



生態保育行動解說QR code系統建置推廣首部曲

文／圖 ■ 杜加維 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科教師（通訊作者）

林孟郁 ■ 國立苗栗高級農工職業學校實習處主任

羅家榮 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科教師

劉惠宜 ■ 林務局東勢林區管理處技士

陳 筠 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

陳昱廷 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

王嘉豪 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

劉怡秀 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

林冠宏 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

劉家翔 ■ 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

一、前言

物理學大師約翰·惠勒曾提出一個大哉問：「如果沒有人在觀察，世界是否存在？」從事林學教育與推廣工作多年，我們心中不禁也有一題叩問：「如果沒有人去感知，森林是否存在？」在平時，許多不起眼的生物，尤其植物，是根本不太會被以「資源」甚至「生命」的角度看待，「常見卻陌生」、「繁多卻疏離」成了一種現代文明中的矛盾現象！而現今生活科技進展神速，我們隨時隨地要知道餐廳、商店、旅遊、新聞、消費購物……等各種人造事物的資訊唾手可得，在網路資訊發達（最新調查數據指出，任何時間都有多於 20 億人在網路上），行動科技普及的生活環境中，對

於生物資源——以植物為例，是否能有更多更廣的認識與資訊的應用？要能將植物資訊整合、網路利用、開發應用的第一步又該從何處入手？林務機關及各相關生態保育單位長年積極投入各項環境教育推廣，大力發展自然步道建置、生態旅遊充實，但許多人疏離大地山林，沉迷虛擬時空也是一股來勢洶洶的全球洪流（尤其屬於「數位原民、數位移民」的各階世代），但細想，從生態文明的層面而論，「雲端網路」的精髓宏願不正是「返還大地」、「關聯眾生」嗎？（此點可參考近年日本學者梅原猛論及的森林哲學與文化信仰），「行動科技」的發達初心不正是「親近世界」、「交流感通」嗎？即便貢獻粗淺、成績微渺，我們如何「役

物而非役於物」地善用現代科技於生態保育與教育上，即成為「生態保育行動解說 QR code 系統」的建置與推廣重要方向。雖諸多疏漏與不足，但衷心期盼能發揮拋磚引玉之效，促進此一方向蓬勃發展。



▲圖1、「森林的存在」關乎人類的感知與行動

二、山林綠境就是最鮮活的教室，自然天地就是最精彩的博物館

相信親生物、學自然的人很多都有「山林綠境就是最鮮活的教室，自然天地就是最精彩的博物館」的觀念，甚至信念，此現象歷史悠久且範圍廣大，但很多尚處在「意識」層面，真正於知識與技術的開發、整合及應用其實仍

屬草創階段，方興未艾。例如：博物館學中的經營理念與技術，如何將作品物件與參訪動線做最精緻的設計與規劃，都應該可以提供擁有最多藝術文化、知性感性「鮮活作品」、「生動情境」的山林綠境經營者參考與學習。其實國內外早已有專家學者提出「生態博物館」的概念與理論，但在實踐的廣度和深度上都仍有很大的投入空間，以現存的很多自然教育、環境教育導覽媒體、解說看板、標記系統，在成本效益、輕巧便利、即時就境、整合聯結上都有很多值得創新、探究與精進的方向與課題。



▲圖2、山林綠境就是最鮮活的教室、最精采的博物館

在現有的植物導覽媒體、解說看板與標記系統中，也常存在各有利弊的現象，也少有贏者全拿的狀況，而我們注意到近年二維條碼的製作與讀取成本已經非常低廉且普及便利，手機等行動設備與網路雲端科技也是日進千里，以二維條碼（QR code）掛牌結合網路解說影音的「生態保育行動解說 QR code 系統」具有以下特色與優點：

- （一）建立一種以植栽、樹木為生態解說、導覽、記錄、調查、保育、管理的基點。

- (二) 解說的時空範圍可以是開放空間與廣大的，且無需預約、依賴排班專職人力（並非完全取代，但可補充輔助），近似一種「不打烊無邊界博物館」概念的初步實踐。
- (三) 解說與保育管理的內容具大容量、聯結性、可擴充性及可更新性。
- (四) 經濟成本與技術門檻低，某種程度上應用了「委眾策略」，保育與解說內容建置工作由廣大的相關主題偏好者與專長者共同參與。
- (五) 製作與應用成本低廉（掛牌物資成本不到1元，掃描軟體免費，硬體設備例如：手機普及），在推廣上頗具優勢。
- (六) 建置與應用上的便利性與即時性（例如：攜帶上千張的解說、記錄掛牌於山林、綠境建置相對其它方式實屬簡單、輕便）。
- (七) 建置後的財產安全風險、損失相對較小，「小巧、簡樸、不浪費」基本上就是一種環保教育與生態保育的最佳起點（例如：此系統推廣之建置，多位學校主事者曾表示，以往建立的一組組上百元的傳統較大型樹木解說看板，因天災人禍的損毀造成財物的耗費，其實相當不堪其擾）。
- (八) 「生態保育行動解說 QR code 系統」的建置與推廣，不是靜態、單向、一次性的，而是影音動態且可雙向交流、永續累積的，例如：使用者對解說影片的回饋與指教可直接留言於雲端空間，植

栽、林木的紀錄、資料也可以長期登錄於連結部落格。



▲圖3、以樹木、植栽為生態教育、管理基點的「生態保育行動解說QR code系統」。

三、從森林專業啟動，從教學校園出發

基於「全球思維，在地行動」的理念，融合數位科技於生態解說與環境教育之應用，國立苗栗農工森林科一群熱衷森林教育與生態保育的師生，從民國 101 年開始，正式利用專題導論、專題製作、森林測計學、育林學相關專業課程與課餘時間，合作建置「生態保育行動解說 QR code 系統」，並於 102 年起執行應用、推廣，至今邁入第 5 年度，承蒙諸多校內外教育界與林業同仁與先進的支持與鼓勵，進展順利。並成立專屬師生經營團隊投入後續擴增、改善工作並加以應用於相關平台、推廣活動。



▲圖4、從林業啟動，從校園出發。

四、導覽標示、解說或調查掛牌與二維條碼 QR code 之引用

二維條碼是指在一維條碼的基礎上擴展出另一維具有可讀性的條碼，使用黑白矩形圖案表示二進制數據，被設備掃描後可獲取其中所包含的信息。一維條碼的寬度記載著數據，而其長度沒有記載數據；二維條碼的長度、寬度均記載著數據。二維條碼比一維條碼記載數據量更多，而且可以記載更複雜的數據，比如圖片、網路連結等。二維條碼有一維條碼沒有的「定位點」和「容錯機制」（容錯率可高達 30%）。容錯機制在即使沒有辨識到全部的條碼、或是說條碼有汙損時，也可以正確地還原條碼上的資訊。二維條碼通常有 3 個定位點，這 3 個定位點提供讀碼機辨識。

因為有這些定位點，所以二維條碼不管是從何種方向讀取都可以被辨識。

而此次系統採用的 QR code 即是二維條碼的一種，英語稱 Quick Response Code，於 1994 年由日本 DENSO WAVE 公司發明，中文稱快速反應矩陣碼，因發明者希望 QR code 能讓其內容快速解碼。QR code 最常見於日本，為目前日本最流行的二維空間條碼，比普通條碼可儲存更多資料，也不需像普通條碼般在掃描時須直線對準掃描器，因此其應用範圍已擴展到產品跟蹤、物品識別、文件管理、營銷等。



▲圖5、二維條碼QR code掛牌製作與應用

五、「生態保育行動解說 QR code 系統」基本建置流程

- (一) 調查建置單位之物種並搜集資料。
- (二) 製作解說影片或設定管理網路部落格空間。
- (三) 修訂並篩選影片，將解說影音上傳雲端並整合至部落格空間。
- (四) 將影片網址製作為專屬的 QR code。
- (五) 各植物專屬 QR code 編輯、列印、護貝、裁剪、穿孔穿線。

- (六) 將 QR code 牌掛置、綁繫或釘掛於現場目標植物上。
- (七) 雲端網站的整合與管理。
- (八) 編組長期維護、更新與經營。

六、雲端資源的整合、應用與管理

為充分利用雲端科技，且「生態保育行動解說 QR code 系統」確實有龐大的網路空間與技術需求及關聯，建置者選取、試驗、設立了大量網路平台，且大部分是免費且普及的，例如：初步上傳解說影音至 YouTube 網站、整合植物物種解說影片與使用回應的網誌 Blogger、做為植物生長與保育管理的網誌 Blogger 與經營團隊與使用者交流的社團 facebook 社群網站，主要網路平台名稱與網址如下：

(一) 生態保育行動解說 QR code 系統



▲圖6、生態保育行動解說QR code系統網誌（整合植物物種解說影片與使用回應的網誌Blogger <http://mlaivsqrcode.blogspot.tw/search?updated-max=2015-12-11T07:29:00-08:00&max-results=7&start=7&by-date=false>）

(二) 樹木生長記錄網



▲圖7、樹木生長記錄網（做為植物生長與保育管理的網誌 Blogger <http://1ab239.blogspot.tw/>）

(三) 「生態 QR code 行動解說保育網」臉書社團



▲圖8、生態保育行動解說QR code系統（經營團隊與使用者交流的社團facebook社群網站，若有學校或機關團體有意自行現場建立樹木解說掛牌，即可於此與經營團隊聯絡，免費下載樹種解說QR code表應用，目前已有近300種樹種，持續增建中<https://www.facebook.com/groups/1077996995607474/>）

(四) YouTube 植物解說影片範例



▲圖9、自製YouTube植物解說影片 (<https://www.youtube.com/watch?v=rogkpJHvmo>)

七、苗栗農工校園與竹苗地區部分中小學建置與推廣現況

「生態保育行動解說 QR code 系統」目前已初步完成苗栗農工校內植栽 82 科 275 種近 400 株的解說建置，852 株生長與保育管理建置，對應於雲端資源，主要再分為兩個子系統，一者為影音解說系統，一者為生長與保育管理系統，頗受同仁與學生青睞，反應良好，除了應用於森林科的相關專業課程與活動，生物科、園藝科、英文科、數學科、國文科……等等都融入教學活動或給予諸多意見與建議，總務處也曾表示可以結合校園植栽（財產）的管理，學務處、實習處則安排於教學參訪、交流研習與活動設計中作為生涯性向試探及校園介紹、教育成果展示與規劃主題材料，也受到

教育部諸多單位肯定與讚賞（例如：教育部國民及學前教育署特別提及分享於「師友月刊」中），廣受各界好評，亦可說為林學教育及推廣拓展至一個小而美的豐富領域與創新方向。



▲圖10、融合教學、專題、活動與校園生態紀錄的「生態保育行動解說QR code系統」。

其他校園與綠境部份，目前此系統正式公告推廣範圍為苗栗、臺中的中小學，而實際上，學生親身前往建置單位則以新竹、苗栗的中小學與少數私人機構為主，兩年多來有記載者已包括 30 處中小學與私有綠地，總計高達上百種數千株的植物解說建置。此系統的建置除了受到各界學校、單位的感謝與熱烈迴響，學生執行系統建置的過程與結果也達精進專業與教學相長之效，獲益匪淺。

表 1、104 年度「生態保育行動解說 QR code 系統」竹苗地區校園綠境建置概要

104年	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組	第七組
地點	建功國小 鶴岡國中	西湖國小 苑裡國小	照南國小	通霄國中 後龍國中	六家國中	中興國小 公館國小	大西國中
時間	2014/3/30	2014/4/27	2014/4/27	2014/3/30	2014/4/12	2014/4/27	2014/4/27
條碼形狀	圓形	郵票形狀	長方形 (未設計)	青蛙形狀	葉子形	方形	長方形 (未設計)
樹種	建功國小50種 鶴岡國中32種	西湖國小26種 苑裡國小15種	照南國小 31種	通霄國中16種 後龍國中23種	六家國中 35種	中興國小25種 公館國小23種	大西國中 33種

表 2、105 年度「生態保育行動解說 QR code 系統」竹苗地區校園綠境建置概要

105年	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組	第七組	第八組	第九組	第十組
地點	明仁國中 大同國小	西門國小 文山國小	公館國小 西湖國中	三義國中 造橋國小	烏眉國中 南庄國中	後龍國小 維真國中	大山國小 建中國小	南寮國小 南華國中	南庄國小 南庄東村大庭園	頭份國中 蟠桃國小
時間	2015/9/20 2015/9/20	2015/9/19 2015/9/23	2015/9/13 2015/9/20	2015/8/21 2015/9/13	2015/9/13 2015/9/20	2015/9/20 2015/9/20	2015/9/26 2015/9/26	2015/9/19 2015/9/19	2015/9/14 2015/9/14	2015/9/19 2015/9/20
條碼 形狀	葉片形狀	四邊形	水滴形 和 六邊形	四邊形	四邊形	四邊形	四邊形	四邊形	四邊形	四邊形
樹種	明仁國中 43種 大同國小 50種	西門國小 49種 文山國小 65種	公館國小 55種 西湖國中 33種	三義國中 30種 造橋國小 48種	烏眉國中 38種 南庄國中 43種	維真國中 36種 後龍國小 41種	大山國小 45種 建中國小 40種	南華國中 30種 南寮國小 30種	南庄國小 31種 南庄東村大庭園 31種	頭份國中 28種 蟠桃國小 30種
數量	明仁國中 325棵 大同國小 345棵	西門國小 263棵 文山國小 274棵	公館國小 1,071棵 西湖國中 242棵	三義國中 290棵 造橋國小 206棵	烏眉國中 193棵 南庄國中 172棵	維真國中 120棵 後龍國小 134棵	大山國小 304棵 建中國小 265棵	南華國中 272棵 南寮國小 259棵	南庄國小 249棵 南庄東村大庭園 82棵	頭份國中 248棵 蟠桃國小 196棵



▲圖 11、學生至校園（多為返回母校）執行系統建置

八、實習林場的試驗與調查

為實踐於山野地況及森林環境，特地於苗栗獅潭和興林場實行樣區設置此系統，且以生長與保育管理系統為主，目前經過 3 年多的系統建置與更新（包含網路平台），已完成林木 20 科 600 餘株掛牌、記錄與資料的設立，且

持續增設與擴大中。此系統設置一方面充分結合森林測計與育林的專業實習與課程活動，一方面更促進森林地面調查與長期監測方法系統化與數位資料化的落實，直接、間接也就提昇了科學科技探究、森林保育與管理之功效。



▲圖 12、實習林場的試驗與調查

九、更進一步於社區環教、山林綠境、自然步道、森林遊樂區、生態園區的推廣規劃

在後期推廣歷程中，承蒙各界先進同好的熱心指教與激勵，更深感此系統目前雖存有諸多疏漏與誤差，但實為一具有應用潛力與發想空間的實惠方向，例如：在一次苗栗縣教師研習（104年度精進教學能力計畫）的分享後，諸位參與教師就表示願意拓展此一系統，並連結史地人文與藝術領域的內容，成為社區生態與環境教育的據點。每當我們看到一些山林路標、指示標物、解說標牌甚至登山綁帶，未有或現有的一些標示或解說事物，其實也非常值得經營單位或相關團體深思如何增進其內容、效用與改善其形式、結構，此時也就相當程度地啟發性或試驗性強制關聯至「生態保育行動解說QR code系統」，可做初步比較分析。期待此次經驗分享可達野人獻曝之效，促進森林遊樂、生態保育、環境教育、資源調查各界投入相關系統之探究、開發、應用與推廣。



▲圖13、「生態保育行動解說QR code系統」持續於多處教育研習、社區營造場域推廣。

十、回饋與討論

苗栗農工森林科為主的小型研發團隊資源有限，持續投入「生態保育行動解說QR code系統」建置已經數年光景，但此系統潛在發展空間實屬龐大平台與計畫，故仍處於草創階段，難免粗陋與不足，建置過程也有非常多的問題檢討與學習心得可供後續發展參考與分享：

- (一) 結合行動科技感知生物、認識生境的終極標示條碼，其實就是生物、生境的自身密碼，這也是我們小小研發團隊近年的努力投入方向，例如：以葉脈紋理數位資料辨識樹種為主題，探究成果陸續發表於全國科展、專題競賽、相關期刊與科普網站，也獲得初步成果與肯定。但在目前現成可行階段，「生態保育行動解說QR code系統」仍是一種「實惠」的推行方案。
- (二) 考量攜帶、安全、方便、小巧、景觀，這些也密切關係到其實踐與推廣的效力，掛牌的方式與條碼的規格效能、大小造型、材料品質還有非常多的改進與探究空間，但也正因如此，可參考其他商業產品與行銷設計，將生態服務與生物感知更效能、創新的推廣。
- (三) 此系統、掛牌與許多傳統解說牌、標示設備在某些情況下是並行不悖甚至相輔相成的，在某些情況（例如：山野）又有替代與補強的功效。而當行動設備連結到網際網路有困難或障礙時，先行將精要內容直接下載於行動單機中透過QR code軟體解碼後呈現也是可行的。

- (四) 雲端的管理、資料的整合其實在此系統中扮演至為關鍵的角色，以學生群為主的經營團單是在影片上傳雲端與搬遷、公共帳號密碼管理、系統維護與更新工作交接上，就值得縝密規劃與深遠關注。
- (五) 目前系統還存有很大一部分定位在學校教學活動，所以學生為解說影片拍攝與製作主體具有相當程度的效益，但若考量長遠的發展與大規模的應用，解說影片的拍攝品質與製作水準仍需要更多專業與持續性的投入及提昇。
- (六) 「改一點，好很多」是「生態保育行動解說 QR code 系統」建置的重要理念之一，例如：從解說設備與服務的經濟評估觀之，從成本而言，一個解說成本單價 0.5 元和 50 元的差異會造成整體發展（例如：環境教育、生態測計）方向上成與敗的天壤之別，相對的，從效益而言，一處可提供的解說或記錄據點是 10 個亦或是 100 個也會造成截然不同的規模效益。

十一、未來展望

當行動科技、網路應用蓬勃發展的今日，我們享受這些進步帶來的便利與益處，但在現實社會上也的確必須面對其副作用與反撲的衝擊與隱憂，像是眾多「數位移民與原民」過度執迷於虛擬世界與物質享樂的偏狹負面現象，重視真正生活生態的事業若未在此時代洪流中站穩腳步，活化區位，我們將面臨什麼樣的世界？若我們認同

從物質文明過渡至生態文明的進程，那當物聯網（Internet of Things, IoT）觀念與技術沸沸揚揚、方興未艾的當今，是否也該為未來姑且稱之為生聯網（Internet of Lives, IoL，可參考筆者於科普網站「泛科學」所撰陋作「生聯網前傳」一文）的建構有所著力？

「陽春召我以煙景，大塊假我以文章」；「萬物靜觀皆自得，道通天地有形外」，不限文學，這些對我們而言是否具有更多層、深廣的意義？！生態保育、教育、研究本當是無遠弗屆，生生不息的，期望將來的「地球居民」對於生活周遭的環境生態都有非常豐富而活絡的感知交流，而詩人布雷克「一沙一世界，一花一天堂，手中握無限，剎那即永恆。」的說法在學習、探究上也絕對有趨近、實踐的空間，服務與品質期能突破層層限制，行動科技與穿戴設備的發展內容也能充分連結、融合具有生命、富涵生物資源的真實世界，並且不要「只有看見，卻沒有觀察」，進一步更要能感通道交與互惠共生的世界！「一棵樹木也許孤立，億萬棵樹木卻可以護育整片大地！」積沙成塔，眾志成城，我們以「生態保育行動解說 QR code 系統」邁出簡陋粗破的一小步，卻欣喜分享這樣的大方向，更期待不斷開展精進的投入與發揚！🌱