屏東縣第65屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科　　別：生物科

組　　別：國小組

作品名稱：國小生物多樣性調查法初探—以「蛙調、鳥調與昆蟲調查」三路徑進行探索

關 鍵 詞：生物多樣性、調查方法

編號：A4031

國小生物多樣性調查法初探

—以「蛙調、鳥調與昆蟲調查」三路徑進行探索

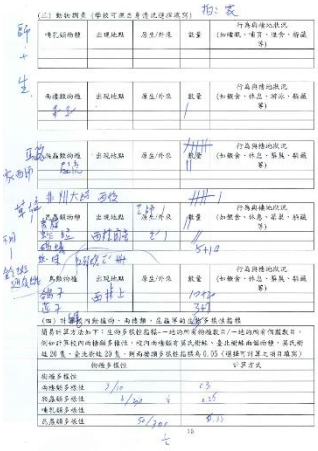
摘要

本研究從台美生態行動路徑中的生物多樣性調查任務遇到的困難出發，旨在探討國小生物多樣性調查方法。本研究以蛙調、鳥調、昆蟲調查三路徑進行生物調查技術探究，從過程中理解生物多樣性是針對某物種進行長期的監控與紀錄，以數據呈現讓我們更了解某地的物種變化，來分析可能發生的環境問題，且需符合這些原則：針對單一地點、單一物種、長時間、適宜調查方法、固定路徑、長時間紀錄、追求真實。綜整我們的研究發現，給全台的小學生生物多樣性調查的建議，我們認為以「鳥類調查」作為國小生物多樣性調查，善用圖鑑、手機 ebird 軟體以及望遠鏡，就可以利用下課時間進行鳥類調查記錄，是一個最簡易可以進行長期、單一物種生物紀錄的選擇。

壹、前言

一、研究動機：從台美生態調查中，發現我們不會進行生物多樣性調查。

在炎熱的午後，本校台美生態團隊開始進行環境路徑調查，我們負責的是生物多樣性的項目三「動物調查」，看著調查的表格，我們展開了調查行動，我們在校園中穿梭者，找尋者需要被找到的物種（哺乳類、兩棲類、爬蟲類、昆蟲類及鳥類，五大類），能在校園中穿梭真的很開心。



然而，當我們調查了兩小時後，老師帶著我們一起檢視我們的調查數據，看著數據老師的臉皺起眉頭的說：「天呀！生物多樣性的動物調查真的是這樣嗎？」，我們一起仔細看了表格的說明，表格中寫到「生物多樣性指標＝一地的所有物種數目／一地的所有個體數目」（環境部，2020），回過頭來看我們的數據，以兩棲類為例，我們在整個校園只發現一隻蟾蜍，如按照表格的計算方法，出現了兩個問題：

一、我們不確定校園的所有物種數目有哪些？；

二、我們今天的調查就只看到一隻蟾蜍，這可以代表我們學校個體的所有數量嗎？

這樣的疑問，讓我們不經開始思考：國小的生物多樣性調查究竟如何進行？並以此訂為台美生態調查的行動主軸，探索「生物多樣性」的調查方法，也結合到三年級自然科下學期第四單元「動物王國」、五年級自然下學期「揭密動物的世界」與學校的實驗教育生態課，進行校園的生物多樣性調查方法探索喔！讓我們一起變成生物學家，來調查校園的生物多樣性吧！

二、研究目的：提出一套小學生用的生物多樣性調查方法。

基於在台美進行環境調查所遇到的問題，我們以環境部（2020）所提及的生物多樣性指標等於一地所有物種除以一地的所有個體數目，將研究目的分為三部分：

一、 瞭解生物多樣性對生態的意義，探索生物多樣性調查的原則。

二、 探究物種調查方法，找到盤點全校所有物種的方法。

三、 探究物種調查方法，提出適合全台灣國小適用的生物多樣性調查方法。

三、文獻回顧：生物多樣性調查方法

什麼是生物多樣性？在老師的帶領下，我們閱讀了 Greenpeace 綠色和平（2020）寫的專題報導，在報導中我們知道了生物多樣性的由來，生物多樣性是知名於2020年的世界環境日主題，這個主題由聯合國環境規劃署所制定，代表這是當年度全球重要的環境議題，而生物多樣性是「生物的多樣性」的簡稱，包含了遺傳多樣性、物種多樣性、生態系多樣性，涵蓋了所有生態系中的生物變異性。對我們來說，生物多樣性就是「生物的不一樣」，我們人的生存所需都來自於生物的提供，當生物的種類越多的時候，就不會因為天氣的轉變或環境的變化，導致生物滅絕。

因此我們可以知道，生物多樣性，就是一種環境調節劑指標，以環境部（2020）生物多樣性指標＝一地的所有物種數目／一地的所有個體數目為例，當我們擁有豐富的生態系（像是草地、森林與生態池等）就能有比較多的物種，而不同的物種（鳥、蜻蜓、蝸牛）與同類別不同的種類（黑眶蟾蜍與貢德氏赤蛙等），就能讓我們的生物多樣性指標的分子變大；但我們不瞭解為什麼需要除以一地的所有個體數目，畢竟像青蛙、昆蟲的數量都是沒有辦法估算的，這也是我們會在後續討論的問題。

而進行生物多樣性的調查與資料的蒐集，對我們的生活有什麼幫助？我們參考了台灣生物多樣性觀測網對基本生物多樣性變數(Essential Biodiversity Variables, EBVs)的敘述，透過記錄遺傳資訊、物種訊息、物種特徵、群聚組成、生態系結構與生態系功能，搭配長期的觀察與紀錄，可以看出生物多樣性的狀態變化。文中也提及台灣目前長期提供基本生物多樣性變數的記錄及提供者即是「台灣繁殖鳥類大調查」及「兩棲類資源調查」，因此，我們的研究將以鳥類與兩棲類為線索，進行生物多樣性調查記錄的參考，並探索校園常見昆蟲的調查方法，來探索校園生物多樣性調查可能性。

貳、研究設備及器材

本研究旨在探究國小生物多樣性的調查方法，我們決定從盤點校園的所有物種，並以常見的「鳥類」、「兩棲類」以及「昆蟲類」進行調查，以下研究設備與器材來分別敘述。

生物調查工具		
鳥類	兩棲類	昆蟲類
1. 望遠鏡4組 2. 手機(ebird)1支 3. Nikon P900數位相機1台 4. 鳥類圖鑑1本	1. 頭燈4組 2. 雨鞋4雙 3. 蛙類調查表(含版夾)1份	1. 掉落式陷阱1個 2. 掃蟲網1支 3. 昆蟲試管瓶數個 4. 顯微鏡1支
生物多樣性紀錄工具		
iNaturalist 手機軟體：記錄學校生物多樣性物種數、辨別未知的生物物種。 Canva 軟體：製作學校常見生物資料庫，製作相關海報。		

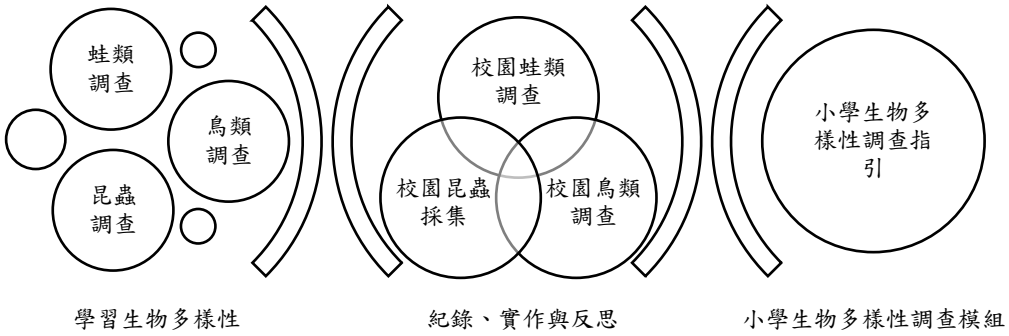
參、研究過程或方法

本研究為了找出適合國小的生物多樣性調查方法，我們決定從文本閱讀開始，探索生物多樣性的概念與意義，再來參與屏東野鳥協會每月定期在六堆客家文化園區辦理的蛙類調查活動，從實做中進行訪談，並學習蛙類調查的精神與思維；有趣的是，當我們認識了一起去蛙調的老師們，也讓有機會參與屏東野鳥協會的活動，參與每週四、五的鳥類講座，並開始學習鳥類紀錄程式的使用與紀錄；最後我們訪談了一位生物專長的教授，詢問他有關於昆蟲

調查的技巧，也從中獲得許多採集昆蟲的陷阱，並在學校實際地進行調查。

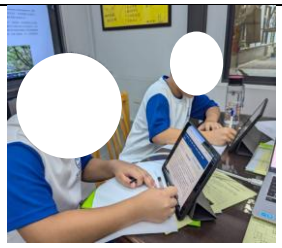
綜整上述從蛙類調查、鳥類調查到昆蟲調查的研究過程，我們分別進行研究過程與成果的省思，反省生物多樣性紀錄的意義與精神，最後綜整三種調查的經驗，嘗試提出一個國小做生物多樣性調查的可能性。研究過程流程表如附圖。

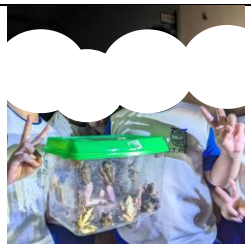
圖表 1研究流程圖

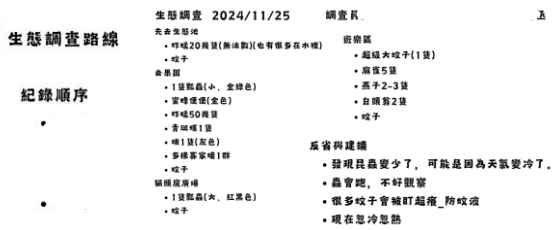


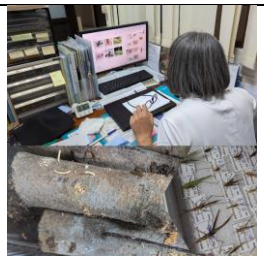
本研究的研究方法主要以文章閱讀、訪談為主，針對生物調查之事進行文章閱讀，並從實際的調查行動參與中，對生態相關人事進行訪談，並將訪談的資訊彙整，綜整生物多樣的定義，提出一個適合國小學生來進行的生物多樣性調查指引，期待這個指引可以幫助更多的小學生可以一起更了解生態，為我們的家園做一些努力。

本研究的研究歷程自113年10月開始，直到114年2月底，下表為研究過程記錄，表中呈現研究進行的重要行動時間、地點、探究主題以及參與人員，以及研究過程的內容概述。

<table>
<tr><th colspan="6">研究歷程表</th></tr>
<tr><th>編號</th><th>時間</th><th>地點</th><th>探究主題</th><th>參與人員</th><th>圖片</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>113 年 10 月 21 日(星期一)16:00-17:20</td><td>00 國小會議室</td><td>台北市生物多樣性文章</td><td>團隊</td><td>  </td></tr>
<tr><td>學習內容概述</td><td colspan="4">本週是科展第一次工作會議，首先我們先針對上次討論的核心問題:生物多樣性調查怎麼做？進行網路上的資料搜尋，我們找到了簡易的網站，一起共讀生台北市生物多樣性文章，並針對生物多樣性進行討論。我們發現，生物多樣性需要一個資料庫，於是我們決定開始進行「00 生態資料庫」製作，將平時發現的物種請老師拍照，在科展實踐</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4">進行記錄。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>113年10月24日(星期四)18:30-21:30</td><td>六堆客家文化園區</td><td>六堆客家文化園區10月蛙類調查x屏東野鳥協會</td><td>團隊</td><td>  </td></tr>
<tr><td>學習內容概述</td><td colspan="4">113年10月24日18:00生物學家團隊從學校出發，參與在六堆客家文化園區的蛙類調查活動，此活動是屏東野鳥協會受環保局委託進行的蛙類調查活動暨外來種移除，我們跟著蛙類調查專家林豐雄老師進行夜間蛙類調查，學習了如何進行紀錄表的填寫，以及蛙類調查的技巧，在過程中團隊成員陸陸續續也發現了一隻又一隻的青蛙呢!</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td>113年11月25日(星期一)16:00-17:20</td><td>00國小廣場</td><td>校園鳥類調查：生態相機使用與紀錄</td><td>團隊</td><td> </td></tr>
<tr><td>學習內容概述</td><td colspan="4">本週生態調查隊先進行校園生物調查，記錄到9種昆蟲、3種鳥類，可能因為天氣轉變的關係，這次的生態調查昆蟲非常少，同時蚊子也非常多，導致我們被叮得要死。結束調查後，我們討論這次的生態調查，擬定出了學校生態調查的路線，並安排輪流擔任記錄員。之後，我們討論了蛙類調查的安排，並學習生態相機的使用。

 
生態調查路線
紀錄順序
生態調查 2024/11/25 調查員 及
先去生態池
• 呼嚕20隻(無法數)(也有很多在水裡)
• 蚊子
桑果園
• 1隻點蟲(小、金綠色)
• 黃蜂便便(金色)
• 呼嚕50隻
• 青蛙嘎1隻
• 嘎1隻(灰色)
• 多條客家嘎1群
• 蚊子
貓頭鷹廣場
• 1隻點蟲(大、紅黑色)
• 蚊子
遊樂區
• 超級大蚊子(1隻)
• 麻雀5隻
• 燕子2-3隻
• 白頭翁2隻
• 蚊子
反省與建議
• 發現昆蟲變少了，可能是因為天氣變冷了。
• 蟲實跑，不好觀察
• 很多蚊子會被盯超痛_防蚊液
• 現在忽冷忽熱</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td>113年11月28日(星期四)18:30-21:00</td><td>六堆客家文化園區</td><td>六堆客家文化園區11月蛙類調查x屏東野鳥協會</td><td>團隊</td><td> </td></tr>
<tr><td>學習內容概述</td><td colspan="4">團隊再次參與屏東野鳥協會的六堆客家文化園區蛙類調查活動，由於</td></tr>
</table>

		11月天氣漸冷，青蛙的出現的次數遠遠少於上個月的紀錄，蛙調志工說:「沒有記錄到，也是一種紀錄」，給了我們一個新的思維，生態紀錄原來是這麼回事。			
5	113 年 12 月 6 日(星期五)18:30-21:00	屏東市	屏東野鳥協會科學繪圖講座x伴獸人兩棲爬蟲館參觀	團隊	
	學習內容概述	受屏東野鳥協會邀請，台美團隊到屏東市參與周五晚上的生態講座--一起學習科學繪圖，只是沒想到這麼的困難，所以在進行生物多樣性調查中，才不會進行科學繪圖；也趁著機會到屏東市的兩棲爬蟲館參觀，了解現代人也會把爬蟲類當成寵物呢!			
6	113年12月15日(星期日)06:00-16:00	墾丁管理處	墾丁新年鳥調	指導老師參與，將學習轉教學生	
	學習內容概述	在蛙類調查因緣際會認識了鳥會大哥，得知有新年鳥掉後，我們好希望可以參與，然而因為這是一整天的鳥類調查活動，擔心我們的體力不構，所以大哥回絕了我們的請求，因此，我們派出了老師去參與鳥類調查，與資深鳥大哥學習鳥類紀錄技術！老師回來後，更把望遠鏡的使用，以及鳥類圖鑑的使用方式、ebird 使用都帶回來了呢！			
7	113年12月16日(星期一)14:00-16:00	國立00大學	拜訪大學教授，請益昆蟲調查技術。	由老師進行訪談，並轉述給學生。	
	學習內容概述	昆蟲是我們最喜歡的物種，因為他們隨處可見，然而要如何調查它們的生物多樣性，卻是一大難關，我們與老師討論出可能的學習方法，要訪談真正的昆蟲學家，在設計完問題後，因為約到的時間是上課時間，所以由老師去進行訪談，再轉述給我們聽，原來昆蟲的採集是一門學問，教授給了我們蟲網、地上的掉落式陷阱、以及簡易製作的樹			

		上掉落式陷阱，我們躍躍欲試，期待做出更專業的生物多樣性調查。			
8	113年12月23日(星期一)16:00-17:20	00國小校園	昆蟲採集實做掃網、掉落式陷阱	師生團隊	
	學習內容概述	為了研究昆蟲調查，我們讀了一篇有關昆蟲採集的了文獻，裡面還介紹了趨光性的昆蟲採集方法，但由於器材限制，我們先將教授教導的昆蟲採集法實踐，我們先把掉落式陷阱埋在學校的開心農場中，接著進行掃網式的昆蟲採集，我們的成果非常豐碩喔！			
9	113年12月30日(星期一)16:00-17:20	00國小校園	昆蟲採集實做樹陷阱與iNaturalist實作	師生團隊	
	學習內容概述	今天我們著手開始製作樹上掉落式陷阱，每個人分別把裝滿酒精的杯子綁在學校的樹上，又一起共讀了一篇昆蟲標本製作的文獻，上週我們把捉到的昆蟲放入試管中，冰到冰箱中，準備要依照教授的教導進行昆蟲標本製作，來進行昆蟲研究，但我們今天有很大的反思：抓到昆蟲就冰起來，是不是有點太殘忍了，雖然教授說昆蟲的數量很多，且我們是在做研究，但我們還是決定暫停這樣的步驟。若抓到昆蟲要做標本，我們也會先將牠養到老死。			
10	114年1月6日(星期一)16:00-17:20	00國小校園	賞鳥實做x生態攝影	師生團隊	
	學習內容概述	這週我們進行校園的鳥類調查，在學會望遠鏡與生態相機的使用後，我們在校園中穿梭，看到許多物種的鳥，還把他們拍了起來，更有趣的是，我們還找到一種新物種，是我們以前在學校沒有注意到的，我們趕緊回辦公室用iNaturalist進行物種的辨識，結果是外來種白喉文鳥。			

11	114 年 1 月 13 日(星期一)16:00-17:20	00 國小辦公室	昆蟲採集 x 小昆蟲顯微鏡	師生團隊	
	學習內容概述	這週我們將兩週前所放的樹上掉落式陷阱拆下來，我們發現杯子裡面的東西都是一些削削，根本就沒有昆蟲，直到老師拿來了手拿式顯微鏡，一看才發現那些小黑點也都是昆蟲！而且這些昆蟲全部都是我們沒看過也不知道的物種。天呀，這樣的生物多樣性調查會無止境吧！			
12	114 年 2 月 21 日(星期五)16:00-17:20	00 國小生態池	校園蛙調實作	師生團隊	
	學習內容概述	氣溫慢慢升高，我們在班親會結束後進行了校園第一次蛙類調查，有別於六堆客家文化園區，有好大的場地可以進行調查，我們的蛙類棲地只有小小的生態池以及校園旁的水溝，走了一圈最後只找到了一隻貢德氏赤蛙…			
13	114 年 2 月 27 日(星期四)07:10-07:40	國小前庭廣場	校園鳥調實作	師生團隊	
	學習內容概述	早晨的時間，我們聽到五色鳥的叫聲，我們趕緊和老師借生態相機，開始了校園中的鳥類調查，我們利用 ebird 進行紀錄，沒想到鳥類調查這麼簡單。			

上述的研究過程是我們花了一整個學期所做的探究，我們的主題圍繞著「生物多樣性如何進行調查？」，從大人的世界找答案，我們跟著屏東野鳥協會學了真正的蛙類調查技術、也學習了鳥類調查技術，昆蟲的部分更像生物學家教授學習，才發現生物多樣性的調查是一個統稱，因為每一種物種的調查都是一個非常專業且困難的任務，以下我們將呈現我們學習的研究成果。

肆、研究結果

根據研究過程與方法所實施之研究結果，本研究將分為「蛙類調查」、「鳥類調查」以及「昆蟲調查」三部份進行研究成果之呈現以及反思，並綜整三者生態調查方法優劣，提出適合國小生的生物多樣性調查指引。

一、蛙類調查

我們的蛙類調查總共進行了3次，第一次六堆蛙調(113年10月24日)、第二次六堆蛙調(113年11月28日)以及第三次校園蛙調(114年2月21日)，但有紀錄數據的只有第二次及第三次，以下呈現三次蛙類調查的學習與針對生物多樣性的省思。

蛙類調查紀錄與研究方法反思		
名稱與時間	學習與收穫	對生物多樣性的省思
第一次六堆蛙調 (113年10月24日)	第一次參加蛙類調查，我們對於蛙類調查一無所知，在黑夜的草地、池塘旁行走，唯一的光源就是頭燈，青蛙非常難找，只有跟著蛙調志工才看的到青蛙；除了調查青蛙的數量，同時也抓了很多班腿樹蛙，因為它們是外來種。	在蛙調過程中，我們知道六堆蛙調是每個月的最後一個禮拜四，固定的時間、固定的路徑，而且調查志工還有固定的紀錄表格，調查志工說：「透過定期的紀錄，我們可以知道去年和今年同時間的蛙類變化，也可以知道同一年每個月的蛙類變化。」這樣就能發現很多值得討論的問題。
第二次六堆蛙調 (113年11月28日)	第二次六堆蛙調，我們參考蛙調志工給我們的蛙類調查紀錄表，製作了一個有常見青蛙代號的版本，參與這次的蛙類調查，才知道原來調查還有分區域、物種的生活型態、微棲地以及成體行為，紀錄表如圖表2。	11月的蛙類調查，整個晚上3個小時只找到14隻青蛙，相較於10月份的蛙類調查數量整整少了40、50隻，讓我們不免感到有點失望，我們也問蛙調志工，為什麼青蛙這麼少，才知道冬天來了蛙類的活動力降低，所以比較看不到青蛙，但是：「沒有發現，也是一種紀錄」這句話讓我們知道生物調查並非是在衝數量，而在於長期的呈現真實的發

		現與紀錄。
第三次校園蛙調（114年2月21日） 生態池唯一的貢德氏赤蛙	蛙類調查的時間因為需要在晚上，所以我們調查起來較困難，把握班親會的結束的時間，我們進行了學校的蛙類調查，結果走了一整圈，我們只找到了一隻貢德氏赤蛙……	雖然我們知道沒有發現，也是一種紀錄，但是整個校園中，唯一有適合青蛙棲息的地方就是生態池周遭，以及大水溝旁可能出現的小雨蛙，也讓我們意識到生態多元對物種的影響。

在跟著鳥會學習蛙類（兩棲類）調查的探索中，我們發現了幾個重要的生物多樣性知識：（一）生物多樣性調查是長期、固定時間的；（二）觀察的物種是單一的（如：蛙調真的就只看青蛙）；（三）若觀察地點很大，則需要根據不同的生態系統劃區；（四）沒有發現也是一種紀錄；（五）生物調查和棲地有很大的關係。

圖表 2 113年11月28日蛙類定點調查紀錄表 手稿圖

蛙類定點調查紀錄表 *為必填的項目

*日期：	20241128	*起訖時間：		*調查者：	
*地點：	六堆客家文化園區	海拔	m	*座標	
*天氣：☑晴 □多雲 □陰 □小雨 □大雨		氣溫	19	水溫	濕度
*環境記錄	□高山草原 □針葉林 □混生林 □闊葉林 □墾地 □草原				
*樣區描述	人造溝渠、墾地				

*微棲地類型：(請圈選樣區的微棲地類型)
流動水域：1. <5m 2. >5m 3.山澗瀑布
永久性靜止水域：4.水域 5.岸邊 6.植物
暫時性靜止水域：7.水域 8.岸邊 9.植物
10.植物積水

樹木：11.喬木 12.灌木 13.底層 14.竹子
草地：15.短草 16.高草
人造區域：17.邊坡 18.乾溝 19.建物 20.串道 21.步道 22.空地
其 他：23.其他(請在備註欄說明)

生活型態：
1.卵塊 2.蝌蚪 3.幼體
4.雄蛙 5.雌蛙
6.成蛙(無法分辨雌雄)

成體行為：
2.聚集 3.鳴叫 4.築巢 5.領域
6.配對 7.打架 8.護幼 9.單獨
10.攝食 11.休息 12.屍體

常見青蛙	
A 澤蛙	
B 貢德氏赤蛙	永久性
C 黑眶蟾蜍	
D 虎皮蛙	
E 小雨蛙	
F 斑腿樹蛙	
G 亞洲錦蛙	

*種類	*生活型態	*微棲地	*數量 目視	*數量 鳴叫	成體行為	備註
B	5	4	—		9	
B	4	5	F		9	
A	5	4	—		9	
B	3	5	—		9	
B	4	4	—		9	
A	3	15			9	
A	4	13	T		9	
F	4	12	—		9	
B	5	12	T		9	
A	4	7	—		9	
A	5	7	—		9	

二、鳥類調查

我們的鳥類調查總共進行了3次，第一次由老師參與的墾丁鳥調(113年12月15日)、第二

次賞鳥實做 x 生態攝影(114年1月6日)以及第三次校園鳥調(114年2月27日)，但有紀錄數據的只有第三次，因為第一次是聽老師說明鳥調的發現；第二次是邊賞鳥邊進行生態攝影，所以只有很多鳥類的照片；第三次是我們利用晨光時間進行鳥調的數據。以下呈現三次鳥類調查的學習與針對生物多樣性的省思。

鳥類調查紀錄與研究方法反思		
名稱與時間	學習與收穫	對生物多樣性的省思
墾丁新年鳥調 (113年12月15日) 老師拍到的白鶺鴒	老師回到學校後，和我們分享了許多鳥類的照片但是最重要的是鳥類調查的流程，原來大人的鳥調竟然需要開車調查整個路線，而且是一整天的大調查。老師也告訴我們需要準備圖鑑、望遠鏡等設備。意外的收穫是學到了一些很好用的生物調查軟體，如鳥類紀錄用的 ebird、生物多樣性紀錄與照片辨識的 iNaturalist。	生物多樣性的調查中，青蛙與鳥類的調查有點不一樣，但是本質差不多，都是在記錄一個地方、物種的數量，而且是透過長期的紀錄，如墾丁鳥調是每年12月都有，會用這個數據來分析恆春半島的鳥類狀況；而在鳥類的調查中，很重要的是望遠鏡及生態相機，因為鳥的距離比較遠，也因為有很多人的興趣是賞鳥，所以它的軟體發展的好完整。
賞鳥實做 x 生態攝影 (114年1月6日) 我們拍到的不名鳥 (白喉文鳥)	這次在學校賞鳥，我們是第一次練習使用望遠鏡以及生態相機，我們在校園中找鳥類，突然發現我們的鳥類有一些喜歡聚集的地方，像是白頭翁喜歡在芒果樹上聚集；家八哥會在草地、學校外的電線上；紅鳩會霸佔南洋杉最高處。真的好特別，此外我們也真的拍到一種沒見過的鳥，經過電腦一查，原來是白喉文鳥。	原來用心觀察我們的校園，針對單一物種（鳥類），竟然可以發現這麼多以前沒注意到的事情，透過工具的幫助，我們可以更好的捕捉不同的物種，例如：在望遠鏡和生態相機的幫助下，我們可以看到以前肉眼看不到的鳥類。
校園鳥調 (114年2月27日)	這次的鳥類調查我們特別選早晨的時間進行，大約是07:00-07:40之間，我們在前庭進行鳥類調查，配合使用 edird 進行紀錄，觀察到了5種鳥類，	鳥類的調查原來沒有想像的難，利用早晨的時間我們就可以進行鳥類的盤點與紀錄，如果以後我們都能固定每個月或隔週的早晨或下課進

<table>
<tr>
<td>

ebird 紀錄</td>
<td>共計20隻鳥，覺得自己都變專家了。
<table>
<tr><th>物種</th><th>數量</th></tr>
<tr><td>紅鳩</td><td>2</td></tr>
<tr><td>五色鳥</td><td>1</td></tr>
<tr><td>家燕</td><td>2</td></tr>
<tr><td>白頭翁</td><td>8</td></tr>
<tr><td>家八哥</td><td>7</td></tr>
</table></td>
<td>行鳥類調查，長期下來我們的鳥類生物多樣性紀錄就完成了呢!</td>
</tr>
</table>

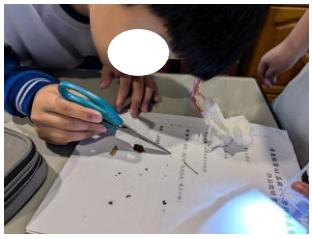
在我們探詢鳥類調查的技術中，我們發現了幾個可以更好幫助國小進行生物多樣性的知識：（一）生物調查需確立單一物種，並使用適當的工具；（二）單一定點不同時間的觀察，會發現一些不同的新奇；（三）相機是一個非常重要的生態紀錄工具，可以讓發現進行推廣。

三、昆蟲調查

我們的昆蟲調查總共進行了3種不同的調查方法，第一次是掃網式(113年12月23日)、第二次掉落式陷阱(113年12月30日)以及第三次掉落式陷阱(樹上)(114年1月13日)，三次都有照片記錄，但沒有進行物種的辨識。以下呈現三種不同的昆蟲調查的學習與針對生物多樣性的省思。

<table>
<tr><th colspan="3">昆蟲調查紀錄與研究方法反思</th></tr>
<tr><th>名稱與時間</th><th>學習與收穫</th><th>對生物多樣性的省思</th></tr>
<tr><td>掃網式
（113年12月23日）

我們採集到的昆蟲</td><td>掃網式的昆蟲採集法，適用於草地的昆蟲採集，我們在辦公室旁的草地掃網，抓到的昆蟲就放入試瓶中。教授告訴我們，昆蟲的採集分成很多步驟，大致可分為：採集昆蟲、製作標本、製作採集籤（地點、採集者），完成後才會進行物種的辨別，製作物種的標籤。然而，當我們把採集到的昆蟲冰到冰箱後，我們決定暫停這樣子的生物多樣性調查實驗，改為蒐集昆蟲的屍體，因為覺得這樣太殘忍了。</td><td>昆蟲的採集讓我們見識到有別於蛙類與鳥類的調查方法，蛙類與鳥類都是以觀察紀錄為基礎，而昆蟲的採集則是會把它做成標本。雖然昆蟲的數量很多，但是我們覺得在我們沒有專業之前，這樣子的研究方式不太好。</td></tr>
<tr><td>掉落式陷阱</td><td>教授和我們分享了掉落式陷阱，掉落式陷</td><td>昆蟲的種類繁多，很</td></tr>
</table>

(113年12月30日) 捕捉到的昆蟲	阱要埋在土裡，只留一個小洞讓路落的昆蟲掉進去，我們採集到了一隻昆蟲，並餵養牠，但是他還是死亡了。 	難進行物種的辨別，即便是鳥類與蛙類很好用的 iNaturalist 或是手機的智慧鏡頭，都很難進行物種的分析。
掉落式陷阱(樹上) (114年1月13日)  昆蟲太小很難區分	綁在樹上的掉落式陷阱，是透過杯子中的酒精，吸引昆蟲進入杯內，在我們放置了1周後，我們發現杯中沒有昆蟲，只有一些粉和顆粒，沒想到用顯微鏡一看，都是昆蟲和小樹枝，讓我們大吃一驚，全部都是沒看過的昆蟲，也查不到它們是什麼呢！	用了顯微鏡一看陷阱中的黑點，我們突然覺得昆蟲的生物多樣性很難調查，因為昆蟲的種類太多，而且有大有小的，除非是針對某一個物種進行研究（如蝴蝶），不然昆蟲沒辦法做生物多樣性研究。

未知物種	未知物種	未知物種(螞蟻)	樹上掉落式陷阱蒐集到的東西

在我們探詢昆蟲類調查的技術中，我們發現了幾個可以更好幫助國小進行生物多樣性的知識與啟示：(一）進行生物研究需要有專業能力，才能夠尊重生命；(二）昆蟲的種類太多，大小各異，很難進行辨識；(三）昆蟲是一個非常大的類別，若要以昆蟲作為生物多樣性探究，可以擇一物種來進行。

綜整上述分別針對蛙類調查、鳥類調查以及昆蟲調查的實踐成果，我們將回到研究目的進行討論。

伍、 討論

一、回應「瞭解生物多樣性對生態的意義，探索生物多樣性調查的原則。」

綜整上述在我們在蛙類、鳥類及昆蟲的物種生物多樣性調查方法探索，我們發現了以下幾點生物多樣性調查的重點原則：

（一）生物多樣性調查不可能進行所有物種全盤調查，因為每種類別都有各自的學問與探究技術。

（二）生物多樣性調查需要針對單一地點、單一物種進行長時間的紀錄

（三）生物的調查技術需要針對被調查物種的特性，採用適宜的調查方法，並以固定的調查方法以及同樣的路徑進行多次調查。

（四）生物多樣性的調查重點在於透過單一物種長時間的紀錄，透過分析物種的數量變化，進行推測與分析，因此，沒有紀錄也是記錄。

（五）生物多樣性調查並非追求物種的數量，而在於用正確有效的調查方法進行真實的紀錄。

綜整來說，**生物多樣性調查就是針對某物種進行長期的監控與紀錄，這樣的數據可以讓我們更了解某地的物種變化，來分析可能發生的環境問題。**

二、回應「探究物種調查方法，找到盤點全校所有物種的方法。」

要進行全校所有物種的調查方法是不可能的，每一種類別的生物都有專業的調查方法以及所需要的工具，因為每一種生物的居住環境與生活方式都不一樣，例如：蛙類活動的時間是晚上，且地點在水邊，需要有雨鞋、頭燈等設備來進行調查；鳥類活動的範圍很大，則需要望遠鏡來進行調查工作。因此，**要找出一種能盤點全校所有物種的調查方法，是不可能的。**

三、回應「探究物種調查方法，提出適合全台灣國小適用的生物多樣性調查方法。」

根據我們上述提出的結論，我們認為生物多樣性調查是針對某物種進行長期的監控與紀錄，因此，若國小要推動生物多樣性的調查，就必須要根據學校的生態棲地，選擇一種生物進行調查，在本研究中我們綜整出蛙類、鳥類以及昆蟲三者的調查方法優、缺點，呈現如下。

蛙類調查	鳥類調查	昆蟲調查
優點		
● 物種少，辨別容易 ● 晚上調查天氣涼爽	● 白天進行調查行動 ● 日常生活中非常容易見到鳥類 ● 因調查地點範圍在校園，所以調查時間快速	● 調查方法較為簡易 ● 數量較多
缺點		
● 晚上進行調查對國小來說不易進行 ● 調查地點多於小溪與水池邊，較為危險	● 鳥類移動快速，需要有賞鳥相關的技能訓練	● 昆蟲種類繁多且大小各異，難以進行物種辨別 ● 調查方法過於專業，須經過專業課程才可以進行調查 ● 不方便進行長期的調查

因此，若要給全台的小學生生物多樣性調查的建議，我們認為以「鳥類調查」作為國小生物多樣性調查，是一個最佳的調查方式，因為調查時間可以在白天，只要利用圖鑑、手機 ebird 軟體以及望遠鏡，就可以利用下課時間進行鳥類調查記錄。是一個最簡易可以進行長期、單一物種生物紀錄的選擇。

陸、結論

本研究旨在探討國小生物多樣性調查方法，我們以蛙類調查、鳥類調查、昆蟲調查三路徑進行探究，我們發現生物多樣性調查就是針對某物種進行長期的監控與紀錄，以數據呈現讓我們更了解某地的物種變化，來分析可能發生的環境問題。並提出五種生物多樣性調查的原則：一、生物多樣性調查不可能進行所有物種全盤調查，因為每種類別都有各自的學問與探究技術；二、生物多樣性調查需要針對單一地點、單一物種進行長時間的紀錄；（三）生物的調查技術需要針對被調查物種的特性，採用適宜的調查方法，並以固定的調查方法以及同樣的路徑進行多次調查；四、生物多樣性的調查重點在於透過單一物種長時間的紀錄，透過分析物種的數量變化，進行推測與分析，因此，沒有紀錄也是記錄；五、生物多樣性調查並非追求物種的數量，而在於用正確有效的調查方法進行真實的紀錄。

綜整我們的研究發現，給全台的小學生生物多樣性調查的建議，我們認為以「鳥類調查」作為國小生物多樣性調查，善用圖鑑、手機 ebird 軟體以及望遠鏡，就可以利用下課時間進行鳥類調查記錄，是一個最簡易可以進行長期、單一物種生物紀錄的選擇。

柒、參考資料及其他

環境部（2020）。生物多樣性環境路徑檢視表。網址連結：https://ecocampus.moenv.gov.tw/share_resources/file_dl_list/4/

Greenpeace 綠色和平（2020）。什麼是生物多樣性？對人類的重要性？網址連結：https://www.greenpeace.org/taiwan/update/17471/%e3%80%90%e4%b8%96%e7%95%8c%e7%92%b0%e5%a2%83%e6%97%a5%e3%80%91%e4%bb%80%e9%ba%bc%e6%98%af%e7%94%9f%e7%89%a9%e5%a4%9a%e6%a8%a3%e6%80%a7%ef%bc%9f%e5%b0%8d%e4%ba%ba%e9%a1%9e%e7%9a%84%e9%87%8d%e8%a6%81/

臺北市生物多樣性資料庫 https://biodiv.gov.taipei/