

2025仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

決賽成果報告書

隊伍名稱： 應無所住而生其心

作品名稱： 互動式療育植栽系統開發與研究

科學概念1：植物的生理反應與感應性

本研究主軸為透過土壤濕度感測器、光敏電阻等電子元件，監測植物環境狀況，依據植物需求顯示不同表情和狀態（如乾旱時顯示悲傷臉）。植物具感應能力，對光線、溫度、濕度等環境因素變化產生反應。水分需求反應在土壤濕度的變化上，通過根系調節水分吸收。這不僅能幫助使用者了解植物的健康狀況，促進人與植物間的情感互動。（請用50-150字說明）

科學概念2：人機互動與感應回饋系統

人機互動指人類與電腦、設備或其他數字系統之間的交互過程。可透過觸摸、語音、視覺等感知方式回饋。觸摸感測器和 OLED 顯示屏之系統應用，實現「感應—反應」即時互動。當觸摸植物或其他互動時，系統根據感測器的數據提供視覺和聲音反應（如顯示快樂的表情、播放音效）；利用 AI 建立人與植物互動、大大促進園藝治療之趣味性和情感連結之體驗。

註：決賽作品說明書內文總頁數最多10頁(不含本封面及授權同意書)，請勿寫上可辨識學校名稱之資訊。

決賽成果報告書內文

1. 發想動機：

在現代社會，快節奏的生活、工作與社交壓力，讓越來越多人感到焦慮與情緒低落。根據世界衛生組織（WHO）2023年的報告，全球約有3.8%人口受到憂鬱症影響，而焦慮症比例更高達4%。台灣方面，根據衛福部2022年的調查（圖1），台灣憂鬱症就醫人口逐年成長，50歲以上就醫者人數占同齡人口的2.5%。每10人中就有3人自評壓力指數超過平均水準，並且有越來越多年輕人出現「情緒疲乏」與「無法放鬆」的困擾。

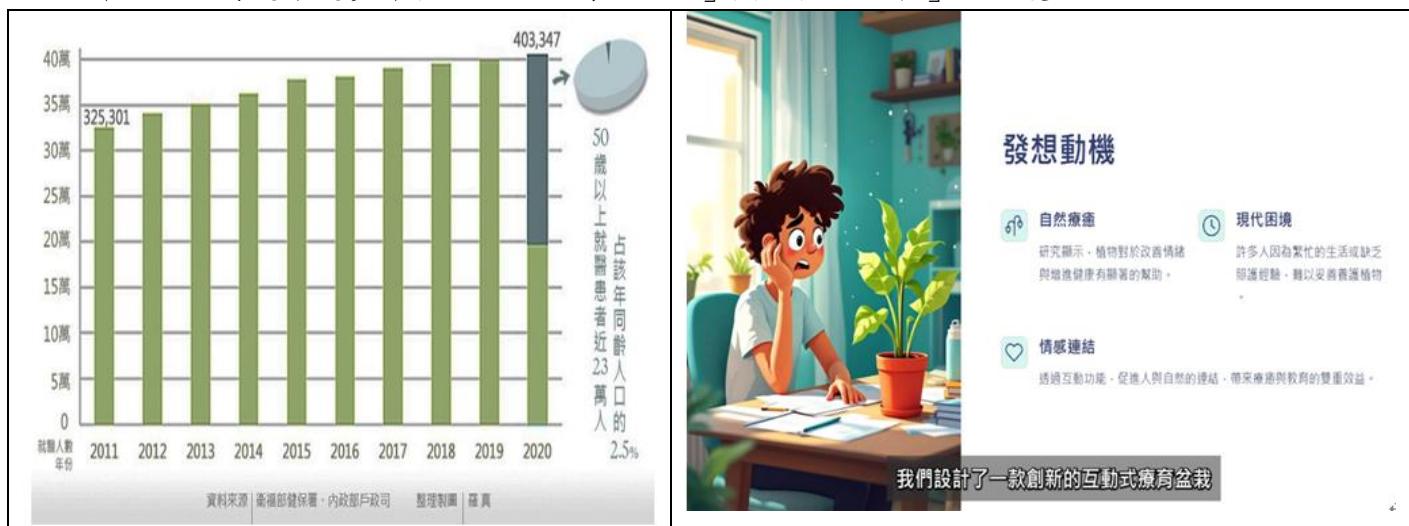


圖1. 台灣憂鬱症就醫人口趨勢((資料來源／衛福部健保署、內政部戶政司)

然而研究顯示，每週接觸自然120分鐘以上，可顯著提升心理健康與生活滿意度，另外觀看綠色植物5分鐘，即可降低心跳速率、舒緩壓力荷爾蒙等等。植物對於改善情緒與增進健康有顯著的幫助，但在都市生活中，許多人缺乏時間與空間去親近大自然，甚至因為培養照顧植物經驗不足，而難以真正享受植物療癒的過程。

為了解決這個問題，我們設計了一款創新的「**互動式療育植栽**」。結合 Arduino 技術，這款植栽能以**燈光或圖像**“表情”來直觀呈現植物的狀態與需求，讓植物彷彿能“開口說話”。此外透過**觸控或互動功能**，使用者可以與植物進行互動，像是輕觸植栽便會觸發特定反應，增添趣味性與參與感。

這不僅幫助使用者更深入了解植物需求，還能促進人與自然的連結，在緩解壓力的同時，帶來療癒與教育的雙重效益。這款植栽如同一位智慧的植物夥伴，陪伴使用者走進更健康、更平衡的生活方式。

2. 作品創意性：(如圖2. 互動式療育盆栽園藝特點研究架構圖)

(1)擬人化情緒表達

- 透過 OLED 顯示螢幕以動畫形式表達植物的“情緒”，使其具有生命感，增強用戶與植物的情感連結。

(2)多感測器整合

- 內建多種感測器，實現即時環境監測。
- 藉由數據分析，提供智能提醒（如需要澆水、調整光照），並驅動自動澆水功能，減少使用者的維護壓力，特別適合繁忙的現代生活。

(3)創新互動設計

- 搭載電容式觸控感測器，讓植物“感知”人類的觸碰，並以動態動畫、音效或燈光進行反饋。例如，觸摸時顯示笑臉或播放療癒音效，為用戶帶來沉浸式互動體驗。

(4)多功能應用場景

- 個人生活：為家庭或辦公室增添趣味與療癒感。
- 教育場景：作為 STEM 教學工具，幫助學生學習環境感測、電子技術與自然科學的基礎知識，激發創新思維。
- 醫療與療育：應用於療養院、心理治療室等場景，藉由互動與情緒化的植物陪伴，緩解患者壓力，促進心理健康。

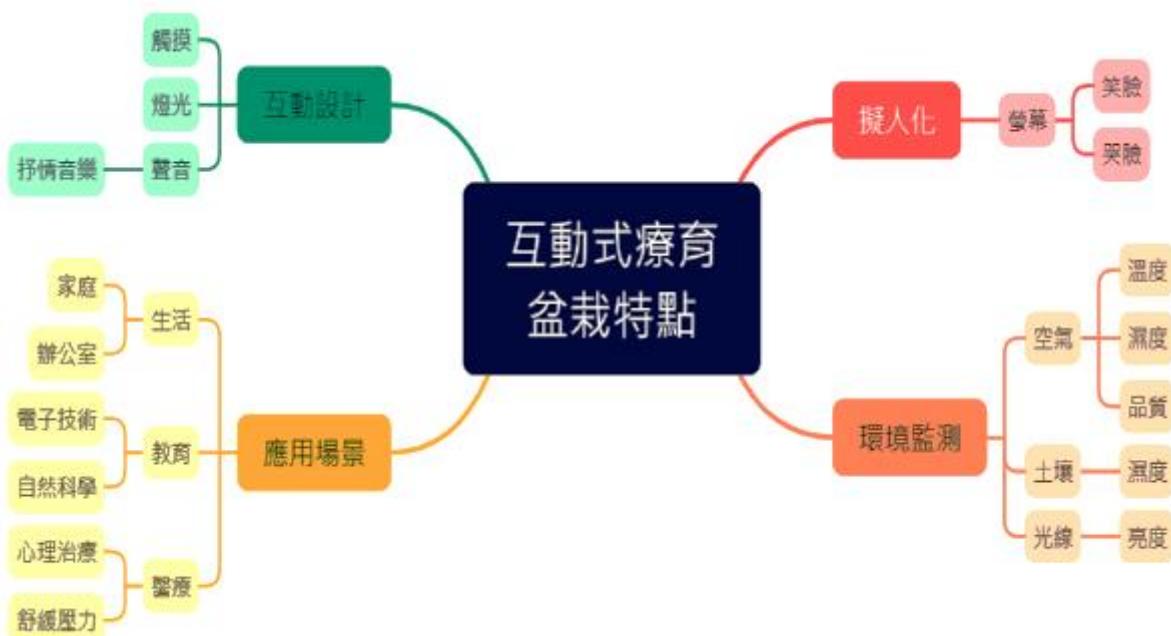


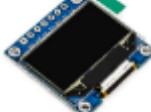
圖2. 互動式療育盆栽園藝特點研究架構圖

我們希望這個裝置模組能夠經由園藝活動，提供讓憂鬱症、精神官能症、吸毒、酒癮甚至失智症等..患者，透過互動式療育盆栽的連結，重拾回憶或心靈深層淨化。此園藝治療技術提供病友在正統醫療之外，有不同且在尖端科技融入的輔助療法能夠多一種選擇而紓壓，互動式療育盆栽園藝配置感應模組創建(如圖3)。

3. 硬體及電路架構圖

(1) 硬體及電路架構設計元件

硬體材料			
名稱	型號	數量	說明
Arduino 主控板	Mega 2560	1	控制核心
OLED 螢幕	0.96吋	1	顯示表情及感測器數值
空氣溫溼度感測器	DHT11	1	量測空氣溫濕度
土壤溼度感測器		1	量測土壤濕度
光亮度模組	GY-302	1	偵測光線亮度
水位偵測		1	偵測當前水位
觸摸感測器		2	偵測觸摸動作
繼電器	1路	1	控制水泵
小型水泵		1	抽水
MP3模組		1	播放音樂
LED 燈		數個	顯示燈光

		
Arduino 主控板	OLED 螢幕	空氣溫溼度感測器
		
土壤溼度感測器	光亮度模組	水位偵測模組
		
觸摸感測器	繼電器	小型水泵
		
MP3模組	LED 燈	麵包板、線材

(2) 互動式療育盆栽園藝作品之系統架構概念設計圖(如圖3)

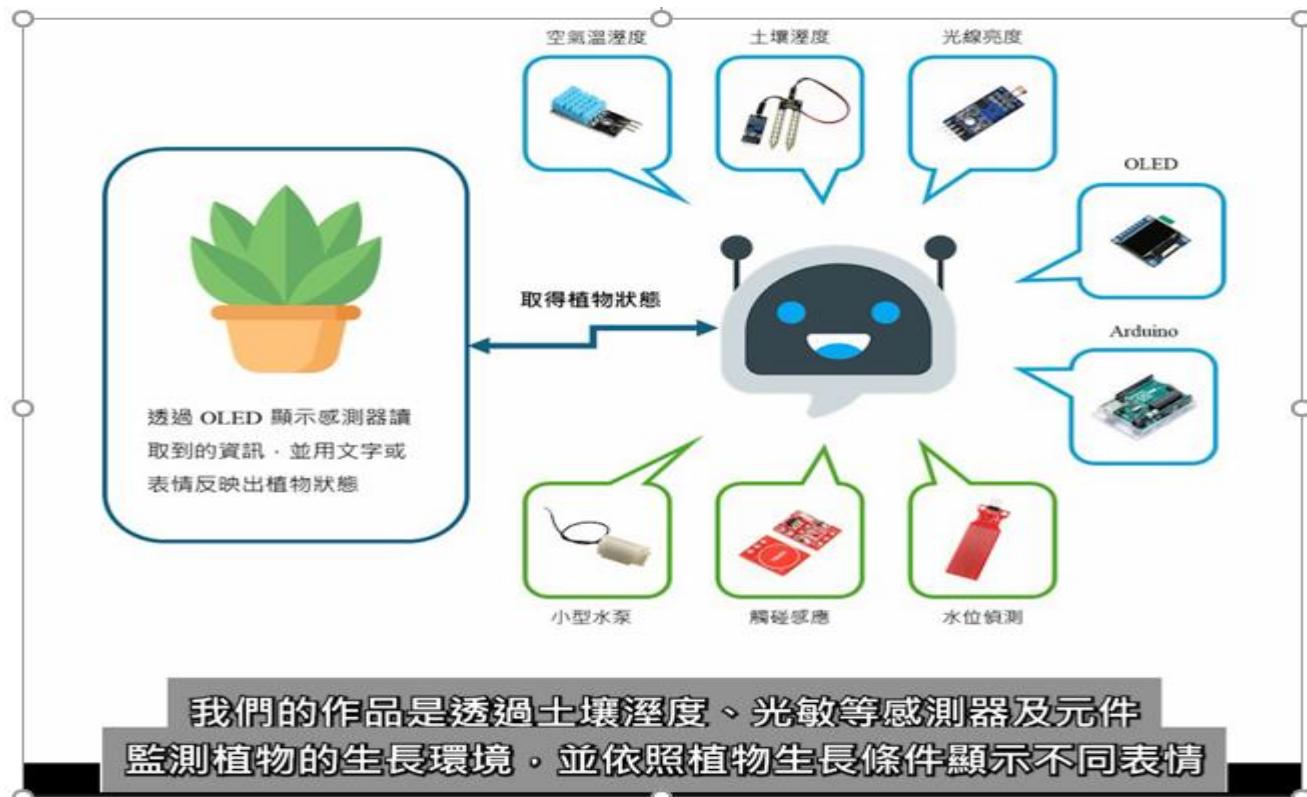


圖3、本互動式療育盆栽園藝作品之系統架構概念示意圖

電路架構		
模組名稱	模組腳位	控制器腳位
OLED	SDA、SCL	A4、A5
溫溼度感測器	S	D2
土壤溼度感測器	S	A0
光敏電阻	A0	A1
水位偵測	A0	A2
觸摸感測器	I/O	D6、D7
繼電器	S	D8

Arduino Uno R3 開發板 原廠晶片

總結以上原因，我們的目標是開發一套智慧型互動式療育盆栽園藝系統，可透過互動式療育盆栽園藝之各種模組之偵測、感應及啟動，產生不僅享受賞心悅目的植物四季變化及開花之芳香(視覺、嗅覺)、紓壓與心靈情境式音樂聲音(聽覺)、身體也可以透過接觸產生有趣的互動連動效果(身、意)，真正達到如心經上之”眼、耳、鼻、身、意”等禪意效果。

我們的作品主要功能為：①讀取各種感測器的數值，並且②根據這些數值來判斷→③是否要啟動或關閉系統(如圖智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統的內部構造)。研究 Arduino Uno R3 開發板 原廠晶片與傳輸系統模組開發出新興生物科技作品，促進身心靈的療癒效果，幫助憂鬱症、精神官能症、吸毒、酒癮甚至失智症等..患者，居家或長照硬體及電路架構配置感應模組(如圖4)。

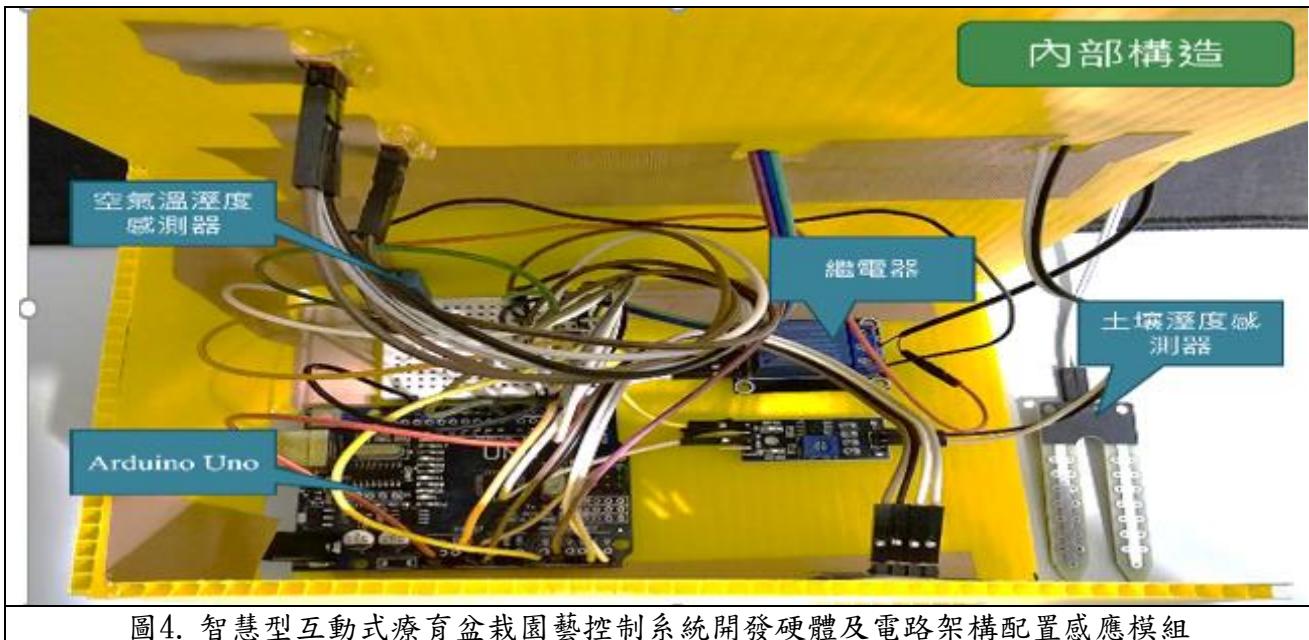


圖4. 智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統開發硬體及電路架構配置感應模組

4. 作品成果報告：

本作品結合多種感測模組與互動設計流程圖(如圖5)，讓植物不再只是靜態擺設，而是一位能“開口說話”與人建立情感連結的綠色夥伴。

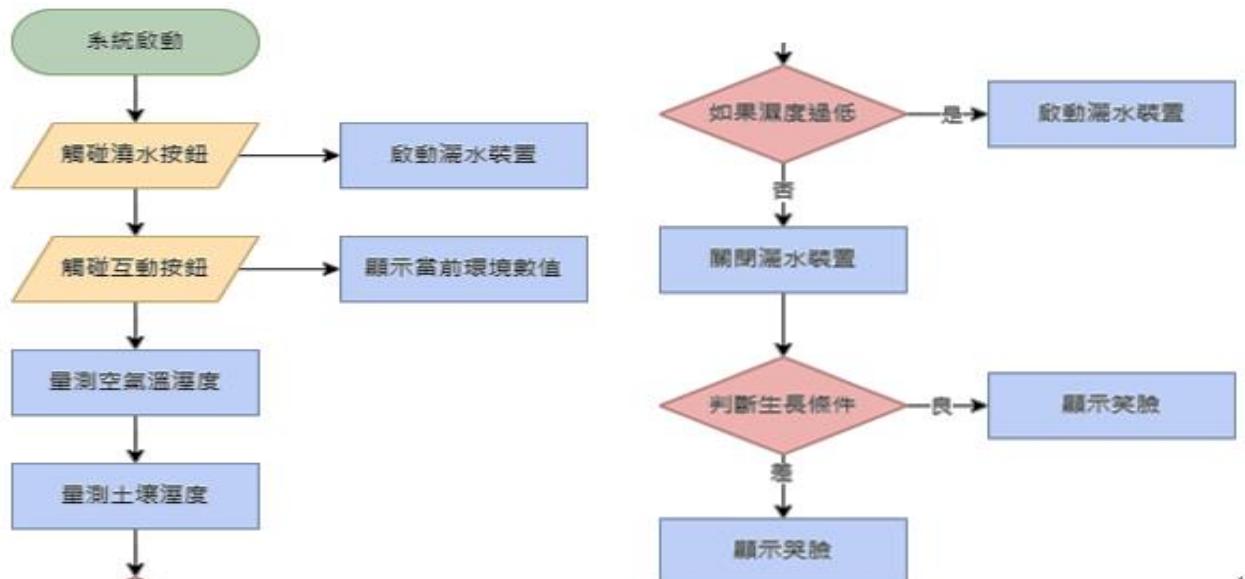


圖5、本系統之動作流程圖

我們的實作研究作品，主要模擬下列四種狀況運用系統，可依不同情境呈現多樣互動，包含以下四大功能之探究：

備註：本作品分為第一代初階（黃色）及第二代改良（透明）兩個版本

◎研究一、環境偵測與健康提醒之效果探究

表1、植物生長環境標準

感測項目	良好	中等	差
空氣溫度	20°C ~ 28°C	15°C ~ 19°C、29°C ~ 32°C	≤14°C 或 ≥33°C
空氣濕度	50% ~ 70%	40% ~ 49% 或 71% ~ 80%	≤39% 或 ≥81%
土壤濕度(感測值)	600 ~ 800	400 ~ 599	≤399 或 ≥801
光照度	≥600	300 ~ 599	≤299
水位偵測(感測值)	≥500	300 ~ 499	≤299

```

// 🌡 溫度判斷
if (temperature >= 20 && temperature <= 30) {
| goodCount++;
} else if ((temperature >= 10 && temperature < 20) ||
(temperature > 30 && temperature <= 35)) {
| normalCount++;
} else {
| badCount++;
}

// 💧 濕度判斷
if (humidity >= 50 && humidity <= 70) {
| goodCount++;
} else if ((humidity >= 40 && humidity < 50) ||
(humidity > 70 && humidity <= 80)) {
| normalCount++;
} else {
| badCount++;
}

// 🌄 土壤濕度判斷
if (soilMoisture >= 300 && soilMoisture <= 700) {
| goodCount++;
} else if ((soilMoisture >= 200 && soilMoisture < 300) ||
(soilMoisture > 700 && soilMoisture <= 800)) {
| normalCount++;
} else {
| badCount++;
}

// ☀ 光照度判斷
if (lux >= 500) {
| goodCount++;
} else if (lux >= 100 && lux < 500) {
| normalCount++;
} else {
| badCount++;
}

```

圖6. 植物生長條件判斷程式碼



圖7. 智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統內建多組感測器偵測植物生長環境並顯示

結果分析與討論

植物生長條件判斷程式碼如圖6，我們的研究讓植物的健康受到良好的環境照護如圖7所示，因此本系統內建多組感測器，能隨時監測空氣溫度、濕度、土壤水分與光照度及水位偵測等情況是否理想(如表1)。當植物所處環境過於乾燥、寒冷或光線不足時，OLED 螢幕會透過可愛的表情提醒使用者，掌握植物生長狀況(如笑臉表示環境良好、哭臉表示環境不佳)，並同步透過MP3模組播放音效，加深提醒效果，讓使用者能即時調整照護行為，確保植物健康成長。

◎研究二、觸摸互動與情感回應之探究

```
// ◆ 2. 觸摸互動按鈕
if (touch2State == HIGH) {
    // 顯示互動表情
    display.clearDisplay();
    display.drawBitmap(0, 0, face_shy, SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, 1);
    display.display();
    delay(2000);

    // 顯示環境資訊
    display.clearDisplay();
    display.setTextSize(1);
    display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
    display.setCursor(0, 0);
    display.print("Temp: ");
    display.print(temperature);
    display.println(" C");
    display.print("Humidity: ");
    display.print(humidity);
    display.println(" %");
    display.print("Soil Moisture: ");
    display.println(soilMoisture);
    display.print("Water Level: ");
    display.println(waterLevel);
    display.display();

    // 播放音樂
    myDFPlayer.play(1);
    delay(3000); // 防止誤觸
    display.clearDisplay();
    display.display();
}
```

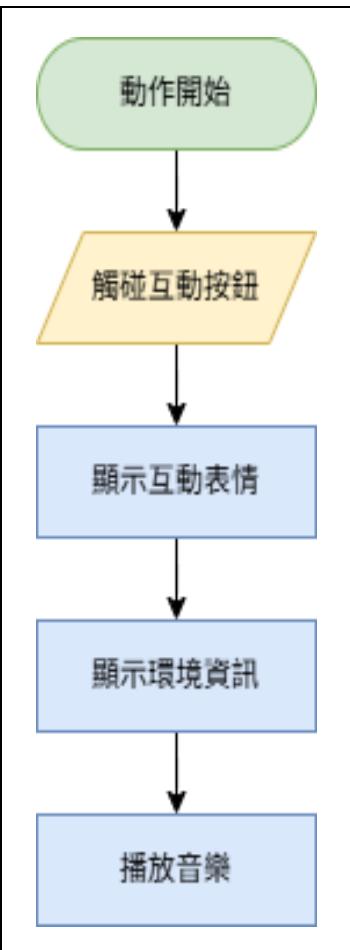


圖8・觸摸互動與情感回應之設計流程及判斷程式碼

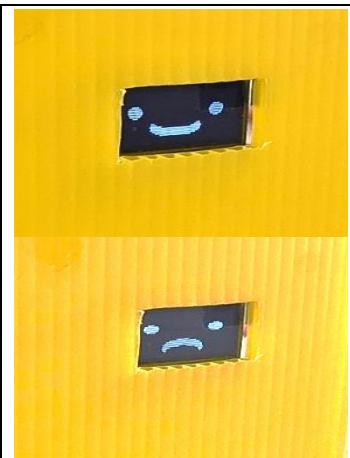


圖9. 狀況二：當按下互動按鈕時，它會顯示表情告訴我們環境資訊

結果分析與討論

圖8・觸摸互動與情感回應之設計流程及判斷程式碼。如圖9. 為了讓植物不僅是觀賞擺設，更能與使用者建立互動關係，系統設計了觸摸感測功能。當使用者輕觸感應區時，植物會透過 OLED 顯示出歡樂或驚喜的表情，並搭配 MP3 模組播放可愛的音效或輕柔音樂，模擬植物的情感回應，讓人感受到與植物的情感交流，進一步舒緩壓力、增進療癒體驗。

◎研究三、主動陪伴與療癒反饋之探究

```
// ◆ 4. 超過1小時未互動
if (millis() - lastTouchTime > 3600000) {
    // 顯示"想你"表情
    display.clearDisplay();
    display.drawBitmap(0, 0, face_miss, SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, 1);
    display.display();
    delay(2000);

    // 播放音樂
    myDFPlayer.play(2);
}
```

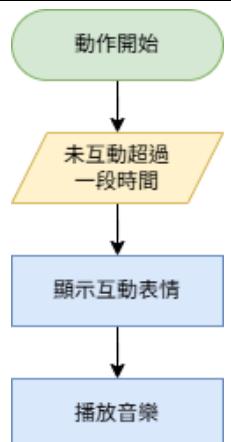


圖10. 狀況三：當超過一段時間未互動，系統會主動表達需求之之設計流程及判斷程式碼

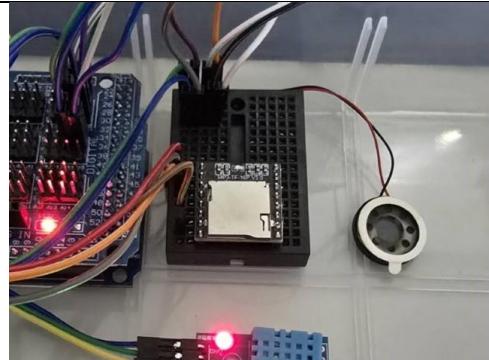
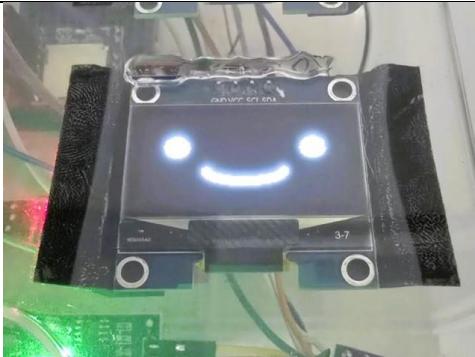


圖11. 智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統互動示意圖

結果分析與討論

如圖 10，系統會主動表達需求之之設計流程及判斷程式碼。如圖 11 智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統互動模式顯示：除了被動等候使用者的照護，這款植栽也能主動表達需求。當偵測到長時間未被澆水、未互動或光線不足，OLED 螢幕會主動顯示「微笑符號 😊 ~我想你了」或「哭臉符號 😢 ~我好渴！」等表情，MP3 模組也會播放提示音，像是植物在向主人撒嬌，主動呼喚注意，讓使用者感受到陪伴感。當照護行為發生時，例如澆水或觸摸，系統則會透過歡快的表情與音效即時回饋，強化人與植物之間的互動與情感連結。

◎研究四、自動灌溉與健康守護之探究



圖12、自動控制系統之適當澆水示意圖

結果分析與討論

如表1、圖11、12所示智慧型園藝植栽系統內建繼電器模組，可根據土壤濕度自動控制水

泵，當植物的水分不足時，能自動啟動灌溉，確保植物不會因為遺忘澆水而枯萎。同時，透過水位感測提醒，避免水泵在缺水時運轉損壞，讓照護過程更加省心又安全。這不僅幫助忙碌的使用者減輕日常負擔，也能保障植物的基本健康需求。

✧ 作品展示

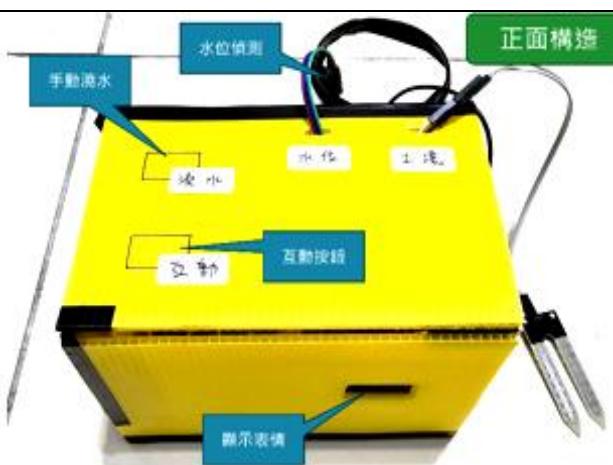


圖13. 互動式療育植栽系統一代 正面構造

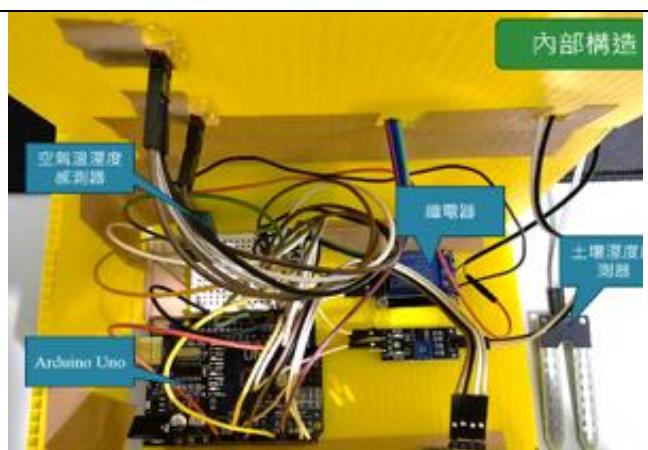


圖14. 互動式療育植栽系統一代 內部構造

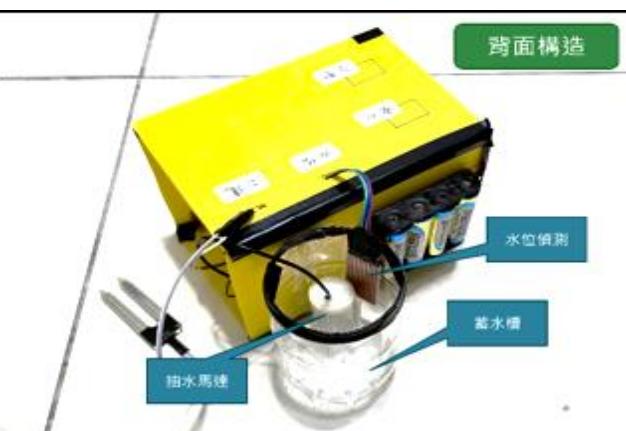


圖15. 互動式療育植栽系統模組 背面構造



圖16. 互動式療育植栽系統模組實際運作

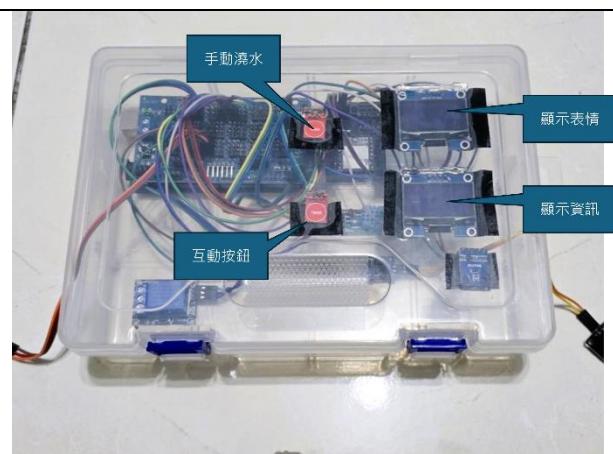


圖17. 互動式療育植栽系統二代 正面構造

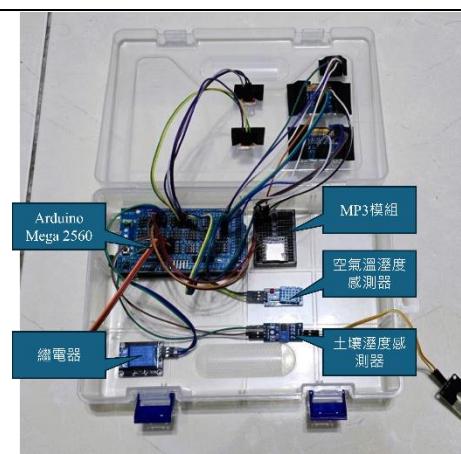


圖18. 互動式療育植栽系統二代 內部構造

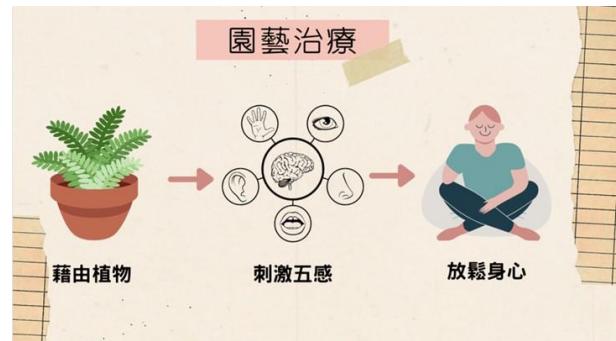
本研究從開始討論設定研究主題、蒐集參考文獻資料、及合適的 Arduino 晶片、感應器、傳輸模組、規劃設計實驗項目、進行實驗驗證假說、歷經感應不良、多次實驗失敗、不斷和老師討論、改良、修正設計裝置製作出第一代初階模組(如圖13-16)，並進階改良出第二代模組(如圖17-18)、一群志同道合的同學不氣餒；將智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統多功能整合並進行測試，初步探究是可行性且偵測敏銳度高，若能朝縮小體積、更精緻化進行

功能性整合，相信此開發研究對憂鬱症、精神官能症、吸毒、酒癮甚至失智症等..患者，提供傳統醫療外，另一種身心靈的陶冶治療。

我們希望透過這個智慧型互動式療育盆栽園藝控制系統模組，可以讓社會及醫療機構、安養中心等，讓患者或長照者可以動手設計創作，並且提供一個簡單實用的解決方案，讓這些生命低潮者透過親手栽植及照護之植物園藝治療功能後，有另一種生命的體會與提升能量。

我們的研究可以總結出以下幾個優點：

- (1)植栽能即時顯示表情（如笑臉、悲傷臉）並隨環境變化而更新，幫助使用者了解植物需求。
- (2)當土壤乾燥時，自動啟動水泵浦澆水。
- (3)當溫溼度不良時，顯示『憂鬱表情』～，並提醒使用者移動到適合的地方。
- (4)當使用者觸摸時，顯示『歡樂表情』～，增加趣味性。



功能介紹（指向小助手）

：「它可以測量空氣溫度、空氣濕度，還有土壤的溼度哦！」

：「而且，它會用表情來告訴我們植物的狀況，像是笑臉代表環境很好，哭臉就代表環境不好。」

：「如果土壤太乾，小助手還會自動啟動抽水馬達，幫植物澆水，超級貼心！」

互動介紹（指向按鈕）

：「我們可以按互動按鈕，來看看小助手測到的環境數據！」

：「顯示的順序是空氣溫度、空氣濕度、土壤溼度，最後是水位高度。」

：「還有一個澆水按鈕，如果我們想手動幫植物澆水，只要按下去，小助手就會幫忙澆水哦！」

結尾

：「有了這個植物小助手，就不怕忘記澆水啦！」

：「希望大家喜歡我們的作品～」

◎未來展望

研究儀器限制~因本校無相關更精密實驗設備儀器，老師利用資訊課教授我們程式設計與簡單的硬體、應用程式及韌體並配合感應器，進行狀況模擬實驗，經過反覆測試、解決各種問題(包括植物與感測器之感應、訊息發送及啟動療癒之各種聲光、影像等)，突破研究上的限制。

期望透過此模組的設計，未來能提供相關生物科技研發專業廠商進一步研發增加可以根據作物和栽培品種的類型，通過空氣中溫度和濕度水平以及土壤含水量來定制生長環境，並透過「wifi 模組」傳訊各種數據或即時影像給園藝治療使用患者，可以掌握各種觀賞植物之生長、開花甚至結果等訊息，利用植物去刺激人體的五感，也就是視覺、聽覺、嗅覺、味覺及觸覺之饗宴芳療。另外電源供朝縮小體積、續航力強取代行動電源方式(如鋰電池裝置)，無疑地可以讓需要園藝治療之患者(如精神官能症、吸毒者、酒癮患者等)有藥物治療外，達到有效改善病患的情緒、減少憂慮，促進心靈放鬆、紓壓、內化靜心園藝治療想達到的目的效果。

5. 參考文獻

- (1)近半數人曾與盆栽說話！為何愈來愈多人與植物交心？背後的心理功效

取自 <https://www.managertoday.com.tw/eightylife/article/view/1302>

- (2)療癒系都市設計 - 讓柔意綠意進入你我生活中

取自 <https://eyesonplace.net/2017/02/20/4668/>

- (3)同植物都可以互動！？取自 <https://searchingc.com/blog/ivyplants/>

- (4)當智慧感測技術遇上綠色植栽 取自 <https://reurl.cc/04XEEEx>