

---

# 天母水管路步道植物 在鄉土科學教育上的運用

林木村<sup>1\*</sup> 賴慶三<sup>2</sup>

<sup>1</sup>臺北市立三玉國民小學

<sup>2</sup>國立臺北教育大學 自然科學教育研究所

## 壹、前言

俗語說「人不親土親」故鄉是每個人一輩子最親近體貼的地方。黃新發（1995）指出，「鄉土」二字乃指人們出生生長之處，也是人們的生活空間，兼具個人主觀的感情和客觀的存在。因此，若能利用鄉土環境進行科學教育，不但是一種結合客觀存在的利用外在資源，更是體貼內心情感的文化學習，具有十分種得意義。因此本文所謂「鄉土科學教育」，即是利用鄉土情境作為教學媒介進行自然科教學。

自從九年一貫課程公佈以來，結合鄉土資源進行教學一直是被鼓勵強調著，在九年一貫課程暫行綱要（教育部，2000）明白揭櫫課程的基本理念，其基本內含第一條即強調「人本情懷：包括瞭解自我、尊重與欣賞他人即不同文化等。」；第四條更明白宣示「鄉土與國際意識：包括鄉土情、愛國心、世界觀等（涵蓋文化與生態）」。由此可見推動鄉土科學教育，不只是結合主觀的鄉土感情文化而已，更是當今九年一貫課程追求的基本理念。

近年來，台北市政府建設局積極的規

劃「親山步道」讓市民能充分利用，期望能借藉親山步道幫助民眾紓解壓力，享受大自然。前台北市長馬英九（2005）曾說，台北市擁有傲人的天然資產，除了坐擁百分之五十五的山坡地，更有全世界少見、距離市區不到三十分鐘就可以抵達的世界級國家公園，從繁華的「台北曼哈頓」轉個彎，轉身就是山間幽靜，滿眼翠綠。作為「鄉土科學教育」環境資產的一環，「天母水管路步道」毫無疑問的是一個「滿身翠綠、山間幽靜」的休閒和教育的好場所，能成為九年一貫課程推動的良好仲介，因為，從九年一貫自然科教學的觀點來看，這條步道所擁有的植物資源和生態環境十分豐富，能夠提供學校學生進行校外教學探索大自然非常豐盈的教材資源。

## 貳、天母水管路步道的植物教學資源

如果你帶學生走一趟天母水管路步道進行植物生態探索，那麼你將發現，時間總是過得匆促而嫌不足，因為這條親山步道能夠提供下列的資源：

豐富多元的原始森林的林相、低海拔潮濕的生態走廊、陽性、陰性植物生態以

---

\*為本文通訊作者

及特殊的岩壁生態系統等等。每一個教學資源落腳處，都足以讓師生流連忘返，轉眼間夕陽西下倦鳥歸還。

## 一、豐富多元的「原生林」林相

根據農委會林業處森林科吳俊賢

(2009)引述 Simon Rietbergen (1993)之定義,「原生林」是指包括完全未經人類活動干擾之原始林(virgin forest),或只會受原住民打獵及採集活動而影響其組成與結構之森林。徐仁修(2000)指出,天母水管路古道因為日據時代規劃為水源保安林,而形成較原始的低海拔林相(圖一),一層一層的森林結構能將天上的雨水涵養在水管路的地底裡,豐沛的水源、充足的食物,當夜幕低垂時,許多生物都紛紛從叢林中現身。不只是動物,天母水管路步道原始森林的植物群相也非常的豐富,森林植物群落在垂直方向上具有明顯的分層現象,一般分為地表植被層、草本層、灌木層、喬木層,以及在各層之間攀爬的藤蔓類植物。根據筆者多年爬水管路的觀察,天母水管路古道各層植物都有,地表層如山石蕊地衣、金髮蘚及各式蕨類植物;草本層如六角英、霍香薊、金腰箭、青芋麻;灌木層如九節木(圖二)、水金京、山香圓;喬木層如山黃麻、山豬肉及各種樟楠科植物;而蔓藤類種類更多如海金砂、闊葉括籃、葛藤等等應有盡有,這些不同層次植物的植物群相共同構成天母水管路步道的森林面貌,提供校外教學攸關於森林的演替及水土保持豐富的教材資源。



圖一：天母水管路森林林相一角  
(作者拍攝)



圖二：九節木是水管路上的常見植物  
(作者拍攝)

## 二、低海拔潮濕的生態走廊

徐仁修(2000)指出,天母水管路古道的原始森林位於低海拔區(海拔約 300公尺以內),因水源豐沛清澈,再加上此地潮濕多水,形成特殊的生態景色,這裡的許多植物具有潮濕環境的指標意義,其中特別中要得要算是「水的家族」—水金京、水冬瓜、水同木了。天母水管路步道由於已經規劃為「陽明湧泉」輸送水源的步道,加上步道環繞終年水量豐盈的南磺溪,冬天迎接潮濕的東北季風(見附錄圖一),所以水氣充足環境潮濕。又因為緯度低,因此氣候潮濕水氣豐沛,各種植物競相生長其間,而且冬天受寒冷東北季風的影響,

所以山上稜線的溫度和山谷溫暖潮濕的溫度差別很大，所形成的植物群相也有很大的差異。山頂上有「北降現象」(註一)的指標植物如森氏紅淡比(圖三)、澀葉榕、杜英等。而在山腰到山腳約有 100 公尺落差，近翠峰瀑布溪谷處因為潮濕溫度較比高，處處可見小月桃、中國穿鞘花(圖四)、萊氏腺蕨、水金京、山豬肉等植群。藉由不同的環境、不同的植物群相，提供校外教學瞭解植物生態與氣候絕佳的自然場域。



圖三：「北降現象」植物森氏紅淡比  
(作者拍攝)



圖四：中國穿鞘花喜歡長在陰涼之處  
(作者拍攝)

### 三、陽性、陰性植物生態

整個天母水管路步道從入口處到第三淨水廠址，大約兩公里，支道往慈悟寺連接猴硐產業道路和低處下往翠峰瀑布大約一公里，沿線有的地方處於迎風的風口處，有的地方位在背風處，步道的兩旁有向陽植被和向陰植被，不同面相的植物孕育出不同種類的植物及不同的植物群落。向陽植物常見山黃麻、樟樹、白袍仔(圖五)、相思樹、江某等，而向陰植物有九節木、山香圓、菲律賓榕、水金京(圖六)等。透過地形環境的向陽、向陰，提供校外教學關於植物與陽光溫度的關係。



圖五：白袍仔喜陽光屬於陽性植物  
(作者拍攝)



圖六：水金京屬於向陰性植物(作者拍攝)

此外，往慈悟寺連接猴硐產業道路支道迎風處植物偶有風剪現象，植物長得比較低矮；而他處背風植物因為不必面臨風衝的壓力則長得高大並呈現向光性，也可讓學生瞭解植物與風的關係。

#### 四、特殊的岩壁生態系統

在天母水管路步道最平坦環境最優雅的一段（圖一標示天母水管路古道線段），當屬於一邊是山壁另一邊向著溪谷的林蔭小道，在山壁的這邊，岩石上長滿各式各樣的低等植物及苔蘚地衣類，如吐馬鬃、山石蕊、蚌殼狀地衣（圖七）、團扇蕨（圖八）以及種類繁多的蕨類植物如卷柏、書帶蕨、伏石蕨等，還有一些植物氣根固著在逐漸風化的岩壁上，展現其堅韌的生命力。這些多分佈在岩壁上的植物種類繁多，構成水管路步道特殊的環境景觀，其中的團扇蕨還被列為稀有的蕨類植物。由於岩壁就在步道旁邊，抬頭即可看見，頗利於校外教學現場實際觀察。

#### 叁、目前自然科教學與鄉土植物生態相關議題

九年一貫課程很重視鄉土情懷，培養學生鄉土意識更是九年一貫努力的目標，目前九年一貫課程在自然與生活科技領域上，利用天母水管路步道植物之生長情境進行校外教學的部份，筆者認為有兩個面相，一是植物與環境互動所呈現的生態方面，其次是單純植物認識的部份。檢視九年一貫自然與生活科技領域的課程規劃教



圖七：環境指標生物蚌殼狀地衣  
（作者拍攝）



圖八：稀有的蕨類植物團扇蕨（作者拍攝）

材內容要項，其中直接或間接關於植物及生態環境的部份（請參閱教育部 2009 年公告之「自然與生活科技」學習領域之教材內容要項），其中主題 13「地球的生物」、14「生物的構造與功能」與 31「生命的延續」可說是與植物教學直接相關，而其他主題與植物教學間接相關，但若要利用天母水管路步道進行校外教學結合九年一貫課程教材內容，筆者認為還可以加入 51「保育」及 52「科學與人文」這幾部份延伸跨領域的教學。在 13「地球的生物」這一部份可針對步道上不同植物的共同特性，如植物生長期、開展樹冠爭取陽光、

固著泥土留存水分等議題進行探討，針對不同植物的不同特性，例如不同蔓藤類有不同的攀爬方式、不同植物爭取陽光有不同的策略、以及不同植物運用不同策略留存水分方式等等進行探索。在 14「生物的構造與功能」部份，可利用水管路步道兩旁的植物，進行植物的構造與功能的觀察及解說，比對不同年齡、不同季節的植物在構造和功能的差異。在 31「生命的延續」部份，可以觀察同一種植物不同植株不同年齡的生殖、遺傳與演化。但最重要的是 51「保育」及 52「科學與人文」方面，利用天母水管路步道的現場進行植物與環境生態的關係，以及人類、植物與環境之間的辯證矛盾互動，深化學生思考的能力，以加強環保意識的想法，尤其重要的是，要透過體驗步道本身的植物景觀之美強調對人類生活的重要，培養學生愛護鄉土的情懷。除了直接的相關議題之外，其他間接的議題可在利用該步道植物進行直接觀察教學，進行與各種主題有意義的聯結，如植物如何對環境刺激進行反應、四季氣候變化對植物的影響、植物的能量循環等等，尤有甚者，可以針對環境污染問題進一步探討環境對植物生態的影響。

#### **肆、利用天母水管路步道植物生態進行教學的方法策略**

對於鄉土科學教育的實施，天母水管路步道雖然具有很好的優良環境、豐富的自然教學資源，然而，若沒有好的教學策略經由老師適當的指導，對於校外教學的

實施功效仍舊十分有限，甚至流於走馬看花的運動休閒而已，如此一來這就無法契合九年一貫的課程目標。因此，教師想要利用該步道進行有意義的教學，必須考量天母水管路步道所能利用的資源，配合校外教學的時程妥為規劃，甚至先設計好教學流程、運用有效的教學方法策略，這樣才能「事半功倍」。

那麼，有效的教學方法策略是什麼呢？從事「野外探究教學」實徵研究十多年的蘇俊明博士（2003）提出，有效的野外教學必須遵循一定有效的教學模式，結合建構主義的教學方法，才能達到事半功倍的效果。而建構教學的策略又是什麼呢？王美芬、熊召弟（2006）研究指出，建構式教學策略可歸納如下：

1. 教師運用矛盾現象引起動機：教學流程中，應找出所有的迷失概念。
2. 鼓勵學生說出自己的想法，尊重其科學迷思概念。
3. 從迷失概念出發，進行概念改變的教學。
4. 給學生嘗試錯誤的機會，以便進行同化和調適，而成爲他自己的知識。
5. 教師多問什麼、爲什麼、何時、怎樣、如果等的問題。
6. 鼓勵學生自己題問題、提假設、答案，於一個問題能提出多種解決之道。
7. 鼓勵學生去發現概念與概念之間的連結或可比喻的情況，並把概念模式轉換成具體模式。

8. 應用合作學習，鼓勵學生和學生（小組討論），學生和老師之間的互動。
9. 進行多元評量而非只實施紙筆測驗
10. 教師所擔任的是布題者和學習者中間的角色；教師由權威者的角色轉變為輔助者的角色。

舉例來說，如果要教育學生認識植物是應環境的策略，教師提問學生「為什麼腎蕨葉子上的某些複葉有的不見了？」藉由提問題來激發學生的學習興趣和思考。學生也許回答說「被蟲吃掉了！」，那麼老師可以進一步的提問「那麼為什麼蟲吃葉子不照順序來，而是每隔小距離左邊吃一片右邊吃一片？」，經由不斷地提問來促發學生思考，甚至都不提供學生答案，讓學生自己去找資料，然後設計學生觀察紀錄的活動單到步道現場紀錄觀察，之後大家討論提供自己的想法，交叉辯證，老師只要從旁引導討論往比較合理的方向，不要讓討論離題即可，也不告訴學生正確的答案，交代學生自己去網路或圖書館尋找相關的答案。這樣的教學活動能引發學生探究的興趣，學習蒐集相關資料，進行現場體驗觀察，推理思考並建構科學概念，最後得出自己想要的答案，完成有意義的學習。

因之，想要利用天母水管路步道進行校外教學，並且期望達到九年一貫的教學目標，培養學生的鄉土意識，並非把學生帶到現場即可，尚須教師採取適當的建構式探究教學模式，改變教師的傳統角色，運用合作學習型態、釐清迷思概念等種種

作為。要達到這樣的教學作為，根據筆者帶學生進行校外教學的經驗建議，必須在校外教學之前先在課室內做某種概念的建構以及迷失概念的澄清等等暖身式的教學活動，然後到達步道現場必須遷就現場隨機進行探究教學，透過提問激發學生思考，與學生一起進行體驗探究的活動，這樣才能充分的激發學生的興趣，同時結合正式課程的學習活動單，讓整個步道教學更有標的，那麼天母水管路步道植物資源將得到充分的利用，發揮其最大的教學效果。

## 伍、結語

人有時候容易好高騖遠而往往忽略身邊有價值的東西，事實上，身旁的東西往往能帶來莫大的啟發，只要我們能多關注它。天母水管路步道是一條生態資源豐富的親山步道。身為教育工作者必須從身邊最親近的地緣開始關注，為了培養學生愛護鄉土的情懷，我們應該開始省思利用鄉土環境結合科學教育的重要性，反思如何在教育上結合社區資源來進行教學，尤其是應用至自然與生活科技的實務教學，而天母水管路步道夾其植物資源豐富的優勢，教師只要好好的規劃，必能充分運用該步道豐富的植物生態資源，引導學生進行既趣味又有意義的學習體驗。

## 陸、備註

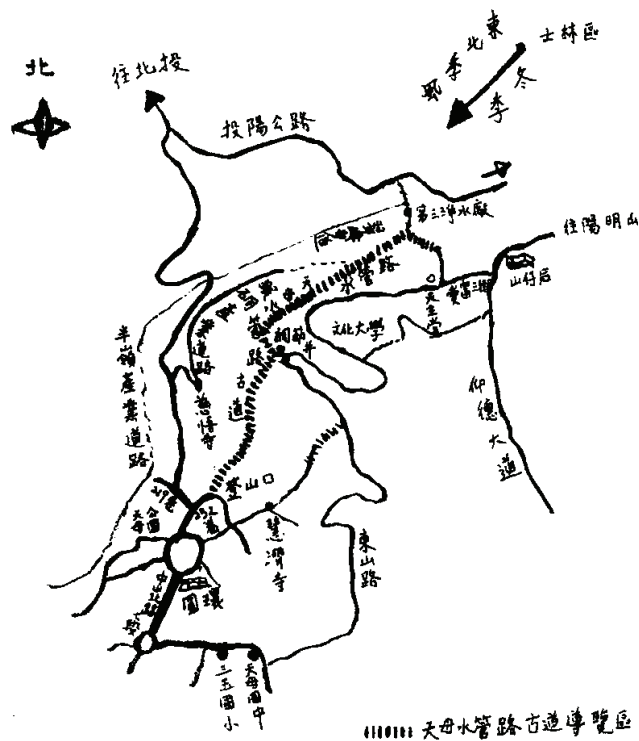
註一：「北降現象」，台灣北部地區的森林，由於受到東北季風的影響，因

此氣候比平地更為潮濕、多雨、低溫，也造成一些原本棲生在中海拔植物，下降至低海拔地區生長，產生「北降現象」(國立海洋生物博物館，2009)。

## 柒、參考文獻

- 王美芬、熊召弟(2006)：自然與生活科技教材教法。心裡出版。台北市。2006。
- 吳俊賢(2009)：國家森林生態系永續經營示範區理念之推動。98年元月9日取自：<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=2334&print=1>
- 馬英九(2005)：台北森呼吸。台北市政府建設局出版，2005。
- 徐仁修(2000)：天母水管路步道。中華民國荒野保護協會編著。貓頭鷹出版社：城邦文化。2000。
- 夏黎明(1994)：鄉土的範圍、內容與教育意涵，鄉土科學教育系列研討會引言論文：國立臺灣師範大學主辦。1995。
- 國立海洋生物博物館(2009)。森林生態系與台灣森林資源。98年元月18日取自：<http://www.nmmba.gov.tw/Default.aspx?tabid=382>
- 國民教育社群網(2009)：九十七年課綱。98年元月9日取自：<http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>
- 教育部(2000)：九年一貫課程暫行綱要。教育部編印，康軒文教事業助印。
- 蘇明俊(2003)：野外探究教學模式之研究。國立高雄師範大學科學教育研究所博士論文。高雄市。未出版。

## 捌、附錄



圖九、天母水管路步道交通位置圖

資料來源：天母水管路步道，中華民國荒野保護協會編著。2000。