

教育部九十六年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：中小學教師地球科學戶外探索與活動設計進修研習

主持人：林明聖

執行單位：臺北市立教育大學自然科學系

一、計畫目的

本計畫為 95 年「中小學教師地質地地形戶外探索與活動設計進修研習」的延續，基於 95 年的經驗，題目將「地質地地形」面向擴大為「地球科學」，並加入自然災害、動植物生態、人文史蹟、地方產業、探險等單元。內容配合九年一貫課程「自然與生活科技」、「藝術與人文」之精神要旨設計，透過生活化、系統化、精緻化、趣味化之課程，以達到教材親近化、教法活潑化、評量多元化、概念啟發化之目標。

計畫內容著重在創新性、有理論基礎的科學活動設計，並包含具體有效的成果評估計畫。以非制式

(Informal) 環境，結合各類型活動空間為場域，進行各項戶外教育之研習。內容設計均針對非制式學習情境、學科特質、參與者之認知等，發展出有效的活動模式，培養教師探究能力、問題解決能力、建模能力，期待教師返校後能有效結合地方社區資源將鄉土素材轉化為課程素材，建立具體的教材或活動模式。藉以提昇學生對科學學習之動機、興趣與自信，培養學生之科學精神與科學態度。

教學採創造創造思考教學法，盡量使參與的老師能發展未來返校設計戶外教學的獨創性、流暢性、變通性、精密性；計畫發展中提醒參與老師時時加入 5E (投入 Engagement, 探索 Exploration, 解釋 Explanation, 精緻化 Elaboration, 評鑑 Evaluation) 的觀念，不要把戶外教學流於形式，確實做到把握問題、推論、設計驗證、解釋、推廣發展的目標。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

基於 95 年的工作經驗，結合不同領域的專家及地方資源 (包括博物館、媒體、學校、中心和民間團體) 共同合作，能經由多元的學習角度及策略性的聯盟，參與互動，以提高廣度與深度，效果頗佳，

今年將繼續實施。

工作團隊仍以 95 年度計畫的舊有班底為主，並加入新血輪。主持人林明聖負責教學計畫、路線規劃、教材編撰與設計以及師資培訓。共同主持人盧志恆負責戶外踏勘、招生、排課...等行政庶務。科學教師黃至韻觀察、記錄、問卷分析、課程分析。基於三人合作多次戶外教學與學生營隊，有豐富的教學經驗，再加上學校方面給予充分的行政支援，而教育局亦補助 50% 的款項（教育部僅補助 50%），相信本研究群能順利執行本計畫。

三、研究方法

本計畫內容涵蓋了九年一貫「自然與生活科技」學習領域的五大單元：自然界的組成與特性（110 組成地球的物質、111 地球和太空）、自然界的作用（210 地表與地殼的變動、221 生物對環境刺激的反應與動物行爲）、演化與延續（320 地層與化石）、生活與環境（420 天然災害與防治）、永續發展（510 生物和環境、512 資源的保育與利用、521 科學之美、520 設計與製作），串聯出地球科學與物理、化學、生物、數學、環境等學科的整合教材。

內容除了介紹岩石辨識、地質災害、與地景保育等概念，並介紹：

- （1）如何將九年一貫「自然與生活科技」學習領域中與地球科學相關的能力指標轉化為具體的教學能力；
- （2）如何將多元評量融入教學活動設計；
- （3）如何進行創意教學並實際操作；
- （4）如何將地球科學與其他學門進行統整式課程設計；
- （5）如何進行統整教學並實際操作；
- （6）北台灣之戶外教學。藉由討論、田野實察、參觀訪問、星空觀測、岩礦貝類採集、分組討論等方式，使參與教師達到以下三項目的：（1）了解台灣北部的自然環境、生態系統、社區文化及人地交互作用，使「自然科與藝術人文」熔鑄成鮮活的體驗。（2）靈活運用科學方法，包括觀察、測量、推理、分類、預測、控制變因、實驗、歸納、應用及評量等，以補課堂教學之不足。（3）配合認知心理，與山水傳情，和鳥蟲對話，動態的啟發其創意與潛力，培養珍惜自然、愛護環境的襟懷。

（一）活動時間：

活動時間本應為 2006 年 1 月至 2006 年 12 月止。今年度由於國家預算較晚通過，使得計畫較晚實施；再加上教育部突然更動補助比例為 50%，只得重新修改預算，並向教育局專案申請補助（教育局近日同意補助另外 50%），導致計畫稍有延誤，10 月以前仍以路線、

講師及課程規劃、場勘為主，正式野外仍須於 10 月或 11 月方能執行。屆時又會卡在 12 月初關帳前，以及避開小學體育表演會以及選舉日，再加為了配合星象與氣候因素，時間會稍嫌緊迫。

基於 95 年度的經驗，一天期的活動缺乏理論基礎與經驗、心得分享，效果較差；今年度每梯次採三天或兩天舉辦，週五或週六上午為室內課程，教授安全教育、規劃原則、計畫管控、與課程連結等方面，其餘時間則為戶外實查課程。除非地點偏遠或特殊，盡量以當天來回規劃，並每天檢討及心得分享。

（二）活動對象：

規劃參加對象包括（1）台北市、縣高中職、國民中小學及幼稚園在職合格教師。（2）台北市、縣高中職、國民中小學及幼稚園在職代理（課）教師。（3）台北市、縣各級學校實習教師。（4）北部其他縣市（基隆、宜蘭、桃園、新竹）高中職、國民中小學及幼稚園在職合格教師。（5）就讀中的師培生。原則上以現職教師優先，並考慮各級學校的分配以及男女生比例而錄取。

（三）經費規劃

95 年為免去收退費的行政程序所造成的不方便，以及不同食宿需求造成的困擾，決定參加者一律免費，以致造成資源過度集中於少數教師的情況。基於資源共享及使用者付費原則，今年度學員的住宿傾向自理（若有住宿需要的話）；本計畫僅提供車資、講義、保險、門票、場地費、講師費、稿費、雇工費、聯繫費用。若梯次或天數太多則會造成講師費過於龐大，將盡量協調本校教師及民間組織與義工團體予以支援。

（四）活動方式

辦理方式仍採用戶外教學體驗方式，行程則涵蓋了火山、溫泉、礦物、岩石、動物、植物、海岸、史蹟、遊憩、探險等單元，串聯成地質、地形、生態、多元文化等鄉土教材的精髓。並參酌 95 年計畫的學員意見，盡量針對國小課程內容舉辦相關主題式的考察，並加入戶外教學經驗分享與問題探討時間，提供城市型與鄉村型的優良「戶外教學」教案課程的分享與研討；讓「校園內」教師與「研習定點」在地知識份子民俗學者的對話，使戶外教學不致淪為戶外參觀，甚至戶外遊憩之譏。

（五）活動地點

盡量以北部地區為主，由於已經進入東北季風，為恐氣象因素造成困擾，地點的選擇可能考慮走向中南部，這時就有可能改為兩天的行程。兩天行程就會加入夜間觀星與流星雨，所以必須選擇沒有光害，便於觀星的山上。目前先以當天來回的行程規劃，包括：北投的北投石與溫泉之旅、芝山岩的臺北盆地形成史與生態之旅、貓空的壺穴之旅、陽明山擎天崗的觀星之旅、陽明山（冷水坑）--金山（水尾港）的火成岩與沈積岩之旅、基隆河平溪的瀑布壺穴之旅（煤礦之旅）（煤礦之旅）、北海岸或東北角的海岸之旅、九份金瓜石的金礦之旅、桃園大漢溪的河階之旅、新竹玉山礦場的石灰岩之旅、苗栗白沙屯的過港貝化石之旅、苗栗中油出磺坑的石油之旅、苗栗火炎山的礫岩惡地之旅、台中的車籠埔斷層之旅....等，將視實際情況決定。

（六）講師規劃

目前規劃本校的李孟陽、許民陽教授協助地球科學教育、戶外觀星、古生物演化、全球變遷等課程；甘漢銑、陳建志教授協助環境教育、動植物生態；徐榮崇、張政亮教授協助人文與產業課程，以及主持人負責地形、地震、地質的課程外，並商請北市文山新願景促進會周祥傳負責植物、人文；北市登山協會理事長張信忠負責動物、戶外安全；北市景美溪工作小組黃順良負責教案、社區互動；以及當地（如玉山礦場、中油、九二一地震園區）解說員協助講解，盡量結合大學與社區，使講師具有多樣性。

（七）活動步驟

透過實際走訪、觀察與紀錄，在適度引導之下，思考形成的原因，並練習將調查所得做歸納分類，做出教師個人專屬之觀察手冊。並配合個人之觀察手冊，訓練解說及設計課程之能力。戶外能力包括：1. 辨識方向（植物、星象、太陽、指北針），2. 認識星星（四季星空、夜間教學與夜間採集）3. 認識氣象（溫度、濕度、能見度、雲、風向、風速），4. 生態保育（法規與概念），5. 地形圖、地質圖辨識（定位、設計路線），6. 戶外教學設備與操作，7. 解說技巧，8. 教案設計，9. 危機處理，10. 行程規劃與經費預算支出規劃...等。

（八）活動工具

1. 有關台灣北部之相關書籍、影片及圖片、圖鑑等。

2. 觀察紀錄表、活頁夾（觀察手冊用）

3. 數位攝影機、數位照相機。

4. 戶外實查所需工具。

（1）必備物品：雨具、水壺、畫具、望遠鏡、筆記本、手帕、面紙、一大桶水、乾糧、隨身藥品...等。

（2）教具箱：磁鐵、手電筒、夾鍊袋、放大鏡、指北針、營服、粉筆，盛裝器具。

（3）展示教具：稀鹽酸、水銀溫度計、石蕊試紙、燒杯、蓋格計數器、定稿膠、鐵粉、氫氧化鈉、白紙、手電筒、望遠鏡、磁鐵、夾鍊袋、放大鏡、指北針、營服、粉筆、雨具、水壺、畫具、照相機、筆記本、攝影機、碼表。口哨、手套。

（4）服裝穿著：休閒輕便為主，請著長袖、長褲以防蚊蟲叮咬；穿一雙好的休閒鞋或運動鞋（防滑，紋齒深而粗）、帽子（防曬）、背包（避免妨礙兩手動作）。

四、目前完成程度

目前已進行路線規劃、場勘、課程設計及行政公文之處理，俟十月底將正式公告並於十一月底完成活動，於十二月將成果整理分析，繳交報告。

五、預期成果

1.預期完成之工作項目

- 完成多梯次的九年一貫戶外教材的教學活動。
- 建立參加者之聯絡網，並建立反饋機制，持續追蹤學員後續發展。

2.對於協助教師強化戶外教育之預期成效

- 讓教師具備戶外教學的基本能力，並養成戶外教學的思考力及判斷力。
- 培養戶外教育素養，藉此提升並強化社會戶外教學能力。
- 教師建立個人戶外教學的教材內容。

3.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練

本計畫由兼任碩士生及現職教師參與相關工作，除了行政工作

外，經由計畫的執行過程中有助於培養研究生對於資料之收集、分析及歸納能力，進而提高其從事研究或解決問題的能力。另外，參與試教的教師亦可獲得最新的戶外教育資訊，參與計畫之人員與其他老師間的人員互動，相互協調並規劃出最佳的教學計畫，群策群力，使戶外教材得以最完整的內容呈現。

具體成果簡述如下：

- (1) 參與教師經由參加此活動後，藉由彈性化、多樣化、在地化的設計，完成個人戶外教學教材。
- (2) 對戶外教學教材及轉化後的教學設計進行教學示範與實地教學，並將經驗整理後分享。
- (3) 對戶外教學教材及在地轉化後教學設計的實施成效與問題，進行有實徵檢視與評估，並提出改進建議。
- (4) 開發戶外教學種子教師，做為推廣戶外教育觀念及戶外教材使用的生力軍。

六、檢討

又是老僧常談，行政支援（包括撥款程序、各單位公告）仍有相當大的進步空間；由於本校隸屬臺北市政府教育局管轄，行政庶務必須透過教育局轉教育部，致使作業緩慢，再加上此次教育部突然減少補助 50%，本校因受教育局預算管制，無法另籌財源，幸蒙教育局專案補助另 50%，工作始得順利進行，但公文往返及尋找補助仍影響進度甚劇；目前只能先行以路線規劃、課程安排、驗證機制建立、戶外人才資料庫的蒐集，以及線上老師意願調查為主，必須在年底方能進行戶外活動，請上級長官日後能於計畫提出前即告知預算及撥款規則，以免徒增困擾。