

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(一)科

第三名

082811

智能菜圃~利用多元控制及 AI 辨識技術協助蔬菜種植之研究

學校名稱：高雄市三民區愛國國民小學

作者： 小五 黃予馴 小五 張哲銘 小五 蔡承邑 小五 任子嫻 小五 柯筱庭 小五 何芸樓	指導老師： 張家慶 曹秀美
---	-----------------------------

關鍵詞：Arduino、智能辨識、電磁閥開關

摘要

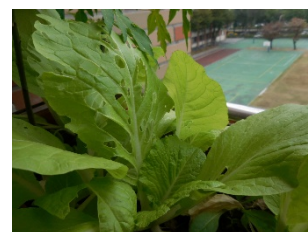
本研究主要探討不同土壤濕度、照度及施肥頻率等因素對蔬菜生長的影響，從研究發現若能在蔬菜不同的成長期給予適合的成長環境，可以達到促進蔬菜良好成長及節水的功能。另外本研究亦利用 AI 影像辨識功能，辨識出對蔬菜可能產生危害的鳥類或昆蟲，開發出一種裝置來驅趕這些害蟲，實驗結果確實能達成此一目的。故本研究結果若能運用於蔬菜的栽培上，一定能夠促進農業種植的發展。

壹、研究動機

常在校園的花盆裡，都會發現學校的志工媽媽幾乎都會一個寶特瓶，經過詢問之後，才知道這是利用毛細現象來協助澆水的「寶特瓶澆水器」，但它還是要自己補水，而且無法控制水量，澆水範圍又小，所以缺點還是蠻多的。如果再回想起三年級在自然課種菜時的不堪回首記憶—同學們搶著澆水、假日沒人澆水、蝴蝶產毛毛蟲、小幼苗被斑鳩吃掉等慘痛經驗，如果可以做一個可以自動澆水，還可以趕走天敵的「種菜神器」，這樣會有多方便。於是，我們立刻拿起手邊的 Arduino UNO 控制板開始研究我們的智能菜園！

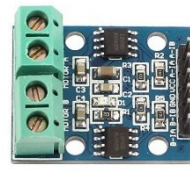
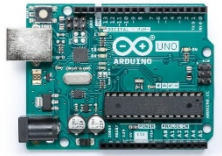
貳、研究目的

- 一、探討不同土壤濕度，對皇宮菜生長的影響？
- 二、探討增加遮陽設備，對皇宮菜生長的影響？
- 三、探討增加遮陽設備後，土壤溼度對皇宮菜生長的影響？
- 四、探討不同自動添加營養液頻率，對皇宮菜生長的影響？
- 五、探討如何利用 AI 辨識系統協助趕走植物的天敵？
- 六、探討如何利用科技產品自動幫菜園補水？
- 七、自製智能菜園。



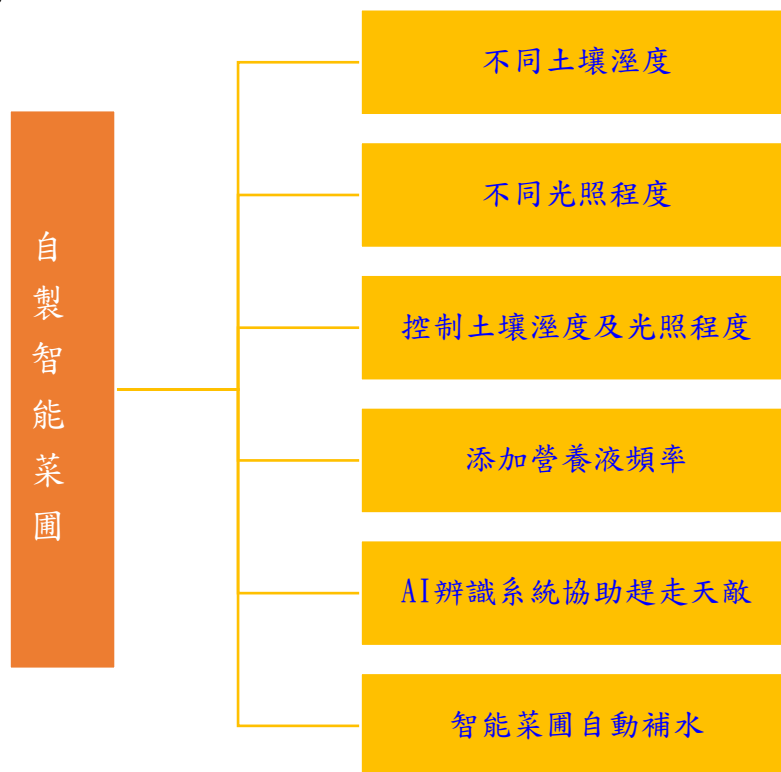
參、實驗材料與設備

Arduino UNO 板、1 路繼電器、4 路繼電器、光度計、杜邦線、麵包板、土壤溼度感測器、哈士奇 AI 辨識鏡頭、筆電、小馬達、USB 傳輸線、USB 插座形充電器、筆記型電腦、WIFI 戶外攝影鏡頭、智能電磁開關閥、抽水馬達、iPad、樂高積木、500cc 塑膠杯、矽膠水管、9mm 方形棒、白紗網、黑色遮陽網、培養土、皇宮菜苗、泥土、白色棉繩、微型氣泵、L9110 馬達驅動模組、300cc 噴瓶

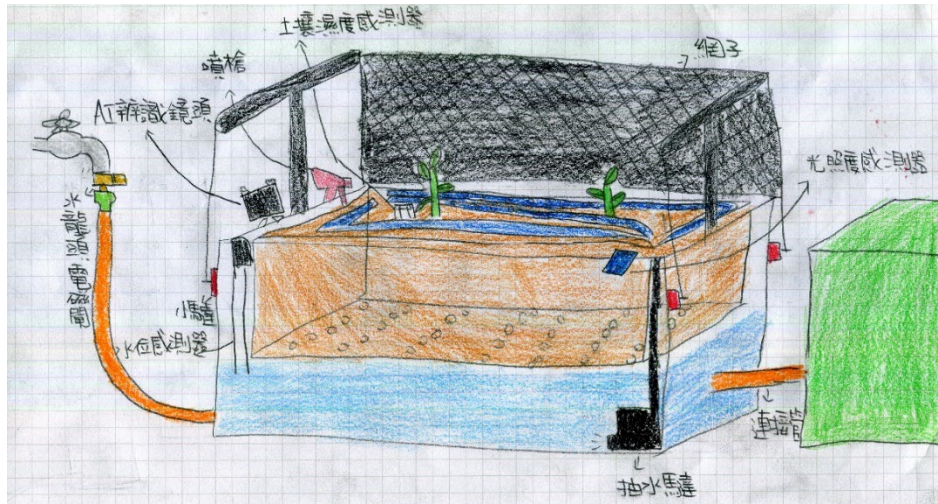


肆、研究步驟與結果

研究架構圖



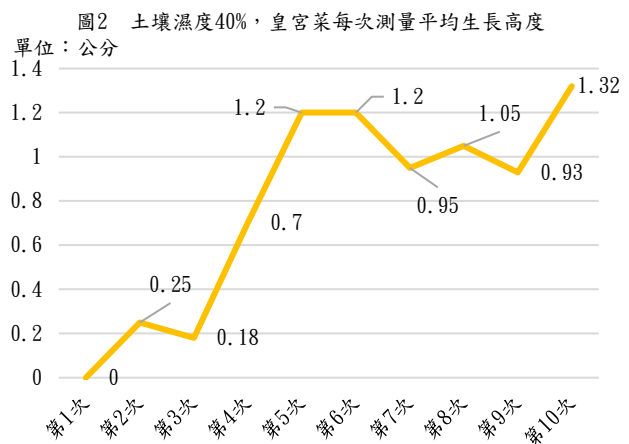
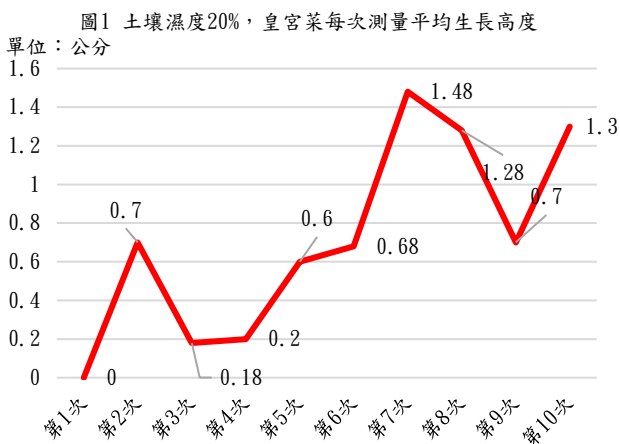
智慧菜圃概念圖



研究一、探討土壤溼度對皇宮菜生長的影響？

實驗步驟：

1. 取五個方盆，利用電鑽各在五個方盆底部鑽出 18 個直徑 0.6cm 的小圓洞，以方便排水。接著在每個方盆底部鋪上二層白紗網，防止泥土從排水洞口流失，然後倒入泥土，至離方盆邊緣約 1 公分處，最後在每一個方盆內，以大約等距離的方式，各植入四株皇宮菜苗。
2. 在每盆四棵皇宮菜苗插上一根吸管，並在上面標註 A、B、C、D。
4. 利用 Arduino Uno 板、繼電器、土壤溼度感測器、杜邦線，製作出當土壤溼度感測器偵測到培養土的溼度程度達到 20%、40%、60%、80% 時，會自動啟動抽水馬達，抽水 2.5 秒，然後停止抽水 2.5 秒，重複三次的自動澆水系統。
5. 另外再加上 1 組每天早上 8:00 定時自動啟動抽水馬達，抽水 2.5 秒，然後停止抽水 2.5 秒，重複三次的自動澆水系統，讓土壤溼度保持 100%。
6. 每 2 天觀察測量 5 個方盆內 20 株皇宮菜的平均高度，並記錄每一株皇宮菜與前次測量的差異高度。



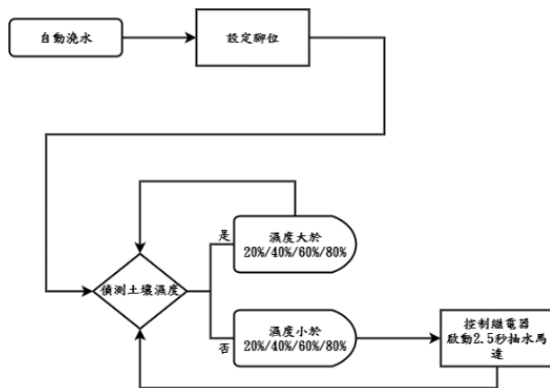
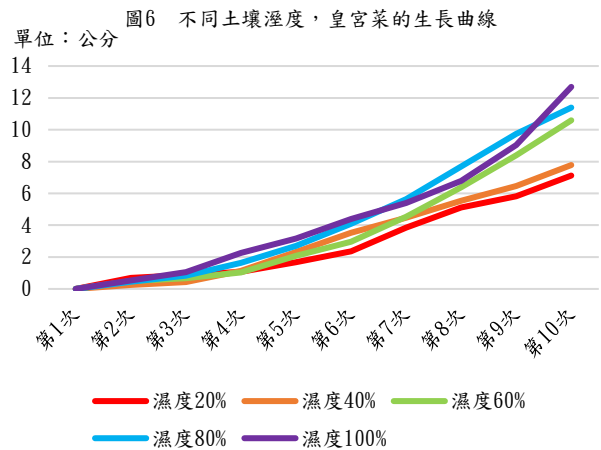
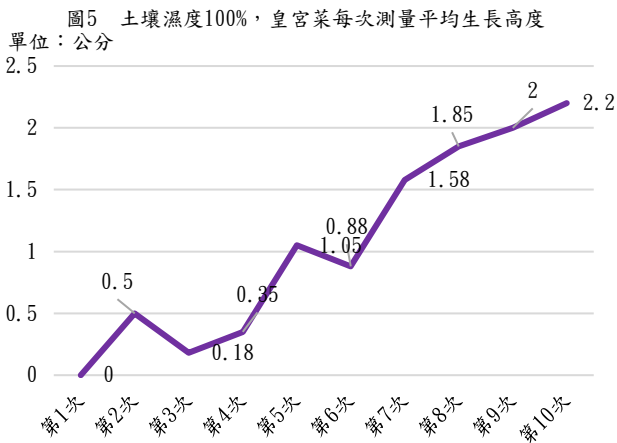
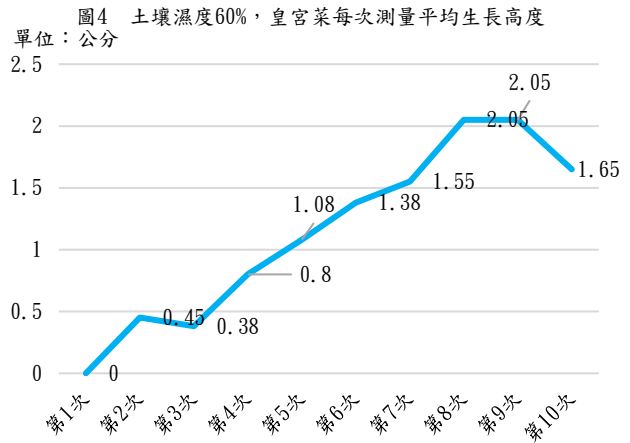
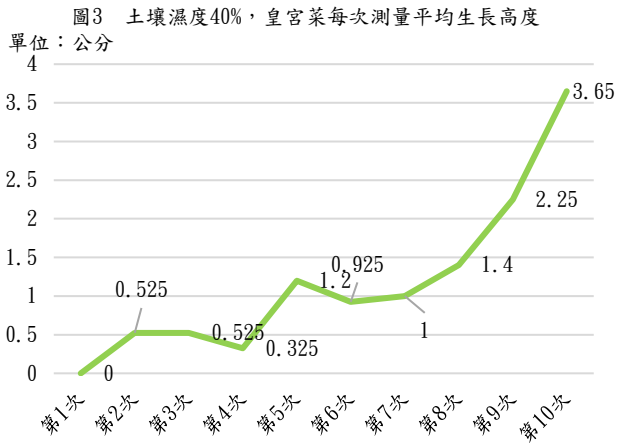


圖7 自動澆水 Arduino 程式流程圖

結果：圖 1 顯示土壤濕度 20%的皇宮菜，平均共長高了 7.12 公分；圖 2 顯示土壤 40%的皇宮菜，平均共長高了 7.78 公分；圖 3 顯示土壤溼度 60%的皇宮菜，平均共長高了 10.59 公分；圖 4 顯示土壤濕度 80%的皇宮菜，平均共長高了 11.39 公分；圖 5 顯示土壤濕度 100%的皇宮菜，平均共長高了 12.69 公分。而從圖 6 我們可以看到土壤溼度愈高皇宮菜，生長斜率比較陡直，可見種植皇宮菜需要較多的水分。且從圖 6 我們也可以看出來皇宮菜種植前期需要的水分並不需太多(測量的前 4 次)，五種土壤溼度的皇宮菜生長高度似乎沒有很大的差異，但在種植的後期土壤溼度愈高(測量的後 3 次)，皇宮菜的生長情形就愈好，所以在種植皇宮菜時，我們可以依照不同的時期可予適當的水分，既可以保持皇宮菜的正常生長，也可以達到節水的效果。



土壤濕度 20%



土壤濕度 40%



土壤濕度 60%



土壤濕度 80%



土壤濕度 100%

研究二、探討增加遮陽設備對皇宮菜生長的影響？

實驗步驟：

1. 同研究一實驗步驟 1、2。
2. 在 5 個方盆的其中 4 盆，各加上 1 層、2 層、3 層和 4 層黑色遮陽網，然後每天各澆水 100cc。
3. 在方盆的邊緣黏上光照感測器，並於每次測量時，先接上 Arduino 板，然後再接上筆電，最後利用 Arduino IDE 測量並記錄每一盆的光照度。
6. 每 2 天觀察測量 5 個方盆內 20 株皇宮菜的高度，並記錄每一株皇宮菜與前次測量的差異高度。

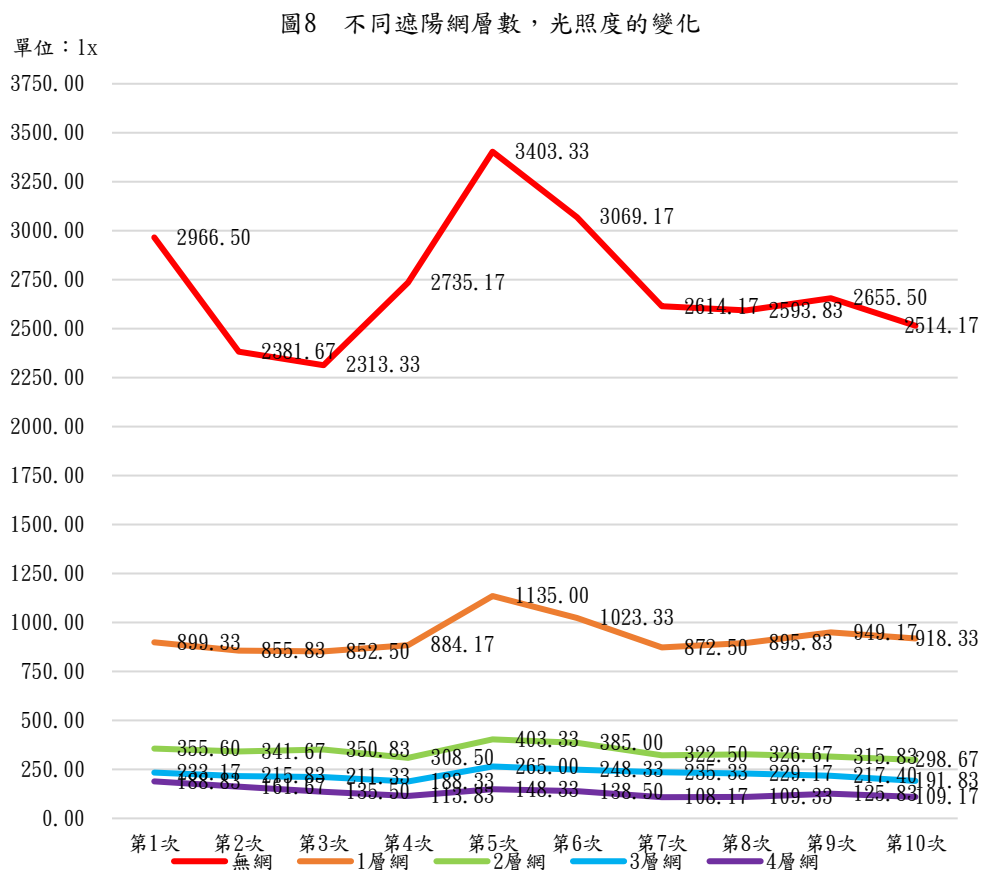
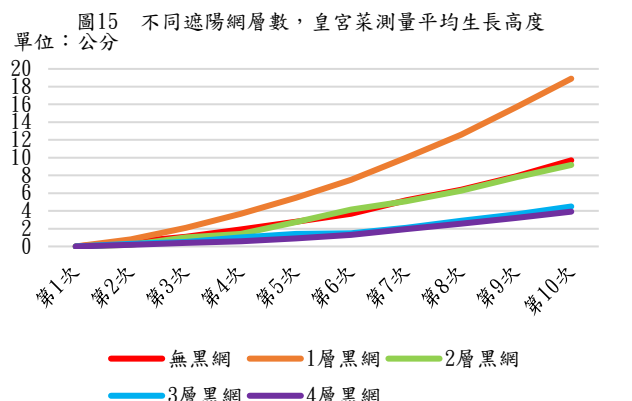
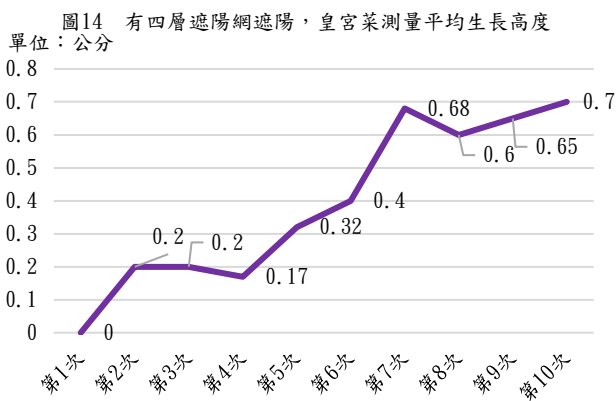
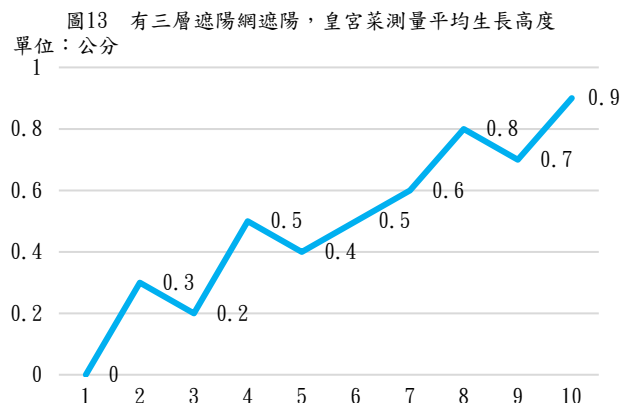
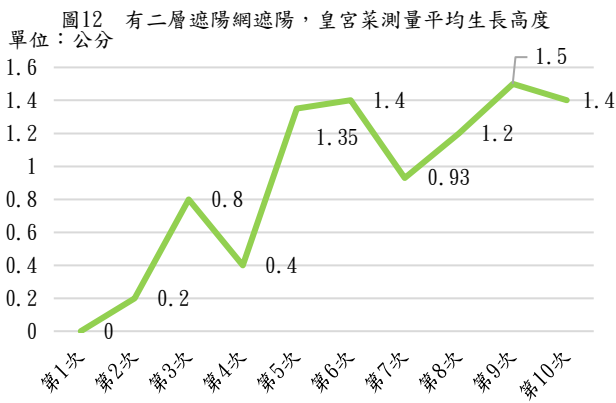
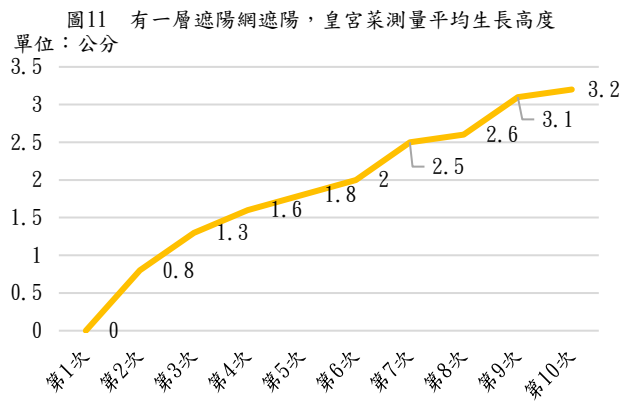
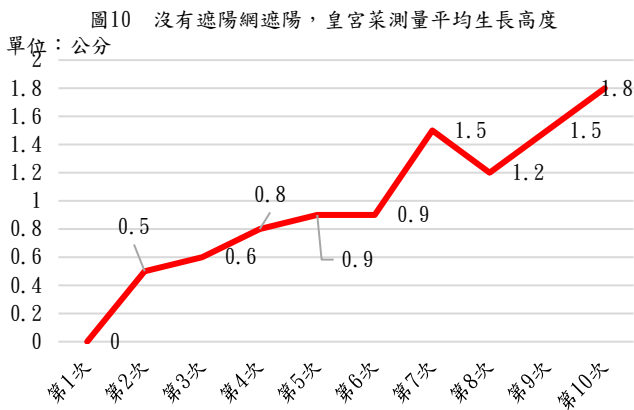


圖9 測量光照度 Arduino 程式流程圖

結果：從圖 8 可以知道，沒有加遮陽網的平均光照度為 2724.68lx，加了一層遮陽網的平均光照度為 928.60lx，加了二層遮陽網的平均光照度為 340.86lx，加了三層遮陽網的平均光照度為 223.57lx，加了四層遮陽網的平均光照度為 133.92lx，所以每增加一層黑色的遮陽網，所測出來的光照度都會減少 $\frac{2}{3}$ 到 $\frac{1}{2}$ ，所以增加遮陽網，確實可以達到遮陽的效果。



結果：圖 10 顯示在 20 天的測量中，沒有用遮陽網遮陽的皇宮菜平均共長高了 9.7 公分；圖 11 顯示用 1 層遮陽網遮陽的皇宮菜，平均共長高了 18.9 公分；圖 12 顯示用 2 層遮陽網遮陽的皇宮菜，平均共長高了 9.18 公分；圖 13 顯示用 3 層遮陽網遮陽的皇宮菜，平均共長高了 4.9 公分；圖 14 顯示用 4 層遮陽網遮陽的皇宮菜，平均共長高了 3.92 公分。而從圖 15 我們可以看到遮了一層遮陽網的皇宮菜，比沒有遮的或遮太多層的皇宮菜長的好，可見皇宮菜生長還是需要陽光，但是南台灣的陽光實在是太耀眼，因此如果讓種植皇宮菜的光照度降至 900~1000lx 應該會讓皇宮菜的生長更好。



無網



1 層黑色遮陽網



2 層黑色遮陽網



3 層黑色遮陽網

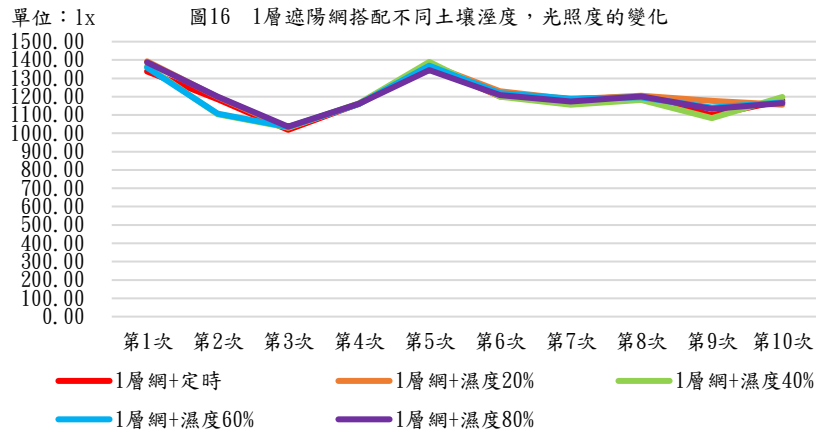


4 層黑色遮陽網

研究三、探討增加遮陽設備後，土壤溼度對皇宮菜生長的影響？

實驗步驟：

1. 同研究一實驗步驟 1、2。
2. 在 5 個方盆的其中 4 盆，各加上 1 層黑色遮陽網，再利用 Arduino Uno 板、繼電器、土壤溼度感測器、杜邦線，製作出當土壤溼度感測器偵測到泥土的溼度程度達到 20%、40%、60%、80% 時，會自動啟動抽水馬達，抽水 2.5 秒，然後停止抽水 2.5 秒，重複三次的自動澆水系統。然後另外再加上 1 組每天早上 8:00 定時自動啟動抽水馬達，抽水 2.5 秒，然後停止抽水 2.5 秒，重複三次的自動澆水系統，讓土壤溼度保持 100%。
3. 接著在方盆的邊緣黏上光照感測器，並於每次測量時，先接上 Arduino 板，然後再接上筆電，最後利用 Arduino IDE 測量並記錄每一盆的光照度。
4. 每 2 天觀察測量 5 個方盆內 20 株皇宮菜的平均高度，並記錄每一株皇宮菜與前次測量的差異高度。



結果：從圖 16 可以知道，進行實驗測量的時間內時加一層遮陽網的光照度，不管是哪一種澆水頻率，光照度平均在 1200lx 左右，可以為皇宮菜提供遮陽的保護。



1 層黑色遮陽網+土壤濕度 20%



1 層黑色遮陽網+土壤濕度 40%



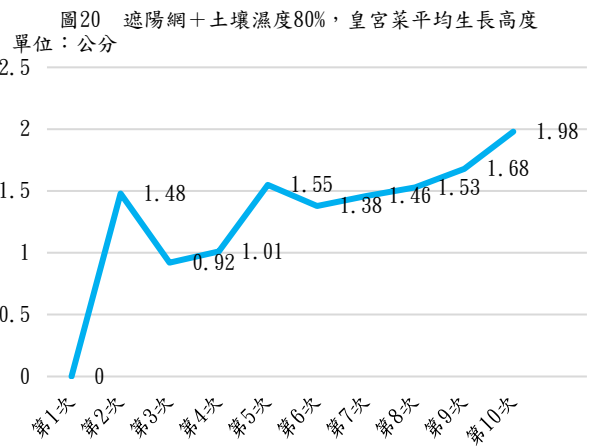
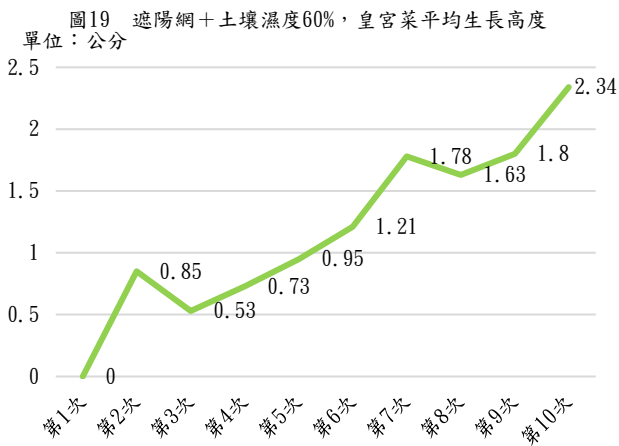
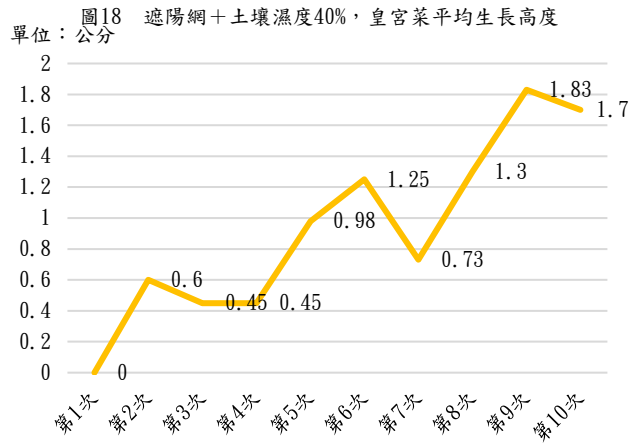
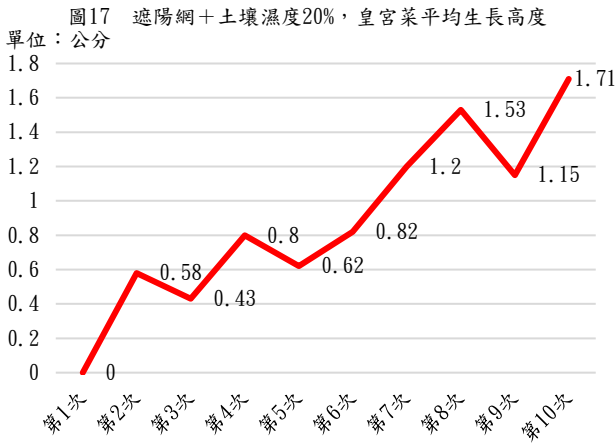
1 層黑色遮陽網+土壤濕度 60%

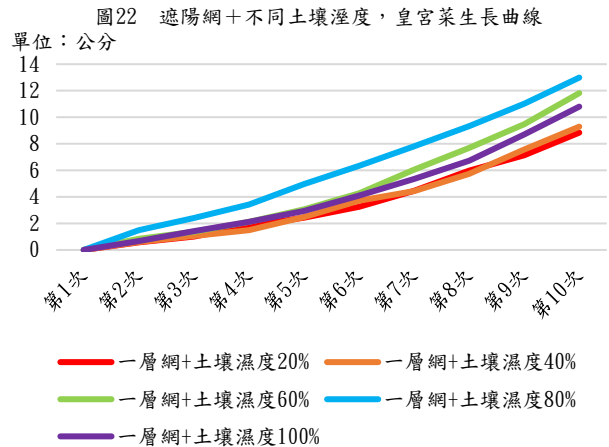
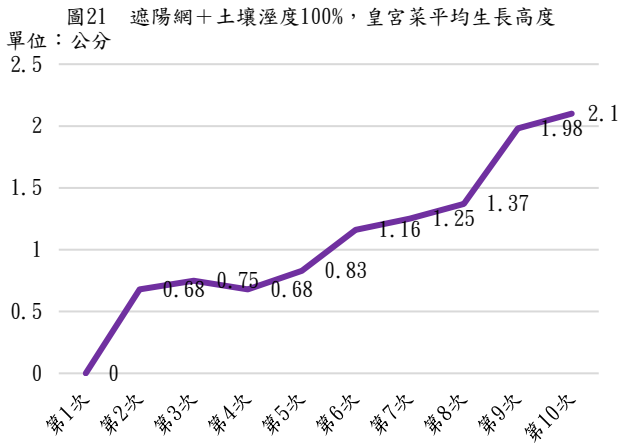


1 層黑色遮陽網+土壤濕度 80%



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 100%





結果：圖 17 顯示加了一層黑色遮陽網且土壤溼度 20% 的皇宮菜，平均共長高了 8.84 公分；圖 18 顯示濕加了一層黑色遮陽網且土壤溼度 40% 的皇宮菜，平均共長高了 9.29 公分；圖 19 顯示加了一層黑色遮陽網且土壤溼度 60% 的皇宮菜，平均共長高了 11.82 公分；圖 20 顯示加了一層黑色遮陽網且土壤溼度 80% 的皇宮菜，平均共長高了 12.99 公分；圖 21 顯示加了一層黑色遮陽網且土壤溼度 100% 的皇宮菜平均共長高了 10.8 公分。而從圖 22 我們可以看到加了一層黑色遮陽網的皇宮菜，在同樣的土壤溼度之下比沒有加遮陽網的皇宮菜大都要高 1 公分左右，可能是因為加了遮陽網之後，部分陽光的熱量被吸收了，降低泥土和皇宮菜的溫度，而土壤的保濕度也相對增加，所以反而是土壤溼度保持在 80% 或 60% 的皇宮菜生長得更好，可見適當的控制照度，土壤溼度不用太高，皇宮菜成長的曲線最好，亦能達到節水的效果。



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 20%



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 40%



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 60%



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 80%



1 層黑色遮陽網+土壤溼度 100%

研究四、探討不同自動添加營養液頻率，對皇宮菜生長的影響？

實驗步驟：

1. 同研究一實驗步驟 1、2。
2. 在 4 個方盆的其中 3 盆，再利用 Arduino Uno 板、繼電器、L9110 馬達驅動模組、微型氣泵、杜邦線和 300cc 噴瓶，製作出每 1 天、5 天和 10 天在上午 10 點的時候會自行啟動微型氣泵，注入空氣，讓噴瓶噴出營養液 5 秒，作出會自動添加營養的系統。

3. 另外 1 盆則不外加自動營養液添加系統，四盆皇宮菜每 2 天各澆水 100cc。

4. 每 2 天觀察測量 4 個方盆內 16 株皇宮菜的高度，並記錄每一株皇宮菜與前次測量的差異高度。

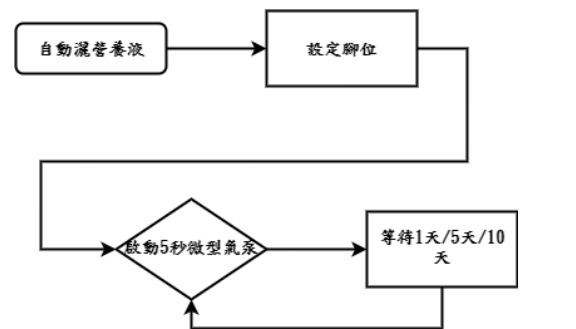
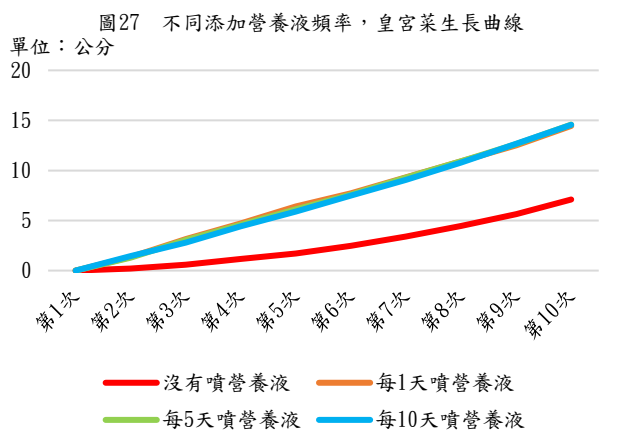
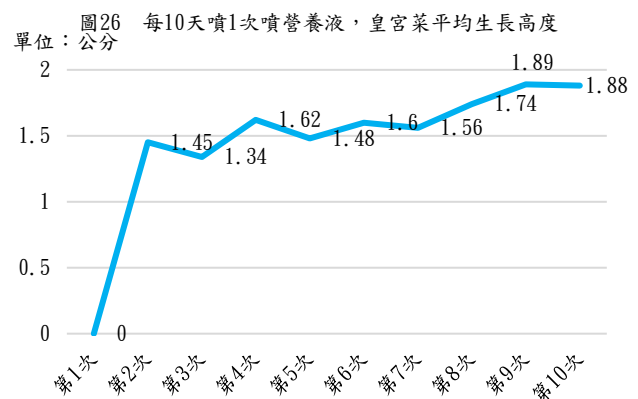
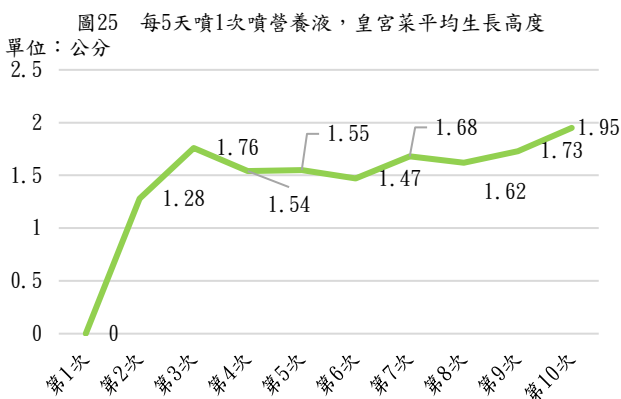
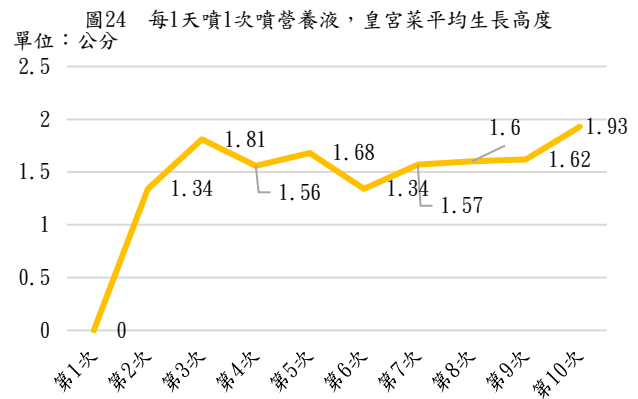
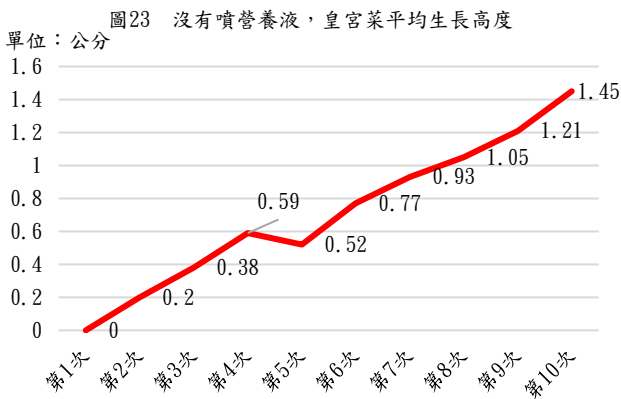


圖 28 添加營養液 Arduino 程式流程圖

結果：圖 23 顯示在 20 天的測量中，沒有噴營養液的皇宮菜平均共長高了 7.1 公分；圖 24 顯示每 1 天噴 1 次營養液的皇宮菜，平均共長高了 14.45 公分；圖 25 顯示每 5 天噴 1 次營養液的皇宮菜，平均共長高了 14.58 公分；圖 26 顯示每 10 天噴 1 次營養液的皇宮菜，平均共長高了 14.56 公分。從圖 27 皇宮菜的生長曲線來看，我們可以知道有無添加營養液確實會影響皇宮菜的長高高度，有添加營養液的皇宮菜比沒有添加的長的高，而且平均生長高度也都高於前面的所有實驗結果，顯示添加營養液是有其必

要性，但是1天噴一次或5天噴一次或10天噴一次，其實平均生長高度並沒有什麼差異，如果是為了節省成本，可以10天再噴一次營養液即可。



沒有噴營養液



每1天噴一次營養液



每5天噴一次營養液



每10天噴一次營養液

研究五、探討如何利用 AI 辨識系統協助趕走植物的天敵？

實驗步驟：

1. 先利用傳輸線將哈士奇 AI 辨識鏡頭與 Arduino Uno 板連接在一起，再利用 microUSB 線和充電接頭，連接到電源，讓哈士奇 AI 辨識鏡頭通電。
2. 在網路上蒐學校最常見的斑鳩和紋白蝶不同角度的圖片，列印出來後，打開哈士奇 AI 辨識鏡頭，從設置裡面調整學習多個的功能，當鏡頭出現橘色十字的時候，此時將所有的圖片一張一張擺在鏡前面，讓哈士奇 AI 辨識鏡頭認識斑鳩和紋白蝶，接著再保留儲存學習的結果。
3. 在一根長 7.5 公分的吸管上穿過白色棉繩，並在棉繩的 2 端各黏上 1 顆塑膠珠子，再固定於小馬達上，將小馬達固定於用樂高積木所疊成的框架上並固定於水泥欄杆上，作為趕走斑鳩和紋白蝶的驅趕器，最後再將種有皇宮菜的小方盆置於樂高積木框架下。
4. 然後利用 Arduino Uno 板、繼電器、杜邦線，連結哈士奇 AI 辨識鏡頭，當辨識鏡頭辨識到斑鳩或紋白蝶的時候，會立即啟動驅趕器，利用驅趕器的白色棉繩旋轉過程，達到驅趕斑鳩或紋白蝶的效果。
5. 當斑鳩或紋白蝶離開哈士奇 AI 辨識鏡頭的識別範圍之後，驅趕器會在 10 秒之後停止轉動，當哈士奇 AI 辨識鏡頭又再度辨識到斑鳩或紋白蝶時，會再度啟動驅趕器，達到驅趕的效果

結果：



未裝設驅趕器斑鳩來襲



驅趕器和哈士奇 AI 辨識鏡頭的裝置成果



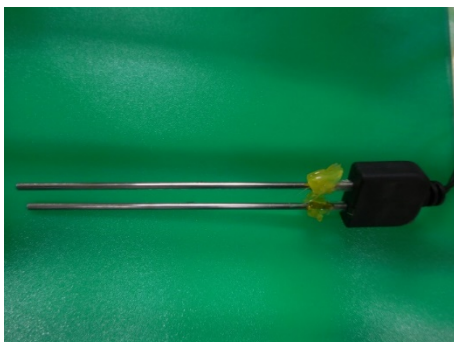
哈士奇 AI 辨識鏡頭捕捉到斑鳩的身影，驅趕器啟動旋轉

研究六、探討如何利用科技產品自動幫菜圃補水？

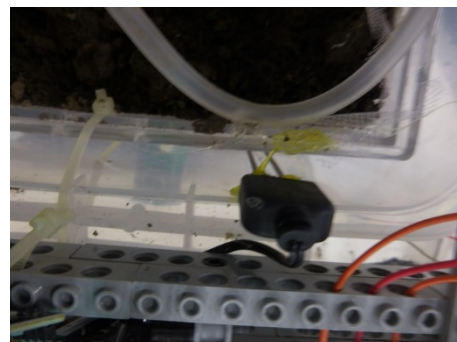
實驗步驟：

1. 我們一開始的構想是利用 Arduino 來製作自動補水系統，也就是當儲水槽中的水位過低時，Arduino 會自動偵測，然後打開水龍頭補充儲水槽中的儲水，然後當水位達到設定的高度時，Arduino 會自動關閉水龍頭，這樣就可以隨時補充儲水，不用擔心抽水馬達將水抽光，導致自動澆水系統無用武之地。
2. 初步構想利用 Arduino Uno 板、繼電器、杜邦線、水位感測器、電磁閥、USB 線、水管等物品來製作，但是後來我們在網路上找到了「水龍頭智能感應定時水位控制電磁開關閥」，更為方便，且應用相當簡單，所以我們採購了此電磁開關閥來做為補水的輔助器材。
3. 先將水位感測器的感測點置於適當的位置，當水位低於感測點的時候，會開始補水，當水位達到感測點時，則會停止補水。再將電磁開關閥上方的進水口與水龍頭連接在一起，電磁開關閥下方的出水口則接上水管，與儲水槽連接在一起。

結果：



水位感測器的感測點



水位感測器的裝置



電磁開關閥和水龍頭的連接



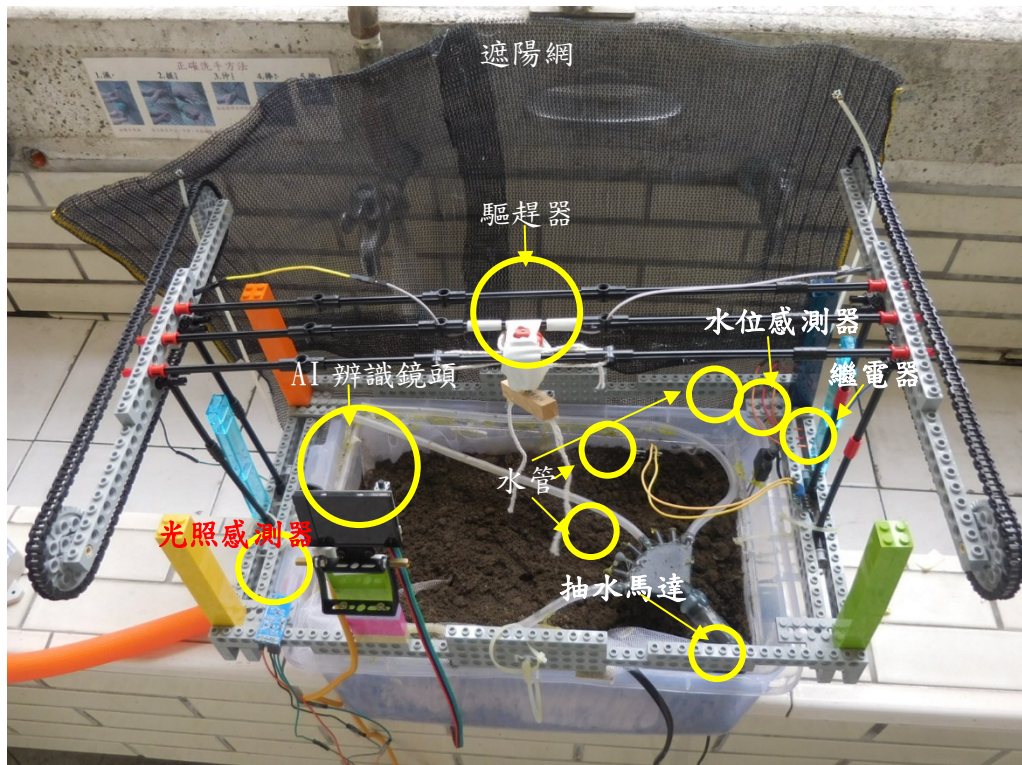
電磁開關閥和儲水槽的連接

研究七、自製智能菜園。

實驗步驟：

1. 取一收納箱，在收納箱的兩邊挖洞，並分別置入四分 PVC 管接頭和四分 PVC 管帽。
2. 取一個底部有孔洞的長方型塑膠盒，並在底部鋪上白色紗網，以利排水，大小比收納箱的尺寸小一些，並用束帶固定於收納箱上方，最後在塑膠盒內裝入一般泥土。
3. 將「水龍頭智能感應定時水位控制電磁開關閥」的水位感測器置於收納箱適當位置，並將電磁開關閥連接於水龍頭上，最後用水管連接電磁開關閥下方的出水口和收納箱上的四分 PVC 管接頭，完成智能菜園的自動補水功能。
4. 將土壤濕度感應器放置於塑膠盒的泥土中，並將土壤溼度感測器設定為偵測土壤濕度為 80% 時，會起動抽水馬達，抽水 2.5 秒，然後停止抽水 15 秒，再自動偵測土壤濕度，如果沒有高於 80%，會再抽水 2.5 秒，直到土壤溼度高於 20% 為止。
5. 將光照感測器放置於塑膠盒的另一側土壤中，只要光照感測器感測到陽光光照度超過 1000lx 時，會自動將啟動遮陽網，以免陽光太強造成植物損害，一旦陽光光照度低於 400lx 時，會自動收起遮陽網，避免植物無法吸收到太陽光。
6. 在收納箱一側裝有哈士奇 AI 辨識鏡頭，然後在收納箱的上方裝設驅趕器，當辨識鏡頭辨識到斑鳩或紋白蝶的時候，會立即啟動驅趕器，達到驅趕斑鳩或紋白蝶的效果。
7. 在收納箱的一側另裝有噴瓶，然後設定每 10 天噴 1 次營養液，為植物提供額外的養分。

結果：



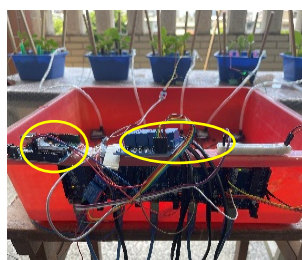
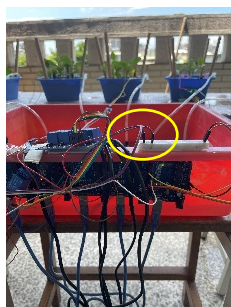
伍、討論與建議

一、一開始設計自動澆水系統的時候，因為抽水馬達放置的位置比實驗的菜圃高，造成只要一停止抽水，水就會因為虹吸現象而水流不止。後來我們把菜圃架高，高度比抽水馬達高，就不會產生虹吸現象，停止抽水時，水就會流回原來的地方。



二、原本設計自動抽水設備時，我們是用一個 4 路繼電器和 1 個 1 路繼電器來偵測不同的土壤濕度感測器，然後控制抽水的時間，不過因為我們將兩個繼電器接在同一塊 Arduino Uno 板上，造成抽水設備無法使用。後來我們發現，原來 1 路和 4 路繼電

器的 V 數不同，如果接在同一塊 Arduino Uno 板上會造成繼電器的繼電器的供電不足，而無法抽水，所以我們將 2 種繼電器個接一塊 Arduino Uno 板，然後用連接不同的 USB 線，提供二個電源，抽水設備就可以使了。



2 個繼電器插在同一塊麵包板，用一塊 Uno 用 2 塊 Uno 板分別控制 2 個繼電器，並連接板控制，造成繼電器供電不足 2 個電源分別供給電源

三、在設計遮養網和土壤濕度的實驗時，我們本來想要做 20 個實驗，分別是一層、二層、三層和四層遮陽網，個搭配土壤濕度 20%、40%、60%、80%和 100%，但因為皇宮菜苗不足，再加上我們查閱文獻時，發現皇宮菜對光照的要求，是喜光，在生長季節中，需充足的陽光，但是陽光過強時間需加蓋遮陽網。由於二層以上遮陽網的光照強度，經果我們的測量平均都在 500lx 以下，如過以一般日常代表性照度來看，大概是接近陰天室外的光照度(50~500lx)，和皇宮菜的習性不合，所以我們最後只探討一層遮陽網和不同土壤濕度對皇宮菜生長的影響。

四、我們的自動營養液供給設備是參考改造自高雄市新上國小阿玉老師的自動給酒精機，所以我們也是使用 Arduino Uno 板、L9110S 馬達驅動模組、3V 微型氣泵、300ml 噴瓶來製作。但我們發現作後我們製作出來的自動營養液供給設備，如果是讓噴瓶直立於桌子上，啟動微型氣泵的時候，不管噴瓶的噴嘴是調到柱狀或霧狀模式，噴出來的營養液都是一滴一滴的滴出來，無法將營養液噴到方盆內，後來我們利用斜立的方式，然後將噴瓶頭調至柱狀模式，營養液就能噴到方盆內了。



五、我們一直都認為學校的斑鳩群會是我們這次實驗的最大的對手，所以在設計驅趕器時候，就是以斑鳩為假想敵，我們除了放置玉米粒來吸引斑鳩啄食之外，還裝置了戶外 WIFI 監視錄影鏡頭，想要錄下驅趕器是否真能達到我們的希望，經過了長時間的監

視錄影，確實拍到斑鳩大搖大擺的啄食皇宮菜的身影，但哈士奇 AI 辨識鏡頭和驅趕器發揮了功用，藉由驅趕器的旋轉動作，讓斑鳩不敢接近皇宮菜培養盆，證明我們設計的驅趕器能有效驅趕害蟲。

陸、結論

- 一、從探討土壤濕度的實驗中可以發現，種植皇宮菜需要較多的水分，所以土壤愈潮濕，皇宮菜的生長情形愈好。且皇宮菜的種植前期並不一定需要太多水分，但在種植後期對水分的需求就會需求較大，所以在種植皇宮菜的期間，可以依照不同的時期可予調整的水分的供給，保持種植皇宮菜的適當濕度即可，這樣既可以保持皇宮菜的正常生長，也可以達到節水的效果。
- 二、從增加遮陽設備的實驗中可以發現，遮了一層遮陽網的皇宮菜，比沒有遮的或遮太多層的皇宮菜長的好。雖然皇宮菜生長是需要陽光，但是連南台灣的冬天日陽光的熱情，皇宮菜似乎也無福消受。而根據我們所查閱的資料，黑色遮陽網除了可以過濾陽光，讓陽光不會直接照射植物之外，還能減少土壤水分的蒸發，但是太多層遮陽網的設置，反而會讓皇宮菜反而會不利皇宮菜的生長。
- 三、從增加遮陽設備後，土壤濕度對皇宮菜的影響的實驗中可以發現，增加一層黑色遮陽網的皇宮菜，在同樣的土壤溼度之下都比沒有加遮陽網的皇宮菜長得高，遮陽網除了幫忙吸收部分陽光熱量，也降低泥土和皇宮菜的溫度，使土壤的保濕度增加，所以反而是土壤濕度 80% 的皇宮菜長最好，所以反而不用澆太多水，因此也能達到節水的效果。
- 四、在添加營養液的實驗中，我們發現有添加營養液的皇宮菜比沒有添加的長的高，而且平均生長高度也都高於前面的結果，顯示添加營養液是有其必要性。但是 1 天或 5 天或 10 天噴一次，皇宮菜的平均生長高度差異不大，因此為了節省成本，可以 10 天再噴一次營養液即可。
- 五、利用哈士奇 AI 辨識鏡頭趕走植物天敵，確實可以辨識出斑鳩影像，然後啟動驅趕器，讓斑鳩不敢接近植物。
- 六、利用「水龍頭智能感應定時水位控制電磁開關閥」確實能在儲水槽水位過低時自動補水，並能在達到設置的水位時自動停止補水。
- 七、智能菜圃確實能做到自動澆水、自動遮陽、自動添加營養液和自動驅趕斑鳩或紋白蝶，以及自動補水的效果。

【評語】 082811

1. 本作品針對皇宮菜的生長環境進行研究，探討了不同土壤濕度、光照強度、添加營養液等，對生長平均高度的影響。已收集到皇宮菜生長的相關參數，有助於實際應用在農民栽植作物。
2. 本作品探討更多變因，符合科學研究精神。
3. 利用 AI 影像辨識，啟動驅趕器以驅趕鳥類或昆蟲，具備很高的實用價值。
4. 本作品有完成一整合系統，若能對此整合系統進行最終的測試，並呈現最終的實驗數據，可使作品更加完善。

作品簡報

智能菜圃～

利用多元控制及AI辨識技術協助蔬菜種植之研究

組別：國小組

科別：生活與應用科學科（一）（機電與資訊）

動機：

1. 校園花盆裡，志工媽媽都會放一個寶特瓶。
2. 寶特瓶澆水器缺點蠻多的。
3. 三年級在自然課種菜時的不堪回首記憶。
4. 如果可以有一個能自動澆水，還可以趕走天敵的「種菜神器」。

研究的



1 探討不同土壤濕度，對皇宮菜生長的影響？

2 探討增加遮陽設備，對皇宮菜生長的影響？

3 探討增加遮陽設備後，土壤溼度對皇宮菜生長的影響？

4 探討不同自動添加營養液頻率，對皇宮菜生長的影響？

5 探討如何利用AI辨識系統協助趕走植物的天敵？

6 探討如何利用科技產品自動幫菜圃補水？

7 自製智能菜圃。



研究結果

研究一、探討土壤溼度對皇宮菜生長的影響？

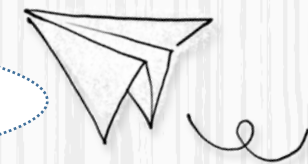


圖1 土壤濕度20%，皇宮菜每次測量平均生長高度

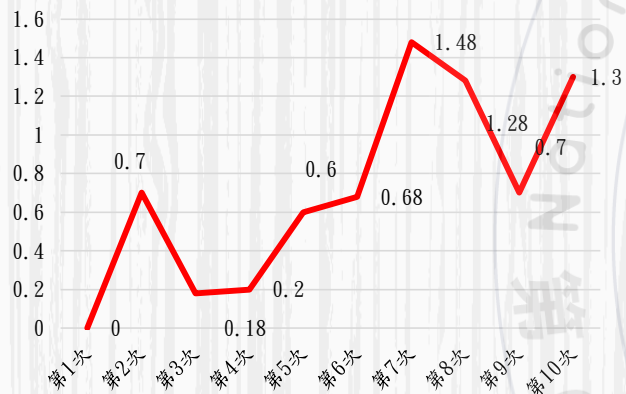


圖2 土壤濕度40%，皇宮菜每次測量平均生長高度

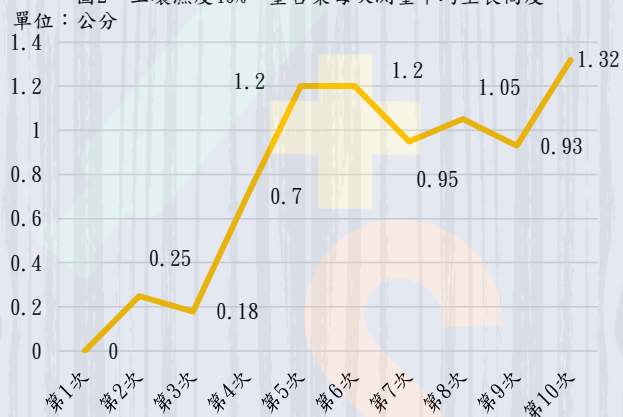


圖3 土壤濕度40%，皇宮菜每次測量平均生長高度



圖4 土壤濕度60%，皇宮菜每次測量平均生長高度

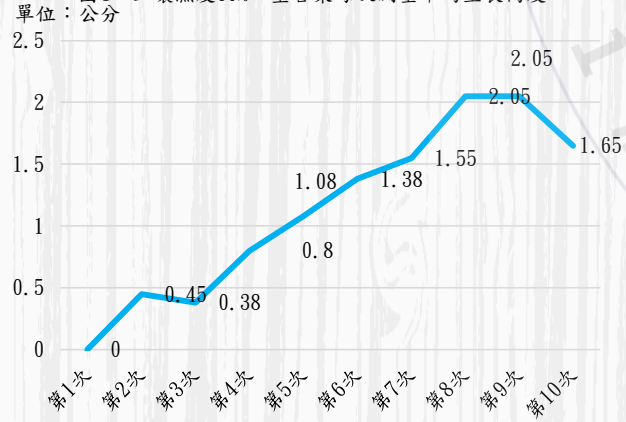


圖5 土壤濕度100%，皇宮菜每次測量平均生長高度

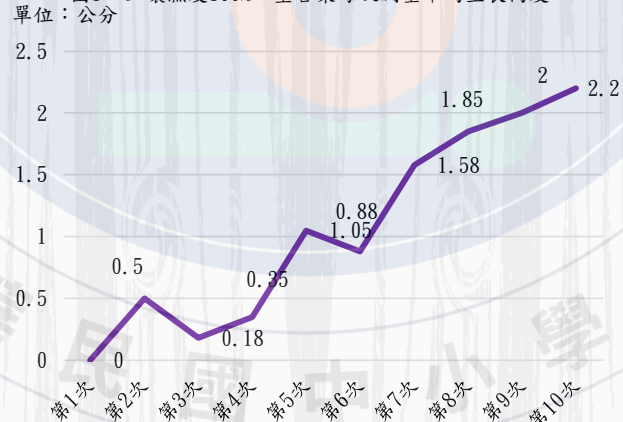
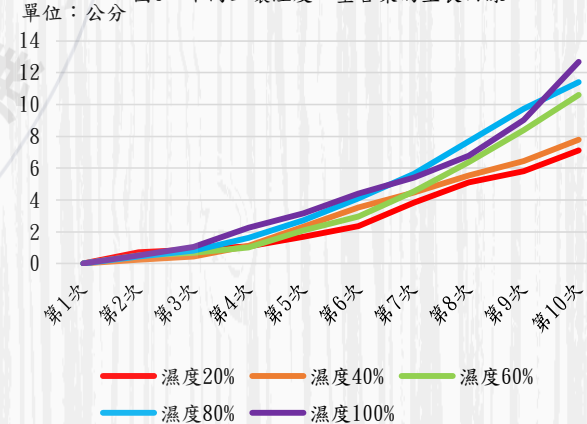


圖6 不同土壤溼度，皇宮菜的生長曲線



研究結果

研究二、探討增加遮陽設備對皇宮菜生長的影響？

圖8 不同遮陽網層數，光照度的變化

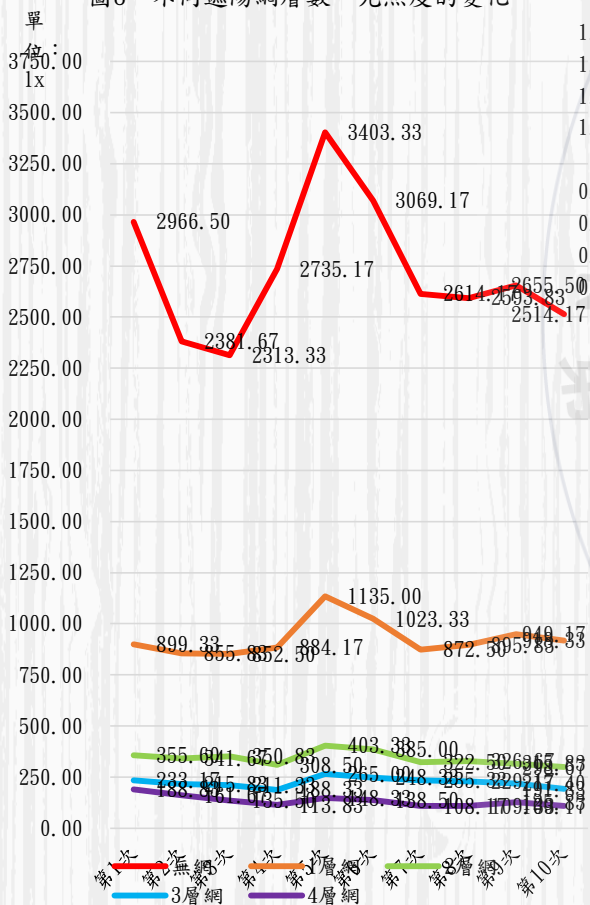


圖10 沒有遮陽網遮陽，皇宮菜測量平均生長高度

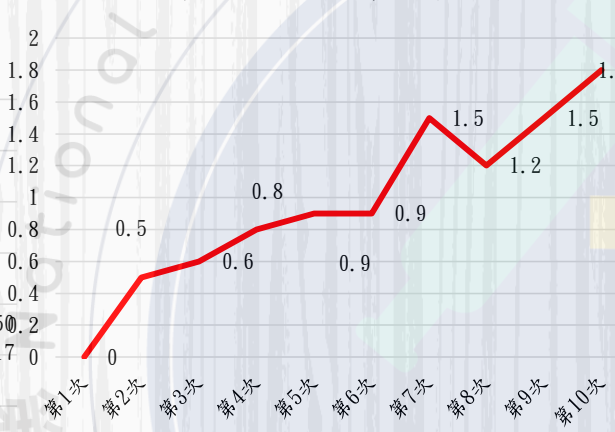


圖11 有一層遮陽網遮陽，皇宮菜測量平均生長高度

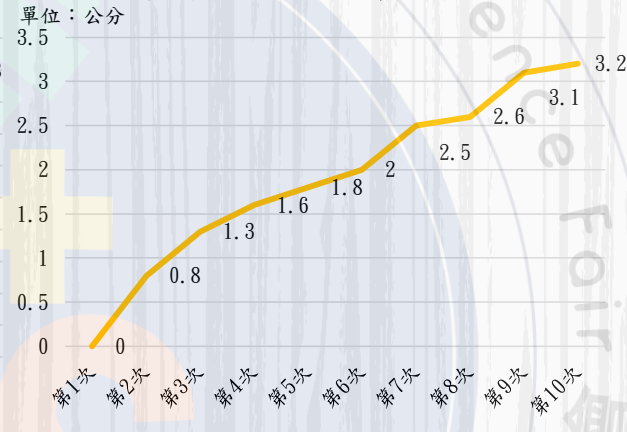


圖12 有二層遮陽網遮陽，皇宮菜測量平均生長高度



圖13 有三層遮陽網遮陽，皇宮菜測量平均生長高度

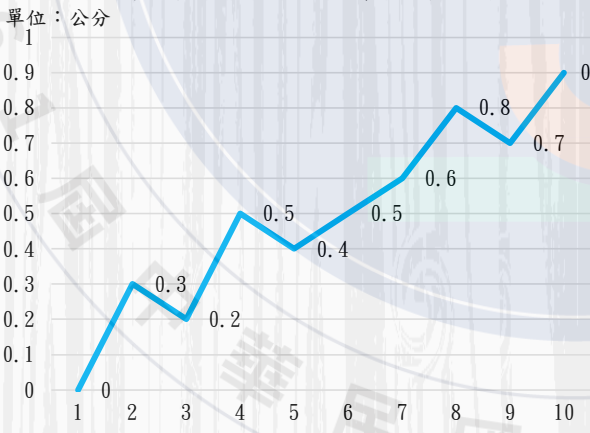


圖14 有四層遮陽網遮陽，皇宮菜測量平均生長高度

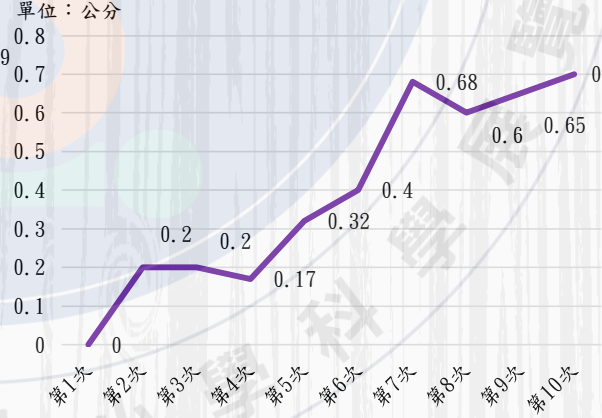
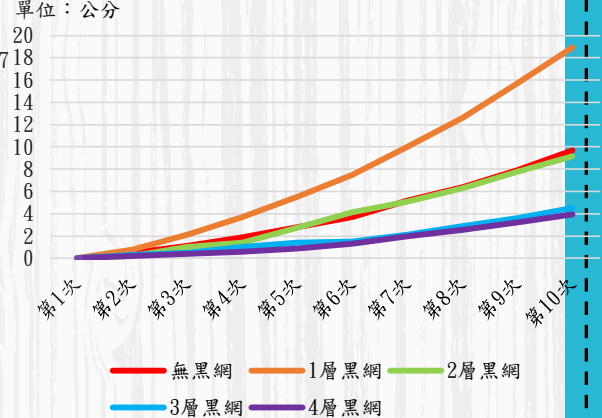


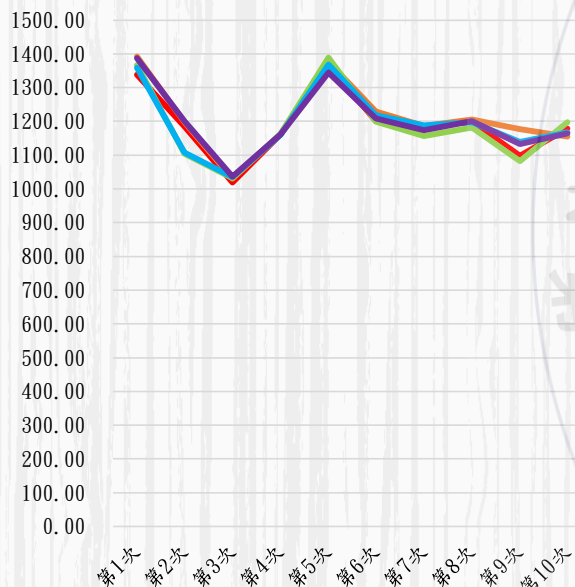
圖15 不同遮陽網層數，皇宮菜測量平均生長高度



研究結果

研究三、探討增加遮陽設備後，土壤溼度對皇宮菜生長的影響？

圖16 1層遮陽網搭配不同土壤溼度，光照度的變化



— 1層網+定時 — 1層網+濕度20%
— 1層網+濕度40% — 1層網+濕度60%
— 1層網+濕度80%

圖17 遮陽網+土壤濕度20%，皇宮菜平均生長高度

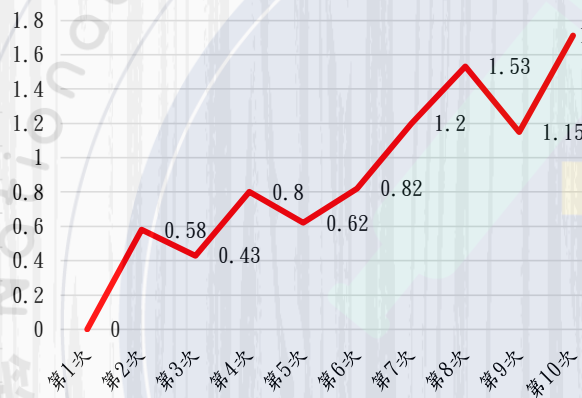


圖18 遮陽網+土壤濕度40%，皇宮菜平均生長高度

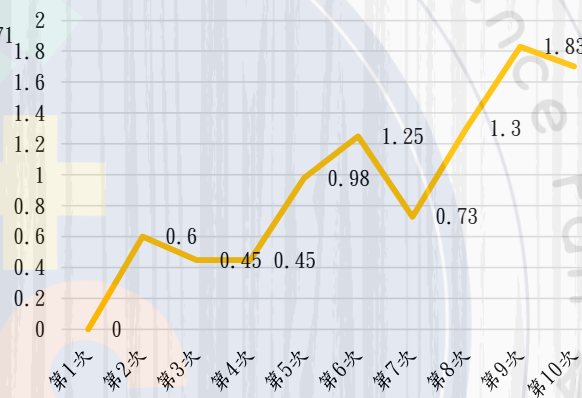


圖19 遮陽網+土壤濕度60%，皇宮菜平均生長高度



圖20 遮陽網+土壤濕度80%，皇宮菜平均生長高度

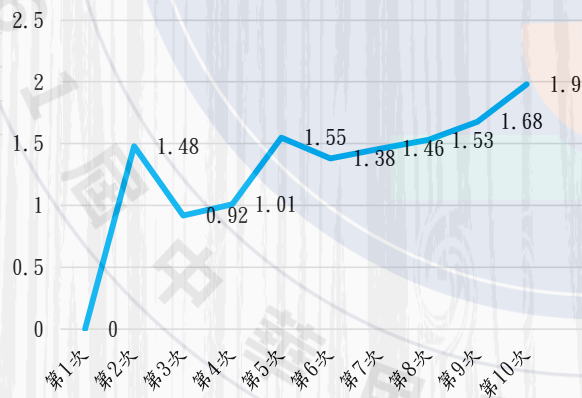


圖21 遮陽網+土壤溼度100%，皇宮菜平均生長高度

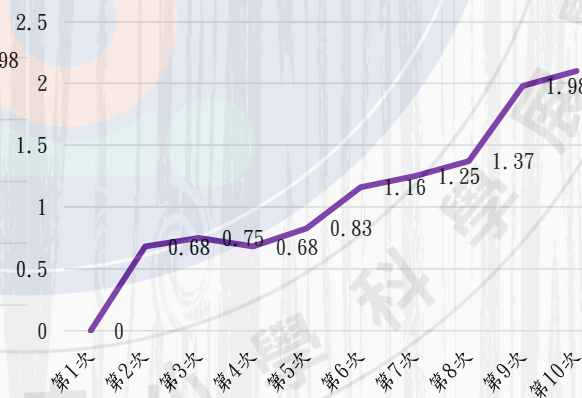
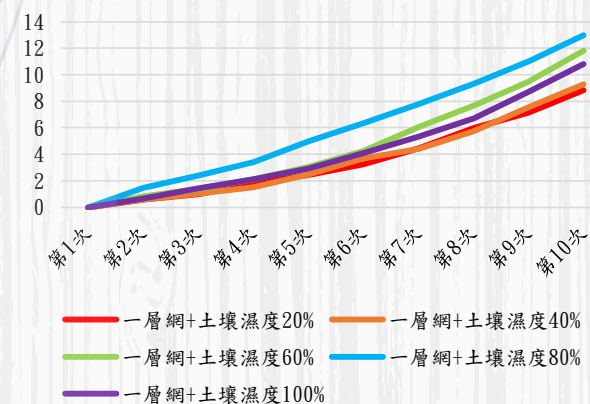


圖22 遮陽網+不同土壤溼度，皇宮菜生長曲線



研究結果

研究四、探討不同自動添加營養液頻率，對皇宮菜生長的影響？

圖23 沒有噴營養液，皇宮菜平均生長高度

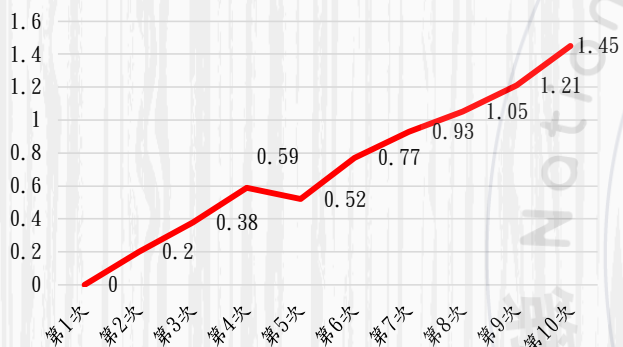


圖24 每1天噴1次噴營養液，皇宮菜平均生長高度

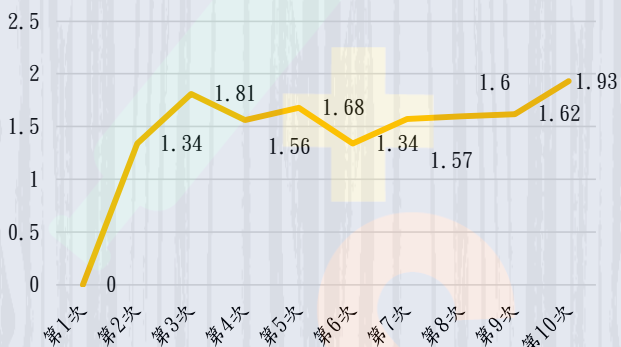


圖25 每5天噴1次噴營養液，皇宮菜平均生長高度

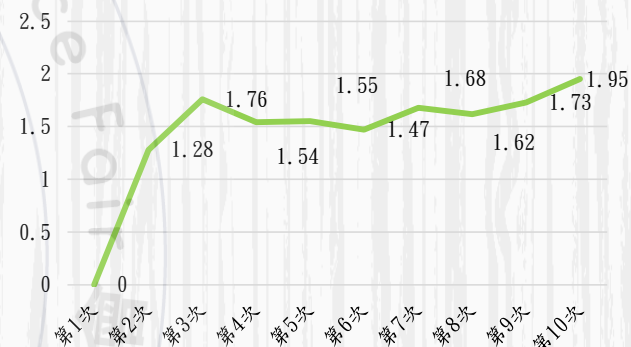


圖26 每10天噴1次噴營養液，皇宮菜平均生長高度

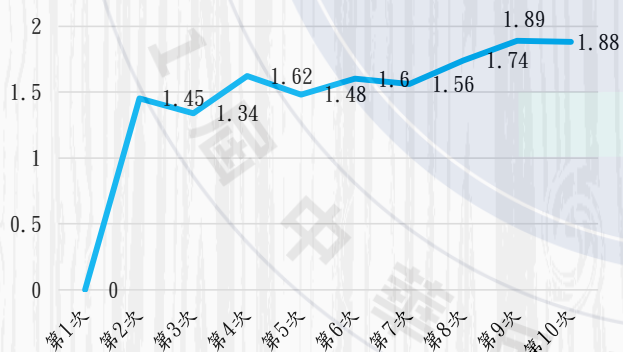
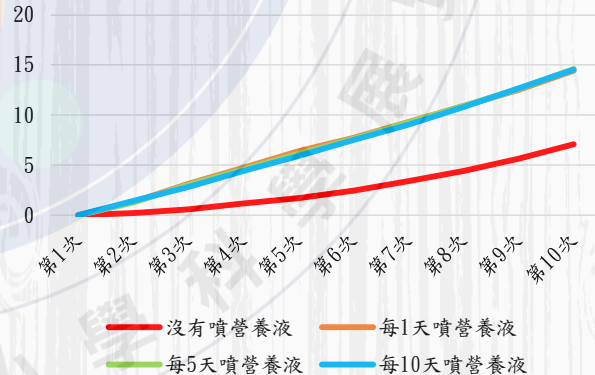


圖27 不同添加營養液頻率，皇宮菜生長曲線



研究結果

研究五、探討如何利用AI辨識系統協助趕走植物的天敵？



未裝設驅趕器斑鳩來襲。



驅趕器和哈士奇 AI 辨識鏡頭的裝置成果。



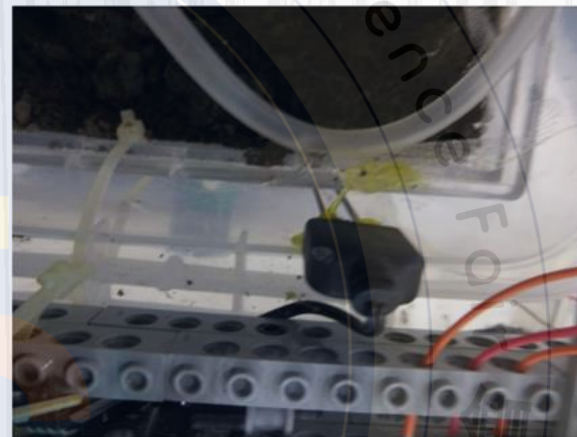
哈士奇 AI 辨識鏡頭捕捉到斑鳩的身影，驅趕器啟動旋轉。

研究結果

研究六、探討如何利用科技產品自動幫菜園補水？



水位感測器的感測點。



水位感測器的裝置。



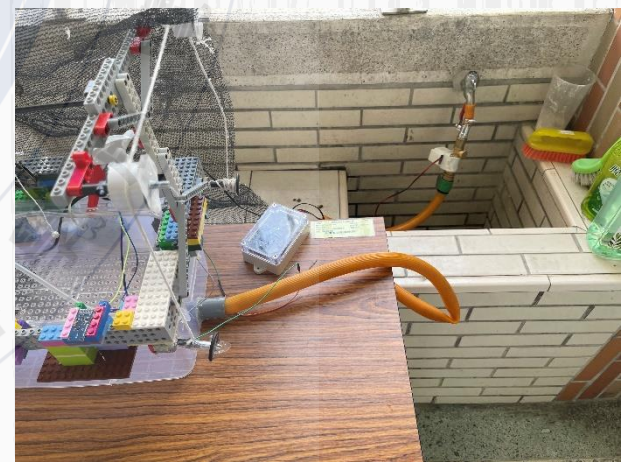
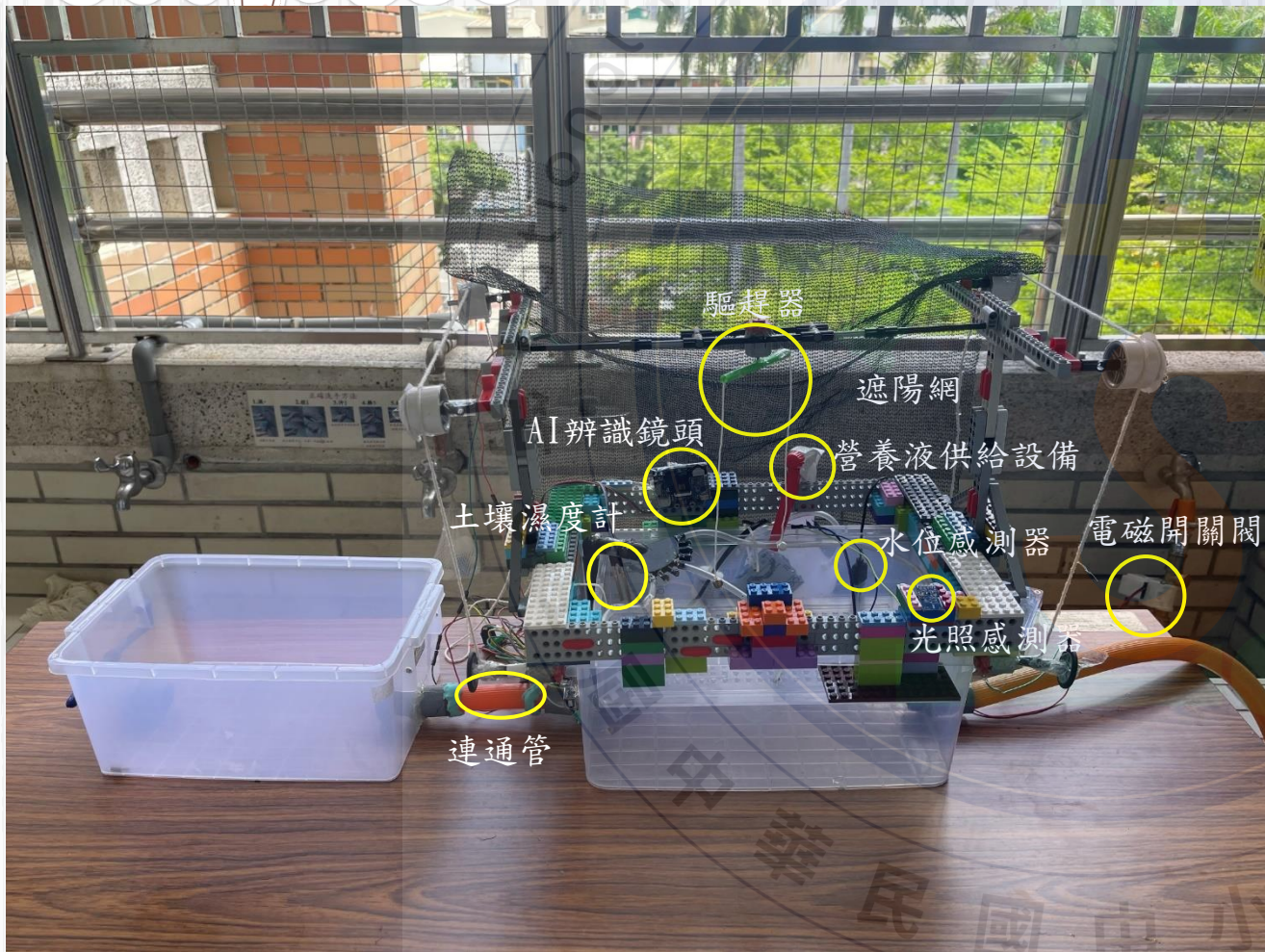
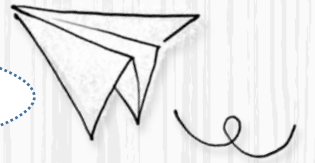
電磁開關閥和水龍頭的連接。



電磁開關閥和儲水槽的連接。

研究結果

研究七、自製智能菜圃。






討論與建議



- 一、抽水馬達放置的位置比實驗的菜圃高，只要一停止抽水，會因虹吸現象造成水流不止。
- 二、將一個4路和1個1路繼電器接在同一塊Uno板上，造成抽水設備無法使用。
- 三、皇宮菜對光照的要求，是喜光，但陽光過強時間需加蓋遮陽網。由於二層以上遮陽網的光照度都在500lx以下，和皇宮菜的習性不合。
- 四、自動營養液供給設備是參考改造自高雄市新上國小阿玉老師的自動給酒精機，發現要將噴瓶用斜立的方式，然後將噴頭調至柱狀模式，就能噴進方盆內
- 五、設計驅趕器時是以斑鳩為假想敵，經過了長時間的監視錄影，確實拍到斑鳩啄食皇宮菜的身影，和哈士奇AI辨識鏡頭及驅趕器發揮作用，讓斑鳩不敢接近皇宮菜培養盆的影像。

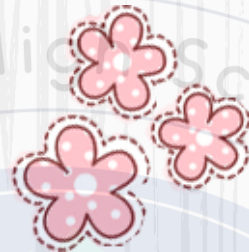


結論

- 
- 一、在種植皇宮菜的期間，可以依照不同的時期調整水分的供給。
 - 二、增加黑色遮陽網除了可以過濾陽光，讓陽光不會直接照射植物之外，還能減少土壤水分的蒸發，但是增加太多層遮陽網，反而不利皇宮菜的生長。
 - 三、增加一層黑色遮陽網的皇宮菜，在同樣的土壤溼度之下都比沒有加遮陽網的皇宮菜長得高，而且不用澆太多水，就能讓皇宮菜生長更好，也有節水效果。
 - 四、有添加營養液的皇宮菜平均生長高度都高於前面的實驗結果。但1天或5天或10天噴一次，平均生長高度差異不大。
 - 五、利用哈士奇AI辨識鏡頭確實可以辨識出斑鳩影像，然後啟動驅趕器。
 - 六、利用「水龍頭智能感應定時水位控制電磁開關閥」確實能在儲水槽水位過低時自動補水，並能在達到設置的水位時自動停止補水。
 - 七、智能菜圃能做到自動澆水、自動遮陽、自動添加營養液和自動驅趕斑鳩或紋白蝶，以及自動補水的效果。



參考資料



1. 康軒文教事業。2020。自然與生活科技(三下)－第一單元 種蔬菜。台灣，新北市。
2. My Smart Farm-IOT溫室系統。金門地區第59屆中小學科學展覽會作品說明書。取自：
<https://science.km.edu.tw/api/pageview/team/823?redirect=/storage/media/2072/5caafcb1cd282.pdf>。搜尋日期：2020年12月15日
3. 省水自動澆花器。2019。彰化縣年第59屆中小學科學展覽會作品說明書。取自：
http://science.hsjh.chc.edu.tw/upload_works/108/c60bb1cda930bb9792921a347765f29e.pdf。搜尋日期：2020年12月15日
4. 徐楷媛、張睿芸、溫芷萱、李柔嫻、范妤涵。2015。智慧開關-以水量變化操作槓桿擺動之應用。中華民國第55屆中小學科學展覽會作品說明書。取自：
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/55/pdf/080804.pdf>。搜尋日期：2020年12月15日
5. 何瑞娟、王璽瑋、林家翟、許奕晨、郭蓓蓉。2009。滴水不漏~節能環保自動澆花器。中華民國第49屆中小學科學展覽會作品說明書。取自：
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/49/pdf/080113.pdf>。搜尋日期：2020年12月15日
6. 百度百科。光照度。取自：
<https://baike.baidu.com/item/光照度>。搜尋日期：2021年1月20日
7. 阿玉MAKER研究區(2018、2019年版)。02-arduino的應用／05自動給酒精機。取自：
<https://sites.google.com/site/wenyumaker3/02-arduino的應用/05-自動給酒精機>。搜尋日期：2021年2月22日

