

一、 學校經營創新主題與創新背景（如配合政策、教師或行政人員促發等）

以探究式教學、專題導向學習與問題導向學習等做為綠色智慧農場尋跡課程發展與實踐之方法。再以創客運動精神實踐創意發想，將多元社群友善學習的教育資源結合綠能、廢棄物減量、新農業等新興科技，融入現有課程綱要中，進而開發出科學專題與創意發明等課程模組。

透過微觀教室參與觀察法，進行教師教學實踐的理解，以學習成就量表進行學生學習成效的分析，以及對教師及學生進行深度訪談，嘗試從學校本位課程建構、教師專業發展及學生學習興趣與成就等三個構面，了解課程融入現有教材之相關影響因素。

二、 學校經營創新之理念與作法

（一）方案內涵

將在地農作結合循環經濟、循環農業等新興科技議題，發展出學校特色課程計畫與完善的課程組織，所有課程模組皆有評鑑系統，評鑑分為科學探究、科技素養與生活問題解決能力等面向。方案執行期間，經不斷調整、修正後，已建置教師成長與教學創新的支援環境與資源，並透過研習活動與講座訓練等活動鼓勵教師進修，提升教師專業知能與創新教學能力同時，亦增進學生學習成效，提升教育品質。

（二）創新策略

1. **資源運用的創新策略：**由教師們自發性發起後，行政持續支持並搭配 108 課綱(原 107 課綱)的課程發展，開發出跨科、跨領域以及具創新性的綠色科學農場課程。繼續跨領域的專業社群，辦理相關講習訓練讓教師們投入並致力於課程開發、調整與精進(有生物、美術、數學、化學、健護、英文等科)。運用社區資源及跨校合作，帶領學生透過實地參訪，鼓勵學生回饋所學進行社區生態與特色產業之推廣服務。結合國立暨南國際大學、國立屏東科技大學、國立中興大學與義守大學等之教授、研究生與實驗室資源等，以補高中人力與物力不足之處，亦積極爭取科技部與教育部等相關競爭型計畫是經費的主要來源。
2. **行政管理的創新策略：**方案執行一個階段後，學校組織調整將原擔任方案教師進而到教務處擔任行政，以建構後續方案推廣的機制，並提升效能。本團隊成員長期進行科學創新課程開發，除積極參與各項研習、講習訓練等，亦帶領學生參與國內、外各項科學與創意競賽，以增進教育視野。除增進教師群對選修課開課規畫與課程地圖之認識外，亦促進教師與行政人員之溝通，強化整體運作效能的提升，且進一步運用行政資源來辦理各項教職員研習與訓練，帶領校內其他同仁共同增進教師專業發展之可能性。

3. **決策的創新策略**：延續以往教學與行政等相關執行方案的經驗，本校更加強校園環境營造與資源有效運用的概念，建置六大主題玻璃溫室(組織培養、在地爬藤植物、筊白筍種植示範、養菇示範空間、香草植物園區以及多肉植物示範區)與兩大主題簡易溫室(香草植物園區、在地爬藤植物區)，開發出具在地特色的友善農場科學桌遊，並搭配相關教具，與出版社及鎮公所等合作，落實產官學合作的創新機制。



4. **解決問題方法的創新策略**：懂得結合社區資源、協尋大學教授、產業界與埔里鎮公所提供支援，推動鄉土科學專題研究，其過程辦理相關科學講座、科學體驗與培訓營及鄉土性教材推廣護照活動，除增進教師群專業發展之動能外，亦能引發學生學習動機、關愛鄉土，此是為解決問題的創新策略。



(1) 辦理科學暨創意大師系列講座：

聘請專家、學者針對科學專題研究進行相關課程與介紹，如：組織培養示範課程、太陽能光伏應用、筊白筍種植示範課程、多肉植物組合盆栽等。相關系列講座皆可以引起學生科學探究的精神，並提供學生專題研究的題材，透過科學探究訓練的歷程，最後指導學生參與各項國內、外競賽與學術交流，參與研究學生以口頭報告及海報板呈現方式參與國內外科學相關競賽，不但增進師生與地區民眾對農產品及地方特色產業的認識與瞭解，並能擴大學生視野。

(2) 賽恩斯的綠光農場協作課程：

a. 創新科學：

課程名稱	友善農場科學桌遊與土壤科學	課程設計者	楊人翰 駱奕帆
課程時數	2 小時	課程目標	1. 認識土壤中的化學物質對農作物的影響。 2. 藉由埔里在地的農作物帶入課程，使學生了解到當地的農業文化。
課程流程及活動內容			
時間流程	說明	活動內容	備註
30 分鐘	桌遊課程進行前對土壤的認識	以問答的方式了解學生對課程的認識。 例如： 土壤中有那些成分是植物生長的要素？ 那些環境的污染會造成作物的甚麼樣的影響？ 如果污染已經造成，需要我們怎麼樣去處理這些汙染，讓其盡可能的恢復？	於教學現場藉由講師對學生講解相關的課程，針對土質與水對於農作物生長的影響，並建立學生對大自然環境保護的理念。
20 分鐘	介紹桌遊的玩法及相關規則	桌遊體驗進行前先行分組，1 組約 5-6 人，將桌遊的說明書拿出，帶學生進行每個步驟的細讀並講解，讓學生能清楚知道桌遊帶來的啟發及增加遊戲進行時的順暢度。	紀錄遊戲過程中發現的學科知識連結
70 分鐘	進行桌遊體驗	讓學生開始進行遊戲，而講師從旁協助有疑問的學生，並即時對學生作出回應，讓他們能從遊戲中了解到土質汙染與防治，跟改善的方式，而不會因此失去這個桌遊本身對學生的啟發，達到學生能從遊戲中學習的目的，並在遊戲最後以問答方式了解學生對環境與作物間相互的影響，以達成我們利用桌遊來跟學生互動目的。	
結合現今課綱			
章節		內容	
基礎化學(二)第四章		化學與化工 4-1 生活中的化學 提及水汙染及土壤污染的防治	

課程名稱	精油的萃取	課程設計者	楊人翰
課程時數	2 小時	課程目標	1. 藉由溫室香草的栽培，使學生體驗農場的樂趣。 2. 讓學生對香草精油的萃取，能有初步的了解。
課程流程及活動內容			
時間流程	說明	活動內容	備註
15 分鐘	介紹幾種常見的香草類植物	講師利用一些香草的植株來講解香草的種類，及分辨的方法，與學生講解說明，讓學生對香草有初步的認識，並簡單介紹香草栽	

		種的環境，進而對栽種有一定的了解。	
15 分鐘	介紹精油的提煉方式	利用簡報及網路的方式呈現幾種精油提煉的過程，讓學生對精油提煉有初步的認識，然後以實驗室的儀器來講解其構造跟原理，以利後面同學實驗上的操作，能達到預期的效果。	
55 分鐘	蒸餾法的教學	藉由剛剛儀器的講解，再實際提煉一次給同學看，讓他們對實驗流程能更加瞭解，接下來再請學生利用儀器裝置來提煉精油，讓他們能從動手做當中，獲得一些樂趣，並且具備有在家裡也能自己做的能力，使這個課程更貼近生活。	
35 分鐘	浸泡法的教學	完成剛剛一種提煉方式，接下來對浸泡提煉做些簡單說明，讓學生更了解其原理後，提供實驗的器材、原料，讓學生能自己動手做，藉由以上兩種的提煉教學，並讓學生完成作品，從中獲得樂趣，並增加了實驗的功能性，不是單單只在學校，可以讓學生具備帶得走能力。	需準備香草、空瓶、原油供學生使用。

結合現今課綱

章節	內容
翰林版基礎化學(一)第一章 物質的組成	1-1 物質的分類 提及混合物的分離的方法
翰林版基礎化學(二)第三章 有機化合物	3-4 官能基 提及精油中的相關化學物質

b. 園藝數學：

課程名稱	費氏數列與黃金比例	教學時間：4 節
學科領域	數學科	教學對象：高一
設計理念	<p>本單元將藉由學生對植物的觀察並學習以下的觀念：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.介紹費氏數列的概念與特性。 2.從兔子繁殖問題中了解費氏數列。 3.探討費氏數列的生活應用。 4.介紹黃金比例的概念。 5.讓學生了解黃金比例呈現於自然現象中，並藉由生活中一些黃金比例的介绍,讓學生能感受到學習數學的有趣，進而欣賞數學。 6.讓學生體會在生活中黃金比例的應用，在生物、建築、藝術等領域都有其發展空間及貢獻。 	<p>教學人數：30 人</p> <p>課程設計：劉明煌</p>

<p>教材構</p>	<p>本單元以「費氏數列」及「黃金比例」為學習主軸，並探討黃金比例在生活中各領域的應用。</p> <p>教材的第一部分為「費氏數列」，藉由學生對植物的觀察，引入費氏數列的介紹，並從一對兔子繁殖的問題，探討數列的形成，進而發現數字間的奧秘。</p> <p>「費氏數列」教材的基本架構為：</p> <p style="text-align: center;"> 對植物的觀察 → 介紹費氏數列 → 思考兔子繁殖問題 → 探討費氏數列的特性 → 費氏數列的生活應用 </p> <p>教材第二部分為「黃金比例」，首先將費氏數列中相鄰兩項相除，會發現項數越多越接近一個定值，接者引進黃金比例的定義，並讓學生探索生活中許多與黃金比例相關的概念。</p> <p>「黃金比例」教材的基本架構為：</p> <p style="text-align: center;"> 費氏數列相鄰二項相除得新數列 → 項數愈多其值愈接近一定值 → 介紹黃金比例定義 → 黃金比例的實用及神秘 </p> <p>此外，學生學習本單元之後，希望能夠結合藝術、建築學、生物學科…等知識，來呈現本教材的相關概念。</p>		
<p>教學備</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.教師事先熟悉教材。 2.教師事先製作 powerpoint、學習單及相關教具。 3.教師事先查閱參考書籍，並上網搜集資料，提供學生教材相關網站。 		
<p>教學目標</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.能引起學生對自然生態的興趣與探索。 2.能引發學生對科技農場課程的興趣。 3.能了解思考自然科學與科技的連結關係。 4.能欣賞生活中各領域之美。 		
<p style="text-align: center;">單元目標</p>	<p style="text-align: center;">教學活動</p>	<p style="text-align: center;">時間</p>	<p style="text-align: center;">教具</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1.能引起學生對自然生態的興趣與探索。 2.能了解費氏數列的定義。 3.能思考費氏數列的「兔子問題」 	<p>(一) 引起動機：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.藉由學生對植物的觀察，了解大多數植物皆具有一些特性。 2.介紹費氏數列： 1,1,2,3,5,8,13,21,34,..... <p>(二) 發展活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.費氏數列「每一對兔子出生二個月後，每個月生一對小兔子。現在把一對初生小兔子放在屋內，詢問同學一年後屋內有多少對兔子？」 	<p>10分</p> <p>8分</p> <p>7分</p>	<p>盆栽(1)-(5)</p> <p>圖片 (1)-(3)</p> <p>圖片(4)</p>

<p>4.能透過小組討論探討費氏數列的「兔子問題」並找出規律</p>	<p>4. 在第一個月時，只有一對小兔子，過了一個月，那對兔子成熟了，在第三個月時便生下一對小兔子，這時有兩對兔子。再過一個月，成熟的兔子再生一對小兔子，而另一對小兔子長大，有三對兔子。如此推算下去，我們便發現一個規律：每個月的兔子總數剛好是上個月和兩個月前的兔子總數之和，即：$F_{n+2}=F_n+F_{n+1}$ $1+1=2$；$1+2=3$；$2+3=5$；$3+5=8$；$5+8=13$；.....。</p>	<p>15 分</p>	
<p>5.能計算出費氏數列的第 n 項</p>	<p>5. 由此可得每個月的兔子總數是 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 223,..，由此可知一年後有 144 對兔子。</p>	<p>5 分</p>	
<p>6.能統整費氏數列的概念</p>	<p>6. 理解費氏數列的定義與精熟第 n 項的計算</p>	<p>5 分</p>	
<p>7.能理解費氏數列的性質</p>	<p>7.介紹費氏數列的性質</p>	<p>10 分</p>	<p>圖片(5)</p>
<p>8.能了解思考自然科學與科技的連結關係。</p>	<p>8.介紹費氏數列科技應用(太陽能)</p>	<p>8 分 7 分</p>	<p>圖片(6)-(11) 影片</p>
<p>9.能引發學生對科技農場課程的興趣。</p>	<p>9.小組討論並填寫學習單</p>	<p>25 分</p>	<p>學習單</p>
<p>10.能了解費氏數列中相鄰的兩項數字相除，可組成新的數列，當 n 無限增大時，此數列的極限非常接近一定值。</p>	<p>10. $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \dots$</p>	<p>8 分</p>	
<p>11.能了解黃金分割的定義。</p>	<p>11.將一線段分割成二段，使得其中較長的一段是全線段和較短的一段的比例中項，也就是較長的一段比較短的一段等於全段比較長的一段，即大段：小段=全段：大段，此種分割稱為黃金分割。</p>	<p>7 分</p>	
<p>12.能計算黃金比例。 長邊與短邊之比值為 $\frac{1+\sqrt{5}}{2}=1.618$ 短邊與長邊之比值為 $\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0.618$</p>	<p>12.設 $\overline{AB}=1$，較長的一段為 x，則 $1:x=x:(1-x)$ $x^2+x-1=0$ $x=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$</p>	<p>5 分</p>	
<p>13. 能運用黃金比例的概念探討生活中的應用問題</p>	<p>13.生活實際的應用問題探討</p>	<p>15 分</p>	

14.能了解黃金比例的概念對數學思想、生物、建築，藝術等領域都有其發展空間及貢獻，讓學生體會在生活中黃金比例的實用與應用。	14. 介紹生活中各領域的黃金比例。	15 分	圖片 (12)-(20)
15.能欣賞生活中各領域之美並尋找校園之美。	15.請學生思考，尋找校園之美(符合黃金比例的實例)，並於下一次上課時分組發表意見。	50 分	小組作業
教學評量	1.附件一：學習單。 2.附件二：小組作業。		
教學參考資源	1.許志農,高級中等學校數學第二冊,龍騰出版社 2.參考網站： http://episte.math.ntu.edu.tw/articles/sm/sm_02_08_1/		

c. 生活美學：

課程名稱	生態與建築的踏查	課程設計者	蕭又嘉
課程時數	4 小時	課程目標	1.能愛護自然生態。 2.能引發其對一系列科技農場課程的興趣。 3.能認識在地產業。 4.能思考建築與自然的共生關係。
課程流程及活動內容			
時間流程	說明	活動內容	備註
30 分鐘	前往日月潭向山遊客中心	學生於學校集合後，搭車前往日月潭向山遊客中心，途中由教師大致說明本次參訪地點的特色。	
75 分鐘	日月潭向山遊客中心建築導覽：思考人與自然如何共生。	本處由教師導覽。藉由實際進到該空間加深學生對建築與生態如何共榮的理解。活動主要以問答討論方式進行，邊走邊看，問題如下： 1.請觀察建築的造形，你覺得它像什麼？ 2.它有哪些造形特色讓你想到是一座山？它的色彩如何？ 3.為何設計的像是一座山？ 4.建築與周遭的自然環境如何共榮而不破壞環境之美？ 5.此建築運用了哪些方式來達成降溫、通風、採光等綠建築模式？ 6.走到向山遊客中心的屋頂，體驗登山的趣味並瞭望日月潭之美。	1.活動地點向山遊客中心為日本知名建築師團紀彥的作品，曾獲 2011 年台灣建築首獎。團紀彥為國際知名建築師。一般遊客如未經導覽，多數不清楚它的設計理念。 2.此處導覽著重於人工建築如何與周遭環境相融合，不破壞環境本身的美感又能以其獨特的動線規劃引導遊客走到最佳角度去欣賞環境之美。
15 分鐘	前往頭社活盆地		該盆地位於向山遊客中心附近，亦屬於日月

			潭風景區的範圍。
30 分鐘	頭社活盆地簡報導覽：認識該地形如何形成？	由活盆地主人解說該地形生成的原因？讓學生認識什麼是有生命的土地及其存在的價值。	活盆地主人為大學退休教授，因喜好該地的生態而自費購地，並對遊客進行解說，其學識甚為豐富。
30 分鐘	走入活盆地：用身體感受自然生態。	活盆地為天然地形，踩踏其上可以感受到土地的回彈，並有雙腳將陷入泥中的驚險感。	需穿著雨鞋、捲起褲管，以避免弄髒衣服。
30 分鐘	導覽活盆地周圍的動植物生態：生物觀察。	由活盆地主人解說該地的動植物生態特性。	
30 分鐘	搭車返回學校	教師於車上再次總結本次參訪教育活動。藉由親近土地、認識動植物生態等來培養學生對自然環境的愛好之情。	

結合現今課綱（書籍版本：黃光男，《職校美術》，華興書局。）

章節	內容
第六章 第 3、4 節	相得益彰的雕塑、景觀與環境。 與環境交融的景觀雕塑。 自然生態與人文景觀。

課程名稱	植物觀察與繪寫	課程設計者	蕭又嘉
課程時數	4 小時(一周兩節連排、分兩周進行)	課程目標	1.能觀察、欣賞植物之美。 2.能掌握原子筆的媒材特性。 3.能安排構圖。
課程流程及活動內容			
時間流程	說明	活動內容	備註
第一節課			
10 分鐘	以問答方式回顧前次的校外教學參訪活動。	引發其對植物生態的興趣。	
30 分鐘	教師以 ppt 及短片來介紹以原子筆為媒材創作的藝術品。	介紹台灣當代藝術家曾雍甯。其作品以平價且隨手可得的原子筆進行創作，原子筆雖不易塗改，但也因此能讓學生繪圖時更能感受不塗改、大膽創作的趣味。且原子筆的創作更能貼近於戶外觀察寫生的便利需求。 原子筆能重疊、能產生類似油畫的厚塗感，其變化性甚多。	於學校美術教室中進行課程。
10 分鐘	說明校園植物寫生的注意事項、學生領取畫板、畫紙等材料。	植物繪寫與觀察的重點在於更仔細地微觀生態特性、理解葉片的生長方向、紋理等。	
第二節課			

45 分鐘	學生於校園中進行植物觀察繪寫	教師於過程中逐一進行個別指導與畫作修改的建議等。	
5 分鐘	學生回到教室觀摩作品	作品雖未完成，仍可進行初步的觀摩(通常可以完成基本的構圖)。	
第三節課			
5 分鐘	教師再次進行基本的規則說明		
45 分鐘	學生於校園中進行植物觀察繪寫	本周需開始進行著色，同樣以原子筆完成，該媒材能堆疊色彩，於紙面產生厚度感。	
第四節課			
30 分鐘	學生於校園中進行植物觀察繪寫，完成作品	教師於過程中逐一進行個別指導與畫作修改的建議等。	
20 分鐘	學生作品分享與討論		
結合現今課綱（書籍版本:黃光男，《職校美術》，華興書局。）			
章節	內容		
第四章 第 4 節	變化萬千—現代繪畫面面觀。 形與色的單純化及重建。		

(3) 生態暨天文解說營：

設計兩天日、夜野外實地觀察課程，以培養學生對野生動、植物的敏銳度，與其保護野生動、植物的情懷，並透過小組討論完成兩天一夜的生態營隊設計、辦理，使有興趣的學生在這樣的歷程裡找到專題製作的題材，進行成果發表。



三、學校經營創新之績效

方案成果獲多方肯定，參加競賽成果豐碩，也備受媒體青睞。過程培育學生特殊才能，不論在國內、外科學專題製作與創意發明競賽等皆屢獲佳績，相關題材多數取自於社區資源，有六大在地主題溫室與二大社區示範農場，可以是為全台高中學校辦理農場特色課程的示範學校。完善的成果發表機

制，讓學生有充分的表現，並獲得學習成就感，多元的課程選擇協助學生認識自己的能力與性向，提供自我試探與大學選系的一大方向。



圖 17 園藝日誌(生活美學)

圖 18 彩色素描(生活美學)

圖 19 植物素描(生活美學)

圖 20 香草應用(生活美學)



圖 21 經驗交流(曾文農工)

圖 22 經驗交流(瑞祥高中)

圖 23 農場見習(協鑫農場)

圖 24 農場見習(科技農場)



圖 9 農場科學桌遊開發

圖 10 農場科學桌遊成品

圖 11 筊白筍環境模擬

圖 12 台光香草家



圖 25 科技屋頂

圖 26 二大社區示範農場

圖 27 草耕栽培介紹

圖 28 香草簡介



圖 29 科學專題成果發表

圖 30 農場課程模組推廣

圖 31 農場課程模組推廣

圖 32 土地關懷課程開發



圖 33 冉色斯動畫有限公司

圖 34 多肉植物組合盆栽

圖 35 多肉植物組合盆栽

圖 36 校園植物觀察繪製