

# 113學年度科學教育專案年度期末報告綱要

計畫編號：32

計畫名稱：都市科學新農園 友善種植新主張

主持人：陳志昇

執行單位：臺南市東區復興國小

## 壹、計畫目的及內容：

### 一、背景

1. 學校的食農種菜農場，因校園種電不見了，因課程需要，很多班級利用走廊或前後陽台，進行栽種菜，但成果不佳，所以想運用科技，開展學校在校園水泥空地架設園科技種菜的新思維。
2. 農地減少，土地寸土寸金，我們想發展小空間高產量，生產「健康」、「無毒」與「高品質」三個面向的農作物，以營造低碳、友善、溫馨之永續校園；
3. 本校112學年度和環保局合作，配合學校午餐廚房蔬菜零剩食教育推廣，向經濟部中小企業申請生廚餘轉化為基底肥快速製造機，113年度開始運作。生廚餘轉化為有機肥的系統，可以應用學校大量落葉和4500份午廚之生廚餘，日產100公斤的有機基底肥，提供有機農場和校園植栽使用。

透過硬體設施和課程融入設計，希望經由科學觀察活動，孩子能體驗應用科技融入，解決種植成效不佳的問題所在，結合 SDGs 議題，認知生態平衡及永續發展的意義。發展如何減少碳足跡的作法，並從中獲得「廚餘歸零、永續循環」之實證，達到有機生活綠地球的目標。

### 二、課程結合下列永續發展目標(SDGs)

- (一)SDG2 消除飢餓：確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業。
- (二)SDG11 永續城市與社區：建設包容、安全和永續的城市和人類社區。
- (三)SDG12 責任消費及生產：促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式。

發展校訂食農教育結合科學教育課程，內容如下

1. 低年級-蔬菜點點名，結合午餐廚房和校訂學校綠活農場課程，帶孩子認識四季蔬菜，並進行蔬菜育苗和水耕種植體驗。
2. 中年級-節氣種菜，認識24節氣與蔬菜種植物關聯性，分析南臺灣(臺南)每月的氣溫，訂定適合在學校每月分可種植的節氣蔬菜，配合自然課程，進行蔬菜

的生長觀察，驅蟲劑的調配與成效觀察。

3. 高年級-都市新農園-認識植物生長的要件，土耕、水耕等不同的種植方式，設計並搭建學校科學農園種植區，並讓孩子從中進行下列科學活動：

(1)進行不同 led 光譜植物燈光譜與植物生長的情形觀察、比較。

4. 高年級-生廚餘腐化脫水自製基底肥之科學測試：本校與環保局合作在學校裝置「生廚餘腐化脫水製成土壤改良劑」的快速基底肥製作設備，用學校剩餘的生廚餘、蔬果、落葉加上菌種，每2小時便能產出基底肥，提供作為校內植物換土與各班教室陽臺蔬菜種植土質改良用，並讓孩子從中進行下列科學活動：

(1)自製生廚餘基底肥的成分分析，如氣味及氮、磷、鉀成分。

(2)自製生廚餘基底肥和一般市售或環保局肥料的氮、磷、鉀成分比較分析。

### 三、計畫目的

- (一)發展彈性校訂食農永續教育課程，增進孩童對科學活動的興趣，激發兒童科學創造力，以提昇兒童對科學的學習熱情與正向態度。
- (二)結合 SDG2、SDG11、SDG12糧食短缺、永續生產、責任消費及生產的指標，發展科學問題解決模式，多元活化校園學習生態，提升科學的素養。
- (三)增進教師科學教育融入學習領域知能，提供教學活動多元思維，活潑教學。
- (四)校訂食農暨科學課程編修：研發科學教學模組、課程及教具，製作科學教育學習手冊，落實科學實作課程，以培養學生科學認知與態度。
- (五)收集所有校訂科學教育課程及辦理營隊活動的回饋資料，共同檢討與修正，發想出「更容易引起學生創意」的科學活動。

### 貳、研究方法及步驟：

#### 一、研究方法

- (一)文獻探討：不同的光對植物生長程度的影響，農業知識入口網-土壤健康與植物營養診斷、農業知識入口網-從土壤養份供應來看有機栽培。

#### (二)成效分析

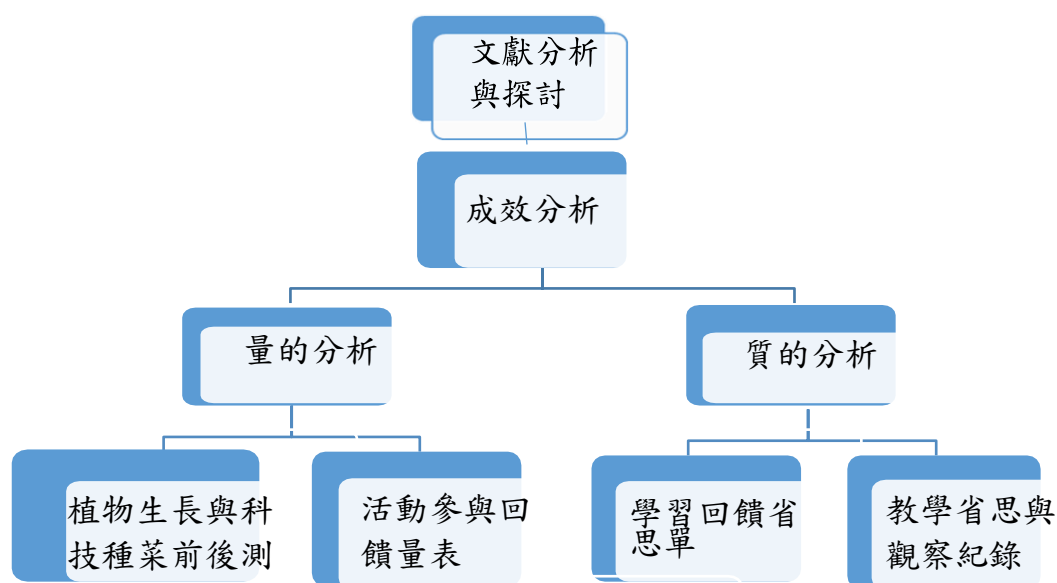
##### 1. 量的分析

(1)植物生長相關知識和科技種菜與植物生長相關知識前後測

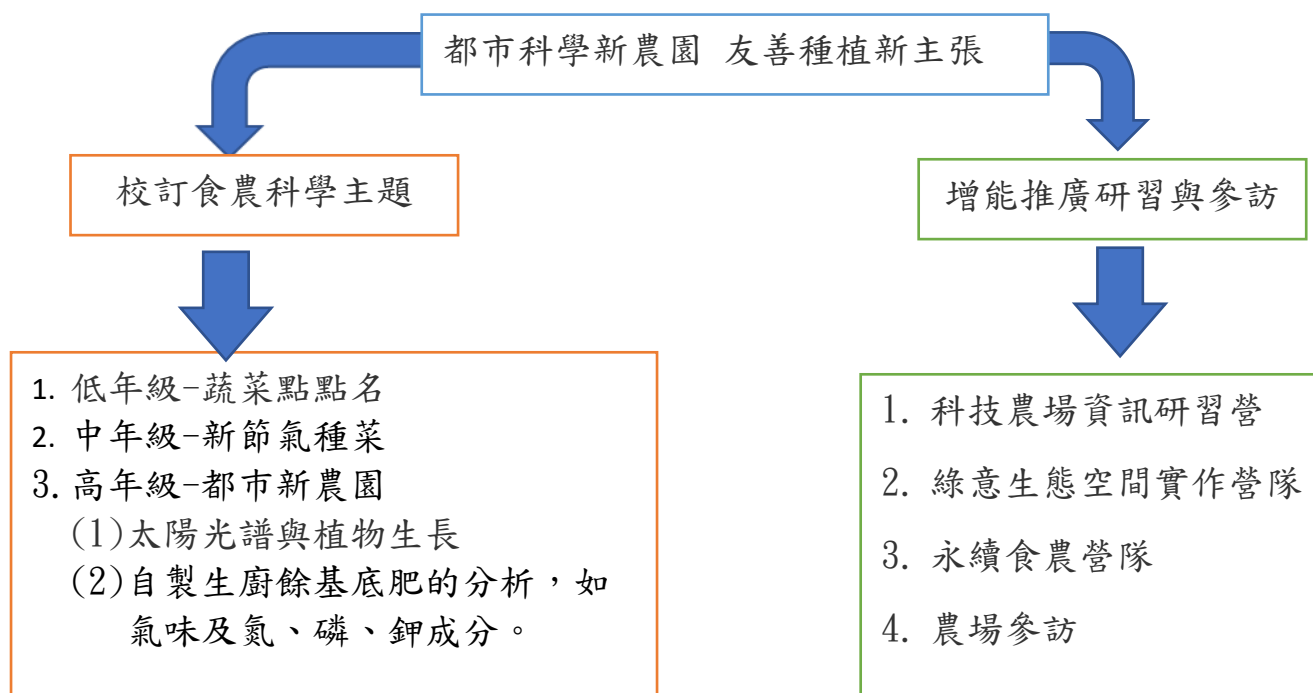
(2)活動參與量表

2. 質的分析：分析學生對教師教學和科學活動獲得科學知能的收穫與回饋；  
分析教師對活動的設計，學生的學習成效和反映等教學省思。
- (1) 學生學習回饋單：分析學生對教師教學和科學活動獲得科學知能的收穫與回饋。
- (2) 教學者觀察與省思：觀察學生進行探究及問題解決時所運用的解決問題思維或行動策略。

## 二、研究步驟



## 三、113學年度科學教育課程架構



## (一)低年級-蔬菜點點名

讓孩子認識蔬菜的名稱顏色和產季：食農科學團隊和午餐廚房合作，記錄每天吃蔬菜名稱，潛移默化，逐漸讓孩子們知道知道蔬菜的顏色、產季。接著辦理看蔬菜、摸蔬菜有獎答活動，連結孩子生活，讓食農教育在低年級扎根！

午餐退費(需使用校內帳號登入)

蘇丹紅色素不合格相關訊息:衛生福利部食品藥物管理署

台南市衛生局「蘇丹色素食安專區」：<https://reurl.cc/QeAqqa>

菜單若遇天候、物力、人力等不確定因素會進行微調，每日午餐供應菜色正確性以教育部校園食材登錄平台2.0為主

教育部校園食材登錄平台連結



每日午餐(葷食)



每日午餐(素食)

本周菜單113.12.16-113.12.20

|      | 星期一   | 星期二  | 星期三    | 星期四  | 星期五   |
|------|-------|------|--------|------|-------|
| 主食   | 白米飯   | 糙米飯  | 廣東粥    | 糙米飯  | 麻油雞飯  |
| 主菜   | 三杯雞   | 香菇肉燥 | 炭烤雞排   | 麻婆豆腐 | 茶葉蛋   |
| 蔬菜   | 清燙時蔬  | 有機蔬菜 | 涼拌小黃瓜  | 有機蔬菜 | 清燙時蔬  |
| 副食一  | 銀芽三絲  | 蛤蜊綠瓜 | 豬肉鍋貼*2 | 雙色炒蛋 |       |
| 湯    | 菜頭黑輪湯 | 瓜仔雞  |        | 鮮魚湯  | 紅豆湯圓  |
| 乳品水果 |       | 鮮奶   | 茂谷柑    |      | 水蜜桃蘋果 |

素食菜單

|     | 星期一  | 星期二   | 星期三   | 星期四  | 星期五  |
|-----|------|-------|-------|------|------|
| 主食  | 白米飯  | 糙米飯   | 廣東粥   | 糙米飯  | 麻油雞飯 |
| 主菜  | 三杯什錦 | 茄汁豆包  | 菜園煎餅  | 麻婆豆腐 | 茶葉蛋  |
| 蔬菜  | 清燙時蔬 | 有機蔬菜  | 涼拌小黃瓜 | 有機蔬菜 | 清燙時蔬 |
| 副食一 | 銀芽三絲 | 珍珠綠瓜  | 素食蒸餃  | 蓮味川耳 |      |
| 湯   | 菜頭湯  | 牛蒡養生湯 | 炒豆干   | 冬瓜湯  | 紅豆湯圓 |

午餐廚房每週公告菜單，請各班紀錄每天所吃蔬菜名稱，小朋友可以統計哪種菜最常吃，就可知道時蔬的意思。



運用圖片教小朋友認識常吃蔬菜說法

東區復興國小二年級12班 9月午餐蔬菜資料庫

Our School Lunch Veggie Database

| 日期   | 菜名   | 日期   | 菜名  | 日期   | 菜名   |
|------|------|------|-----|------|------|
| 9/1  | 油菜   | 9/2  | 青江菜 | 9/3  | 油菜   |
| 9/4  | 小白菜  | 9/5  | 小白菜 | 9/6  | 黑木耳菜 |
| 9/7  | 豆苗   | 9/8  | 小白菜 | 9/9  | 青江菜  |
| 9/10 | 空心菜  | 9/11 | 小白菜 | 9/12 | 空心菜  |
| 9/13 | 福山蔴豆 | 9/14 | 豆苗  | 9/15 | 小白菜  |
| 9/16 | 油菜   | 9/17 | 空心菜 | 9/18 | 福山蔴豆 |
| 9/19 | 空心菜  | 9/20 | 小白菜 |      |      |

各班統計每月吃的蔬菜名稱



請小朋友認識食品標章



兒童節午餐廚房進行節氣食物教學

## (二) 中年級節氣種菜課程

1. 向小朋友解說二十四節氣在天體運行上的成因，節氣嬗遞是依循太陽與地球的相對位置（陽曆），藉由三球儀實際操作，了解各季節地球北半球與太陽的相對位置，並認識各季節的節氣名稱和意涵、日期與天候（氣溫）的關係。

# 科技小農-地球四季的寒暑變化和節氣

立春、雨水、驚蟄、  
春分、清明、穀雨

立秋、處暑、白露、  
秋分、寒露、霜降

春分：三月二十一日左右  
南北半球晝夜一樣長

夏至：六月二十二日左右  
北半球晝長

秋分：九月二十三左右  
南北半球晝夜一樣長

冬至：十二月二十二日左右  
北半球晝短

立春、雨水、驚蟄、  
春分、清明、穀雨

立夏、小滿、芒種、  
夏至、小暑、大暑

立秋、處暑、白露、  
秋分、寒露、霜降

立冬、小雪、大雪、  
冬至、小寒、大寒。

# 科技小農-臺南的寒暑變化和節氣

**臺南市的平均氣溫和氣溫**

資料來源：中央氣象局

圖中顯示了臺南市的平均氣溫和氣溫。圖例：● 最高氣溫 ● 最低氣溫 ● 平均氣溫。圖中顯示了臺南市的平均氣溫和氣溫。圖例：● 最高氣溫 ● 最低氣溫 ● 平均氣溫。

| 項目   | 緯度        | 經度        | 平均氣溫      | 最高氣溫      | 最低氣溫      |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 一月   | 22.9      | 120.2     | 16.8      | 23.0      | 11.2      |
| 二月   | 24.4      | 5         | 17.4      | 23.8      | 12.4      |
| 三月   | 29.4      | 4         | 19.8      | 25.9      | 14.8      |
| 四月   | 46.4      | 4         | 23.5      | 29.0      | 18.9      |
| 五月   | 133.1     | 8         | 26.3      | 31.1      | 22.4      |
| 六月   | 329.1     | 14        | 27.2      | 31.2      | 24.0      |
| 七月   | 297.7     | 14        | 27.8      | 31.8      | 24.5      |
| 八月   | 294.8     | 16        | 27.5      | 31.7      | 24.3      |
| 九月   | 169.7     | 10        | 26.8      | 31.3      | 24.3      |
| 十月   | 23.8      | 4         | 24.6      | 30.0      | 20.3      |
| 十一月  | 17.6      | 3         | 22.7      | 27.8      | 17.6      |
| 十二月  | 7.4       | 3         | 18.5      | 24.7      | 13.4      |
| 合計   | 1396.5    | 89        | 23.1      | 34        | 28.4      |
| 統計範圍 | 1976-1999 | 1976-1999 | 1976-1999 | 1976-1999 | 1976-1999 |

**資料來源：中央氣象局**

圖中顯示了24節氣的分布。圖例：● 春分 ● 夏至 ● 秋分 ● 冬至。圖中顯示了24節氣的分布。圖例：● 春分 ● 夏至 ● 秋分 ● 冬至。

臺灣位於亞熱帶，所以有些節氣不明顯或只有短暫的幾天

# 科技小農-各月分和適合摘種的蔬菜

農諺：「正月蔥，二月韭，三月莧，四月薤，五月匏，六月瓜，七月筍，八月芋，九芥藍，十芹菜，十一蒜，十二白(指白菜)」

春季--茄子：蕃茄：雍菜(空心菜)：  
絲瓜(菜瓜)：甘藍(高麗菜)：韭菜：  
芫荽(香菜) 薑：辣椒(紅辣椒)：

夏季--苦瓜：小白菜：冬瓜：花椰菜：  
蔥菜：金針：南瓜：芥藍：地瓜：

(秋季)--菠菜：大蒜：芹菜(洋芹菜)：  
青花菜：胡蘿蔔：紫蘇：洋蔥：綠  
豆芽：結球莴苣又稱為美生菜

(冬季)--  
甜椒(青椒)：茼蒿：龍葵：甜瓜(香  
瓜)：九層塔：蘿蔔(菜頭)：蔥(青蔥)：  
結球白菜(包心白菜)：

| 月份   | 當季蔬菜                              |
|------|-----------------------------------|
| 1~12 | 甘藍菜、大芥菜、雍菜、結球白菜、土白菜、韭菜、胡瓜、芋、蘿蔔、菜豆 |
| 2~12 | 冬瓜                                |
| 2~5  | 洋蔥                                |
| 3~12 | 苦瓜                                |
| 3~11 | 蘆筍、絲瓜                             |
| 4~11 | 茄子                                |
| 4~10 | 麻竹筍                               |
| 7~9  | 玉米                                |
| 10~5 | 花椰菜                               |
| 10~6 | 芹菜                                |
| 11~5 | 胡蘿蔔                               |
| 11~9 | 甜椒                                |
| 12~3 | 洋菇                                |
| 12~4 | 馬鈴薯                               |

## 認識節氣和臺灣常見的各季節蔬菜

2、校園實地參觀：請學生到校園教室走廊、食農農園參觀，看實際蔬菜生長的情形並記錄蔬菜和昆蟲的名字，最後進行蔬菜和菜蟲點點名測驗。



參觀學校走廊、班級陽台種植的蔬菜



小朋友觀察科技種菜園不同植物燈光源和種植方式植物生長的情形

### (三)高年級-都市新農園

都市土地寸土寸金，農地日益減少，學校也因環境維護問題，綠地也日益減少，孩子生活在水泥叢林之中，早不知蔬菜生長的樣子和綠意盎然的感覺，所以我們想用生態共生和循環永續的概念，打造都市新農園和循環永續的綠校園，提供孩子未來永續環境新思維。

113年度我們設置「有機農場」，包含水耕區，魚菜共生區，教室有機土種植區，科學種菜區等，透過不同的種植體驗，讓孩子觀察不同植栽方式的原理和步驟，紀錄優缺點並整堙發表，找出適合自己生活環境的種植。

## (一)校園有機種植區蔬菜種植方式

有機種植是現代新趨勢，請小朋友認識校園的有機陽臺農場，並訪問老師，認識土壤養護和種植的程序。瞭解不依賴任何帶來不利影響的投入物質-化肥和農藥的情況下，如何種植出營養豐富的健康植物。課程實施方式

### 1. 班級授課

教師針對有機農耕方式進行示範教學，指導如何進行有機種植-除草、整地、施有機肥、移植、澆灌、除草、除蟲、收成的過程。



教師指導有機種植步驟-除草整地、施有機肥、移植、澆灌、除草、除蟲、收成的過程



1除草:經過暑假，花臺的草清除要費把勁喔



2翻土:讓土壤底層的土到上面，有些花臺的土較少要補土。



3. 環保堆肥, 果菜渣, 咖啡渣, 過期食品, 培養土, 蛋殼、環保局的熟廚餘肥



4. 播種、育苗、分株與移植



5. 澆水除草除蟲施肥(加水混和過期牛奶豆漿澆水, 蛋殼氮肥)、貼植物牌



6. 蕃茄和萵苣混種可以節省許多空間、汰株與除草





7. 收成：實施有機農耕班級的成果-收穫滿滿



10. 豐收/美食饗宴：醃蘿蔔、海苔手卷製作/師生共享/大家都愛



11. 收集種子

### 3. 科技種菜

課程實施方式為：A 先藉由影片讓孩子認識科技種菜，B 接著透過學校科技種菜的組件，介紹學校科技種菜的模式，讓孩子認識植物燈光譜，植物真正的需求上是大量的藍光和紅光，其他 UV、綠光、遠紅外線需求量相對的沒那麼高。C 如何檢測水耕的水質的 PH 值和土耕的土壤濕度，D 讓孩子實際進行 PH 值調配釋檢測；土壤濕度的檢測。

全光譜就是把400-700nm 光譜，出來的光線就是舒服的太陽光感覺，人和植物是可以共存的，孩子認識植物燈的光譜型，並進行不同光譜植物燈的生長研究。

#### (1) 科技種菜概念教學



步驟1進行科技種菜前測



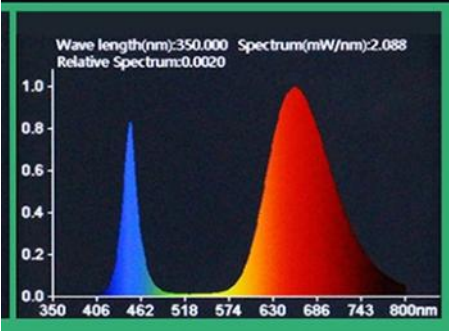
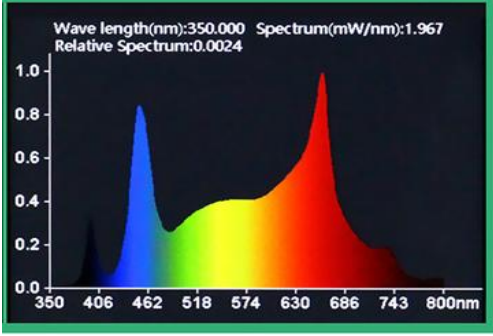
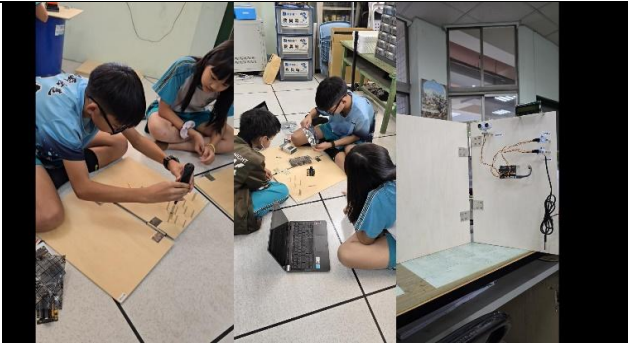
步驟2認識不同科技種菜的種植方式



步驟3認識科技種菜的步驟:整理植栽盆、



步驟4-1教導植物燈光譜和太陽光光譜概

| 注水、營養劑、觀察記錄、收成                                                                      | 念                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                           |
| <p>步驟4-2粉紅光譜和藍光光譜:依植物不同可調整藍光和紅光的比例</p>                                              | <p>步驟4-3全光譜:就是把400-700nm 光譜都給植物，含有紫外光395藍光460、紅光660、紅外光730(單位 NM)</p>                                       |
|   |                          |
| <p>步驟5-1進行水耕蔬菜營養液的 PH 值檢測</p>                                                       | <p>步驟5-2進行水耕蔬菜營養液 PH 值調配</p>                                                                                |
|  |                         |
| <p>移技部份：步驟1用 CANVA 進行檢測部分位置<br/>和情境設計</p>                                           | <p>步驟2小朋友用 Pedlet 輸出檢測器設計配置圖</p>                                                                            |
|  |  <p>菜種太好怕被偷走，有做防盜裝置</p> |
| <p>步驟3進行實際組裝</p>                                                                    | <p>步驟4進行測試和解說</p>                                                                                           |

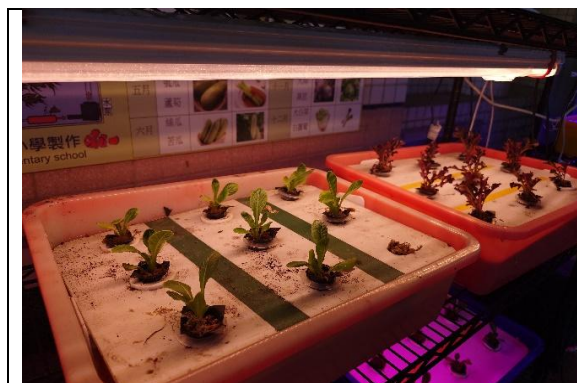
(2)小朋友科技種菜學習單作品

|           |           |             |
|-----------|-----------|-------------|
|           |           |             |
| 環保種植省錢又安心 | 高效、精準品質優良 | 餐桌上的美味100%  |
|           |           |             |
| 不用農藥不怕風   | 種植有趣、輕鬆自如 | 綠色生活從智慧蔬菜開始 |
|           |           |             |
| 新鮮蔬菜，十分環保 | 種出未來收穫希望  | 用科技種出幸福     |
|           |           |             |
| 科技環保 珍愛自然 | 科技種菜易種菜產高 | 科技種菜好吃方便    |

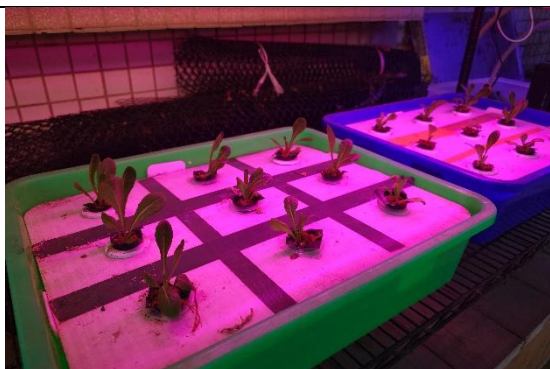
## (2)LED 植物燈光譜與植物生長觀察研究

請小朋友觀察不同光譜植物燈蔬菜生長情形，並進行觀察記錄，本次植物燈光譜有仿太陽光、粉紅光、藍光等，針對植物整株的生長情形，葉子的顏色、大小進行觀察研究，並紀錄是否有其他干擾因素。

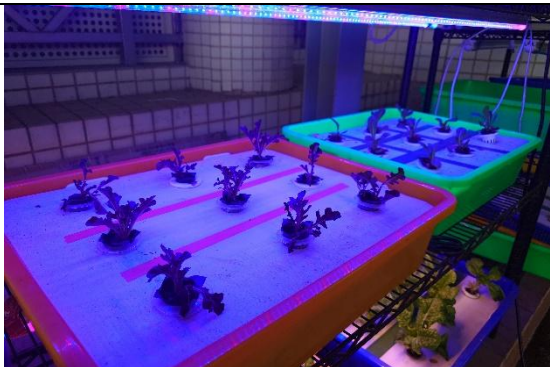
### A. 11月份觀察紀錄



11月分水耕全光譜太陽光，種植第二天和種植第14天的比較



11月分水耕粉紅光，種植第二天和種植第14天的比較



11月分水耕藍光，種植第二天和種植第14天的比較

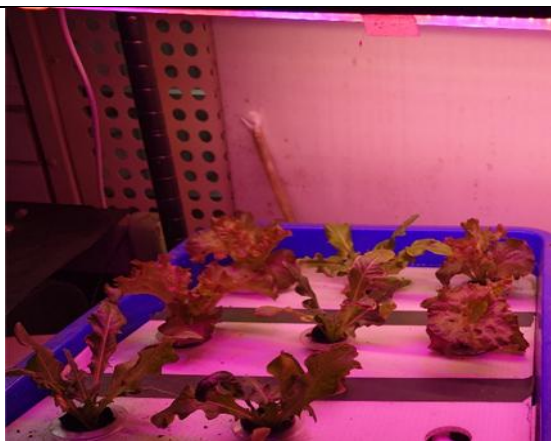


11月分水耕自然光，種植第二天和種植第14天的比較

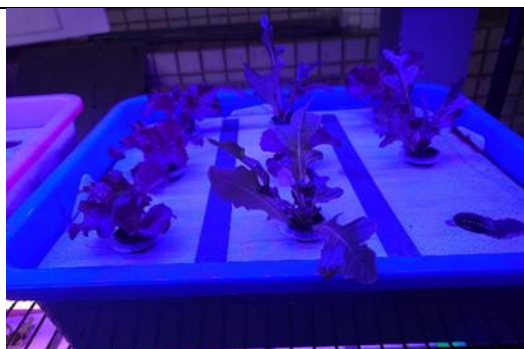
## B. 12月份觀察紀錄



12月水耕全光譜種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了



12月水耕粉光種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了



12月水耕藍光種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了



12月水耕太陽光種植第7天與第14天的比較-生長較慢

### C. 2月份觀察紀錄



2月水耕全光譜種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| 2月水耕粉光種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了                                                      |                                                                                     |
|   |   |
| 2月水耕藍光種植第7天與第14天的比較-變化大整盆都長滿了                                                      |                                                                                     |
|  |  |
| 2月水耕太陽光種植第7天與第14天的比較-生長較慢(有些綠萵苣死掉換紅萵苣)                                             |                                                                                     |

## 參、目前研究結果：

### 一、量的分析

#### (一) 認識有機農作~綠拇指行動課程問卷單

從5年級實施有機種菜的3個班級中，以有進行調配有機推肥的1個班作為問卷填答對象，認識有機種菜~綠拇指行動課程問卷內容之問題如下：

問卷題目一、以下為有機種菜步驟，請依1. 最不想做的工作、2. 最困難的工作問題，3. 最有成就感的工作排出順序(每項三樣，寫數字代號可重覆)：

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 1. 除草                                                                               | 2. 整地                                                                               | 3. 推肥                                                                                | 4. 育苗與移植                                                                              |

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 5. 澆灌                                                                             | 6. 貼植物名牌標籤                                                                        | 7. 除蟲                                                                              | 8. 收成和收集種子                                                                          |

依學生的學習單回答內容得計算各項目的百分比，如下。

|          | 1. 除草 | 2. 整地 | 3. 推肥 | 4. 育苗與移植 | 5. 澆灌 | 6. 貼植物名牌標籤 | 7. 除蟲 | 8. 收成 |
|----------|-------|-------|-------|----------|-------|------------|-------|-------|
| 最不想做的工作  | 14%   | 6%    | 33%   | 0%       | 19%   | 0%         | 28%   | 0%    |
| 最困難的工作   | 11%   | 17%   | 19%   | 26%      | 5%    | 0%         | 21%   | 7%    |
| 最有成就感的工作 | 27%   | 19%   | 3%    | 3%       | 8%    | 0%         | 3%    | 38%   |

從以上的數據可知：

#### ※最不想做的工作為：

1. 推肥: 攪拌時和施肥時味道很臭；2. 澆灌: 用過期牛奶雖健康但味道難聞；3. 除蟲: 毛毛蟲可怕、恐怖。

#### ※最困難的工作為：

1. 育苗與移植: 根或莖挖斷，掉地上葉子破了；2. 除蟲: 土裡和菜葉有密密的蟲；3. 推肥: 有點噁心而且很臭。

#### ※最有成就感的工作

1. 收成: 覺得辛苦很值得；2. 除草: 種植期間都要一直除草；3. 整地: 要花多時間。

#### 問卷題目二、你覺得和科技種菜最大的不同之處在哪裡呢？

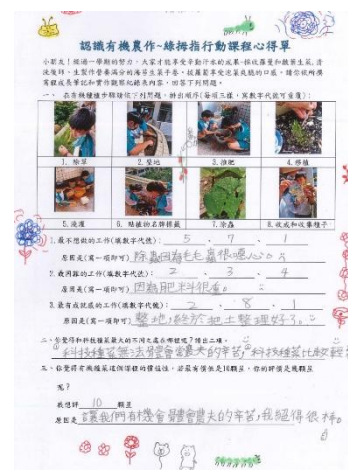
1. 需要花較多的人力時間照顧、無法體會農夫的辛苦、蟲和草都比較多。

#### 問卷題目三、你覺得有機種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？

|    | 10顆星 | 9顆星 | 8顆星 | 7顆星以下(含) |
|----|------|-----|-----|----------|
| 比例 | 61%  | 6%  | 30% | 3%       |

由上面問卷可知97%的小朋友大都認為科技種菜這個課程的價值性達8顆星以上，原因是：

1. 可以有機會體會農夫的辛苦和更多植物生長的知識。
2. 從中學習種菜的技巧，而且做的菜很好吃。
3. 自己種菜有成就感、好玩、開心。



## (二)認識科技種菜~綠拇指行動課程

### 1. 水耕蔬菜不同植物燈光譜生長變化數據分析

高年級科學農園 LED 專題光譜分為:全光譜；紅光；藍光。比較不同月分自然光、LED 光譜的植物生長情形。實驗一 LED 植物燈光譜和蔬菜生長研究的結果，數據如下:

#### (一) 11月分水耕蔬菜不同植物燈光譜生長變化數據分析

蔬菜名稱:萵苣，單位公分



| 光源型式    | LED 全光譜 |     | LED 粉紅光 |     | LED 藍光 |     | 水耕自然光 |     |
|---------|---------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
| 日期      | 株高      | 葉寬  | 葉高      | 葉寬  | 株高     | 葉寬  | 株高    | 葉寬  |
| 10月30日  | 3.5     | 2.4 | 3.9     | 2.3 | 3.9    | 2.5 | 3.5   | 2.7 |
| 11月07日  | 6.0     | 4.2 | 6.4     | 4.6 | 6.2    | 5.2 | 5.4   | 4.6 |
| 11月12日  | 9.1     | 6.1 | 9.2     | 6.2 | 8.3    | 6   | 7.3   | 5   |
| 11月14日  | 10.3    | 7.5 | 10.7    | 7.3 | 9.9    | 6.8 | 8.7   | 5.3 |
| 變化量     | 6.8     | 5.1 | 6.8     | 5.0 | 6.0    | 4.3 | 5.2   | 2.6 |
| 小朋友評比等第 | 2       |     | 1       |     | 3      |     | 4     |     |

※小朋友評比等第以葉子的顏色、生長高度、外形為依據。

#### (二) 12月分水耕蔬菜不同植物燈光譜生長變化數據分析

蔬菜名稱:萵苣，單位公分

| 光源型式    | LED 全光譜 |     | LED 粉紅光 |     | 水耕 LED 藍光 |     | 水耕自然光 |     |
|---------|---------|-----|---------|-----|-----------|-----|-------|-----|
| 日期      | 株高      | 葉寬  | 株高      | 葉寬  | 株高        | 葉寬  | 株高    | 葉寬  |
| 12月2日   | 5.1     | 2.5 | 4.9     | 2.6 | 5         | 2.4 | 5     | 2.5 |
| 12月07日  | 6.2     | 5.5 | 6.0     | 5.3 | 6.1       | 5.5 | 5.8   | 4.3 |
| 12月14日  | 9.8     | 7.8 | 9.5     | 6.2 | 8.3       | 6.6 | 7.3   | 5.3 |
| 12月16日  | 12.2    | 8.8 | 12.9    | 8.5 | 11        | 7.8 | 8.5   | 4   |
| 變化量     | 7.1     | 6.3 | 8.0     | 5.9 | 6         | 5.4 | 3.5   | 2   |
| 小朋友評比等第 | 2       |     | 1       |     | 3         |     | 4     |     |

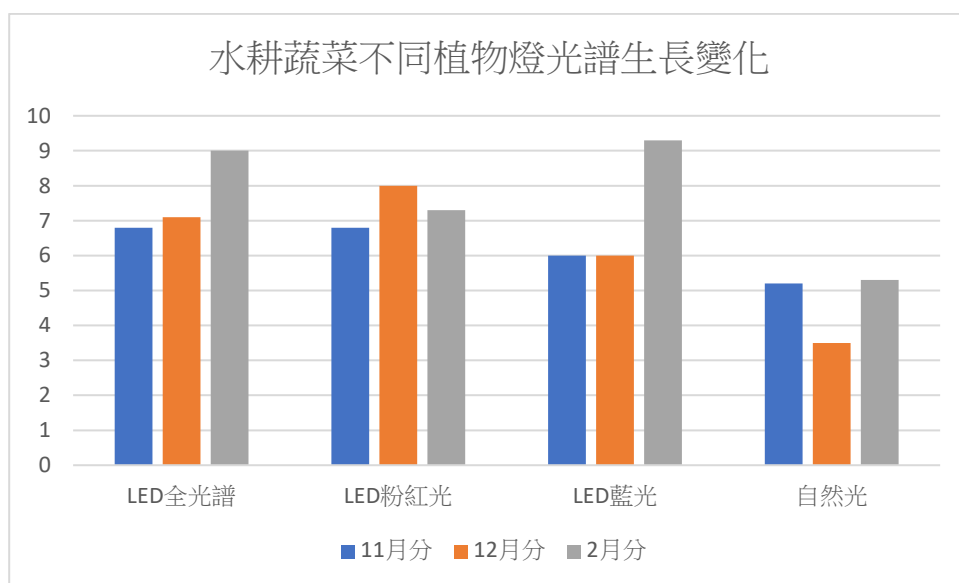
### (三)2月分水耕蔬菜不同植物燈光譜生長變化數據分析

蔬菜名稱:美生菜，單位公分

| 光源型  | LED 全光譜 |    | LED 粉紅光 |    | LED 藍光 |    | 水耕太陽光 |    |
|------|---------|----|---------|----|--------|----|-------|----|
| 式、日期 | 株高      | 葉寬 | 葉高      | 葉寬 | 葉高     | 葉寬 | 葉高    | 葉寬 |

|         |      |      |      |     |      |     |     |     |
|---------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 2月15日   | 4.1  | 2.1  | 4.2  | 2.2 | 4.2  | 2.4 | 4.2 | 2.3 |
| 2月20日   | 6.2  | 4.5  | 5.9  | 4.5 | 6.3  | 5.0 | 5.6 | 4.1 |
| 2月23日   | 11.9 | 8.8  | 9.5  | 7.1 | 11.3 | 8.9 | 8.7 | 6.3 |
| 2月25日   | 13.1 | 10.6 | 11.5 | 8.4 | 13.5 | 8.8 | 9.5 | 7   |
| 變化量     | 9.0  | 8.5  | 7.3  | 6.2 | 9.3  | 6.4 | 5.3 | 4.7 |
| 小朋友評比等第 | 2    |      | 3    |     | 1    |     | 4   |     |

#### (四) 不同月分水耕蔬菜不同植物燈光譜生長變化數據分析(蔬菜的生長高度)



從以上的數據和長條圖可以發現：

1. 全光譜和粉紅光譜的生長情況比較穩定。
2. 自然太陽光生長狀況比較慢且不穩定，植物枯萎死掉的機率較高。

#### (五) 認識科技種菜~綠拇指行動課程問卷

從5年級同時實施有機種菜和科技種菜班級，3個班填寫問卷，認識科技種菜~綠拇指行動課程問卷內容之問題如下：

問卷題目一、以下為科技種菜步驟，請依1. 最不想做的工作、2. 最困難的工作問題，3. 最有成就感的工作排出順序(每項三樣，寫數字代號可重覆)：

認識科技種菜~綠拇指行動課程心得單

小朋友！經過一個月的努力，大家才敢專心完成成果，請認真觀察和記錄生長、溫度、肥料、土壤等各項數據的成長至生長、成熟等，請你按照課後作業單內容，回答下列問題。

一、請將蔬菜分類填在下列問題，請認真填寫(每項三樣，寫數字代號可重覆)：

|       |       |        |       |
|-------|-------|--------|-------|
| 1. 菜心 | 2. 菜花 | 3. 白菜  | 4. 油菜 |
| 5. 菠菜 | 6. 茼蒿 | 7. 空心菜 | 8. 茼蒿 |

1. 最不想做的工作(寫數字代號)：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

原因：(寫一兩句)：\_\_\_\_\_

2. 最困難的工作(寫數字代號)：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

原因：(寫一兩句)：\_\_\_\_\_

3. 最有成就感的工作(寫數字代號)：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

原因：(寫一兩句)：\_\_\_\_\_

二、你覺得科技種菜比傳統種菜好嗎？好，因為\_\_\_\_\_，你的理由是\_\_\_\_\_。

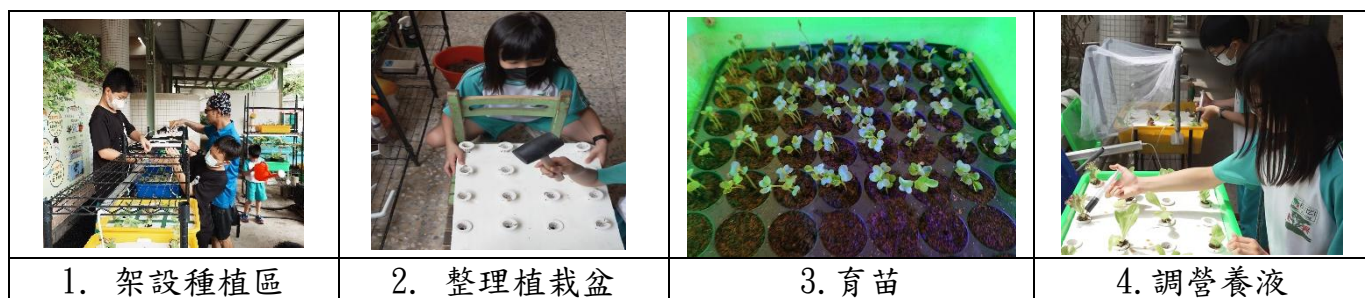
我選擇：\_\_\_\_\_

原因：\_\_\_\_\_

我選擇：\_\_\_\_\_

原因：\_\_\_\_\_

科技種菜



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 5. 移植                                                                             | 6. 測量生長情況                                                                         | 7. 測養分                                                                             | 8. 收成                                                                               |

依學生的學習單回答內容得計算各項目的百分比，如下。

|              | 1. 架設<br>種植區 | 2. 整理<br>植栽盆 | 3. 育苗 | 4. 調營養<br>液 | 5. 移植 | 6. 測量生<br>長情況 | 7. 測養分 | 8. 收成 |
|--------------|--------------|--------------|-------|-------------|-------|---------------|--------|-------|
| 最不想做<br>的工作  | 26%          | 13%          | 3%    | 17%         | 14%   | 11%           | 17%    | 0%    |
| 最困難的<br>工作   | 20%          | 7%           | 9%    | 18%         | 14%   | 18%           | 14%    | 0%    |
| 最有成就<br>感的工作 | 12%          | 4%           | 14%   | 6%          | 6%    | 2%            | 2%     | 54%   |

從以上的數據可知：

**最不想做的工作為：**

1. 架設種植區：很花時間且會受傷；
2. 調營養液：怕百分比調錯；
3. 測養分：有點難判斷。

**最困難的工作為：**

1. 架設種植區：很花時間且很費力；
2. 調營養液：怕加太多或太少；
3. 測量生長情況：怕損傷植物。

**最有成就感的工作**

1. 收成：覺得辛苦很值得；
2. 架設種植區：比較難，但完成很有成就感；
3. 育苗：不成功就沒有下一個步驟了。

問卷題目二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？

|    | 10顆星 | 9顆星 | 8顆星 | 7顆星以下(含) |
|----|------|-----|-----|----------|
| 比例 | 30%  | 41% | 26% | 3%       |

由上面問卷可知97%的小朋友大都認為科技種菜這個課程的價值性達8顆星以上，原因是：

1. 臺灣的土地耕種土地愈趨減少，科技種菜可以減少土地的使用量。
2. 較不受天候影響和干擾，收成很穩定。
3. 較環保，比較沒有蟲害，吃得較健康也很安心。

## 二、質的分析有

### 蔬菜長不好的原因分析



正常蔬菜的根系很發達葉子的顏色也很青翠



蔬菜生長狀況不佳之1:發現根系不良且水質有不清澈



蔬菜生長狀況不佳之2:發現根系稀疏



蔬菜生長狀況不佳之3:發現水質太酸且有青苔和異味



蔬菜生長狀況不佳之4:發現蔬菜營養液的氮肥(左側)磷肥(中)皆缺乏



蔬菜生長狀況不佳之5：一月分蔬菜疑似寒流凍傷

### 三、自製有機肥

因有鑑於以往學生自製有機肥，反應味道太臭，且土壤易有害，配合學校午餐廚房蔬菜零剩食教育推廣，向經濟部中小企業申請生廚餘轉化為基底肥快速製造機，生廚餘轉化有機肥的系統，可以應用學校大量落葉和4500份午廚之生廚餘，日產100公斤以上的有機基底肥，提供有機農場和校園植栽使用。





1.小朋友收集樹葉，去除大樹枝，大約乾燥後即到進行期底肥製作。



2.製作出來未發酵基底肥加入菌種裝袋大約三個月即可成為可用的基底肥



3. 利用檢測劑進行土壤測試，以便改良種植用土壤，發現自製基底肥氮、磷的含量皆很高。

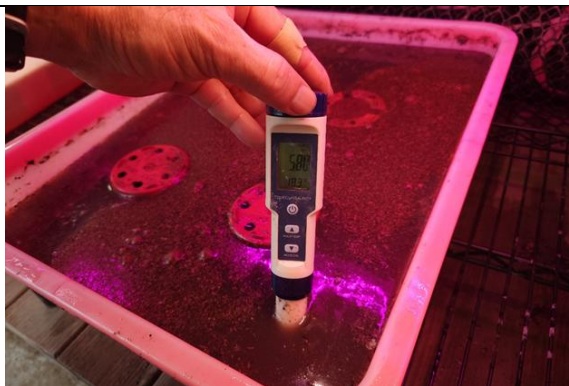


4.自製的基底肥加培養土裡面發現很多蚯蚓，可見養分很多，只要定期再加自製有基培肥可節省很多培養土的費用。

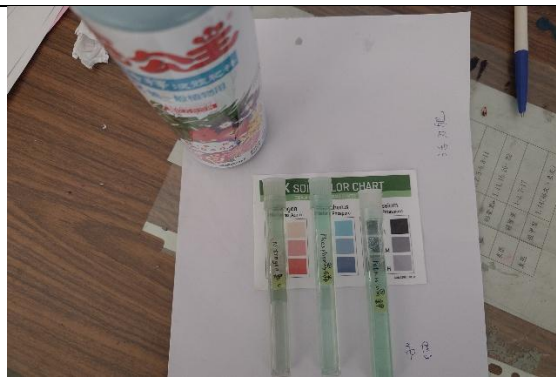
## 肆、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

討論未來研究方向

1. 科技種菜土耕種植和有機農耕作結合，孩子學習做個環保有效率的科技農夫。
2. 自製有機肥的改良。因葉菜類生廚餘的氮、磷、鉀養分不足，需研究再再加入大豆或其他有機配料，或少市售的肥料來增加其肥料的營養價值。
3. 自製有機肥偏酸，其和培養土摻和的土例，因應植物生長階段測試，如發芽、幼苗和生長期等，應有不同比例的調配。



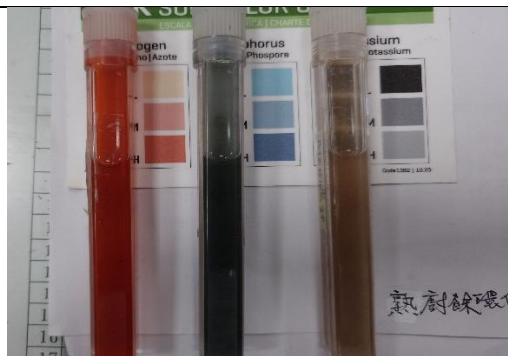
自製有機基肥料偏酸無法直接使用



市售免稀釋液態肥料氮磷鉀肥成分檢測



市售液態稀釋肥料氮磷鉀肥成分檢測-氮成分很高



環保局發給市民的熟廚餘有機肥料



自製蔬菜有機肥保存一年的氮磷鉀肥成分-氮、磷成分皆屬中等



自製蔬菜有機肥保存一個月的氮磷鉀肥成分-磷成分比較高

建議

1. 教室走廊花臺用有機肥種植區，以學校自製之基底肥為主以免有異味。
2. 學校要擴大設立有機種植區，讓孩子一個場域體驗不同種植法，希可因規模適度增加經費編列。

## 附件1科技種菜測驗

### 第一部分植物生長相關知識

#### Question 1

植物生長四要素為何?陽光、空氣、水、土壤

#### Question 2

下列何種植物部位不能用來扦插繁殖?①根②莖③葉④花。4

#### Question 3

一般作物行呼吸作用，呼吸率最大之溫度約在①5-10 ②15-20③30-35 ④40-55℃。3

#### Question 4

一般作物行光合作用的最適溫度為①5-10 ②10-20 ③25-30 ④35-40。3

#### Question 5

一般作物缺水時，會表現何種生理特性?①蒸散量增加②開花結果較早③徒長④冬眠現象。2

#### Question 6

一般作物對於何種元素的需求量較高?①鎂②鈣③氮④鐵。3

#### Question 7

下列何者不是園藝作物之營養器官?①根②花③葉④莖。2

#### Question 8

土壤中的微生物可將游離氮氣轉換為氮離子稱為①固氮作用②去硝化作用③脫氮作用④硝化作用。1

#### Question 9

大多數園藝作物生長的土壤，其 pH 值宜在①3-4②4-5③6-7④8-9。3

#### Question 10

何者不是肥料的三要素?①氮②磷③碳④鉀。3

#### Question 11

可促使作物生長大量莖葉，又稱“葉肥”的是①氮②鉀③磷④錳。1

#### Question 12

一般土壤呈黑色表示多含①氧化鐵②磷酸鹽③腐植質④氫氧化鉀。3

#### Question 13

何者是作物生長所需之次要元素?①碳②氮③鈣④磷。3

### 第二部分科技種菜植物生長相關知識

#### Question 14

何者代表 1ppm? ① 1 公克藥劑溶於 1 公升水 ② 0.1 公克藥劑溶於100cc 水③1 公克藥劑溶於 1000 公升水 ④ 0.05 公克藥劑溶於 50cc 水。3

#### Question 15

下列何者可用來添加在培養基中，以吸收培植體排出之有害物質?①維生素②胺基酸③活性炭④洋菜。3

### Question 16

科技種菜會用到哪些偵測工具?光照度、溫度濕度、養分、光照時間、PH 值等。

### Question 17

可視光的波長約在①200-300nm②400-700nm③700-800nm④800-1000nm。2

### Question 18

LED 植物燈哪一種光譜對一般蔬菜生長較無幫助。黃光、藍光、綠光、紅光

### Question 19

植物燈對於植物可①促進呼吸作用②降低呼吸作用③促進光合作用④降低光合作用。

### Question 20

營養液栽培的優點為①果實較不易成熟②避免土壤病蟲害及連作障害③可縮小經營規模④設備成本較低。2

### 附件2認識有機種菜課程問卷示例

### 認識有機農作-綠指行動課程心得單

小朋友！經過一學期的努力，大家才能享受辛勤汗水的成果-採收蔬菜 and 雞蛋生菜，清洗蔬菜，生製作營養均衡的雞蛋生菜牛軋，統統享受爸爸媽媽的口味，請你依照撰寫成長筆記和實作觀察紀錄表內容，回答下列問題。

一、在有機種植步驟填下下列問題，請出順序(每項三選，寫數字代號可重疊)：

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 最不想做的工作(請數字代號)： 5, 2, 7  
原因是(寫一項即可) 澆灌的工作最麻煩，因為澆水要澆很久。(5-澆灌)

2. 最困難的工作(請數字代號)： 4, 2, 5  
原因是(寫一項即可) 澆灌的時候，澆到地上澆到菜葉上。(澆灌)

3. 最有成就的工作(請數字代號)： 3, 5, 3  
原因是(寫一項即可) 當收成時，就代表我們辛苦澆水澆灌，澆到一個階段的時候。

二、你觉得和科技種菜最大的不同之處在哪裡呢？請出二項。  
有機農作需要很多體力，科技種菜不需要太多體力。科技種菜很方便，不用澆水。

三、你觉得有機種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我選擇 8 顆星  
原因是 雖然很辛苦，但是能知道這些，覺得很有成就感，也讓我知道了很多有機植物的知識。

### 認識有機農作-綠指行動課程心得單

小朋友！經過一學期的努力，大家才能享受辛勤汗水的成果-採收蔬菜 and 雞蛋生菜，清洗蔬菜，生製作營養均衡的雞蛋生菜牛軋，統統享受爸爸媽媽的口味，請你依照撰寫成長筆記和實作觀察紀錄表內容，回答下列問題。

一、在有機種植步驟填下下列問題，請出順序(每項三選，寫數字代號可重疊)：

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 最不想做的工作(請數字代號)： 5, 7, 1  
原因是(寫一項即可) 除草的工作最麻煩，因為要一直除草。(5-除草)

2. 最困難的工作(請數字代號)： 2, 3, 4  
原因是(寫一項即可) 因為要一直澆水。(2-澆灌)

3. 最有成就的工作(請數字代號)： 2, 8, 1  
原因是(寫一項即可) 整地，終於把土整理好了。(2-整地)

二、你觉得和科技種菜最大的不同之處在哪裡呢？請出二項。  
科技種菜需要很多體力，科技種菜比較輕鬆。

三、你觉得有機種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我選擇 10 顆星  
原因是 讓我們有機會體會農夫的痛苦，我認得很棒。

### 認識有機農作-綠指行動課程心得單

小朋友！經過一學期的努力，大家才能享受辛勤汗水的成果-採收蔬菜 and 雞蛋生菜，清洗蔬菜，生製作營養均衡的雞蛋生菜牛軋，統統享受爸爸媽媽的口味，請你依照撰寫成長筆記和實作觀察紀錄表內容，回答下列問題。

一、在有機種植步驟填下下列問題，請出順序(每項三選，寫數字代號可重疊)：

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 最不想做的工作(請數字代號)： 3, 3, 3  
原因是(寫一項即可) 施肥很累。

2. 最困難的工作(請數字代號)： 1, 1, 1  
原因是(寫一項即可) 澆水澆很久，澆很久。

3. 最有成就的工作(請數字代號)： 8, 8, 8  
原因是(寫一項即可) 澆水澆很久，澆很久。

二、你觉得和科技種菜最大的不同之處在哪裡呢？請出二項。  
科技種菜需要很多體力，科技種菜比較輕鬆。

三、你觉得有機種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我選擇 10 顆星  
原因是 讓我們有機會體會農夫的痛苦，我認得很棒。

### 認識有機農作-綠指行動課程心得單

小朋友！經過一學期的努力，大家才能享受辛勤汗水的成果-採收蔬菜 and 雞蛋生菜，清洗蔬菜，生製作營養均衡的雞蛋生菜牛軋，統統享受爸爸媽媽的口味，請你依照撰寫成長筆記和實作觀察紀錄表內容，回答下列問題。

一、在有機種植步驟填下下列問題，請出順序(每項三選，寫數字代號可重疊)：

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. 最不想做的工作(請數字代號)： 1, 3, 7  
原因是(寫一項即可) 澆水澆很久，澆很久。

2. 最困難的工作(請數字代號)： 1, 4, 7  
原因是(寫一項即可) 澆水澆很久，澆很久。

3. 最有成就的工作(請數字代號)： 1, 2, 8  
原因是(寫一項即可) 澆水澆很久，澆很久。

二、你觉得和科技種菜最大的不同之處在哪裡呢？請出二項。  
科技種菜需要很多體力，科技種菜比較輕鬆。

三、你觉得有機種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我選擇 10 顆星  
原因是 讓我們有機會體會農夫的痛苦，我認得很棒。

## 附件3認識科技種菜課程問卷示例

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

**認識科技種菜-綠拇指行動課程心得單**

小朋友！經過一個月的努力，大家才能享受收成成果，採收蔬菜、清洗蔬菜、清洗後，生製作營養滿分的海苔生菜手卷、飯糰等。請你依照所觀察紀錄內容，回答下列問題。

一、在科技種菜步驟中請回答下列問題，請出兩項(每項三條，用數字代號可重覆)：

|          |           |        |         |
|----------|-----------|--------|---------|
| 1. 新技術種菜 | 2. 整理種菜盆  | 3. 育苗  | 4. 網室養菜 |
| 5. 收穫    | 6. 測量生長情況 | 7. 測產分 | 8. 收成   |

1. 最不想做的工作(填數字代號)：1, 5, 6  
原因是(寫一項即可)：5. 因為要擴大一點的蔬菜，向空間。

2. 最困難的工作(填數字代號)：1, 4, 7  
原因是(寫一項即可)：4. 因為有時會加太多或太少。

3. 最有成就的工作(填數字代號)：2, 3, 8  
原因是(寫一項即可)：3. 因為收成動作很快就好了。

二、你覺得科技種菜這個課程的價值性，若最有價值是10顆星，你的評價是幾顆星呢？  
我想評 9 顆星  
原因是：我覺得很有意義，因為科技可以用節省空間和空間種菜，不用陽光就可以形成光合作用。

## 文獻探討

卓哲宇：不同的光對植物生長程度的影響研究者 <https://reurl.cc/zqaypk>

農業知識入口網-植物燈與光照 <https://reurl.cc/lzAdOq>

農業知識入口網-土壤健康與植物營養診斷 <https://reurl.cc/VY15dN> 農學報導

陳吉村(2010)農業知識入口網-從土壤養份供應來看有機栽培

<https://reurl.cc/paAxG4>

游昇俯(2022)跟著節氣體驗學習食農素養「慢讀好時刻」農傳媒

<https://www.agriharvest.tw/archives/91404>

李建欣、黃勻(2017)不一樣的饗宴——食農X節氣的科學探索特展

<https://www.lis.ntu.edu.tw/?p=6128>

李博瑋(2017)LED植物光源與控制之研究，萬能科技大學電資研究所

曾偉菖等(2017)，魚菜共生 3.0。修平科技大學。

翁詩彬(2016)，綠屋頂農場安全蔬菜生模式之技術彙整。修平科技大學