

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 生物科

第三名

080302

瞎子摸象—校園植物 Follow Me

學校名稱：桃園市蘆竹區錦興國民小學

作者：	指導老師：
小六 邱子芸	游清文
小六 鮑采鈺	姜雪玉
小六 陳俊傑	
小六 許佑良	
小六 陳星諭	
小六 吳亭萱	

關鍵詞：校園植物、葉形、分類資料庫

摘要

一般學生對於學校的植物只有模糊的概念，自然課中曾提過植物分類的方法，經過詳細觀察校園中的植物，以手繪及實物攝影記錄校園中 128 種植物，並利用圖層方式製作可依需求顯示、隱藏資訊的校園植物分布地圖。在比較各種葉形特徵組合的差異性後，由其中篩選出較好的組合方式，我們發現可以經由簡單的葉子形態特徵，將其中 70 種的植物作簡單卻有效的系統分類，藉由這個分類方式，使小朋友能將隨手撿拾的一片葉子，藉由電腦的資料庫方便又容易地查詢其來源植物的名稱與相關資訊。未來希望進一步充實這套分類方式，建立完整的校園植物資料庫，讓所有的人都能容易認識校園植物。

壹、研究動機

我們對於自己學校的植物只有模糊的概念，感覺這些植物很雜亂，大家又亂採摘花木，很多樹枯死了，大家也漠不關心，甚至很多植物樹木都修剪過度，看起來不太美觀，在五年級自然課中，學到了植物的構造特徵與二分法的分類概念，所以我們想要以這些方法為基礎，有系統地研究我們學校的植物。

貳、研究目的

- 一、普遍調查校園植物種類 建立植物基本資料庫
- 二、探討如何有系統有效率的分類校園植物
- 三、建立適合小朋友的植物資料庫查詢方法
- 四、提供學校種植物的方向與建議

參、研究設備及器材

植物(葉、花、果實、種子)、紙、鉛筆、色鉛筆、0.3mm 黑色原子筆、夾鏈袋、長尾夾、膠帶、剪刀、掃描器、影印機、放大鏡、桶子、鏟子、耙子、色票、電腦程式(Freemind、Office Powerpoint、Office Word、Office Excel、Photoimpact X3、Illustrator、Access)。

肆、研究過程或方法

一、普遍調查校園植物種類

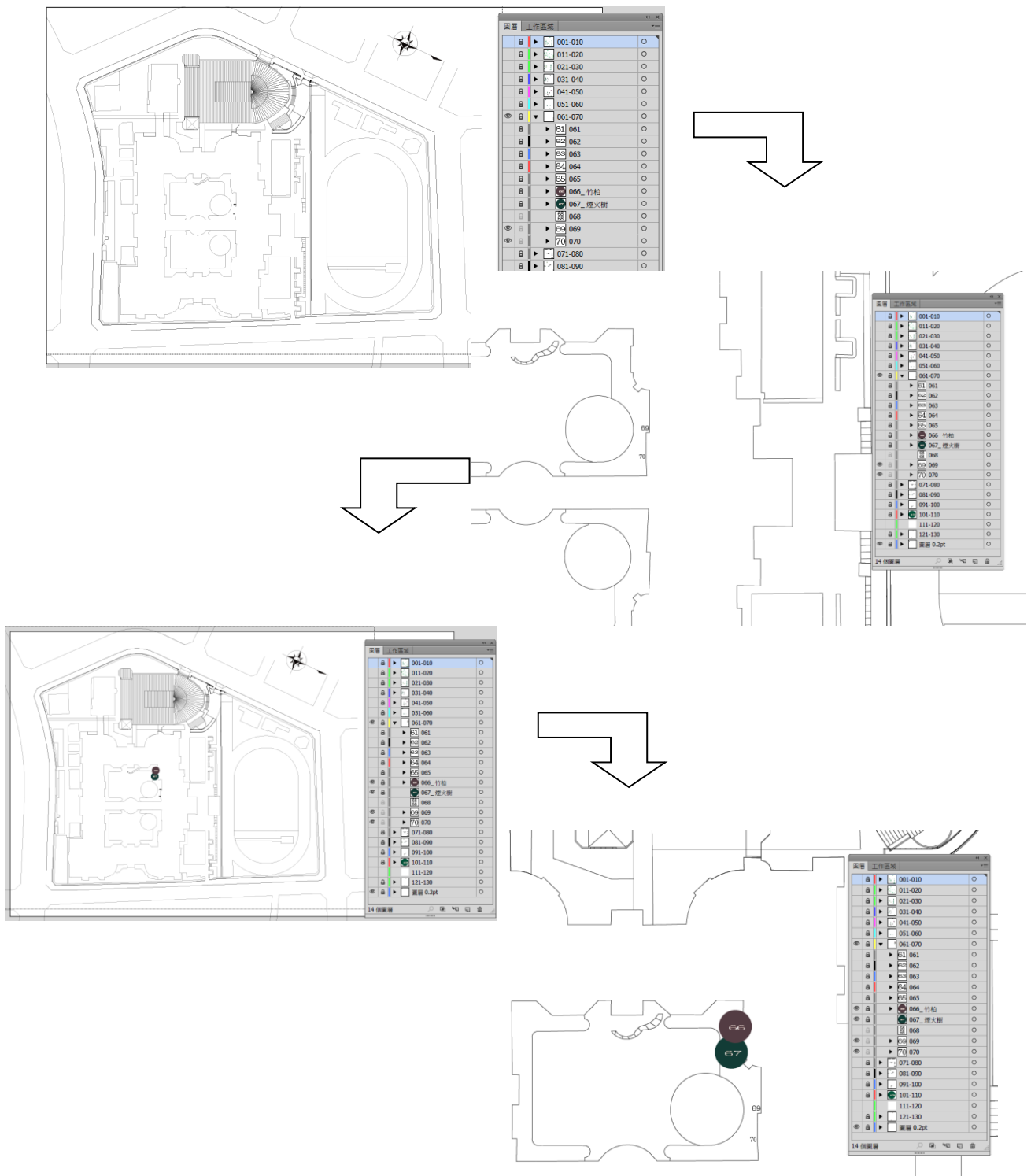
(一) 分組調查植物

我們先分成數組，每組分配一個區域，有 1.校門 2.中庭 3.前操場 4.後操場。先觀察校園內的植物，每天去看植物的變化，用筆記本記錄下所有的植物特徵和位置，不知道植物的名字也沒關係。

(二) 製作校園植物分布地圖

為了瞭解植物的分布狀況，我們畫了地圖，把植物編號後標在地圖上。再去調查有沒有新植物，再把地圖合併成一張全校大地圖。我們立刻發現了很多問題，例如:比例不一，我們各區域都有各自的植物分布地圖，但是後來拼在一起時，大小差太多了，沒辦法合併。此外，一樣的號碼卻是不同的植物，大家才決定要統一號碼。如果校門的植物有 40 種，號碼就是 1~40，下一個區域(中庭)就從 41 號開始編，並把校園平面圖修改後，統一標上號碼來解決問題。不過，我們修改的圖，比例還是有差異，老師就拿了學校平面設計圖的紙本，讓我們把植物的位置用號碼標上去。

但是把號碼標上去後，發現地圖上植物編號很多，顯得一團亂，無法擷取想要的資訊，後來老師提示可以用電腦裡繪圖程式的圖層功能，在地圖上標示植物的的編號。可是，地圖很大、數字很小，不容易看到數字在哪裡。為了解決這個問題，我們想到了用「加上植物顏色的巨大圓形」來凸顯每一個植物的所在位置，讓看地圖的人一眼就找到植物編號的所在位置。(圖一)



圖一、校園植物分布地圖修正過程

二、手繪及拍攝植物

(一) 畫線條稿

1. 畫鉛筆稿

第一個工作是要畫出植物葉、花、果實的線條和顏色。美勞老師教我們怎

麼用 2B 鉛筆畫出葉子的葉緣、葉形和葉柄，畫的時候要把實際的大小放大兩、三倍，老師還說，如果看不到葉脈要拿放大鏡，或顯微鏡看清楚，不要忽略這些細微的線條，畫上色稿的重點就是葉脈要留白，而葉面上如果有什麼顏色或斑點，都要表現上去（圖二）。



圖二、手繪植物線條稿示範圖

2.畫原子筆稿

一次採 1~3 株植物，拿 A4 紙用自動鉛筆把植物一一畫在 A4 紙上，如果有人已經畫完自己的範圍，再去幫別人畫，之後用 0.3mm 原子筆描鉛筆稿後，再把鉛筆稿用橡皮擦擦掉，再掃描一次，把原子筆稿影印四份，並拿其中一份上色。有些人因為原子筆稿畫太淺了，掃描出來的稿子就會不清楚，也沒辦法上色了，所以只好再按照之前的原子筆稿重新描一次。

(二) 上色

我們拿其中一張影印稿去請美勞老師教我們上色的技巧，為了表現出深、淺、明、暗，我們選擇用色鉛筆上色，從淺色上到深色，凸顯葉脈和葉緣的型態，要凸顯葉脈、葉基和葉緣，就要善用色鉛筆來畫，例：葉脈(中肋)是淺色的話，就要在周圍塗深一點的顏色，如果是淺的，就要在周圍塗深一點的顏色，才可以凸顯葉脈的「深、淺、明、暗（連光影也要）」，畫好後請老師檢查，如果老師不滿意，再拿其他張影印稿重畫，畫到老師滿意為止（圖三），確認上完色之後再掃描一次，並用 Photoimpact X3 把圖片一個一個裁切下來，放到各自的資料夾裡。

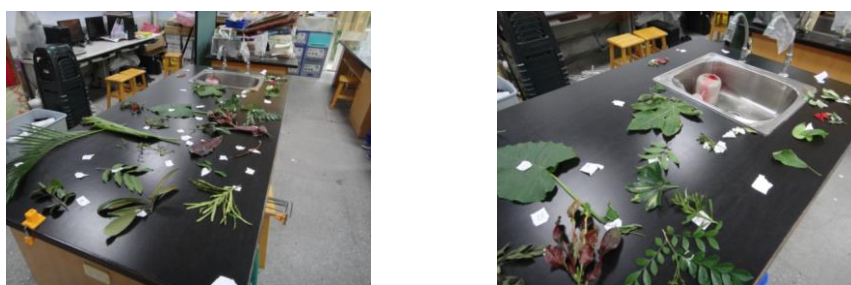


圖三、手繪植物上色稿示範圖

(三) 採集植物

一開始是用手拔植物，但是常被植物的汁液沾到，手也拔得很痛，常拔得亂七八糟、撕得一絲一絲的，有時候還會因為施力的位置不對，而一次採太多的植物，後來老師建議我們使用剪刀來採植物，這工作做起來就方便多了。

葉子並不難採，難的是花和果實，因為具有季節性，所以有看到就要把握機會採下來。如果採的數量很多時，用桶子收集會比較方便。回自然教室後，就各開始編號。很多時候都採太多植物樣品，來不及分類完就枯掉了。所以後來我們一次只採取當天來得及編號的量（圖四）。



圖四、採集植物觀察過程

(四) 拍攝記錄

1. 拍攝流程

剛採的植物因為最新鮮，所以放在第一張桌子先拍照，拍完後再放到二張桌子對葉形，拍之前要在旁邊附上對應的編號，例如：美人樹是 1 號，就用一張紙寫 1，放在它的旁邊）。

2.拍攝部位

植物整體及各部構造，包含葉、莖、花、果實、種子，各個角度、部位、整體、細節都要仔細地拍下來。

3.拍攝技巧

拍攝聽起來很簡單，按一下快門就好了，但是老師叫我們拍的時候手不可以抖，要先深呼吸、閉氣或慢慢吐氣時輕輕地按下快門，也可以用三角架輔助拍攝。拍出來的照片才不會模糊，若拍壞了就要重拍。所採集植物的攝影重點請見圖五。

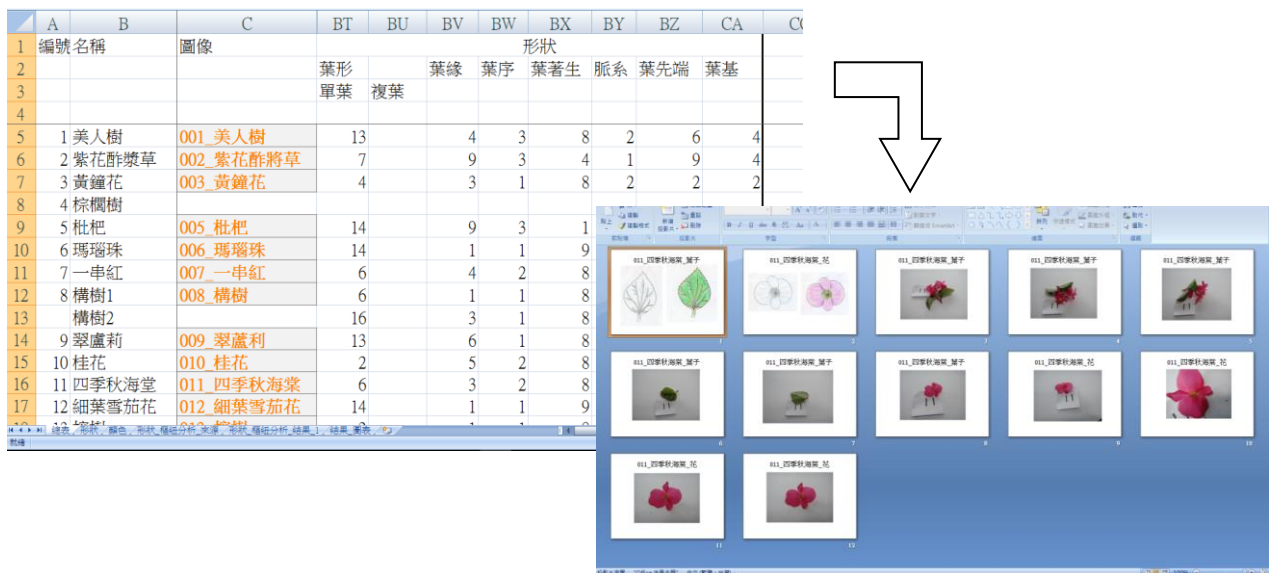
圖五、所採集植物的攝影重點示意



三、製作校園植物圖鑑

我們使用手繪及實際照片製作校園植物圖鑑（圖六）。我們先把手繪稿資料夾裡的電腦檔案用 Photoimpact X3 剪裁下來，再貼到 Powerpoint 檔案裡。例如：我們剪裁了 1 號美人樹所有的手繪稿，貼上後，也要輸入它的號碼和名字。

接著將 Excel 的植物資料表做超連結，連到每一個植物的 Powerpoint 校園植物圖鑑，這樣以後要查詢植物資料就非常方便了，以後若有修改植物的資料，只要在 Powerpoint 檔中增刪就可以了。



圖六、校園植物圖鑑範例

三、探討如何有系統有效率的分類校園植物












(一) 第一次比對










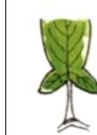
1. 決定分類特徵 (用形狀分類)



一開始我們討論了很多主題，例如用草本和木本來分類，或用花的顏色分類...等，但是都遇到一些無法克服的問題，而且想要用比較不一樣的方式來分類，最後決定用最容易觀察的特徵－形狀來做為分類的標準。在蒐集調查植物的過程中我們採集到的大多是葉子，很少有其它構造，例如果實、花、種子(因為它們都有季節性)，所以就方便性來說也是用葉子的特徵來做分類最適合，而葉子型態的分類基準則是參考「植物型態術語圖解」來分類(表一)。





表一、植物型態術語圖解 (參考資料一)











特徵組別	1_脈系				
特徵編號	1_掌狀脈	2_網狀脈	3_平行脈	4_平行側脈	5_三出脈
組別_編號	1_1	1_2	1_3	1_4	1_5
特徵					

特徵組別	2_葉緣										
特徵編號	1_全緣	2_圓鋸齒狀	3_齒牙狀	4_鋸齒狀	5_重鋸齒狀	6_微波狀	7_深波狀	8_波皺狀	9_緣具纖毛	10_掌狀深裂	11_深裂狀
組別_編號	2_1	2_2	2_3	2_4	2_5	2_6	2_7	2_8	2_9	2_10	2_11
特徵											

特徵組別	3_葉基										
特徵編號	1_圓形	2_銳形	3_截形	4_漸尖形	5_楔形	6_心形	7_歪基	8_耳形	9_箭形	10_戟形	
組別_編號	3_1	3_2	3_3	3_4	3_5	3_6	3_7	3_8	3_9	3_10	
特徵											

特徵組別	4_葉先端										
特徵編號	1_鈍形	2_銳形	3_截形	4_微突形	5_微凹形	6_漸尖形	7_尾形	8_芒形	9_倒心形	10_捲尾形	
組別_編號	4_1	4_2	4_3	4_4	4_5	4_6	4_7	4_8	4_9	4_10	
特徵											

特徵組別	5_葉序			
特徵編號	1_互生	2_對生	3_輪生	4_叢生
組別_編號	5_1	5_2	5_3	5_4
特徵				

特徵組別	6_葉著生									
特徵編號	1_下延葉	2_穿莖葉	3_抱莖葉	4_盾著	5_葉鞘	6_葉舌	7_托葉鞘	8_有柄	9_無柄	10_托葉
組別_編號	6_1	6_2	6_3	6_4	6_5	6_6	6_7	6_8	6_9	6_10
特徵										

2. 比對原則和方式

先把「植物型態術語圖解」中的葉子圖片印下來，將特徵編上號碼後開始比對形狀，將比對出來的結果寫在表格裡。缺點是有些葉子找不到適合的特徵圖片分類，所以我們就用最像的圖片為標準來寫，大家在比對植物葉緣、葉先端、葉基、葉形、葉著生的過程中，常常會意見不同、或是植物的形狀沒有出現在圖解中，例如：一些形狀像兩端都尖尖的，在圖解上就是沒有，所以我們是看哪一端比較尖就算哪一個，這樣就沒有那麼精確，所以，當大家的看法有差異時，就以較多數人同意的特徵作為最後的決定。

3. 比對結果

我們對完後每一種植物會有如下圖的一組數字，就像植物的「身份證號碼」一樣，以後就可以照著這植物「身份證號碼」，來找到這一種植物（圖七）。

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	編號名稱		葉緣	葉序	葉著生	脈系	葉先端	葉基		形狀	
3										單葉	複葉
5	1	美人樹	4	3	8	2	6	4		13	
6	2	紫花酢漿草	9	3	4	1	9	4		7	
7	3	黃鐘花	3	1	8	2	2	2		4	
8	4	棕櫚樹									
9	5	枇杷	9	3	1	2	2	5		14	
10	6	瑪瑙珠	1	1	9	2	2	5		14	
11	7	一串紅	4	2	8	2	6	6		6	
12	8	構樹1	1	1	8	2	6	6		6	
13		構樹2	3	1	8	2	7	6		16	
14	9	翠蘆莉	6	1	8	2	6	4		13	
15	10	桂花	5	2	8	2	6	4		2	
16	11	四季秋海棠	3	2	8	2	2	6		6	
17	12	細葉雪茄花	1	1	9	4	2	5		14	

The screenshot shows a detailed spreadsheet with columns for leaf characteristics: 1. 葉緣 (Leaf Margin), 2. 葉序 (Leaf Arrangement), 3. 葉基 (Leaf Base), 4. 葉序 (Leaf Arrangement), 5. 葉著生 (Leaf Attachment), 6. 脈系 (Venation), 7. 葉先端 (Leaf Apex), 8. 葉基 (Leaf Base), 9. 葉形 (Leaf Shape). The 'Shape' column (J) contains codes like 3-1, 2-8, 2-1, 2-6, 2-1, 2-6, 4-1, 2-1, 2-6, 3-1. A red box highlights the code '3-1' for the plant '枇杷' (Elaeagnus argentea).

圖七、植物身分證號碼

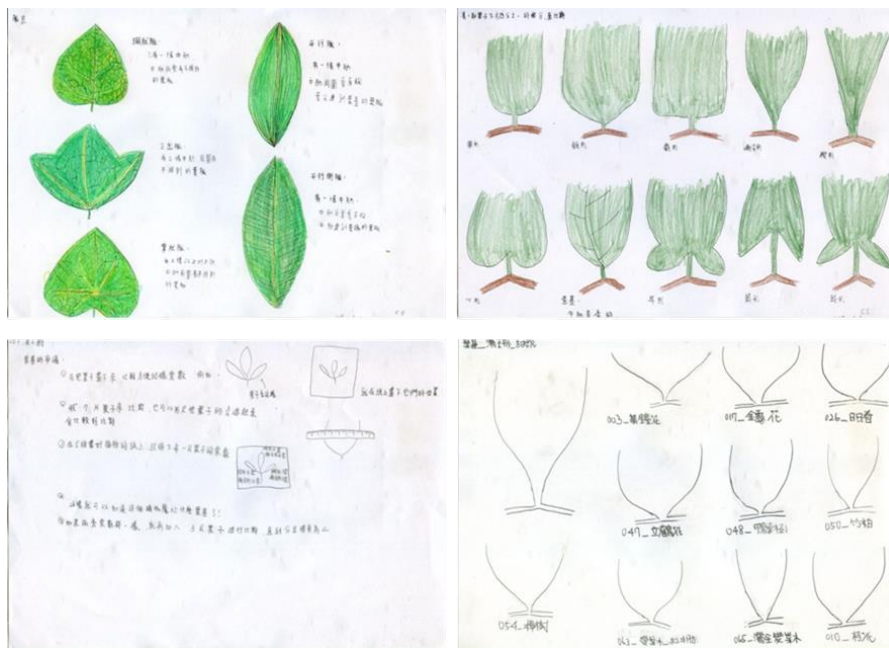
(二) 第二次比對

第一次比對後，發現如下的問題

1. 未來使用此分類系統的小朋友一方面可能不熟悉特徵的辨別與判斷，一方面也可能像我們一樣，每個人有一些不同的看法。
2. 大家對一些相近特徵的判斷常有爭議，以表決結果最多數的一種特徵來決定比較不週全。
3. 有些植物同時擁有好幾種型態的葉子，如果只用單一的特徵編號，就無法涵蓋所有的葉形特徵。

所以我們想到了 3 個方法來解決：

1. 利用圖八「使用說明書」，用圖形與文字詳細說明我們判斷的標準與細節，減少別的小朋友使用此分類系統時會發生的錯誤。



圖八、校園植物資料庫的使用手冊

2. 比對時大家判斷的不同特徵，依照表決結果，票數最多的特徵作第一順位，第二多的作備註 1，第三多的作備註 2，依此類推。這樣一個植物就有一個以上的身分證號碼與它對應，這樣查詢資料庫時，就算使用的小朋友對特徵有不同的判斷，查到正確植物的機會也會增加。

3.將各個不同的葉形特徵都做為備註，列入該植物的特徵編號，就可以將各該植物特徵涵蓋得比較完全。

四、查詢資料庫再設計

使用關聯式資料庫的概念將原來 Excel 資料庫加以改進，減少重複資料的發生，如果未來植物種類增加時讓使用的小朋友可以更方便輸入和查詢資料，並減少錯誤發生及加快查詢效率（圖九）。

The image shows a software interface for a plant database. The top part is a table with columns: ID, 植物編號, 名稱, 完成度, 備註, 圖像資料, and 新增備位. The table lists plants like 美人樹, 紫花醉蝶草, 黃鐘花, 枇杷, and 瑪瑙珍珠. Below this is a detailed form for '美人樹' with various fields for leaf characteristics and a diagram of a reticulate leaf.

ID	植物編號	名稱	完成度	備註	圖像資料	新增備位
1	1	美人樹	<input type="checkbox"/>		001_美人樹.r	
2	2	紫花醉蝶草	<input type="checkbox"/>		002_紫花醉蝶	
3	3	黃鐘花	<input type="checkbox"/>		003_黃鐘花.r	
4	4	枇杷	<input type="checkbox"/>			
5	5	瑪瑙珍珠	<input type="checkbox"/>			

流水號	植物編號	流水號	完成度	採集日期	開始比對日期	完成比對日期	脈系編號	葉緣編號	葉基編號	葉先端編號	葉序編號	葉著生編號	單葉編號	複葉編號	花序編號	花冠編號
1	1	1	<input type="checkbox"/>				2	1	5	6	2					
2	2	1	<input type="checkbox"/>				2	1	5	6	2					
3	3	1	<input type="checkbox"/>				2	1	5	6	2					

植物基本資料_明細表 植物基本資料_主表 植物基本資料_明細表2

植物基本資料_明細表 名稱: 美人樹

植物編號: 1

流水號: 1

脈系編號: 2

葉緣編號: 4

葉基編號: 5

葉先端編號: 6

葉序編號: 1

葉著生編號: 8

單葉編號:

複葉編號: 3

花序編號:

花冠編號:

脈系圖解:

脈系名稱: 網狀脈

圖九、植物查詢資料庫

伍、研究結果

一、共調查了 152 株植物，去除重覆與不確定的部分，以其中 70 種資料完整的植物進一步比對與分類並建立查詢資料庫。

二、校園植物分布地圖

可依研究需求與目的，切換植物顯示隱藏，非常方便（圖十）。



圖十、校園植物分布地圖

可將植物手繪圖與照片整合到地圖中，提供更豐富的資訊。

此外我們更進一步用「十字線」表示植物的精確位置。

三、第一次比對

葉子特徵組合情形及以各特徵組合之分類組數

(一) 2 種以上特徵共有 57 種組合。

(二) 把每種特徵組合的分類結果用 Excel 樞紐分析，

如表二：

說明：

1. 「植物種類/組」：每一分類組別所包含的植物種類數
2. 「植物種類百分比/組」：每一分類組別所包含的植物種類數佔全部植物種類的百分比
3. 例如分類組別編號 11 表示葉緣是 1（全緣），葉基是 1（圓形），其餘依此類推（圖十一）。

表二、樞紐分析表

分類組別	葉緣_葉基	植物種類組	植物種類百分比組
10	1	1	1.4%
11	2	2	2.8%
12	4	4	5.6%
13	6	6	8.5%
14	8	8	11.3%
15	9	9	12.7%
16	3	3	4.2%
17	2	2	2.8%
21	1	1	1.4%
24	1	1	1.4%
31	1	1	1.4%
32	1	1	1.4%
36	2	2	2.8%
42	1	1	1.4%
44	4	4	5.6%
46	1	1	1.4%
54	1	1	1.4%
62	4	4	5.6%
63	1	1	1.4%
64	2	2	2.8%
66	1	1	1.4%
67	1	1	1.4%
71	1	1	1.4%
73	1	1	1.4%
77	1	1	1.4%
84	1	1	1.4%
89	1	1	1.4%
92	1	1	1.4%
93	1	1	1.4%
94	3	3	4.2%
95	1	1	1.4%
103	1	1	1.4%
106	1	1	1.4%
109	1	1	1.4%
總計	71		100.0%

編號	名稱	1	2	3	4	5	6	12	身分證號碼				
24	19 旅人蕉	4	平行側脈	1	全緣	3	截形	3	截形	0	未決定	8	有柄
25	20 龍眼	2	網狀脈	1	全緣	4	漸尖形	6	漸尖形	1	互生	8	有柄
26	22 紅絨球_紅瓶	3	平行脈	1	全緣	5	楔形	6	漸尖形	1	互生	8	有柄
27	23 小葉癩仁	2	網狀脈	1	全緣	5	楔形	1	鈍形	2	對生	9	無柄
28	24 阿勃勒	2	網狀脈	7	深波狀	1	圓形	6	漸尖形	2	對生	8	有柄
29	25 朱槿	2	網狀脈	3	齒牙狀	1	圓形	2	銳形	1	互生	8	有柄
30	26 黃鶉菜	2	網狀脈	1	全緣	1	圓形	1	鈍形	0	未決定	8	有柄
31	27 日日春	2	網狀脈	1	全緣	4	漸尖形	1	鈍形	2	對生	8	有柄
32	28 萬壽菊	2	網狀脈	9	線具纖毛	4	漸尖形	7	尾形	2	對生	9	無柄
33	29 龍柏	0	未決定	1	全緣	0	未決定	2	銳形	2	對生	9	無柄
34	30 黃椰子	3	平行脈	1	全緣	5	楔形	6	漸尖形	1	互生	9	無柄
35	31 蕨草	2	網狀脈	2	圓鋸齒狀	1	圓形	6	漸尖形	1	互生	8	有柄
36	32 茶花	2	網狀脈	4	鋸齒狀	2	銳形	6	漸尖形	1	互生	8	有柄
37	33 姑婆芋	2	網狀脈	6	微波狀	6	心形	3	截形	0	未決定	4	盾著
38	34 香樟	2	網狀脈	7	深波狀	7	歪基	7	尾形	1	互生	8	有柄
39	35 青苔	0	未決定	1	全緣	3	截形	6	漸尖形	2	對生	9	無柄
40	36 腎蕨	2	網狀脈	7	深波狀	3	截形	6	漸尖形	1	互生	9	無柄
41	37 馬櫻丹	2	網狀脈	9	線具纖毛	2	銳形	2	銳形	3	輪生	8	有柄
42	38 海金沙	2	網狀脈	8	波瓣狀	9	箭形	1	鈍形	2	對生	8	有柄
43	39 變葉木_長條	2	網狀脈	1	全緣	4	漸尖形	6	漸尖形	1	互生	8	有柄
44	40 粉紅絨球	2	網狀脈	1	全緣	1	圓形	2	銳形	2	對生	9	無柄
45	41 木瓜	2	網狀脈	10	掌狀深裂	9	箭形	6	漸尖形	0	未決定	0	未決定
46	42 山藤	2	網狀脈	6	微波狀	2	銳形	2	銳形	0	未決定	8	有柄
47	43 41	4-1	平行側脈_全緣										
48	21	2-1	網狀脈_全緣										
49	31	3-1	平行脈_全緣										
50	21	2-1	網狀脈_全緣										
51	27	2-7	網狀脈_深波狀										
52	23	2-3	網狀脈_齒牙狀										
53	21	2-1	網狀脈_全緣										
54	21	2-1	網狀脈_全緣										
55	29	2-9	網狀脈_線具纖毛										
56	1	0-1	未決定_全緣										
57	31	3-1	平行脈_全緣										
58	22	2-2	網狀脈_圓鋸齒狀										
59	24	2-4	網狀脈_鋸齒狀										
60	26	2-6	網狀脈_微波狀										
61	27	2-7	網狀脈_深波狀										
62	1	0-1	未決定_全緣										
63	27	2-7	網狀脈_深波狀										
64	29	2-9	網狀脈_線具纖毛										
65	28	2-8	網狀脈_波瓣狀										
66	21	2-1	網狀脈_全緣										
67	21	2-1	網狀脈_全緣										
68	30	2-10	網狀脈_掌狀深裂										
69	26	2-6	網狀脈_微波狀										

圖十一、分類組別編號意義說明

得到各特徵組合之分類組數，結果如表三：

特徵編號：1 脈系 2 葉緣 3 葉基 4 葉先端 5 葉序 6 葉著生

表三、各特徵組合之分類組數

特徵數	2														
特徵組合	12	13	14	15	16	23	24	25	26	34	35	36	45	46	56
	脈系					葉緣				葉基			葉先端		葉序
	葉緣	葉基	葉先端	葉序	葉著生	葉基	葉先端	葉序	葉著生	葉先端	葉序	葉著生	葉序	葉著生	葉著生
分類組數	16	18	17	16	14	31	28	26	20	31	29	20	22	18	15

特徵數	3																			
特徵組合	123	124	125	126	134	135	136	145	146	156	234	235	236	245	246	256	345	346	356	456
	脈系				脈系			脈系		脈系	葉緣			葉緣		葉緣	葉基		葉基	葉先端
	葉緣				葉基			葉先端		葉序	葉基			葉先端		葉序	葉先端		葉序	葉序
	葉基	葉先端	葉序	葉著生	葉先端	葉序	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉先端	葉序	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉著生
分類組數	41	37	37	26	39	39	29	33	27	26	54	50	43	46	39	37	48	41	37	32

特徵數	4														
特徵組合	1234	1235	1236	1245	1246	1256	1345	1346	1356	1456	2345	2346	2356	2456	3456
	脈系			脈系		脈系	脈系		脈系	脈系	葉緣		葉緣	葉緣	葉基
	葉緣			葉緣		葉緣	葉基		葉基	葉先端	葉基		葉基	葉先端	葉先端
	葉基			葉先端		葉序	葉先端		葉序	葉序	葉先端		葉序	葉序	葉序
	葉先端	葉序	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉著生	葉序	葉著生	葉著生	葉著生	葉著生
分類組數	60	58	49	53	45	46	56	47	45	41	61	60	54	54	54

特徵數	5					
特徵組合	12345	12346	12356	12456	13456	23456
	脈系		脈系	脈系	脈系	葉緣
	葉緣		葉緣	葉緣	葉基	葉基
	葉基		葉基	葉先端	葉先端	葉先端
	葉先端		葉序	葉序	葉序	葉序
	葉序	葉著生	葉著生	葉著生	葉著生	葉著生
分類組數	66	65	61	60	60	65

特徵數	6
特徵組合	123456
	脈系
	葉緣
	葉基
	葉先端
	葉序
	葉著生
分類組數	69

整體檢視後，從其中依以下標準選出推薦之特徵組合（表四）

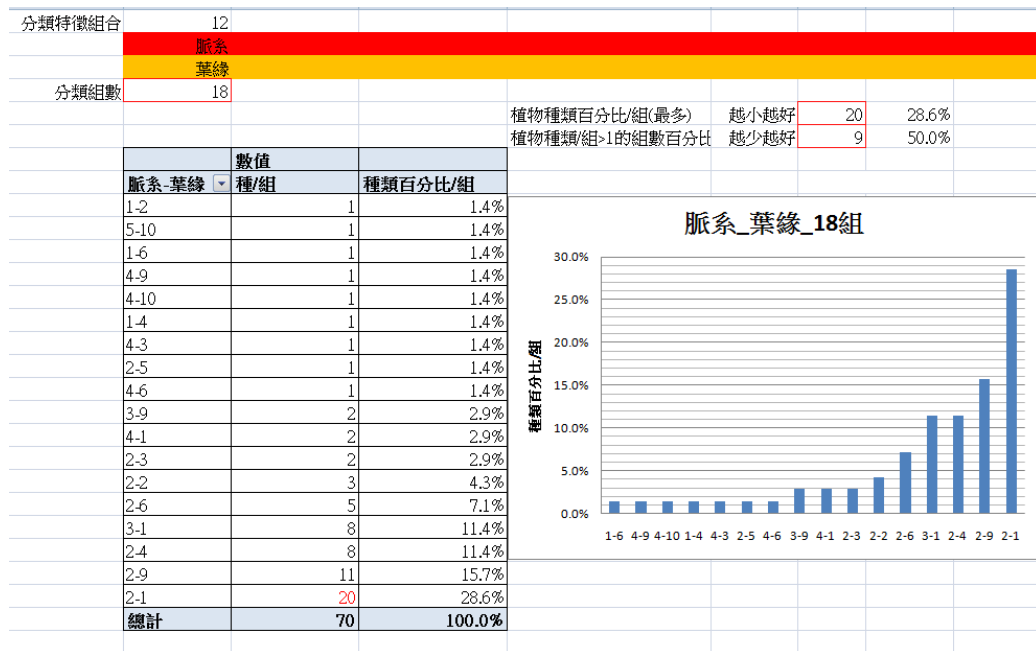
表四、推薦之特徵組合

特徵組合	植物種類/組 (最大)	植物種類百分比/ 組 (最大)	植物種類/組 >1 的組數	植物種類/組>1 的 組數百分比	選取標準 植物種類百分比/ 組都....
特徵數	2				<15.0%
23	9	12.7%	12	38.7%	
34	10	14.1%	15	48.4%	
35	8	11.3%	14	45.2%	
特徵數	3				<9.0%
123	4	5.6%	15	36.6%	
234	5	7.0%	9	16.7%	
345	5	7.0%	9	18.8%	
特徵數	4				<5.0%
1234	3	4.2%	8	13.3%	
1235	3	4.2%	9	15.5%	
2345	3	4.2%	7	11.5%	
特徵數	5				<3.0%
12345	2	2.8%	5	7.6%	
23456	2	2.8%	6	9.2%	
特徵數	6				
123456	2	2.8%	2	2.9%	
		越小越好	越少越好	越小越好	

因為用這樣的標準所分出來的組數很多，但是每一組裡面的植物數量比 1 種多的組卻很少，即使一組中的植物超過一種，其種類也不會太多，所以依據這些特徵組合來分類時，能快速找到正確的植物。

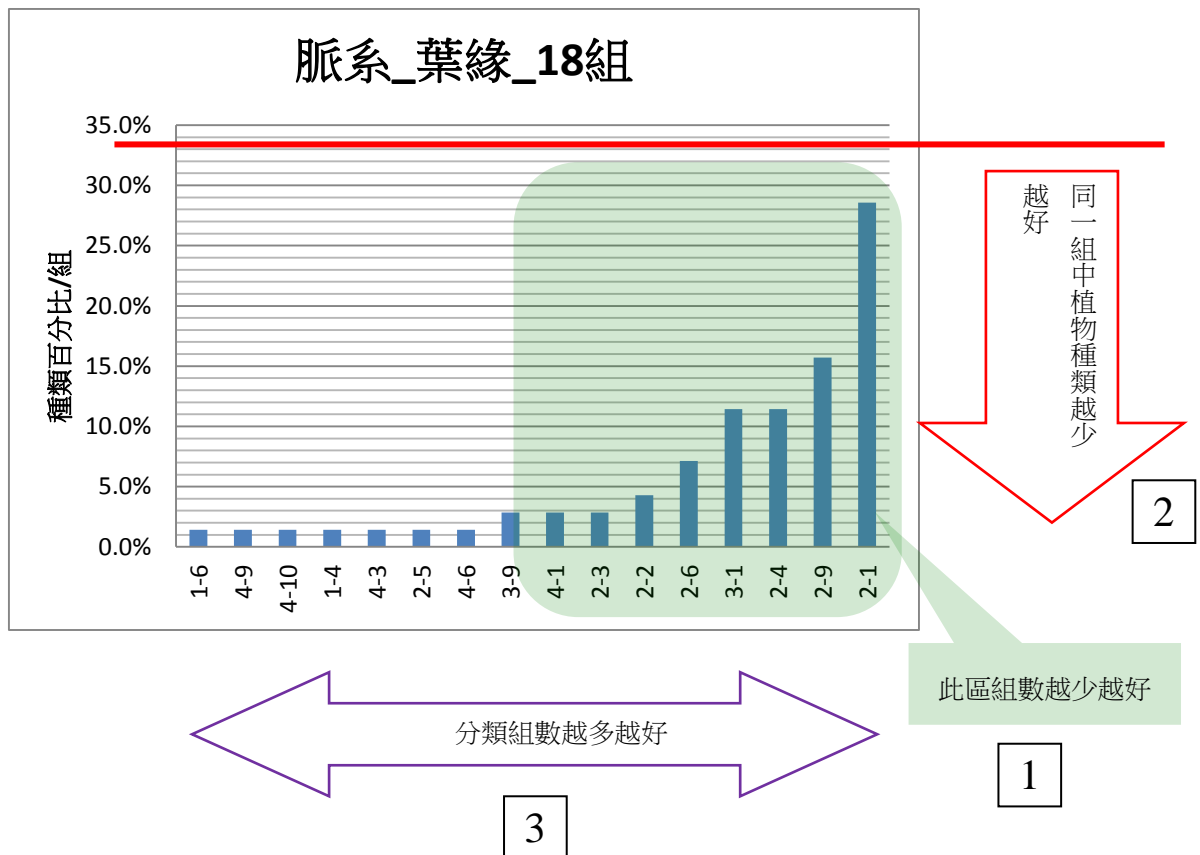
四、第二次比對

(一) 取第一順位的特徵作樞紐分析，如圖十二。



圖十二、Excel 樞紐分析示意圖

(二) 將樞紐分析後的結果依照下圖中 3 個的基準來排序 (圖十三)



圖十三、樞紐分析結果之排序基準

(三) 排序的結果

- 以「同組中包含 1 種以上植物的組數佔全部組數百分比」為基準，由小到大排序（表五）

表五、「同組中包含 1 種以上植物的組數佔全部組數百分比」為基準之排序結果

特徵數	名次	分類特徵組合	越大越好		越小越好		越小越好		排序標準
			分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比		
2	1	35	24	13	18.6%	9	37.5%	植物種類/組>1的組數百分比	
	2	34	30	11	15.7%	12	40.0%		
	3	23	30	14	20.0%	13	43.3%		
	4	45	18	18	25.7%	9	50.0%		
	4	12	18	20	28.6%	9	50.0%		
	5	24	25	15	21.4%	14	56.0%		
	6	14	17	25	35.7%	10	58.8%		
	7	16	15	31	44.3%	9	60.0%		
	8	56	18	20	28.6%	11	61.1%		
	9	36	24	15	21.4%	15	62.5%		
	10	13	19	18	25.7%	12	63.2%		
	11	26	22	17	24.3%	14	63.6%		
	12	25	20	18	25.7%	14	70.0%		
	13	46	19	17	24.3%	14	73.7%		
14	15	12	23	32.9%	9	75.0%			

特徵數	名次	分類特徵組合	越大越好		越小越好		越小越好		排序標準
			分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比		
3	1	234	51	8	11.4%	9	17.6%	植物種類/組>1的組數百分比	
	2	345	43	7	10.0%	8	18.6%		
	3	356	43	7	10.0%	10	23.3%		
	3	236	46	6	8.6%	11	23.9%		
	4	235	45	11	15.7%	13	28.9%		
	4	134	38	9	12.9%	11	28.9%		
	5	246	44	6	8.6%	13	29.5%		
	6	245	42	9	12.9%	13	31.0%		
	7	456	37	8	11.4%	12	32.4%		
	8	346	42	9	12.9%	14	33.3%		
	9	124	35	8	11.4%	12	34.3%		
	9	135	35	8	11.4%	12	34.3%		
	10	146	33	15	21.4%	12	36.4%		
	11	123	38	8	11.4%	14	36.8%		
	12	125	32	12	17.1%	12	37.5%		
12	145	29	12	17.1%	11	37.9%			
13	126	34	15	21.4%	13	38.2%			
14	256	38	10	14.3%	15	39.5%			
15	156	27	16	22.9%	15	55.6%			

特徵數	名次	分類特徵組合	越大越好		越小越好		越小越好		排序標準
			分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比		
4	1	2345	59	6	8.6%	6	10.2%	植物種類/組>1的組數百分比	
	2	2346	59	5	7.1%	7	11.9%		
	3	1234	56	4	5.7%	9	16.1%		
	4	2356	55	5	7.1%	9	16.4%		
	5	3456	54	4	5.7%	9	16.7%		
	6	1456	47	7	10.0%	8	17.0%		
	7	2456	54	5	7.1%	10	18.5%		
	8	1356	48	7	10.0%	9	18.8%		
	9	1246	48	5	7.1%	10	19.6%		
	10	1345	50	4	5.7%	11	22.0%		
	11	1236	49	5	7.1%	11	22.4%		
	12	1256	48	9	12.9%	11	22.9%		
	13	1235	50	6	8.6%	12	24.0%		
	14	1245	47	5	7.1%	12	25.5%		
14	1346	47	9	12.9%	12	25.5%			

特徵數	名次	分類特徵組合	越大越好		越小越好		越小越好		排序標準
			分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比		
5	1	23456	64	4	5.7%	4	6.3%	植物種類/組>1的組數百分比	
	2	12345	62	3	4.3%	6	9.7%		
	3	12346	61	4	5.7%	6	9.8%		
	4	12456	60	4	5.7%	6	10.0%		
	5	12356	57	4	5.7%	9	15.8%		
5	13456	57	4	5.7%	9	15.8%			

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
6	1	123456	65	3	4.3%	4	6.2%	植物種類/組>1的組數百分比

2. 以「同一組中所含植物種數的最大數」為基準，由小到大排序（表六）

表六、「同一組中所含植物種數的最大數」為基準之排序結果

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準	
2	1	34	30	11	15.7%	12	40.0%	植物種類百分比/組(最多)	
	2	35	24	13	18.6%	9	37.5%		
	3	23	30	14	20.0%	13	43.3%		
	4	24	25	15	21.4%	14	56.0%		
	4	36	24	15	21.4%	15	62.5%		
	5	26	22	17	24.3%	14	63.6%		
	5	46	19	17	24.3%	14	73.7%		
	6	45	18	18	25.7%	9	50.0%		
	6	13	19	18	25.7%	12	63.2%		
	6	25	20	18	25.7%	14	70.0%		
3	1	236	46	6	8.6%	11	23.9%	植物種類百分比/組(最多)	
	1	246	44	6	8.6%	13	29.5%		
	2	345	43	7	10.0%	8	18.6%		
	2	356	43	7	10.0%	10	23.3%		
	3	234	51	8	11.4%	9	17.6%		
	3	456	37	8	11.4%	12	32.4%		
	3	124	35	8	11.4%	12	34.3%		
	3	135	35	8	11.4%	12	34.3%		
	3	123	38	8	11.4%	14	36.8%		
	4	134	38	9	12.9%	11	28.9%		
4	1	1234	56	4	5.7%	9	16.1%	植物種類百分比/組(最多)	
	1	3456	54	4	5.7%	9	16.7%		
	1	1345	50	4	5.7%	11	22.0%		
	2	2346	59	5	7.1%	7	11.9%		
	2	2356	55	5	7.1%	9	16.4%		
	2	2456	54	5	7.1%	10	18.5%		
	2	1246	48	5	7.1%	10	19.6%		
	2	1236	49	5	7.1%	11	22.4%		
	2	1245	47	5	7.1%	12	25.5%		
	3	1235	50	6	8.6%	12	24.0%		
5	1	12345	62	3	4.3%	6	9.7%	植物種類百分比/組(最多)	
	2	23456	64	4	5.7%	4	6.3%		
	2	12346	61	4	5.7%	6	9.8%		
	2	12456	60	4	5.7%	6	10.0%		
	2	12356	57	4	5.7%	9	15.8%		
	2	13456	57	4	5.7%	9	15.8%		
	6	1	123456	65	3	4.3%	4	6.2%	植物種類百分比/組(最多)

3. 以「分類組數」為基準，由大到小排序（表七）

表七、「分類組數」為基準之排序結果

特徵數	名次	分類特徵組合	越大越好 分類組數	越小越好 植物種類/組(最多)	越小越好 植物種類百分比/組(最多)	越小越好 植物種類/組>1的組數	越小越好 植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
2	1	34	30	11	15.7%	12	40.0%	分類組數
	1	23	30	14	20.0%	13	43.3%	
	2	24	25	15	21.4%	14	56.0%	
	3	35	24	13	18.6%	9	37.5%	
	3	36	24	15	21.4%	15	62.5%	
	4	26	22	17	24.3%	14	63.6%	
	5	25	20	18	25.7%	14	70.0%	
	6	13	19	18	25.7%	12	63.2%	
	6	46	19	17	24.3%	14	73.7%	
	7	45	18	18	25.7%	9	50.0%	
7	12	18	20	28.6%	9	50.0%		
7	56	18	20	28.6%	11	61.1%		
8	14	17	25	35.7%	10	58.8%		
9	16	15	31	44.3%	9	60.0%		
10	15	12	23	32.9%	9	75.0%		

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
3	1	234	51	8	11.4%	9	17.6%	分類組數
	2	236	46	6	8.6%	11	23.9%	
	3	235	45	11	15.7%	13	28.9%	
	4	246	44	6	8.6%	13	29.5%	
	5	345	43	7	10.0%	8	18.6%	
	5	356	43	7	10.0%	10	23.3%	
	6	245	42	9	12.9%	13	31.0%	
	6	346	42	9	12.9%	14	33.3%	
	7	134	38	9	12.9%	11	28.9%	
	7	123	38	8	11.4%	14	36.8%	
	7	256	38	10	14.3%	15	39.5%	
	8	456	37	8	11.4%	12	32.4%	
	9	124	35	8	11.4%	12	34.3%	
	9	135	35	8	11.4%	12	34.3%	
10	126	34	15	21.4%	13	38.2%		
11	146	33	15	21.4%	12	36.4%		
12	125	32	12	17.1%	12	37.5%		
13	145	29	12	17.1%	11	37.9%		
14	156	27	16	22.9%	15	55.6%		

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
4	1	2345	59	6	8.6%	6	10.2%	分類組數
	1	2346	59	5	7.1%	7	11.9%	
	2	1234	56	4	5.7%	9	16.1%	
	3	2356	55	5	7.1%	9	16.4%	
	4	3456	54	4	5.7%	9	16.7%	
	5	1456	47	7	10.0%	8	17.0%	
	6	2456	54	5	7.1%	10	18.5%	
	7	1356	48	7	10.0%	9	18.8%	
	7	1246	48	5	7.1%	10	19.6%	
	8	1345	50	4	5.7%	11	22.0%	
	9	1236	49	5	7.1%	11	22.4%	
	10	1256	48	9	12.9%	11	22.9%	
11	1235	50	6	8.6%	12	24.0%		
12	1245	47	5	7.1%	12	25.5%		
12	1346	47	9	12.9%	12	25.5%		

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
5	1	23456	64	4	5.7%	4	6.3%	分類組數
	2	12345	62	3	4.3%	6	9.7%	
	3	12346	61	4	5.7%	6	9.8%	
	4	12456	60	4	5.7%	6	10.0%	
	5	12356	57	4	5.7%	9	15.8%	
5	13456	57	4	5.7%	9	15.8%		

特徵數	名次	分類特徵組合	分類組數	植物種類/組(最多)	植物種類百分比/組(最多)	植物種類/組>1的組數	植物種類/組>1的組數百分比	排序標準
6	1	123456	65	3	4.3%	4	6.2%	分類組數

陸、討論

一、選取分類特徵的基準

(一) 脈系：

因為脈系對於小朋友來說是最好分辨的，而且最沒有爭議。所以是一個一目瞭然的特徵。

(二) 葉緣：

大部分都是平滑和鋸齒狀的，很容易分辨。就算有些葉緣旁邊有細毛看不清楚，只要用放大鏡輔助，就可以看清楚了。

(三) 葉基：

因為大多數的葉子的葉基都集中在某幾種，所以也容易分辨。

(四) 葉先端：

因為比起其他兩個特徵（葉序、葉著生）好分辨。

(五) 葉序：

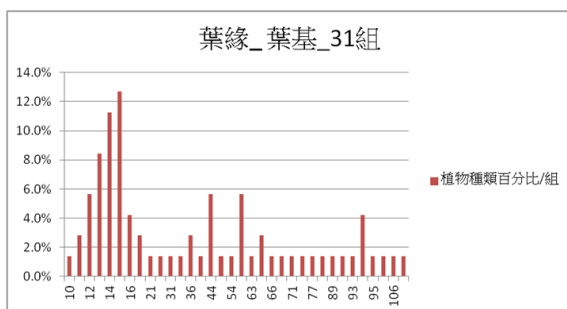
因為我們希望能【隨手】撿一片葉子就可以找到判斷它的特徵，而葉序需要【一整串】才能比對，比較不方便，所以就把葉序放到比較後面。

(六) 葉著生：

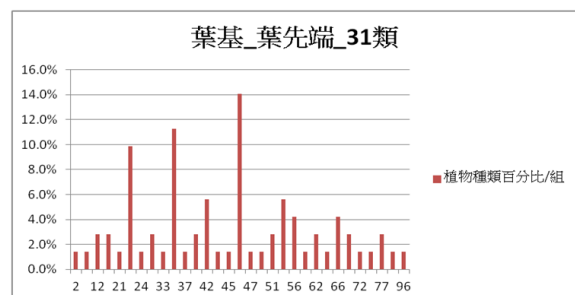
我們覺得最不容易判斷，也要有較完整的植物才能比對(包括葉子、枝條)

二、第一次比對之推薦特徵組合分析

(一) 兩個特徵：每一組含有的植物種類佔全部種類的百分比不超過 15%（圖十四～十六）。



圖十四、葉緣_葉基 (23)



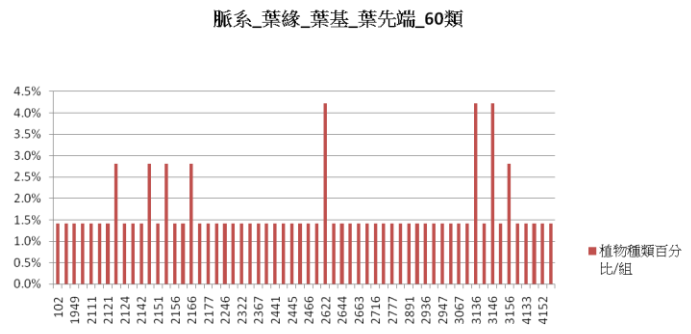
圖十五、葉基_葉先端 (34)

5.脈系_葉先端_葉著生 (146): 分類組數少 (27 組), 而且其中有兩組植物種類有 14 種(19.7%)和 16 種 (22.5%), 都接近百分之 20, 我們覺得太多了。

(三) 四個特徵: 每一組含有的植物種類佔全部種類的百分比不超過 5%。(圖二十~圖二十二)

1. 脈系_葉緣_葉基_葉先端(1234): 每組所含植物種類百分比最高的也只有 4.2%, 而且組數也很多, 總共有 60 組。

2. 脈序_葉緣_葉基_葉序 (1235): 分類組數也很多 (58 組), 最高的百分比也是只有 4.2%。

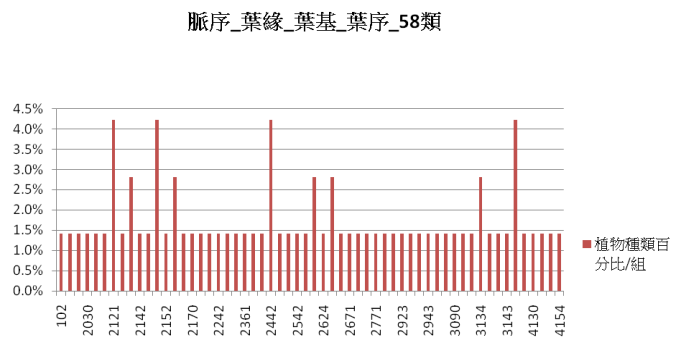


圖二十、脈系_葉緣_葉基_葉先端 (1234)

3. 葉緣_葉基_葉先端_葉序 (2345): 分類組數很多(61 組), 每一組裡面所含的植物種類最多有三種, 佔全部植物種類的 4.2%, 但是它有三組植物種類的百分比都是 4.2%, 比 1234 的分類系統多了一點。

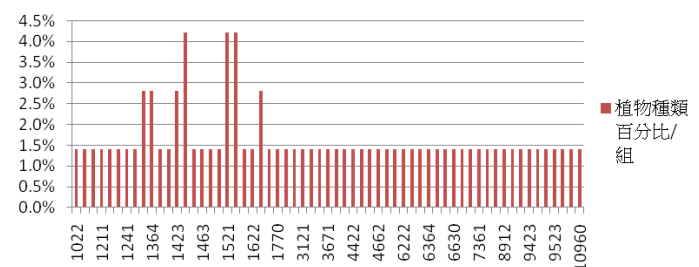
4. 超過標準(5%)的特徵組合就不推薦:

例如: 脈系_葉先端_



圖二十一、脈序_葉緣_葉基_葉序 (1235)

葉緣_葉基_葉先端_葉序_61類



圖二十二、葉緣_葉基_葉先端_葉序 (2345)

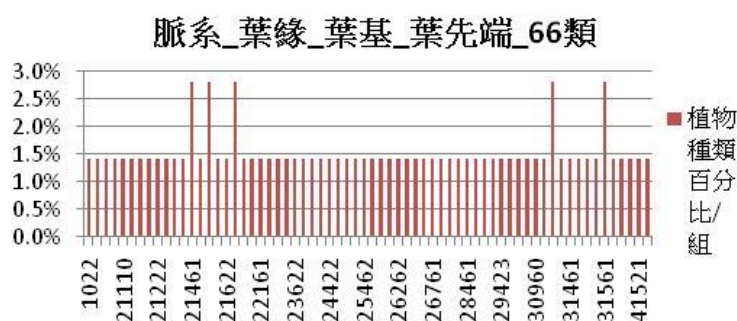
葉序_葉著生 1456, 其中有一組含有的植物種類佔全部植物種類的百分比是 14.1%, 已經超過我們的標準了!

(四) 五個特徵：篩選的標準是每一組含有的植物種類佔全部種類的百分比不超過 3%

(圖二十三~圖二十四)

1. 脈系_葉緣_葉基_葉先端

(12345)：最推薦這個分類系統，分類組數有 66 組，是五個特徵組合中最多的。

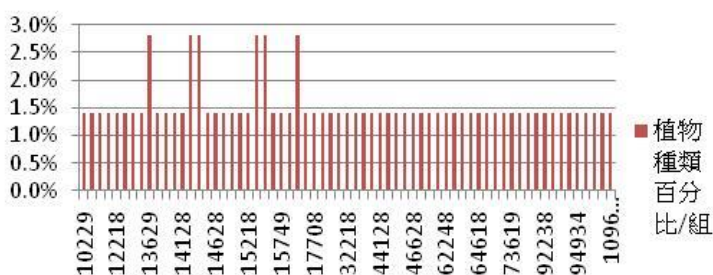


2. 葉緣_葉基_葉先端_葉序_

葉著生 (23456)：分類組數還算滿多的，有 65 組。但是同組中含 1 種以上植物的有 6 組，比 12345 的組合多了一組，所以比較推薦 12345 的分類系統。

圖二十三、脈系_葉緣_葉基_葉先端 (12345)

葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生_65類



圖二十四、葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生 (23456)

3. 超過標準(3%)的分類系統不推薦：

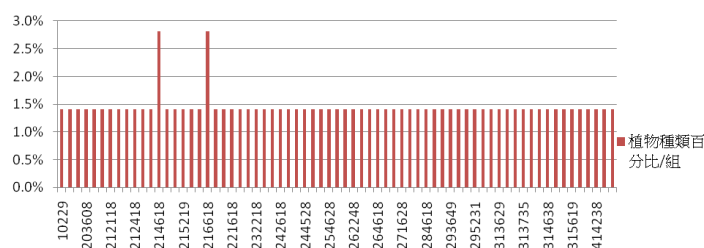
例如：脈系_葉緣_葉先端_葉序_葉著生 (12456)，雖然這個分類系統的組數很多，有 60 組，可是有其中一組的百分比是 7.0%，已經超過我們的標準了。

(五) 六個特徵(圖二十五)：

1. 脈系_葉緣_葉

基_葉先端_葉序_葉著生 123456：分類組數 69 組，而我們調查的植物有 71 種，那就表示在全部植物裡面，只有兩組含有兩種植

脈系_葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生_69類



圖二十五、脈系_葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生 (123456)

物，其餘每一組只有一種植物，也就是只要比對這 6 個特徵，就幾乎能確認葉子的來源植物了，這是很理想的結果。

三、第二次比對之推薦特徵組合分析

如研究結果所示如果使用我們第一次比對使用的基準來分析第二次的結果，發現有些特徵組合其排序名次落差較大，所以較難用單一的基準來決定推薦組合。

改進的方法：把每個特徵組合依不同基準排序的三個名次加總，依照這個加總後的名次由小到大排序，名次總和越小的，代表整體來說它是較好的分類特徵組合，

下列表格中，有顏色標記的分別是我們依照此方法選出的推薦特徵組合（表八）：

表八、第二次比對之推薦特徵組合分析

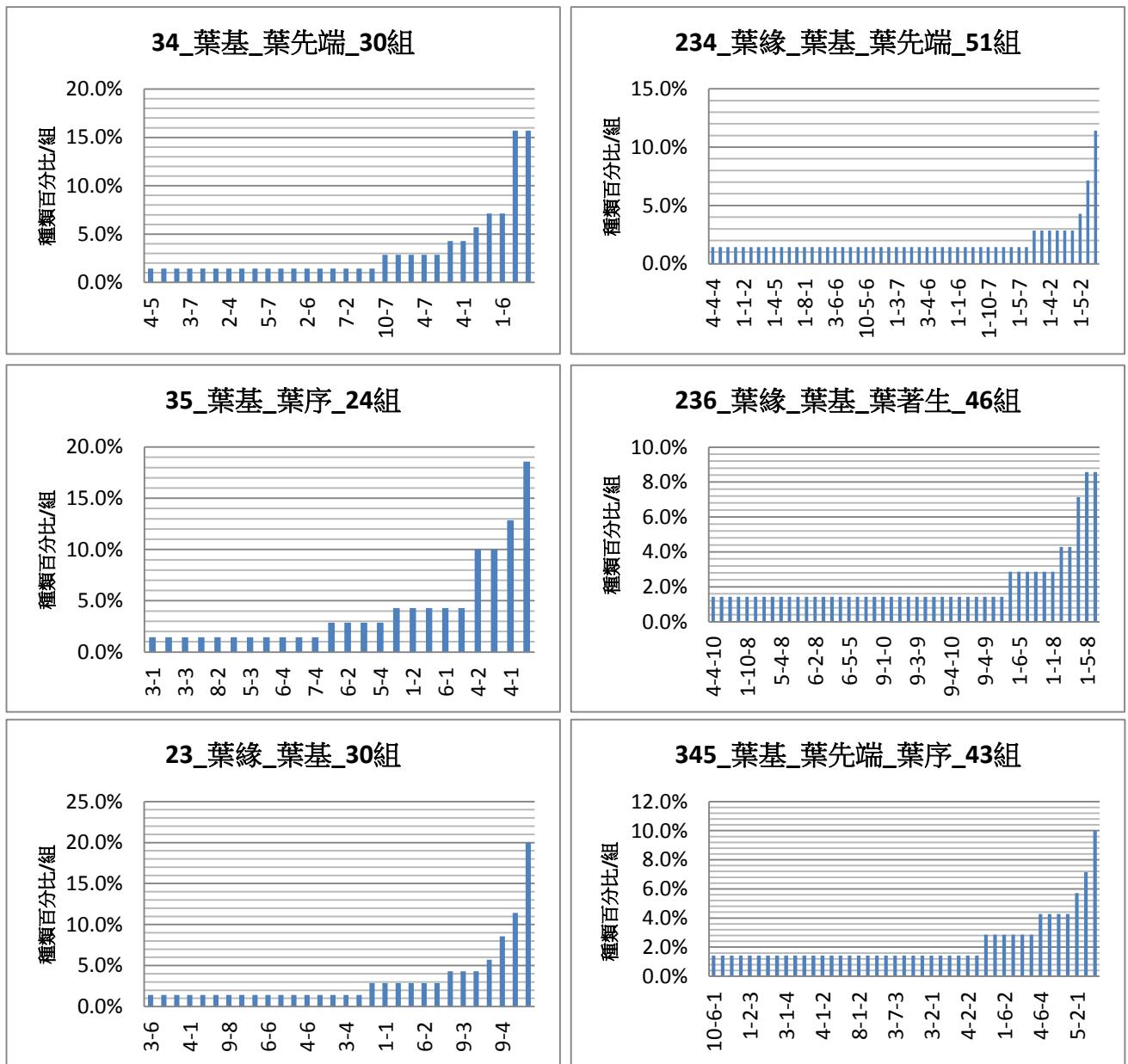
分類特徵組合	名次總和	推薦順序	分類特徵組合	名次總和	推薦順序
34	4	1	234	5	1
35	6	2	236	6	2
23	7	3	345	9	3
24	11		246	10	
36	16		356	10	
45	17		235	13	
12	18		134	15	
26	20		245	16	
13	22		346	18	
56	22		456	18	
14	23		123	21	
25	23		124	21	
46	24		126	21	
16	26		135	21	
15	32		256	26	
			146	29	
			125	31	
			145	32	
			156	38	
分類特徵組合	名次總和	推薦順序	分類特徵組合	名次總和	推薦順序
2345	5	1	23456	4	1
2346	5	1	12345	5	2
1234	6	2	12346	8	
2356	9		12456	10	
3456	10		12356	12	
1456	15		13456	12	
2456	15				
1246	18				
1345	19				
1356	19				
1236	22				
1235	27				
1256	27				
1245	28				
1346	31				
分類特徵組合	名次總和	推薦順序	分類特徵組合	名次總和	推薦順序
			123456	3	1

以下是推薦特徵組合總表（表九）

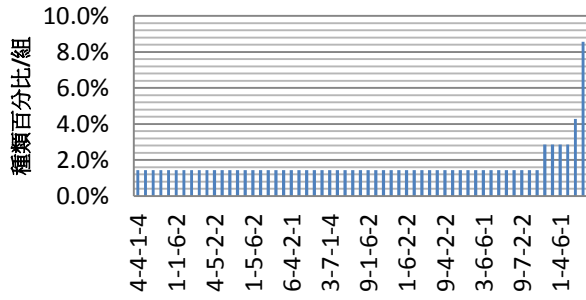
表九、推薦特徵組合總表

特徵數	名次總和	推薦順序
2	34	4
	35	6
	23	7
3	234	5
	236	6
	345	9
4	2345	5
	2346	5
	1234	6
5	23456	4
	12345	5
6	123456	3

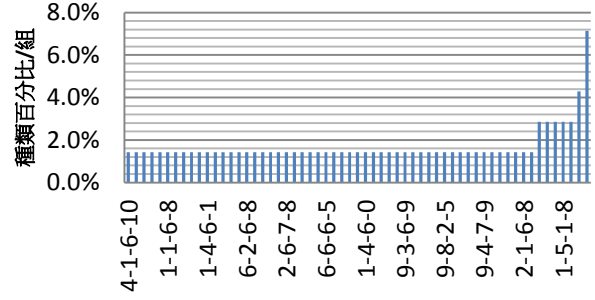
以下是推薦特徵分析圖（圖二十六）



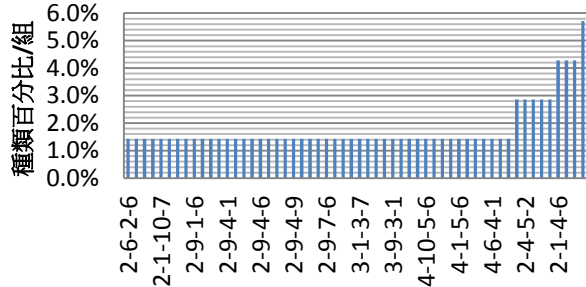
2345_葉緣_葉基_葉先端_葉序_59組



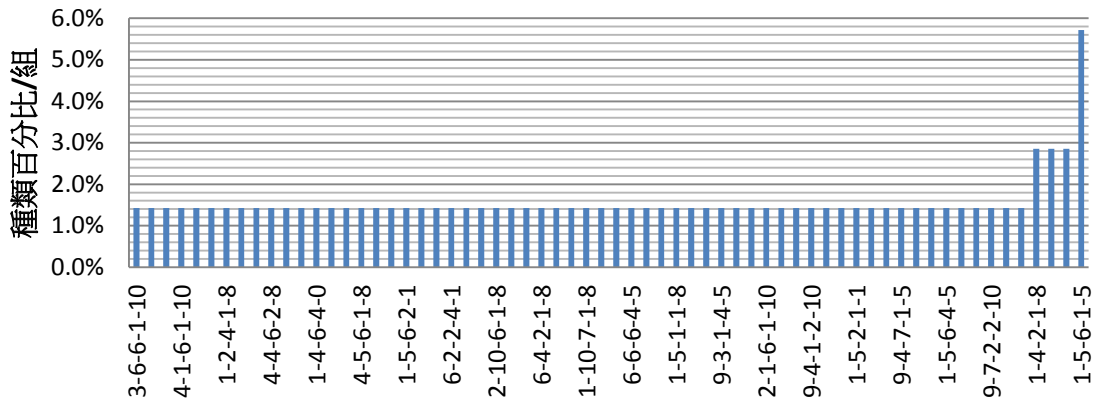
2346_葉緣_葉基_葉先端_葉著生_59組



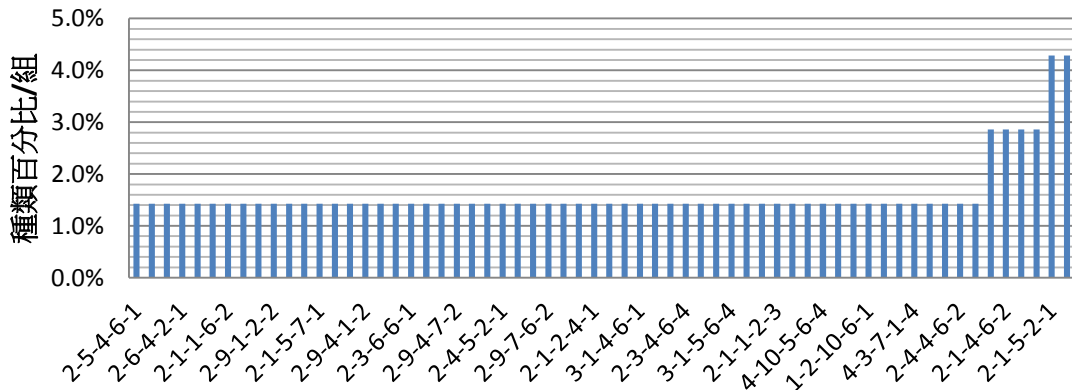
1234_脈系_葉緣_葉基_葉先端_56組

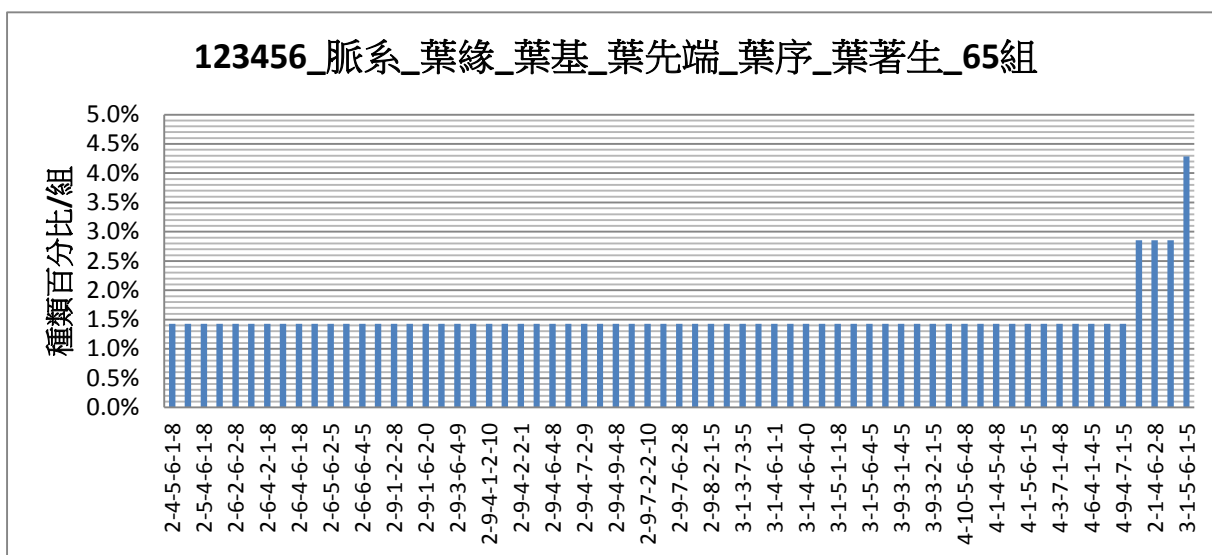


23456_葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生_64組



12345_脈系_葉緣_葉基_葉先端_葉序_62組





四、當使用 6 個特徵時，就可以只有 4 組包含 1 種以上的植物，所以幾乎可以精確找到所有植物。而這 4 組植物如果加入單葉、複葉的特徵後，結果如表十所示

表十、加入單葉、複葉兩個特徵之結果

6 個分類特徵組合中有 4 個組別含有一種以上的植物			加入更多特徵	
特徵組別(植物身分證號碼)	編號	名稱	單葉	複葉
2-1-5-2-1-8 網狀脈-全緣-楔形-銳形-互生-有柄	38	變葉木_長條_黃點	19	
	66	七里香		4
2-1-4-6-2-8 網狀脈-全緣-漸尖形-漸尖形-對生-有柄	16	金露花	4	
	46	立鶴花	4	
2-1-4-2-1-8 網狀脈-全緣-漸尖形-銳形-互生-有柄	47	鴨掌樹		3
	62	變葉木_紅中肋	5	
3-1-5-6-1-5 平行脈-全緣-楔形-漸尖形-互生-葉鞘	14	酒瓶椰子		4
	28	黃椰子		4
	48	文殊蘭	13	

例如：七里香和流星變葉木，因為他們的身分證號碼一樣（2-1-5-2-1-8），所以當我們輸入這個號碼時，就會找到這兩個植物，如果我們加入單葉和複葉等特徵，就可以將他們分成不同組，這樣就可以更準確的查詢到這個植物。未來可以加入花冠、花序等更多特徵將其他尚未分開的組分開。也就是越多特徵就會讓這個分類系統越精確。

五、第一次比對和第二次比對的結果統整（表十一）：

(一) 在兩個特徵裡：23、35、34 特徵組合，總是在前三名，所以比較推薦這些組合。

(二) 三個特徵組合：234 和 345 保持在三名內，所以，這兩個是其中比較推薦的，而且 234 一直保持第一名，因此這個特徵組合是裡面最好的。

(三) 四個特徵組合：2345 和 1234 都有保持在前三名，所以較推薦這兩組。

(三) 五個特徵組合：12345 和 23456 都有保持在前二名，所以較推薦這兩組。

表十一、第一次比對和第二次比對的結果統整

	第一次比對		第二次比對	
	特徵組合	排序名次	特徵組合	排序名次
2	23	1	34	1
	35	2	35	2
	34	3	23	3
3	234	1	234	1
	345	2	236	2
	123	3	345	3
4	2345	1	2345	1
	1234	2	2346	1
	1235	3	1234	2
5	12345	1	23456	1
	23456	2	12345	2
6	123456	1	123456	1

五、由以上討論，可以知道即使在沒有開花、結果的時間，只要比對越多葉形的特徵，那麼分在同一組的植物種類就越少，植物的身分證號碼就越能讓我們找到特定種類的植物，因此我們可以只使用葉子就能辨認出我們校園中的來源植物，這也說明了很少植物的葉子形狀是一樣的，大自然真奇妙！

六、過程中我們也有做整個葉形的比對，但依型態圖解單葉共有 19 種，複葉有 7 種，比較複雜且不易判斷單葉、複葉，因此建議先用以上 6 種特徵來判斷，若有需要可再加入。

柒、結論

一、只要用葉子形狀的特徵就足以將校園植物做精確的分組，也就是可以由一片葉子找到它的來源植物，如果未來調查的植物種類增加，可以加入更多特徵如花序、花冠等來提高查詢時的精確程度。

二、最推薦、最有效的分類特徵組合：

(一) 23 (葉緣_葉基)、35 (葉基_葉序)、34 (葉基_葉先端)。

(二) 234 (葉緣_葉基_葉先端)、345 (葉基_葉先端_葉序)，尤其是 234 更好。

(三) 2345 (葉緣_葉基_葉先端_葉序)、1234 (脈系_葉緣_葉基_葉先端)。

(四) 12345 (脈系_葉緣_葉基_葉先端_葉序)、23456 (葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生)。

(五) 123456 (脈系_葉緣_葉基_葉先端_葉序_葉著生)

三、特徵數越多，分的組數越多，但如以方便、快速來說，其實只要比較 3~4 個就很足夠找到大部分的植物了。

四、雖然我們覺得脈系最好判斷，但只用少於 4 個分類特徵時，脈系的分類效果並沒有最好。

五、用繪圖程式的圖層功能做出的地圖，利用圖層的顯示與隱藏，讓我們可以靈活控制顯示在地圖上的資訊，就可以依照目的擷取和比較我們想要的資訊，未來要做進一步研究的時候，這是一個很好的研究工具。

六、可以利用「製作詳細的使用說明書」和「備註可能或近似特徵」的方式，提高使用這個分類資料庫的方便性與準確性。

七、我們的簡易分類方式可以提供自然課教學，幫助學弟妹更方便認識校園植物，才不會一直隨意破壞它們。學校要種新植物時，可以拿研究的資料向校方建議，提供學校種植物的方向，例如在操場的金露花中間穿出一株立鶴花，顯得很雜亂，就是一個可以改進的方向。

八、有一些採集困難的植物（太高的小葉欖仁、樹高六公尺以上的植物.....），導致於我們做的「植物分布地圖」和「植物身分證」少了一部份。

捌、參考資料

一、植物型態圖解 國立屏東科技大學植物型態解說摺頁

二、謝宗欣(2011) 踩不扁的小小花 台南：國立台南大學

三、史家瑩(2013) 自然與生活科技 台北：翰林

四、認識植物 取自 <http://kplant.biodiv.tw/index.htm>

五、校園植物葉形圖鑑 取自 <http://www.dhips.ttct.edu.tw/cyberfair2012/plant.pdf>

【評語】 080302

研究透過校園植物的調查、採樣、標記，並使用電腦軟體抽取葉子外形的特徵，建立易於辨識的數位資料庫，這點很棒。學生表現積極與努力，值得鼓勵。唯在軟體資料建立與應用的層面上，建議再加以簡化，以提高操作使用的方便性及實用性。