

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：郊山步道之小花蔓澤蘭繁殖期調查—以台北大縱走為例

一、摘要

本研究選定台北大縱走第一、五、七段路線在小花蔓澤蘭繁殖期間調查，計算其分布範圍與危害程度，為後續防治提供科學依據，並提供政府單位及環保組織移除時做為參考。結果顯示小花蔓澤蘭在人工步道的點位最多，人類廢棄建築則最少。自然步道的危害程度較輕(危害程度以下簡稱為D)，以 D1、D3 數量最多；人工步道的危害程度分布較平均；人類廢棄建築數量少，但危害程度皆為 D4；人類常態活動範圍的數量少，危害程度也比較輕，大多在 D1~3；車行道路有多筆危害程度為 D1~3 且區域範圍小的點位，為種子於此發芽不久的表現，但範圍最大的點位也是記錄於此。海拔高度越高，小花蔓澤蘭的危害程度較低。

二、探究題目與動機

學校裡到處都有小花蔓澤蘭的蹤跡，不管是圍欄、樹木還是草地，到處皆可看見，也看到不少新聞說臺灣入侵外來種擴散的程度十分嚴重。上課時聽老師提到小花蔓澤蘭是臺灣十大入侵外來種之一，且有綠癌稱呼，所以對它有更多的好奇。在臺灣中、南部及東部野外常見攀爬在曠野、路旁、邊坡、檳榔園及荒廢農耕地或果園，大面積的覆蓋在地面或林木樹冠上，造成原本的樹木因為接收不到陽光而枯死，造成嚴重危害¹，但是在以商業為主的臺北市，是否小花蔓澤蘭也造成嚴重的危害？本研究旨在透過實地調查，評估小花蔓澤蘭在台北大縱第一、五、七段的分布情況和危害程度，並建立可量化的危害指標，為政府制定的防治政策提供科學依據，且能瞭解其分佈狀況及對環境的影響，以提供未來防治的參考依據。同時提高公眾對其危害的認識，促使更多人參與防治工作。

三、探究目的與假設

目的：

- 一、根據實地調查，建立小花蔓澤蘭的危害程度指標和環境類別。
- 二、探討不同環境下的危害程度。
- 三、探討海拔高度與其危害程度關係。

假設：不同環境條件會造成小花蔓澤蘭分布狀況差異。

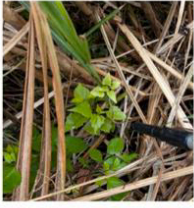
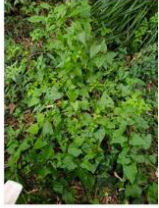
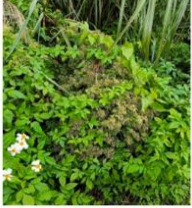
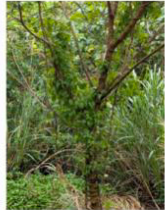

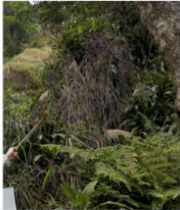
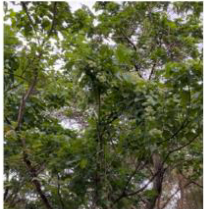

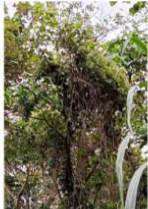
四、探究方法與驗證步驟

一、制定危害程度分級和環境類別

(一) 危害程度分級

依有無攀附木本植物、是否造成植物死亡以及有無開花為主要依據，細分出九個危害分級。小花蔓澤蘭起先會以匍匐的方式於地面攀爬直至接觸到具支撐性的物體，後當其向上纏繞至頂端或樹枝末端時，會改以直立生長向下垂吊²。根據此生長特性，草本植物較脆弱易坍塌，不易使小花蔓澤蘭得以撐至後期以直立生長方式進行散播並造成危害。因此各項危害分級只針對木本植物進行討論。如纏繞或攀爬上草本植物，危害程度僅以第二級記錄。本研究設定的各危害係數描述如表一所示，以整數代表不同階段的小花蔓澤蘭的生長程度，若開花則加上 0.5。

表一 危害程度分級

		危害程度係數		
		於該地剛開始拓殖	於地面蔓延	於地面蔓延且開花
1				
		攀爬上木本植物	攀爬上木本植物且開花	覆蓋木本植物，寄主未死
3				
		覆蓋木本植物且開花，寄主未死	覆蓋木本植物且寄主死亡	覆蓋、開花且寄主死亡
4.5				
		5	5.5	

(二) 制定環境類別分級

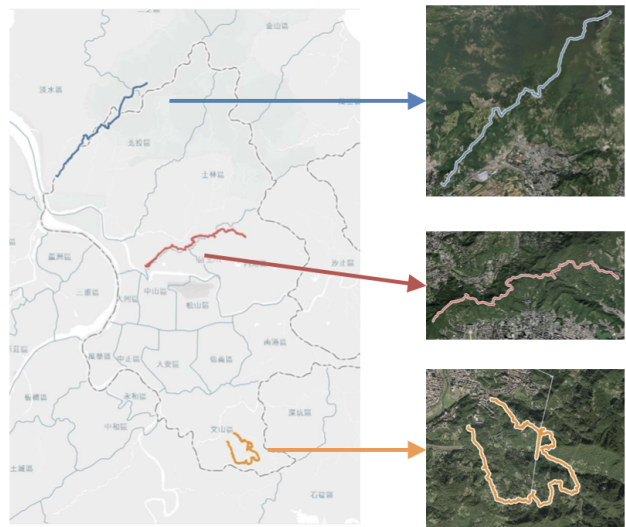
表二 環境類別分級

代號	E1	E2	E3	E4	E5
環境類別	天然步道	人工步道	人類廢棄建築	人類常態活動	車行道路
說明	地面為天然泥土路，沒有任何的鋪面。	地面有人工鋪設的樓梯框架或水泥鋪面。	沒有正常維護的建物，無人類常態活動。	常態有人在此處維護與進行活動的建物。	路面鋪柏油或水泥，有車輛出入的道路。

二、野外調查

(一) 研究地點與時間

以台北大縱走路線第一、五、七段分佈範圍進行研究，選擇早上九點到下午三點間可清楚觀測到陽光的時間。選擇這三段路線的原因是大縱走第一段在台北盆地的北段(北投區)，第五段在台北盆地中間(內湖、劍潭)，第七段在文山區(木柵、貓空)，分別在台北盆地的北、中、南端，而且是有人為活動的自然環境，適合小花蔓澤蘭的生長。



圖一 臺北大縱走第一、五、七段分布範圍

(二) 調查步驟

- 1.當發現小花蔓澤蘭時，以 GPS 手持機定位該樣區之座標，並判斷光照角度，如有開闊地，則取中間做紀錄。
- 2.利用滾輪尺測量樣區之範圍 (以公尺計算)，若地形崎嶇則使用捲尺。植株位置相距 10 公尺內，則該樣區算同一樣區 (步道兩側算同樣區)。本研究以樣區之分布作為為危害判定標準，以該樣區最嚴重之情況訂定環境類別與危害程度指標，若小花蔓澤蘭出現位置超過步道兩側 3 公尺之外就不予紀錄，但由步道延伸不在此限。

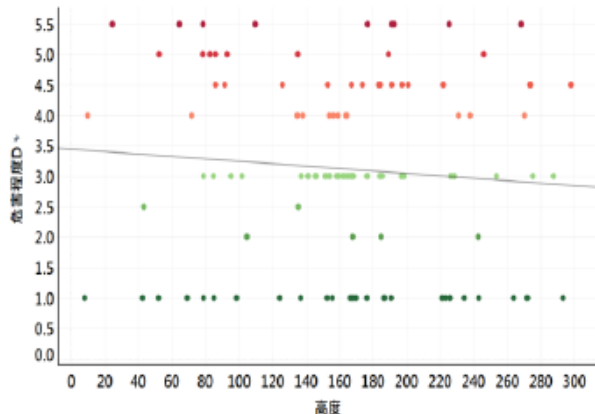
(三) 資料整理

使用 Tableau Public 進行分析，並依照 GPS 路徑和標定點製作軌跡地圖，再根據小花蔓澤蘭出現位置的海拔高度、在各種環境的危害程度、出現次數與環境類別的關係，分別進行統計分析。

五、結論與生活應用

一、探討海拔高度對小花蔓澤蘭的影響

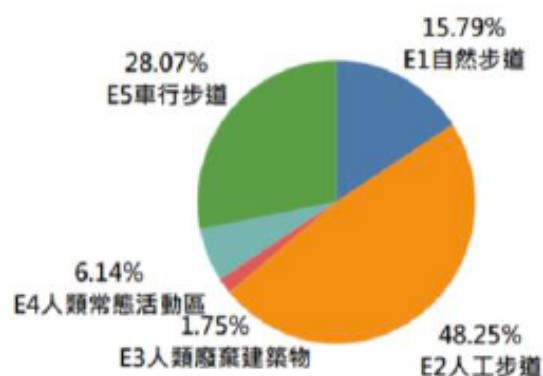
海拔高度和小花蔓澤蘭的危害程度為負相關。本研究調查的小花蔓澤蘭都出現在海拔高度 300公尺以下。圖二顯示出高度越高，小花蔓澤蘭的危害程度越低。根據小花蔓澤蘭生長的環境以及習性相關文獻指出，它適合生長在年均溫 20 °C 以上地區，因此較常出現在低海拔的林地，而我們研究的第一、五、七段路線位在較低的海拔，因而於此範圍內並無記錄到小花蔓澤蘭。



圖二 海拔高度和小花蔓澤蘭的危害程度之關係

二、環境的不同會影響小花蔓澤蘭的危害程度

在自然步道 E1 的危害程度未達 D4，區域範圍普遍也不大；在人工步道 E2 出現危害程度 D4 以上的比例較其他環境高，區域範圍大小都有；在人類廢棄建築物 E3 的資料只有兩筆，小花蔓澤蘭的危害程度大但範圍小；在人類常態活動 E4，危害程度的等級差距較大；在車行道路 E5 的資料多，危害程度 D3 以下的，生長範圍大部

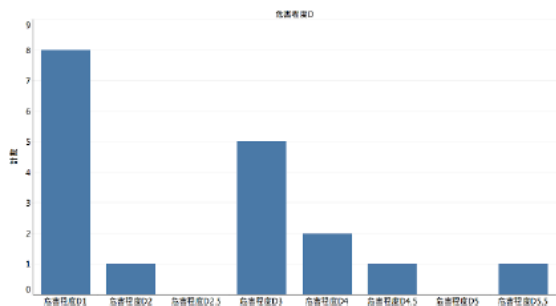


圖三 環境類別占比

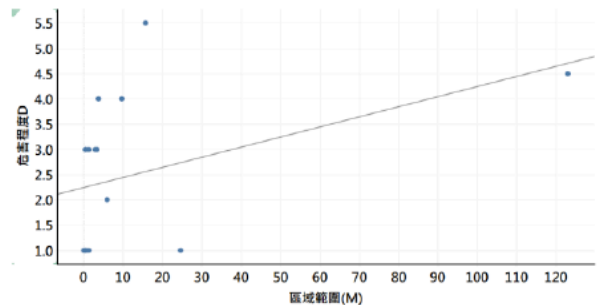
分都小於 10 公尺，而危害程度 D4 以上的範圍則從 0~175.4 公尺都有。圖三顯示了五種環境的佔比數量，人工步道所記錄到的點位最多，最少的為人類廢棄建築物。

圖三顯示了五種環境的佔比數量，人工步道所記錄到的點位最多，最少的為人類廢棄建築物。為自然步道時，危害程度大多在D3以下且其區域範圍也大多小於 10 公尺，認為

有可能是因為自然步道相較於其它環境較無人為開發，原生植物與樹木除了遮擋小花蔓澤蘭發芽及生長所需的陽光，還使其缺乏空間擴張，因此不易在此大規模發展。但在此環境有一個範圍 123 公尺的例外，因為這裡的環境與其他自然步道的資料比起相對開闊，陽光較為充足，適合小花蔓澤蘭生長。

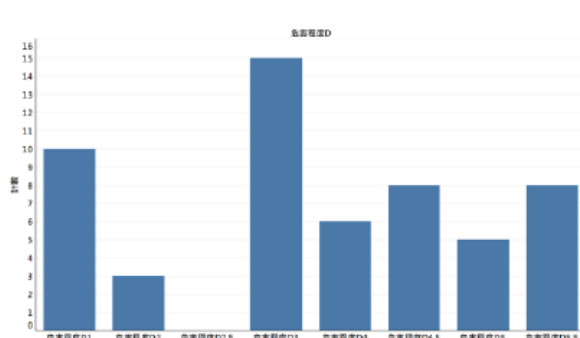


圖四 自然步道各危害程度之數量

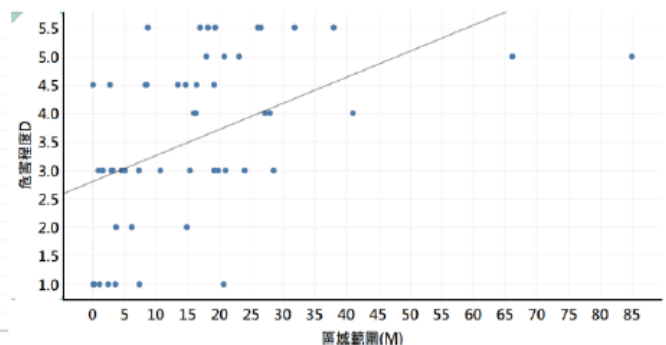


圖五 自然步道的區域範圍與危害程度之關係

為人工步道時，記錄到最多點位，以 D3 數量最多，區域範圍從 2~85 公尺都有，推測因人工步道上來往的人潮較多且步道較開闊易使光線進入，再加上為了興建和整理步道，原生植物棲地可能有被破壞，在此環境雖然會有人維護步道，但有些情況是清理人員只把被小花蔓澤蘭纏繞窒息而死的枯樹砍掉，任憑其繼續擴張，導致小花蔓澤蘭在此區氾濫較明顯。

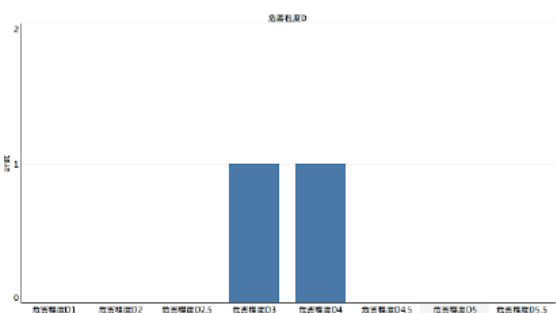


圖六 人工步道各危害程度之數量

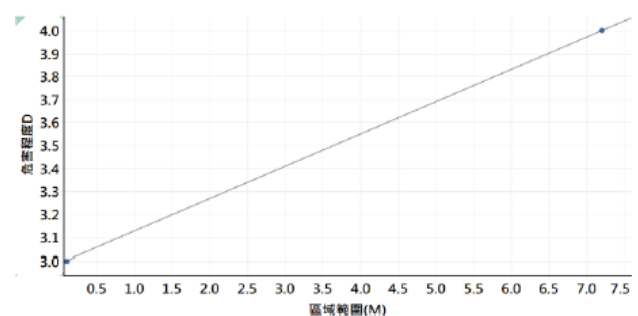


圖七 人工步道的區域範圍與危害程度之關係

為人類廢棄建築物時，由於調查時經過的數量不多，因此資料僅有兩筆，皆有向上攀爬的趨勢，且區域範圍皆在 10 公尺內。認為廢棄建築的樓頂讓小花蔓澤蘭有足夠的空間及光線生長，再加上沒有其他植物抑制以及人為摘除，才導致此結果。

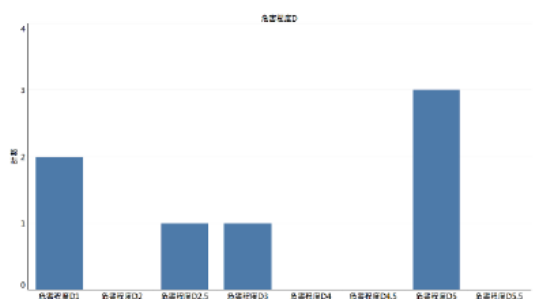


圖八 人類廢棄建築物各危害程度之數量

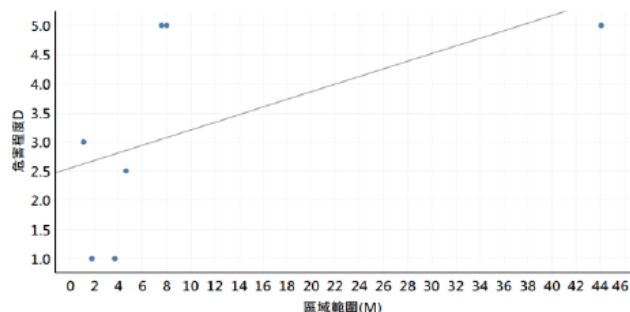


圖九 人類廢棄建築物的區域範圍與危害程度之關係

為人類常態活動時，由圖看出此環境僅有 7 筆資料，在調查過程中遇到當地居民提及他們時常摘除周遭小花蔓澤蘭避免其影響作物生長，可得知此區僅採集到少數資料與高頻率的人為清除有關係；但同時在此環境卻存在危害程度極大的小花蔓澤蘭，由此可得知在無人類維護環境的情況下，小花蔓澤蘭在此環境生長茂盛。

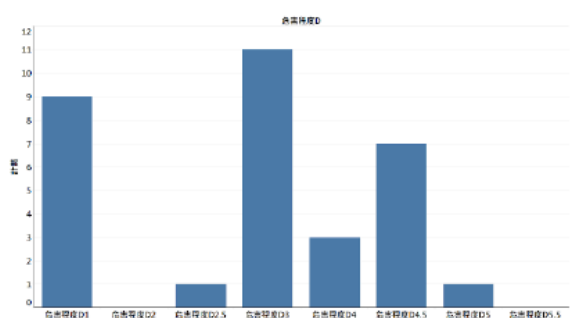


圖十 人類常態活動各危害程度之數量

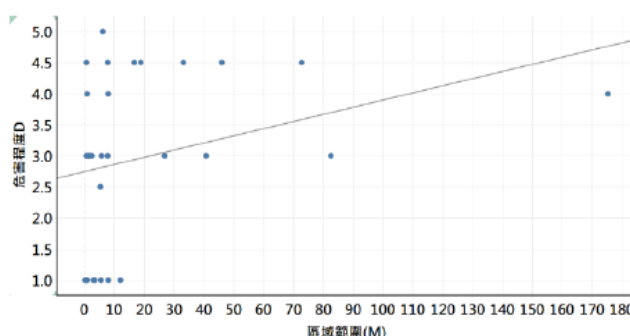


圖十一 人類常態活動的區域範圍與危害程度之關係

為車行道路時，可看出小花蔓澤蘭生長範圍大部分小於 20 公尺，且危害程度 D4 以上的範圍從 0~175.4 公尺都有，由於車行道路開闊且光線充足，導致小花蔓澤蘭在此地容易生長，一旦成功開花結果，還能利用開闊地形、車流產生的風力將自身種子擴散出去，由此推測，這裡危害程度 D1~D3 的可能是剛遷移擴散到此，範圍小但點位多。



圖十二 車行道路各危害程度之數量



圖十三 車行道路的區域環境與危害程度之關係

本實驗藉由小花蔓澤蘭生長情形之不同，建立九個等級的環境危害程度指標，並且依據大縱走路徑之特色，區分出五個等級的環境類別。藉由三條路線之調查，統計發現人為開發的環境下，小花蔓澤蘭的危害情形都較高，因為在人為開發的狀況下，天空的遮蔽程度降低，容易讓小花蔓澤蘭取得足夠光照的機會，實驗數據可看出這些場域的環境危害指標都偏高，而且分布範圍容易擴大。尤其以車型道路而言，因為開闊程度高，而且較不容易有登山民眾經過而拔除，造成分布範圍大，且都攀爬到木本植物上。若開花則極易造成擴散。大縱走路線上人類常態活動的場域多為寺廟，對於植物管理較無實務經驗，沒有移除小花蔓澤蘭，也造成生長旺盛與較高的擴散機率。小花蔓澤蘭種子發芽需要適當溫度，在大縱走路線內，海拔高度變化大，尤其以陽明山國家公園的路線範圍，可達海拔 800 公尺。在較高海拔地區，因為平均氣溫降低，加上陽明山國家公園林相較為完整，光線不易穿透樹冠，小花蔓澤蘭較難發芽，但是較低海拔之郊山區域，就很容易發現正在生長中的小型植株。可知海拔高度確實對小花蔓澤蘭之分布造成影響。

本實驗雖有建立危害程度指標與環境類別，但是目前訂立之區別尚未能完整表現出小花蔓澤蘭的移除優先程度，未來會再調整危害指標之數值，以其更能表現小花蔓澤蘭對生態環境造成之影響，也為移除評估建議可信之指標。

參考資料

1. 小花蔓澤蘭之生態習性蔓延監測。農業部。 <https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=7564>
- 2 盧彥而、林琬瑜、鄭又誠、石尚軒 (2001),綠癌—小花蔓澤蘭,第42屆全國科展國中組生物科,頁 7