

112學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：43

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、本校近年積極參與合作與推動的科學計畫如：

- (一)每年申請南瀛天文館的環境與科學課程，並進行學生闖關和教師天文知能融入課程作的研習活動，持續開展孩子和教師的創意思維。
- (二)參與嘉義天文協會之每年科學育推廣課程培訓，發展天文動手作和實驗課程，入班推展天文教育。每年參與嘉義天文協會辦理之「諸羅城春分日~科學展設攤活動」，和50多所推廣天文課程的學校進行成果和課程創意實施交流，增進孩子天文科學的視野。
- (三)與臺南市環保局合作「校園空間自主處理廚餘循環經濟教育」計畫，由環保局提供廚餘變改良土之設備供學校進行相關科學研究。
- (四)與高師大合作「智慧溫室種菜」數位跨域教育扎根計畫。
- (五)與復興國中自造教育中心合作，將 steam 與科學課程聯結，科學教育更多元。

二、計畫目的

- (一)發展彈性校訂高年級科學教育，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、SDG12、SDG13糧食短缺、永續生產、因應氣候變遷的指標，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)辦理地球科學營隊，提昇兒童對科學的學習熱情與正向態度。
- (四)發展多元科學教學模式，活絡校園科學學習生態，提升科學的素養。
- (五)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。
- (五)收集所有營隊辦理的回饋資料，共同檢討與修正，發想出「更容易引起學生創意」的科學活動。

二、計畫內容

1. 藉由辦理天文科學營隊，編修高年級校訂天文科學課程。
2. 持續實施天文解說員課程，辦理每月親子觀星，每學期戶外生態、地質踏查與觀星營隊、邀請外校進行天文科學教育推廣，並帶學生到天文場館進行參訪。
3. 經由天文節氣、地球環境氣候暖化、糧食短缺等永續議題，編擬「都市科學新農園友善種植新主張」科學教育課程。
4. 透過每日學校供應4500份午餐產生的生廚餘，和校園為數不少的落葉結合，所以希望引進「腐化脫水製成有機基底肥」的設備，提供各班種植蔬菜的培養有機土，透過生廚餘和不同有機乾燥物的添加，分析有機基底肥營養成分及酸鹼值的數據分

析。

5. 培養孩子「主題覺知、策略運思、行動與分析、成果與反思」問題解決模式，發展孩子科學素養，提升問題解決能力。

6. 科學學習問卷數據分析與探討

貳、研究方法及步驟：

一、研究方法

(一)文獻探討：分析不同科學營隊對學生科學知能的增進和培養孩子科學探究態度，營隊設計時掌握的實施要點，以滿足孩子對天文科學的興趣。

(二) 成效分析

1. 量的分析

(1)天文觀星知識、節氣和科技種菜前後測

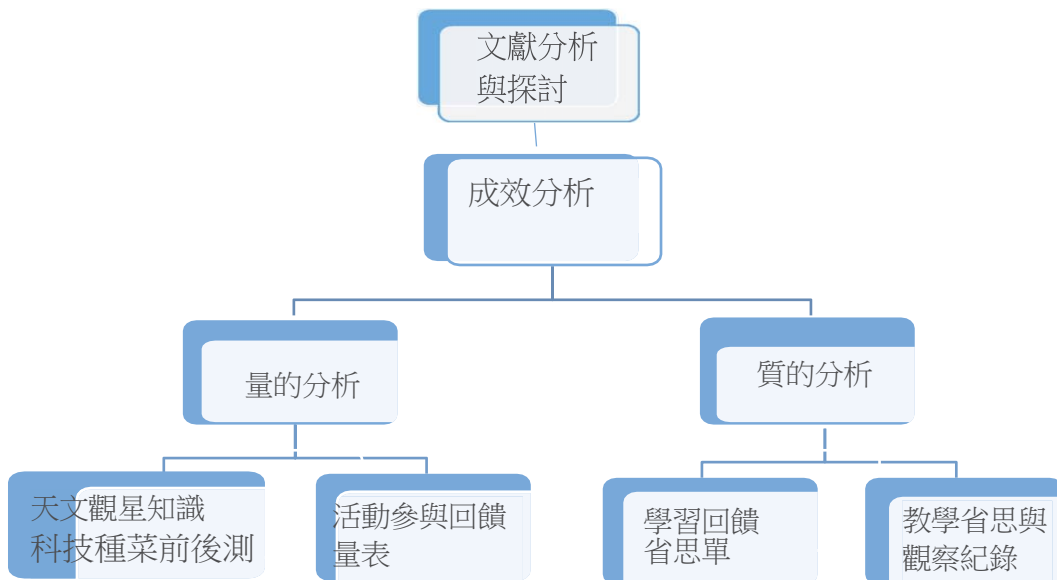
(2)活動參與量表

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和參與營隊的收穫與回饋；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。

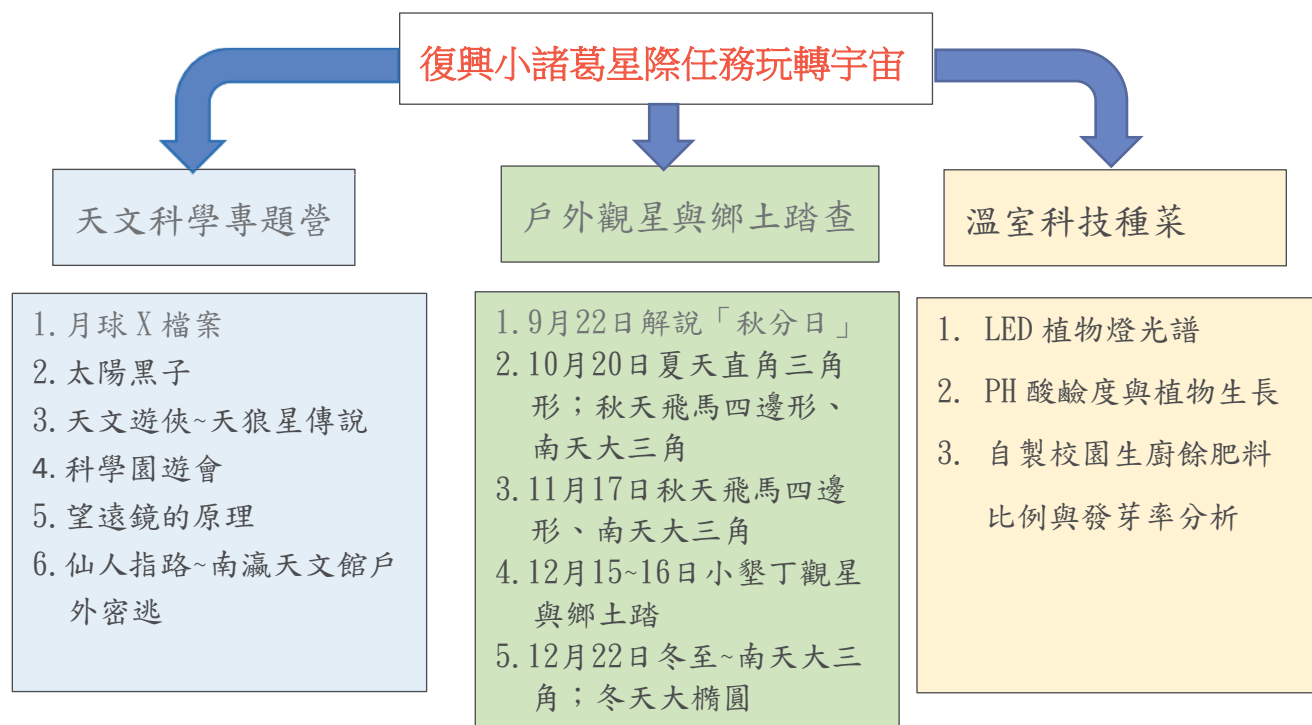
(1)學生學習回饋單：分析學生對教師教學和科學活動獲得科學知能和參與營隊的收穫與回饋。

(2)教學者觀察與省思：觀察學生進行營隊主題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、112年度科學教育課程架構



四、科學課程內容介紹

(一)科學專題營

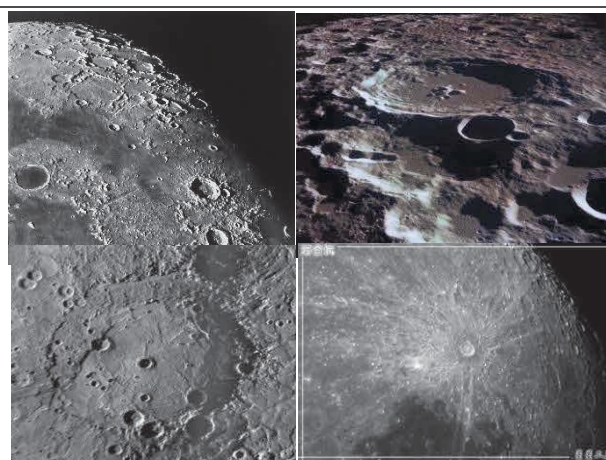
讓孩子體驗如何多元應用天文科學：天文科學用途極為廣泛，各行各業都有需要運用到天文科學知識的時候，現在最夯的星球採礦、種菜，甚至星球移民話題，「天文科學專題營隊」為此而生，讓孩子們學會如何將所學的天文科學知識，連結應用在各方面，讓天文科學不再只是科學！

1. 月球 X 檔案

月球上的這些坑坑洞洞是怎麼來的呢？沙坑坑洞的大小有一樣嗎？有那些因素會影響坑洞的大小呢？為什麼它們的形狀都有輻射線呢？月球上的坑洞是怎樣命名的呢？請小朋友從實驗中好好進行觀察吧。



月亮 X 檔案課程認識月亮的形成原因、月相和月海等。



月海形成的形狀和原因和命名



用不同速度、高度、角度將石頭掉在麵粉裡，請小朋友觀察形狀



請小朋友擺位置，讓孩子瞭解為什麼都是月球的同一面都面向地球。

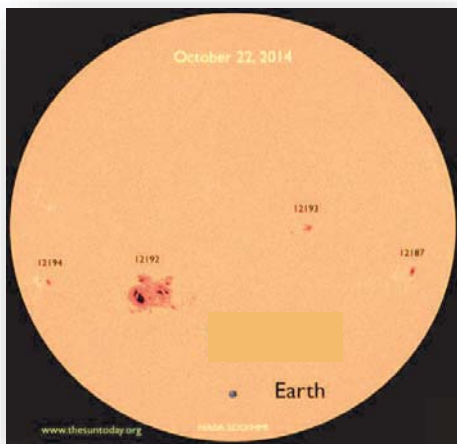


透過月相體驗區的裝置，小朋友瞭解不同位置看到的月相有何差別。



2. 太陽黑子

太陽表面會有出現暗色的黑點，又稱為太陽黑子，是太陽表面的低溫區，有的黑子出現幾天就消失了，有的可以持續存在好幾個月；黑子的大小也不固定，有時候會有好幾十個地球那麼大。太陽黑子很少單獨活動，常是成群出現。黑子活躍時會產生磁暴現象，對地球的磁場產生影響，讓地球南北極和赤道的大氣環流作徑向流動，從而造成惡劣天氣，使氣候轉冷。嚴重時甚至會對各類電子產品和電器造成損害。



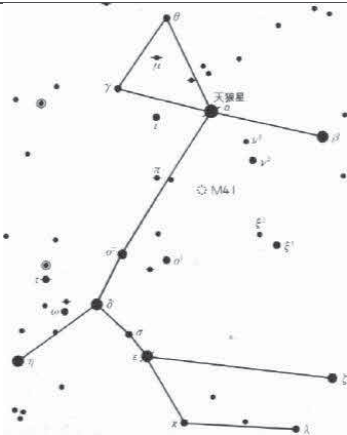
從黑子爆發噴出的太陽風侵襲地球的磁場及電離層，在地球形成極光等現象，也會影響地面上的電子通訊。



11月23日可以看到明顯的太陽黑子活動，請小朋友觀察太陽黑子的位置在哪裡？

3. 天文遊俠~天狼星傳說

當冬季星座的代表一獵戶座攀昇到天頂的最高峰時，在其左下方之處，就是當獵戶在外狩獵時，隨侍在側的那條獵狗一大犬座，這條大狗你應當很容易就會找到，因為夜晚出現於天際中最亮的恆星--而古埃及人正是利用尼羅河每年定期泛濫過後的肥沃土地來耕種的。我們的祖先所以把這顆星稱為天狼星，可能覺得它發出的光帶有殺氣，並認為這顆星主凶，因為當其出現時為冬季盜賊搶匪四起，社會不安而百姓受苦。



天狼星為除太陽之外，肉眼所見最亮的恆星，其拉丁原名 Sirius，是從希臘文「燦爛者」而來。天狼星的亮度達-1.6等



天文遊俠之天文星攻略，透過搶答遊戲，讓孩子增進許多天文知能



古埃及天狼星當天狼星在黎明前從東方地平線升起之後不久，尼羅河的汛期就要到了。



中國認為天狼星為凶星，臺灣民間亦有人稱天狼為「賊星」，當冬防時要大家注意小偷，小心門戶，看來也是一種「示警」

4. 天文後測

四季星空、月相和太空飛行器行星登陸器後測知識檢測



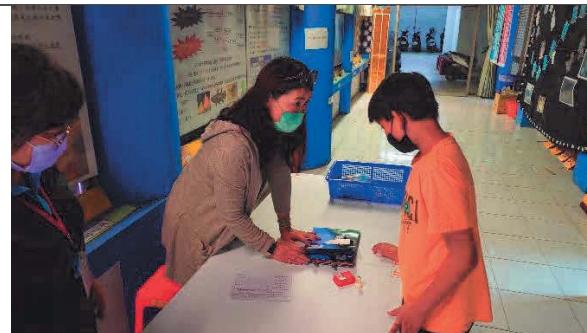
春夏星空星座檢測



秋季星空星座檢測



冬季星空星座檢測



太空飛行器或知識檢測



月相知識檢測



行星登陸器檢測

5. 科學園遊會

透過科學園遊會讓孩子體驗不同的科學遊戲，提升孩子對科學的興趣。



利用吹風機通過高低起伏軌道將球投入碗中



利用橡皮筋彈力和角度將球投入籃中



找中符合地球和月球比例的球，並利用地球直線，摺出符合地球和月球距離的線長(約地球直徑30倍)



電流急急棒要配合旋轉的速度，才能過關喔，考驗小朋友的觀察力和耐心。

(二) 天文戶外觀測活動

1. 9月22日夏秋星空親子觀星

『秋季星座』是指秋季晚上在天空所看到的主要星座。由於星星會隨著地球自轉而轉動，仍有一些夏末的星星，殘留在初秋西邊天空。秋季星空亮星較少，9月17日~10月2日金星最大亮度。



每次觀星，親子出席都很踴躍，先請小朋友觀看當天可以見到的星體



小朋友接著到天文館進行當天觀星講解，很有觀星的氣氛喔



逐次帶孩子認識天文館的各項設施-星空廊道、雲河系、太陽系模型、黃道等



愈接近冬天，星空的亮星就愈多喔

到戶外觀星永遠是孩子的最愛

2. 12月15~16日小墾丁觀星與鄉土踏查

1. 提供課外學習活動，加強個人與生活的結合，充實生活內涵。
2. 培養學生主動發現和創造的能力。
3. 推廣地科教育，提高兒童探索宇宙奧秘的好奇心。
4. 認識恆春半島高位珊瑚礁生態保護區及熱帶林相豐富的生態系統。



第一站大鵬灣搭遊艇賞瀉湖-小朋友透過講解瞭解其生態和臺南四潮有何不同。



龍鑾潭賞鳥



貓鼻頭公園踏查



墾管處遊客中心聽導覽



墾管處遊客中心

(三) 溫室科技種菜

1. LED 植物燈

植物的綠色葉子是因為本身不吸收綠光，所以綠光對植物幫助不大。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。

全光譜就是把400-700nm 光譜都給植物，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。



教導植物燈光譜和太陽光光譜的概念



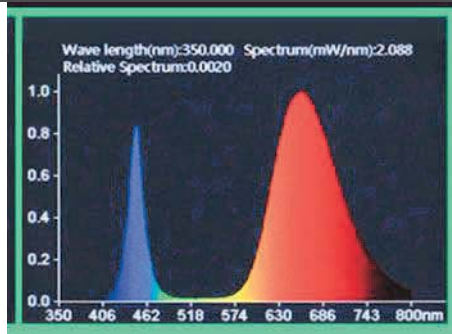
認識植物燈光譜對植物生長的影響



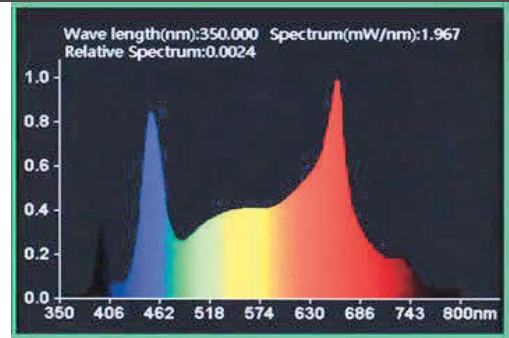
粉紅光譜植物燈植物生長情形



全光譜(白光)植物燈植物生長情形



粉紅光譜:依植物不同可調整藍光和紅光的比例



全光譜:含有紫外光395藍光460、紅光660、紅外光730(單位 NM)



植物觀察紀錄表

日期	蔬菜名稱: 紅蘿蔓		蔬菜名稱: 萵苣	
	葉葉高	葉葉寬	葉葉高	葉葉寬
月 日	15	5	10	4.3
月 日	12	5.1	10.5	4.5
月 日	12	5.1	11.5	4.7
月 日				
月 日				
月 日				
月 日				

粉紅光植物在第二週的生長數據

植物觀察紀錄表

日期	蔬菜名稱:		蔬菜名稱:	
	葉葉高	葉葉寬	葉葉高	葉葉寬
月 日	14	4.5	11	5.5
月 日	15.5	6	13	6
月 日	17.5	6.3	13.5	6.5
月 日				
月 日				
月 日				
月 日				

全光譜植物在第二週的生長數據

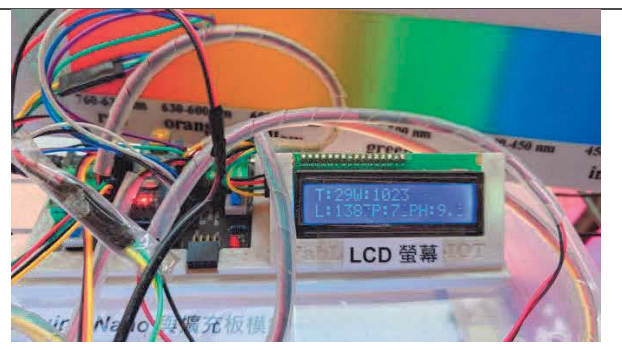
※全光譜植物燈目前第二週的生長情況紅蘿蔓和美生菜在葉子的高度和寬度皆優於粉紅光譜植物燈。

2. PH 酸鹼度與植物生長

植物生長需要合適的土壤酸度 (pH)，也需要適宜的土壤。 pH 值為4-6的土壤稱為酸性土壤，pH 值為8-9的土壤稱為鹼性土壤。 大多數蔬菜在 pH 值為6-6.5的土壤中生長良好。 在酸性土壤中，蔬菜的根系被破壞，無法吸收足夠的營養。

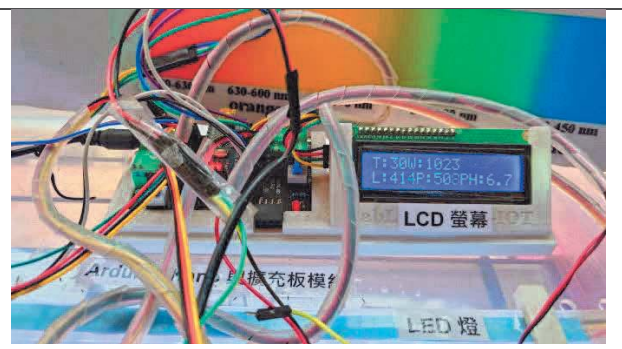


用小蘇打和檸檬酸讓孩子認識 PH 值和如何調整 PH 值



用酸鹼值測試計測市售肥料的 PH 值

市售肥料的 PH 值偏鹼性



自製基底肥的 PH 值檢檢測

測量自製基底肥的 PH 值

參、目前研究結果：

一、量的分析

透過科學專題營、校訂親子觀星推廣活動(全校)、科技種菜課程(五年級)，四、五、六年級天文解說員對辦理的天文科學營隊課程問卷的調查結果得到的結果如下：

(一) 活動參與量表

1. 學生對科學營隊課程設計內容滿意度，85%感到非常滿意，15%滿意。
2. 學生對天文教師團隊教學的滿意度89%感到非常滿意，11%滿意
2. 學生對科技種菜課程設計內容滿意度:87%感到非常滿意，13%滿意。
4. 學生對科技種菜教學的滿意度91%感到非常滿意，9%滿意。

(二) 天文知識

前測：

1. 中年級天文知識前測平均分數:共10題選擇題，2題開放式問題，平均得分65分(以月相和太空飛行器為主)。
2. 高年級天文知識前測平均分數:共10題選擇題，2題開放式問題，平均得分60分(以四季星空為主)。

二、質的分析有

學生參與營隊收穫與回饋：

1. 體會合作學習的重要，
2. 能學習到新知識
3. 讓自己有成就感，心情更好，
4. 小組變有得更有默契

教師的回饋

1. 器材準備充份，吸引學習者注意。
2. 課程進行順暢，節奏掌握良好。
3. 適時帶入做活動時的安全教育。
5. 隨時強調合作學習的重要，每個人都能重到重視。
6. 利用遊戲、搶答等多元方式提升孩子科學學習動力。

三、待完成事項

(一) 科學專題:

1. 望遠鏡的原理，
2. 仙人指路~南瀛天文館戶外密逃

(二) 戶外觀星與鄉土踏查

1.跨年觀星；2.113年度3月、4月親子觀星；3.南投梅峰戶外觀星踏察(5月)

(三)科技種菜專題:

1.植物燈光譜與蔬菜生長；2.PH 值與科技種菜的測試3.生廚餘製作課程。

(四)天文與科技種菜後測。

肆、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

建議:

- 1.天文觀測受天候影響很大，預定觀星時間，有時很難能觀看得到，有時有絕佳的觀測天象如太陽黑子，但教師有課務，無法即時裝設器材讓孩子來觀看。另天文體驗和科學體驗太都在晚上或假日，需要較多志工，希望可以編給志工助教費。
- 2.天文觀星或科學營隊有許多學生分享或競賽，經費可以編學生獎勵品。
- 3.天文或科技營隊的部品較貴，可以酌量核資本品。

柒、參考資料：

- 張美珍、莊楊峻偉、王裕宏 (2017)，科學博物館辦理偏鄉科普推廣活動之成效分析，科技博物；21 卷 2 期 (2017/06/01)，P5-26。
- 林賴慶三、王錦銘(2009)，科學玩具遊戲教學對國小五年級學生學習成效之研究，國立臺北教育大學自然科學教育學系。
- 趙筱蓓(2017)，自己種菜，康鑑文化出版社
- 蔡尚光(2021)，室內栽培水耕植物 如何挑選 LED 燈補光？大紀元
<https://www.epochtimes.com/b5/21/11/11/n13369646.htm>
- 農業知識入口網:<https://kmweb.moa.gov.tw/index.php>
- 農傳媒:<https://www.agriharvest.tw/archives/30588>

科技種菜前測

Question 1

請問科技種菜的位置在校園的何處？

Question 2

科技種菜哪些功能和科技較無關？

LED 燈光照明、自動除蟲、自動加營養劑量、自動澆水

Question 3

種菜和哪一項元素較無關？

溫度、PH 酸鹼度、植栽盆、溼度

Question 4

常見的種菜方式除了傳統農地種植方式外，現在常見的是溫室和網室種菜，二者特色不同，何者敘述有誤？

溫室預防蟲害較佳、溫室風雨的防範較好、溫室的種植成本較低、溫室較易控制種植的花果的採收期。

Question 5

溫室種菜較不會種植方式是？

水耕、土耕、魚菜共生、架位種植。

Question 6

LED 植物燈哪一種光譜對一般蔬菜生長較無幫助。

紅外線、藍光、綠光、紅光

Question 7

與種菜有關的英文配對哪個有誤

seed 種子、sprout 發芽、澆水 boiled、光譜 spectrum

Question 8

大部分蔬菜最適合生長土質或水質的 PH(酸鹼度)為多少？

PH5.5~6.0、PH6.0~6.5、PH6.5~7.0、PH7.0~7.5

天文檢測題目示例:天文知識大體檢(流星雨)

1. 大多數流星雨的原因是什麼？彗星留下的碎片燃燒起來
2. 什麼時候看流星雨最好？在午夜和清晨之間
3. 您應該如何觀察流星雨？自己的眼睛
4. 哪個月相最適合觀察流星？新月
5. 天文學家將天空中流星看起來起源的區域稱為什麼？輻射點
6. 您應該朝哪個方向看才能看到最多的流星？離輻射點超遠一點的地方
7. 什麼時候可以看到最多的流星？隨著輻射點上升天空，您可以觀察到的流星
8. 數量會逐漸增加。當輻射點到達天空的最高點時，您會看到最多的流星
9. 大多數流星雨以什麼命名？通常，流星雨的名稱來自其輻射點所在的星座。
一些流星雨，如寶瓶座 η 流星雨，以明亮的恆星命名。
10. 觀察流行時應該使用什麼顏色的手電筒？我們的眼睛對紅光的敏感度低於白光。如果您需要使用手電筒，請在上面放一個紅色濾光片（或用紅色玻璃紙蓋住）：這將有助於保護您的夜視能力。
11. 眼睛需要多長時間才能完全適應黑暗？通常，眼睛需要大約30分鐘才能完全適應黑暗。在觀察過程中避免看任何白光，因為您將不得不重新開始適應過程。
12. 哪裏是觀察流星的最好地方？遠離城市燈光黑暗的天空。
13. 看流星您應該攜帶哪些物品？請穿得暖和些，帶上裝有熱茶或咖啡的保溫瓶，並拿一條毯子或躺椅。