偏鄉教學：昆蟲主題之跨領域大單元課程實施

圖文／陳采如、楊正澤、楊清豐

緣起

國立臺灣科學教育館辦理「『愛』迪生出發」公益學習活動～到校服務扎根計畫，藉此能將科學教育向下扎根，啟發偏鄉學童學習科學的興趣，提升科學素養，並增進偏鄉教師科學知能及校際間的科學交流，以縮減城鄉科學教育資源落差。南投縣秀林國民小學位於竹山鎮東南方秀林里，距離繁華的市區不到十分鐘車程。學校依山闢建，進入校園蟲鳴鳥叫不絕於耳，儼然是森林裡的一座小學，一下課，學生總喜歡在草地間找尋昆蟲的身影。少子化及人口外流的影響下，全校學生僅有二十多位，為了讓學生有更多多元的學習課程，學校積極申請規劃不同領域的課程，在楊清豐校長的鼓勵下：「只要對學生好，我們都可以試著申請。」於是本校於 106 年申請，並與在學術界及科學教育推廣經驗豐富的國立中興大學昆蟲學系合作，以校園昆蟲生態特色出發，以大學昆蟲學基礎課程，加上以蟋蟀鳴蟲聲音行為特性及其鄉土文化特色，編寫適用於該校的輔助教學教案，規劃以「昆蟲」為主的跨領域科學課程。中興大學以大學社會責任出發，把大學資源及學生人力投入，因應企業社會責任的愛迪生公益基金到校服務的要旨，本計畫提案之初，時任館長朱楠賢與當時的科教委員對此案模式寄予厚望，希望未來可做為全臺偏鄉學校參考之模式；今年已邁入第四年的「『愛』迪生出發」到校服務扎根計畫，希望透過本文可以將本校推廣科學教育的經驗與大家分享。

課程特色

湯瑪斯·愛迪生(Thomas Edison)曾說：「驚奇就是科學的種子」。校園中的「昆蟲」這種小生物，具有多樣的生態與種類，隨處可觀察，常常讓學生感到無比的好奇。於是，我們試著將大學昆蟲學課程轉化成小學科學學習課程，透過輔導教授規劃與諮詢，行政端的支援，及邀請校內教師共同來教與學（圖 1）。

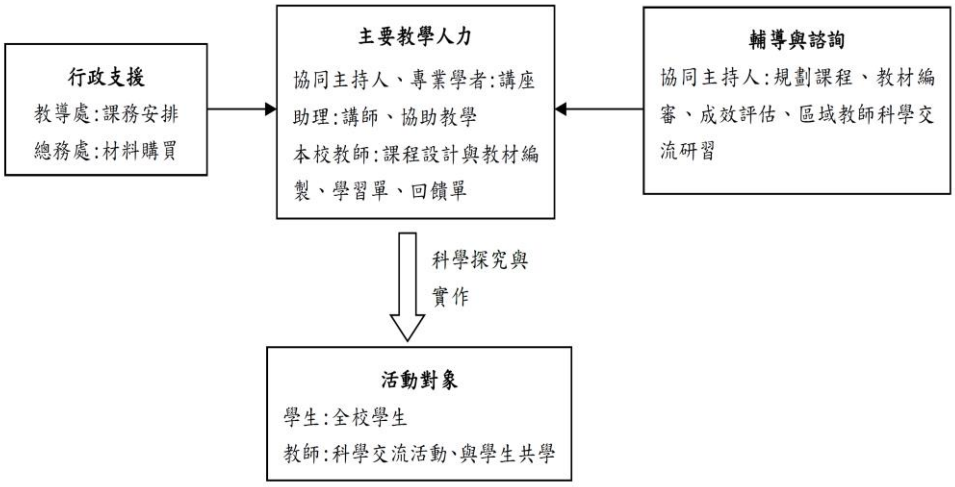

圖 1. 計畫團隊人力工作分配圖

課程目的在於：

(一) 學習實作技能來認識昆蟲，了解昆蟲生物多樣性與環境保育。課程引導校園與在地田野觀察，引起好奇心，主動觀察，調查進而實證。

(二) 學生透過動手做，以現代昆蟲學知識趣味化與普及化，培養閱讀、書寫心得文字及口語表達等整合課程融入。

(三) 學習以科學探究，培養勇於嘗試與創新的思考能力，加強以科學方法解決問題的訓練，提升科學素養。

課程規劃

以 106 年「校園昆蟲資源調查」為例，規劃每一學年共兩學期至少 60 小時的科學課程，分上下學期各三主題：昆蟲資源調查、昆蟲標本製作、認識昆蟲、昆蟲飼養與觀察、昆蟲與人類、聲音調查等共六個主題，每個主題進行 3-4 週的時間。以生活中常見的昆蟲，激發學生探究的好奇心，自由去探索問題，並把知識運用在生活中。以跨領域結合不同學科進行學習（圖 2），透過動手做，學習主導權回到學生身上，讓學生有意願投入自己的學習，並且在過程中練習不放棄、嘗試錯誤及解決問題。

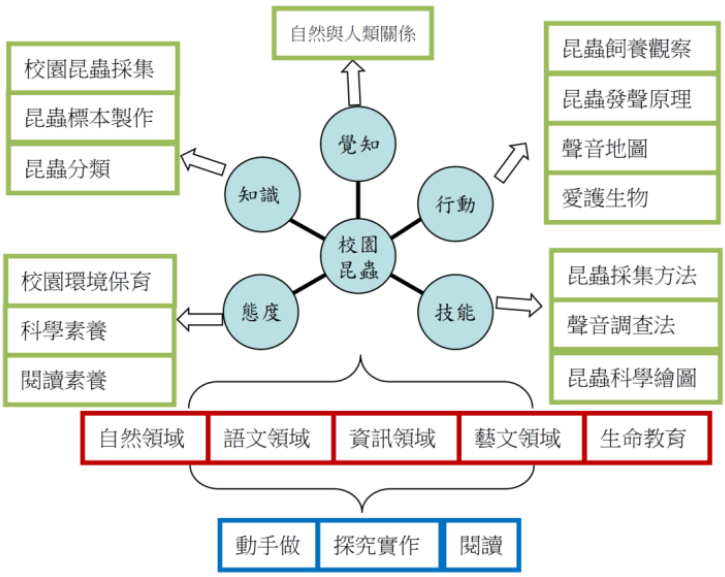

圖 2. 課程規劃以校園昆蟲相調查為主軸，在探究實作課程中培養科學知能、態度、技能、行動、覺知的能力。

除此之外，108 年計劃裡，更與廣達設計學習計劃做結合，以「永續」為主題設計多元跨領域課程，進行 STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)跨領域學習。從「人與文化」、「人與生活」、「人與自然」、「人與科技」層面出發，由第一年及第二年的科學學習課程實施為基礎，希望科學學習課題延伸與人（尤其是家人）、環境，甚至世界，產生更多的互動及連結，培養對社會文化、土地情感及全球視野，建立「共好」、「互動」、「自發」的學習歷程，培養學生珍愛生命、愛護自然、珍惜資源，學習做一個「地球公民」。從中培養學生 5C 能力-溝通協調能力(communication)、團隊合作能力(collaboration)、解決問題能力(complex problem solving)、獨立思辨能力(critical thinking)、創造力(creativity)。

課程實施

學生進行課程時採取跨齡分組，希望以「大手牽小手」高年級學生帶領低年級學生學習，增加小組合作學習、溝通與協調的能力。教師採用問題導向學習法(PBL，Problem-Based Learning)的探究和實作課程，以開放性問答，引導學生發問「什麼(what)、何時(when)、如何(how)、為什麼(why)以及做什麼(what to do)」等問題，以便有助學生內容訊息提取關鍵概念的能力，提高學生高層次思考及判斷力。此外，為提升學生閱讀素養，加入繪本、影片及科普網站等科學閱讀（圖 3），提供更多學生獨立學習、發表分享的機會。

課程活動強調學生學習歷程，每位學生都有一本「觀察記錄本」，每次上課，學生必須書寫自己的記錄本，運用文字、圖表或繪圖方式記錄上課內容及心得，不但可以提

高上課專注力，對於記錄、書寫和口語表達能力有增強效果。透過記錄本，老師可以瞭解學生的學習成效，亦可作為教學改進的參考。另會安排學習成果的口頭發表，以了解學生的應用能力與學習態度。

圖 3. 環境教育綠繪本的閱讀與分享

課程發展——以昆蟲採集發展為環境教育育及生命教育為例

昆蟲學家為了知道棲地中會有哪些昆蟲種類，會透過合理採集，有系統的調查，認識生活在周遭的昆蟲，牠們的棲息環境，及在生態中所扮演的角色。昆蟲資源調查方式很多，我們使用中興大學昆蟲分類研究室發展的方法。在設定樣區裡，設置花生醬誘集器、掉落式陷阱杯、吊網採集法等（圖 4），另輔以定量掃網方式，採集草叢間的昆蟲。為讓學生了解「合法合理採集」並非因一時喜好而任意去採集昆蟲，而是需要向校方提出採集申請，包含採集的目的、欲採集的昆蟲種類等，達到環境生態保育教育並遵守法規進行採集探索。

圖 4. 學生在設定樣區內，動手設置花生醬誘集器、掉落式陷阱杯、吊網採集法。

透過昆蟲資源調查，可以更了解校園的昆蟲多樣性，建立校園昆蟲相。從這些採集的昆蟲，除了當作自然史存證標本，採集製作標本時也同時利用機會向學生傳達尊重生命、自然倫理說明生命價值觀念，使採集之標本是當保存，不斷被使用，發揮最大效能，成為永遠的「生命教師」。

課程延伸

(一) 昆蟲科學繪圖

利用昆蟲標本，進行「昆蟲科學繪圖」。學生對於第一次進行科學繪圖，非常有興趣，也展現他們的耐心及觀察力。學生作品在成果發表會中，進行互評，藉此讓學生欣賞他人作品，以提昇自己的繪圖與觀察能力。學生能畫出昆蟲的頭、胸、腹部三節，除上之外的特徵：頭部的觸角、複眼、口器，胸部三對足，兩對翅，也能準確畫出。有學生畫出昆蟲的生態，如覓食行為、棲息行為等。

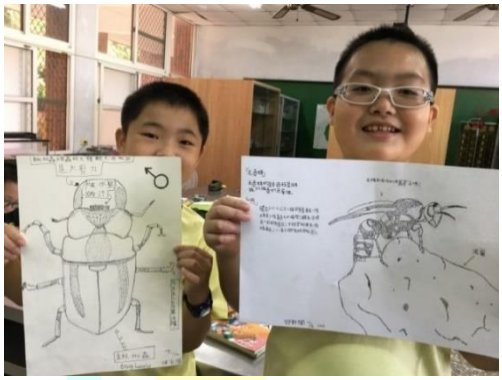

圖 5. 昆蟲科學繪圖展示

(二) 昆蟲生態箱製作

此單元主要從校園昆蟲，認識昆蟲的形態及其棲息環境後進行昆蟲箱藝術創作。108 年更結合廣達設計學習計畫，以任務導向創作 2030 年未來里山「生態箱」展覽（圖 6），從「美」出發，結合科學，認識生活環境的美，感同身受後，進而能化為行動，愛護家鄉。學生透過戶外體驗或觀察，在佈置昆蟲箱時，發現他們更了解昆蟲的棲息環境，對於昆蟲形態的掌握也更精確，甚至有食物網的概念出現。

圖 6. 「再．轉．存」展覽中，學生以「生態箱」傳達對里山的關懷。

(三) 昆蟲童詩創作

邀請校內語文專長老師進入參與計畫並撰寫教案，經過一學期的昆蟲觀察，學生對於昆蟲的行為、生態等應有所認識，以昆蟲為主軸結合語文課程，讓學生運用語文修辭技法進行童詩創作與發表。

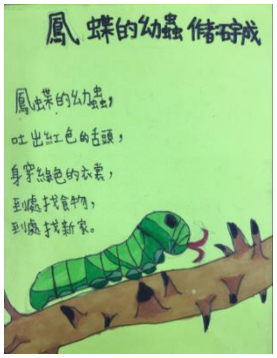

圖 7. 童詩創作啟發學生的想像力，並用文字及圖畫記錄下來。

(四) 昆蟲小書編輯

藉由閱讀昆蟲科普書籍，找出自己想介紹的昆蟲。撰寫「昆蟲小書」計畫表，規劃小書的內容與架構後，利用半開雲彩紙，製作八格小書。在期末時，上臺同學分享自己的昆蟲小書（圖 8）。在過程中，學生從閱讀中，擬定小書主題與撰寫內容，以繪本方式，從書名命名，封面、內頁、封底構圖與繪製，最後發表與互評。從小書中，發現學生對昆蟲觀察入微，圖文並茂，內容描述完整，能運用科學寫作方法，如：研究動機、研究方法、結果與發現等陳述。上臺報告時，學生能大方有條理，以平穩清晰口氣進行發表，讓學生學得科學報告應有的態度。

圖 8. 昆蟲小書創作是結合科學、藝術、語文等領域

實施本課程之影響

本校屬於偏鄉小型學校，自然環境豐富，由校園出發，從觀察周遭的昆蟲，增加師生對校園環境的關懷，提昇對事物的好奇心與對自然知識的求知慾。以學習「昆蟲」 為主軸的生物科學知識外，結合校內教師專長，加入語文領域、資訊領域、藝術領域等，讓學生學習更多元化及完整性。透過學生的觀察紀錄本、學習單、動手操作、提問等課堂教學紀錄，我們發現學生的改變（圖 9）。

圖 9. 透過課堂記錄及發表，學生可以展現邏輯思考及創意表現。

(一) **解決問題能力：動手解決真實世界問題的學習方式：**跨科主題會與生活情境相結合，啟發學生的好奇心與探究欲望，並且讓學生「動手」把想法具體實踐、建造出原型，來試驗方案是否能解決需求，學生能改變學習態度，提升能力，面對生活挑戰。

(二) **團隊合作能力：**「動手做」任務導向合作學習的課程設計，大多需要同儕互助合作，以求順利完成，因此學生需要人際互動及溝通技巧。過程中，學生會遇到問題，可由向組員討論或老師協助，使問題獲得解決。透過學生彼此互動及責任分擔，為達共同的學習目標，能積極主動參與學習，進而提升學習成效。

(三) **獨立思辨能力：鼓勵嘗試和錯誤的學習過程：**在動手建造解決方案的過程中，犯錯與失敗是必經但珍貴的過程，因為失敗之後必須反思失敗原因，再據此修正作法，接著再嘗試、面對再次失敗、再檢討、又再摸索的嘗試勇氣，直到找到成功的方法解決問題。除了能在學習中提高耐心與挫折忍受力，也提升學生獨立思考並為自己的行為負責。由實務操作中，建立科學知識，透過體驗試誤學習，也可得到問題解決的能力。

(四) **溝通協調能力：團隊中學習表達與接納：**小組的方式進行活動，讓學生在團體裡腦力激盪、集思廣義來討論出方案，並分工合作完成專題。過程中，學生彼此可以激發出更多創意，並運用協商溝通等人際互動技巧來進行小組決策，進一步學習尊重與接納、欣賞與自己不一樣的聲音與想法。學生也能透過語言、文字、肢體等方

式表達自己的想法和理解對方想法。也鼓勵學生表達意見及團體互動，提高主動參與與討論的意願，增加其自信心。

(五) **創造力**：教學引導是「感受」與「知識」的碰撞，透過五感的體驗並覺察問題，學生創意是「抽象」到「具象」的轉化，學習過程中師生「創生（再）」思考和創意源源不絕。

未來發展

愛迪生到校扎根計畫在本校已執行三年，感謝全校師生、科教館、廣達文教基金會及中興大學昆蟲學系的全力協助。教師經過三年科學知能增進，自行改變教法，設計課程教材，製作教學器材，已然在科學教育課程教學上有所增能。今年，將以愛迪生第一年課程「昆蟲採集」、「昆蟲標本製作」、「昆蟲箱製作」為主題，帶領學生由第一階段開始，教師們再一次以跨領域方式，尤其與藝術專長教師合作，共同檢視教學教案，發展新的教材，進行科學繪本製作，將愛迪生計畫在秀林國小所執行的昆蟲課程，以繪本方式呈現，配合教學教材及教案，除學生可以自行閱讀及實驗操作外，也能成為教育現場教師的昆蟲教學手冊。

陳采如
南投縣秀林國民小學教師
楊正澤
國立中興大學昆蟲學系教授
楊清豐
南投縣秀林國民小學校長