

教育部108學年度中小學科學教育計畫專案

成果報告

太平五連峰探索-二尖山生態調查與自然課程教材設計



太平生態豐 萌人文博

太平

嘉義縣梅山鄉

國民小學

生態人文實驗小學

中華民國109年7月31日



# 教育部108年度中小學科學教育計畫專案

## 期末成果報告

計畫編號：5

計畫名稱：太平五連峰探索-二尖山生態調查與自然課程教材設計

主持人：黃彥鈞

執行單位：嘉義縣梅山鄉太平國小

### 壹、計畫目的及內容：

本校位於嘉南平原與阿里山山脈的交界處，為一典型之山區偏遠學校，並於104學年度轉型為嘉義縣首座**公辦公營實驗學校-生態人文實驗小學**，對應108自然領域課程綱要，著重發展出在地化的生態校本課程。

C. A. Bowers (1995) 曾在「Toward an ecological perspective」一文當中提出「生態哲學」的觀點。他認為傳統哲學一直從人的角度定義這個世界，而忽略了生態的面向，人類如何對待整體生態的同時，生態也提供相對的反饋。太平社區的生態資源日益豐富，而鄰近太平村的大尖山山脈為阿里山山脈支稜，山脈由北而南分別是大尖山、二尖山、馬鞍山、梨仔腳山與太平山，因南端起點位於太平村，所以又稱為太平五連峰，豐富的自然環境成為課程學習之瑰寶，我們亟待孩子們從生態哲學的角度出發，從科學課程與實作體驗中，思索人與自然的關係，認識自然、親近自然進而激發學生愛護社區自然並加深對自然科學之興趣，提升學習之效能與核心素養能力。

本校延續107學年度(太平五連峰探索-山野生態調查與自然課程教材設計)執行經驗，108學年度將調查範圍從學校、太平山擴展範圍到二尖山，期能：

1. 透過實地探索與紀錄，學生**持續紀錄**動植物與自然生態之影像，**豐富太平五連峰生態資源網站**，可供日後師生持續學習參考應用，由107學年度參與攝影及建置網站課程的高年級學生經驗傳承，**提升學生科技攝影能力**。
2. 透過生物觀察實作培養學生感官覺知能力的訓練，運用各種方法進行觀察，蒐集資料分析，找尋相關文獻，觀察探究周遭環境與生態物種的關聯，**增進學生生態調查的能力**，培養其科學素養。
3. 藉由外聘生態專家與學者辦理增能訓練，師生一起學習科學調查法，透過課程實作演練與討論，教師課程設計學習社群共同研究發展出太平生態校本課程，培養教師科學指導能力，帶動學校熱衷科學及教育研究之風氣，以108自然領域課綱為本，**編撰不同學習階段的生態課程教案，建立生態教學模組**，傳承課程執行經驗。
4. 與社區結合舉辦生態專題調查成果發表，推廣生態教育，由學生應用知識觀察與分析研究數據表達自己與他人合作的探究過程與成果，**精緻化學生口語表達能力**，逐步進行完整導覽及解說訓練，**培訓太平生態導覽員**，推廣太平地區生態資源與保育。

## 貳、研究方法及步驟：

本校以學生為學習中心，輔以教師專業成長，推廣太平五連峰探索-二尖山生態調查與自然課程教材設計及相關科學活動，介紹如下：

### 1. 生態田野調查

本學年度延續107年度研究資料持續研究調查太平地區常見鳥類物種及螢火蟲棲息數量，將調查範圍從太平山-竹林茶坊延伸到二尖山，於家族生態課程時間，以穿越式調查法與定點調查法，觀察記錄，調查生態步道常見的鳥類物種，將不同鳥類的樣貌、聲音及習性紀錄集結成冊，分析、整理不同季節常見鳥類物種，以及比較近兩年調查估算數據(107~108)太平地區各地區螢火蟲棲息點的螢火蟲數量。

### 2. 建置太平生態資源網

邀請生態攝影專家嘉義縣梅圳國小何應傑主任，指導學生運用科技攝影及相機等影像工具，將太平社區各種生物做一詳實記錄，並鼓勵學生偕同父母於不同時間如夜間黃昏，親子共同觀察記錄生態，不僅讓學生於生活中親自實踐體驗，更加強親子共同學習之效能，於紀錄後，運用校內圖書館及網路資源，將物種資料做一完整介紹，並於資訊課搭配小組合作，共同建置太平生態資源網，教師根據相關資料協助進行教學，與校內學習社群結合設計課程，做為日後辦理科學教育之參考。

### 3. 觸口自然教育中心教學

全校師生一同前往嘉義縣觸口自然教育中心，並分年段以不同組別進行增能教學：

- (1)一至三年級學生學習如何正確使用不同的調查工具調查各種生物並培養在從事野外觀察時需要注意的事項和環境倫理的觀念，藉由認識植物的活動，培養對環境的觀察能力。課程名稱：特派任務-生物觀察。
- (2)四至六年級學生學習進行生態調查時，需遵守固定的科學調查流程所蒐集累計的資料才有足夠的正確性，透過實際的調查過程讓學生理解科學調查之步驟及注意事項，藉由自然教育中心設計的情境來引導學生學習科學方法之步驟，讓學生練習發現問題、提出假設並設計調查之流程，使學生獲得解決問題的能力，並於未來能於生活中實踐公民科學家之精神。課程名稱：賽恩斯行動。
- (3)教師課程設計學習社群透過觸口自然教育中心研究員設計教學，學習生態調查的方法，以及將教學發法轉化為符合在地特色的教學內容，設計太平生態課程教材，培養教師科學指導能力，建立生態課程教學模組，並能將課程與經驗傳承。

### 4. 教師科學、生態課程增能研習

- (1)研習主題：教師科學、生態教育課程、生態繪本教材增能研習。
- (2)聘請科學與生態教育相關教育學者或專業人士、實務教學者擔任講師，針對背景知識及課程設計層面提供指導。
- (3)研習時間：於週三教師進修時間，上下學期共 6 次研習，每次 3 小時，共計18小時。
- (4)研習地點：本校 E 化教室

## 5. 自然生態講座

邀請從事環境保育或生態研究的學者及專業人士到校擔任講師，辦理兩次的生態講座與親師生進行生態講座，利用精采的影像及口述方式，將自然的奇妙與知識帶入室內，讓學生不僅增加課堂外的知識並引起對更深入領域的興趣，並透過生態議題的討論，提升學生關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活。

- (1) 講座主題：生態保育課程相關。
- (2) 聘請科學與生態教育保育專家，引發學生對生態議題的關注。
- (3) 講座時間：上下學期各辦理一場，共2場，每次2小時。

上學期:10月份周三下午 下學期:5/9 (配合生態調查結果發表會)

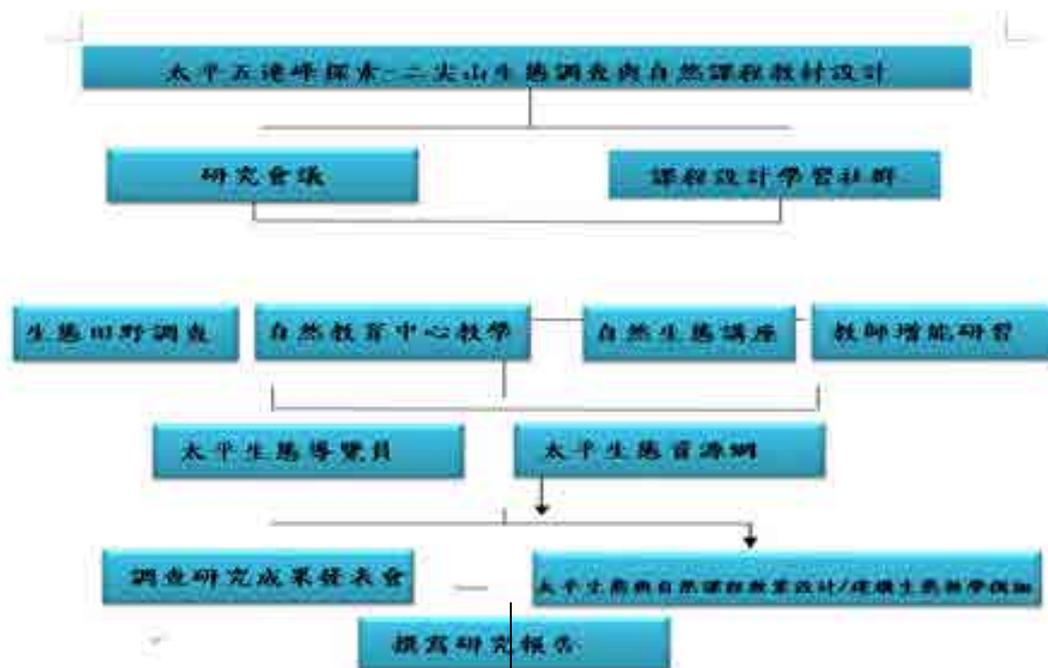
## 6. 生態調查研究成果發表會

學生將所觀察記錄，找尋相關文獻和圖鑑比對，將物種的特徵、習性，撰寫科學報告，並配合學校活動與社區家長結合，讓學生公開口頭發表生態調查研究成果與心得，透過設計生態調查研究成果發表標準評分表，讓教師、同儕或社區家長評分，作為高層次能力之總結性評量方法，並將研究成果製作成教學展示看板。

## 7. 太平生態導覽員

透過持續性的生態調查紀錄，階段性的將研究結果公開口頭發表，逐步培養學生的口語表達能力，並邀請學校教師、專家學者、社區人士，於學校社團時間及寒暑假培訓中高年級學生成為生態導覽員，將所累積的調查成果與紀錄，撰寫太平地區生態解說稿，透過導覽員的訓練，解說太平地區自然生態導覽，不僅讓學生發揮所學所長，並可訓練其口語解說表達能力，能邏輯的敘說加強組織與調理能力，精緻化口語表達及自信心。

### (二) 研究步驟



## 參、研究成果：

### 一、建置太平生態資源網-資料擴增

<https://sites.google.com/a/tc.edu.tw/taipingecocampus/home>

### 二、校園周遭生態圖鑑記錄手冊編修中

### 三、黃帶天牛棲地定位調查



### 四、生態課程教師增能研習-夜間集蟲，提升教師生態調查知能。

#### (一) 調查校園周邊蛾類物種可分為14 科49種物種。

透過夜間誘集、日間觀察兩種方法調查，並拍下蛾類物種照片，再分別從網路及昆蟲圖鑑查出蛾類的名稱，並進行歸類科別，瞭解校園周邊有多少蛾類物種。

表1 蛾類名稱調查統計表

照片	名稱	內容
	大麗燈蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：燈蛾科 Arctiidae 中大型，前翅黑色具大小不一的白斑，其中以臀角至前緣的一列斜向白斑最大，雌蟲的黃斑較小。主要分布於低海拔山區，體型碩大，數量很多。
	伊貝鹿蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：燈蛾科 Arctiidae 展翅約35-40mm，體背黑色具藍色光澤，頭、胸間具黃紋，腹部有2條黃色環帶，雄蛾體型瘦小，雌蛾體型大而肥胖，喜歡賞花，白天出現，一般活動力小，飛行緩慢。
	陽污燈蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：燈蛾科 Arctiidae 中型，雌蟲前翅灰褐色，前胸背板有一枚黑斑，前翅內緣至前緣有2列橫向黑斑，觸角發達，又稱雄黑燈蛾。本種為常見種，主要分布低海拔山區。

照片	名稱	內容
	鋸紋四星尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  中小型，外觀近似綠四星尺蛾但本種翅面顏色一般較深且豔，前後翅中外線、亞端線較粗，斑紋連續而完整。</p>
	褐缺口尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  中型，翅面為褐色，前緣脈習慣摺捲，前緣近頂角具灰白色的橫斑，臀角區凹陷。本種普遍分布低中海拔山區，為常見的種類。</p>
	大串珠波尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  展翅寬35-42mm，外觀近似小串珠波尺蛾但本種體型較大，前翅內的大白斑內具褐色的波狀紋，近後緣有2枚黑色的橫斑，前翅外緣的2枚白斑也較白。</p>
	山茶斜帶尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  中小型，翅面底色白色，前翅主要有3條褐色的橫帶，第3列橫帶下方有一條波狀的斑紋，展翅時前後翅斑紋相連，線條細緻優美。，分布於低中海拔山區，為常見的種類。</p>
	淡紋金星尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  展翅37-45mm，翅面白色，斑紋淡灰褐色，前翅外線至外緣的斑點較稀疏，中線帶紋呈細腰狀，中間斷離或微微接觸，夜晚會趨光，常與其他同屬種類混棲。</p>
	黃斑四圈青尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  展翅21-26mm，各翅面的紅斑外鑲黃邊，外線由白色的小斑點排列，與近似種相較，長斑四圈青尺蛾各翅的紅斑不鑲黃邊且外線的白斑外側鑲褐色邊，各斑點略呈長條狀。</p>
	長緣星尺蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：尺蛾科 Arctiidae  展翅60-68mm，前翅近後緣有一枚方塊狀的大黑斑，外線中央常出現2枚獨立的斑點，近外緣的色斑聚合呈寬型橫帶狀，中央常有一枚獨立的小斑。</p>

照片	名稱	內容
	捲葉蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：捲蛾科 Arctiidae 小型，褐色，頭小翅型寬大，前翅有2條向下斜的褐色條紋顏色較淺，停棲時像一片掉落葉上的枯葉。
	暗裙脊蕊夜蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：夜蛾科 Noctuidae 展翅37mm，前翅灰褐色至黑褐色，翅面近前緣有一條黑褐色縱帶，前窄後寬，縱帶至後緣灰褐色密部雜斑，近後緣的亞端線呈點狀排列，是稀少的種類。
	金翅夜蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：夜蛾科 Noctuidae 小型，前翅褐色如樹皮，中室黑褐色內具一枚襖白邊的斜斑，端部漸細，亞端線為寬大的灰褐色帶，除此帶外，翅面具黃褐色金屬光斑。
	銀紋夜蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：夜蛾科 Noctuidae 展翅約32mm，體長約12 mm，成蟲體及前翅呈灰暗褐色，後翅呈暗褐色，但基部呈淡色，觸角絲狀，前翅中央有腕狀之銀色曲紋，外緣及緣毛皆呈暗褐色，後翅緣毛呈白色。
	斜紋夜蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：夜蛾科 Noctuidae 前翅為褐色或黑褐色，中央有1條白色斜向的粗條紋，其上有1條自翅基而下的縱向白色細線交叉，翅後半顏色較深，內具複雜的黑色斑紋，為低海拔或平地常見的種類。
	大黃綴葉野螟蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：草螟科 Crambidae 中小型，翅面黃色具黑褐色大小不一的碎斑，前翅外緣及臀角區具褐色的斑塊，後翅外緣不具褐色框斑與另一近似種有別。
	黃翅長距野螟蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：草螟科 Crambidae 中小型，翅面底色黃褐色，前翅有3-4條褐色的橫向斑紋，中央的一條橫斑下有一塊紫色具光澤的斑型，停棲時兩翅的紫色斑紋相連。本主要分布中南部低海拔山區，北部較少見。

照片	名稱	內容
	豆莢螟	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：草螟科 Crambidae  展翅約26mm，體長約11 mm，前翅中室端有白色透明之帶狀斑紋，中室下方各有同樣的小斑紋。後翅白色半透明，外緣為暗色其寬度不一，緣毛灰褐色，但近後角為白色。</p>
	細紋黛齒螟/黃野螟	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：草螟科 Crambidae  廣泛分布於印澳區。本種的前翅為白色底，前端有放射狀黑條紋，頭部與胸部背方為白色底有黑色斑紋。過去在台灣完全沒有任何紀錄，是一個尚未正式發表的新紀錄種類。</p>
	黃黑紋野螟	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：草螟科 Crambidae  前翅為白色底，有許多由基部向外緣方向放射的黑色線條，翅基為黃色；後翅為黑色底，中央為白色。</p>
	野螟蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：草螟科 Crambidae  展翅23-24mm，翅面褐色，前翅近前緣有一大一小的白斑，後翅中央有一枚近圓形的白斑，兩複眼間的頭背白色。分布於低海拔山區。</p>
	東方美苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  小型，前翅底色黃褐色，翅面密布橙紅色短斑，各斑呈規則排列，翅面隱約可見3條黑褐色的橫帶，合翅時兩翅相連成W字型。普遍分布於低中海拔山區，數量很多。</p>
	褐影白苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  小型，白色透明，前翅橫帶不明顯，但於各橫帶之外端各有一枚褐色的斑紋。普遍分布全島低中海拔山區，但棲息量不多。</p>
	凹翅土苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅寬25-29mm，小型，體型窄，前翅暗褐色，雄蛾前翅前緣於中央處向外隆突，隆突處上方有一枚半圓狀黑斑。分布於低中海拔山區，全島可見，為極普遍的種類。</p>

照片	名稱	內容
	巨土苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅35-50mm，前翅為單純的橙黃色，後緣近臀角處凹入，後翅灰黃色。本屬有27種之多，本種又稱巨橙苔蛾，翅型寬大，翅面色調單純，分布於低海拔山區。</p>
	閃光苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  小型，翅面橙黃色，前翅前緣及外緣有藍色粗廣的邊線，翅面有2條橫向的藍色斑紋，前胸背板有2枚藍斑。本種普遍分布低中海拔山區，成蟲夜晚會趨光但幼蟲四處可見。</p>
	黃苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅15-20mm，翅窄而長，前後翅幾近平行，翅基至臀角具一條暗褐色的直線溝紋。分布於低海拔山區，為常見的種類，白天常見停棲低矮草叢或葉面。</p>
	中帶白苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅43-55mm，前翅白色，中間有一條黑色橫帶，雄蟲橫帶中央外突面較寬大，雌蟲外突較窄。夜晚會趨光，造型與斑紋特別很容易在草叢或地面發現，普遍分布低中海拔山區。</p>
	二斑叉紋苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅26-34mm，雌雄體型大小差異，雄蟲端部有2枚分離的小黑斑，雌蟲此處僅有一枚小黑斑。普遍分布於1000公尺左右山區，夜晚會趨光但白天也很容易在葉背看到牠們。</p>
	暗良苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅18-20mm，頭額黃色，前翅灰黑色，中室前後端部各具一枚小黑點，翅面有模糊狀的斜紋。</p>
	雙線苔蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：苔蛾亞科 Lithosiinae  展翅20-25mm，翅面淡灰褐色，外觀近似凸紋苔蛾但本種翅面有2條黑褐色斜帶，凸紋苔蛾前翅只有一條橫帶且中央凹突。型態像瓜子，分布於中海拔山區，棲息量較凸紋苔蛾少。</p>

照片	名稱	內容
	北京長喙天蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：天蛾科 Sphingidae  展翅約60-63 mm，主色赭褐色至暗褐色，頭部與胸部背方中央具有一暗色線紋，腹部側方具有明顯黃色斑。棲於於低中海拔山區，成蟲幾乎全年發生但偶見，冬季數量較多。</p>
	黑點白蠶蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：蠶蛾科 Bombycidae  展翅30-35mm，翅面黃白色，翅型前窄後寬，胸腹部短小，腹端具黃毛，雌蟲體型較大，雄蟲腹較短，觸角櫛齒狀發達。成蟲夜晚會趨光，為常見的種類。</p>
	L 紋雙尾蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：燕蛾科 Uraniidae  小型，翅面黃褐色至褐色，前翅外側顏色較深，內側較淺，後翅外側淡黃褐色，翅面有2條 L 字紋的平行斜紋。停棲時前後翅常摺疊，型態像 T 字型，為低海拔最常見的種類。</p>
	蕈蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：蕈蛾科 Tineidae  展翅12.6mm，翅型狹長，觸角黃褐色，頭、胸部及翅基黑褐色，前翅前半黃色，後半黑色，緣毛細長。分布於低海拔山區，發現停棲枯萎的香蕉葉，有些個體夜晚會趨光。</p>
	淡紋枯葉蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：枯葉蛾科 Lasiocampidae  中小型，又稱淡紋小毛蟲，前翅從頂角至內緣中央有一條斑點狀的斜紋，與前方的褐色斜線間呈一淡黃褐色的斜向帶狀斑紋，中室有一枚醒目的黑斑。普遍分布於1000公尺以下山區。</p>
	蘋梢鷹夜蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：裳夜蛾科 Erebidae  中小型，前翅灰褐色或暗灰褐色，胸背板略隆起，前翅前緣中室附近具褐色分布，停棲時此塊斑紋感覺像隆起或翻捲的模樣。分布於低中海拔山區，有些個體出現於高海拔。</p>
	斜線關夜蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：裳夜蛾科 Erebidae  中小型，翅面黃褐色，前翅中線呈斜向直線紋，外線微波狀的橫紋，中室內有2枚鑲黑何色邊的褐色斑緊鄰，近後緣顏色漸深。分布於1000公尺以上山區，局部地區普遍。</p>

照片	名稱	內容
	合裳蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：裳夜蛾科 Erebidae  中小型，前翅中央有一條白色橫帶，橫帶上半橙色，下半灰褐色，中室內有一枚小黑斑，端部下有一枚花狀的橙斑。翅緣具裳夜蛾優美的裙擺，頂角鉤狀，色彩鮮麗。</p>
	佩裳蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：裳夜蛾科 Erebidae  本種前翅長約32 mm，觸角長約前翅前緣3/3長，前後翅底色黃褐色，前翅頂角銳尖。前翅環紋由褐色線段包圍呈圓形，腎紋 豌豆狀於外緣側向基部凹陷。後翅前緣具有一黑斑塊。</p>
	長斑擬燈蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：裳夜蛾科 Erebidae  中小型，頭胸背板及前翅基部黃色具黑斑，前翅灰褐色，中央有一條粗廣的白色長斑，長斑內外側有2枚斑點。主要分布於低海拔山區，7月數量最多，有些地區夜間趨光大量出現。</p>
	薄紗毒蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：毒蛾科 Lymantriidae  中小型，翅型寬廣，翅面略透明具白色鱗。分布於中海拔山區，夜晚具趨光性。</p>
	淡黃毒蛾	<p>目名：鱗翅目 Lepidoptera  科名：毒蛾科 Lymantriidae  體長約9~12 mm，展翅長26~35 mm，觸角雙櫛狀，複眼圓而黑，頭、觸角、胸部、前翅均為黃色。</p>
	褐斑毒蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：毒蛾科 Lymantriidae  中小型，中室下方近翅基有一枚大的橢圓形或水滴狀褐色斑，翅中央至頂角有一條黑褐色的斜向斑紋。分布於低中海拔山區，成蟲夜晚有趨光性，白天較不容易看到。</p>
	基斑毒蛾	<p>目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA  科名：毒蛾科 Lymantriidae  中小型，前翅基部各具一枚大型斑塊，一般黑褐色但有些個體呈白色或黃褐色或擴散至前緣，斑紋變異很大。主要分布於低海拔山區，棲息量多見。</p>

照片	名稱	內容
	腎毒蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：毒蛾科 Lymantriidae 展翅35-50mm，前翅黃褐色至褐色，翅面中、外線黑褐色，中室端有一枚彎月狀的橫斑，橫斑至外線之間為較亮的黃褐色，橫斑至中線之間黑褐色。普遍分布於低海拔山區。
	雪黃毒蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：毒蛾科 Lymantriidae 展翅28-37mm，又稱雪毒蛾，頭、胸、翅面具白色絨毛，前翅泛微淡黃褐色味，基部中央至外緣有一條明顯的縱脈突紋，後翅白色。普遍分布於低、中海拔山區，為常見的種類。
	角斑毒蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：毒蛾科 Lymantriidae 中小型，暗褐色，前翅前半部具一黑褐色寬橫帶，內緣有淡綠色波狀紋，端部有明顯的黑斑，分布於低中海拔山區。
	鳳斑蛾	目名：鱗翅目 Order LEPIDOPTERA 科名：斑蛾科 Zygaenidae 斑蛾科)展翅68-73mm，翅面黑色，脈紋發達，後翅比前翅狹長且具尾突，前翅外緣圓弧。茄苳斑蛾，幼蟲寄主植物茄苳，體背紅色具肉質的棘突，普遍分布於低中海拔山區。

表2 校園周邊蛾類出現較多物種之科別統計表

科別	物種	佔樣本蛾類總數%
燈蛾科	3	6%
夜蛾科	4	8%
尺蛾科	7	15%
捲蛾科	1	2%
草螟科	6	12%
苔蛾亞科	10	20%
天蛾科	1	2%
蠶蛾科	1	2%
燕蛾科	1	2%
蕈蛾科	1	2%
枯葉蛾科	1	2%
裳夜蛾科	5	10%
毒蛾科	7	15%
斑蛾科	1	2%

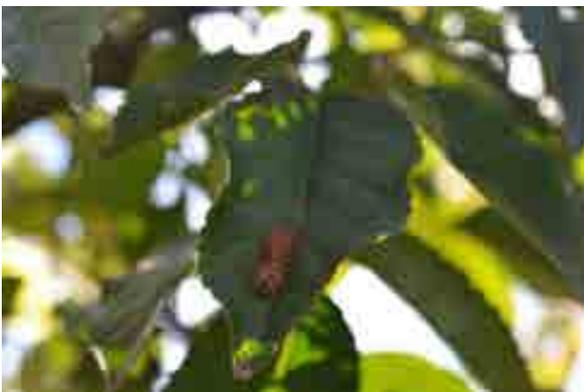
◆調查結果：

1. 進行秋季校園周邊蛾類調查以作為冬季蛾類調查的樣本，我們發現的蛾類物種可分為14科，有49種蛾類物種，從資料中也發現這些蛾類大多分布在低中海拔山區。
2. 從蛾類物種科別統計表中，我們發現燈蛾科、夜蛾科、尺蠖科、草螟科、苔蛾亞科、裳夜蛾科、毒蛾科此7科蛾類佔統計表樣本蛾類總數%為86%，表示這7科蛾類物種族群較大，我們持續在冬季觀察此7科蛾類與其他蛾類科別物種數量有無相對增加或減少。

(二)日間觀察校園茄苳樹上的蛾類物種，並與氣候資料做比較。

1.調查地點及蛾類物種：

我們在校園內兩棵茄苳樹上發現鳳斑蛾、淡紋枯葉蛾的幼蟲，依文獻記載，茄苳樹的葉子都是這兩種幼蟲的食草，也可在冬季時野外特定植物上見到牠們的幼蟲。



照片 5 鳳斑蛾幼蟲



照片 6 淡紋枯葉蛾幼蟲

2.調查項目：

1. 觀察、拍照並記錄幼蟲在寄主植物生長狀況，統計兩種物種幼蟲的數量。
2. 交通部中央氣象局嘉義縣梅山鄉附近地區氣象觀測站觀測資料（民國 108 年 12 月至 109 年 3 月）所得的各項天氣資訊。
3. 依照各月份的氣候資料來比較幼蟲數量的狀況。

表3：鳳斑蛾幼蟲在不同月份、氣候狀況下數量的變化統計表

月份	觀察次數	幼蟲總數	結蛹數	月均溫℃	月均濕度%
12	11	21	3	14.1	87%
1	10	10	2	13.4	82%
2	12	6	2	13.1	78%
3	9	0	1	14.8	87%

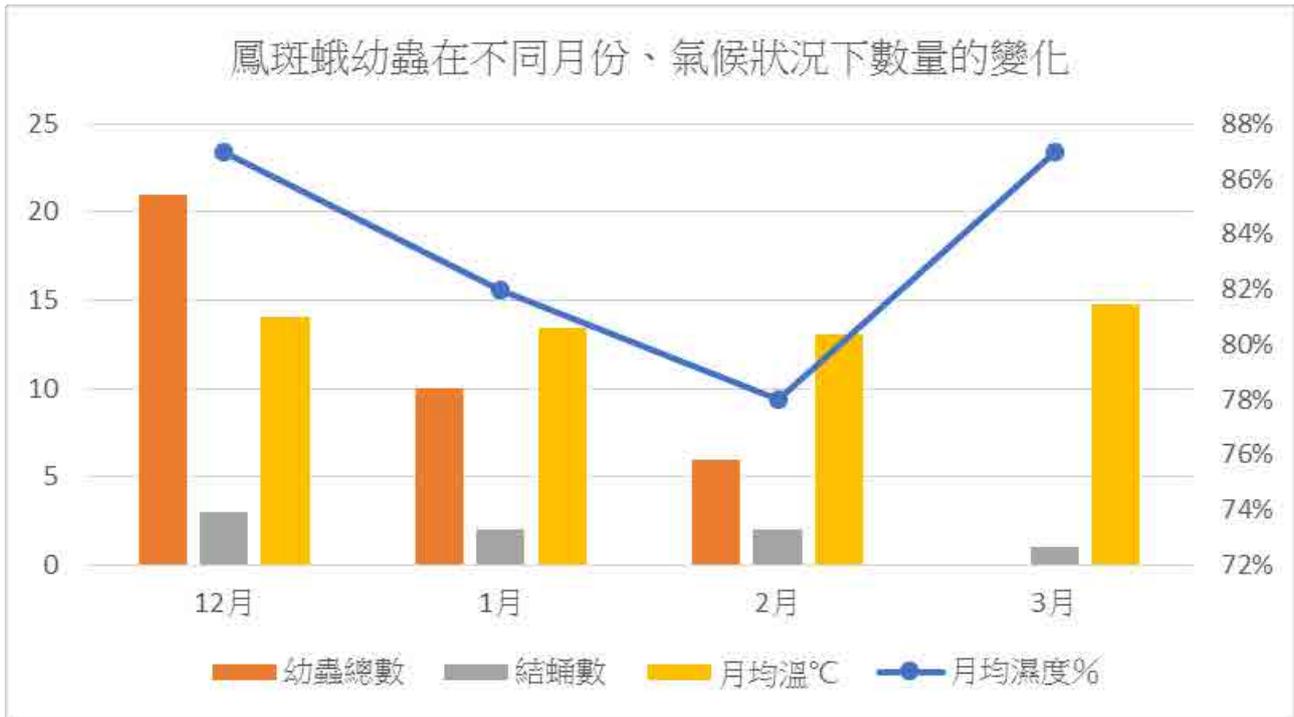
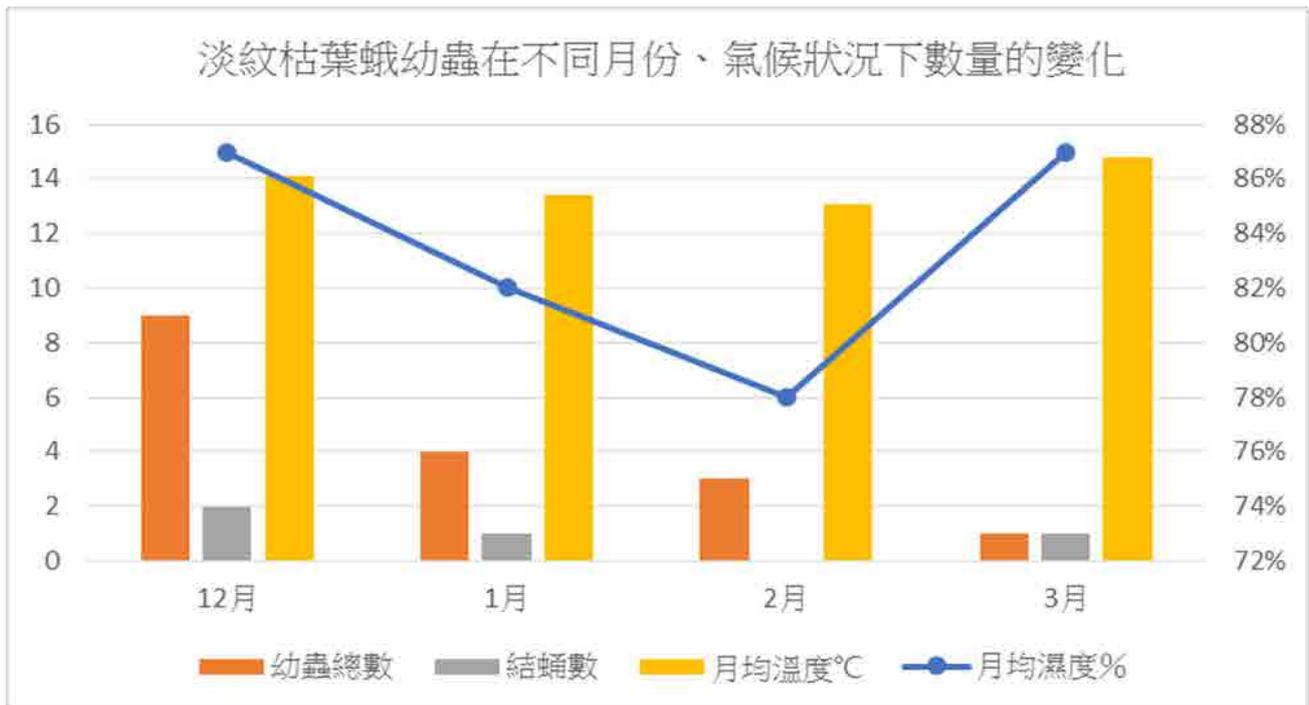


表4：淡紋枯葉蛾幼蟲在不同月份、氣候狀況下數量的變化統計表

月份	觀察次數	幼蟲總數	結蛹數	月均溫度 $^{\circ}\text{C}$	月均濕度%
12	11	9	2	14.1	87%
1	10	4	1	13.4	82%
2	12	3	0	13.1	78%
3	9	1	1	14.8	87%



◆調查結果：

1. 我們依據氣候資料發現，每次寒流或冷鋒面過後幼蟲活動力降低，數量也因氣溫突降，有明顯減少的情形，平均溫度1、2月較低，有影響數量減少情形。
2. 我們從交通部中央氣象局嘉義縣梅山鄉附近地區氣象觀測站觀測資料也發現1、2月中寒流或冷鋒面過境時，最低溫度都低於5°C，相對濕度高於90%，所以我們推測溫度、濕度會影響族群生存。
3. 我們也發現鳳斑蛾幼蟲會受寄生蜂攻擊寄生的影響，使鳳斑蛾幼蟲死亡，另外淡紋枯葉蛾幼蟲在茄苳樹葉面及樹幹上無被寄生蜂攻擊現象，從昆蟲圖鑑中發現可能原因為淡紋枯葉蛾幼蟲背部棘毛較長，可防範寄生蜂攻擊。
4. 在3月中期我們發現樹上兩種幼蟲數量都是0，結蛹的幼蟲也都死亡，可能原因為茄苳樹旁無其它遮蔽物，經低溫及強風的氣候狀況而影響幼蟲生存。

(三)探討寄生蜂與蛾類族群的關係

1.調查地點：

觀察校園茄苳樹上鳳斑蛾、淡紋枯葉蛾的幼蟲時，發現鳳斑蛾幼蟲上方，長出了一堆像蛆的昆蟲，為了瞭解寄生蜂如何選擇鳳斑蛾幼蟲寄生，調查幼蟲棲息位置與存活狀況，並分析鳳斑蛾幼蟲寄生蜂寄生而死亡的比率與發生寄生的區域位置。



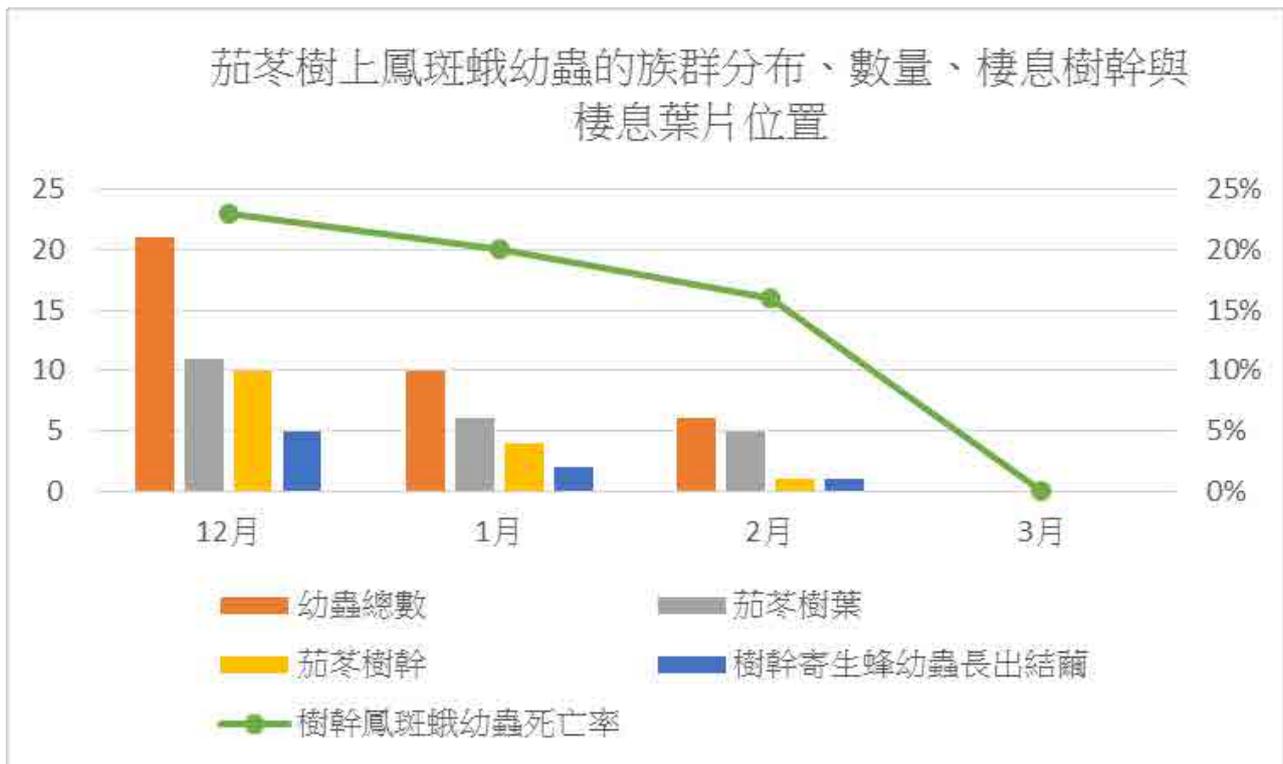
照片7 寄生蜂幼蟲產繭包覆鳳斑蛾幼蟲

照片8 鳳斑蛾幼蟲在樹幹凹處以防寄生蜂攻擊

2.調查方法：

表5：記錄茄苳樹上鳳斑蛾幼蟲的族群分布、數量、棲息樹幹與棲息葉片位置。

月份	幼蟲總數	茄苳樹葉	茄苳樹幹	樹幹寄生蜂幼蟲長出結繭	樹幹鳳斑蛾幼蟲死亡率
12	21	11	10	5	23%
1	10	6	4	2	20%
2	6	5	1	1	16%
3	0	0	0	0	0%



◆調查結果：

1. 我們從觀察記錄中發現當鳳斑蛾幼蟲從樹葉移至樹幹準備結蛹時，容易被寄生蜂攻擊，死亡率約19%。
2. 我們從觀察記錄中發現茄苳樹葉面上的鳳斑蛾幼蟲無被寄生蜂攻擊，可能原因為幼蟲在葉面上時，樹葉有遮蔽的效果，可以防止寄生蜂攻擊，另外原因為寄生蜂挑選移至樹幹準備結蛹的幼蟲攻擊，因樹幹上的幼蟲體型大、活動力低，較易寄生蜂幼蟲生長。

(四)探討茶園生態與蛾類物種的關係。

1. 調查校園周邊植被A、B兩處冬季蛾類夜間集蟲物種數量，及附近茶園冬季噴灑農藥情形：
  - (1) 透過夜間燈光誘集A處(闊葉林)、B處(臺灣杉林) 民國 108 年 12 月至 109 年 3 月蛾類物種數量，並記錄每次集蟲物種及數量。
  - (2) A、B兩處植被旁邊都有茶園，透過訪談茶農民國 108 年 12 月至 109 年 3 月茶園管理情形，了解茶樹剪枝及茶園噴灑農藥月份。
  - (3) 將 1. 2. 項的結果作比較，對照有無關係因素。



照片9 校園周邊植被A、B兩處植被

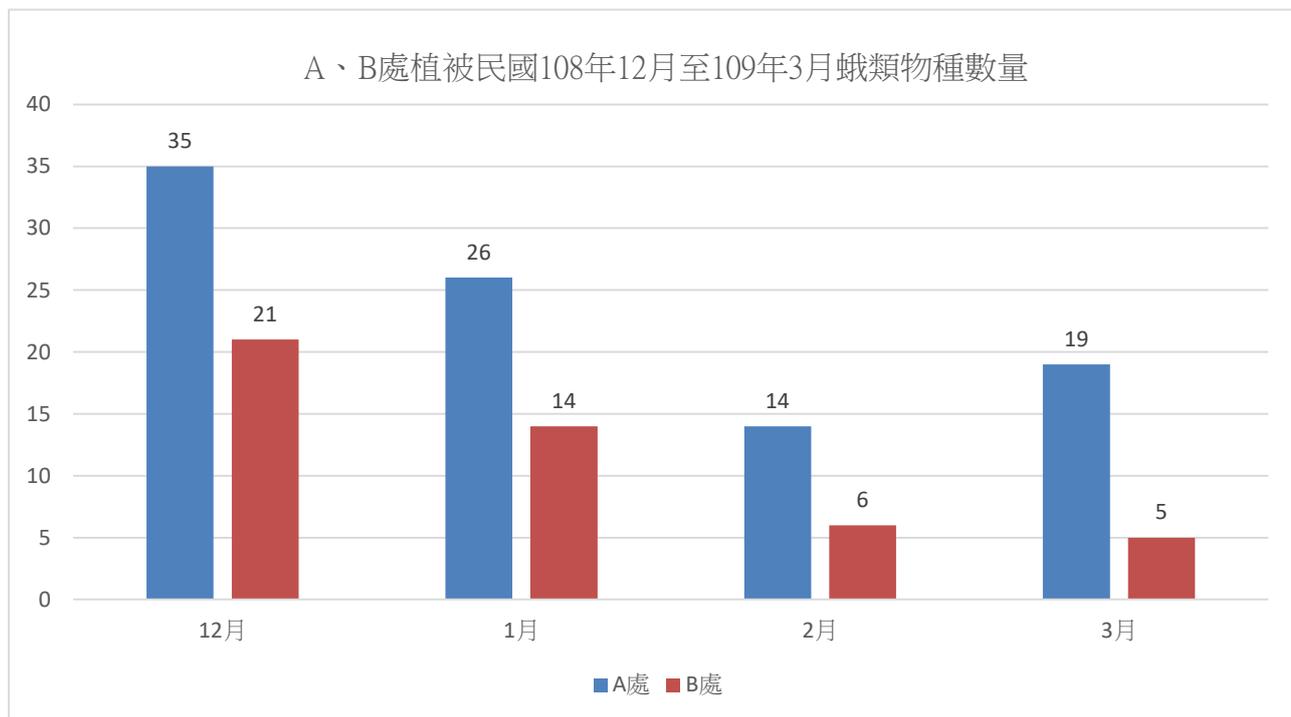
2.將校園周邊植被A、B兩處數量作一統計表格

表6：A處植被民國108年12月至109年3月蛾類物種數量

科別	12月蛾類物種數量	1月蛾類物種數量	2月蛾類物種數量	3月蛾類物種數量
燈蛾科	3	1	0	2
夜蛾科	3	0	0	1
尺蛾科	5	3	2	4
捲蛾科	0	1	0	0
草螟科	4	3	1	1
苔蛾亞科	5	6	4	3
天蛾科	0	0	0	1
蠶蛾科	0	0	0	1
燕蛾科	1	0	0	0
蕈蛾科	1	2	0	0
枯葉蛾科	1	0	0	0
裳夜蛾科	5	4	3	3
毒蛾科	7	6	4	3
斑蛾科	0	0	0	0
總計	35	26	14	19

表7：B處植被民國108年12月至109年3月蛾類物種數量

科別	12月蛾類物種數量	1月蛾類物種數量	2月蛾類物種數量	3月蛾類物種數量
燈蛾科	4	2	0	1
夜蛾科	4	2	1	1
尺蛾科	3	4	1	1
捲蛾科	0	0	0	0
草螟科	2	1	1	0
苔蛾亞科	1	1	1	1
天蛾科	1	1	0	0
蠶蛾科	0	0	0	1
燕蛾科	1	0	0	0
蕈蛾科	1	1	0	0
枯葉蛾科	1	0	0	0
裳夜蛾科	1	1	1	0
毒蛾科	2	1	1	0
斑蛾科	0	0	0	0
總計	21	14	6	5



3. 調查植被附近茶園管理情形：

表8：A、B兩處茶園民國108年12月至民國109年3月剪枝及噴灑農藥記錄表

月份 地點	12月	1月	2月	3月

A處植被	茶樹剪枝	噴灑農藥	噴灑農藥	噴灑農藥
B處植被	茶樹剪枝	噴灑農藥	噴灑農藥	噴灑農藥



照片10 茶園茶樹剪枝(一)



照片11 茶園茶樹剪枝(二)

◆調查結果：

1. 從A、B兩處的蛾類物種調查發現，A處的蛾類物種 12 月後中小型蛾類出現比B處較多，我們也發現A、B兩處的蛾類物種數量從12月後開始遞減。
2. 從蛾類食物來源與茶園管理情形比對發現，12 月剪枝後的茶樹高度下降，葉量減少，可以減低蟲害，1 月後茶園噴灑農藥也有影響蛾類物種的生存，與蛾類物種數量減少有正相關關係。
3. 我們從A、B兩處植被蛾類物種數量發現，A處植被以尺蛾科、草螟科、苔蛾亞科、裳夜蛾科、毒蛾科 5 科物種數量較多，B處植被以燈蛾科、夜蛾科、尺蛾科 3 科物種數量較多，我們發現不同植被及植物種類是否多樣性，會影響蛾類族群大小。

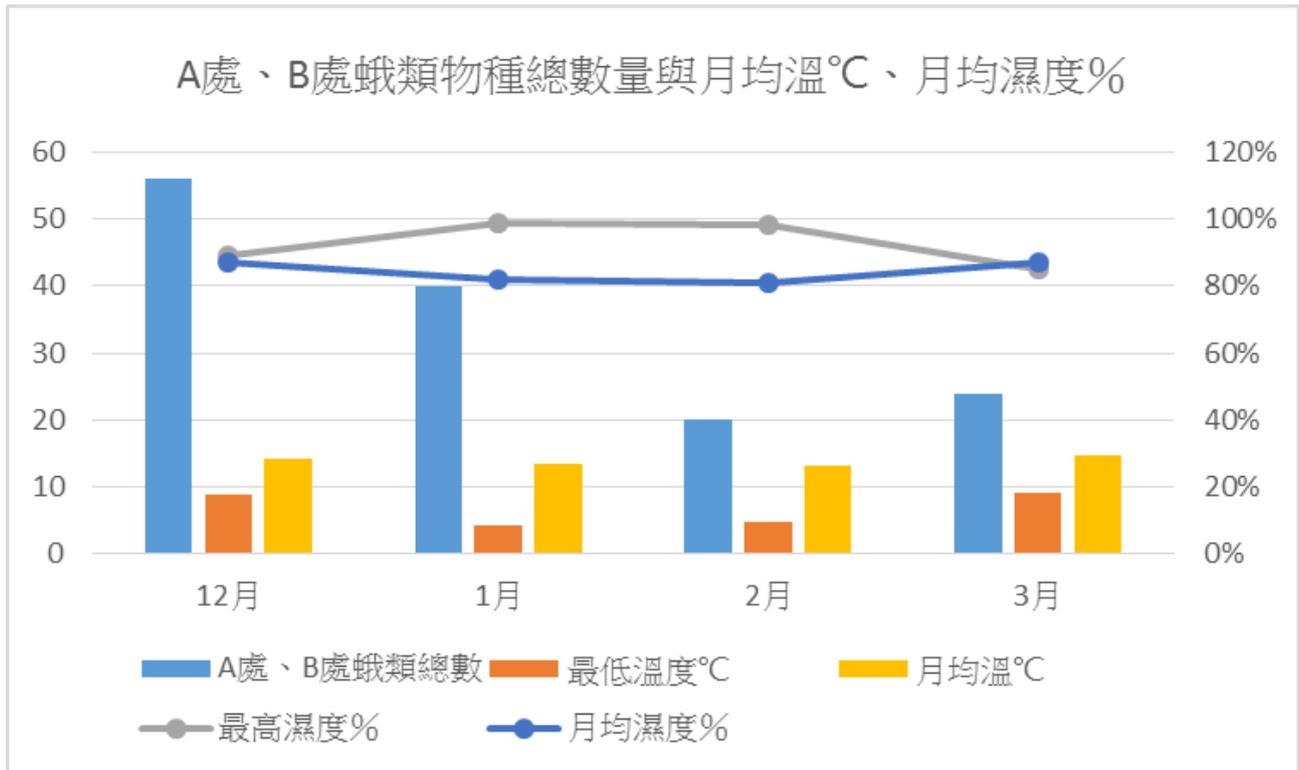
(五)探討氣候變化「氣溫、相對濕度」與蛾類生存的交互關係，並找出冬季蛾類優勢物種。

1.調查蛾類物種數量與氣溫、相對濕度的關係：

透過交通部中央氣象局嘉義縣梅山鄉附近地區氣象觀測站觀測資料（民國108年12 月至109年3 月）所得的各項天氣資訊，與【活動五】表6(A處)、表7(B處)的蛾類物種數量作比較。

表9：A處、B處蛾類物種總數量與月均溫℃、月均濕度%統計表

月份	A處蛾類物種總數量	B處蛾類物種總數量	最低溫度℃	最高濕度%	月均溫℃	月均濕度%
12	35	21	8.8	89%	14.1	87%
1	26	14	4.3	99%	13.4	82%
2	14	6	4.7	98%	13.1	81%
3	19	5	9.1	85%	14.8	87%



2.比對每月最低溫、最高相對濕度與蛾類物種數量的關係：

- (1)調查過程中為1月溫度最低為4.3°C，最高濕度為99%，蛾類物種數量為**40**隻(A處與B處加總)記錄。
- (2)調查過程中為2月溫度最低為4.7°C，最高濕度為99%，蛾類物種數量為**20**隻(A處與B處加總)記錄。
- (3)從統計表發現蛾類物種總數量1月、2月數量相差20隻為最大。
- (4)從氣象資料發現1、2月中寒流或冷鋒面過境時，最低溫度都低於5°C，相對濕度高於90%，所以溫度、相對濕度使蛾類物種總數量明顯下降。
- (5)我們從蛾類物種調查與氣候資料的相對關係中，也發現校園周邊植被有7科族群數量較多的優勢蛾類物種。

## 五、生態調查與自然課程教材設計

(一)已編撰一至六年級生態課程教材設計



(二)教師生態課程設計能力提升-在地化教材設計教案參加嘉義縣素養教案設計獲佳績-自然領域特優(設計教案如附件一)

領域	階段	年級	作品代表學校	主題名稱	作者一	作者二	成績
自然	國小	中	太平國小	觀太平生態，行永續農法	莊漢昇		特優

領域	階段	年級	作品代表學校	主題名稱	作者一	作者二	成績
自然	國小	高	竹崎國小	來自星星的故事	李淑芬	鄭怡超	特優
自然	國小	高	太平國小	我家茶牛跟抗會一讓茶與大樹共生	汪錦峰	黃清鈞	特優
自然	國小	高	大脚國小	西文龍葉的美麗邂逅	陳昭宇		特優

## 肆、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

### (一) 課程發展層面遭遇問題

1. 教師對於生態物種的辨識度尚須練習，需倚賴專家帶著師生進行調查，物種調查方法的純熟度不夠，在培訓解說員時，學習歷程有點操之過急，未留等待的時間給學生消化，轉化為自己的學習歷程。
2. 因應疫情關係，生態調查成果發表會未能如期邀請社區參與；觸口自然教育中心增能訓練未能如期進行。

### (二) 課程發展層面解決策略

1. 在每一次的戶外生態調查後，整理記錄蒐集的資料，依據不同的物種，讓學生選定有興趣的，一步驟一步驟地引領學生，從蒐集、整理、紀錄最終轉化為自己的學習成果。並參酌他校的成功經驗，邀請專家入校協助分享，互相討論，整合課程，滾動式的修正本校課程教材教案。
2. 校內教師皆樂於參與科教計畫，表示增能課程對於提升生態教學知能有顯著提升，自然環境觀察力的敏銳度也有提升，在課程設計方面經由專家指導，較能聚焦在學生科學素養的提升。

## 伍、參考資料

- 林曜松(1991)。台灣野鳥圖鑑。台北市：台灣野鳥資訊社。
- 吳尊賢(1996)。中國野鳥圖鑑。台北市：翠鳥文化事業有限公司。
- 周昌弘(1998)。生態平衡與永續發展。第四屆海岸溼地生態及保育研討會論文集。台北市：中華民國野鳥學會。
- 許富雄(1999)。野生動物資源調查的規劃。野生動物資源調查方法手冊。南投縣：行政院農委會特有生物研究保育中心。

領域/科目	自然科學領域	設計者	汪鎧峻、黃彥鈞
實施年級	高年級	總節數	6 節課
單元名稱	我家黃牛很挑食～讓茶與大樹共生		
設計理念	<p>本單元設計從生態哲學的角度出發，C.A. Bowers（1995）在「Toward an ecological perspective」中提出「生態哲學」觀點。他認為傳統哲學一直從人的角度定義這個世界，忽略了生態的面向，人類如何對待整體生態的同時，生態也提供相對的反饋。在生態調查與科學探究的歷程中，引導學生思索人與自然的關係，關注產業發展與生態永續是否能找到平衡點。</p> <p>嘉義縣太平地區為海拔 1000 公尺之山區，為縣內有名的茶之道。早期，先民會進行茶樹改良，選擇原生種的茶科植物銳葉柃木移植在茶園附近。臺灣黃帶天牛 <i>Thermistis taiwanensis</i>（Nara et Yu, 1992）為臺灣特有種，為多星天牛屬的最大型種類，體色為黑黃相間的鮮豔顏色，由於目前數量相當稀少，平時相當少見。學校周邊地區為臺灣黃帶天牛最低海拔及中南部熱點觀察地區。白天大多在寄主植物茶科的銳葉柃木樹梢附近飛翔；夜晚也可在寄主植物樹幹上發現。目前臺灣黃帶天牛完整的生態資料甚少，太平孩子擁有得天獨厚的學習情境，透過課程與教學，能引領學生走進大然的懷抱，對周遭的生物與環境認識與關懷，透過生物多樣性與環境教育的課程，傳播生物多樣性保育的知識，透過教育達成生態的永續經營。</p> <p>教學歷程中以學生為主體，採用自然科探究式 <b>POE 教學策略「預測（Prediction）—觀察（Observation）—解釋（Explanation）」</b>，從自然情境中觀察問題並進行預測；蒐集相關資料、小組思考與討論，運用科學方法進行觀察，提出理由，找出推論原因的支持性證據之過程與結果；最後要求學生對實驗結果進行解釋。最後運用 GRASPS 元素建構真實情境任務進行檢核評量，期盼學生能反思並與行動整合，學與教間雙向互動，實踐環境行動力，透過<b>公民科學行動培養小小生態保育行動者</b>。</p>		
<b>核心素養</b>			
總綱核心素養		領綱核心素養	
<p><b>A2 系統思考與解決問題</b> E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p><b>B2 科技資訊與媒體素養</b> E-B1 具備「聽、說、讀、寫、作」的基本語文素養，並具有生活所需的基礎數理、肢體及藝術等符號知能，能以同理心應用在生活與人際溝通。</p> <p>E-B2 具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響。</p> <p><b>C1 道德實踐與公民意識</b> E-C1 具備個人生活道德的知識與是非判斷的能力，理解並遵守社會道德規範，培養公民意識，關懷生態環境。</p>		<p><b>自-E-A2</b> 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p><b>自-E-B1</b> 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p><b>自-E-B2</b> 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p><b>自-E-C1</b> 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。</p>	

學習重點	學習表現	po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。
	學習內容	INc-III-9 不同的環境條件影響生物的種類和分布，以及生物間的食物關係，因而形成不同的生態系。 INe-III-12 生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。
議題融入	環境教育-環境倫理環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。 環境教育-環境倫理環 E3 了解人與自然和諧共生，進而保護重要棲地。 環境教育-永續發展環 E5 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。	
教材來源	自編教材	
學習資源	Chrome book、台灣天牛圖鑑、數位載具 GPS 定位系統、校園周邊生態步道生態觀察紀錄本、太平生態資源網 <a href="https://taipingeco.wordpress.com/">https://taipingeco.wordpress.com/</a>	

### 學習目標

- 1.實際操作數位載具 GPS 定點標記黃帶天牛的棲息地，紀錄黃帶天牛的分布位置與生態習性。(pc-III-2, INc-III-9)
- 2.根據觀察、蒐集資料、思考、討論等方式推論黃帶天牛稀少的原因，察覺黃帶天牛棲地存在的環境危機。(po-III-1, INe-III-12)
- 3.統整訪談內容進行重點摘要，歸納影響黃帶天牛棲息的不利環境因素。(pa-III-2, INe-III-12)
- 4.歸納所蒐集的資料與數據，與小組成員合作發揮環境行動力，設計具體可行的行動方案，說服山區農民保護黃帶天牛的棲地。(ai-III-3, INe-III-12)

### 課程架構



### 學習活動設計

學習活動流程	時間	學習資源	評量
一、教師課前準備: 1.教師行前場勘生態調查區域，尋找銳葉林木的相關位置，劃定觀			

察範圍、採集銳葉鈴木標本。  
2.行動載具內建 GPS 系統定位測試。

## 二、學生先備經驗:

- 1.已學會不同形式的生態調查法，並有實際運用在不同物種如鳥類、螢火蟲的調查經驗，並持續建立校園生態圖鑑資源網。
- 2.部分學生家中為農家，對於農耕的方式與管理，學習情境與生活經驗相關。

----- 第一節開始-----

### 活動一、尋找黃帶天牛的秘密基地

#### (一)引起動機

1.教師分享:昆蟲迷社群網站提到在學校附近的生態步道中，發現了台灣特有種-黃帶天牛，吸引了許多昆蟲迷跑遍山區，只為一窺那美麗的珍貴天牛。

Q1:有人曾經在家裡附近看過黃帶天牛嗎?(展示黃帶天牛照片)



2.學生彼此分享生活經驗(我阿公看到天牛都會把他打死)

3.教師引入『棲地』的概念，引導學生想想看---

Q2:為什麼昆蟲迷會來附近找黃帶天牛呢?何種原因會吸引黃帶天牛在此生活?

4.學生小組討論，提出看法。(這裡環境適合黃帶天牛棲息，海拔、溫度還有食物來源及寄主植物...等。)

5.老師點出關鍵字--『棲地』，發下黃帶天牛的介紹，進行閱讀，找出和太平地區的相關線索。

6.預告今天的課程任務是運用之前學過的定點標示調查，找找黃帶天牛的幼蟲在哪裡?

#### (二)介紹黃帶天牛的生態行為及寄主植物

1.教師利用科學閱讀學習單與圖鑑讓學生認識黃帶天牛。

◆中文名：台灣黃帶天牛(特有種)

學名：Thermistis taiwanensis (Nara et Yu, 1992)

分類:多星天牛族，(台灣特有種)

介紹:台灣黃帶天牛是多星天牛屬的最大型種類，體色為黑黃相間的鮮豔顏色，體表為絨毛覆蓋。成蟲會於5~8月



5'

5'

15'

教學 ppt

天牛郵票

台灣天牛生態圖鑑

黃帶天牛科學閱讀學習單

出現，並再6月底到7月底為大出時間，白天出現，公蟲會飛行盤旋於植株上空，並食植株的枝條與樹葉，母蟲也是，並會在植株的樹幹上產卵，食茶科樹種，數量極為稀少，生態攝影作家張永仁指出鮮豔的黑黃警戒色是模仿鮮豔有毒物的生物，讓天敵不敢接近，一旦被捕捉後會發出腥臭的氣味，用來嚇跑天敵。由於目前數量相當稀少，平時相當少見。曾經被選用於我國 2011 年 1 月 26 日出版的天牛郵票第二輯中，分布於東、南部 1,000-1,500 公尺闊葉林區，所以嘉義縣太平地區是臺灣黃帶天牛最低海拔及中南部熱點觀察地區，而**銳葉柃木**為黃帶天牛的寄主植物。

**2.老師利用 PPT 介紹銳葉柃木植物，野外採集實體標本，提供學生辨識。**

**銳葉柃木**

科別：茶科 Theaceae 學名：Eurya acuminata DC.

英文名稱：Common Eurya 別名：細葉茶、光葉柃木

分佈地區：大陸、韓國、日本、琉球及東南亞地區。在台灣全島平地至海拔 800 公尺山區，以北部各山區分布較多。

- 1.銳葉柃木為茶科常綠小喬木或灌木，春天長嫩葉鮮紅美麗，花小不顯眼，果實小成熟為紫黑色。
- 2.原產我國大陸、琉球、韓國、日本、菲律賓和喜馬拉雅山。分布：全島低至中海拔 340 至 2500 公尺山區，北部陽明山分布尤多。
- 3.銳葉柃木種植在生態園區內牛樟區附近，經過多年修剪，將之做為綠牆，約 2 米高，枝葉茂密，因為耐修剪所以非常適合供綠籬用。
- 4.銳葉柃木可用播種繁殖，或採用扦插繁殖(需有溫室環境才能提高存活率)。
- 5.在用途上可作為庭園植物來觀賞添景，也可作為花材使用，葉或果枝都是插花材料。

**3.教師複習標記法可用調查生物的棲地範圍，說明紀錄可提**



供我們後續做黃帶天牛棲地的研究。

**(三)教師說明在進行生態調查前的準備工作**

- 1.教師運用地圖標記講述此次標示調查區域為二尖山區域-麥造步道，並說明如何辨識銳葉柃木與觀察黃帶天牛的食痕。
- 2.教師示範如何將 GPS 定位紀錄上傳至雲端資料區
- 3.請學生拿出平板，在教室走動測試練習 GPS 定位功能(含經緯度數據)與並上傳紀錄。
- 4.至調查區域載送學生車輛分配。

-----【第一節結束】-----

銳葉柃木介紹 ppt 及實體植栽

5'

生態調查區域地圖

10'

<<實際野外生態調查課程 2 節課>>

由教師帶領學生至二尖山的麥造步道進行黃帶天牛的生態調查課程。

(四)運用定點標記法實際至二尖山步道中進行生態調查

- 1.教師提醒學生在觀察歷程中，可善用載具拍攝影像。
- 2 觀察調查範圍中銳葉鈴木有無黃帶天牛所遺留的木屑食痕。



圖 1.發現銳葉鈴木樹洞中的木屑為黃帶天牛幼蟲的食痕

1. 運用 APP 行動載具 GPS 定位紀錄黃帶天牛的棲息地發現位置，做長期觀察保育。



圖 2.以 GPS 定位黃帶天牛棲地的發現位置

- 3.紀錄並將調查結果與照片上傳至學校生態雲端資料區
- 4.最後生態統計於民國 109.3.20，由學生共記錄 3 筆觀測記錄。

-----【第二、三節結束】-----

活動二、診斷黃帶天牛的棲地危機

(一)教師提問:

- 1.我們上禮拜去步道中尋找黃帶天牛的棲息地，大家觀察到有幾處是有黃帶天牛的幼蟲呢?複習先前所記錄的結果。(學生回答:3 個區域)
- 2.依據大家調查的定位結果，我們在 3 個區域有發現到幼蟲食痕，有沒有同學可以描述一下大概位在哪個位置?附近有什麼?

(二)學生口述分享發現棲息地的位置(二尖附近有墳墓和農舍)

(三)教師提問並引導討論:

- 1.每一棵銳葉鈴木上都有黃帶天牛的幼蟲嗎?你怎麼知道有沒

80'

5'

二尖山生態  
步道地圖

數位行動載  
具 IPAD.手  
機

校內生態雲  
端資料存放  
區

天牛圖鑑、  
CHROME

表現  
評量:  
運用  
GPS  
定位  
黃帶  
天牛  
的棲  
息地  
位置。

有?(教師確認學生是否已學會辨識黃帶天牛的幼蟲食痕)

2.你覺得黃帶天牛稀少的可能原因是什麼?

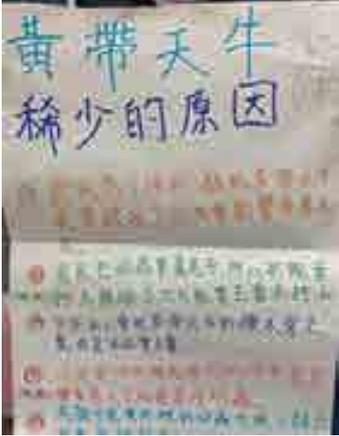
3.在麥造步道茶園的銳葉鈴木與茶園生態環境的關係?

4.天牛稀少的原因，有沒有可能是他的棲地生態受到破壞?

→學生依據老師提的問題方向，至網路上找尋相關資料。

(四)教師提供天下雜誌環境教育專刊文章，提供學生思考茶農的耕作方式與天牛棲息地之間的相互作用的線索。

(五)合作蒐集黃帶天牛相關資料、討論與分析黃帶天牛稀少的原因，教師鼓勵學生成員間可以有不同的意見，踴躍提出想法。



(六)依據生活經驗與資料，學生提出黃帶天牛稀少的原因推測(P):

1.農民為了種茶，將黃帶天牛的食草砍掉了，因為會影響茶葉生長，也有可能是因為噴灑農藥的關係。  
(分析為最主要原因，從先前調查螢火蟲棲地的經驗推測，因為螢火蟲有農藥的地方，數量就會很少。)

2.居民因為要蓋房子，所以把銳葉鈴木都砍了，也可能拿去當木材。  
(推測，無證據可證實，可能性較低)

3.可能有人把黃帶天牛的標本拿去賣，或是活體買賣。  
(在從奇摩拍賣網站上可以找到拍賣證據)

4.可能是地球暖化所造成，因為會影響黃帶天牛的食草或幼蟲。  
(推測，暖化會影響到植物的生長)

5.鳥類可能會將天牛的幼蟲吃掉，也可能被人類打死。  
(原推測為啄木鳥，但蒐集資料後排除原因，因為銳葉鈴木太硬，啄木鳥無法啄食。依據生活經驗阿公認為天牛是害蟲，要打死他)

(七)教師引導學生提出探究、觀察歷程中推測原因的支持性證據(O)

1.從推測的原因中，提出支持性證據，並綜合分析提出天牛棲地環境受影響層面最主要的原因。  
(學生提出:茶園耕作的關係，為不影響茶樹生長，會將大樹砍掉與噴灑農藥為主要原因)。(E 解釋)

2.延伸思考:老師根據期刊內容討論該文章訪談梅山茶園的茶農，指出以往茶農與大樹彼此勢不兩立，跟學生所認知的茶園管理

10

BOOK、天下雜誌 2010 環境教育專刊

15

海報、彩色筆、紀錄草稿用紙

形成性評量: 綜合所蒐集的資料，

方式是一致的嗎?有什麼方式可以讓資料更完整?

(八)教師預告下一節課將會去茶廠實際訪談茶農，再將訪談結果與這節課蒐集的資料互相比對，請學生預先思考訪談問題。

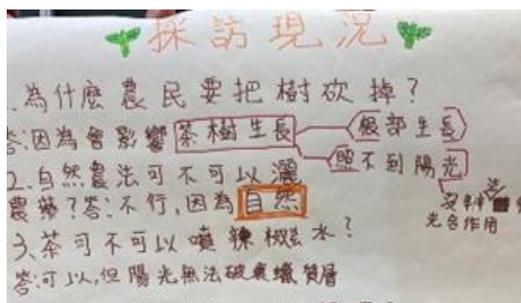


-----【第四節結束】-----

(九)至茶廠實際訪談社區農民，紀錄訪談內容。

- 1.每人輪流問 1-3 個問題，組員可以補充追問與紀錄。
- 2.教師依據學生所提出的問題，與受訪者回答的問題答案，協助學生將問題聚焦在茶園管理的方式與生態的相互作用。

(十)重點摘要訪談紀錄，從訪談筆記中，共同討論整理出四個最能提供支持性證據給推測原因的關鍵問題內容。



◆以下為師生討論整理出的最能提供支持性證據的問題:

問題一:為什麼農民要把樹砍掉?

- 原因:1.大樹的根部會引響茶樹的生長。  
2.大樹的葉子會讓茶樹照不到陽光，無法行光合作用。

問題二:自然農法可不可以灑農藥?

回答:1.不行，因為自然。

▲自然農法定義:不需耕作，不需肥料，不需農藥，不需除草，仍然帶來豐收。

問題三:現在茶廠是用自然農法管理茶園嗎?

回答:不是。現在茶園管理是用無毒管理方式，因為自然農法會使產量變少，茶樹品質不一。無毒管理方式雖會使用農藥，但在採收期前會計算農藥的殘留期限，確保採收時是無農藥殘料。肥料會使用有機肥管理，如黃豆粉、花生油渣等，不使用化學肥料，保持土壤有機物，也可以維護土壤腐質層營養，不破壞土壤裡的成份。

問題四:如果不要弄農藥，而使用辣椒水取代呢?

10

30'

訪談筆記

推測問題原因，並提出觀察證據。

形成性評量:整理訪談記錄問

<p>回答:可以，但茶葉製作的品質就會受到影響，因為<u>辣椒油無法經過代謝而消除，會殘留在茶葉的表面</u>，無法破壞茶葉的蠟質層，而影響製程中的『走水』。</p>			<p>題，摘要重點，口述分享訪談內容。</p>
<p>▲走水:為製茶流程中，讓茶葉發酵的重要步驟。 (十一)學生條列整理訪談紀錄與資料並口述分享 ----- 【第五節結束】 -----</p>	10'	<p>海報、彩色筆、紀錄草稿用紙</p>	<p><b>總結性評量:</b>完成設計具體保育行動方案，並於真實情境中展現環境行動力。</p>
<p>活動三、黃帶天牛棲地維護處方籤</p>			
<p>(一)教師以 GRASPS 元素建構真實情境任務，請學生將蒐集的資料、數據，梳理因果關係，解決黃帶天牛棲地的危機。</p>	5'		
<p>(二)教師發下任務單，說明任務情境與如何設計行動策略(附件一)</p>			
<p>◆表現任務說明:</p>			
<p>1.目標 <b>Goal:</b>完成行動處方籤，說服農民友善生態，加入黃帶天牛現存棲地維護行列。</p>	5'		
<p>2.角色 <b>Role:</b>擔任生態保育工作者，長期落實生物多樣性保育工作。</p>			
<p>3.觀眾 <b>Audience:</b>調查區域社區的農民</p>			
<p>4.情況 <b>Situation:</b>黃帶天牛的棲地數量逐漸減少，生態棲地的維護工作刻不容緩，身為生態保育工作者，分析棲息地的地理位置，深入農民工作現場，<u>向農民說明為什麼要進行黃帶天牛的棲地維護</u>，說服農民加入棲地維護行列。</p>			
<p>5.產出 <b>Product:</b>能夠說明黃帶天牛的稀有性與寄主植物，分析天牛食草的地理位置分布，並針對分布位置找尋對象農民，<u>提出具體可行的棲地維護處方籤</u>，包含保留樹的方法，日光與陰影的分析，施行農作的方式，不要傷害天牛的原因。</p>			
<p>6.標準 <b>Standard:</b> 評分量表(如附件)</p>			
<p>(三)小組合作完成黃帶天牛棲地維護處方籤-分享棲地保護可行方案，教師須在組間討論時間，不斷地引導學生做問題的思辨，讓學生思考所提出來的方案，農民可以接受嗎?要站在農民的角度換位思考。</p>	20'		
<p>(四)組間分享設計的方案內容並互相給予回饋</p>			
	10'		

----- 【第六節結束】 -----

■課後延伸活動:實際至社區說服山區農民加入維護棲地的行列，在環境教育目標裡提升學生對自身生長社區產生責任心，並走出校園付諸生態保護的行動。



【本單元課程結束】

學生回饋



課程啟發了孩子對於科學探究的喜愛，將課程心得投稿，109.4.24 國語日報第9版刊登。



課程培養孩子關注學校生態環境的關懷心，將課程心得投稿，109.4.29 國語日報第9版刊登。

教師省思

### 一、以學生為主體，重視學習遷移

本單元設計訪談活動，然學生對於訪談的技巧尚為成熟，尚不知繼續追問的技巧，未來可從其他的系統思考方法培養學生思考問題，並學會加深加廣的延伸，並在不同的情境中，練習與累積訪談技巧，達到學習遷移。

### 二、資訊科技的運用，讓學習加成

學生受到現代化思維的影響，環境觀察力日漸薄弱，教師透過在地特有的物種的發現引發學生對學習的好奇，加深對學習內容的了解、提升學習動機，讓學生體會「自主學習」的精神。鼓勵學生善用資訊科技成為學習的載具，讓學生培養工具的操作與運用，進而引導學生學會發現問題、解決問題，強調建立自我學習能力。

### 三、問題導向的學習方式，注意學習差異

在問題導向學習情境中，教師需以引導者角色適時介入小組的學習過程，參與問題解決討論過程，並提供適當的回饋，以幫助學習者釐清思考過程產生的問題，以提昇問題討論和思考的層次。

### 四、教師與學生教學相長，並透過團隊間共同議課產生教學歷程圖



## 附件、表現任務單



### 黃帶天牛棲地維護處方籤

#### 表現任務說明



#### 一、情境任務：

身為生態保育工作者的你，黃帶天牛的棲地數量逐漸減少，生態棲地的維護工作刻不容緩，除了要定點標記黃帶天牛棲息地的地理位置，做後續的定點研究，另外也要請您深入農民工作現場，設計具體行動方案，向茶農說明為什麼要進行黃帶天牛的棲地維護，設計棲地維護處方籤，說服茶農加入黃帶天牛棲地維護的行列，以擴大影響力至社區農民來保護台灣特種的重要棲地，維持我們這個地區的生態多樣性，讓人與自然和諧共生。

#### 二、太平地區的生態保育團隊，請依據以下幾個步驟，逐步擬訂可行性方案：

◆STEP1 介紹黃帶天牛及寄主植物(10%):圖鑑資料、資料搜尋

◆STEP2 說明調查區域黃帶天牛棲息地的位置(10%):GPS 定位數據、地區位置圖



◆STEP3 分析農民砍伐銳葉鈴木的原因(10%):科普文章、訪談紀錄

◆STEP4 提出農民加入維護棲地聯盟的具體可行作法(10%):綜合分析提出方案

#### 任務評量標準表

項目/評分	傑出(7-10%)	優良(4-6%)	尚可(1-3%)
1. 介紹黃帶天牛及寄主植物(10%)	詳細且正確介紹黃帶天牛的外觀特徵(體表、體型、體色)與生態行為	部分且正確介紹黃帶天牛的外觀特徵(體表、體型、體色)與生態行為。	無法清楚介紹黃帶天牛的外觀特徵(體表、體型、體色)與生態行為
2. 說明調查區域黃帶天牛棲息地的位置(10%)	能詳細運用經緯度、圖表及相關位置描述黃帶天牛棲息地的分布位置。	能部分運用經緯度、圖表及相關位置描述黃帶天牛棲息地的分布位置。	無法清楚描述黃帶天牛棲息地的分布位置。
3. 分析農民砍伐銳葉鈴木的原因(10%)	蒐集相關資料，且資料詮釋與分析深入。	蒐集相關資料，資料詮釋與分析落掉少數重點	蒐集相關資料不夠完整，資料詮釋與分析落掉大部分重點。
4. 提出農民加入維護棲地聯盟的具體可行作法(10%)	提出 3 項具體可行的作法、原因且具參考價值。	提出 2 項具體可行的作法、原因且具參考價值。	提出 1 項具體可行的作法、原因且具參考價值。
5. 分享與表達(10%)	資料呈現有創意具條理、口語表達清晰無比，態度從容。	資料呈現清晰、口語表達順暢，態度從容。	資料呈現、口語表達不清，態度有待加強。

領域/科目		自然與生活科技	設計者	莊漢昇
實施年級		四年級	總節數	6
單元名稱		觀太平生態，行永續農法		
<b>核心素養</b>				
總綱核心素養		領綱核心素養		
E-C1具備個人生活道德的知識與是非判斷的能力，理解並遵守社會道德規範，培養公民意識，關懷生態環境。		國-E-C1 閱讀各類文本，從中判斷是非判斷的能力，以了解自己與所處社會的關係，培養同理心與責任感，關懷自然生態與增進公民意識。 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。 社-E-C1 培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。		
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	國 2- II -4 樂於參加討論，提供個人的觀點和意見。 自 tr- II -1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。 自 po- II -1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 社 3d- II -1 探究問題發生的原因與影響，並尋求解決問題的可能做法。		
	<b>學習內容</b>	國 Be- II -1 在生活應用方面，以日記、海報的格式與寫作方法為主。 自 INb- II -7 動植物體的外部型態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。 自 INg- II -3 可利用垃圾減量、資源回收、節約能源等方法來保護環境。 社 Ab- II -2 自然環境會影響經濟的發展，經濟的發展也會改變自然環境。		
<b>議題融入</b>		環境教育環 E2-覺知生物生命的美與價值，關懷動植物的生命。 環境教育環 E3-瞭解人與自然和諧共生，進而保護重要棲地。		
<b>教材來源</b>		自編教材、參考書籍及網路資源、南一版自然與生活科技第四冊第 3 單元		
<b>學習資源</b>		生態步道、生態專家協助、圖鑑及飼育昆蟲書籍、網路資源、學習單		
<b>學習目標</b>				
生態課程藉由太平生態步道的踏查，觀察生活周遭昆蟲的成長狀態，更加了解這塊土地的動植物，也明白世間生命的脆弱。接著，帶入與生活息息相關的經濟面，太平地區以茶樹栽種為主，而茶樹的生長往往需仰賴農藥除蟲、除病菌，透過前面培養出生態保育觀念，讓學生選擇適切的農法進行茶園管理，而有機農法是能達到經濟與自然雙贏的農法，最後學生試著自製有機肥料。				
<b>課程架構</b>				
野外觀察動植物須知 生態保育(自然生態) 太平生態步道踏查 觀太平生態 布置飼養昆蟲箱及觀察紀錄 行永續農法 查詢四種農法資料(慣行、有機、無毒、自然) 永續發展(經濟農法) 四種農法優劣比較 自製有機肥料				

學習活動設計

學習活動流程	時間	學習資源	評量																
<p style="text-align: center;"><b>第一節 野外觀察動植物須知</b></p> <p><b>壹、準備活動</b></p> <p>一、課前準備</p> <p>(一)教師準備</p> <p>1.野外捕蟲需使用裝備：漁夫帽、淺色衣服、望遠鏡、捕蟲網、昆蟲觀察盒/箱、手套、IPAD 等</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p>2.生態簡報 PPT</p> <p>(二)學生準備:筆記本、文具</p> <p>二、引起動機</p> <p>教師播放捕捉昆蟲及提醒昆蟲具危險性的影片</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>(一)顯示事先做好的生態教學 PPT，說明將探訪的生態步道裡會出現的動植物。教導基本的生態知識及此次要觀察和捕捉昆蟲的特性，也大略地介紹棲地環境。</p> <p>(二)說明這學期要飼養觀查的動物為細蝶及青黃枯葉蛾，請學生需特別觀察此二者的生長環境。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="188 1330 596 1541"> <p><b>【昆蟲成長日記】</b>              四年下級 姓名: 趙冠廷 班級: 四年級              一、昆蟲基本資料:</p> <table border="1"> <tr> <td>昆蟲名稱</td> <td>青黃枯葉蛾</td> <td>食物</td> <td>桑樹、梨樹、李子、桃</td> </tr> <tr> <td>昆蟲資料</td> <td colspan="3">                 青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。             </td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="628 1330 1027 1541"> <p><b>【昆蟲成長日記】</b>              四年下級 姓名: 吳俊豪 班級: 四年級              一、昆蟲基本資料:</p> <table border="1"> <tr> <td>昆蟲名稱</td> <td>青黃枯葉蛾</td> <td>食物</td> <td>色紫葉、黃秋葵</td> </tr> <tr> <td>昆蟲資料</td> <td colspan="3">                 青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。             </td> </tr> </table> </div> </div> <p>(三)教導捕蟲網的使用方法，如橫掃法、八字掃網法，並讓學生實際至校園草地練習操作使用。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p><b>參、綜合活動</b></p> <p>(一)請同學們盤點要攜帶的物品置入背包中並互相檢查。</p> <p>(二)提醒學生回家準備好明日要穿著的淺色服裝及野外觀察昆蟲適當</p>	昆蟲名稱	青黃枯葉蛾	食物	桑樹、梨樹、李子、桃	昆蟲資料	青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。			昆蟲名稱	青黃枯葉蛾	食物	色紫葉、黃秋葵	昆蟲資料	青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。			<p>3</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>2</p>	<p>投影螢幕影片</p> <p>簡報</p> <p>昆蟲成長日記學習單</p> <p>捕蟲網</p>	<p>能舉例說出生態步道裡的動植物。</p> <p>仔細觀察。</p> <p>能正確操作捕蟲網，並使用八字掃網法</p>
昆蟲名稱	青黃枯葉蛾	食物	桑樹、梨樹、李子、桃																
昆蟲資料	青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。																		
昆蟲名稱	青黃枯葉蛾	食物	色紫葉、黃秋葵																
昆蟲資料	青黃枯葉蛾，幼蟲期以桑、梨、李子、桃等樹葉為食。成蟲期以樹木為寄主。																		

的帽子。

## 第二節 太平生態步道踏查

### 壹、準備活動

#### 一、課前準備

##### (一)教師準備

1.孝子路生態步道場勘，除了尋找昆蟲出沒地帶，需特別留意危險區域



2.媒體載具(Seek、形色 APP)方便查閱、動植物圖鑑、成長紀錄表  
3.簡便的急救箱(如生理食鹽水、蚊蟲叮咬藥膏等)

##### (二)學生準備

第一節課所交代的生態觀察用品

### 二、引起動機

教師述說可能會遇到的特別物種，引起學生好奇心想一探究竟。

### 貳、發展活動

(一)前往太平國小附近生態步道(孝子步道)

(二)沿路解說步道生態，學生針對不懂的動植物進行提問，利用捕蟲網捕捉昆蟲進行近距離構造觀察。

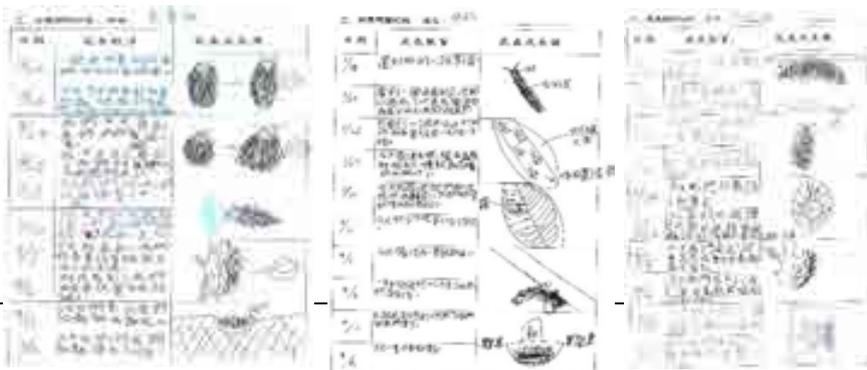


(三)尋找並捕捉細蝶及青黃枯葉蛾進行生態解說，記錄和繪製其生長環境，以便昆蟲箱布置。

### 參、綜合活動

(一)複習今天所介紹的動植物，並提醒學生觀察後需再放生的保育重要性。

(二)詢問並檢視學生針對細蝶及青黃枯葉蛾所做生長環境紀錄。



2

30

5

3

圖鑑  
平板相機  
平板 APP

昆蟲成長  
紀錄表

能仔細  
觀察、  
踴躍發  
表

能仔細  
觀察、  
繪圖

能記錄  
動植物  
生長的  
變化

### 第三節 布置飼養昆蟲箱及觀察紀錄

#### 壹、準備活動

##### 一、課前準備

##### (一)教師準備

- 1.昆蟲觀察箱、植物用保鮮管(植物保鮮)、竹筷、手套、錄影機



- 2.細蝶和青黃枯葉蛾及其食草(糯米糰、芭樂葉) ↓

##### 3.觀察紀錄表學習單

##### (二)學生準備

- 1.紀錄用文具
- 2.將手清洗乾淨



#### 貳、發展活動

(一)教師運用 PPT 圖片呈現布置昆蟲的家實境。

(二)學生針對第二節課野外踏查記錄，於昆蟲箱內模擬複製細蝶和青黃枯葉蛾的生長環境。



(三)說明照顧昆蟲的注意事項及應對措施，如食草的補給、環境的清潔、病蟲害的危機。

(四)透過書寫記錄表、拍照和錄影觀察記錄昆蟲們的生長狀況。

#### 參、綜合活動

(一)每組參觀他組的環境布置給予建議，小組針對建議調整修正

(二)透過生態保育觀念，帶入選擇農法進行茶園管理

(三)回家作業閱讀科普文章和學習單(完全變態和不完全變態)



5  
20

投影螢幕  
PPT 簡報  
觀察紀錄  
表

能根據  
踏查實  
境，模  
擬布置  
昆蟲的  
家

10

5

科普文章  
閱讀學習  
單

能書寫  
昆蟲觀  
察紀錄  
表

**一、課前準備**

**(一)教師準備**

- 1.農藥使用造成生態破壞及對人體傷害影片
- 2.四種農法的基本概念(慣行、有機、無毒、自然)
- 3.四種農法的比較學習單

**(二)學生準備**

- 1.學生分組
- 2.網路查找能力

**二、引起動機**

播放農藥使用造成生態破壞及對人體傷害影片

**貳、發展活動**

(一)透過影片省思帶入現今四種農法運用

(二)教師將學生分成兩組進行資料查找

(三)各組分享查找資料，教師統整各組四種農法資料並印製一份給每位學生，學生於學習單上進行農法優劣比較。

<p><b>慣行農法</b></p> <p>慣行農法是指以大量使用化學農藥、化肥、除草劑等為主要特徵的農業生產方式。其特點是產量高、效率快，但對環境和人體健康有嚴重危害。長期使用化學農藥會導致土壤板結、水源污染、農作物殘留農藥等問題。</p>	<p><b>有機農法</b></p> <p>有機農法是指不使用化學合成農藥、化肥、除草劑等，而是利用自然生態系統來防治病蟲害和提供營養的農業生產方式。其特點是環境友好、產品安全，但產量較低、成本較高。</p>	<p><b>無毒農法</b></p> <p>無毒農法是指利用生物防治、物理防治等自然方法來防治病蟲害的農業生產方式。其特點是無化學農藥殘留、環境友好，但對技術要求較高。</p>	<p><b>自然農法</b></p> <p>自然農法是指完全遵循自然生態規律，不進行任何人工干預的農業生產方式。其特點是生態平衡、環境友好，但產量極低、管理難度大。</p>
<p>慣行農法</p>	<p>有機農法</p>	<p>無毒農法</p>	<p>自然農法</p>

(四)兩組上台分享所查閱的資料



(五)每一組分享結束，由另一組進行提問。

**參、綜合活動**

(一)教師介紹四種農法並做簡單比較示範

(二)請學生回家完成農法比較學習單及採訪家人如何照顧茶樹生長。

學生問：「爸爸，你是怎麼管理我們的茶園的？」

**第五節 四種農法優劣比較**

2

25

10

影音媒體

IPAD

能與同儕合作分工資料查找  
能對資料進行分析比較

口頭發表

自我表達



## 第六節 自製有機肥料

### 壹、準備活動

#### 一、課前準備

##### (一)教師準備

- 1.課程三日前請廚工將切除剩餘的菜根、莖、葉和水果皮留下來
- 2.準備有機土、茶葉渣、咖啡渣、過期養樂多等
- 3.肥料桶、鏟子、剪刀

##### (二)學生準備

- 1.紀錄用文具

### 貳、發展活動

#### (一)簡述準備的製作材料、簡介有機肥料製作方法

#### (二)學生透過學習到的製作方式合作完成

		
蒐集三日廚餘	將蔬果廚餘切小塊	加入有機土
		
重複堆疊	加入茶葉或咖啡渣	均勻攪拌完成

#### (三)清理製作場地

### 參、綜合活動

#### (一)請學生回家完成製作有機肥料紀錄表

#### (二)查找製作有機肥料產物的使用方式，如洗潔劑、肥料

5

5  
30

5

圖表解說

同儕合作、解決問題

製作有機肥料紀錄表

### 教師省思

一、課程與生活密切結合更能引起學生學習動機，讓學生全身心的投入，使學習達到事半功倍之效。  
 二、課程涵蓋生態保育、永續概念，符應 SDG4、10、11 永續發展目標，達到在地紮根守護家鄉。  
 三、課程內容加深加廣，觀察、手做占比重，透過同儕分工合作，資料彙整討論，口頭分享答問，學生經驗內化遷移，達到新課綱強調的「自動好」。  
 四、期待學生將所學影響家人耕作型態，透過有機耕作讓生態及經濟共榮，使太平茶鄉永續發展。

### 學生回饋

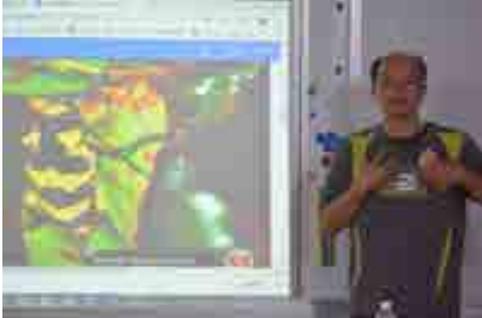
鈞閔:老師，青黃枯葉蛾蛻皮了!  
 政豪:老師，我們又有三隻細蝶結蛹了!趕快來看。  
 「資涵、育芳和玉青下課對話……  
 資涵:我在校園裡葉子下發現了細蝶幼蟲!  
 育芳和玉青:真的嗎!?那邊有糯米糰(細蝶食草)嗎?我們這組的糯米糰不太夠。  
 資涵:我帶你去採。」  
 紀璇:老師，我們家還有咖啡渣，可以拿來學校做有機肥料。

上課時間	109 年 3 月 6 日	地點	太平國小
課程主題		昆蟲蟲窩布置	
上課 照 片			
			
照片內容說明:尋找校園內的昆蟲		照片內容說明:觀察校園旁步道的物種。	
			
照片內容說明:觀察步道中的物種		照片內容說明:觀察校園旁步道的物種。	
			
照片內容說明:進行蟲窩飼養環境的布置。		照片內容說明:查詢圖鑑並記錄物種	

上課時間	108 年 9 月 20 日	地點	太平國小-龍眼分校
課程主題		中低年級-鳥類生態調查	
上課 照 片			
			
照片內容說明:運用載具記錄觀察到的鳥類		照片內容說明:校內教師查詢圖鑑辨識鳥類。	
			
照片內容說明:查詢鳥類圖鑑紀錄數量		照片內容說明:鳥類生態調查。	
			
照片內容說明:校內教師與專家討論調查路線。		照片內容說明:查詢圖鑑並記錄物種	

上課時間	108 年 10 月 4 日	地點	太平國小-龍眼分校
課程主題		高年級-鳥類生態調查	
上課 照 片			
			
照片內容說明:記錄觀察到的鳥類		照片內容說明:查詢圖鑑辨識鳥類。	
			
照片內容說明:查詢鳥類圖鑑紀錄數量		照片內容說明:鳥類生態調查。	
			
照片內容說明:鳥類生態觀察。		照片內容說明:查詢圖鑑並記錄物種	

上課時間	108 年 10 月 25 日	地點	太平國小-龍眼分校
課程主題		秋季夜間集蟲	
上課照片			
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:秋季夜間集蟲	
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:觀察蛾類。	
			
照片內容說明:觀察秋季蛾類。		照片內容說明:紀錄秋季常見蛾類	

上課時間	108 年 11 月 01 日	地點	二尖山
課程主題		黃帶天牛調查與 GPS 定位	
上課 照 片			
			
照片內容說明:調查路線行前說明		照片內容說明:練習操作 GPS 定位方式。	
			
照片內容說明:觀察天牛食痕並用 GPS 定位發現地點		照片內容說明:分析天牛棲地附近環境因素。	
			
照片內容說明:觀察天牛食痕。		照片內容說明:認識台灣特有種-黃帶天牛身體特徵	

上課時間	108 年 10 月 25 日	地點	太平國小-龍眼分校
課程主題		秋季夜間集蟲	
上課 照 片			
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:秋季夜間集蟲	
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:觀察蛾類。	
			
照片內容說明:觀察秋季蛾類。		照片內容說明:紀錄秋季常見蛾類	

上課時間	108 年 11 月 01 日	地點	二尖山
課程主題		黃帶天牛調查與 GPS 定位	
上課 照 片			
			
照片內容說明:介紹蕨類及生長環境		照片內容說明:觀察步道中蜘蛛及記錄。	
			
照片內容說明:觀察步道生物及記錄		照片內容說明:二尖山脈造步道生態調查。	
			
照片內容說明:觀察腎蕨。		照片內容說明:觀察與認識步道中的常見物種	

上課時間	108 年 10 月 25 日	地點	太平國小-龍眼分校
課程主題		秋季夜間集蟲	
上課照片			
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:秋季夜間集蟲	
			
照片內容說明:秋季夜間集蟲		照片內容說明:觀察蛾類。	
			
照片內容說明:觀察秋季蛾類。		照片內容說明:紀錄秋季常見蛾類	

上課時間	108 年 11 月 23 日	地點	太平國小
課程主題		生態人文營隊-與嘉大附小親師生交流	
上課 照 片			
			
照片內容說明:與嘉大附小學生相互交流		照片內容說明:觀察與認識竹節蟲。	
			
照片內容說明:生態導覽員訓練		照片內容說明:認識竹節蟲食草-芭樂葉。	
			
照片內容說明:生態紀錄片導演分享生態攝影。		照片內容說明:夜間集蟲課程	