驗二實驗結果是蚊蟲會靠近門口的捕蚊黏貼，有四次都是門口的最多，因此得到結論是靠門的比較吸引蚊蟲。除此，從文獻探討及實驗三得知，蚊子喜歡 25 到 30 度間的溫度，實驗中有三天蚊子超過 90 隻。

以實驗一、實驗二、實驗三的研究結果，發展雲端智慧防蚊系統建置，第一部分在門口附近以光敏感測器設定燈光的明暗度，用橘色燈光來吸引蚊子，再搭配液體電蚊香，達到滅蚊效果；第二部分在室內依據溫濕度感應器設定插座的開關，用以達到驅蚊效果。此外，系統可啟動自動或手動模式，在自動模式的情況下，可透過 ePy_Lite 易學板及其擴充版之溫濕感應器及光敏感測器控制其燈光顏色、插座開關；若為手動模式，則手機上網並連上藍芽裝置，透過 ePy_Lite 易學板控制燈光、防蚊、插座的啟動與關閉。為了達到可以智慧化自動驅蚊目的，設計由程式判斷環境亮度，自動決定開啟燈光的時機，藉由自動化達到省電與有效的結果。

問卷調查顯示本研究所建置的雲端智慧防蚊系統獲得六成以上的滿意度，無論是研究實驗進行的滅蚊成效或是展示給九年級師生，皆能有效達到防蚊功能，確實可以解決學校蚊蟲叮咬問題。

壹、研究動機

台灣一年四季都有蚊子，只是隨著不同的季節蚊子的多寡不盡相同，暑假的時候也是蚊子最多的時候，會被很多蚊蟲叮咬~身上有很多腫包!!!尤其是蚊子在耳邊嗡嗡嗡的聲音也會讓人覺得煩躁、被蚊子叮咬，為減少害蟲對我們的打擾~解決蚊蟲過多、叮咬及蚊子所帶有的疾病(尤其是三斑家蚊和熱帶家蚊)，所以藉由科展活動來解決蚊子的困擾，過程好玩又有趣，可以跟好朋友一起開心的研究與消滅蚊子的方法，這樣還可以增加自己的新知識，而我們發現蚊蟲有趨光性，利用燈光的光線能夠吸引大批蚊子，以便我們進行實驗。

再者，透過網路知道了在坊間很多賣場在販賣 LED 燈，各式各樣的顏色甚至酷炫顏色都有，想知道不同顏色的燈光對蚊子的效果，我們上網查了資料哪些顏色會吸引蚊子，我們為了知道網路上說的是否正確，於是我們做了這個研究及實驗來測試蚊子的對不同顏色的光反應。

因此本實驗研究是製作了雲端智慧防蚊系統，夏天防蚊、開電扇夏天非常熱當然要讓自己涼爽；冬天又有暖烘烘的暖氣，還可以調整亮度調到自己喜愛的燈光。

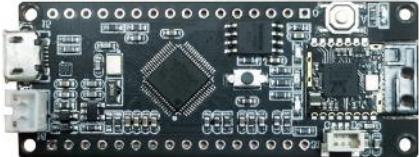
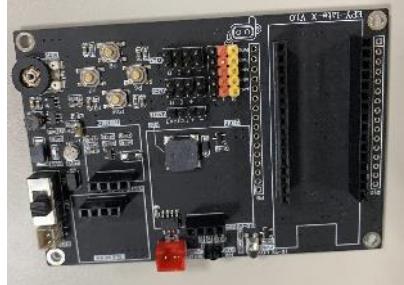
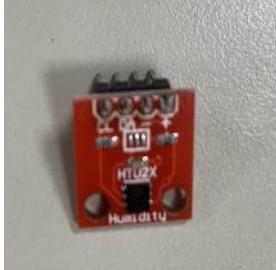
我們的一些靈感，有些是來自於網路的圖片而想出來的，但是每一個夜燈都只有一個功能，多功能的防蚊燈也很少見，所以我們針對這一點把所有功能混合在一起，讓這小夜燈不再單調。坊間的夜燈，主要為夜間照明功能；坊間也有針對防蚊的電蚊拍、防蚊燈、液體電蚊香器；坊間也有電暖器，針對溫度及保暖功能，但鮮少一燈可以多用，本實驗研究的雲端智慧防蚊燈具有照明、防蚊、保暖、智慧雲端控制等多功能。

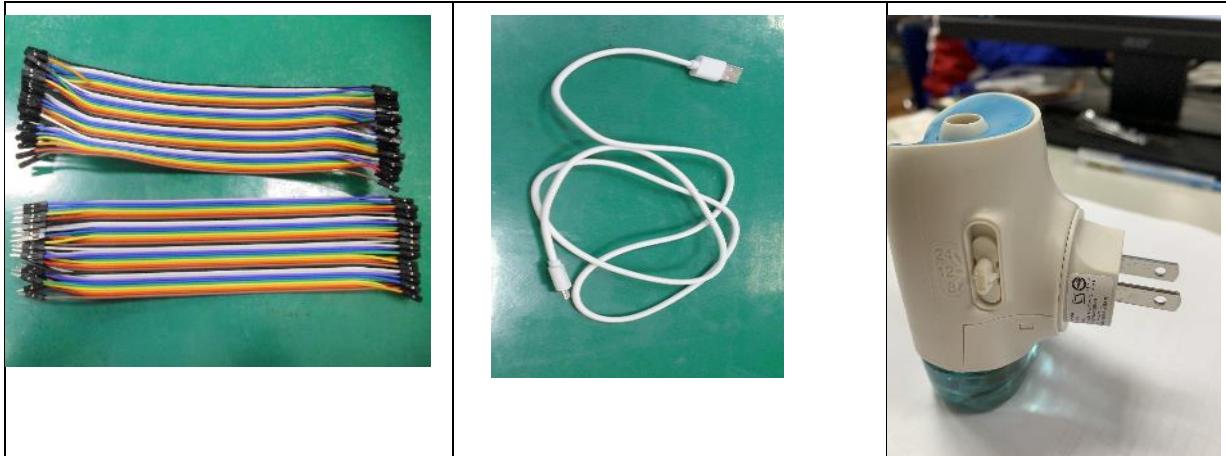
貳、研究目的

- 一、探討不同顏色燈光(白、橘、綠、藍)對吸引蚊子的影響？
- 二、探討不同位置燈光(靠近門口與否)對吸引蚊子的影響？
- 三、探討不同溫度對吸引蚊子的影響？
- 四、應用雲端智慧防蚊系統減少室內蚊子情形？
- 五、應用雲端智慧防蚊系統的滿意度？

參、研究設備及器材

一、研究設備

		
ePy_Lite 易學板 主機板	擴充版	藍芽模組
		
OLED 顯示器	溫溼度感測器	光線感測器
		
RGB 彩色藍芽燈泡	藍芽插座	強力誘蟲黏板
		
轉接頭	延長線	5G 基地台



公母杜邦線	傳輸線	雷達液體電蚊香
-------	-----	---------

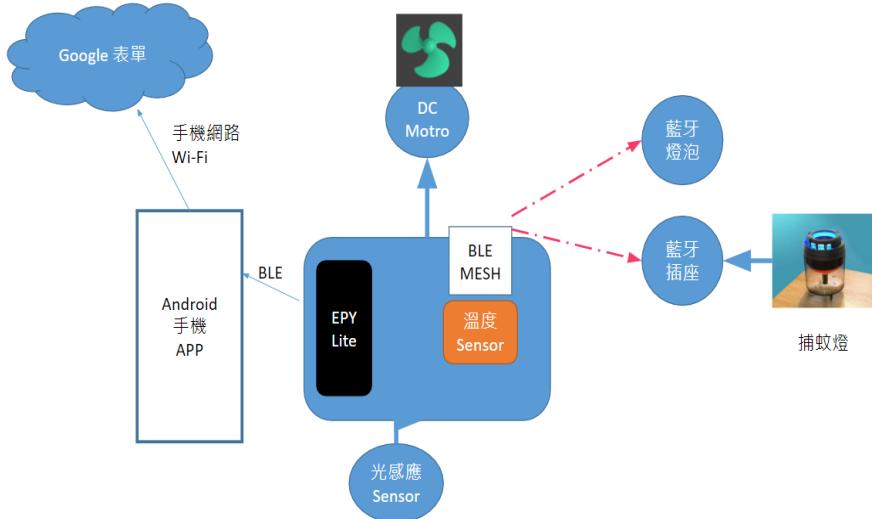


電風扇	暖爐	
-----	----	--

二、ePy_Lite 易學板及實驗設備補充說明

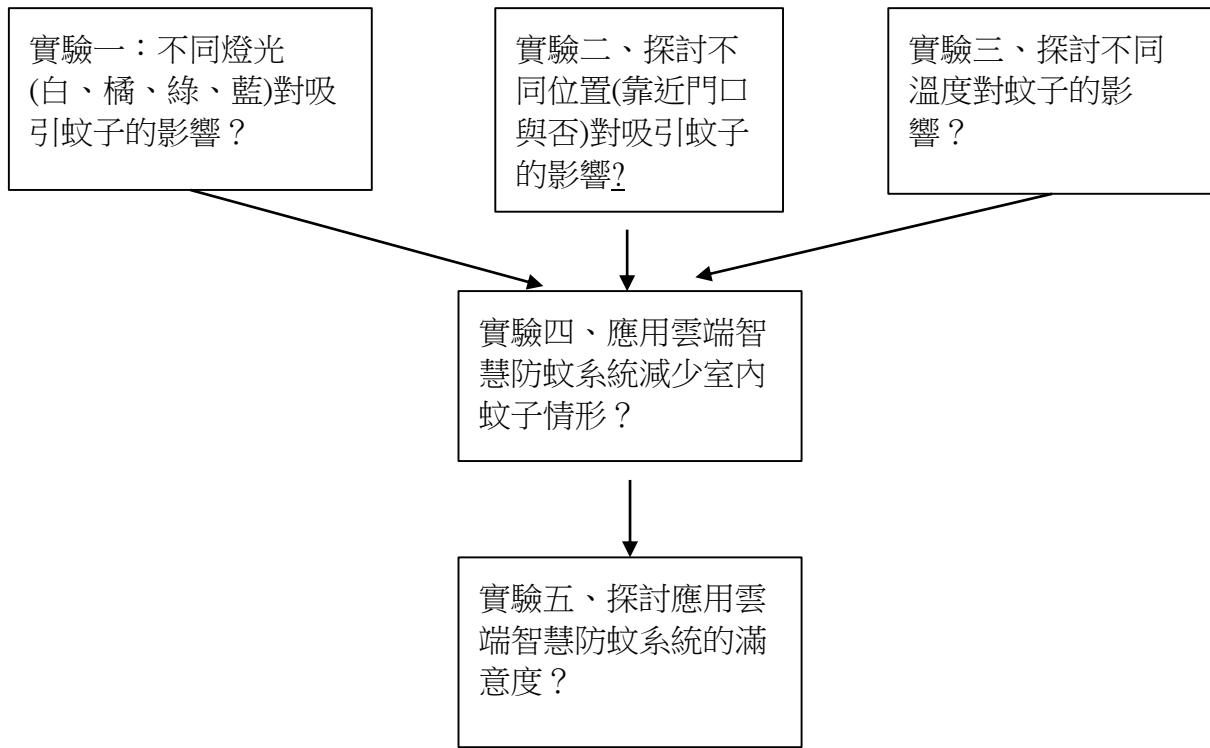
元件名稱	內容
ePy Lite 易學板主機板	由台灣「法鉅科技」自主研發，採用台灣新唐科技 MCU 晶片與瑞昱科技藍芽晶片。包含所有軟硬體開發設計，CPU 為新唐科技 Cortex-M4 MCU，高達 200MHz 處理速度，並且內建浮點運算指令，處理數據相當快；可直接驅動最多 64 個 RGB LED；最高可以有 6 組 ADC 轉換器，可以同時接 6 個類比感應器，使感應器的數值可以切分得更細緻；BLE 5.0 連接手機與平板，達到資料互傳遞功能；可以透過 USB 進入 Python 直譯環境內建 Python 直譯軟體。
RGB 彩色藍芽燈泡	可以連接藍芽來開啟和關閉燈光，本研究以程式控制藍芽燈泡顏色及亮度。
藍芽插座	連結藍芽來開啟和關閉插座，插座上可使用電風扇及暖爐皆可，本研究利用 ePy Lite 易學板擴充板的溫濕度感測器，以程式控制（自動、手動、聲控）以程式控制藍芽插座的開關。
強力誘蟲黏板	讓蚊蟲被黏、纏在誘蟲板上，若還沒死，也會因為長時間飢餓而亡，本研究是以燈光來吸引蚊子到誘蟲板上，導致蚊蟲難以脫困，為了方便實驗計算蚊子數量，所以採用強力誘蟲黏板。
液體電蚊香	本研究實驗設計在門口附近，使用液體電蚊香搭配 RGB 彩色藍芽燈泡燈光進行滅蚊功能。
風扇／暖爐	本研究實驗設計在室內依據感測器溫度使用電扇及暖爐，降低溫度或提升溫度。

三、雲端智慧防蚊系統硬體架構



圖一：雲端智慧防蚊系統硬體架構

四、雲端智慧防蚊系統實驗架構



圖二：雲端智慧防蚊系統實驗架構

五、線上程式設計—PyCode

ePy-Lite 易學板硬體功能特色及應用有支持按鍵、重置鍵 RST、藍芽 BLE5.0 可以做為程式下載或藍芽控制用、可外接 RGB 彩色燈，最多 64 顆，可以做文字，圖形顯示，情境

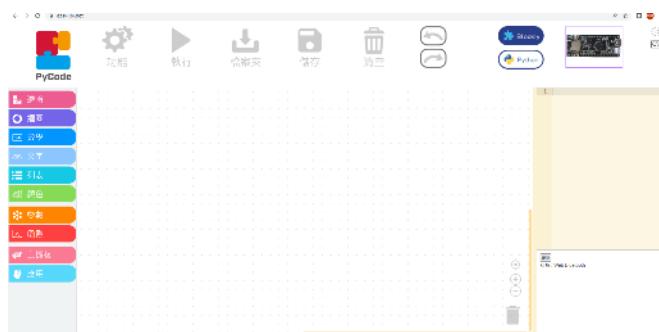
燈等、支持單色 LED，紅色 R/綠色 G/黃色 Y，可以做燈光明亮控制、支持 UART x2，I2C x3，SPI x1，方便來與各種感測器及設備來做連接及控制、支持 4 路 PWM，可以用來控制馬達速度、支持 USB 隨插即用及 U-Disk，並可以直接儲存資料在 ePy-Lite、電池插座。

ePy-Lite 易學板搭配的編譯軟體有 PyCode (www.easy-py.net) 線上程式設計軟體，可使用網頁線上版或下載平板手機的 APP，皆能順利使用 PyCode 進行程式設計。PyCode 線上編程，不需要額外安裝其他編譯軟體即可以線上使用 Blockly 與 Python，解決環境安裝的問題。

本研究使用桌機線上版先以積木進階程式設計 RGB 藍芽彩色燈後，再同步轉換成 Python 語言，進行主程式編輯與研究實驗之控制。



圖三：PyCode 圖標



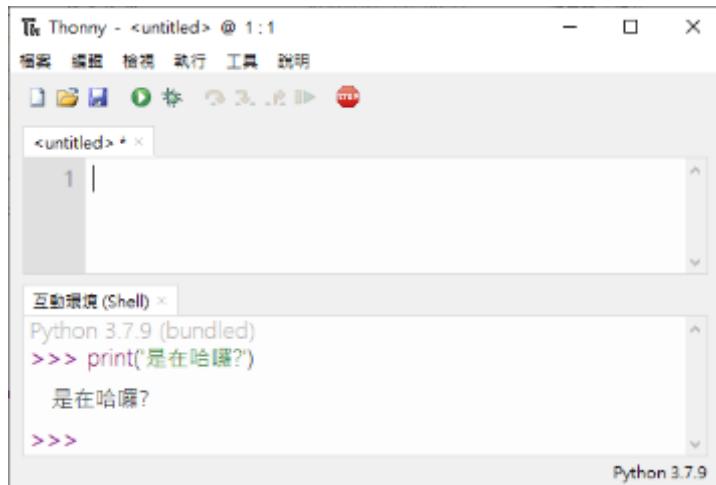
圖四：PyCode 主頁面

六、程式設計軟體—Thonny (Python)

Thonny (thonny.org) 最初由愛沙尼亞塔爾圖大學的計算機科學研究所開發，後來陸續接受許多在機構和公司的支援，如樹莓派基金會、Micro:bit 教育基金會、Adafruit、M5Stack 等等，因此支援各種 IOT 設計。Thonny 是專門為 Python 初學者打造的整合開發環境，有 Windows，Mac 和 Linux 版本，也是樹莓派作業系統 (Raspberry PiOS) 內建的 Python 程式開發工具。

本研究實驗使用 Windows 版本的 Thonny 內建 Python3.7 來撰寫主程式，可以讓 Python 可以更加直觀，並更容易了解其語法與用法，並且直接控制 ePy 控制板。搭配 Thonny 開源工具，控制研究實驗設計、過程。

Thonny IDE 的操作畫面，上半部是程式編輯器，底下是**互動環境 (Shell)**，也就是 Python 直譯器的 REPL 介面。



圖五：Thonny IDE 的操作畫面

七、IOT 遠端遙控-APP Inventor 2

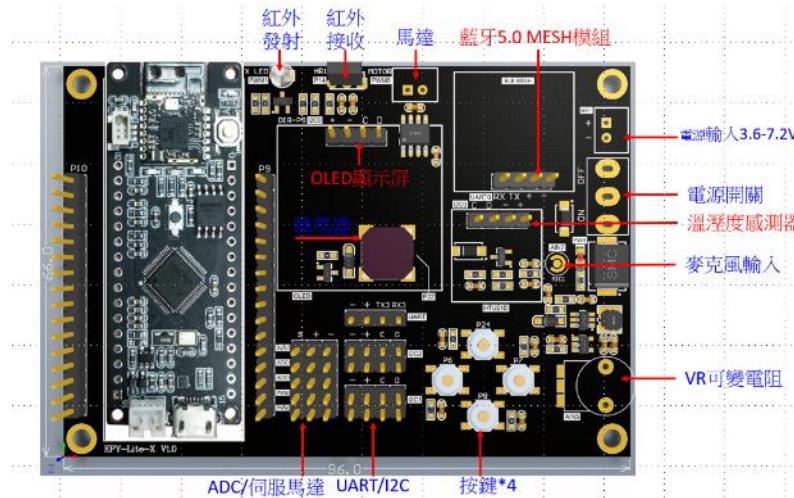
App Inventor 原是 Google 實驗室的一個子計畫，但在 2011 年中止終止後，之後於 2012 年 1 月 1 日移交給麻省理工學院行動學習中心，並於同年 3 月 4 日以 MIT App Inventor 名稱公佈使用，主持人為 Hal Abelson 教授與 MIT App Inventor 團隊。

MIT 行動學習中心已目前發表 App Inventor 2，省略了需要使用 Java 才能開啟的 Blocks Editor，將其整合在網頁中即可使用，可說是與 Scratch 愈來愈像了。在操作上也將各指令藉由下拉式選單大幅簡化，使用者應該可以更快找到所需的指令。

本研究實驗以 APP Inventor2 的 Designer 頁面決定好手機畫面元件配置之後，再到 Blocks Editor 新增指令來決定程式的行為，以程式聲控、手按智慧雲端防蚊系統功能，最後透過 ConneE 藍芽功能，可以使用 App inventor 2 圖形化直接物聯網控制遠端的 ePy Lite 與 BLE 燈光控制、防蚊控制、電 ct 連結選單，選擇 AI Companion 將程式經由 WiFi 無線同步到手機。搭配手機使用 BL 風扇控制，完成本次的實驗與探究。

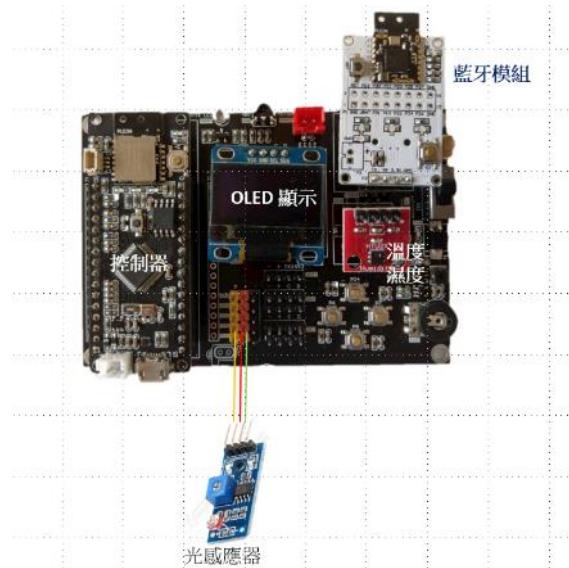
肆、研究過程或方法

一、ePy-Lite 易學板、擴充模組與對應腳位



圖六：ePy-Lite 易學板、擴充模組與對應腳位

二、ePy-Lite 易學板、擴充模組電路示意



圖七：ePy-Lite 易學板、擴充模組電路示意

三、文獻探討

(一) 蚊子與光線文獻探討

在相關文獻探討上，說到「光」，大家應該都知道可見光，可以被人類看見的光就是可見光，波長約分布在 400 到 700 奈米(nm)之間。在可見光範圍之外，還有我們所熟悉的紅外線、紫外線等肉眼無法看到的「光」。然而，不同的光線會有不同的波長，而這些不同波長的光對蚊子來說，「吸引力」是不同的。

例如：庫蚊屬的蚊子大多都喜歡紫外線，相較於發出可見光的 LED 燈、白熾燈而言更容易被紫外線光源吸引，在誘捕實驗中，按蚊屬(無脊椎動物)的大多種蚊子相較於白熾燈

光源更容易被波長約 470 奈米(nm)的 LED 光所吸引。

我們生活中常見的白紋伊蚊「別名：亞洲虎蚊、叢林日間蚊、麻蚊、花蚊、陰蚊、黑白蚊子、花蚊子」的趨光性相對較弱，喜歡光源中波長約 600 奈米(nm)的黃-橘色光，以及波長約 450 奈米(nm)的藍色光，對它們更有「吸引力」(圖九)。

(二)蚊子與溫度文獻探討

從文獻探討及科展實驗研究得知，氣候的變化會影響蚊子的活動，首先說蚊子的習性：蚊子是害蟲，有雄雌之分，一般咬人吸血的是雌性蚊子，雌性的蚊子在產卵前會吸血以催熟卵。蚊子的活動時間是四月~八月，八月是蚊子最活躍的時段，入秋後蚊子會逐漸減少，入冬則消失。主要是因為溫度的影響，蚊子平均在 25-30 度左右最為活躍，所以夏天時蚊子會比較多，而且蚊子又會傳播疾病影響人類和動物的健康，但超過 35 度也會蟄伏、避暑。蚊子喜歡在潮濕的環境，它的蟲卵大多都在水面上、水中、水邊進行孵化，濕度太低的地方蚊子不易生存。

四、研究實驗設計

(一) 探討不同顏色燈光(白、橘、綠、藍)對吸引蚊子的影響

首先，我們以 ePy_Lite 易學板以 Python 寫好主程式，再以程式設定每顆燈泡的顏色，本實驗研究欲了解不同顏色燈光對吸引蚊子的影響，因此，設定 RGB 彩色藍芽燈泡顏色為白燈、橘燈、綠燈、藍燈。設定完畢後，將其放在學校的無障礙廁所進行實驗。研究時間為每週二到週五，實驗觀察進行三週，實驗進行中，為了方便計算蚊子的數量，使用強力誘蟲黏板套在燈光外圍，每日中午更換黏板，觀察並記錄黏板上面的蚊蟲數量，用來了解哪一種顏色的燈泡能吸引最多蚊子。



圖八：綠色燈光外加防蚊黏貼



圖九：橘色燈光外加防蚊黏貼



圖十：藍色燈光外加防蚊黏貼



圖十一：白色燈光外加防蚊黏貼



圖十二：已黏到蚊蟲的防蚊黏貼



圖十三：觀察已黏到蚊蟲的數量



圖十五：撕毀的防蚊黏貼



圖十六：撕好完整的防蚊黏貼

```

72 def ReadlightVal(AdcPort): # Light Sensor 光 100 - 暗 4095
73     return (AdcPort.read())
74 def motor_speed(speed): # 0~7 ; 0 停止
75     motor_pwm.duty((100-(speed)*12)
76
77 def ReadDHTlevel (AdcPort): #回傳 0~1
78     return (AdcPort.read()>>9)
79
80 def Ctrl (sw,led):
81     global Switch_state,Light_state
82     if sw == 1:
83         ledy.on()
84         BLE_M.SendData_Switch(Switch_ID,1)
85         Switch_state = 1
86     elif sw == 0 :
87         ledy.off()
88         Switch_state = 0
89         BLE_M.SendData_Switch(Switch_ID,0)
90
91     if led == 1:
92         ledr.on()
93         Light_state =1
94         BLE_M.SendData_Light(Light_ID,Cled,Mled,Rled,Gled,Bled)
95         BLE_M.SendData_Light(light_ID,0,0,255,0,255)
96     elif led == 2:
97         ledr.on()
98         Light_state =1
99         BLE_M.SendData_Light(light_ID,0,0,255,100,0)
100    elif led == 3:
101        ledr.on()
102        Light_state =1
103        BLE_M.SendData_Light(light_ID,0,0,0,255,255)
104
105    elif led == 0:
106        Light_state =0
107        ledr.off()
108        BLE_M.SendData_Light(Light_ID,0,0,0,0,0)

```

圖十七：RGB 彩色藍芽燈泡設定好不同顏色。

(二) 探討不同位置燈光(靠近門口與否)對吸引蚊子的影響

依照實驗一的步驟將 RGB 彩色藍芽燈泡設定好不同顏色，分別為白燈、綠燈、橘燈、藍燈，將其放在學校的無障礙廁所進行實驗，每天更換不同顏色燈泡至門口位置。研究時間為每周二到周五，實驗觀察進行三週，實驗進行中，為了方便計算蚊子的數量，使用強力誘蟲黏板套在燈光外圍，每日中午更換黏板，觀察並記錄黏板上面的蚊蟲數量，觀察並記錄黏板上面的蚊蟲數量，用來了解哪一種顏色的燈泡能吸引最多蚊子。



圖十八：擺放燈和防蚊黏貼的地方

(三) 探討不同溫度對吸引蚊子的影響

本研究實驗以 ePy-Lite 易學板及擴充模組，連結溫濕度感應器、O L E D 顯示器，可

以感應實驗環境溫度及濕度並顯示於 O L E D 顯示器上，讓實驗者了解當時的氣溫狀況，蒐集及記錄實驗資料。

(四) 應用雲端智慧防蚊系統減少室內蚊子情形程式撰寫說明

1.Thonny (Python)

實驗一：利用 Thonny 撰寫 Python 程式，先設定燈泡、插座的編號；進行實驗一的燈光顏色設定，設定白、橘、藍、綠，實驗結果發現黃色燈光最吸引蚊子與報章雜誌所敘結果相同。

實驗二：程式設定方法與實驗一相同，每日將不同燈光設置於門口。

實驗三：程式設定方法與實驗一相同，每日將不同燈光設置於門口，且紀錄每日的氣溫。

實驗四：以實驗一、實驗二、實驗三的研究結果，發展雲端智慧防蚊系統建置，第一部分在門口附近以光敏感測器設定燈光的明暗度；第二部分在室內依據溫濕度感應器設定插座的開關。並啟動自動或手動模式，在自動模式的情況下，可透過 ePy_Lite 易學板及其擴充版之溫濕感應器及光敏感測器控制其燈光顏色、插座開關；若為手動模式，則手機上網並連上藍芽裝置，透過 ePy_Lite 易學板控制燈光、防蚊、插座的啟動與關閉。為了達到可以智慧化自動驅蚊目的，設計由程式判斷環境亮度，自動決定開啟燈光的時機，藉由自動化達到省電與有效的結果。

```
Thonny - H:\110資訊組\科展 - 防蚊大作戰\main\main.py @ 11:28
檔案 帳號 執行 工具 說明
main.py * x
1 from machine import I2C,UART,LED,Pin,ADC,PWM
2 import RL62M
3 from htu21d import HTU21D
4 import ssd1306
5 import utime
6 import RL62M
7 import RL62MMESH
8 import gc
9
10 Light_ID = '0x102' #彩色藍芽燈泡編號
11 Switch_ID = '0x101' #藍芽插座燈號
12
13 TempTH_High = 24 #定義溫度 高啟動風扇
14 TempTH_Low = 23.5 #定義溫度 低關閉風扇
15
16 Light_Low = 2000 #定義亮度 反比 越高 越暗
17 Light_High = 1500 #定義亮度
18
19
20 ledy = LED('ledy')
21 ledr = LED('ledr')
22 ledy.off()
23 ledr.off()
24
25 L_Key = Pin(Pin.epy.P6,Pin.IN)
26 R_Key = Pin(Pin.epy.P7,Pin.IN)
27 Up_Key = Pin(Pin.epy.P24,Pin.IN)
28 Down_Key = Pin(Pin.epy.P8,Pin.IN)
29 vr_adc = ADC(Pin.epy.AIN5)
30 LightSensor = ADC(Pin.epy.AIN0)
31
32 motor_pwm = PWM(Pin.epy.PWM0, freq=4000, duty=0)
33 motor_dir = Pin(Pin.epy.P9, Pin.OUT)
34 motor_dir.value(1)
35 motor_pwm.duty(50)
```

圖十九：燈泡、防蚊開關、電風扇開關序號及相關環境設定

```

    1 Thonny - H:\110資訊組\科展、防蚊大作戰\main\main.py @ 11:28
    2 檔案 儲存 檢視 執行 工具 說明
    3 main.py * ×
    4
    5     led = LED('ledy')
    6
    7     i2c0=I2C(0,I2C.MASTER,baudrate=400000)
    8     disp = ssd1306.SSD1306_I2C(128,64,i2c0)
    9     sensor = HTU21D(i2c0)
   10
   11     def check_key():
   12         global mode,Light_state,Switch_state
   13         if not Down_Key.value(): # Down Key 更換模式
   14             if mode == 'Auto':
   15                 mode = 'Manual'
   16
   17             elif mode == 'Manual' :
   18                 mode = 'Auto'
   19
   20         if not L_Key.value():
   21             if mode == 'Manual':
   22                 if Light_state == 0:
   23                     Ctrl (9,1) # 開燈
   24                 if Switch_state == 0:
   25                     Ctrl (1,9) # 開插座
   26
   27         if not R_Key.value():
   28             #print ('debug-R')
   29             if mode == 'Manual':
   30                 print ('debug-M')
   31                 if Light_state == 1:
   32                     print ('sat')
   33                     Ctrl (9,0) # 關燈
   34                 if Switch_state == 1:
   35                     Ctrl (0,9) # 關插座
   36
   37         utime.sleep_ms(50)
   38
   39
   40
   41
   42
   43
   44
   45
   46
   47
   48
   49
   50
   51
   52
   53
   54
   55
   56
   57
   58
   59
   60
   61
   62
   63
   64
   65
   66
   67
   68
   69
   70
   71

```

圖二十設定啟動手動或自動模式

```

    1 Thonny - H:\110資訊組\科展、防蚊大作戰\main\main.py @ 121:18
    2 檔案 儲存 檢視 執行 工具 說明
    3 main.py * ×
    4
    5     def ReadLightVal(AdcPort): # Light Sensor 亮 100 ~ 暗 4095
    6         return (AdcPort.read())
    7     def motor_speed(speed): # 0-7 : 0 停止
    8         motor_pwm.duty(100-(speed)*12)
    9
   10    def ReadVLevel (AdcPort): #回傳 0-7
   11        return (AdcPort.read()>>9)
   12
   13    def Ctrl (sw,led):
   14        global Switch_state,Light_state
   15        if sw == 1:
   16            ledy.on()
   17            BLE_M.SendData_Switch(Switch_ID,1)
   18            Switch_state = 1
   19
   20        elif sw == 0 :
   21            ledy.off()
   22            Switch_state = 0
   23            BLE_M.SendData_Switch(Switch_ID,0)
   24
   25        if led == 1:
   26            ledr.on()
   27            Light_state =1
   28            #BLE_M.SendData_Light(Light_ID,Cled,Wled,Rled,Gled,Bled)
   29            BLE_M.SendData_Light(Light_ID,0,0,255,0,255)
   30
   31        elif led == 2:
   32            ledr.on()
   33            Light_state =1
   34            BLE_M.SendData_Light(Light_ID,0,0,255,100,0)
   35
   36        elif led == 3:
   37            ledr.on()
   38            Light_state =1
   39            BLE_M.SendData_Light(Light_ID,0,0,0,255,255)
   40
   41        elif led == 0:
   42            Light_state =0
   43            ledr.off()
   44            BLE_M.SendData_Light(Light_ID,0,0,0,0,0)
   45
   46
   47
   48
   49
   50
   51
   52
   53
   54
   55
   56
   57
   58
   59
   60
   61
   62
   63
   64
   65
   66
   67
   68
   69
   70
   71
   72
   73
   74
   75
   76
   77
   78
   79
   80
   81
   82
   83
   84
   85
   86
   87
   88
   89
   90
   91
   92
   93
   94
   95
   96
   97
   98
   99
  100
  101
  102
  103
  104
  105
  106
  107
  108

```

圖二十一：設定燈光的顏色的頁面

```

109 def check_gatt():
110     msg = BLE_NrecvData()
111     #print(msg)
112     if len(msg) == 0:
113         return
114     if "LightON" in msg :
115         Ctrl(2,1)
116     elif "LightOFF" in msg :
117         Ctrl(2,0)
118     elif "SwON" in msg :
119         Ctrl(1,2)
120     elif "SwOFF" in msg :
121         Ctrl(1,0)
122     elif "FanON" in msg :
123         motor_speed(5)
124     elif "FanOFF" in msg :
125         motor_speed(0)
126
127     disp.fill(0)
128     disp.text(' [LJ]I BLE',0,0,1)
129     disp.text(' Initializing',0,16,1)
130     disp.text(' Ichung',0,32,1)
131     disp.show()
132
133     """ Initializing Dual BLE Module """
134
135     ble0 = UART(0, 115200, timeout=100, read_buf_len=1024) #GATT for Android Phone
136     ble0 = UART(0, 115200, timeout=200, read_buf_len=1024) # MESH for LIGHT and SWITCH
137     BLE_M = RL62PM5II.MeshProv(ble0)
138     BLE = RL62M.GATT(ble1)
139
140     RColor = GColor - BColor - CColor - WColor
141     RColor = 255
142     BColor = 255
143
144     mode = 'Auto' # mode 'A'自動 or 'Manual'手動

```

圖二十二：設定啟動燈泡、防蚊、電風扇開關

```

144 mode = 'Auto' # mode 'A'自動 or 'Manual'手動
145 Light_state = 0
146 Switch_state = 0
147 Ctrl (0,0)
148
149 while True:
150
151     disp.fill(0)
152     check_kry()
153     check_gatt()
154     if DLL.state == 'CONNECTED':
155         mode = 'Manual'
156     else:
157         mode = 'Auto'
158
159     disp.text('Mode:{}'.format(mode),0,12,1)
160     #lightV = ReadRVLvel(LightSensor)
161     #lightV = ReadRVLvel(lightsensor)
162     disp.text('Light :{:4d}'.format(LightV),0,0,1)
163     Temperature = sensor.readTemperatureData()
164     disp.text('Temperature:{:.1f}'.format(Temperature),0,40,1)
165     Humidity = sensor.readHumidityData()
166     disp.text('Humidity:{:.2f}%'.format(Humidity),0,56,1)
167
168     if mode == 'Auto':
169         if Temperature > TempTH_High :
170             motor_speed (5)
171         elif Temperature < TempTH_Low:
172             motor_speed (0)
173         if LightV > 6:
174             Ctrl(1,1)
175         elif LightV > 5:
176             Ctrl(1,2)
177         elif LightV > 3:
178             Ctrl(1,3)
179         elif LightV < 2:
180             Ctrl(0,0)
181
182     #utime.sleep_ms(50)
183     disp.show()

```

圖二十三：設定感應亮度的級別的頁面

2.APP Inventor 2

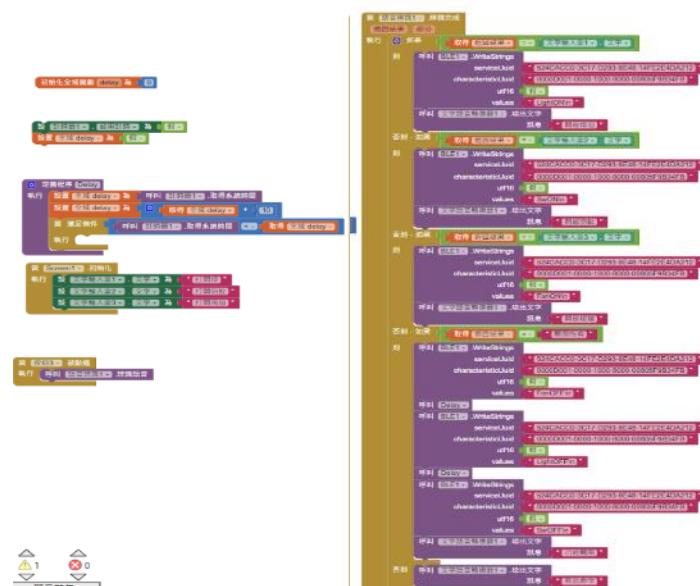
本研究實驗以 APP Inventor2 的 Designer 頁面決定好手機畫面元件配置之後，其手機畫面元件有開啟APP、藍芽連線、藍芽斷線、燈泡控制「開」與「關」、防蚊控制「開」與「關」、電風扇控制「開」與「關」、「語音辨別命令」按鈕；再到 Blocks Editor 新增、編輯指令來決定每個手機畫面元件程式的行為，以程式聲控、手按智慧雲端防蚊系統功能，最後透過 Connect 連結選單，選擇 AI Companion 將程式經由 WiFi 無線同步到手機。搭配手機使用 BLE 藍芽功能，可以使用 App inventor 2 圖形化直接控制遠端的 ePy Lite 與 BLE 燈光，完成本次的實驗與探究。



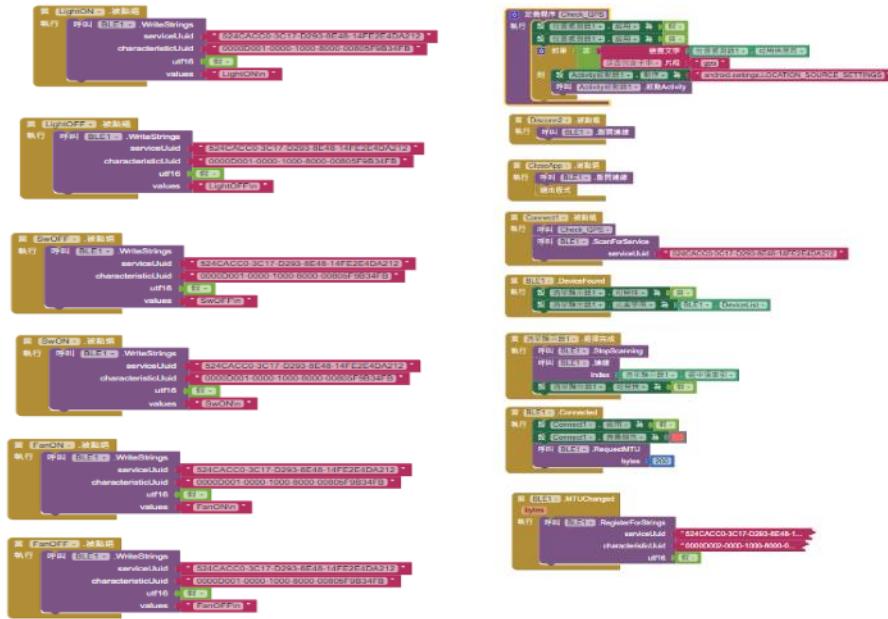
圖二十四：APP Inventor 2 設計介面



圖二十五：手機畫面元件介面與功能圖



圖二十六：APP Inventor 2 程式碼說明



圖二十七：APP Inventor 2 程式碼說明

(五) 應用雲端智慧防蚊系統的滿意度

因本校班級數較少，全校僅有九個班級，因此採用立意取樣，因九年級同學除了白天上課，放學後還會留在學校進行晚自習，晚上亦有蚊子叮咬現象，故針對九年級的師生進行雲端智慧防蚊系統之滿意度調查，將雲端智慧防蚊系統展示並說明給九年級師生，並請師生填寫問卷，以了解本系統之滿意度，問卷內容包含研究對象基本資料調查與系統滿意度的調查。問卷內容詳如附件一。

伍、研究結果

一、探討不同顏色燈光(白、橘、綠、藍)對吸引蚊子的影響

從實驗結果中發現橘光所捕捉到的蚊蟲數量最多(297 隻)，其次是白光(216 隻)，接著是綠光(202 隻)，藍光(172 隻)是最少的。橘光最多的有 6 天佔了一半，且有三次超過 59 隻蚊蟲，佔 11 天以來最多的三次。

	藍光	綠光	白光	橘光
第一天	6	4	45	16
第二天	7	7	9	3
第三天	17	13	9	27
第四天	14	14	10	24
第五天	34	23	17	34
第六天	15	29	53	9
第七天	32	38	32	75
第八天	20	16	38	60
第九天	11	16	34	27
第十天	9	47	24	9
第十一天	37	19	8	59
總計	172	202	216	297

表一：不同顏色燈光(白、橘、綠、藍)對吸引蚊子的影響

二、探討不同位置燈光(靠近門口與否)對吸引蚊子的影響

我們從實驗結果發現在門口的誘蟲板上蚊蟲的數量都是較多，有四天最多，其中白光一天，橘光兩天，綠光一天，藍光無，由此得知橘光在門口能吸引較多蚊子。

	藍光	綠光	白光	橘光
第一天	6	4	45(門口)	16
第二天	7	7(門口)	9	3
第三天	17	13	9	27(門口)
第四天	14(門口)	14	10	24
第五天	34	23	17(門口)	34
第六天	15	29(門口)	53	9

	藍光	綠光	白光	橘光
第七天	32	38	32	75(門口)
第八天	20(門口)	16	38	60
第九天	11	16	34	27(門口)
第十天	9	47(門口)	24	9
第十一天	37(門口)	19	8	59
總計	172	202	216	297

表二：不同位置燈光(靠近門口與否)對吸引蚊子的影響

三、探討不同溫度對蚊子的影響

文獻探討得知蚊子主要的活動時間及溫度範圍是在四月~八月，八月的蚊子最為多數，而平均溫度約 25-30 度左右是最活躍的，本實驗的氣溫溫度介於 12 度至 29 度，從數據得知有 3 天蚊子超過 90 隻以上，且為實驗中數量最多的，分別為第五天、第七天、第八天，其氣溫介於 25-30 度間。此結果符合文獻探討所述之溫度且互相呼應。

日期/溫度	藍光	綠光	白光	橘光	小計
第一天 19-25	6	4	45(門口)	16	26
第二天 13-18	7	7(門口)	9	3	19
第三天 12-21	17	13	9	27(門口)	39
第四天 18-24	14(門口)	14	10	24	48
第五天 20-28	34	23	17(門口)	34	91
第六天 12-21	15	29(□)	53	9	77
第七天 23-29	32	38	32	75(門口)	177
第八天 21-25	20(門口)	16	38	60	134
第九天 17-22	11	16	34	27(門口)	61
第十天 15-18	9	47(門口)	24	9	42
第十一天 15-21	37(門口)	19	8	59	86

表三：不同溫度對蚊子的影響

四、應用雲端智慧防蚊系統減少室內蚊子結果

依據實驗結果，實驗一橘色燈光最吸引蚊子、實驗二靠近門口最吸引蚊子、實驗三溫

度在 25-30 度，雲端智慧防蚊系統設計在門口的地方 RGB 燈泡設計橘色燈光與液態防蚊器搭配，來消滅蚊子，此為吸引蚊子來滅蚊策略；室內則設計，若夏天溫度過高則另以藍芽插座加上電風扇，控制電風扇開關，來降低室內溫度減少蚊子侵擾，如果是冬天那麼會加上暖爐，此功能有驅蚊、保暖之效果。

雲端智慧防蚊系統設計成自動模式與手動模式，分別敘述如下：

自動模式：透過 ePy_Lite 易學板及其擴充版之溫濕感應器、光敏感測器控制其燈泡的明暗度(如下圖表四)、插座開關；若溫濕度太高，自動開啟電風扇開關，冬天若溫濕度太低亦可換成暖爐開啟關閉使用之；若光線太亮（光線等級 1.2）RGB 燈泡則為不亮狀態；光線微暗（光線等級 3.4.5）則 RGB 燈泡是微亮狀態；光線中暗（光線 6）；光線最暗的情況，則開啟最亮（光線 7）。

手動模式：以 App Inventor2 撰寫程式，並完成 APP 操作介面模式，以安卓手機上網並連上藍芽裝置，以 APP 程式透過 ePy_Lite 易學板控制燈光、防蚊、插座的啟動與關閉。

門口 RGB 燈泡亮度與光線圖示				
光線等級	光線 1.2	光線 3.4.5	光線 6	光線 7
燈泡亮度	不亮	微亮	中亮	明亮

表四 門口 RGB 燈泡與光感應器亮度的關係

五、應用雲端智慧防蚊系統的滿意度？

雲端智慧防蚊系統滿意度主要蒐集九年級學生及老師，因為本校為小型學校，九年級學生僅有 47 人，我們選擇其中一班進行滿意度調查。本次調查有效問卷為 22 人，男生 8 人、女生 14 人；學生 19 人、老師 33 人；參加晚自習 16 人、沒有參加晚自習 6 人。

1.性別	人數
男	8
女	14

表五個人資料性別分布

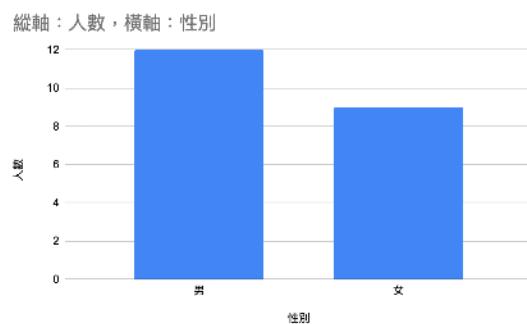


圖 28 個人資料性別長條圖

2.身份	人數
學生	19
老師	3

表六個人資料身份別分布

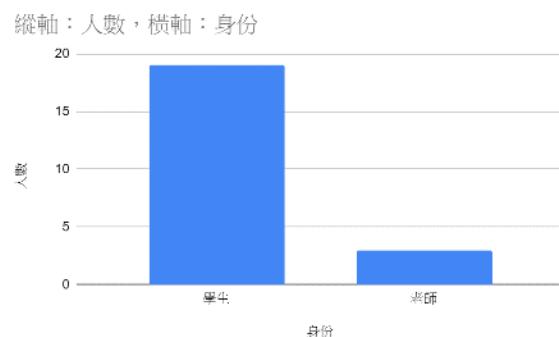


圖 29 個人資料身份別長條圖

3.是否參加晚自習	人數
是	16
否	6

表七是否參加晚自習統計表

縱軸：人數，橫軸：是否參加晚自習

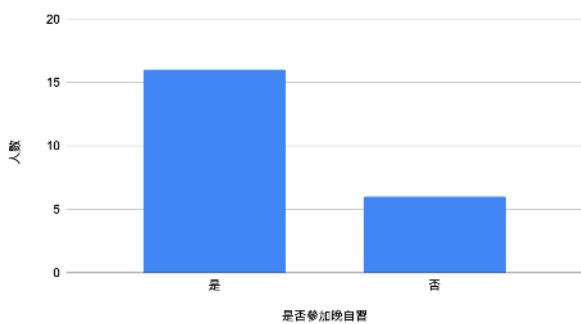


圖 30 是否參加晚自習長條圖

問卷調查中，關於滿意度，「對於我們製作系統防蚊成效」非常滿意 8 人，滿度 6 人，由此可知超過一半以上的師生認為系統防蚊成效良好。

4.對於我們製作系統防蚊成效	人數
非常滿意	8
滿意	6
普通	6
加油	3

表八對於我們製作系統防蚊成效統計表

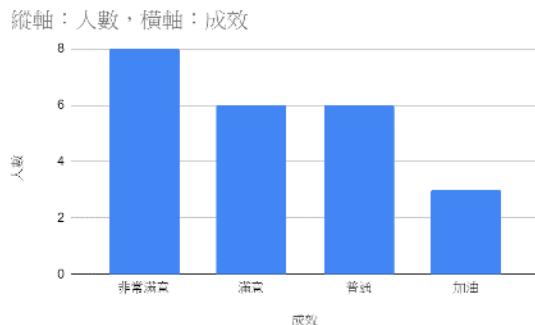


圖 31 表八對於我們製作系統防蚊成效長條圖

針對「系統滿意度」部分，非常滿意者有 8 人，滿意者有 7 人，滿意及超級滿意選填總數 15 人，超過六成師生，由此可知師生對於系統感到滿意。

5.對於我們的系統滿意度	人數
非常滿意	8
滿意	7
普通	4
加油	3

表九系統滿意度統計表

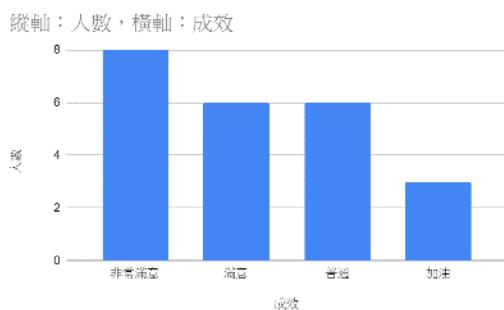


圖 32 系統滿意度長條圖

調查雲端智慧防蚊系統「最喜歡防蚊的哪個功能」，本題為複選題目，回答者可多重選擇，最多數為「燈光防蚊」共有 14 人，佔六成以上；「聲控防蚊」有 4 人；「插座開關」有 2 人，其中三項皆選者有 2 人，可見此系統深受九年級師生之喜愛。

6.最喜歡防蚊的哪個功能	人數
聲控防蚊	4
燈光防蚊	14
插座開關	2
複選（三項皆選）	2

表十最喜歡防蚊的哪個功能統計表

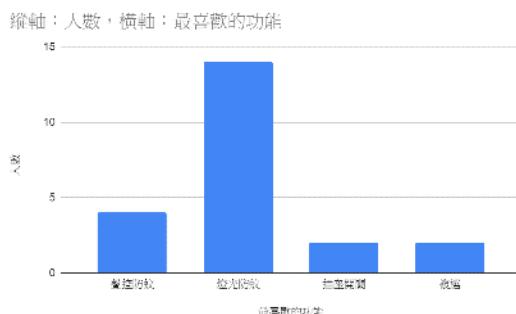


圖 33 最喜歡防蚊的哪個功能長條圖

調查「試用過後，是否有幫助防蚊」，有 15 人填選有幫助，有 7 人填選無幫助，大約有六成師生認為有幫助防蚊。

7.試用過後，是否有幫助防蚊	人數
是	15
否	7

表十一「試用過後，是否有幫助防蚊」統計表

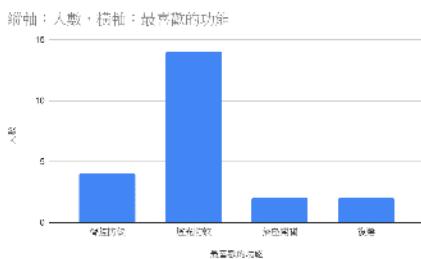


圖 34「試用過後，是否有幫助防蚊」長條圖

問卷想了解進行科展的期間，師生們是否感受到蚊子有減少的狀況，依據統計結果顯示有 15 人選填蚊子減少，由此可知，科展期間的雲端智慧防蚊系統對於實際上防蚊有明顯功效，減少蚊子叮咬師生。

8.科展進行這段時間是否有感受到蚊子的減少	人數
是	15
否	7

表十二科展進行這段時間是否有感受到蚊子的減少之統計圖

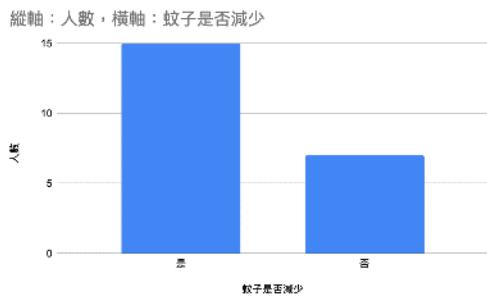


圖 35 科展進行這段時間是否有感受到蚊子的減少之長條圖

針對「還需要改進哪些功能及地方」，有 10 人填選「聲控防蚊」需要再改進，「燈光防蚊」有 6 人，插座防蚊有 5 人，全部要改進有 1 人，推論因展示時候，手機藍芽斷線，導致示範不佳，因此師生覺得聲控防蚊需要進行改進。針對問卷結果，本系統將會著重「聲控防蚊」精進，更希望夠過本次問卷得到建設性的建議，讓雲端智慧系統功能成效更好。

9.還需要改進哪些功能及地方	人數
聲控防蚊	10
燈光防蚊	6
插座開關	5
複選(全部)	1

表十三「還需要改進哪些功能及地方」之統計表

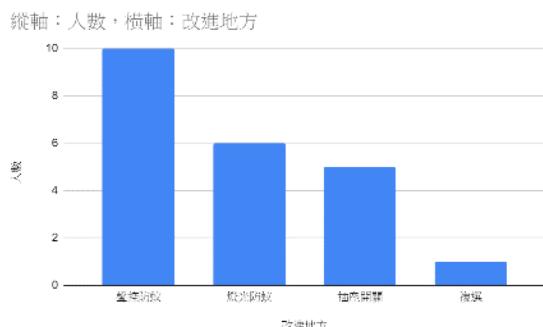


圖 36「還需要改進哪些功能及地方」之長條圖

綜合上述，問卷調查顯示本研究所建置的雲端智慧防蚊系統獲得六成以上的滿意度，無論是研究實驗進行的滅蚊成效或是展示給九年級師生，皆能有效達到防蚊功能，解決學校蚊蟲叮咬問題。

陸、結論與建議

一、結論

(一)總結論

這個實驗研究的雲端智慧防蚊系統，可以應用於居家環境室內和室外皆可，例如：將RGB 彩色藍芽燈泡搭配液態電蚊香，在門口附近，利用蚊子有趨光性來吸引蚊子到燈光旁，再使用液態電蚊香消滅蚊子，以減少室內蚊子叮咬。

(二)輕鬆防蚊十分方便

由本系統程式控制電燈顏色，更可以使用安著手機控制燈光開關、防蚊開關、電風扇（暖爐）開關，操作很簡單、十分方便又讓人有科技感。

(三)智能感應節約能源

本系統程式設計有光敏感測器，可以依據光線亮度進行燈泡明亮度的控制，在光線充足的時候(光線等級 1、2)，設定燈泡關閉不開燈，以節省能源，待傍晚日落之後，依據光線明暗度，進行燈泡明亮度的控制，當光線越暗，則燈泡亮度越亮，以吸引蚊子，藉由自動化達到省電與有效的防蚊成果。

二、未來展望與建議

(一)未來研發太陽能發電或太陽能行動電源擴充模組

太陽能發電或太陽能行動電源擴充模組雖然不能完全替代傳統的充電座，不過可以依據該地區的各種自然優勢發展出各種微型的發電器。

(二)延長線不美觀

本系統所需插座太多，未來可以改成行動電源或太陽能發電擴充模組；再者，延長線裝置太大擺起來較不方便，改用行動電源既不耗電，也可重複充電並方便使用。

柒、參考資料及其他

一、書籍

目川文化編輯小組（2021）。AI 科學玩創意：節慶嘉年華。桃園市：目川文化數位股份有限公司。

吳麗珍（2014）。方便取樣和立意取樣之比。護理雜誌，46，105-111。

陳會安（2021）。超簡單 Python/MicroPython 物聯網應用：堆積木寫程式輕鬆學習軟硬體整合。新北市：博碩。

曾吉弘（2022）。Python 與物聯網程式開發終極實戰寶典。台北市：碁峰。

二、網站資料

三九養生堂（2017 年 7 月 5 日）。室溫低於這溫度，蚊子竟會停止吸血！。每日頭條。2021 年 12 月 6 日，取自：<https://kknews.cc/health/2maygqr.html>

企鵝的世界觀察（2020 年 6 月 5 日）。讓蚊子自投羅網！燈光誘捕蚊子可行嗎？。每日頭條。2021 年 12 月 5 日，取自：<https://kknews.cc/zh-tw/home/b3lebzn.html>

科技日報（2021 年 6 月 17 日）。氣變或導致亞熱帶和溫帶蚊子全年活躍。人民網。2022 年 2 月 5 日，取自：<http://yn.people.com.cn/health/BIG5/n2/2021/0617/c228588-34780500.html>

捌、附件一

滿意度調查問卷

主題：雲端智慧防蚊系統，你「燈」對了嗎？

問卷說明：我們建立雲端智慧防蚊系統，想要減少室內蚊子，避免人們在室內被蚊子叮咬，本校統有很多功能，例如我們能聲控、手動、用手機操作等方式來控制燈光與防蚊器、電風扇及暖爐等開關。我們花費了許多時間才創造了這台機器，請您們能夠為我們填寫問卷。

調查問卷：

- 1.性別：男 女
- 2.身份：學生老師
- 3.是否有參加晚自習？是 否
- 4.對於我們製作的系統防蚊成效如何？非常滿意 滿意 普通 加強 加油
- 5.對於我們的系統滿意度？非常滿意 滿意 普通 加強 加油
- 6.最喜歡防蚊系統的哪個功能？ 聲控防蚊 燈光防蚊 插座開關
- 7.試用過後，防蚊系統是否能幫助你防蚊？是 否
- 8.您這段時間(科展進行的兩個月)在晚自習或上課時間，有感受到蚊子減少嗎？是 否
- 9.還需改進哪些功能及地方？ 聲控防蚊 燈光防蚊 插座開關 否

感謝您的回答，我們會根據您的建議來做調整。