

教育部九十五年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：板橋市校園植栽（木本植物）調查分析與解說培訓規劃

主持人：何慶樟

執行單位：台北縣板橋市後埔國民小學

一、計畫目的

九年一貫課程設計是「以學生為主體、以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力。校園是學生學習的重要場所，是學生可以充足體驗的園地。當校園環境能以生態化的方向規劃，將有利於學生基本能力的培養。所謂「校園環境生態化」，包含幾個條件：校園環境多樣化、校園生物種類多、校園生物本土化、校園環境充分融入教學規劃、管理自然化。

幾年來，本校除積極規劃校園成為可融入教學的環境外，也培訓「小小解說員」服務全校的師生，除引導認識、喜歡校園植物之外，也發現這個活動能讓學生從環境中學習。有體驗的活動，才能喚醒學生學習的潛在能力，化被動為主動、讓環境的刺激強化統整關聯的能力。

根據這些經驗，相信營造「校園生態化環境」、「建立校園植物解說資源及推廣校園植物解說活動」，將更容易達成以能力指標為導向的九年一貫課程規劃目標。這也是我們提出這一個研究計畫的目的。

二、研究方法

- (一)行文請台北縣板橋市 17 所國小協助開放校園，以利調查校園木本植物(高度 2m 以上)，分別建立各校植物名錄、株樹。並繪製校園植物分布圖。
- (二)查驗所調查的植物：依 Flora of Taiwan (Huang, T. C. et al. 1993-1998)、景觀植物(章錦瑜 1991)、臺灣樹木誌(劉業經等 1994)、臺灣維管束植物簡誌(楊遠波等 1997；劉和義等 1998)、台灣樹木解說(呂福原等 1999)等文獻定出植物種類的科名、種名。
- (三)建立校園木本植物解說資料，供師生有系統、科學化地認識植物，另對校園植物提供解說規劃意見。
- (四)以本校舉辦多年的「小小解說員」訓練經驗，做成解說光碟，以作為推廣示範之用。
- (五)舉辦研習，培訓板橋市國小 17 所學校之「校園植物解說種子老師」，作為推廣該校訓練「小小解說員」活動的推手。
- (六)印製植物解說導覽手冊，作為學校推廣植物解說之依據，並配合各校校本課程之發展。
- (七)調查時間自民國 95 年 4 月~95 年 12 月，共 8 個月，每週到一個學校進行調查，每個學校作 3-5 次查訪或拍照。

三、研究成果

(一)植物調查結果

1.全部樹種來源分析

板橋市 17 所校園木本植物調查結果共 66 科 231 種，喬木 114 種，灌木與藤本 117

種，其中原生種有 76 種，內含特有種 5 種 (表一)。外來種幾乎是原生種的二倍。

表一 板橋市校園木本植物種類分析表

| 分類群 | 科 | 種 (包括變種、亞種、型種) | 特有種 | 原生種 | 外來種 |
|-------|----|----------------|-----|-----|------|
| 喬木 | | 114 | 4 | 61 | 53 |
| 灌木與藤本 | | 109+8 | 1 | 15 | 94+8 |
| 合計 | 66 | 231 | 5 | 76 | 155 |

2.各校種樹、株樹分析

經過調查統計分析，發現 17 所學校中，以溪洲國小種植的植物棵數最高，共 529 棵；最少的是文聖國小，只有 176 棵。統計發現，超過 400 棵樹的學校共有 6 所，占全部學校數的三分之一強；而總數不到前述二分之一 (200 棵) 的學校，也有 4 所。如果以每一公頃為單位面積計算棵數，則 17 所學校中超過 200 棵的只有兩所學校 (表二)。

面積大小和種植植物棵樹並不成一定的比例；建校愈久的學校，種植的植物棵樹也未必較多。

表二、板橋市各國小校園植物樹種、株樹、建校年份、校地面積一覽表

| 序 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 學校 | 大觀 | 中山 | 文聖 | 文德 | 江翠 | 沙崙 | 板橋 | 信義 | 後埔 | 重慶 | 埔墘 | 海山 | 國光 | 莒光 | 新埔 | 溪洲 | 實踐 |
| 種數 | 53 | 38 | 22 | 43 | 54 | 84 | 51 | 47 | 64 | 55 | 60 | 30 | 76 | 61 | 59 | 46 | 66 |
| 棵數 | 328 | 179 | 176 | 301 | 450 | 495 | 243 | 409 | 305 | 359 | 177 | 195 | 497 | 311 | 458 | 529 | 253 |
| 單位面積棵數 | 131 | 94 | 65 | 120 | 204 | 183 | 105 | 157 | 169 | 150 | 98 | 121 | 112 | 111 | 218 | 182 | 168 |
| 建校 | 78 | 47 | 73 | 75 | 10 | 9 | 前13 | 78 | 47 | 81 | 45 | 67 | 67 | 65 | 62 | 78 | 77 |
| 面積 | 2.5 | 1.9 | 2.7 | 2.5 | 2.2 | 2.7 | 2.3 | 2.6 | 1.8 | 2.4 | 1.8 | 1.6 | 4.4 | 2.8 | 2.1 | 2.9 | 1.5 |

3.校園植栽樹種出現頻率

經過調查統計分析，發現榕樹出現在 17 所學校中，成為板橋市小學學校的共同校樹 (表三)。其次出現頻率前 10 名依序為小葉桑、樟樹、黃椰子、木棉、茄苳、馬拉巴栗、黑板樹、鳳凰木、大王椰子、印度橡膠樹、青楓、山櫻、台灣欒樹、阿勃樂、福木、龍柏、羅比親王海棗、酒瓶椰子、楓香、麵包樹、欖仁、小葉欖仁、垂榕、番石榴、小葉南洋杉、九重葛、玉蘭花、楊桃、月橘、水黃皮、芒果、亞歷山大椰子、島榕、龍眼等共 35 種，其中榕樹、小葉桑、樟樹、茄苳、青楓、山櫻、台灣欒樹、楓香、欖仁、垂榕、月橘、水黃皮、島榕等 13 種為原生種，約只占種樹的三分之一，這些原生種中榕樹、小葉桑、樟樹、茄苳、青楓、台灣欒樹、欖仁、月橘、水黃皮、島

榕等很容易在校園中發現小苗的蹤跡。

表三、板橋市各國小校園植栽樹種出現頻率統計表

| 序 | 出現校數 | 出現排序 | 出現種數 | 植物名稱 | 累計 |
|----|------|------|------|--|-----|
| 1 | 17 | 1 | 1 | 榕樹 | 1 |
| 2 | 16 | 2 | 2 | 小葉桑、樟樹 | 3 |
| 3 | 15 | 3 | 1 | 黃椰子 | 4 |
| 4 | 14 | 4 | 5 | 木棉、茄苳、馬拉巴栗、黑板樹、鳳凰木 | 9 |
| 5 | 13 | 5 | 3 | 大王椰子、印度橡膠樹、青楓 | 12 |
| 6 | 12 | 6 | 6 | 山櫻、台灣欒樹、阿勃樂、福木、龍柏、羅比親王海棗 | 18 |
| 7 | 11 | 7 | 4 | 酒瓶椰子、楓香、麵包樹、欖仁 | 22 |
| 8 | 10 | 8 | 3 | 小葉欖仁、垂榕、番石榴 | 25 |
| 9 | 9 | 9 | 4 | 小葉南洋杉、九重葛、玉蘭花、楊桃 | 29 |
| 10 | 8 | 10 | 6 | 月橘、水黃皮、芒果、亞歷山大椰子、島榕、龍眼 | 35 |
| 11 | 7 | 11 | 11 | 大花紫薇、巴西鐵樹、白千層、金露花、洋紫荊、雀榕、琴葉榕、黃金榕、構樹、雞蛋花、觀音棕竹 | 46 |
| 12 | 6 | 12 | 13 | 大葉桉、水柳、羊蹄甲、血桐、柚子、珊瑚刺桐、桂花、側柏、圓果金柑、蒲葵、闊葉變葉木、蘭嶼羅漢松、艷紫荊 | 59 |
| 13 | 5 | 13 | 5 | 苦楝、黃槐、榔榆、澳洲鴨腳木、叢立孔雀椰子 | 64 |
| 14 | 4 | 14 | 17 | 小葉羅漢松、山黃麻、木瓜、朱槿、朱蕉、竹柏、杜鵑、枇杷、肯氏南洋杉、垂柳、美洲合歡、紅花仙丹、烏心石、馬蹄花、菩提樹、稜果榕、葫蘆竹 | 81 |
| 15 | 3 | 15 | 20 | 蒜香藤、大葉山欖、大葉合歡、木麻黃、白雞油、火廣竹、春不老、流蘇、紅刺露兜樹、食茱萸、香楠、桃子、烏白、馬櫻丹、棍棒椰子、華盛頓椰子、菲律賓榕、象牙木、蓮霧、樹蘭 | 101 |
| 16 | 2 | 16 | 39 | 千年木、五葉松、日日櫻、日本女貞、水桐木、火焰木、台灣肖楠、台灣海棗、石榴、吉野櫻、杜虹花、使君子、刺桐、夜香木、波羅蜜、金絲竹、長穗鐵莧、南天竹、南美朱槿、柳橙、紅花緬梔、紅楠、美人樹、重瓣朱槿、唐竹、閃爍茉莉、旋葉變葉木、軟枝黃蟬、魚木、無患子、番茉莉、筆筒樹、黑松、酪梨、橘子、檳榔、藍花楸、羅氏鹽膚木、羅漢松 | 140 |
| 17 | 1 | 17 | 91 | 人心果、土肉桂、大葉桃花心木、大葉雀榕、大葉楠、女王椰子、小花黃蟬、小實孔雀豆、山肉桂、山芙蓉、山茶、山漆莖、孔雀木、孔雀豆、巴西野牡丹、木槿、水麻、火炬刺桐、台東火刺木、台灣二葉松、台灣山芙蓉、白花天 | 231 |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | | 堂鳥、白桑、石栗、印度黃檀、吉貝木棉、 沙朴 、西印度櫻桃、南美櫻桃、串錢柳、 杜英 、乳斑榕、夜合花、 披針葉鰻頭果 、肯氏蒲桃、虎頭柑、金剛纂、金葉木、 青剛櫟 、青紫木、洋玉蘭、炮仗花、 相思樹 、紅花鐵刀木、紅粉撲、紅瓶刷子樹、紅葉鐵莧、紅蕉、香果、香蕉、香檬、 百日青 、 破布子 、 臭椿 、酒瓶蘭、梅、 梔子花 、梨樹、第倫桃、細葉變葉木、戟葉變葉木、掌葉蘋婆、唐竹、 森氏楊桐 、無花果、番仔林投、 番龍眼 、紫葳、 菲律賓火筒樹 、菲律賓紫檀、菲律賓鰻頭果、黃脈刺桐、 黃連木 、黃蝴蝶、 楊梅 、 楓港柿 、聖誕紅、落羽松、 漢氏山葡萄 、綠竹、綠珊瑚、辣木、廣東油桐、大鄧伯花、樹葡萄、錫蘭肉桂、錫蘭橄欖、龍吐珠、羅望子、鐵刀木、鑲邊鐵莧 | |
| 計 | | | 231 | |

4.各校校園植物株樹最多樹種說明

經過幾個月的查訪，發現板橋市 17 所小學校園植物種類的歧異度不高，這可由校園植物株樹最多樹種統計比較可以了解，比較特殊的是海山國小，全校 195 棵植物，榕樹占 120 棵。而溪洲國小全校 529 棵植物，印度橡膠樹、黑板樹、黃椰子、福木四種植物占 253 棵。一個學校中，如果單一樹種太多，除了使生物多樣性降低，也將會使景觀單調。除非做適當規劃，以作為學校發展特色，例如後埔國小的蕨類生態園。

表四、板橋市各國小校園植物株樹最樹種一覽表

| 序 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---------------|---------|-------|-------|--------|-----------------|------------------|-------|--------|--------|----------------------------|---------|--------|-------|--------|-----------------|---------------------------------------|--------|
| 學校 | 大觀 | 中山 | 文聖 | 文德 | 江翠 | 沙崙 | 板橋 | 信義 | 後埔 | 重慶 | 埔墘 | 海山 | 國光 | 莒光 | 新埔 | 溪洲 | 實踐 |
| 種數 | 53 | 38 | 22 | 43 | 54 | 84 | 51 | 47 | 64 | 55 | 60 | 30 | 76 | 61 | 59 | 46 | 66 |
| 棵數 | 328 | 179 | 176 | 301 | 450 | 495 | 243 | 409 | 305 | 359 | 177 | 195 | 497 | 311 | 458 | 529 | 253 |
| 校園植物株樹最多樹種及數量 | 台灣欒樹 58 | 榕樹 42 | 龍柏 34 | 九重葛 49 | 樟樹 54 白雞油 45 | 大王椰子 50 垂榕 42 | 榕樹 57 | 黑板樹 88 | 筆筒樹 40 | 小葉欒仁 64 黑板樹 49 樟樹 48 | 大王椰子 32 | 榕樹 120 | 龍柏 52 | 黃椰子 46 | 龍柏 115 榕樹 74 | 印度橡膠樹 94 黑板樹 58 黃椰子 54 福木 47 | 黑板樹 46 |

(二) 校園木本植物解說解說員培訓資料（以本校執行經驗為例）

後埔國小「小小蒲公英」校園植物初級解說員培訓課程內容（本資料占 A4 紙張 57 頁在會場以光碟檔案展示）

- 一、擔任小小解說員的基本態度與技巧
- 二、認識植物的演化
- 三、植物特性的認識
- 四、植物特徵的描述
- 五、植物解說的實例應用
- 六、植物解說流程的控制
- 七、後埔國小校園植物名錄
- 八、後埔國小校園植物解說要點
- 九、小小蒲公英認證評分表
- 十、附錄 後埔國小校園植物解說學習單
植物解說流程控制表
作業交代事項



排隊等待解說的咬朋友們



做好解說資料準備，可以協助學員觀察比對



使用放大鏡協助觀察可以擴展微觀視野



引導學員觸摸樹皮是觀察必備的條件

(三) 校園植物解說導覽手冊（本資料占 B5 紙張 58 頁在會場以光碟檔案展示）

以下列舉榕樹、樟樹作為校園植物解說示例

1.榕樹 *Ficus microcarpa* 桑科 原產地：台灣

第一眼的印象：會長「鬍子」的樹，終年會有濃綠的大綠傘

想問的問題：它會開花結果嗎？它為什麼會長那麼多「鬍子」？

建議觀察方式：觀賞隨風飄動的氣生根、觀賞形態多變的支柱根

夏天大太陽時站在樹蔭下乘涼、摸摸葉片上的灰塵

結果季節用放大鏡觀察隱頭果內的小花

觀察後自己想問的問題：_____

用途：景觀綠化美化、樹皮氣生根解熱用藥、木材可作箱櫃

榕樹是都市型學校共同的校樹，或者可以說是全省中小學校共同的校樹。學校的榕樹都是拆建前留下或移植它處，建好後再遷移回學校種植的。目前位於光明街角的大榕樹是學校改建唯一一棵未被搬動的元老。

榕樹之所以可以在都市適應良好有兩個主要原因：一個是氣生根可以協助被水泥地封死地面，不容易進行呼吸的根，進行呼吸，所以榕樹對於新鮮氧氣的供應並不如其他樹種；另一個原因是它的葉片耐空氣污染。

觀察榕樹可以注意從側枝幹往下垂生的氣生根、氣生根深入地面拉緊形成的支柱根、植物體受傷會流出白色乳汁堵住傷口、看不見開花的隱頭果（需藉助放大鏡）。特別是隱頭果（就是我們常說的無花果的一種），它和小寄生蜂的關係，是觀察植物與動物關係密切的好例子！

2.樟樹 *Cinnamomum camphora* 樟科 原產地：台灣

第一眼的印象：樹幹有縱裂紋，葉片邊緣波浪狀，風吹葉片閃閃發亮

想問的問題：它是不是製作樟腦油的材料？陽台種一棵是不是可以防蚊子？

建議觀察方式：觀賞樹冠的外形、比較樹幹老嫩枝條的縱裂紋

觀察葉子波浪狀邊緣、用手掌摸摸樹皮的感覺

找一片落葉揉一揉聞聞氣味

觀察後自己想問的問題：_____

觀察注意事項：蠶豆症小朋友避免聞氣味

用途：提煉樟腦油（丸）、雕刻神像、作家具、水車、農具、景觀綠化美化

如果說「樟樹是受歡迎的美化綠化樹種」應該沒有人會反對，學校在選擇種樹時，樟樹是第一個考慮的對象，原因是它是本土樹種、耐空氣污染，除了密植、光照不足容易感染介殼蟲外，似乎無不良適應，另外樹形優美也是選擇因素。

走近樟樹先會被樹冠吸引，接著是樹幹上從上到下的縱列紋路，看著年輕的枝條綠色光滑，老的枝幹卻開始有裂紋，這是成長的紀錄，這樣的裂紋可以增進細胞呼吸。至於閃閃發亮邊緣波浪狀的葉片，是不是覺得曲線柔和？這些波紋會隨光照強弱而改變，弱光照葉子薄而大，波浪紋規則又明顯，強光照，波浪紋則量少而較不規則。

聞氣味是認識樟樹最方便的方法，一股樟腦油的氣味撲鼻而來，是香是臭隨個人喜好而定。想想大樟樹樹幹、樹根被機器刨片蒸煮，芳香的樟腦油被蒸餾出來，的確是一種煎熬，但卻是一種純化的過程。樟腦油可以防蟲，種一棵樟樹卻不見得可以防蚊子。

四、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

（一）植物調查資料項目

1. 本次調查研究校園植物，因為只針對 2 公尺以上植物作調查，所以本研究所提供數據，只能了解大樹所構成的景觀面貌，雖然能提供學校規劃大樹栽植參考（表三粗黑字體），但無法表達校園全面植栽狀況，最好能由學校全面清查校園植物種類，以方便教學工作進行。
2. 綜觀 17 所校園，多數學校只把植物當作填滿空地的裝飾品，少會加以規劃、管理或照顧，一部分是沒有專人負責，缺乏專業知識；一部分是未視植物為有生命的有機體或者根本不認為這些植物會具備多種功能，例如：補充氧氣淨化空氣、調節局部氣候(溫度及濕度)、減輕噪音、提高陰離子、散發芬多精、提供生物棲息繁衍、增加都市地下水的含蓄、增強陽光的質量(林文鎮 1989) 減輕情緒焦慮的效果(游苑瑋等 2000)、促進人體生理及頭腦運作(韓可宗)、進行科學教育、生態環境教育的好材料(郭城孟 1999) ...等。建議市公所或縣政府能提供規劃、管理、照顧資源，學校方面應組成植栽規劃、管理、應用小組，因為校園土地占市區用地大多數面積，當今面臨全球溫室效應的衝擊下，如果能將校園當作城市森林之肺加以經營，則不出五年，必能享受「樹木可以增加周圍空氣溼度 10-25%，樹葉蒸發，可以降低周圍溫度 1-3°C」（賀善安等 1996）的成果。
3. 從調查數據了解，校園植栽缺乏多樣性，主要原因是無法申請或購得原生樹種樹苗，建議縣農業局或國家林業單位，能把校園當作生態化的方式經營，從長計議，規劃低海拔原生物種，植栽校園，除了營造生態化校園之外，也可以由此推展原生觀賞植物資源，以作為發展以原生植物為基礎的生物科技理念。因為校園植物是學生體驗教學重要的素材。

（二）校園植物解說解說員培訓項目

透過解說規劃事宜，可以讓校園植物變成重要的教學資源，但是需作專業規劃與試作。很多學校都有興趣辦理這樣的活動，這從各校學校本位課程設計規劃可以看出端倪。本次研究辦理兩梯次的植物解說種子教師研習，教師們踴躍參與又一例證。但是根據現場教師的提問，發現教師、學生無多餘時間安排訓練是主要原因；次要原因是缺乏對植物的專業認知。建議各校能成立校園植物教學應用工作坊，由專人帶領教師成長，再由該校教師培訓解說員，帶動校園植物認識、學習風氣。

（三）校園植物解說導覽手冊

雖然網路查閱植物資源方便，可是若從校園植物教學應用工作坊成長的教師，自己藉由資料搜尋、觀察、教學印證，然後編寫參考的校園植物解說導覽，會是比較親切、實用的教學參考手冊，並根據這些資料，建立學校植物導覽網頁，隨時添加新的、及時的畫面，將會使學習更有效益。

最後我們相信樹木花草雖然不會說話，但是透過解說活動，它便可以讓解說者和聽眾對話，並啟動互動、體驗機制。任何領域的學習絕不是片段知識的背誦或堆砌，只有經由親身體驗才能有深切的認知。我們堅信學習活動萌芽於對話，以對話啟動學習的樂趣。以校園植物解說活動的培訓課程激發小朋友主動學習的意願，培養小朋友獨立學習、研究的能力，成為小朋友「帶著走的能力」。