

計畫名稱：花蓮縣美崙山及美崙河流域兩棲類生物多樣性調查及生態教育應用

主持人：曾啟銘

執行單位：花蓮縣花蓮市明廉國民小學

## 一、計畫目的

美崙山位於花蓮市北段，標高約 108 公尺，面積約 76 公頃，是花東縱谷北端隆起的小丘陵，其林相植被屬低海拔闊葉林帶，目前呈現次生林的狀態。美崙山的森林環境，不僅在自然生態上，維持著調節氣候、淨化空氣、提供野生物棲所及孕育生物多樣性等功能；在人文社會中，也提供登山健行、親子遊樂等休閒遊憩功能。美崙山旁的美崙溪，溪流長約 15.8 公里，是流經花蓮市區的水域生態系統。美崙山森林生態系及美崙溪溪流生態系，是花蓮市各級學校進行戶外環境教育與生態保育宣導的重要教學場域。研究者曾於 2005 年，針對美崙河流域進行鳥類生物多樣性調查，記錄了多達 39 科 117 種的鳥類，可見美崙河流域溪流生態及美崙山森林生態交會所呈現的生物多樣性之豐富。以美崙山及美崙溪的蛙類生物多樣性作為生態教育主題，這些森林、溪流、土地與人文互動所形成的環境特性與生態資源，不但可引導學生進行在地的生物生態研究，也是教學者發展鄉土性科學教材的新契機。

有鑑於此，本研究針對美崙山及美崙河流域內兩棲類生態資源，運用田野調查、資料蒐集等方法，進行有系統調查與整合，以了解美崙山及美崙河流域兩棲類棲地利用狀況及種數量與種類，建立美崙山與美崙河流域兩棲類生態資料庫，以作為日後進行鄉土科學探究與戶外環境教學的基礎資料；此外本研究也以美崙山兩棲類生態為主題、調查研究成果為教學資源，規劃設計能配合學校本位與九年一貫課程之鄉土性科學教材及應用。

## 二、研究方法

### (一) 研究地區

美崙山位於中央山脈東側，且呈南北走向，故東西兩側的坡面上，日照時數有明顯的差距，就實地的觀察，美崙山的植物分布似乎受到此種地形氣候因素的影響，東側的植物種類較多，西側的植物種類較為簡單劃一因位於市區，美崙山開發相當早，原始林相早已消失殆盡，目前最主要的樹種為人工栽植的相思樹林，此外還有經由鳥類或風力傳播而來的各種先趨陽性樹種，例如血桐、構樹、山黃麻、樟樹、烏白等，在陽性喬木之下則有一至二層林下植被。

美崙溪發源於花蓮市西北方中央山脈的七腳川山，溪流長約 15.80 公里，源頭標高 2014

公尺，流域面積 76.40 平方公里，河床坡度大多在 30% 以上，河床坡降為 1:20。地質由塊狀岩石構成，部分為礫石母質，年代較輕，易於風化；土壤深度約為 50 公分左右。流域內的氣候概況，常年溫暖，雨量頗為豐沛，年平均溫為攝氏 22.3 度，年平均降雨量約為 1300 至 2000 公釐之間。美崙河流域範圍東至太平洋沿岸，南迄吉安鄉，北至須美基溪，西達加禮宛山。自上游山澗出谷後，匯合八堵毛溪，朝東南於新城鄉嘉新村與須美基溪會合，並流經花蓮市區，再蜿蜒注入太平洋。

## (二) 研究方法

本計畫在執行方法上（參圖 1），先蒐集相關資料、彙整美崙山及美崙河流域棲地類型及曾經零星記錄的兩棲類種類、數量與出現地點。爾後，針對美崙山及美崙河流域環境的兩棲類進行調查，同時規劃設計標準調查方法與表格，以利後續美崙山及美崙溪生態資料的建立與監測。在兩棲類的調查方法上，調查時間為晚間 06:00~12:00 兩棲類活動的高峰期進行，調查人員依不同的調查地點，以步行、開車或騎車的方式，利用目視遇測法(Visual Encounter Method. VES)及穿越帶鳴叫計數法 (Audio Strip Transect. AST)，實地進行調查區內的兩棲類調查，並將在調查區域內所看到、聽到的物種及數量，登錄在標準化的表格中；此外本研究也嘗試選取一物種豐富、易達性高之樣區，以利後續調查與生態教育應用。以下茲將詳細研究進行內容與流程說明如后。

1. 蒐集相關資料、彙整美崙山及美崙河流域棲地類型及曾經零星紀錄的兩棲類種類、數量與出現地點。
2. 設計標準調查、勘查調查地區，以利後續美崙山與美崙溪棲地資料庫建立與長期兩棲類生態監測。
3. 利用目視遇測法及穿越帶鳴叫計數法，實地進行美崙山及美崙河流域內各溪段兩棲類種類、數量、棲地利用概況調查與棲地生態影像記錄。
4. 規劃設計以蛙類生態為主題的環境教育統整課程與保育宣導活動，應用於學校教育及社會教育兩管道。



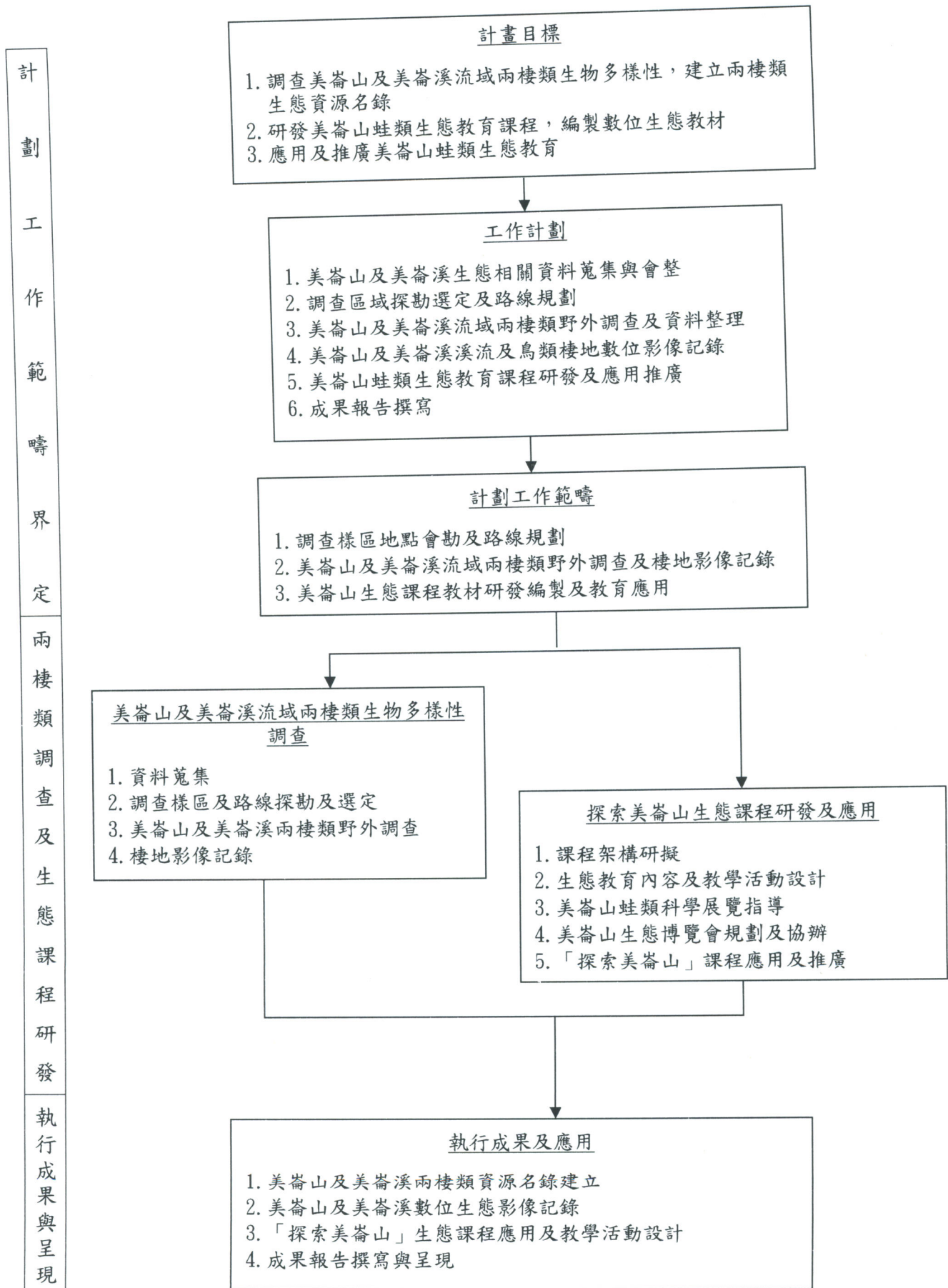


圖 1、花蓮縣美崙山及美崙溪流域鳥類生物多樣性調查及生態教育應用計畫研究流程圖

### 三、研究成果

本計畫之工作項目，主要涵括(1)美崙山及美崙溪流域兩棲類生物多樣性調查、(2)美崙山環境生態及兩棲類棲地影像記錄、(3)美崙山生態教育應用與推動等三大項，並於計畫時程內，完成各項既定目標(參表1)，以下茲將各工作項目之計畫成果說明如后。

表1、花蓮縣美崙溪流域鳥類生物多樣性調查及生態教育應用計畫項目及執行成果

計畫工作項目	計畫內容工作	實際完成內容
美崙山及美崙溪流域兩棲類生物多樣性調查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相關資料蒐集、彙整</li> <li>2. 調查樣區及路線探勘及選定</li> <li>3. 設計標準調查表格與方法</li> <li>4. 美崙山及美崙溪兩棲類野外調查</li> <li>5. 野外資料彙整與統計分析</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 選定美崙山及美崙溪兩棲類調查樣區與勘查</li> <li>2. 完成標準調查表格</li> <li>3. 建立美崙山兩棲類名錄</li> <li>4. 建立美崙溪兩棲類名錄</li> </ol>
美崙山環境生態及兩棲類棲地影像記錄	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美崙山生態影像記錄</li> <li>2. 兩棲類及其棲息地生態影像記錄</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成美崙山生態影像記錄，並應用於生態教學課程</li> <li>2. 完成兩棲類及其棲息地影像記錄，並應用於生態教學課程</li> </ol>
美崙山生態教育應用與推廣	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 中華民國第四十六屆中小學科學教育展覽相關主題研究指導-「颱風過後，美崙山蛙蛙哇！」</li> <li>2. 規畫協辦2006美崙山生態博覽會</li> <li>3. 規畫協辦美崙山夜間觀察導覽解說活動</li> <li>4. 《探索美崙山》生態教育統整課程設計與應用</li> <li>5. &lt;美崙山學習手冊&gt;編寫</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成指導學生參與科學教育展覽研究-「颱風過後，美崙山蛙蛙哇！」</li> <li>2. 已於2006年5月7日，協辦規劃美崙溪生態博覽會活動，並設置蛙蛙小站推廣，約300人次</li> <li>3. 已於2006年8月20日，協辦美崙山夜間觀察導覽解說，並設站解說，約150人次</li> <li>4. 完成《探索美崙山》生態教育統整課程及教學</li> <li>5. 完成&lt;美崙山學習手冊&gt;教學資源手冊編寫</li> </ol>



### (一) 全區蛙種組成

本計畫歷經一年的調查，在美崙山及美崙溪兩棲類生物多樣性部分，共調查記錄了3科11種的兩棲類（參附件一），其中蟾蜍科2種，黑眶蟾蜍、盤古蟾蜍；赤蛙科5種，拉都希氏赤蛙、澤蛙、斯文豪氏赤蛙、貢德氏赤蛙、腹斑蛙；樹蛙科4種，日本樹蛙、白領樹蛙、莫氏樹蛙、褐樹蛙等。在美崙山及美崙溪所調查的兩棲類，全以無尾目的蛙類為主，共佔了全花蓮縣蛙類的61%，顯示本區蛙類的生物多樣性之豐富。

### (二) 美崙山兩棲類生態特色

美崙山的蛙類種多選擇在於有固定水源的地方，如廢棄的人工水溝、公廁旁的排水道、流動型的人為生態水地或水溝等地方，棲息蛙類有日本樹蛙、拉都希氏赤蛙、白領樹蛙等；樹林底層的草地、步道旁的溝渠或是兩旁的姑婆芋葉子則可見澤蛙、黑眶蟾蜍等。本研究調查發現美崙山只要有水的環境幾乎都可以發現蛙類，但是現階段美崙山並無天然的水源，只能靠人工的方式提供。2005年的海棠、泰利及龍王強烈颱風造成美崙山上的植被嚴重破壞，許多大型喬木被吹倒，原本在樹林底層陰暗潮濕的環境與微氣候劇烈改變，讓美崙山上適合蛙類生存的環境更為減少，導致目前美崙山蛙類種類較以往減少。

### (三) 美崙溪流域兩棲類生態特色

美崙溪的蛙類主要棲息在上游的水源地環境，岸邊緩流有褐樹蛙、日本樹蛙、盤古蟾蜍；岸上的潮濕環境或樹林底層則可發現黑眶蟾蜍、拉都希氏赤蛙或斯文豪氏赤蛙等；附近植物體上，則有白領樹蛙、莫氏樹蛙等。中游環境的溪水量多且流速較快，不利蛙類活動，但岸邊的草澤或淤積的水池，則有澤蛙、拉杜希氏赤蛙、貢德氏赤蛙與腹斑蛙。美崙溪下游到出海口河段，水流深又緩，蛙類記錄很少，但仍可見黑眶蟾蜍、盤古蟾蜍、日本樹蛙等。綜而言之，美崙溪的兩棲類棲地選擇與分佈，多集中在中上游潮濕有水的環境或濱溪植物底層。

### (四) 美崙山環境及兩棲類生態影像縮圖

數位生態多媒體的應用在生態教育的推行上，具有重要的輔助教學功能。成功的生態教育成效有賴於三種教學模式-教學有關環境（ABOUT）、在環境中教育（IN）、為環境而教育（FOR）的交互使用。尤其在引導階段教學有關環境時，教學者常希望擁有豐富的教學影像資料庫可供應用。因此，本計畫針對美崙山環境及蛙類進行影像記錄，並將影像資料建置於本校花蓮縣花蓮市明廉國民小學學校網頁之圖片素材庫，以供本校師生及相關教育單位使用。

### (五) 美崙山生態教育應用與推廣

生態教育推廣的部份，則分為學校教育及社會教育兩大環境教育推行管道進行推動（參附件二）；其中在學校生態教育部份，本階段以科學教育展覽指導及生態課程研發為主軸；

在社會環境教育方面，則實際參與協助與辦理花蓮縣野鳥學會各類型生態保育教育推廣活動。在學校教育管道方面，研究者指導本校六年級學生陳俐伶同學、李欣怡同學、吳星穎同學參加中華民國第四十六屆中小學科學展覽，針對美崙山的蛙類進行調查研究。同時本研究也設計《探索美崙山》生態統整課程、編寫〈美崙山學習手冊〉，將美崙山生態保育課程應用至研究者任教班級，讓學童對鄉土環境有進一步認識。

在社會教育管道推廣方面，5月7日明廉國小協同花蓮縣野鳥學會，規劃辦理2006美崙山生態博覽會在美崙山活動辦理，研究者也帶領學生設置「美崙山蛙蛙小站」，向參與民眾解說美崙山常見的蛙類與環境，推廣生態保育觀念，培養學生環境行動能力。8月20日，研究者擔任活動總召集人，辦理2006年美崙山公園夜間導覽解說活動及蛙蛙小站解說員，進行生態保育的社會教育推廣。

#### 四、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

本計畫整體之推動，有賴教育部、本校校長及學校行政體系的指導、協助與支援，使本計畫得以依規劃進度，順利完成。下茲將本計畫項目在執行過程中，面臨的困難、檢討及建議說明如后。

- 1、美崙山自然公園是花蓮縣政府推廣生態保育的重要基地，也是民眾健行運動的都會型森林。美崙山相關的生態學習主題，是花蓮市各級學校進行科學教育的絕佳題材。本計畫美崙山與美崙溪的兩棲類作為調查對象，完成了許多珍貴的第一手資料及成果。未來則持續針對美崙山的鳥類進行完整的生態調查，並結合本計畫成果，編印〈探索美崙山〉教學資源手冊，以豐富充實花蓮縣鄉土科學教材資源。
- 2、生態教育的推動，除了於學校課程進行外，也可結合當地的環保團體資源與經驗，辦理適合親子共同參與學習的生態博覽會模式進行；而且相較於學校教育系統，少了嚴肅與課業壓力，增添了當地團體的活力及家長共同學習成長的樂趣，是值得持續互動的教育模式。
- 3、在學校生態教育的應用上，美崙山生態課程的教學，可先推廣至全校教師，也可配合學校的教學課表，融入七大領域教學或利用彈性課程，進行模組式的主題教學。未來規劃整學期的主題統整學習、班群間的協同教學模式或教師進修課程作為應用推行方式，讓師生做更多元化的教與學。