

10902

台江國家公園原生植物適地綠化應用示範建置計畫

台江國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國一〇九年

台江國家公園原生植物適地綠化 應用示範建置計畫

台江國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國一〇九年十二月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

台江國家公園原生植物適地綠化 應用示範建置計畫

委託單位：台江國家公園管理處

執行單位：國立中興大學

計畫主持人：邱清安

協同主持人：謝宗欣、鄧書麟

台江國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國一〇九年十二月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

摘要

關鍵字：台江國家公園、台江學園、原生植物、綠化、適地適種

一、研究緣起

台江國家公園屬濕地型國家公園，不同生育地類型對應有海岸防風保安林、沙地及鹽地植物、魚塭周邊植物、紅樹林等植被相。原生植物係經長期與當地環境之調和，係國家公園進行綠美化植栽的最佳材料。爰以台江學園為示範建置區，規劃以適地適種原則篩選出適合台江學園生長之原生植物，包含喬木、灌木、藤本、地被等植物，並實際培育養成具健全根系與優美形質之苗木，配合天候實施多樣化植物種類進行複層栽植，逐步完成原生植物綠化應用示範建置，發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

二、研究方法及過程

本計畫參考海濱植物相關資料，並邀請多位相關專家學者進行票選，綜合考量環境條件、種植目的及植物屬性契合性等因子，藉以產生台江學園之審定名錄。此外，為提供未來植栽改善、珍稀植物異地復育所需之苗木，密集進行種子採集、苗木培育，同時配合適宜出栽時機進行苗木出栽，並持續後續撫育作業及清除外來種。

三、重要結果

- (一) 依環境因子分析結果顯示，台江學園之植物綠化工作，應特別注意缺水、浸水、鹽分等環境情況，植樹須配合空間規劃慎選適合各類微環境之樹種，並掌握適宜之出栽時機。
- (二) 經由 42 位專家學者共同推薦台江學園之適植種類，產生台江學園審定名錄共計 55 科 87 屬 99 種植物。

- (三) 基於(1)建造多樣性之小型植物園；(2)塑造台江原生植物社會之縮影；(3)抵禦外來種植物入侵；(4)營造遮陽與阻風之植物；(5)復育原生珍稀種植物等理念，規劃台江學園植栽配置，並提出未來改善方案。
- (四) 針對台江學園中庭 8 處花台量測面積、調查植栽與問題現況，並提出未來改善之建議。
- (五) 針對目標物種已採集 48 種 107 株母樹的種子或枝條，並記錄其苗木培育過程。
- (六) 調查台江學園周邊共記錄 19 科 40 屬 41 種外來種，建議優先移除其中 9 種外來種。
- (七) 台江地區原生 16 種珍稀植物，本計畫已採集其中 14 種植物於苗圃進行育苗作業，109 年已於台江學園內出栽復育海南草海桐、老虎心、圓萼天茄兒等共 9 種苗木。
- (八) 配合工作假期及在地植群生育地營造，挑選適地適種之種類於適宜時機進行苗木出栽，109 年共出栽 28 種 275 株苗木。

四、主要建議事項

本計畫可提供之立即可行及中長期建議事項分述如下：

(一) 立即可行之建議

持續台江學園適植種類之採種、育苗、出栽及撫育，並提供植栽改善之相關建議。

(二) 中長期之建議

以台江原生植物營造在地植群景觀，建立小型特色植物園，提供遊客遊憩與環教機會，深化民眾體會台江之美。

目次

摘要.....	I
目次.....	III
圖次.....	IV
表次.....	VI
第一章、緒論	1
第二章、前人研究	4
第三章、研究區概況	17
第四章、研究方法	20
第五章、結果與討論	25
第一節、環境因子評估.....	25
第二節、適植種類之選擇.....	29
第三節、現有植栽之改善方案	42
第四節、中庭植栽之改善建議	54
第五節、目標植物之採種育苗	63
第六節、苗木出栽及維護撫育作業	74
第七節、外來種植物移除之建議	82
第八節、珍稀植物之復育.....	86
第九節、工作假期之配合.....	105
第六章、結論與建議	109
參考文獻.....	110
附錄一、109 年度工作項目執行狀況.....	116
附錄二、台江學園之可用名錄、推薦名錄、審定名錄	117
附錄三、審查會議回覆辦理情形.....	131

圖次

圖 1. IUCN 國家或區域紅皮書類別與臺灣稀有植物種數分布圖(臺灣植物紅皮書編輯委員會 2017)	16
圖 2. 本計畫之工作地點與範圍—台江學園	17
圖 3. 本計畫之研究流程圖	20
圖 4. 台江學園之生態氣候圖	25
圖 5. 台江學園適植種類之篩選過程	33
圖 6. 完整名錄之種數與百分比的科排名圖	35
圖 7. 可用名錄之種數與百分比的科排名圖	36
圖 8. 參與正式票選之專家學者的單位屬性及其人數	39
圖 9. 專家學者共同推薦名錄分布百分比長條圖	39
圖 10. 推薦名錄之種數與百分比的科排名圖	40
圖 11. 審定名錄之種數與百分比的科排名圖	41
圖 12. 建議營造紅樹林植群之位置及其現況	43
圖 13. 建議營造鹽地沼澤植群之位置、現況、規劃植栽	46
圖 14. 建議營造海岸沙地植群之之位置、現況、規劃植栽	47
圖 15. 建議營造平原疏林植群之位置、現況、規劃植栽	48
圖 16. 建議營造遮陽及阻風林帶之位置、現況、規劃植栽	49
圖 17. 建議營造蚵堤之位置、現況、規劃植栽	50
圖 18. 建議營造雀道之位置、現況、規劃植栽	51
圖 19. 建議營造海濱植物園豐多種植之位置及其現況	52
圖 20. 中庭花台之位置及編號	54
圖 21. 目標物種之種子採集	64
圖 22. 目標物種之苗木培育操作過程	69
圖 23. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 上半年)	70
圖 24. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 下半年)	72
圖 25. 苗木出栽種植配置圖	76
圖 26. 苗木生長監測及定點拍照	76
圖 27. 維護撫育常見之錯誤樣態	79
圖 28. 現地觀察之苗木生長情形	80

圖 29. 珍稀植物之種植配置圖	88
圖 30. 珍稀植物之復育—腺藥豇豆	89
圖 31. 珍稀植物之復育—海南草海桐	90
圖 32. 珍稀植物之復育—亞洲濱棗	91
圖 33. 珍稀植物之復育—土沉香	93
圖 34. 珍稀植物之復育—老虎心	94
圖 35. 珍稀植物之復育—厚葉牽牛	95
圖 36. 珍稀植物之復育—變葉立牽牛	96
圖 37. 珍稀植物之復育—光梗闊苞菊	97
圖 38. 珍稀植物之復育—鐵毛蕨	98
圖 39. 珍稀植物之復育—欖李	99
圖 40. 珍稀植物之復育—圓萼天茄兒	100
圖 41. 珍稀植物之復育—臺灣蒺藜	102
圖 42. 珍稀植物之復育—臺灣虎尾草	103
圖 43. 珍稀植物之復育—濱溝馬齒	104
圖 44. 台江學園工作假期種植配置圖	106
圖 45. 台江學園工作假期活動相關照片	106

表次

表 1. 猶他州及夏威夷之景觀專家採用原生植物的限制因子	8
表 2. 台江學園之重要環境因子概況分析	26
表 3. 中央氣象局臺南站 1981~2010 年氣象觀測數據	28
表 4. 適合台江園區應用綠化植栽之 51 種原生植物(謝宗欣 2019)	30
表 5. 不同土壤狀況下之 3 線濱海代表性植物(洪聖峰&林照松 2019) ...	30
表 6. 海岸造林樹種(陳財輝 2018)	31
表 7. 台江學園完整植物名錄之統計表	34
表 8. 台江學園推薦樹種之試票選統計表	37
表 9. 台江地區原生之 15 種紅樹林植物種類(謝宗欣 2019)	43
表 10. 台江學園 15 種紅樹林植物之分布現況及補植規劃	45
表 11. 海濱植物園豐多種植之種類規劃	53
表 12. 中庭各花台之植栽改善建議	55
表 13. 採集種子之物種名錄及其座標資訊表	64
表 14. 本計畫今年度出栽苗木之種類與數量	74
表 15. 出栽苗木之生長表現(2020-04-08 ~ 2020-09-27)	75
表 16. 台江國家公園及周圍地區入侵植物列表(謝宗欣 2019)	82
表 17. 台江學園周邊外來種植物清單	83
表 18. 台江區域內之 16 種稀有植物(謝宗欣 2019)	86
表 19. 台江學園工作假期流程表	105

第一章、緒論

一、計畫緣由

台江國家公園為臺灣第 8 座國家公園，也是臺灣唯一的濕地型國家公園，範圍分布於臺南市安南區及七股區，薈萃歷史人文、自然生態、漁鹽產業等 3 大資源特色，同時也是第 1 座由地方發起催生而成立的國家公園。台江國家公園保育著極為重要且具代表性的自然與人文濕地生態，轄區內擁有曾文溪口濕地、四草濕地、七股鹽田濕地、鹽水溪口濕地等濕地，棲息著豐富的野生動物，更年年吸引著來台渡冬的黑面琵鷺(*Platalea minor*)與各種候鳥，同時在台江國家公園不同類型的生態環境下，也生育著紅樹林、鹽地沼澤、海岸沙地、平原疏林、魚塭周邊植群、海岸防風林等各種植物社會。

為因應國家公園之經營管理與遊客服務等需求，台江國家公園管理處於四草大道與鹽水溪間之海濱地帶，完成了 6.6 ha 的台江學園之建置，不僅成為環境優美的臺南市建築新地標，更肩負著保育研究、環境教育、生態旅遊、人文學習、產業加值發展等多重任務，積極塑造台江學園成為學習、體驗、示範的新園區。

原生植物係經長期與當地環境之調和，能充分適應鄉土氣候條件，為國家公園進行綠美化植栽的最佳材料(邱清安等 2018)，並且在各種資源情況下均能有助於抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007)。為使台江學園充分發揮濕地型國家公園特色，並成為南臺灣最重要的海濱生態教育場域，實有必要運用在地原生植物營造出兼具多樣化、遊憩景觀、生態保育、環境教育之代表性特色植群。緣此，本計畫以台江學園為示範建置區，以適地適種原則篩選出適合台江學園生長之原生植物，包含喬木、灌木、藤本、地被等類型，再實際培育養成具健全根系與優美形質之苗木，配合適宜季節實施多樣化植物種類之複層栽植，同時針對當地珍稀原生植物進行保育與移地復育試驗，營造出兼具地方特色與代表性的海濱植物園區，並以原生種植物

取代外來入侵種植物，逐步完成原生植物綠化應用示範建置，充分發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

二、計畫目標

本計畫期程為 2 年(109 年 ~110 年)，各年度工作項目如下，109 年之執行進度如附錄一：

109 年度

- (1) 適用於台江學園之原生植物採種及育苗試驗
- (2) 篩選適合於台江學園生長之原生植物種類，包含喬木、灌叢、地被、攀緣、紅樹林等功能型。
- (3) 針對適用於台江學園之植物種類，進行採種及育苗作業。
- (4) 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植規劃
- (5) 評估台江學園與植物生長相關之重要環境因子及其限制因子。
- (6) 提出台江學園之現有植栽改善方案，包含綠美化、綠籬、原生植群營造等功能。
- (7) 配合採種育苗之情況，進行植栽改善之試驗性栽植。
- (8) 台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之前期種原保存及復育規劃，配合種苗培育情形進行現地復育試驗。
- (9) 提出台江學園外來種移除、中庭植栽改善建議。
- (10) 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習。

110 年度

- (1) 膺續執行適用於台江學園之原生植物採種及育苗作業。
- (2) 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植
- (3) 執行原生植物植栽改善之示範栽植，至少完成 15 種 150 株之出栽作業。
- (4) 依實際需求執行前述出栽苗木撫育作業。
- (5) 膺續執行台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之種原保存，並於台江學園內進行植物方舟之復育栽植，至少完成 5 種 50 株之出栽作業。
- (6) 提供台江學園中庭植栽改善之必要性建議或協助。
- (7) 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習。

第二章、前人研究

一、海濱植物

常見之海邊植物用詞有海岸植被、海岸植物、海岸林、海邊植物、海濱植物、濱海植物等(廖茂州 2006)，但也因這些相近名詞，易造成觀念上之混淆，隨著研究者之觀點及研究區域差異，各自有不同之定義。洪丁興等(1976)所定義之海邊植物(seaside plants)為能適應生長於海邊百公尺範圍內之植物，由於風害、鹽害等衝擊，其種類、型態及生理特性皆與內陸有所不同；鄭元春(1994)認為海濱植物並沒有明確的定義，但大抵指的是生長在離高潮線一、兩百公尺以內的植物稱之；張惠珠&謝宗欣(1997)定義之海濱植物指的是位於海濱高潮線之上至海岸喬木帶間之維管束植物；許慶文(1998)則認為海濱植物簡單的說指的是生長於海濱地區的植物；然而，高瑞卿等(2010)將海濱植物定義為：能適應生長於海邊，位於海水與陸地交界處，即由海平面算起至離海數百公尺左右的陸地範圍內，偶爾或常常受到海水浸泡，並受海風及海鹽吹拂影響，而能存活且適應的植物。

濱海地區之植物必須面臨水分逆境、鹽分重、強風、烈日等嚴苛的環境，目前已有臺灣的海濱植物(鄭元春 1994)、墾丁國家公園海濱植物圖鑑(黃基修等 2006)、臺灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖鑑(呂福原等 2007)、臺灣海濱植物圖鑑(高瑞卿等 2010)等圖鑑介紹濱海植物，總計在臺灣濱海地區可發現 556 種植物，其中外來種計有 149 種。

謝宗欣&胡翠玲(2019)出版「台江植物：頂尖生存高手」，根據生育地的不同，將台江植群分為 4 類：紅樹林植物、鹽地沼澤植物、海岸沙地植物、平原疏林植物，並探討植物如何在鹽分高、風力強、乾旱等惡劣的環境下，發展出適合生存的機制，並能在當地具有穩定之族群。

二、台江地區植物調查研究

過去台江地區植物種類研究多為局部性調查，並未有全區完整之調查，位於七股區域之相關研究包括：黑面琵鷺保育協會(1999)調查此地區 6 個調查點(舊北堤、海防哨、防風林、沙山、龍雄三號橋、龍海宮)，植物部分共計 30 科 113 種，並附有七股地區植物資源調查名錄；謝宗欣(2009)調查國立臺南大學七股校區，調查結果發現其植物相以海邊植物為主，並於書中介紹 35 科 100 種常見植物。國立臺南大學(2010)針對四草保護區調查其民俗植物解說資源，三區(A1 區、A2 區及 A3 區)共計 198 種，以 A2 區種類最多，並於附錄列出民俗植物 41 種、祭儀植物 39 種之介紹及用途等。許再文&蔣鎮宇(2014, 2015)出版南濱草木集：臺南市濱海植物(I)、(II)，共調查紀錄 388 種，雖然每種植物皆有標本存證，紀錄詳實，然其調查區域尚未完整涵蓋台江國家公園園區範圍。

直至 2019 年謝宗欣(2019)研究團隊針對台江國家公園園區內植物進行系統性調查，將園區分為 4 大區域，調查結果顯示台江國家公園及周緣地區的維管束植物有 507 種，其中包含歸化植物及栽培植物；台江地區紅樹林植物種類眾多，但這些植物散見於各區域，應藉由適當復育及栽種達到保育和觀賞等用途。

三、原生樹種選擇

台江學園位處臺南市轄區範圍內，所栽種之植物亦屬都市林營造之一環，而選擇適宜的原生植物種類為都市林營造的重要課題。原生樹種之種類常比一般商業性景觀樹種複雜許多，且大多數的規劃者及造林業者常對原生樹種不熟悉，因此以原生種做為樹種選擇的對象時，使得樹種選擇的問題更為困難，Hooper et al. (2008)與 Ricordi et al. (2014)分別在探討美國猷他州與夏威夷之景觀設計師採用原生植物的情況時發現，大部分的景觀設計師普遍支持應用原生植物，但在實際應用原生植物時遭遇許多挑戰與侷限，本計畫將其限制因子整理如表 1，據此可知，若要推廣原生植物之應用，其首要關鍵步驟即是要由複雜的原生植物中篩選出可適用的樹種。

樹種選擇之良窳強烈影響後續的林木種植之成效、權益關係人(stakeholder)之感受、維護管理之成本(Asgarzadeh et al. 2014; Vogt et al. 2017; Rollan et al. 2018; 陳佩君 2016)，而適地適種為普遍被接受的樹種選擇之最高原則，此一概念雖然甚是耳熟能詳，然因樹種選擇為一複雜之認知資訊處理與選擇過程，必須同時考量植栽選種準則、環境條件及樹種屬性等因素，除了經驗豐富的專家外，一般非專業人士仍會有樹種選擇考量不夠完整之情況(林怡秀 2008)。

國外對都市林之規劃與管理已行之有年，其中針對樹種選擇更研發出系統性的篩選方法，Roloff et al. (2009)以一個新的氣候-種類矩陣(climate-species-matrix)來分類 250 種中歐公園都市林木，並評估其於氣候變遷後的可使用性，其中乾旱抵抗力&冬季穩健性是決定性的準則，同時也依個別所需可外加土壤參數、耐陰性、美學等準則。Asgarzadeh et al. (2014)根據林木的耐受性(tolerance)、都市環境、美學、維護、生長特性、特殊性狀等參數，來選擇適用於半乾旱都會區的樹種。Vogt et al. (2017)為都市林發展一個樹種選擇資料庫 Citree (<https://citree.ddns.net/?language=en>)，可支援都市樹木之規劃與栽植過

程，它特別考慮樹木生長之異質的都市立地條件，也考慮市民對都市林木的需求，資料庫包括約 400 種林木去支持多樣化的栽植，允許使用者去模擬考慮林木之立地特徵與天然分布、林木外觀、生態系服務、管理作為、由都市林木所引起之風險與干擾等等因素，以選擇出最理想與適宜的林木，來增加都市林之植相歧異度與永續使用；相似的，Staas & Leishman (2017)報導，澳洲都市林團隊共同發展 Which Plant Where 資料庫(<https://www.whichplantwhere.com.au/>)，供決策者使用以進行最佳化的植物種類選擇，為正確的都市空間選擇正確的植物並考慮到未來的情況(selecting the right plants for the right urban space with an eye on the future)。

表 1. 猶他州及夏威夷之景觀專家採用原生植物的限制因子

NO.	Utah (Hooper et al. 2008)	Hawai'i (Ricordi et al. 2014)
1	Desired plant species are not available 規劃設計的植物物種無法買到或獲得	Plant size not available 規劃設計的植物物種無適當尺寸符合需求
2	Desired plant size are not available 規劃設計的植物物種無適當尺寸可供應用	Desired species not available 規劃設計的植物物種無法買到或獲得
3	Customer perception that native plants are not as beautiful as traditional garden plants 顧客認為原生植物不似傳統園林植物之美觀	Limited knowledge on propagation and care 對於植物繁殖及養護之相關知識有限
4	Customer unfamiliarity in caring for native plants 顧客不熟悉原生植物之養護	Lew diversity is available 單純化的植物種類設計較容易被接受
5	Limited knowledge of plant propagation and care 對於植物繁殖及養護之相關知識有限	Limited knowledge on plant use 對於植物運用的知識有限
6	Limited knowledge about specific native plant use 對特殊的原生植物之使用知識有限	Unfamiliarity 對原生植物感到陌生
7	Poor quality of plants/seeds after shipment 種苗裝運後的品質差	Clients perception 顧客的知覺
8	Finished landscape did not turn out as planned 完成後的景觀未如設計	Cost too much 成本過高
9	Cost too much 成本過高	Plants in landscape do not correspond design 植物在景觀上無法符合設計需求
10	—	Poor quality of plants available 可獲得的植物之品質差

四、採種、育苗、撫育

若要培育出形質優美之苗木，須經過篩選採種母樹性質評估，成熟種子鑑定、採集、處理、儲藏和發芽，種子的活力檢測，苗木施肥、病蟲害防治和土壤消毒等程序(簡慶德 2013)。

目前國內重要樹種之育苗相關資料，可參考許原瑞(1997)造林苗木品質與培育管理、簡慶德(2013) 18 種重要造林樹種育苗作業規範之制定、楊正釗(2017) 8 種臺灣原生具造林潛力殼斗科樹木種子的採集、發芽與儲藏、簡慶德(2018)林木種子生產與處理，以及海濱樹種研究(范貴珠等 2001；范貴珠&陳心怡 2002；范貴珠&黃佳敏 2005；范貴珠&徐誠宏 2009；范貴珠 2011；戴湘瑩等 2016)之相關報告或專書，然許多未曾被詳細研究過的目標樹種，例如雀榕、臺灣海棗，未來仍須實際進行採種、育苗等，以逐步建立本土原生植物之生態綠化基礎。

呂福原等(2007)建議海岸造林之撫育與管理應注意：

1. 防風網：栽植區如風力強勁及鹽分高之處，栽植初期要有防風設施，始能確保植栽之成活。防風網的架設最好能維持 2~3 年。原則設在栽植地的邊緣，與主風向垂直，並採固定間隔設置，俟栽植林木達到樹冠鬱閉後即可去除。
2. 水分供應：一般喬木栽植後最少要連續澆水 3~5 年，灌木約 5~6 年，惟仍以當地環境而定。必要時應設置洗鹽及排鹽設備，因強風挾帶高濃度鹽沫附著於樹體上，其後沒有充足雨水將鹽分淋洗，一遇天晴，此種危害會更加嚴重。
3. 除草：除草時應以砍刀沿樹幹周圍施行刈草，切勿傷及植株，地勢平坦區，建議得採用刈草機進行。另基於環保的顧慮，不宜施用殺草劑來除草。此外，如有蔓藤纏繞樹幹與樹冠，不但扼阻養分與水分的輸送，並凌壓樹冠的發展，應該隨時注意砍除，除蔓

時注意不要傷及樹木本身。每年除草、除蔓之次數，依雨季長短、土壤肥力及綠帶雜草種類與特性等因素來決定，全面除草及除蔓工作，一年約應進行4次。

4. 補植：林木栽植後，如因成活及生長極度不良或死亡，或因風災侵襲及其他病蟲害致死，即應儘速進行補植。
5. 病蟲害管理：病蟲害管理上，栽植前有顯著病蟲害者，即應淘汰且不得留置現場。由於一般病害多發生在春秋兩季，蟲害則以夏季為多。應在蟲害較多季節加強巡視，一經發現後，即予以適當處理。事實上，病蟲害防治並不僅噴灑農藥而已，而應在危害擴大前防患未然。儘量減少對樹木的干擾，選擇抗病、抗蟲的樹種，力求避免媒介病蟲害侵入，並定期檢視樹木生長狀況，有助於病蟲害之預防。此外，汰除受害嚴重樹種，改植其他非寄主樹種，保護天敵，修整過密枝條，均可減輕為害。一旦發現樹木遭到病蟲為害，應即噴藥或剷除焚燬，以扼阻病蟲害繼續擴大蔓延。如有不明病原害蟲侵入時，應即時透過林木疫情監測體系通報以爭取防治之先機。

五、海岸造林與綠化

原生植物係經長期與當地環境調和後能適應當地環境之植物，是進行綠美化植栽之最佳材料(邱清安等 2018)，且能抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007)，避免外來植物對環境的負面效應。而生態綠化即是採原生種植栽，多層次栽植(楊錦緞&陳春盛 2006)。無論是經濟林、景觀林或近自然林都應該符合生態原則，遵照適地適種的最高準則，進而使當地環境與樹種特性間能有適當配合。

從苗木長成林，植物存活、生長良好，才有所謂的綠美化，園區綠美化除具景觀效益外，鑑於大氣中二氧化碳溫室效應所導致日益嚴重的全球暖化問題，植物除本身可固定大氣中二氧化碳，其調節微氣候的功能亦可減少因電力產生所排放的二氧化碳(張怡萱等 2018)。透過當地的原生植物，經過適當的篩選及培育，可營造出符合生態、美學、解說教育的環境。近年來臺灣人工海岸林因木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)老化，且多無法天然更新而日漸凋零，因此解決之道可利用多種原生樹種來重建具有天然更新能力的林分(楊正釗 2011)，並採混合林栽植，以增加物種多樣性(蕭祺暉&何學哲 2017)。

呂福原等(2007)曾論及一般鹽濕地之造林法，其步驟包括：

1. 整地：低濕地及鹽漬地應以築堤法進行整地工作，即以挖土機每間隔一段距離開溝築堤，挖溝深平均約 2 m，溝面寬約 5 m，堤面寬約 20 ~ 30 m。
2. 定砂：飛砂地要防止沖蝕，可利用冬季之季風堆成之砂丘以保護內緣之造林木，通常在海潮線相當間隔邊，與風向呈垂直角度設堆砂垣(利用樹枝或竹材)再將砂面披覆草本定砂植物，如馬鞍藤(*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*；本報告書以下所述及之植物的學名參見附錄二，若未列於附錄二者則於文中仍列出其學名)、臺灣濱藜、文珠蘭、濱刀豆、濱刺麥及蔓荊等。

3. 造林與撫育：地經整地後，逢雨季即可進行造林工作，宜採用小苗栽植，宜選用 1~2 年生容器苗，由於環境逆境太大，不宜使用裸根苗，並應配合季節性出栽。北部 3~4 月，中部 3~5 月，南部及澎湖地區 5~7 月間，東部及東北部宜在 11~3 月間實施造林。栽植採密植方式，通常每公頃至少 5,000 株以上(採三角栽植)。然而人工林之密度若過高，易造成單株林木生長減退。因此為強化現存之林分構造，在各生長階段仍應採取適宜的密度控制，實施間伐及除害伐，方能誘導林分健全生長，孔隙較大之區域，仍應予適當之補植。濱海鹽地仍以選擇紅樹類及半紅樹類為主；鹽漬地則可採多樹種混合栽植，並以自然生態法配置，採多樹種之複層混交方式，並藉著地形及防風網來保護所栽的苗木及地被植物。如鹽漬地位於環境逆壓太大之區域，直接栽植目的種，恐將無法獲得理想成效，因此可運用二階段造林之方式，即以木麻黃為先驅樹種先行栽植，營造出來的防風林，再陸續以濱海型原生樹種進行間植，形成木麻黃及闊葉樹種之混合林，而後逐年將木麻黃汰除，逐漸建成原生種混合林。

緣此，海岸造林之基本原則(呂福原等 2007)可歸納為：

1. 造林之基本原則即為確保植物成活與成長，首應以選擇當地原生樹種以及類似生育地之樹種。
2. 採用小苗栽植，選用 1~2 年生容器苗，並應配合季節性出栽，栽植以多種樹種混合密植，並利用大、中、小型喬木及灌木型樹種，建構成金字塔型的複層林。
3. 實施必要之土壤改良。
4. 為了落實綠化工作，確實執行後續之撫育管理工作。

陳財輝(2018)認為進行海岸造林之前，需先針對造林地之地理環

境、樹種組成、土壤特性、氣候條件等進行調查，了解造林地現況與生育地特性，進而選擇適合之造林樹種及方法，以提高造林成功率。

海岸造林應於雨季來臨時進行，臺灣各地因雨季不同，北部地區適合造林季節在 3~4 月間，中部地區適合在 3~5 月間，南部及澎湖適合 5~7 月間，東部及東北部地區則適合在 11~3 月間造林；進行海岸造林前，除了天然下種更新及直播造林外，一般應於造林前 2~3 年開始針對目標樹種進行採種、育苗作業。

不同樹種適合出栽的苗木年齡也不同，以海岸造林樹種而言，一般以 1 年生換床的塑膠袋苗，苗高約 50~60 cm，外表健壯者為佳，3 年生以上的老齡苗則不宜用於海岸造林；且陳財輝(2018)亦提及海岸造林依照造林地距離高潮線遠近，應選擇不同造林樹種：1. 海岸第一線適宜樹種(距離高潮線 30~100 m)：飛砂地第一線防風林適生樹種不多，樹種的選擇以能兼具抗風與耐鹽特性為主，主要樹種以木麻黃類為首選，目前海岸林第一線樹種以木賊葉木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)分佈最廣。因此，第一線海岸造林也可營造成複層林冠結構，先利用木麻黃營造出來的防風林，再陸續以濱海型原生樹種進行間植，形成木麻黃及闊葉樹種之混合林，再逐年將木麻黃汰除，以漸進的方式完成多樹種之混合林。至於海岸林緣或林間孔隙處與木麻黃混植者，主要為黃槿、林投、草海桐及白水木等，定砂植物則以馬鞍藤、蔓荊及濱刺麥等為主。2. 海岸第二線適宜樹種(離高潮線 100 m 以上)：海岸第一線已有以木麻黃為主之混合林建構成的綠色屏障，因此第二線的造林作業可採多樹種混合栽植，一般常見的海岸造林樹種如下：(1)常綠性喬木—相思樹(*Acacia confusa*)、榕樹、白千層(*Melaleuca leucadendra*)、海欖果、瓊崖海棠、福木(*Garcinia subelliptica*)、毛柿、構樹、大葉山欖及臺灣海棗等。(2)落葉性喬木—苦楝、朴樹、臺灣欒樹、黃連木(*Pistacia chinensis*)、欖仁及水黃皮等。(3)小喬木或灌木—草海桐、蘭嶼羅漢松、毛苦參、苦林盤、白水木、鵝掌藤、月橘、厚葉石斑木及臺灣海桐等。

Alam et al. (2017)回顧阿聯酋利用原生植物之綠美化，強調使用本土植物，因為它們在鹽分和缺水條件下具有發展景觀的潛力，可減少綠美化用水與保護本地生物多樣性。雖然一般的生態造林較為著重於木本植物，但在生態綠化時也應適時加入草本植物的應用，俾利於草本生態系及複層生態系的形成，並可減少強勢外來種雜草入侵 (Maron & Marler 2007)，且將美學上令人愉悅的野花草本植物，重新種植於退化的土地，在增加生物多樣性之時，也能創造棲息地並保護當地的植物區系，且其管理成本卻是很低的(Bretzel et al. 2016)。

六、珍稀植物復育

隨著環境變遷及人為破壞，植物生育地遭受到破壞，植物保育成為當今刻不容緩的議題；行政院農業委員會特有生物研究保育中心(2012)出版了「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」，將 908 分類群被列為稀有植物，後續，臺灣植物紅皮書編輯委員會(2017)出版了「臺灣維管束植物紅皮書名錄」，計有 4,442 個分類群進入評估流程，結果顯示臺灣有 27 種野生維管束植物已經滅絕，其中 5 種屬於野外滅絕(extinct in the wild, EW)，22 種屬於區域滅絕(regionally extinct, RE)，而國家受威脅(national threatened)野生維管束植物共有 989 分類群，其中屬於極危(critically endangered, CR)類別有 195 分類群，瀕危(endangered, EN)類別有 283 分類群，易危(vulnerable, VU)類別有 511 分類群，另有 463 分類群歸於接近受脅(near threatened, NT)的類別(圖 1)。

目前臺灣大部分的稀有植物，分布於保護區、保留區、國家公園及國有林事業區等，但仍然有 110 種稀有種不在此範圍內，無法受到法律保護，而其大多分布於淺山區域及濱海地區，亟需著手進行調查及復育之工作，進而促使行政院於 2017 年核定以植物保種為主要目的之「國家植物園方舟計畫」。

根據 2017 年「臺灣維管束植物紅皮書名錄」之標準，謝宗欣(2019)之調查結果顯示，台江地區共有稀有植物 34 種，但其中 18 種在臺灣原生生育地的分佈較為侷限，雖為稀有種類，但已在全台各地普遍栽培，以人為方式繁殖並作為觀賞物種，或過去曾有採集記錄，然今未發現，例如中國菟絲子，非作為在原生環境復育之用，不應將其列入，因此僅有 16 種為台江區域內之當地稀有植物，未來應加強保育及復育工作。

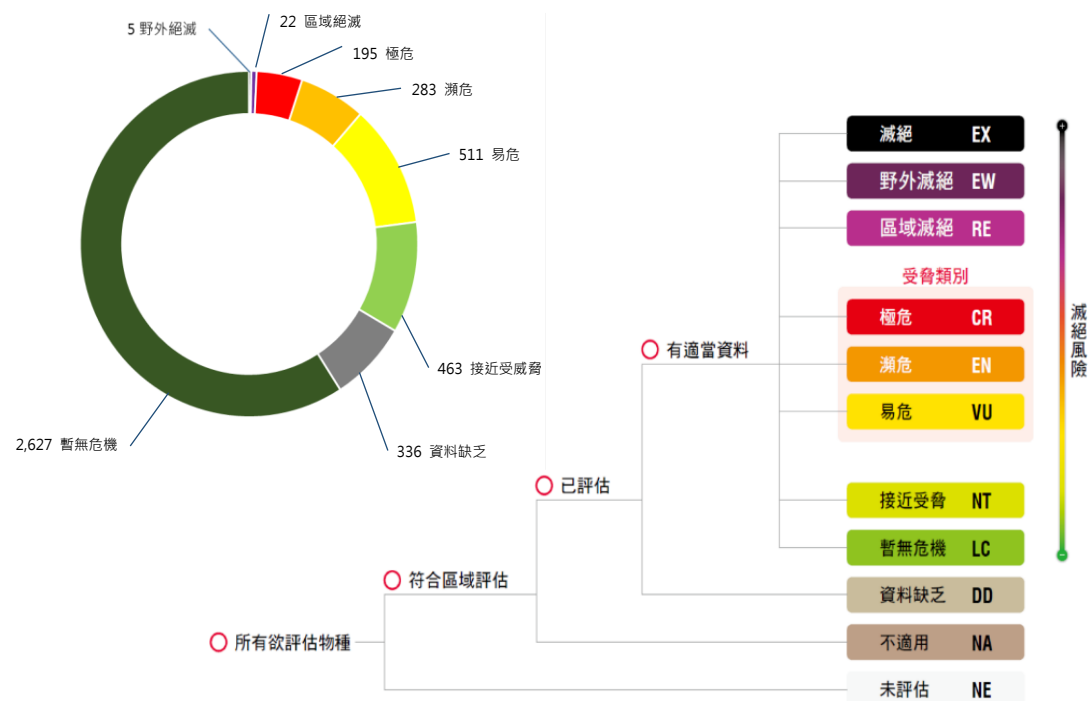


圖 1. IUCN 國家或區域紅皮書類別與臺灣稀有植物種數分布圖(臺灣植物紅皮書編輯委員會 2017)

第三章、研究區概況

一、研究地點及範圍

本計畫以台江國家公園之台江學園為工作地點，其範圍如圖 2，面積約 6.6 ha，位於臺南市四草大道北側與鹽水溪間的四草魚塭區，台江學園除保留既有地景地貌外，並透過高腳屋的構造形式，避免大規模地景破壞，園區內設置連通水路，串聯各自獨立漁塭，是遊客近距離觀察魚塭生態系最佳場域，亦為兼具台江歷史人文生態產業特色之縮影場域。



圖 2. 本計畫之工作地點與範圍——台江學園

二、氣候

台江國家公園位於北迴歸線以南，兼受季風影響屬於亞熱帶氣候，全年日照充足，年平均氣溫 24.5℃，乾、濕季分明，雨量集中在 5 月到 9 月之梅雨季及颱風季，乾旱開始時期與東北季風季節大致相同，由每年 10 月起至隔年的 4 至 5 月為乾季，雨量稀少。

三、地形、地質及土壤

海埔地為台江國家公園區域海岸地理景觀與土地利用的一大特色，臺南沿海海岸陸棚平緩，呈現東南高、西北低走向；西海岸出海河川，輸沙量大，且因地形與地質的關係，入海時河流流速驟減，所夾帶之大量泥沙淤積於河口附近，加上風、潮汐、波浪等作用，河口逐漸淤積且向外隆起，形成自然的海埔地或沙洲。在近岸地帶形成寬廣的近濱區潮汐灘地的同時，另一方面在碎浪區形成一連串的離岸沙洲島，形成另一特殊海岸景觀(內政部 2018)。台江地區位於臺南西部山麓帶西側、濱海平原(沖積帶)地層區之臺南層上，並與隆起之海岸連結成廣大的潮間帶。國家公園內土壤均屬於砂頁岩新沖積土，土壤有效深度也均在 90 cm 以上，表土以極細沙質壤土為主(內政部 2018)。

四、水文

台江地區之重要河川水系由北而南分別為：曾文溪、鹿耳門溪及鹽水溪，其中，曾文溪為臺灣南部地區之主要河川，亦為園區內長度最長且流域面積最廣之河川(內政部 2018)；本計畫之台江學園則是位於鹽水溪出海口附近。

五、植物社會

謝宗欣&胡翠玲(2019)記錄台江地區約有 400 多種維管束植物，原生植物約有 200 多種，以豆科、禾本科、菊科、大戟科植物較為常見，都是熱帶地區的代表性植物，濱海地區的植物具有各種耐旱、抗鹽與防風的生存法寶；根據生育地的不同，將台江植群分為 4 類：紅樹林植物(如：海茄冬、紅海欖、欖李)、鹽地沼澤植物(如：蘆葦、裸花鹼蓬、鹽地鼠尾粟)、海岸沙地植物(如：馬鞍藤、濱刺麥、草海桐)、平原疏林植物(如：雀榕、苦楝、刺桐(*Erythrina variegata*))。

第四章、研究方法

本計畫以台江學園為研究範圍，根據工作項目及預期成果來規劃整體之工作流程，圖 3 為本計畫規劃執行之工作流程。

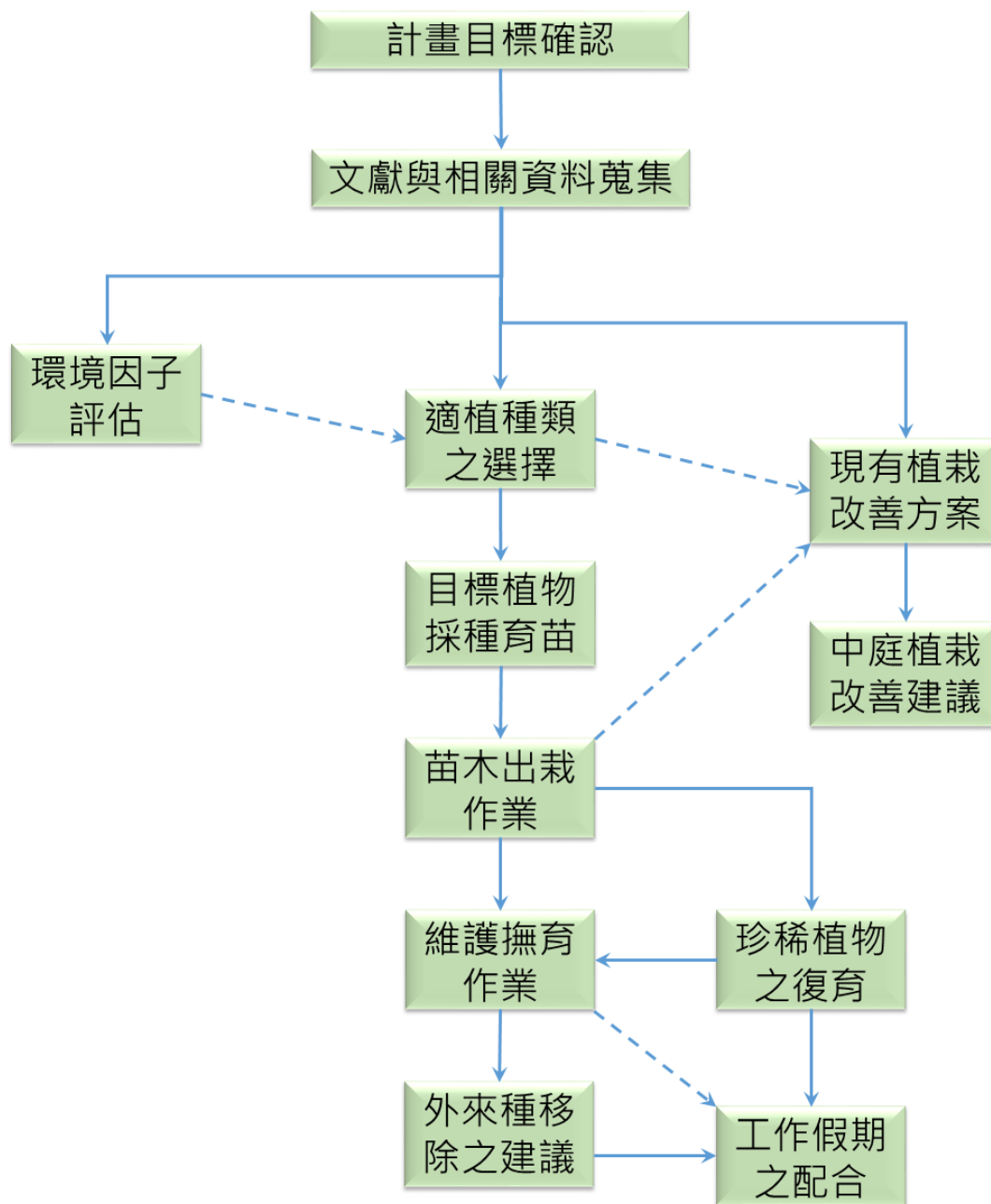


圖 3. 本計畫之研究流程圖

一、環境因子評估

環境決定被選植樹木的存活與後續生長，因此植樹之前須先進行環境分析。環境分析至少應包含溫度、水分、土壤、光照、風、空間等 6 項因子(邱清安 2018)，亦即環境之熱量、最低溫、降雨、供水與排水、土壤理化性質、光照的質量、風與空污、樹木生長所需之地上及地下空間，同時也要考慮到各因子間的交互作用，例如在強日照下的砂粒土壤常形成缺水逆境。

二、適植種類之選擇

本計畫適植種類的選擇將以謝宗欣(2019)針對台江國家公園園區之調查名錄為對象，從其中篩選出適合本計畫目標之種類，並以謝宗欣(2019)所建議的 51 種適合應用綠化植栽之泛原生植物為主要參考依據；此外，本計畫亦參考鄭元春(1994)、黃基修等(2006)、呂福原等(2007)、高瑞卿等(2010)、陳玉峯(2018)等海濱植物及生態綠化之專書，選擇可適應台江學園內不同微環境，且符合綠美化期望之植物種類。

三、現有植栽之改善方案

台江學園現有植栽之未來改善方案有以下 5 點面向可以思考：(1)蒐集種植台江原生植物，提高生物多樣性，建造小型植物園(鄧書麟等 2018)；(2)仿照台江原生植物社會，塑造紅樹林植物、鹽地沼澤植物、海岸沙地植物、平原疏林植物等 4 類植群(謝宗欣&胡翠玲 2019)之縮影；(3)種植原生植物以減少外來種生育地，並抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007; Abella 2014)；(4)適地營造夏季遮陽、冬季阻風之植物；(5)復育鄉土性的原生珍稀種植物，成為當地之植物方舟。

四、中庭植栽之改善建議

目前台江學園中庭植栽仍有進一步改善之必要，本計畫暫規劃以原生景觀樹種為主體，並配合花台之排水、給水、有限的土壤、日照等環境限制，綜合篩選適宜種類。可能之候選樹種如穗花棋盤腳、瓊崖海棠、稜果榕、臺灣海桐、黃槿、臺灣海棗，候選地被植物如越橘、葉蔓榕、蠅翼草、番杏、海馬齒、濱豇豆、單花蟛蜞菊(*Wedelia chinensis*)等。

五、目標植物之採種育苗

參考楊正釗(2011)、簡慶德(2013, 2018)等相關資料，進行目標植物之採種育苗，相關工作包括：尋找可能結實之母樹/母株、種類鑑定、標定位置、觀察其開花結實物候、果熟季節進行採集、種子處理、種子層積、插穗消毒、種子或扦插育苗、換盆、除草、澆灌、病蟲害管理與防治、苗木選汰、苗木修剪、苗木健化等必要性工作。紅樹林樹種之果實或胎生苗採集應直接採自健壯母樹上之成熟種苗，並使種苗保持微濕及擺置於遮蔭處，避免高溫危害(范貴珠 2011)。

六、苗木出栽及維護撫育作業

苗木出栽之最佳時機須因地制宜，綜合考量種植地溫度、水分、環境與選植樹種間的配合，一般選於初春苗木休眠甦醒之前，理想之苗木出栽天氣為陰天且土壤濕潤時。苗木栽植應深挖淺種，挖出植穴、混合有機質並置入苗木後，填入土壤並適度壓實，使苗木根系可完全接觸土壤但不致於緊實，無法透水透氣；通常苗木栽種後之植穴宜略低於周邊地面，較有利於植穴保持濕潤，然於乾旱地應適度採用凹植法，而於易積水之種植地，宜使栽種後之植穴高於周邊地面。栽種後之苗木須確保穩固，可設竹木支柱並做為標示之用，在過於乾旱或土

壤裸露過多之處，可於植穴周邊適量覆蓋有機質，以減少水分蒸發及土壤沖蝕(張坤城等 2019)。

苗木出栽後需適時實施刈草、除蔓等撫育作業，通常於出栽後 6 年內須實施維護撫育，各年度實施次數可逐年減少。維護撫育須避免發生各類疏失，例如：未及時清除攀緣藤本；刈草時環剝苗木基部，特別是刈草傷苗經常發生，因此針對重要苗木可適度設置保護措施；支柱及固定繩未及時拆除；各種類型之錯誤修剪；人為或自然因素造成之不規則傷口未處理。

七、外來種植物移除之建議

謝宗欣(2019)指出台江地區的歸化植物有 169 種，其中 36 種屬於入侵植物，16 種屬於世界百大入侵種，包含巴西胡椒木(*Schinus terebinthifolius*)、大花咸豐草(*Bidens pilosa* var. *radiata*)、銀膠菊(*Parthenium hysterophorus*)、蓖麻(*Ricinus communis*)、銀合歡(*Leucaena leucocephala*)、含羞草(*Mimosa pudica*)、馬櫻丹(*Lantana camara*)及巴拉草(*Brachiaria mutica*)等 8 種全區均有記錄到，已嚴重入侵。本計畫將調查出現於台江學園內的外來種植物，並提出優先應予移除之外來種植物名錄，以做為後續工作假期或專案移除之參考。

八、珍稀植物之復育

本計畫參考謝宗欣(2019)對台江區域內珍稀植物之評估結果，當地可自然生長之稀有植物共 16 種，包含：極危(CR) 2 種、瀕危(EN) 2 種、易危(VU) 5 種、接近受脅(NT) 6 種及資料缺乏(DD) 1 種；本計畫依各稀有植物之生育地環境及相關文獻，分析其種苗培育方式，並嘗試進行於台江學園內出栽復育。

九、工作假期之配合

台江國家公園管理處未來可能舉辦植樹、樹木修剪等活動，或外來入侵植物移除工作假期，本計畫可提供必要之技術指導或現地示範講習，並記錄工作假期進行之概要影像。

第五章、結果與討論

第一節、環境因子評估

樹木的存活與生長取決於當地之環境，因此在植樹之前須先進行環境分析。環境分析至少應包含溫度、水分、土壤、光照、風、空間等 6 項因子(邱清安 2018)，並考慮到各因子間的交互作用，例如在強日照下的砂質土壤常形成缺水逆境。為進一步瞭解台江學園之重要環境條件，本計畫繪製台江學園之生態氣候圖(圖 4)，並進行現地觀察與參酌相關文獻，將台江學園之溫度、水分、土壤、光照、風、空間等 6 項重要環境因子概況分析整理如表 2。整體而言，台江學園之植物綠化工作，應特別注意缺水、浸水、鹽分等環境情況，植樹須配合空間規劃慎選適合各類微環境之樹種，並掌握適宜之出栽時機。

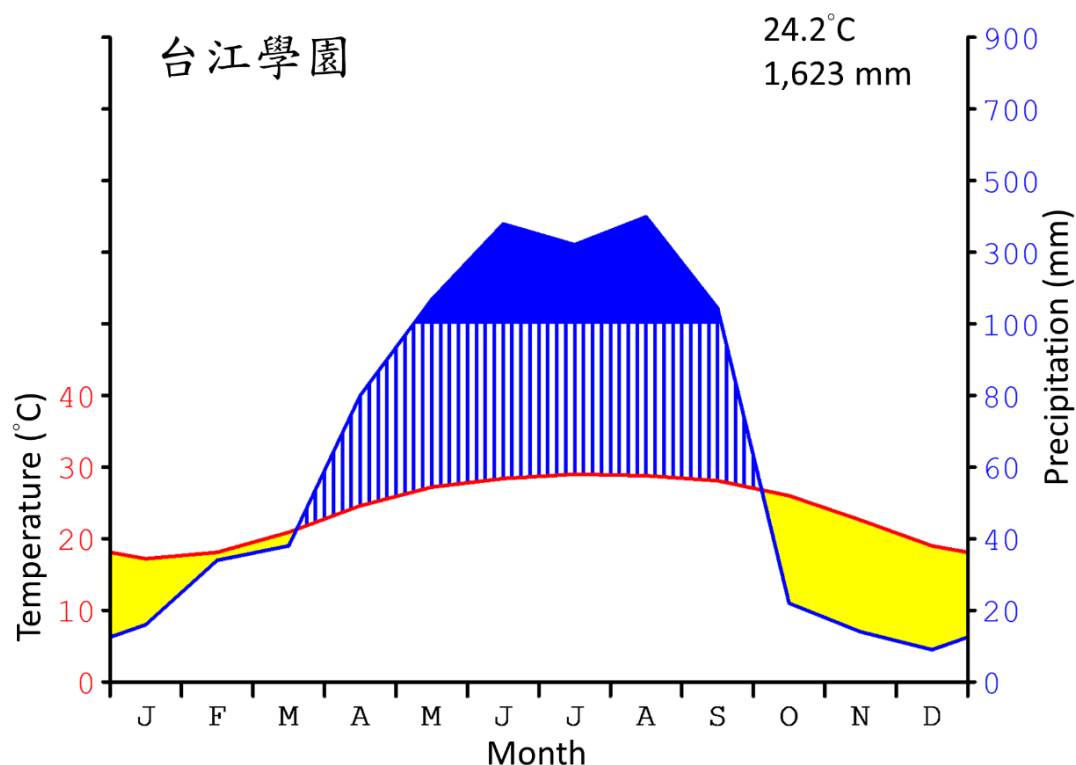


圖 4. 台江學園之生態氣候圖

表 2. 台江學園之重要環境因子概況分析

環境因子	概況分析
溫度與熱量	依據 Chiu et al. (2009)之長期氣候面化資料可繪製台江學園之生態氣候圖(Walter 1985; 圖 4)，可知本區年均溫 24.2℃，溫量指標(warmth index) 229.9℃，若以山地植群帶之劃分可歸於山麓帶之榕楠林帶(<i>Ficus-Machilus zone</i>)，相當於熱帶氣候帶(Su 1984)；台江學園雖不如恆春半島炎熱，但因位處南台灣之海濱地帶，已偏屬熱帶環境。另，參考中央氣象局臺南站長期觀測數據(表 3)，最低溫為一月之 14.1℃，對大多數植物而言，尚不致發生寒害。
降雨與排水	根據台江學園之生態氣候圖(Walter 1985; 圖 4)，本區年降水量 1,623 mm，降雨集中於夏半年，在冬半年有明顯的乾季，依 Su (1985)對臺灣地理氣候區之劃分，本區屬於夏雨性氣候(summer rain climate)之西南區，整體而言，乾早期發生於冬半年，然夏半年降雨雖較多，但本區殆屬砂質土且夏季烈日高溫，因而土壤保水不易，大致上屬於易缺水之環境。另，本區現有陸地土壤堆積面積小，屬於排水良好、不易積水之環境，然而土層多不足 2 m 厚，其下即為含鹽分之海水，亦即植物根系若深入地下水位或水域即屬浸泡海水之環境。
土壤理化性質	影響植物生長的土壤特性，包括乾旱、壓實、營養缺乏、礦物質毒性、鹽分、淹水(Jin et al. 2017)，而台江學園位處熱帶夏雨型之海濱地帶，高鹽分土壤為一普遍現象，且台江學園土壤質地屬於砂質土，對植物而言，堆積表土殆因不保水而有乾旱壓力，而濱水處則有根系浸水之環境。整體而論，本區之土壤條件為林木存活與生長的最主要限制因子之一。
光照的質量	台江學園大部區域均無遮蔽，日照充足，適植全日照植物，僅少數受遮蔽之地被植物需考慮其受光量。大致而言，光照尚不致成為林木之限制因子。
風衝與空污	台江學園鄰近海濱，海風及冬季季風之迎風面的風勢較為強勁，在迎風處宜選植耐風植物種類，並養成健全根系以抗強風吹襲。目前本區周邊尚無嚴重空污情況，不致影響林木之存活與生長。
樹木生長所需之空間	本區非屬鬱閉森林，林木生長之地上部空間大多足夠，僅須注意局部鄰近建物之處的林木地上生長空間；另就植物生長之地下部空間而言，則應考慮土層淺薄之情況，尤其應特別注意中庭花台之林木地下部生長空間是否足夠。

環境分析除了可供選擇適宜植物種類的參考之外，亦有助於決定最佳的植樹造林季節。苗木出栽須配合植樹造林地之環境，尤其當地氣候之水熱條件(邱清安 2019)；廖天賜(2018)曾提及，學理上以苗木生理休眠、新芽尚未綻放時或活動力最低之季節為理想之栽植時機，但尚需配合各生育地之氣候條件，通常以秋末至春初苗木還在休眠最佳，惟臺灣各地區間之降雨季節差異大，為顧及造林成活率，則栽植時須視雨季而因地制宜，臺灣南部之最適造林季節為5~7月之梅雨及夏雨期；然本計畫參考中央氣象局臺南站1981~2010氣候觀測數據(表3)，建議基於一般情況下，考量新栽植的苗木需要適宜的溫度與水分，每年春天來臨時，溫度逐漸回升，可提供苗木生長所需之熱量，接續迎來的春雨~梅雨季節，可帶來較連續的降雨，可藉由降雨來提供新出栽苗木所需之水分，因此這段時間為苗木出栽的最佳時機；台江學園之苗木出栽時機的相關考量如下：

苗木出栽或造林之最佳時機須因地制宜，考慮選植造林樹種與造林地溫度及降雨之間的配合，以使新植苗木可儘快適應野地環境、提高其存活率及幫助苗木後續的生長，並應考量(1) 開春後儘早出栽，爭取氣溫回暖後更多的苗木生長時間；(2) 不宜延至盛夏之時才出栽苗木，以免剛出栽之苗木遭遇夏季高溫烈日且砂質土不保水的逆境；(3) 配合天然雨水之供給，苗木出栽最好可配合春雨~梅雨的連續雨季；(4) 迎風處之苗木出栽，可待4月季風風力減弱再行出栽；(5) 濱水處之苗木出栽，若無缺水逆境則可配合選植樹種之特性進行出栽。整體而論，建議台江學園可於【春雨開始 ~ 梅雨季結束】儘快進行苗木出栽，理想之苗木出栽天氣為陰天且土壤濕潤時。

表 3. 中央氣象局臺南站 1981~2010 年氣象觀測數據

觀測項目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
日照時數 (hr)	179.4	158.3	178.8	172.8	186.9	181.7	210.8	189.1	179.2	196.2	172.6	175.0	2181
最低氣溫 (°C)	14.1	15.1	17.5	21.2	24.1	25.7	26.4	26.0	25.3	23.0	19.6	15.6	-
最低氣溫 ≤ 10°C 日數	1.7	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-
最高氣溫 (°C)	22.9	23.8	26.4	29.1	31.3	32.1	32.9	32.5	32.0	30.7	27.7	24.1	-
最高氣溫 ≥ 30°C 日數	0.0	0.8	4.4	14.0	24.0	25.6	28.5	28.0	26.9	23.0	5.2	0.3	-
平均氣溫 (°C)	17.6	18.6	21.2	24.5	27.2	28.5	29.2	28.8	28.1	26.1	22.8	19.1	24.3
氣溫 ≥ 25 °C 日數	0.0	0.4	3.6	15.3	27.8	28.9	30.8	30.6	29.3	23.9	5.6	0.3	-
測站氣壓 (hPa)	1017	1016	1014	1011	1008	1005	1005	1004	1006	1011	1014	1017	-
相對濕度 (%)	76.9	78.1	76.3	76.8	76.8	78.9	77.5	79.7	78.2	75.8	76.0	75.5	-
降水量 (mm)	17.3	28.1	38.5	79.5	173.6	371.5	357.7	395.1	178.0	27.8	16.7	14.4	1698
降水量 ≥ 0.1 mm 日數	3.7	4.7	5.0	7.2	9.2	13.1	12.2	15.3	9.5	2.5	2.2	2.8	-
雲量 (十分量)	5.0	5.5	5.6	5.9	6.1	6.2	5.6	6.1	5.7	4.6	4.6	4.6	-
風速 (m/s)	3.8	3.6	3.3	2.9	2.8	3.1	3.1	3.1	2.9	2.9	3.2	3.6	-

第二節、適植種類之選擇

本計畫之適植種類以謝宗欣(2019)建議的 51 種適合應用綠化植栽之泛原生植物為主，包括：喬木 18 種、灌木 13 種、草本 11 種、爬藤 9 種(表 4)，同時也參考海濱植物相關資料，如：洪聖峰&林照松(2019)所列舉的不同土壤狀況下之 3 線濱海代表性植物(表 5)、陳財輝(2018)提及之海岸造林樹種(表 6)、鄭元春(1994)、黃基修等(2006)、呂福原等(2007)、高瑞卿等(2010)、陳玉峯(2018)、謝宗欣&胡翠玲(2019)等海濱植物及生態綠化之專書。

藉由專家學者的知識與經驗，可從植物名錄中挑選出適植種類，但由於植物種類選擇常有個人偏好性，因此本計畫邀請多位專家學者，來共同進行台江學園適植種類之篩選，此一專家共同推薦適植種類之流程為：完整名錄 → 可用名錄 → 推薦名錄 → 審定名錄，茲說明如下：

- (1) 以謝宗欣(2019)植物名錄為主，再加入上述海濱植物相關資料中可能出現的植物種類，製作台江國家公園所有維管束植物的完整名錄
- (2) 刪除非原生、確定不適應本地環境的種類，產生台江學園之可用名錄
- (3) 邀請 6 位專家學者進行試票選(不限制其票選之種類數)
- (4) 依試票選結果來決定正式票選之種類數
- (5) 邀請多位專家學者進行正式票選(限制其票選之種類數)
- (6) 統計每一種植物被正式票選的得票數，亦即其被推薦之次數
- (7) 篩選出超過 1/3 專家學者共同推薦的種類，再合併謝宗欣(2019)所建議之 51 種綠化植栽種類、16 種稀有植物，藉以產生適用於台江學園之推薦名錄

- (8) 以推薦名錄之種類為基礎，再綜合考量台江學園之環境條件、種植目的、植物屬性之契合性，且目前於台江學園不存在或少見，而應予培育出栽之種類，藉以產生適用於台江學園之審定名錄

表 4. 適合台江園區應用綠化植栽之 51 種原生植物(謝宗欣 2019)

類別	中文名
喬木	海茄冬、海欖果、瓊崖海棠、朴樹、欖李、欖仁、土沉香、水黃皮、黃槿、棟、構樹、榕樹、雀榕、紅海欖、臺灣樂樹、無患子、大葉山欖、銀葉樹
灌木	臺灣海棗、鯽魚膽、毛苦參、草海桐、苦林盤、臭娘子、黃荊、山芙蓉、林投、臺灣海桐、厚葉石斑木、月橘、苦檻藍
草本	海馬齒、番杏、假海馬齒、馬氏濱藜、裸花鮫蓬、文珠蘭、過長沙、蘆葦、濱刺麥、鹽地鼠尾粟、水燭
爬藤	馬鞍藤、濱刀豆、腺藥豇豆、濱豇豆、海南草海桐、海埔姜、薜荔、鴨舌癩、臺灣蒺藜

表 5. 不同土壤狀況下之 3 線濱海代表性植物(洪聖峰&林照松 2019)

類型	具表層土壤		砂質表層	
	植苗	直播	植苗	直播
1 線	林投、文珠蘭	林投、文珠蘭	林投、文珠蘭	林投、文珠蘭
2 線	黃槿、欖仁、草海桐、蘭嶼樹杞、土沉香	蓮葉桐、葛塔德木、棋盤腳	林投、黃槿、草海桐、海欖果	蓮葉桐、葛塔德木、棋盤腳
3 線	銀葉樹、臺灣海棗、繖楊、海欖果、蘭嶼羅漢松	欖仁、繖楊、瓊崖海棠、海欖果	林投、黃槿、草海桐、海欖果	欖仁、繖楊、瓊崖海棠、海欖果

註：本表未出現於台江地區之種類(謝宗欣 2019)：蘭嶼樹杞(*Ardisia elliptica* Thunb.)、葛塔德木(*Guettarda speciosa* L.)

表 6. 海岸造林樹種(陳財輝 2018)

區位	適宜樹種
海岸第 1 線	木麻黃類、黃槿、林投、草海桐、白水木、馬鞍藤、蔓荊、濱刺麥
海岸第 2 線(離高潮線 100 m 以上)	相思樹、榕樹、白千層、海欖果、瓊崖海棠、福木、毛柿、構樹、大葉山欖、臺灣海棗、苦楝、朴樹、臺灣欒樹、黃連木、欖仁、水黃皮、草海桐、蘭嶼羅漢松、毛苦參、苦林盤、白水木、鵝掌藤、月橘、厚葉石斑木、臺灣海桐

註：本表未出現於台江地區之種類(謝宗欣 2019)：相思樹(*Acacia confusa* Merr.)

藉由此一系統性彙整及篩選的方法可找出適植之種類，且由於本方法係集合多位專家學者之意見，因而可降低物種選擇時的個人偏好性，並從而找出大多數專家學者共同推薦的植物種類(邱清安等 2018)。圖 5 為上述台江學園適植種類之篩選過程及結果，包含：完整名錄 → 可用名錄 → 推薦名錄 → 審定名錄，茲說明如下。

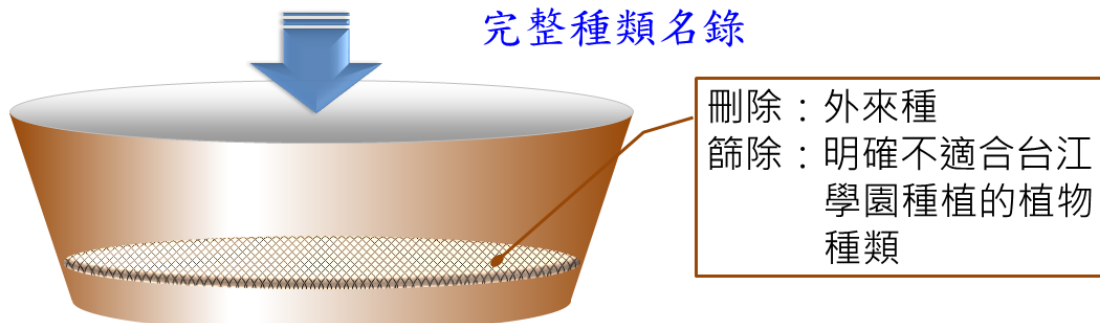
- A. 完整名錄：計有 527 種，其來源為包含謝宗欣(2019)調查記錄之 507 種，及 20 種在海濱植物相關資料提及可能出現於台江地區的植物種類。
- B. 可用名錄：計有 254 種(附錄二)，其來源為刪除完整名錄中非原生、確定不適應本地環境的種類。
- C. 推薦名錄：計有 118 種(附錄二之粗體字種類)，其來源為將超過 1/3 專家學者共同推薦的種類(得票數 ≥ 13 者)視為推薦於台江學園種植的種類(小計有 110 種)，此外，再合併謝宗欣(2019)所建議之 51 種綠化植栽種類、16 種稀有植物，藉以產生適用於台江學園之推薦名錄。

D. 審定名錄：計有 99 種(附錄二之灰底種類)，其來源為針對推薦名錄中同時符合台江學園之適地適種(環境條件 vs.樹種屬性)、種植目的、應予培育出栽等 3 要件，最終被審定可規劃實際種植之植物名錄。例如，蘆葦雖屬推薦名錄，但其於台江學園內已存在大量族群，且能天然下種更新，未來沒有必要進一步培育苗木來栽植，即不列入審定名錄。

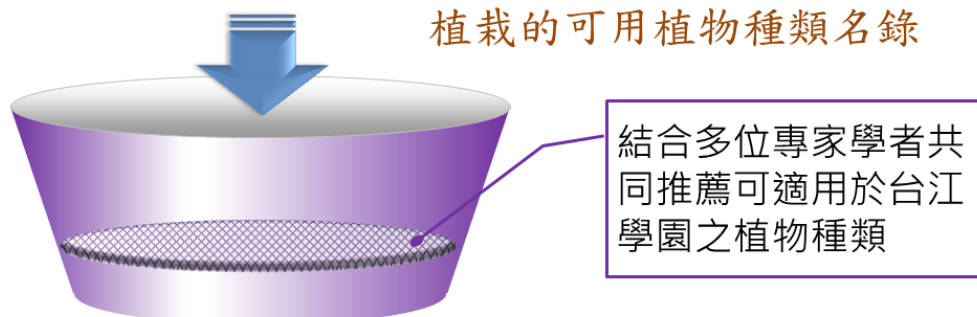
附錄二同時列出台江學園之可用、推薦、審定名錄，並以不同欄位標示這些植物種類(1)目前是否現存於台江學園，(2)分別歸屬於喬木、灌叢、草本、藤本等性狀，(3)適合用於營造紅樹林、鹽地沼澤、海岸沙地、平原疏林等植物社會(謝宗欣&胡翠玲 2019)。

台江學園適植種類之篩選

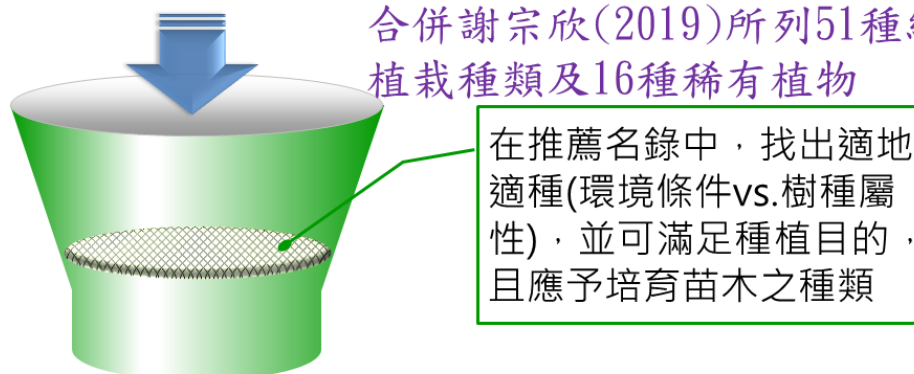
(527種) **完整名錄**：彙整台江地區全部維管束植物的完整種類名錄



(254種) **可用名錄**：可能用來營造台江學園適地應用植栽的可用植物種類名錄



(118種) **推薦名錄**： $\geq 1/3$ 專家共同推薦之種類，再合併謝宗欣(2019)所列51種綠化植栽種類及16種稀有植物



(99種) **審定名錄**：同時符合台江學園之適地適種、種植目的、應培育出栽等要件，最終被審定可規劃實際種植之植物名錄

圖 5. 台江學園適植種類之篩選過程

A. 完整名錄之建立

為建立台江地區完整名錄，本計畫蒐集來源有謝宗欣(2019)調查記錄之 507 種，及 20 種在海濱植物相關資料提及可能出現於台江地區的植物種類。總計有 115 科 366 屬 527 種，其中，原生種類有 87 科 192 屬 254 種，特有種有 6 種，喬木有 50 種，灌木有 36 種，草本有 136 種，藤本有 32 種(表 7)。

表 7. 台江學園完整植物名錄之統計表

類群	全部種類			原生種類							
	科	屬	種	科	屬	種	特有	喬木	灌木	草本	藤本
蕨類植物	6	8	11	6	8	11	0	0	0	11	0
裸子植物	4	5	6	1	1	1	0	1	0	0	0
雙子葉植物	85	283	410	66	139	180	5	47	35	66	32
單子葉植物	20	70	100	14	44	62	1	2	1	59	0
合計	115	366	527	87	192	254	6	50	36	136	32

完整名錄中種數較多之科別如圖 6 所示，依序為豆科(11%，58 種)、禾本科(9%，46 種)、菊科(7%，39 種)、大戟科(5%，26 種)、錦葵科(4%，23 種)、旋花科(4%，19 種)、莧科(3%，17 種)、莎草科(3%，14 種)等科別。

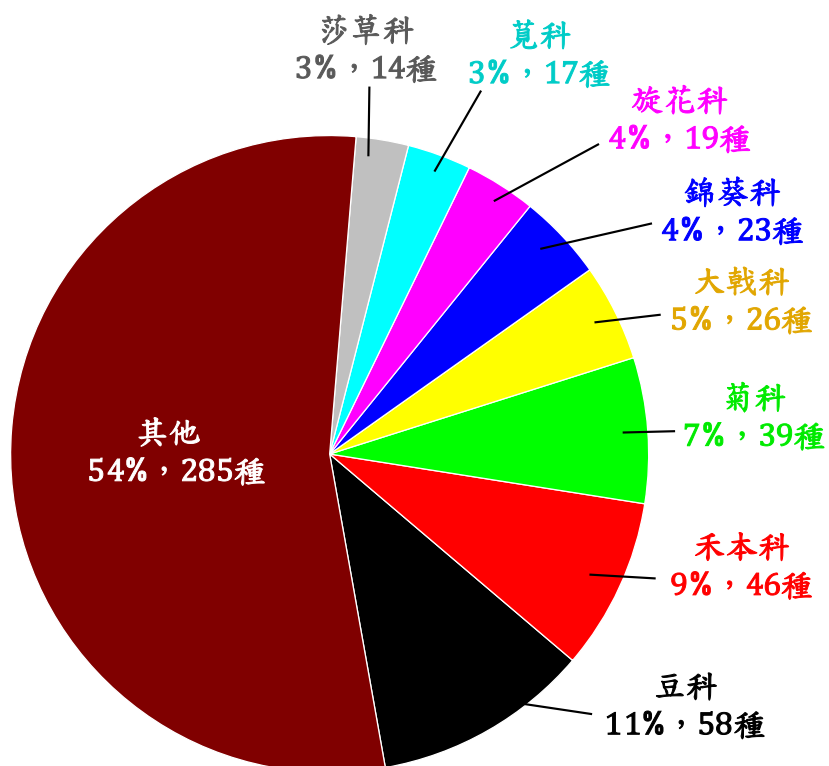


圖 6. 完整名錄之種數與百分比的科排名圖

B. 可用名錄之建立

當完整名錄建立完成後，刪除非原生物種並篩除確定不適應台江學園環境的種類，即為台江學園之可用名錄，此皆為臺灣原生種及特有種，共計有 87 科 192 屬 254 種，其中，種數較多之科別(圖 7)依序為禾本科(13%，32 種)、豆科(8%，21 種)、錦葵科(6%，16 種)、莎草科(6%，14 種)、菊科(5%，13 種)、大戟科(4%，10 種)、旋花科(4%，9 種)、桑科(3%，8 種)、葉下珠科(3%，8 種)等科別。

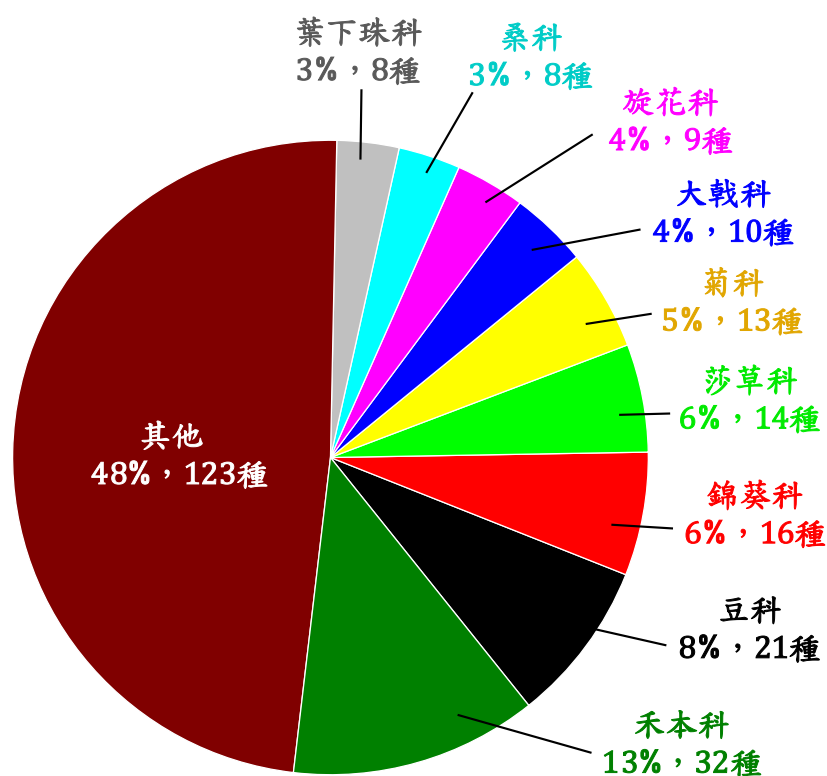


圖 7. 可用名錄之種數與百分比的科排名圖

C. 推薦名錄之建立

(1) 試票選

在台江地區可用名錄建立完成後，即可進行推薦名錄之票選，然在正式票選前，為避免不同專家學者所票選種類差異太大，因此本研究團隊先行邀請 6 位熟悉台江地區之專家學者進行試票選，藉以決定正式票選時，各專家學者有一致的推薦票選種數。

表 8 為試票選之結果，6 位專家學者之推薦票數介於 69~99 種，由此結果可看出，若未制定一致的票選種數，則可能使不同專家學者之間所票選種數有極大的差異。表 8 之平均種數為 79.8 種，本計畫取其整數，將正式票選之種數定為 80 種。

表 8. 台江學園推薦樹種之試票選統計表

試票選之專家學者編號	推薦票選數
(1) 國立中興大學	69
(2) 國立中興大學	99
(3) 國立中興大學	93
(4) 生態調查公司	70
(5) 林業試驗所	74
(6) 台江國家公園	74
試票選種數之合計	479
試票選種數之平均	79.8
決定正式票選之種數	80

(2) 正式票選

為找出適合種植於台江學園之樹種，本研究團隊邀請 45 位專家學者依照試票選所決定之 80 種進行票選，歷時約一個月票選及對未回覆者再次提醒乙次後，總計收到 42 位回覆，扣除回覆無法勾選者 1 位、勾選種數不符規定種數者 1 位，共計 40 份有效回覆，圖 8 顯示其單位屬性為：16 位(40.0%)大專院校(主要為各大學植物相關科系及單位)、12 位(30.0%)研究機構(如林業試驗所、自然科學博物館、特有生物研究保育中心等)、9 位(22.5%)業餘專家(如特生植物團、生態調查公司等)、3 位(7.5%)行政單位(任職於林務局、國家公園)。圖 9 為超過 1/3 專家學者共同推薦的種類，亦即得票數 ≥ 13 者，可視為推薦於台江學園種植的種類，此小計有 110 種。

將上述超過 1/3 專家學者(13 位以上)共同推薦票選的 110 種，再加入謝宗欣(2019)建議之 51 種綠化植栽種類、16 種稀有植物，即為推薦名錄，共計 59 科 98 屬 118 種，其中種數較多之科別(圖 10)依序為豆科(11%，13 種)、桑科(6%，7 種)、旋花科(4%，5 種)、唇形科(4%，5 種)、錦葵科(4%，5 種)、禾本科(4%，5 種)、菊科(3%，4 種)、大戟科(3%，4 種)、番杏科(3%，3 種)、葉下珠科(3%，3 種)、紅樹科(3%，3 種)、馬鞭草科(3%，3 種)等科別。

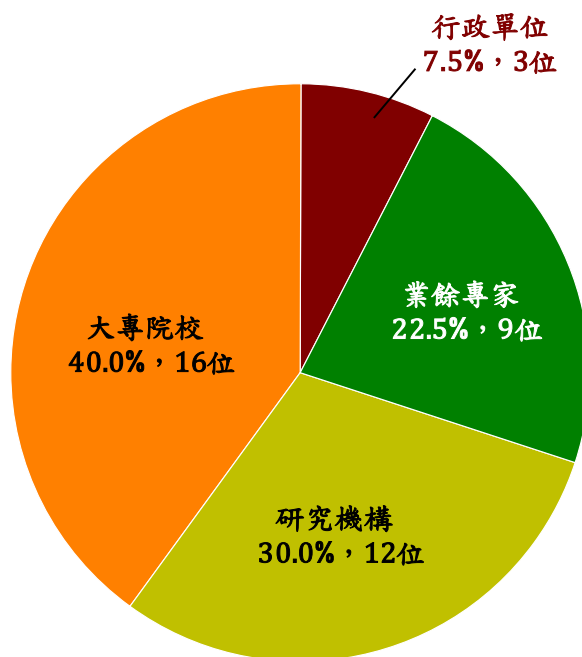


圖 8. 參與正式票選之專家學者的單位屬性及人數

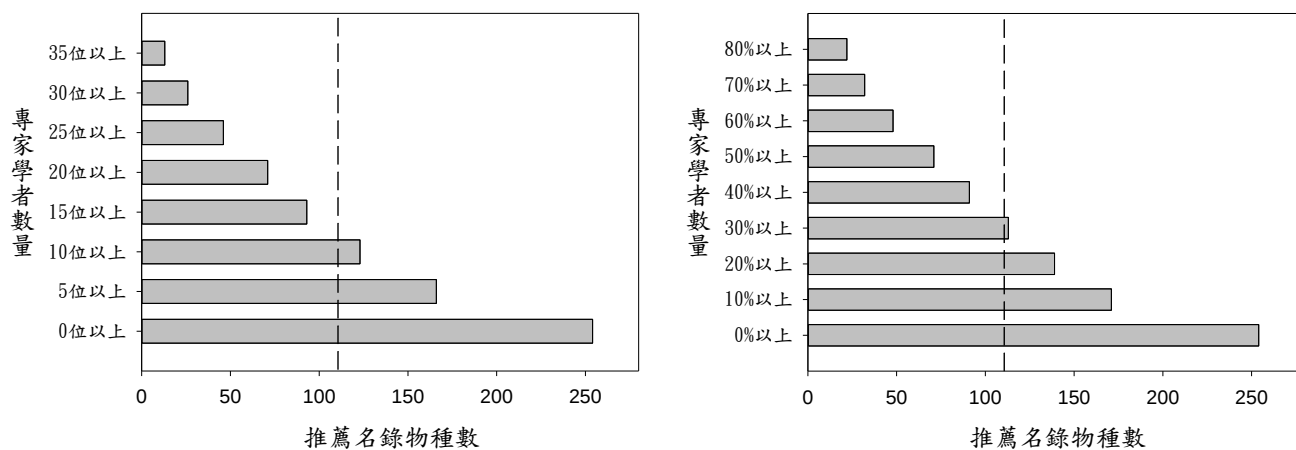


圖 9. 專家學者共同推薦名錄分布百分比長條圖

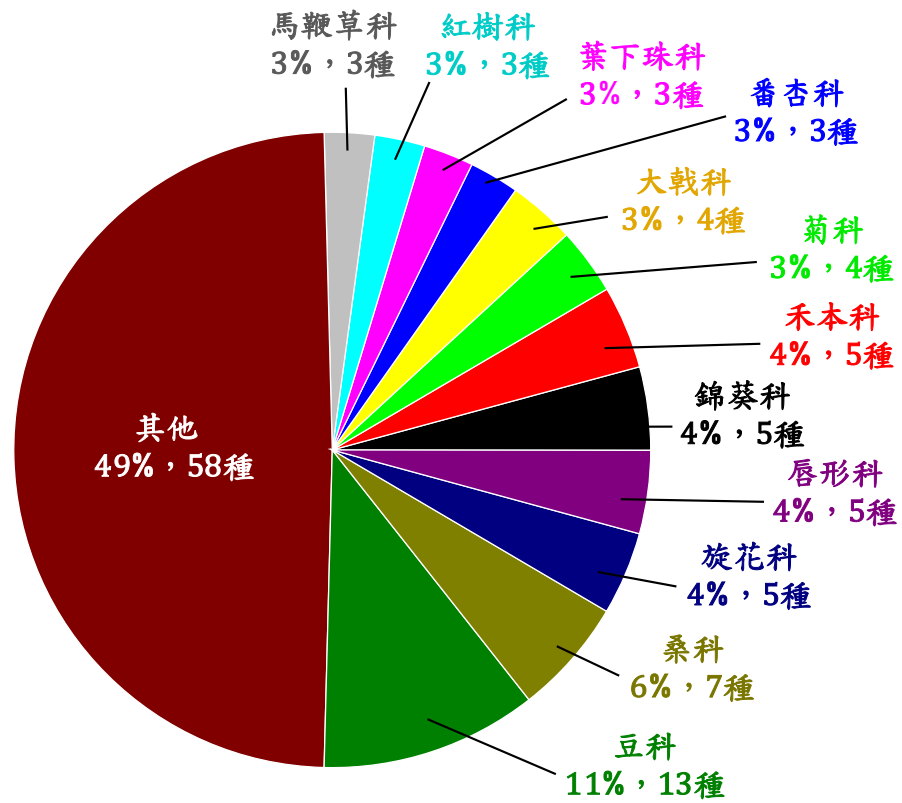


圖 10. 推薦名錄之種數與百分比的科排名圖

D. 審定名錄之建立

在推薦名錄 118 種物種中，考量台江學園之適地適種(環境條件 vs. 樹種屬性)、種植目的、應予培育出栽等 3 要件，同時符合此 3 要件者即為審定名錄，共計 55 科 87 屬 99 種，其中種數較多之科別(圖 11)依序為豆科(11%，11 種)、旋花科(5%，5 種)、錦葵科(5%，5 種)、桑科(5%，5 種)、番杏科(3%，3 種)、菊科(3%，3 種)、大戟科(3%，3 種)、禾本科(3%，3 種)、紅樹科(3%，3 種)、馬鞭草科(3%，3 種)等科別。

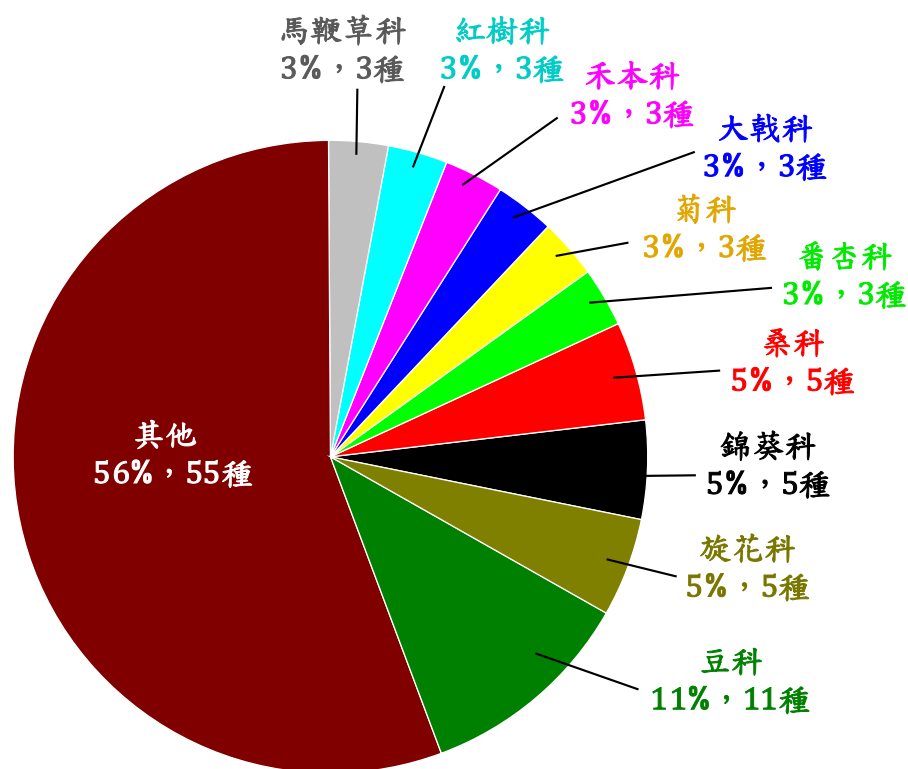


圖 11. 審定名錄之種數與百分比的科排名圖

第三節、現有植栽之改善方案

本計畫由以下各種思考面向來規劃台江學園現有植栽之未來改善方案：(1)蒐集種植台江原生植物，提高生物多樣性，建造小型植物園(鄧書麟等 2018)；(2)仿照台江原生植物社會，塑造紅樹林植物、鹽地沼澤植物、海岸沙地植物、平原疏林植物等 4 類植群(謝宗欣&胡翠玲 2019)之縮影；(3)種植原生植物以減少外來種生育地，並抵禦外來種植物入侵(Maron & Marler 2007; Abella 2014)；(4)適地營造夏季遮陽、冬季阻風之植物；(5)復育鄉土性的原生珍稀種植物，成為當地之植物方舟。其中，面向 1 建造小型植物園之工作，可參酌本章第二節的「適植種類之選擇」結果，未來可逐步蒐集及補植台江原生植物；面向 3 減少外來種生育地之工作，應配合外來入侵種植物之清除時程及其所在之微生育地環境，補植台江原生植物；面向 5 則是針對謝宗欣(2019)所列 16 種珍稀植物逐步蒐集、培育、種植，詳述於本章第八節「珍稀植物之復育」；至於其他面向及現有植栽之改善建議，本計畫配合建議改善地點之圖示進行以下之說明。

一、紅樹林植群之營造

紅樹林植群為台江地區 4 種原生植物社會類型之一(謝宗欣&胡翠玲 2019)，且台江地區為臺灣最多紅樹林植物種類的地區，多達 22 種紅樹林植物，這些植物和植被類型在臺灣均有其珍貴性，可惜這些植物散見於台江國家公園各區域，如能適當復育或是集中規劃栽種將可提供保育教學觀賞之用(謝宗欣 2019)。緣此，本計畫建議蒐集 15 種原生於台江地區的紅樹林植物(表 9)，再集中種植以發揮原生植物綠美化及環境教育之功能。表 9 所列的 15 種紅樹林植物中，屬於謝宗欣(2019)建議之 51 種適合綠化植栽者有海茄冬、紅海欖、欖李、黃欖、土沉香、欖仁、臺灣海桐、鯽魚膽、苦林盤、苦檻藍、草海桐、海南草海桐等 12 種；屬於謝宗欣(2019)所列之 16 種稀有植物者有欖李、土沉香、老虎心、海南草海桐等 4 種；而同時屬於謝宗欣(2019)

建議之 51 種適合綠化植栽及其所列之 16 種稀有植物者有欖李、土沉香、老虎心、海南草海桐等 4 種。

表 9. 台江地區原生之 15 種紅樹林植物種類(謝宗欣 2019)

類別	台江地區原生之紅樹林植物
真紅樹林植物(3 種)	海茄冬、紅海欖、欖李
半紅樹林植物(4 種)	黃槿、土沉香、欖仁、臺灣海桐
紅樹林伴生植物(8 種)	三葉魚藤、鯽魚膽、苦林盤、老虎心、搭肉刺、苦檻藍、草海桐、海南草海桐

考量台江學園之現有環境，建議營造紅樹林植群之地點有紅樹林 A 區——遊客中心外圍灘地、紅樹林 B 區——台江學園南隅之魚塭邊紅樹林，其位置及現況如圖 12，且此 2 區域目前均已設置步道，有助發揮保育教學及近距離觀賞之功能。



圖 12. 建議營造紅樹林植群之位置及其現況

本計畫所規劃的紅樹林植群營造地點，不論紅樹林 A 區或是紅樹林 B 區，目前雖然已有部分紅樹林植物出現，但為完整蒐集種植台江原生的 15 種紅樹林植物仍有待進一步予以補植，為此，可依 15 種紅樹林植物目前之出現與否及其族群情況進一步規劃未來的補植工作，表 10 為本計畫針對此 15 種紅樹林植物之分布現況調查及未來補植之規劃。

表 10. 台江學園 15 種紅樹林植物之分布現況及補植規劃

種類	紅樹林 A 區：遊客中心外圍灘地	紅樹林 B 區：台江學園南隅之紅樹林區
①海茄冬	現況：已有族群 補植：×	現況：已呈優勢族群 補植：×
②紅海欖	現況：無 補植：已於 109 年補植 5 株	現況：無 補植：已於 109 年補植 6 株苗木及 7 株胎生苗
③欖李	現況：1 株 補植：已於 109 年補植 3 株	現況：無 補植：已於 109 年補植 10 株
④黃槿	現況：無 補植：喬木可能影響建物景觀，故不補植	現況：無(鄰近處有大片族群) 補植：3 株
⑤土沉香	現況：已有少量植株 補植：3 株	現況：已有少量植株 補植：5 株
⑥欖仁	現況：無 補植：喬木可能影響建物景觀，故不補植	現況：無 補植：已於 109 年補植 3 株
⑦臺灣海桐	現況：無 補植：3 株	現況：無 補植：3 株
⑧三葉魚藤	現況：無 補植：3 株	現況：無 補植：3 株
⑨鯽魚膽	現況：已有族群 補植：×	現況：無 補植：3 株
⑩苦林盤	現況：週邊已有大量族群 補植：×	現況：週邊已有大量族群 補植：×
⑪老虎心	現況：無 補植：補植 3 株以利環教解說	現況：無 補植：已於 109 年補植 2 株
⑫搭肉刺	現況：無 補植：補植 3 株以利環教解說	現況：無 補植：補植 3 株
⑬苦檻藍	現況：無 補植：已於 109 年補植 1 株	現況：無 補植：已於 109 年補植 2 株
⑭草海桐	現況：無 補植：補植 3 株以利環教解說	現況：無 補植：補植 5 株
⑮海南草海桐	現況：無 補植：多屬灘地，已於 109 年補植 55 株	現況：無 補植：灘地少，補植 10 株

二、鹽地沼澤植群之營造

目前台江學園內較適合營造鹽地沼澤植群之地點為最北側之魚塭灘地(圖 13 左上紅圈處)，然因其面積甚小(圖 13 右)，未來或可考慮將 2 處相鄰魚塭之土堤略為整平至高於水面約 30 cm，藉以營造鹽地沼澤之環境(圖 13 左上藍圈處)。未來鹽地沼澤植群之營造可參考謝宗欣(2019)之鹽地沼澤植物種類，以及本章第二節「適植種類之選擇」的鹽地沼澤植物進行蒐集、培育、出栽，包括：欖李、土沉香、海南草海桐、紅海欖、苦檻藍、裸花鹼蓬等 11 種鹽地沼澤植物。



圖 13. 建議營造鹽地沼澤植群之位置、現況、規劃植栽

三、海岸沙地植群之營造

目前台江學園內較適合營造海岸沙地植群之地點為東側之草坡(圖 14 左上紅圈處)，未來海岸沙地植群之營造可參考謝宗欣(2019)所調查出現於海岸沙地之植物種類，以及本章第二節「適植種類之選擇」的海岸沙地植物進行蒐集、培育、出栽，包括：老虎心、亞洲濱棗、厚葉牽牛、假海馬齒、文珠蘭、變葉立牽牛等 11 種海岸沙地植物。由於目前圖 14 紅圈處出現之海岸沙地區已略呈草地狀，未來可考慮地表鋪設格柵劃分為小區，其內再適度填沙，並種植本計畫所培育之臺灣蒺藜、老虎心、亞洲濱棗、厚葉牽牛、變葉立牽牛、臺灣虎尾草、禾草芋蘭等珍稀植物，以及濱刺麥、文珠蘭、番杏等常見沙地植物，以達稀有植物復育及展示教育之效。



圖 14. 建議營造海岸沙地植群之之位置、現況、規劃植栽

四、平原疏林植群之營造

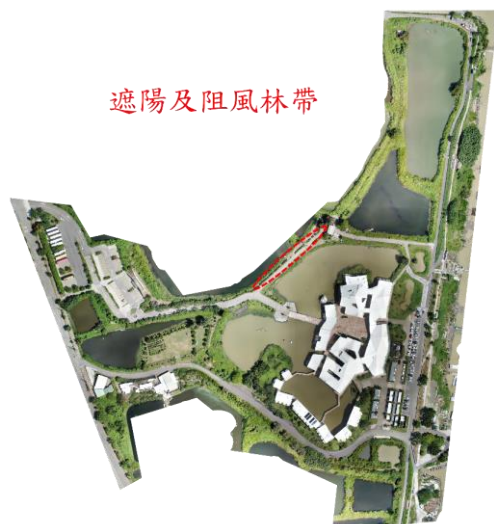
目前台江學園內較適合營造平原疏林植群之地點為遊客停車場東側至叉路處前(圖 15 左上之紅圈處)，目前在圖 15 紅圈處出現之平地疏林植物有：楢梧(*Elaeagnus oldhamii*)、苦楝、白水木、蘆葦、文珠蘭、穗花棋盤腳等 22 種，未來平原疏林植群之營造可參考謝宗欣(2019)所調查出現於平原疏林之植物種類，以及本章第二節「適植種類之選擇」的平原疏林植物進行蒐集、培育、出栽，包括：黃荊、林投、南嶺薨花、破布子、厚殼樹等 22 種平原疏林植物之補植。由於圖 15 紅圈處面積較小，未來也可考慮將營造平原疏林植群之地點擴大至圖 15 藍圈處。



圖 15. 建議營造平原疏林植群之位置、現況、規劃植栽

五、遮陽及阻風林帶(冬陽巷)之營造

台江學園位處南臺灣濱海之處，區內不免遭受夏季烈日、冬季強風之害，本計畫規劃於步道兩側種植欖仁以遮蔽夏日豔陽(圖 16)，植梧綠籬一側則再種黃槿或臺灣海桐以阻擋來自海濱之強風；欖仁之葉形巨大，故又名「涼扇樹」，且屬冬季落葉樹種，此一林帶亦可營造為冬季暖陽之涼扇步道，未來於靠建物一側步道邊緣，可考慮設置漂流木製作之木椅，以供夏日遮陽、冬日暖陽、約會、休憩、放空、賞景，此一步道或可考慮命名為「冬陽巷」。此一步道兩側已配合工作假期完成 12 株健壯欖仁苗木之種植，期待隨林木生長而逐漸發揮應有之功能。



紅圈處之現況



欖仁



欖仁綠蔭步道

圖 16. 建議營造遮陽及阻風林帶之位置、現況、規劃植栽

六、臨鹽水溪土堤樹林(蚵堤)之營造

臨近鹽水溪之土堤為許多遊客散步之處，且能在此一高地俯瞰溪口紅樹林與養蚵實境，亦能欣賞台江學園之建築美景，目前在圖 17 左上紅圈處沿線出現之植物有：臺灣蒺藜、苦林盤、銳葉金午時花、草海桐、馬鞍藤等 22 種。本計畫規劃於圖 17 左上紅圈之位置的步道兩側營造土堤樹林，暫且命名為「蚵堤」，並樹種規劃分 3 段進行種植，分別為：(A)苦楝、(B)毛柿、(C)瓊崖海棠，臨鹽水溪之斜坡則規劃種植海桐、苦檻藍、草海桐，靠建物之斜坡則規劃種植馬鞍藤、濱刀豆、濱豇豆、小葉魚藤、三葉魚藤等地被。蚵堤步道兩側已配合工作假期完成毛柿苗木之種植，未來進一步考慮依期中審查建議先行補植生長速度較快的苦楝，以儘速形成棟樹林並蔽護下方毛柿苗木及下年度新植之瓊崖海棠的生長。



圖 17. 建議營造蚵堤之位置、現況、規劃植栽

七、雀榕誘鳥步道(雀道)之營造

雀榕及構樹為一目前尚少被利用的海濱觀賞植物，且二者均為結實豐富之優良誘鳥植物，本計畫規劃於下圖紅圈之位置(圖 18)的步道兩側分段種植(A)雀榕、(B)構樹，暫且命名為「雀道」，藉以提供鳥類更多食物，同時雀榕構樹誘鳥步道(雀道)可塑造為台江學園之林蔭步道。



圖 18. 建議營造雀道之位置、現況、規劃植栽

八、海濱植物園之豐多種植

為提高台江學園生物多樣性，參考第二節所篩選出之推薦名錄 118 種扣除本節一~七所提及規劃種植物種、第四節中庭花台規劃植栽及第八節珍稀植物的種類，且考量部分物種已現存於台江學園而無新植需求，挑選大葉山欖、月橘、三星果藤、蘭嶼羅漢松、臺灣紫珠等 18 種台江原生植物，以建造小型植物園(圖 19、表 11)，營造台江地區原生景觀，提供鳥類棲息、覓食環境，亦具有環境教育之效，提升遊客對當地生態的認識。



圖 19. 建議營造海濱植物園豐多種植之位置及其現況

表 11. 海濱植物園豐多種植之種類規劃

位置	種類	生長型	建議種植位置或考量
1	鵝掌藤	灌木	公廁旁。常用景觀灌木。
1	臺灣欒樹	喬木	公廁旁。常用景觀樹種。
2	大葉山欖	喬木	遊客停車場。目前多數樹種生長及遮陰效果不佳，建議更換為大葉山欖。
3	月橘	灌木	公廁後方靠魚塭側。香花植物。
3	蘭嶼羅漢松	喬木	公廁後方靠魚塭側。常用景觀植物。
4	島榕	喬木	工班小屋旁小路。外觀與鄰近之雀榕相似，可相互比較。
5	象牙樹	喬木	南部海濱樹種，可供環境教育之用。
6	魚木	喬木	原生景觀樹種，可供環境教育之用。
7	繖楊	喬木	南部海濱樹種，可供環境教育之用。
8	銀葉樹	喬木	南部海濱樹種，可供環境教育之用。
9	海岸擬蕨蕨	草本	原生景觀蕨類。辦公室大門外側。
10	三星果藤	藤本	原生於恒春半島及蘭嶼，但已常被栽植，為一重要觀賞植物。可種植於基地台外牆之上，達綠化之效。
11	蘄艾	灌木	基地台前空地。植株生長高度較為矮小，不會有擋住行開車視線之疑慮。
12	無患子	喬木	員工停車場處入口旁。已廣泛被應用之原生樹種。
13	武靴藤	藤本	宿舍臨路之圍籬鐵網，種植攀附後具綠化之效。誘蝶植物。
14	臺灣紫珠	灌木	宿舍臨路之鐵網外空地。花果可供觀賞之用。
14	稜果榕	喬木	宿舍臨路之鐵網外空地。有防風及綠化之效果。

第四節、中庭植栽之改善建議

台江學園內的中庭是遊客最常停駐的空間，然目前中庭花台的植栽生長情況並不理想，共通性問題有：(1)喬木枝葉及根系不完整、生長不佳；(2)花台內為種植喬木所設置之木籬效果不佳；(3)地被多屬外來種植物；(4)砂質土壤保水不易，且養分貧瘠；(5)缺乏供水及排水設施。

目前中庭花台之植栽生長及景觀並不佳，實有必要進一步加以改善，為此，本計畫將中庭花台之位置分別標示並予以編號(圖 20)，同時針對 A~H 等 8 處花台分別量測其面積、描述植栽與問題現況，並提出未來改善之建議，其細部資料茲整理及說明如表 12。



圖 20. 中庭花台之位置及編號

表 12. 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
A	   	花台面積：14.4 m² 喬木：瓊崖海棠 2 株 地被：南美蟛蜞菊、大花咸豐草 問題： 1. 喬木瓊崖海棠枝葉不完整，根系過度修剪，根球包裝材種植時未拆除 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種，目前呈乾枯狀 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整、生長健壯之白水木 1 株 地被：換植蠅翼草
建議換植		 白水木	 蠅翼草

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
B	   	花台面積：29.4 m² 喬木：臺灣海桐 2 株 、蒲葵 2 株(枯死) 地被：射干及四季花草 問題： 1. 喬木臺灣海桐枝葉不完整，蒲葵已枯死 2. 地被除了射干之外，種植暫時性之四季花草維持景觀 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整、生長健壯之臺灣海棗 1 株 草本：月桃 3 株 地被：換植煉莢豆
建議換植		 臺灣海棗	 月桃

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

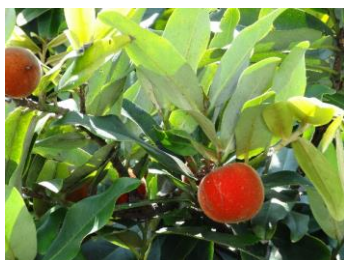
No.	現況之照片	現況描述	改善建議
C	   	花台面積：27.1 m² 喬木：繖楊 2 株、臺灣海桐 2 株 地被：南美蟛蜞菊、射干 問題： 1. 喬木繖楊與臺灣海桐均枝葉不完整，樹幹嚴重受損 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之瓊崖海棠或毛柿 2 株，從小苗種起或移植時土球須為基徑 5 倍以上 地被：換植馬齒莧、假海馬齒等
建議換植		 瓊崖海棠	 毛柿

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
D	   	花台面積：16.3 m² 喬木：繖楊 1 株、臺灣海桐 1 株 地被：南美蟛蜞菊、射干、榕樹、濱刀豆、海衛矛 問題： 1. 喬木繖楊與臺灣海桐均枝葉不完整，樹幹嚴重受損 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之臺灣海桐 2 株，從小苗種起或移植時土球須為基徑 5 倍以上 地被：換植過江藤
建議換植		 臺灣海桐	 過江藤

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
E	   	花台面積：9.3 m² 喬木：海欖果 2 株(1 株已死) 地被：南美蟛蜞菊、射干 問題： 1. 喬木海欖果 1 株已枯死、1 株枝葉不完整，根系過度修剪，根球包裝材種植時未拆除。海欖果為有毒植物，應避免種植於遊客易接觸之處 2. 地被種植南美蟛蜞菊，屬世界百大入侵種 3. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 4. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 5. 現有排水可加以改善	木籬：拆除 土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 喬木：換植樹形完整之穗花棋盤腳 2 株，從小苗種起或移植時土球須為基徑 5 倍以上 地被：換植越橘葉蔓榕
建議換植		 穗花棋盤腳	 越橘葉蔓榕

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

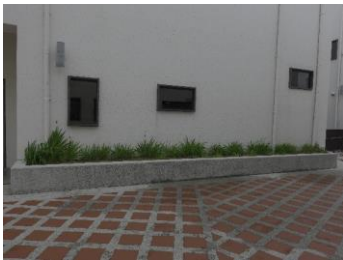
No.	現況之照片	現況描述	改善建議
F	   	花台面積：4.0 m² 地被：射干、紅花玉芙蓉、牛筋草、葉下珠、紫花蘆莉草 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：換植變葉立牽牛
建議換植		 變葉立牽牛	 變葉立牽牛

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
G	   	花台面積：4.2 m² 地被：射干、酢漿草、黃鵪菜、紫花蘆荊草、棒葉不死鳥 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：換植厚葉牽牛
建議換植		 厚葉牽牛	 厚葉牽牛

表 12(續). 中庭各花台之植栽改善建議

No.	現況之照片	現況描述	改善建議
H	   	花台面積：4.3 m² 地被：射干、紅花玉芙蓉、牛筋草、葉下珠、紫花蘆莉草 問題： 1. 射干生長情況不佳，且已有多種外來種雜草入侵 2. 砂質土壤保水不易，且養分貧瘠 3. 未設置供水系統，僅以人工澆灌 4. 現有排水可加以改善 5. 花台狹長，貼近建築物，日照受兩側建築物遮蔽	土壤：改善現有土壤之有機質、透水性、保水性 供水：增設或人工澆灌 排水：改善 地被：換植馬鞍藤
建議換植		 馬鞍藤	 馬鞍藤

第五節、目標植物之採種育苗

1. 種子採集

本計畫依據審定名錄廣泛採集適合種於台江學園之物種，包含符合以下條件：(1) 超過 1/3 專家學者共同推薦的種類(得票數 ≥ 13 者)，以及謝宗欣(2019)建議之 51 種綠化植栽種類、16 種稀有植物；(2) 符合台江學園之適地適種(環境條件 vs. 樹種屬性)、種植目的之物種；(3) 目前於台江學園不存在或少見，而應予培育出栽之種類。

本研究團隊至 2020 年 10 月 30 日止，共採集 48 種 107 株母樹之種子或枝條，採集相關作業如圖 21，採集物種相關資訊如表 13。

採集方式以修枝剪或高枝剪剪取成熟果實為主，成熟度判別依據外表顏色、果質軟硬程度、種皮顏色變化等狀態。採種後需將果實或種子於室內或陰涼處攤開，保持環境通風順暢，避免存放在採集袋中產生高熱引起黴菌滋長，尤其是肉質成熟時的呼吸作用使果肉易腐且發酵，影響種子活力(林讚標 1996；郭幸榮 2006；李明仁等 2010)。



種子結實照



採集點之坐標定位



剪取成熟果莢



種子拍照紀錄

圖 21. 目標物種之種子採集

表 13. 採集種子之物種名錄及其座標資訊表

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
1	臺灣蒺藜	1	1		
2	臺灣蒺藜	1	2	NT	
3	臺灣蒺藜	1	3	NT	
4	厚葉牽牛	2	1		
5	厚葉牽牛	2	2	VY	
6	厚葉牽牛	2	3		
7	厚葉牽牛	2	4	VU	
8	厚葉牽牛	2	5	VU	
9	厚葉牽牛	2	6		
10	厚葉牽牛	2	7	VU	

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
11	厚葉牽牛	2	8	VU	
12	厚葉牽牛	2	9	VU	
13	厚葉牽牛	2	10	VU	
14	光梗闊苞菊	3	1		
15	光梗闊苞菊	3	2	VU	
16	光梗闊苞菊	3	3	VU	
17	光梗闊苞菊	3	4	VU	
18	光梗闊苞菊	3	5	VU	
19	光梗闊苞菊	3	6	VU	
20	圓萼天茄兒	4	1		
21	圓萼天茄兒	4	2		
22	圓萼天茄兒	4	3		
23	圓萼天茄兒	4	4	NT	
24	欖李	5	1	NT	
25	欖李	5	2	NT	
26	欖李	5	3	NT	
27	欖李	5	4	NT	
28	海浦姜	6	1	161756	2544861
29	魚木	7	1	168855	2551442
30	搭肉刺	8	1	154812	2564385
31	黃槿	9	1		
32	黃槿	9	2	161806	2544987
33	銀葉樹	10	1	160294	2548605
34	老虎心	11	1	VU	
35	老虎心	11	2	VU	
36	老虎心	11	3	VU	
37	亞洲濱棗	12	1	EN	
38	亞洲濱棗	12	2	EN	
39	亞洲濱棗	12	3	EN	
40	濱刀豆	13	1	151230	2555501
41	肥豬豆	14	1	157078	2554091
42	肥豬豆	14	2	152430	2553348
43	肥豬豆	14	3	151230	2555501
44	肥豬豆	14	4	151230	2555501

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
45	肥豬豆	14	5		
46	濱豇豆	15	1	157078	2554091
47	濱豇豆	15	2		
48	雀榕	16	1	161257	2546653
49	雀榕	16	2	161303	2546650
50	雀榕	16	3	161314	2546656
51	海南草海桐	17	1	CR	
52	海南草海桐	17	2	CR	
53	海南草海桐	17	3	CR	
54	水筆仔	18	1	161410	2546762
55	紅海欖	19	1	VU	
56	盒果藤	20	1	152487	2553355
57	盒果藤	20	2	161581	2544812
58	盒果藤	20	3	161578	2544815
59	林投	21	1		
60	繖楊	22	1		
61	鯽魚膽	23	1	161676	2544899
62	變葉立牽牛	24	1		
63	變葉立牽牛	24	2	VU	
64	變葉立牽牛	24	3	VU	
65	變葉立牽牛	24	4		
66	三葉魚藤	25	1		
67	三葉魚藤	25	2	161822	2545013
68	水黃皮	26	1		
69	水黃皮	26	2	161536	2546646
70	土沉香	27	1		
71	土沉香	27	2	VU	
72	土沉香	27	3	VU	
73	土沉香	27	4		
74	魯花樹	28	1		
75	魯花樹	28	2	161629	2544758
76	雞母珠	29	1	161808	2544869
77	雞母珠	29	2	161810	2545003
78	臺灣虎尾草	30	1	NT	

編號	物種	樹種序號	母株序號	採集座標 (TWD97 系統)	
				座標 X	座標 Y
79	臺灣虎尾草	30	2	NT	
80	臺灣虎尾草	30	3	NT	
81	假海馬齒	31	1	161784	2544926
82	假海馬齒	31	2	154962	2556209
83	毛馬齒莧	32	1	161784	2545114
84	毛馬齒莧	32	2	161473	2546733
85	馬氏濱藜	33	1	161765	2544869
86	馬氏濱藜	33	2	152203	2556639
87	臺灣海桐	34	1	161713	2544793
88	臺灣海桐	34	2	162474	2544096
89	鴨舌癩	35	1	161696	2544863
90	鴨舌癩	35	2	158507	2561097
91	雙花蟛蜞菊	36	1	155433	2548863
92	雙花蟛蜞菊	36	2	154959	2556213
93	雙花蟛蜞菊	36	3	154443	2549295
94	裸花鮫蓬	37	1	157365	2548363
95	裸花鮫蓬	37	2	155481	2558155
96	密花白飯樹	38	1	164407	2551426
97	蠅翼草	39	1		
98	鐵毛蕨	40	1		
99	鐵毛蕨	40	2	NT	
100	濱溝馬齒	41	1		
101	番杏	42	1	152248	2556656
102	黃花磯松	43	1	155484	2558165
103	構樹	44	1	161536	2546646
104	濱刺麥	45	1	161973	2543909
105	紅茄冬	46	1	158506	2561089
106	海馬齒	47	1	152203	2556639
107	欖仁	48	1	161506	2544821

2. 苗木培育

本計畫規劃培育出栽之目標物種，大多數為有性繁殖的種子苗，少數為扦插苗(如海南草海桐、腺藥豇豆)，有關種子發芽及苗木培育等細節，可參考許原瑞(1997)、楊正釗等(2006)、楊正釗(2011; 2012)、簡慶德(2013)、林世宗&郭幸榮(2018)等相關資料。

育苗工作先依據不同樹種之需求調配育苗介質，除了一般壤土外，酌量添加泥炭土、稻殼、蛭石、珍珠石、椰纖，以使育苗介質同時兼具保水、排水，使用霧狀噴頭澆灌使土壤完全浸溼，能避免過大的水滴衝擊土壤而飛濺，甚至使土壤顆粒黏附苗木而影響生長(李明仁等 2010)。萌發之小苗視其密度及生長高度，當苗木的根已分生成主根和側根，但苗木尚未互相接觸，苗莖未抽長，高度約為 5~12 cm (郭幸榮 2006；李明仁等 2010)，逐步移植至塑膠軟盆，可避免小苗過密及根系過長而影響移植後的生長。此外，定期清除軟盆內的雜草，以免雜草與幼苗競爭養分、水分、生長空間。育苗期間每隔一段時日應將軟盆移動或重新排列，避免根系穿越容器底部並定著苗床，排列時將較高大的苗木置於中間，向外依序排列較小的苗木，以免大苗凌壓小苗(郭幸榮 2006)。

苗木培育期間，各種植物所需之光照、水分、養分等需求各有不同，苗木生長初期應給予適當的遮陰，隨著小苗成長，可給予較多的日照，而在苗木生長中後期應進行健化，約於秋季為最佳實施時間，最常使用的方法為降低澆水頻率和控制施肥 (許原瑞&蔡佳彬 2011)，雖然降低澆水頻率，但仍須維持土壤乾溼循環，以提升苗木耐旱能力，逐步誘導苗木對水分逆境的適應。

圖 22 為本計畫目標物種之苗木培育操作過程，各期之苗木培育實際作業如圖 23、圖 24 所示。



種子播種



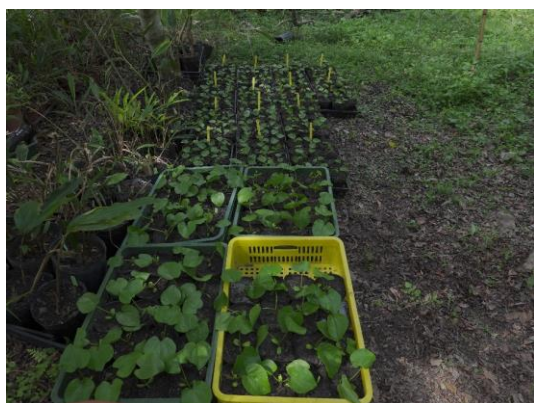
澆灌



種子苗—老虎心



扦插苗—海南草海桐



移植塑膠軟盆



換至大盆或美植袋，以養成大苗

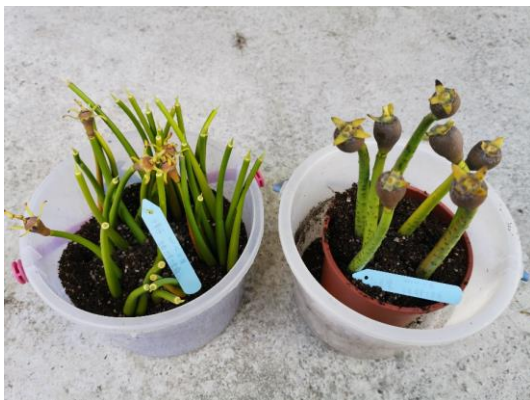
圖 22. 目標物種之苗木培育操作過程



2020-01-16 老虎心果莢



2020-03-25 雞母珠種子



2020-02-25 水筆仔、紅海欖胎生苗



2020-03-27 黃花磯松種子苗



2020-03-27 濱刀豆種子苗



2020-03-27 濱缸豆種子苗

圖 23. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 上半年)



2020-05-28 海埔姜種子苗



2020-05-28 魚木種子苗



2020-05-28 黃槿種子苗



2020-05-28 鯽魚膽種子苗



2020-05-28 銀葉種子苗



2020-05-28 繖楊種子苗

圖 23(續). 本計畫苗木培育之實際作業(2020 上半年)



2020-09-23 馬鞍藤種子苗



2020-09-29 鴨舌癩扦插苗



2020-09-29 海馬齒扦插苗



2020-09-29 假海馬齒扦插苗

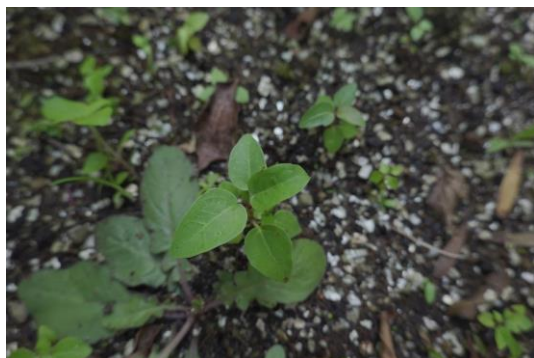


2020-10-05 水黃皮種子苗



2020-10-05 盒果藤種子苗

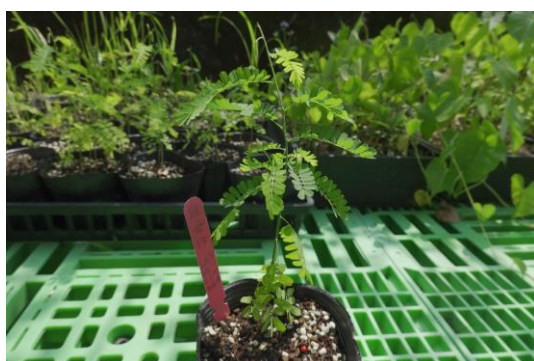
圖 24. 本計畫苗木培育之實際作業(2020 下半年)



2020-10-05 雀榕種子苗



2020-10-05 魯花樹種子苗



2020-10-05 雞母珠種子苗



2020-10-05 苦林盤種子苗



2020-10-05 濱刺麥種子苗



2020-10-14 雙花蟛蜞菊扦插苗

圖 24(續). 本計畫苗木培育之實際作業(2020 下半年)

第六節、苗木出栽及維護撫育作業

本計畫配合管理處辦理工作假期之種植需求，挑選適合出栽於台江學園之物種，於 2020-03-13 載運提供出栽所需苗木，共計 12 種 162 株，管理處及臺南大學謝宗欣老師亦提供部分苗木於工作假期出栽，。另於 2020-08-13 在宿舍外圍籬，種植圓萼天茄兒 8 株及盒果藤 7 株。此外，配合 2020-11 於北側魚塭所營造之鹽地沼澤區，為減少裸地遭外來種植物入侵之機會，本計畫提供海南草海桐、土沈香、黃花磯松、光梗闊苞菊、紅茄冬、裸花鹼蓬、馬氏濱藜、假海馬齒、變葉立牽牛、濱溝馬齒、腺藥豇豆、臺灣虎尾草、鐵毛蕨等苗木進行種植。總計本計畫 2020 年度共栽植 28 種、275 株台江地區原生植物(表 14)。

表 14. 本計畫今年度出栽苗木之種類與數量

NO	物種	數量	NO	物種	數量
1	海南草海桐	105	15	濱豇豆	3
2	欖仁	15	16	盒果藤	7
3	棋盤腳	1	17	土沈香	2
4	穗花棋盤腳	1	18	黃花磯松	5
5	紅海欖	12	19	光梗闊苞菊	1
6	欖李	3	20	紅茄冬	2
7	苦檻藍	3	21	裸花鹼蓬	5
8	臺灣海棗	5	22	馬氏濱藜	5
9	毛柿	12	23	假海馬齒	5
10	濱刀豆	10	24	變葉立牽牛	5
11	肥豬豆	10	25	濱溝馬齒	1
12	水筆仔	35	26	腺藥豇豆	2
13	圓萼天茄兒	8	27	臺灣虎尾草	5
14	老虎心	2	28	鐵毛蕨	5
出栽植物之種類數= 28 種			出栽植物之苗木株數= 275 株		

考量物種適地適種之目的，根據紅樹林、鹽地沼澤、海岸沙地、平原疏林等不同適生環境予以種植，圖 25 為苗木種植配置圖，並挑選毛柿、穗花棋盤腳及欖仁 3 種苗木共 40 株，於 2020-04-08 及 2020-09-27 進行生長監測及定點拍照(圖 26)，量測其地徑、苗高及冠幅。

表 15 為毛柿、穗花棋盤腳及欖仁之樣株監測結果，毛柿之生長速度較慢，出栽後約 0.5 年之平均地徑為 1.1 cm，其地徑生長量為 0.1 cm，平均苗高為 53.6 cm，其苗高生長量為-3.9 cm，現地觀察可看出部分植株有枯梢之情形，使得苗高之監測數據縮減，與第 1 次監測數據相比，略為減少；穗花棋盤腳出栽後約 0.5 年之平均地徑為 1.4 cm，其地徑生長量為 0.2 cm，平均苗高為 56.3 cm，其苗高生長量為 5.8 cm；欖仁生長速度較快，出栽後約 0.5 年之平均地徑為 4.1 cm，其地徑生長量為 2.0 cm，平均苗高為 133.6 cm，其苗高生長量為 12.8 cm。

表 15. 出栽苗木之生長表現(2020-04-08 ~ 2020-09-27)

		第 1 次監測 (2020-04-08)		第 2 次監測 (2020-09-27)	
毛柿	株數	15		14	
	平均地徑(cm)	1.0±0.2		1.1±0.2	
	地徑生長量(cm)	-	0.1	-	-
	平均苗高(cm)	55.3±15.5		53.6±16.1	
	苗高生長量(cm)	-	-3.9	-	-
	最大苗高(cm)	72.0		71.0	
	最小苗高(cm)	24.0		21.0	
穗花棋盤腳	株數	13		12	
	平均地徑(cm)	1.2±0.3		1.4±0.3	
	地徑生長量(cm)	-	0.2	-	-
	平均苗高(cm)	49.2±16.9		56.3±19.7	
	苗高生長量(cm)	-	5.8	-	-
	最大苗高(cm)	82.0		91.0	
	最小苗高(cm)	23.0		17.0	
欖仁	株數	12		12	
	平均地徑(cm)	2.1±0.3		4.1±0.8	
	地徑生長量(cm)	-	2.0	-	-
	平均苗高(cm)	120.8±10.2		133.6±21.3	
	苗高生長量(cm)	-	12.8	-	-
	最大苗高(cm)	142.0		168.0	
	最小苗高(cm)	109.0		104.0	

註：生長量 = 此次監測之存活樣株(此次監測值－上次監測值)



圖 25. 苗木出栽種植配置圖



地徑量測



苗高量測

圖 26. 苗木生長監測及定點拍照



2020-04-08 毛柿



2020-09-27 毛柿



2020-04-08 穗花棋盤腳



2020-09-27 穗花棋盤腳



2020-04-08 欖仁



2020-09-27 欖仁

圖 26(續). 苗木生長監測及定點拍照



毛柿—植樹前



毛柿—植樹後



穗花棋盤腳—植樹前



穗花棋盤腳—植樹後



欖仁—植樹前



欖仁—植樹後

圖 26(續). 苗木生長監測及定點拍照

對造林地進行管理所施行之各種撫育措施，目的在於提高造林成活率和幼齡林生長，以便於林木持續生長(何坤益 2006)。苗木出栽後需適時實施刈草、除蔓等撫育作業，呂福原等(2007)建議海岸造林之撫育與管理應注意防風網、水分供應、除草、補植及病蟲害管理等方面，其中，除草應以砍刀沿樹幹周圍施行刈草，切勿傷及植株，而清除攀附苗木之蔓藤，是為了避免蔓藤因纏繞樹幹與樹冠，阻止養分及水分輸送，且凌壓樹冠的發展，應隨時注意砍除。

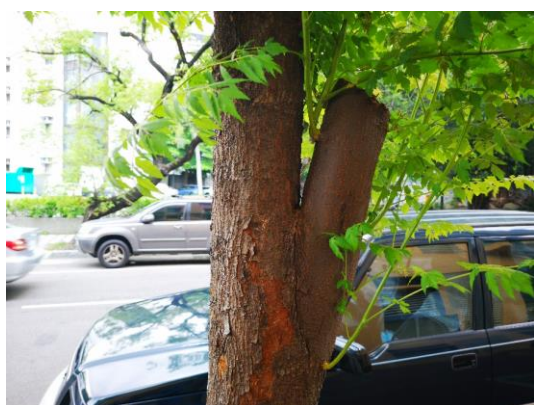
維護撫育須避免各類錯誤樣態之發生(圖 27)，如：支柱及固定繩未及時拆除，以致苗木生長時將固定繩包覆；根球包裝材種植時未拆除；各種類型之錯誤修剪；造成不易癒合之傷口。



未及時拆除固定繩



未拆除根球包裝材



錯誤修枝



造成不易癒合之傷口

圖 27. 維護撫育常見之錯誤樣態

2020-09-27 觀察記錄種植後撫育之問題(圖 28)，包括：少數毛柿有枯梢或裸根後根斷之情形、1 株毛柿植株消失、1 株穗花棋盤腳於刈草時被砍斷；此外，在許多苗木之基部可觀察到刈傷之情形，建議未來對新植苗木周圍可鋪設抑草片，以抑制雜草生長並避免刈草時受損。

2020-03 在冬陽巷所種植的 12 株欖仁苗木中，至 2020-09 調查發現多數欖仁之側枝生長快速，側枝較高之生長點會抑制苗木主幹之頂芽生長，導致主幹喪失其頂芽優勢，進而使苗木無法持續抽高生長，建議於 2021 開春前可針對未形成頂芽優勢之欖仁，下壓側枝高度並去除其芽點，以促進頂芽再度往上抽高生長，同時也必須配整體生長進行適度之修剪，俾利形成欖仁綠蔭步道之景觀。



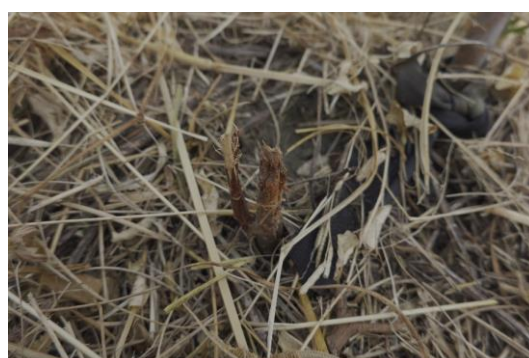
枯梢之毛柿



裸根後根斷之毛柿



毛柿苗木已完全消失



遭砍斷之穗花棋盤腳苗木

圖 28. 現地觀察之苗木生長情形



莖部刈傷之穗花棋盤腳



傷口不易癒合之穗花棋盤腳



莖部刈傷之欖仁



莖基部受損之欖仁



側枝生長快速之欖仁



未形成頂芽優勢之欖仁

圖 28(續). 現地觀察之苗木生長情形

第七節、外來種植物移除之建議

植物侵略是一個連續式的過程，經由引入(introduction)、歸化(naturalization)、停滯期(lag phase)、擴散及爆發(explosion)四個階段(徐汝梅 2003；張芷熒等 2008)。外來植物最簡單之定義為非本地原生之植物種類，而歸化植物是指外來植物族群在無人類干擾，利用種子或其他繁殖體(萌蘖、塊莖、鱗莖等)於野外行天然更新維持至少 10 年以上(Pyšek et al. 2004；曾喜育&曾彥學 2019)。

謝宗欣(2019)調查台江國家公園周緣地區歸化植物，共記錄 44 科 121 屬 167 種，入侵植物合計 36 種(表 16)，其中，全區廣泛分布者計 12 種：大花咸豐草、銀膠菊、牙買加長穗木、賽蜀豆、蓖麻、大黍、銀合歡、馬纓丹、田菁、巴西胡椒木、含羞草及巴拉草；這些入侵植物應定期監測及清除，防止入侵情況繼續擴大。

表 16. 台江國家公園及周圍地區入侵植物列表(謝宗欣 2019)

類別	中文名
喬木	銀合歡、烏桕、巴西胡椒木、火焰木、番石榴
灌木	蓖麻、馬纓丹、美洲闊苞菊、金合歡、爪哇大豆、刺軸含羞草
草本	大花咸豐草、銀膠菊、兩耳草、紫花藿香薊、刺莧、象草、牙買加長穗木、賽蜀豆、南美蟛蜞菊、野苧菜、加拿大蓬、大黍、燈籠草、田菁、美洲含羞草、狗尾草、百香果、小花寬葉馬偕草、紅瓜、藿香薊、含羞草、布袋蓮、巴拉草
藤本	小花蔓澤蘭、珊瑚藤

本計畫調查台江學園周邊現有外來種植物結果發現，歸化植物有 33 種，8 種為栽培種，共計 19 科 40 屬 41 種(表 17)，以菊科與豆科最多(7 種)，其次依序為禾本科(6 種)、大戟科(3 種)等科別，其中，菊科、豆科佔調查種數之 1/3 (約 33%)，菊科、禾本科植物其生殖及傳播具有各種適應方式，為全球最常見的入侵植物種類。

表 17. 台江學園周邊外來種植物清單

科名	物種	學名	生長型	來源	百大 入侵	優先 移除
大戟科	印度鐵莧	<i>Acalypha indica</i> L.	草本	歸化		
大戟科	大飛揚草	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	草本	歸化		
大戟科	蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	灌木	歸化	✓	
木麻黃科	木麻黃	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	喬木	栽培		
仙人掌科	仙人掌	<i>Opuntia dillenii</i> (Ker) Haw.	灌木	歸化		
禾本科	蒺藜草	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	草本	歸化		
禾本科	孟仁草	<i>Chloris barbata</i> Sw.	草本	歸化		
禾本科	雙花草	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	草本	歸化		
禾本科	馬唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	草本	歸化		
禾本科	大黍	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	草本	歸化		✓
禾本科	兩耳草	<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	草本	歸化		
西番蓮科	毛西番蓮	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	藤本	歸化		
豆科	直幹相思樹	<i>Acacia mangium</i> Willd	喬木	栽培		
豆科	多枝草合歡	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	灌木	歸化		✓
豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	喬木	歸化	✓	✓
豆科	賽蜀豆	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	草本	歸化		
豆科	含羞草	<i>Mimosa pudica</i> L.	草本	歸化	✓	✓
豆科	美洲含羞草	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	藤本	歸化		✓
豆科	大花田菁	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.	喬木	歸化		
茄科	光果龍葵	<i>Solanum americanum</i> Miller	草本	歸化		
唇形科	薄荷	<i>Mentha canadensis</i> L.	草本	歸化		
桑科	印度橡膠樹	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	喬木	栽培		
旋花科	姬牽牛	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker- Gawl.	草本	歸化		
棕櫚科	可可椰子	<i>Cocos nucifera</i> L.	喬木	栽培		

科名	物種	學名	生長型	來源	百大 入侵	優先 移除
無患子科	倒地鈴	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	藤本	歸化		
紫茉莉科	紅花黃細心	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	草本	歸化		
紫草科	伏毛天芹菜	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill. var. <i>depressum</i> (Cham.) H. Y. Liu	草本	歸化		
菊科	大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. Bip.	草本	歸化	✓	✓
菊科	鼠麴舅	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	草本	歸化		
菊科	銀膠菊	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	草本	歸化	✓	✓
菊科	美洲闊苞菊	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don	灌木	歸化		✓
菊科	鬼苦苣菜	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	草本	歸化		
菊科	長柄菊	<i>Tridax procumbens</i> L.	草本	歸化		
菊科	南美蟛蜞菊	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	草本	歸化	✓	
漆樹科	芒果	<i>Mangifera indica</i> L.	喬木	栽培		
漆樹科	巴西胡椒木	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	喬木	歸化	✓	✓
鳶尾科	射干	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	草本	歸化		
錦葵科	賽葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	草本	歸化		
錦葵科	捲瓣朱槿	<i>Malvaviscus arboreus</i> (L.) Cav	灌木	栽培		
薔薇科	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	喬木	栽培		
薔薇科	月季	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	灌木	栽培		

外來入侵種對於生育環境的適應能力強，且其生長速度、繁殖能力與種子散播方式，相比於原生植物，表現較為強勢(郭家和 2018)，又當生育地受到嚴重干擾，常會提高植物入侵的機率，進而威脅當地原生物種之生存空間，造成生態衝擊。然而，外來入侵種之防治，可以透過人工移除或使用化學藥劑的方式，且「預防勝於治療」是面對外來植物問題時最適切的態度，並非所有的外來植物都會造成侵略，程度也有強弱之差，是故在保育上防治工作具先後順序之別，做出有效的預防，才能降低侵略植物對臺灣生態系及原生植物生存的衝擊(張芷熒等 2008)。

外來種因其強勢的散播、適應、繁殖能力而形成入侵種，若要完全移除常須長期、連續的移除作業，本計畫建議優先移除以下 9 種外來種(表 17 粗體字種類)：大黍、含羞草、美洲含羞草、多枝草合歡、銀合歡、大花咸豐草、銀膠菊、美洲闊苞菊、巴西胡椒木，特別是美洲含羞草入侵後易形成強勢叢生狀，危害甚大，建議發現植物時在第一時間即應完全移除，以避免其結實後擴散。

第八節、珍稀植物之復育

謝宗欣(2019)評估對台江區域內可自然生長之稀有植物共 16 種，包含：極危(CR) 2 種、瀕危(EN) 2 種、易危(VU) 5 種、接近受脅(NT) 6 種、資料缺乏(DD) 1 種。本計畫即以此 16 種植物為復育目標物種(表 18)，逐步進行採種、培育，並於育成苗木後出栽於台江學園內進行物種復育。

表 18. 台江區域內之 16 種稀有植物(謝宗欣 2019)

編號	等級	中名	現於台江區域內之分布
R1	極危 (CR)	腺藥豇豆	僅分布於黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸上，分布範圍約 130 公尺；族群數量小於 50 株。
R2	極危 (CR)	海南草海桐	台江區域內已無此物種之分布，目前族群僅剩下臺南市將軍區海邊公墓內分布面積不到 1 ha，生育地極其狹隘。
R3	瀕危 (EN)	亞洲濱棗	新發現分布於台江地區曾文溪口周緣地區(T2)及鹿耳門溪口周緣地區(T3)區域，生長旺盛且有開花結果現象，族群數量不易估計，推測由少量個體繁衍而成。
R4	瀕危 (EN)	粗穗馬唐	過去曾有文獻報導此種分布於臺南國聖燈塔旁木麻黃防風林(林哲宇 2008)，台江區域內目前尚未發現此種。
R5	易危 (VU)	土沉香	以七股海寮紅樹林、北汕尾水鳥保護區附近植株數量較多，其餘排水溝堤岸、漁塭等有零星的分佈，餘者多為人為栽植。
R6	易危 (VU)	老虎心	目前僅分布於 2 個區域，一為網仔寮汕防風林下 4 株，另一為黑面琵鷺賞鳥亭堤防外側土地上，植株數量僅約 10 株，且結實率很低。
R7	易危 (VU)	厚葉牽牛	目前僅分布於城西里防風林堤防外側沙地上；生育地屬於海岸沙地類型；族群數量雖不大，但植株生長和開花結果狀況尚佳。

編號	等級	中名	現於台江區域內之分布
R8	易危 (VU)	變葉立牽牛	目前僅分布於鹽水溪南岸及四草大橋南側，區域外則分布於漁光島沙地上；生育地類型為海岸沙地；生育地易受颱風、人為活動或整理堤岸等因素影響。
R9	易危 (VU)	光梗闊苞菊	以青鯤鯓鹽田、曾文溪北側鹽沼地、蔡姑廟附近及各溝渠土堤均有穩定的植株生長；族群更新狀況尚佳。
R10	接近 受脅 (NT)	鐵毛蕨	目前僅分布於城西保安林區防風林下；族群數量稀少；生育地類型屬於鹽地沼澤。
R11	接近 受脅 (NT)	欖李	廣泛分布於台江出海口及潮溝之紅樹林，部分防風林內潮溝亦有分布；族群數量多，生長及開花結果狀況佳。
R12	接近 受脅 (NT)	圓萼天茄兒	台江區域內分布於黑面琵鷺第 2 賞鳥亭、南灣碼頭、城西里潮溝兩側及城西保安林區；族群數量僅約 20 株；生育地類型屬於荒廢地。
R13	接近 受脅 (NT)	禾草芋蘭	過去調查曾發現此種分布於臺南城西防風林堤防外側及鹿耳門溪北側沙地上；本種零星分布且族群量少。
R14	接近 受脅 (NT)	臺灣蒺藜	台江區域內之海岸沙地及荒廢地均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
R15	接近 受脅 (NT)	臺灣虎尾草	區域內之鹽地沼澤均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
R16	資料 缺乏 (DD)	濱溝馬齒	分布狹隘，數量甚少，僅在曾文溪口周緣地區(T2)一小塊田地上生長，僅在 7-10 月雨季短暫出現，族群數量受農民耕作抑制，尚待釐清其詳細生存機制。

本計畫嘗試於台江學園復育上述所列之 16 種珍稀植物，迄今已將海南草海桐、欖李、老虎心、濱溝馬齒、圓萼天茄兒等 5 種苗木分別種植在紅樹林 A 區、紅樹林 B 區及宿舍外圍籬，圖 29 為珍稀植物之種植配置圖。此外，配合 2020-11 於北側魚塭所營造之鹽地沼澤區，為減少裸地遭外來種植物入侵之機會，本計畫提供海南草海桐、土沈香、光梗闊苞菊、變葉立牽牛、濱溝馬齒、腺藥豇豆、臺灣虎尾草、鐵毛蕨等稀有植物之苗木進行種植。

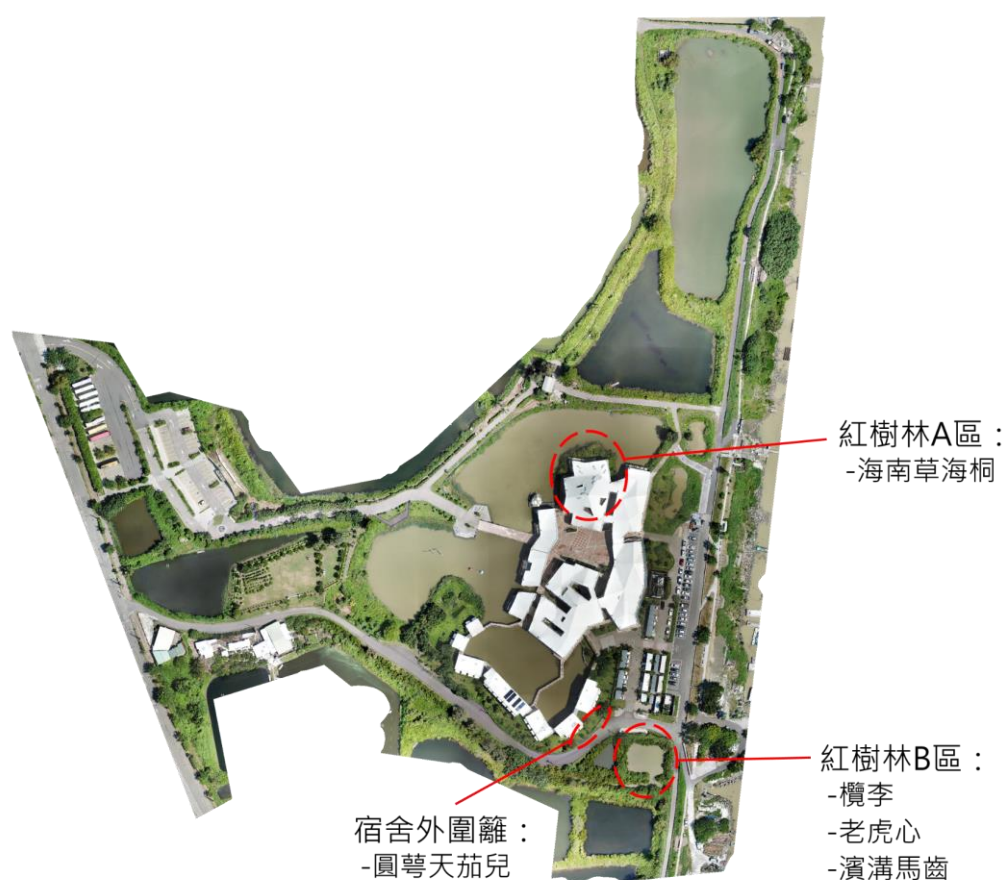


圖 29. 珍稀植物之種植配置圖

R1. 腺藥豇豆

1. 珍稀等級：極危(CR)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：僅分布於黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸上，分布範圍約 130 公尺；族群數量小於 50 株。
3. 生育地概況：匍匐生長於海岸堤防，無灌木與喬木遮蔽，光線充足，然而堤岸亦混生有濱豇豆、濱刀豆、賽芻豆等藤本競爭，使得族群難以擴展。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖及扦插方式進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。預計種植於基地台或宿舍外圍籬。



生育地



植株



扦插繁殖



種苗培育

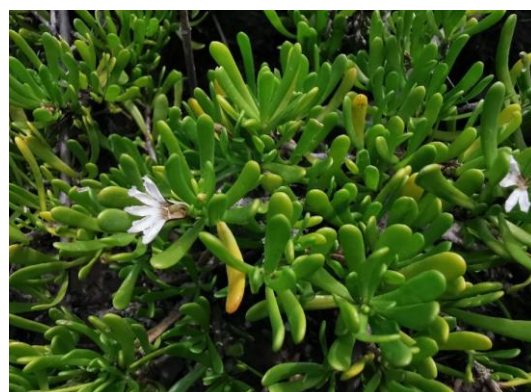
圖 30. 珍稀植物之復育—腺藥豇豆

R2. 海南草海桐

1. 珍稀等級：極危(CR)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內已無此物種之分布，目前族群僅剩下臺南市將軍區海邊公墓內分布面積不到 1 ha，生育地極其狹隘。
3. 生育地概況：生育於海濱灘地邊緣，與紅樹林植群共生，整體環境似與一般之紅樹林灘地差異不大，然目前僅存之生育地已被臺南市政府公告將軍區第十公墓部分土地廢止使用(107 年 3 月 1 日府民生字第 1070238874A 號)，亟待復育。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖及扦插等方式進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽於台江學園之紅樹林 A 區(圖 29)及已出栽於北側魚塢 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



生育地



植株



扦插繁殖

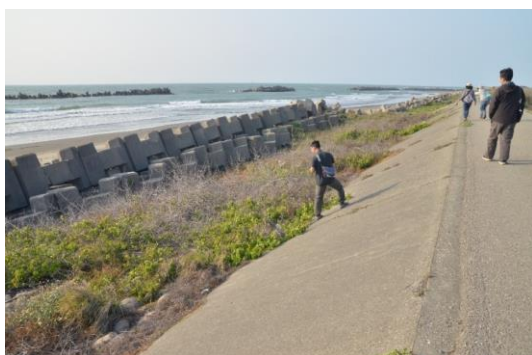


在台江學園內復育

圖 31. 珍稀植物之復育—海南草海桐

R3. 亞洲濱棗

1. 珍稀等級：瀕危(EN)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：新發現分布於台江地區曾文溪口周緣地區(T2)及鹿耳門溪口周緣地區(T3)區域，生長旺盛且有開花結果現象，族群數量不易估計，推測由少量個體繁衍而成。
3. 生育地概況：生長於海濱礫石灘，匍匐攀附至海岸水泥堤防，緊鄰海岸消波塊與海岸，易受海水與人為活動影響，而海岸堤防阻隔亞洲濱棗向內陸發展空間，因此生育地極為狹隘。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：尚未進行出栽復育。預計種植於海岸沙地植群生育地。



生育地



植株



果實



種苗培育

圖 32. 珍稀植物之復育—亞洲濱棗

R4. 粗穗馬唐

1. 珍稀等級：瀕危(EN)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：過去曾有文獻報導此種分布於臺南國聖燈塔旁木麻黃防風林(林哲宇 2008)，台江區域內目前尚未發現此種。
3. 生育地概況：目前尚未發現。
4. 種苗培育：未培育。
5. 在台江學園內之復育：未進行出栽復育。

R5. 土沉香

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：以七股海寮紅樹林、北汕尾水鳥保護區附近植株數量較多，其餘排水溝堤岸、漁塭等有零星的分佈，餘者多為人為栽植。
3. 生育地概況：多生於水岸兩側與潮間帶鹽沼地區，常與紅樹林植群混生。
4. 種苗培育：已利用種子播種及扦插方式進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 33. 珍稀植物之復育—土沉香

R6. 老虎心

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於 2 個區域，一為網仔寮汕防風林下 4 株，另一為黑面琵鷺賞鳥亭堤防外側土地上，植株數量僅約 10 株，且結實率很低。
3. 生育地概況：生長於海濱沙地與礫石灘，緊鄰海岸水域，易受海水衝擊影響。黑面琵鷺第 4 賞鳥亭之堤岸外側有較多族群，堤岸混生有盒果藤、馬纓丹、大花咸豐草等植被競爭，水泥堤防亦阻斷族群向內擴展，使得生育地狹隘且破碎。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽於台江學園之紅樹林 B 區(圖 29)。



生育地



開花的植株



果實與種子



種苗培育

圖 34. 珍稀植物之復育—老虎心

R7. 厚葉牽牛

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於城西里防風林堤防外側沙地上；生育地屬於海岸沙地類型；族群數量雖不大，但植株生長和開花結果狀況尚佳。
3. 生育地概況：生長於防風林堤防外側之海岸沙地，鄰近海岸與水泥消波塊，易受海水及堤防影響族群擴展範圍。
4. 種苗培育：已利用種子及扦插繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於紅樹林區。預計再種植於中庭花台及海岸沙地植群生育地。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 35. 珍稀植物之復育—厚葉牽牛

R8. 變葉立牽牛

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於鹽水溪南岸及四草大橋南側，區域外則分布於漁光島沙地上；生育地類型為海岸沙地；生育地易受颱風、人為活動或整理堤岸等因素影響。
3. 生育地概況：過去曾廣泛分布於南部沿岸，因人為開發使得生育地破碎化。生育地為海岸沙地，因沙地保水不易，生長易受雨季影響。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。預計種植於中庭花台。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 36. 珍稀植物之復育—變葉立牽牛

R9. 光梗闊苞菊

1. 珍稀等級：易危(VU)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：以青鯤鯓鹽田、曾文溪北側鹽沼地、蔡姑廟附近及各溝渠土堤均有穩定的植株生長；族群更新狀況尚佳。
3. 生育地概況：生長於鹽地沼澤與海岸邊乾燥開闊區域。濕地之族群常與紅樹林植群伴生。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



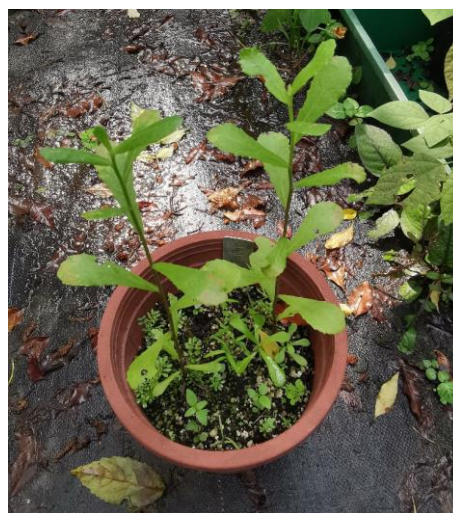
生育地



植株



種子



種苗培育

圖 37. 珍稀植物之復育—光梗闊苞菊

R10. 鐵毛蕨

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：目前僅分布於城西保安林區防風林下；族群數量稀少；生育地類型屬於鹽地沼澤。
3. 生育地概況：生育地屬鹽地沼澤，生長於防風林下較陰濕或林緣空曠處旁。
4. 種苗培育：已利用植株及孢子繁殖進行培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



生育地



植株



孢子



植株培育

圖 38. 珍稀植物之復育—鐵毛蕨

R11. 欖李

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：廣泛分布於台江出海口及潮溝之紅樹林，部分防風林內潮溝亦有分布；族群數量多，生長及開花結果狀況佳。
3. 生育地概況：生育地屬鹽地沼澤，常見於海岸潮間帶、溝渠或魚塭周圍，屬真紅樹林物種，耐鹽性極佳。全台主要分布於中南部沿海濕地地區，惟受海岸開發影響，生育地漸少，台江地區為欖李天然分布最多且穩地之區域。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽於台江學園之紅樹林 B 區(圖 29)。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 39. 珍稀植物之復育—欖李

R12. 圓萼天茄兒

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內分布於黑面琵鷺第2賞鳥亭、南灣碼頭、城西里潮溝兩側及城西保安林區；族群數量僅約20株；生育地類型屬於荒廢地。
3. 生育地概況：生長於沿岸空曠、光線充足等地區，常攀附於圍欄、堤防、矮灌木之上。黑面琵鷺第2賞鳥亭及南灣碼頭生育地屬礫石灘，且易受整治堤岸等因素移除。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已種植於台江學園之宿舍外圍籬(圖29)。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 40. 珍稀植物之復育—圓萼天茄兒

R13. 禾草芋蘭

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：過去調查曾發現此種分布於臺南城西防風林堤防外側及鹿耳門溪北側沙地上；本種零星分布且族群量少。
3. 生育地概況：目前尚未發現。
4. 種苗培育：目前尚未培育。

R14. 臺灣蒺藜

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：台江區域內之海岸沙地及荒廢地均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
3. 生育地概況：臺灣分布於西南部沿海地區，生育地多為沙岸。台江學園內族群大多生長於堤岸草坡及水岸旁沙地，生育地開闊光線充足，且園區內有定期草坡維護，族群得以順利生長。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：於蚵堤斜坡面已有穩定族群。



生育地



植株



果實



種苗培育

圖 41. 珍稀植物之復育——臺灣蒺藜

R15. 臺灣虎尾草

1. 珍稀等級：接近受脅(NT)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：區域內之鹽地沼澤均有分布；族群生長及開花結果狀況佳。
3. 生育地概況：為臺灣特有種植物，分布於臺灣中南部海岸及西部離島地區。台江範圍內多生長於開闊乾燥之鹽沼沙岸、草生地、堤防邊坡等區域，族群數量穩定。
4. 種苗培育：已利用種子繁殖進行種苗培育。
5. 在台江學園內之復育：已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



生育地



植株



種子



種苗培育

圖 42. 珍稀植物之復育—臺灣虎尾草

R16. 濱溝馬齒

1. 珍稀等級：資料缺乏(DD)。
2. 現於台江區域內之分布(謝宗欣 2019)：分布狹隘，數量甚少，僅在曾文溪口周緣地區(T2)一小塊田地上生長，僅在 7-10 月雨季短暫出現，族群數量受農民耕作抑制，尚待釐清其詳細生存機制。
3. 生育地概況：本種為 2016 年發表之新紀錄種，僅發現於曾文溪北岸之積水農田。部分農民於洋蔥採收後會引水淹浸農田，再轉種其他作物，該物種則出現於短暫積水時期。
4. 種苗培育：已利用植株進行培育。
5. 在台江學園內之復育：已種植於台江學園之紅樹林 B 區(圖 29)及已出栽復育於北側魚塭 2020-11 所營造之鹽地沼澤區。



生育地



植株



種苗培育



已出栽於紅樹林區

圖 43. 珍稀植物之復育—濱溝馬齒

第九節、工作假期之配合

本研究團隊於 109 年 3 月 14 日配合台江國家公園管理處，辦理「台江學園外來入侵植物移除暨原生植物綠化工作假期」，提供必要之技術指導、現地植樹及修枝之示範。邀請對象為管理處同仁及志工，當天活動共計 28 人參加，活動流程如表 19，苗木栽植位置如圖 44，活動相關照片如圖 45。本次工作假期栽植之種類及數量包括：海南草海桐 55 盆、欖仁 15 盆、棋盤腳 1 盆、穗花棋盤腳 14 盆、紅海欖 11 盆、臺灣海棗 5 盆、毛柿 16 盆、濱刀豆 10 盆、肥豬豆 10 盆、濱豇豆 3 盆、老虎心 2 盆、文珠蘭 5 盆、瓊崖海棠 1 盆、大葉山欖 2 盆、海馬齒 60 盆、水筆仔胎生苗 35 株、紅海欖胎生苗 7 株。

表 19. 台江學園工作假期流程表

時間	活動安排	地點
9:00-9:10	報到	台江學園環教教室
9:10-9:30	工作說明與分組	台江學園環教教室
9:30-10:30	原生植物適地綠美化案例分享 與植樹之現地示範講習	台江學園環教教室
10:30-12:00	植樹工作：進行臺灣海棗 4 株、 欖仁 12 株栽植	冬陽巷
		工班小屋後方
12:00-13:00	午餐	台江學園環教教室
13:00-15:00	植樹工作： 1. 整地：植物根部、石塊移除； 表土翻鬆 2. 栽植苗木	紅樹林 A 區
		紅樹林 B 區
15:00-15:30	植樹、修枝之現地示範講習	遊客中心東側空地
15:30-16:00	植樹工作： 進行穗花棋盤腳、毛柿栽植	北側魚塢
		蚵堤
16:30-17:00	工作檢討及未來工作安排	台江學園環教教室

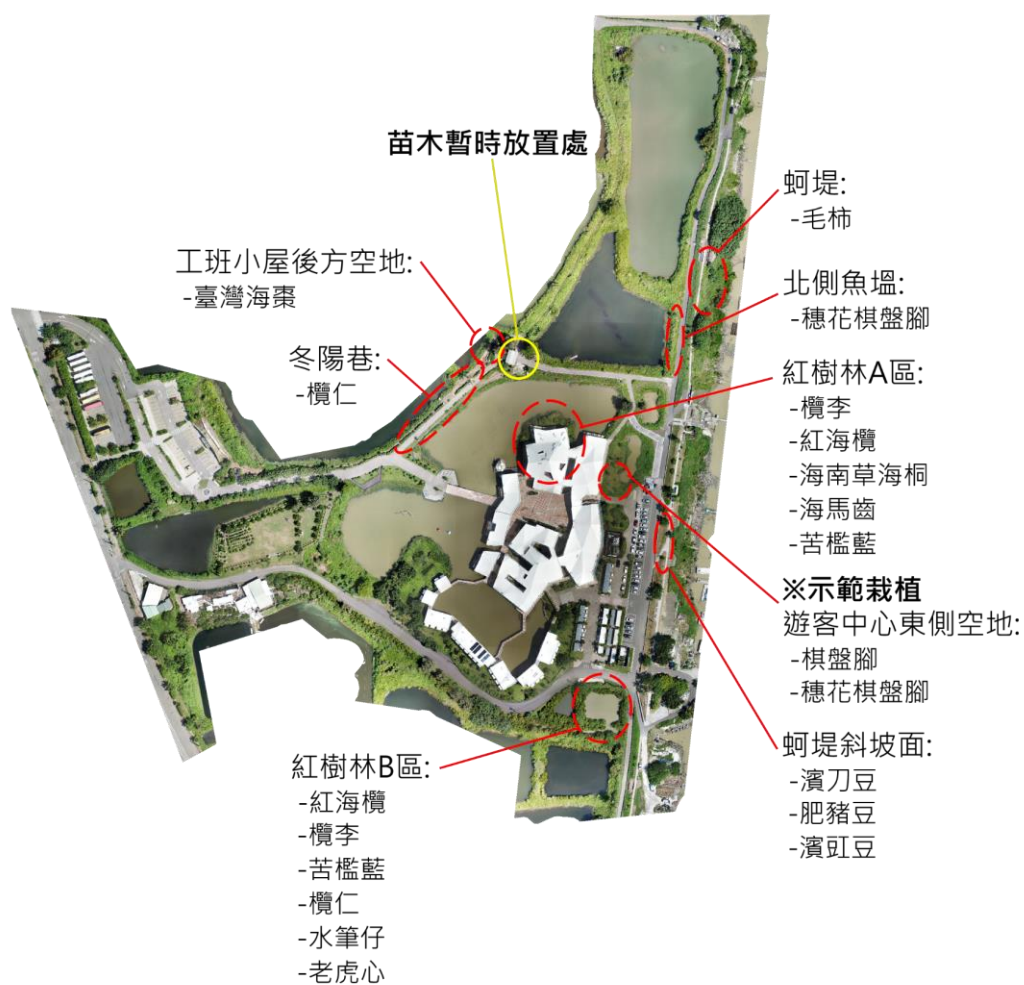


圖 44. 台江學園工作假期種植配置圖



工作說明



案例分享

圖 45. 台江學園工作假期活動相關照片



植樹現地示範之工作前說明



植樹現地示範—植穴挖掘



植樹現地示範—調整植穴高度



植樹現地示範—苗木覆土



枯枝修剪現地示範



修枝現地示範

圖 45(續). 台江學園工作假期活動相關照片



植樹—冬陽巷(欖仁)



植樹—工班小屋後方(臺灣海棗)



植樹—紅樹林 A 區(海南草海桐)



植樹—紅樹林 B 區(欖李)



植樹—北側魚塭旁(穗花棋盤腳)



植樹—蚵堤(毛柿)

圖 45(續). 台江學園工作假期活動相關照片

第六章、結論與建議

本計畫已完成今年度之所有工作項目，茲摘述如下；同時建議明年度持續採集目標植物、培育健壯苗木、出栽及撫育、抑除外來入侵植物，逐步營造出兼具地方特色與代表性的海濱植物園區，實現原生植物綠化應用示範建置，發揮台江學園之保育、教育、遊憩等功能。

- 一、依環境因子分析結果顯示，台江學園之植物綠化工作，應特別注意缺水、浸水、鹽分等環境情況，植樹須配合空間規劃慎選適合各類微環境之樹種，並掌握適宜之出栽時機。
- 二、經由 42 位專家學者共同推薦台江學園之適植種類，產生台江學園審定名錄共計 55 科 87 屬 99 種植物。
- 三、基於(1)建造多樣性之小型植物園；(2)塑造台江原生植物社會之縮影；(3)抵禦外來種植物入侵；(4)營造遮陽與阻風之植物；(5)復育原生珍稀種植物等理念，規劃台江學園植栽，並提出未來改善方案。
- 四、針對台江學園中庭 8 處花台量測面積、調查植栽與問題現況，並提出未來改善之建議。
- 五、針對目標物種已採集 48 種 107 株母樹的種子或枝條，並記錄其苗木培育過程。
- 六、調查台江學園周邊共記錄 19 科 40 屬 41 種外來種，建議優先移除其中 9 種外來種。
- 七、台江地區原生 16 種珍稀植物，本計畫已採集其中 14 種植物於苗圃進行育苗作業，109 年已於台江學園內出栽復育海南草海桐、老虎心、圓萼天茄兒等 9 種苗木。
- 八、配合工作假期及在地植群生育地營造，挑選適地適種之種類於適宜時機進行苗木出栽，109 年共出栽 28 種 275 株苗木。

參考文獻

- Abella SR (2014) Effectiveness of exotic plant treatments on National Park Service lands in the United States. *Invasive Plant Science and Management* 7(1): 147-163.
- Alam H, Khattak JZK, Ppoyil SBT, Kurup SS, Ksiksi TS (2017) Landscaping with native plants in the UAE: A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 29: 729-741.
- Asgarzadeh M, Vahdati K, Lotfi M, Arab M, Babaei A, Naderi F, Rouhani G (2014) Plant selection method for urban landscapes of semi-arid cities (a case study of Tehran). *Urban Forestry and Urban Greening* 13(3): 450-458.
- Bretzel F, Vannucchi F, Romano D, Malorgio F, Benvenuti S, Pezzarossa B (2016) Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening: A review. *Urban forestry & urban greening* 20: 428-436.
- Chiu CA, Lin PH, Lu KC (2009) GIS-based tests for quality control of meteorological data and spatial interpolation of climate data: a case study in mountainous Taiwan. *Mountain Research and Development* 29(4): 339-349.
- Hooper VH, Endter-Wada J, Johnson CW (2008) Theory and practice related to native plants: a case study of Utah landscape professionals. *Landscape Journal* 27(1): 127-141.
- Jin K, White PJ, Whalley WR, Shen J, Shi L (2017) Shaping an optimal soil by root–soil interaction. *Trends in Plant Science* 22(10): 823-829.
- Maron J, Marler M (2007) Native plant diversity resists invasion at both low and high resource levels. *Ecology* 88(10): 2651-2661.
- Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster GL, Williamson M, Kirschner J (2004) Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53(1): 131-143.
- Ricordi AH, Kaufman AJ, Cox LJ, Criley R, Cheah KT (2014) Going native in Hawaii: opportunities and barriers for using native plant material by landscape architects. *Landscape Journal* 33(2): 127-139.

- Rollan CD, Li R, San Juan JL, Dizon L, Ong KB (2018) A planning tool for tree species selection and planting schedule in forestation projects considering environmental and socio-economic benefits. *Journal of Environmental Management* 206: 319-329.
- Roloff A, Korn S, Gillner S (2009) The climate-species-matrix to select tree species for urban habitats considering climate change. *Urban Forestry and Urban Greening* 8(4): 295-308.
- Staas L, Leishman M (2017) Which plant where? Species selection for urban greening. The University of Adelaide. (Ed.), The 18th National Street Tree Symposium 2017. p. 41-48.
- Vogt J, Gillner S, Hofmann M, Tharang A, Dettmann S, Gerstenberg T, Schmidt C, Gebauer H, Van K, UtaBerger U, Roloff A (2017) Citree: A database supporting tree selection for urban areas in temperate climate. *Landscape and Urban Planning* 157: 14-25.
- Walter H (1985) *Vegetation of the Earth and Ecological Systems of the Geobiosphere*. Springer-Verlag, Berlin.
- 內政部 (2018) 台江國家公園計畫(第 1 次通盤檢討)。內政部國家公園計畫委員會。
- 行政院農業委員會特有生物研究保育中心 (2012) 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄。行政院農業委員會。
- 李明仁、何坤益、陳右農 (2010) 育林實務手冊。行政院農委會林務局。共 352 頁。
- 何坤益 (2006) 台灣海岸林造林之撫育管理。台灣林業 32(1): 40-43。
- 呂福原、歐辰雄、鄧書麟、林德勳 (2007) 臺灣濱海鹽濕地造林與綠美化植物圖說。行政院農業委員會林務局。
- 林世宗、郭幸榮 (主編)(2018) 育苗造林。林務局林業實務專業叢書。
- 林怡秀 (2008) 行道樹樹種選擇專家系統建立之研究。國立中興大學園藝學系碩士論文。
- 林哲宇 (2008) 臺灣產馬唐屬穎果形態觀察與幼苗葉部解剖。國立成功大學生命科學研究所碩士論文。
- 林讚標 (1996) 林木種子採集、處理、儲藏、休眠與發芽。臺灣省林

業試驗所。

邱清安 (2018) 影響植樹造林成效的因素與概念架構。林業研究專訊 25(5)：46-48。

邱清安 (2019) 恢復武陵廢耕地之森林生態系：復育對策與實踐。雪霸國家公園管理處委託辦理計畫成果報告。

邱清安、王志強、陳韋志、李美芬、廖敏君 (2018) 原生景觀植物篩選及其應用芻議：以陽明山國家公園為例。國家公園學報 28(1)：59-71。

洪丁興、孟傳樓、李遠慶、陳明義 (1976) 臺灣海邊植物。農發會、林務局、中興大學合作印行。

洪聖峰、林照松 (2019) 金崙海岸復育造林的策略與成果。第十四屆環境保護林經營管理研討會論文集，嘉義市。

范貴珠 (2011) 臺灣紅樹林之人工復育。林業研究專訊 18(4)：25-30。

范貴珠、徐誠宏 (2009) 鹽分對五梨跤 (*Rhizophora stylosa*) 苗木形質生長之影響。中華林學季刊 42(1)：41-55。

范貴珠、許博行、張峻德 (2001) 土壤鹽度對欖李苗木光合作用之影響。林業研究季刊 23(3)：47-62。

范貴珠、陳心怡 (2002) 土壤鹽度對繖楊苗木生長、水分狀態及葉綠素濃度之影響。林業研究季刊 24(4)：57-72。

范貴珠、黃佳敏 (2005) 鹽分對水黃皮苗木形質生長、水分狀態及植物體氯離子濃度之影響。林業研究季刊 27(1)：67-82。

徐汝梅主編 (2003) 數量分析與預測。生物入侵：數據集成、數量分析與預警。科學出版社。128-214 頁。

郭幸榮 (2006) 育林手冊。行政院農業委員會林務局。共 315 頁。

郭家和 (2018) 恆春半島地區銀合歡移除造林及其生態服務價值評估。國立屏東科技大學農學院生物資源博士班博士論文。共 199 頁。

陳玉峯 (2018) 臺南的生態綠化。愛智圖書有限公司，高雄市。

陳佩君 (2016) 景觀植物專家系統建構之研究。國立中興大學園藝學系博士論文。

陳財輝 (2018) 復育造林—12.1.1 海岸砂丘造林。林世宗、郭幸榮(主

- 編)，育苗造林，第 170-181 頁，林務局林業實務專業叢書。
- 高瑞卿、伍淑惠、張元聰 (2010) 臺灣海濱植物圖鑑。晨星出版有限公司。
- 國立臺南大學 (2010) 臺南市 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫：柒、國立臺南大學環境與生態學院計畫執行成果，第 119-200 頁。臺南市政府委託計畫。
- 張芷熒、曾喜育、呂金誠、曾彥學 (2008) 臺灣地區歸化植物之侵略性評估系統建立。林業研究季刊 30(4)：29-40。
- 張坤城、邱清安、陳韋志、藍梁文 (2019) 108 年度臺北市大崙頭山林地示範區調查及營造委託專業服務案。台北市政府委託計畫。
- 張怡萱、吳進益、劉癸君 (2018) 化滄海為桑田～中港園區綠美化的成果與展望。林業研究專訊 25(5)：25-27。
- 張惠珠、謝宗欣 (1997) 金門沿海海濱植物相調查研究。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 許再文、蔣鎮宇 (2014) 南濱草木集：臺南市濱海植物 I。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 許再文、蔣鎮宇 (2015) 南濱草木集：臺南市濱海植物 II。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 許原瑞 (1997) 造林苗木品質與培育管理。臺灣省林業試驗所印行。
- 許原瑞、蔡佳彬 (2011) 苗圃管理與苗木健化—介質、肥料及水管理。林業研究專訊 18(6)：11-14。
- 許慶文 (1998) 竹塹的海邊植物。新竹文化出版。
- 彭國棟、邱美蘭 (2006) 綠滿鄉野—農村社區常見植物解說手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 曾喜育、曾彥學 (2019) 玉山國家公園塔塔加與玉山主峰線區域植物物種普查及科普教材先期規劃計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處委託研究報告。
- 黃基修、蔡宗穎、周大慶、謝宗宇 (2006) 墾丁國家公園海濱植物圖鑑。墾丁國家公園管理處。
- 黃獻文、陳淑玲、張弘毅 (2008) 綠色原鄉—遇見風水林。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

- 楊正釗、郭幸榮、林讚標 (2006) 破布子與朴樹種子的儲藏性質與發芽。臺灣林業科學 21(4): 447-459。
- 楊正釗 (2011) 16 種海岸原生樹種種子的收集、發芽與儲藏。林業研究專訊 18(4): 15-20。
- 楊正釗 (2012) 海岸生態保安林的營造－從種子的蒐集儲藏做起。林業研究專訊 19(6): 31-35。
- 楊正釗 (2017) 8 種臺灣原生具造林潛力殼斗科樹木種子的採集、發芽與儲藏。林業研究專訊 24(5): 38-43。
- 楊錦緞、陳春盛 (2006) 永續環境生態綠化之分析。工業安全衛生 204: 53-62。
- 廖天賜 (2018) 造林技術—10.3.1 人工造林法。林世宗、郭幸榮(主編)，育苗造林，第 143-149 頁，林務局林業實務專業叢書。
- 廖茂州 (2006) 太魯閣國家公園海濱植被之研究。國立花蓮教育大學生態與環境教育研究所碩士論文。
- 臺南縣黑面琵鷺保育學會 (1999) 七股琵鷺鄉土情—植物資源篇。臺南縣黑面琵鷺保育學會。
- 臺灣植物紅皮書編輯委員會 (2017) 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農委會特有生物研究保育中心、行政院農委會林務局、臺灣植物分類學會。
- 鄧書麟、傅昭憲、王志斌 (2018) 四湖海岸植物園～重塑多樣的海岸桃花源。林業研究專訊 25(5): 20-24。
- 鄭元春 (1994) 臺灣的海濱植物。渡假出版社。
- 蕭祺暉、何學哲 (2017) 劣化地復育造林方式。臺灣林業 43(1): 12-20。
- 戴湘瑩、陳璿宇、范貴珠、王志強 (2016) 澎湖縣菜園濕地植相及海茄冬族群結構研究。林業研究季刊 38(2): 59-71。
- 謝宗欣 (2009) 國立臺南大學七股校區植物圖鑑。國立臺南大學。
- 謝宗欣 (2019) 台江國家公園植物資源調查。台江國家公園管理處委託研究報告。
- 謝宗欣、胡翠玲 (2019) 台江植物：頂尖生存高手。台江國家公園管理處。

簡慶德 (2013) 18 種重要造林樹種育苗作業規範之制定。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列。

簡慶德 (2018) 林木種子生產與處理。林世宗、郭幸榮(主編)，育苗造林，65-86 頁，林務局林業實務專業叢書。

附錄一、109 年度工作項目執行狀況

工作項目	109 年 (分 4 季)				對應章節	執行狀況
	1	2	3	4		
1. 文獻及相關資料蒐集					第 1~5 章	完成
2. 適用於台江學園之原生植物採種及育苗試驗						
(1) 篩選適合於台江學園生長之原生植物種類，包含喬木、灌叢、地被、攀緣、紅樹林等功能型					第 5 章 第 2 節	完成
(2) 針對適用於台江學園之植物種類，進行採種及育苗作業					第 5 章 第 5 節	完成
3. 台江學園原生植物適地綠化之示範栽植規劃						
(1) 評估台江學園與植物生長相關之重要環境因子及其限制因子					第 5 章 第 1 節	完成
(2) 提出台江學園之現有植栽改善方案，包含綠美化、綠籬、原生植群營造等功能					第 5 章 第 3 節	完成
4. 配合採種育苗之情況，進行植栽改善之試驗性栽植					第 5 章 第 6 節	完成
5. 台江國家公園珍稀植物異地保育(植物方舟)之前期種原保存及復育規劃，配合種苗培育情形進行現地復育試驗					第 5 章 第 8 節	完成
6. 提出台江學園外來種移除、中庭植栽改善建議					第 5 章 第 7、4 節	完成
7. 配合本處辦理植樹及修剪或外來入侵植物移除工作假期，提供必要之技術指導或現地示範講習					第 5 章 第 9 節	完成

附錄二、台江學園之可用名錄、推薦名錄、審定名錄

本表列出台江學園之可用名錄(依專家學者共同推薦之得票數予以排序)，其中，推薦名錄以粗體字表示；審定名錄以灰底字表示；R16 表謝宗欣(2019)台江地區 16 種珍稀植物；G51 表謝宗欣(2019)建議 51 種綠化植栽種類。

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
1	38	欖李	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	喬木	○	NT	✓	✓	✓		✓
2	38	草海桐	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxb.	灌木	○		✓	✓		✓	✓
3	38	海埔姜(蔓荊)	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	藤本	○		✓			✓	✓
4	37	白水木	<i>Heliotropium foertherianum</i> Diane & Hilger	喬木	○						✓
5	36	苦林盤	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	灌木	○		✓	✓	✓		✓
6	36	苦藍盤(苦檻藍)	<i>Myoporum bontioides</i> (Siebold & Zucc.) A. Gray	灌木	○		✓		✓		
7	35	海茄冬	<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	喬木	○		✓	✓	✓		✓
8	35	土沉香	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	喬木	○	VU	✓	✓	✓		✓
9	35	黃槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	喬木	○		✓			✓	✓
10	35	馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	藤本	○		✓	✓	✓	✓	✓
11	35	臺灣海棗	<i>Phoenix hanceana</i> Naudin	喬木	×		✓				✓
12	35	紅海欖	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	喬木	○		✓	✓	✓		
13	35	老虎心	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	藤本	×	VU				✓	
14	34	水黃皮	<i>Millettia pinnata</i> (L.) G. Panigrahi	喬木	○		✓			✓	✓

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
15	33	臺灣海桐	<i>Pittosporum pentandrum</i> (Blanco) Merr.	喬木	○		✓				✓
16	33	海南草海桐	<i>Scaevola hainanensis</i> Hance	藤本	×	CR	✓		✓		
17	33	胡桐(瓊崖海棠)	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	喬木	○		✓		✓		✓
18	33	欖仁	<i>Terminalia catappa</i> L.	喬木	○		✓			✓	✓
19	32	大葉山欖	<i>Palaquium formosanum</i> Hayata	喬木	○		✓				✓
20	32	臭娘子	<i>Premna serratifolia</i> L.	灌木	○		✓		✓		✓
21	32	繖楊(截萼黃槿)	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Soladoye ex Correa	喬木	○					✓	
22	32	銀葉樹	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand.	喬木	×		✓				✓
23	31	石菰蓉(黃花磯松)	<i>Limonium sinense</i> (Girard) Kuntze	草本	×				✓		
24	31	黃荊	<i>Vitex negundo</i> L.	灌木	○		✓				✓
25	31	濱刀豆	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	藤本	○		✓		✓	✓	✓
26	30	海桐	<i>Pittosporum tobira</i> W. T. Aiton	喬木	×					✓	✓
27	29	亞洲濱藁	<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brongn.	灌木	×	EN				✓	
28	29	山欖(樹青)	<i>Planchonella obovata</i> (R. Br.) Pierre	喬木	×						✓
29	29	濱豇豆	<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.	藤本	○		✓		✓	✓	✓
30	28	魚木	<i>Crateva adansonii</i> DC. subsp. <i>Formosensis</i> Jacobs	喬木	×						
31	28	雙花蟛蜞菊	<i>Wedelia biflora</i> (L.) DC. var. <i>biflora</i>	草本	○				✓		✓
32	28	鯽魚膽	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	灌木	○		✓	✓	✓		✓
33	27	海馬齒	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓
34	26	白肉榕(島榕)	<i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume	喬木	×						
35	26	蘆葦	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
36	26	厚葉牽牛	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	藤本	×	VU				✓	
37	26	盒果藤	<i>Operculina turpethum</i> (L.) S. Manso	藤本	○				✓	✓	✓
38	26	光梗闊苞菊	<i>Pluchea pteropoda</i> Hemsl.	草本	×	VU			✓		
39	26	海州常山	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	灌木	○						
40	26	馬齒莧	<i>Portulaca oleracea</i> L.	草本	○				✓		✓
41	25	露兜樹(林投)	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f.	灌木	×		✓			✓	✓
42	25	毛苦參	<i>Sophora tomentosa</i> L.	灌木	○		✓		✓		✓
43	25	海欖果	<i>Cerbera manghas</i> L.	喬木	○		✓			✓	✓
44	25	苦楝	<i>Melia azedarach</i> L.	喬木	○		✓				✓
45	25	象牙樹	<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakh. f.	喬木	×						
46	25	枯里珍	<i>Antidesma pentandrum</i> (Blanco) Merr. var. <i>barbatum</i> (C. Presl) Merr.	灌木	×						✓
47	24	水茄冬 (穗花棋盤腳)	<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Blume ex DC.	喬木	○						
48	24	毛柿	<i>Diospyros discolor</i> Willd.	喬木	×						
49	23	水筆仔	<i>Kandelia obovata</i> Sheue, H. Y. Liu & J. Yong	喬木	×			✓	✓		
50	23	雞母珠	<i>Abrus precatorius</i> L.	藤本	○					✓	✓
51	23	菲島福木	<i>Garcinia subelliptica</i> Merr.	喬木	×						✓
52	22	薜荔	<i>Ficus pumila</i> L. var. <i>pumila</i>	藤本	○		✓				✓
53	22	越橘葉蔓榕	<i>Ficus vaccinioides</i> Hemsl. ex King	藤本	×						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
54	22	厚葉石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker var. <i>umbellata</i> (Thunb.) H. Ohashi	灌木	○		✓				✓
55	22	穗花木藍	<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	草本	○					✓	✓
56	22	三星果藤	<i>Tristellateia australasiae</i> A. Richard	藤本	○						✓
57	22	搭肉刺	<i>Caesalpinia crista</i> L.	藤本	×					✓	✓
58	22	蕓艾	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	灌木	○						✓
59	21	日本衛矛	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	灌木	○						✓
60	21	蠅翼草	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	草本	×				✓		✓
61	21	稜果榕	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	喬木	×						✓
62	21	日本女貞	<i>Ligustrum liukuense</i> Koidz.	灌木	○						✓
63	21	蒲葵	<i>Livistona chinensis</i> R. Br. var. <i>subglobosa</i> (Mart.) Becc.	喬木	○						✓
64	21	桔梗蘭	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	草本	×						
65	21	蘭嶼羅漢松	<i>Podocarpus costalis</i> C. Presl	喬木	×						✓
66	20	灰木	<i>Symplocos chinensis</i> (Lour.) Druce	灌木	×						
67	20	圓萼天茄兒	<i>Ipomoea violacea</i> L.	藤本	×	NT			✓	✓	✓
68	20	魯花樹	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance	喬木	○						✓
69	20	雀榕	<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq.	喬木	×		✓				✓
70	20	小葉魚藤	<i>Millettia pulchra</i> (Benth.) Kurz. var. <i>microphylla</i> Dunn	藤本	○						✓
71	20	番杏	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	草本	×		✓		✓	✓	

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
72	19	肥豬豆	<i>Canavalia lineata</i> (Thunb.) DC.	藤本	○				✓	✓	✓
73	19	厚殼樹	<i>Ehretia acuminata</i> R. Br.	喬木	×						✓
74	19	濱刺草(濱刺參)	<i>Spinifex littoreus</i> (Burm. f.) Merr.	草本	×		✓			✓	
75	19	山芙蓉	<i>Hibiscus taiwanensis</i> S. Y. Hu	灌木	×		✓				✓
76	18	朴樹	<i>Celtis sinensis</i> Pers.	喬木	×		✓			✓	✓
77	18	紅茄冬	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Savigny	喬木	×			✓	✓		
78	17	榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f. var. <i>microcarpa</i>	喬木	○		✓	✓	✓		
79	17	細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i> Blume	喬木	×						
80	17	裸花鹼蓬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	草本	○		✓		✓		✓
81	17	馬氏濱藜	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	草本	○		✓		✓		✓
82	17	密花白飯樹	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	灌木	×						✓
83	17	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i> L. subsp. <i>pilosa</i>	草本	○						✓
84	17	羅氏鹽膚木	<i>Rhus javanica</i> L. var. <i>roxburghiana</i> (DC.) Rehder & E. H. Wils.	喬木	×					✓	✓
85	17	臺灣蒺藜	<i>Tribulus taiwanense</i> T. C. Huang & T. H. Hsieh	藤本	○	NT	✓			✓	✓
86	17	茄冬	<i>Bischofia javanica</i> Blume	喬木	○						✓
87	17	克蘭樹	<i>Kleinhovia hospita</i> L.	喬木	×						✓
88	17	假海馬齒	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	草本	○		✓		✓	✓	✓
89	16	變葉立牽牛	<i>Ipomoea polymorpha</i> Roem. & Schult.	藤本	×	VU			✓	✓	
90	16	文珠蘭	<i>Crinum asiaticum</i> L.	草本	○		✓			✓	✓
91	16	月桃	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burtt & R. M. Sm.	草本	○						✓

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
92	15	檄樹	<i>Morinda citrifolia</i> L.	喬木	○						✓
93	15	海岸擬蕨蕨	<i>Phymatodes scolopendria</i> (Burm.) Ching	草本	×						
94	14	烏柑仔	<i>Severinia buxifolia</i> (Poir.) Tenore	灌木	×						✓
95	14	三葉魚藤	<i>Derris trifoliata</i> Lour.	藤本	○			✓	✓		✓
96	14	南嶺蕘花	<i>Wikstroemia indica</i> C. A. Meyer	灌木	×						✓
97	14	過長沙	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	草本	×		✓			✓	✓
98	14	月橘(七里香)	<i>Murraya exotica</i> L.	灌木	×		✓				✓
99	14	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	草本	○		✓	✓	✓	✓	✓
100	14	禾草芋蘭	<i>Eulophia graminea</i> Lindl.	草本	×	NT				✓	✓
101	14	武靴藤	<i>Gymnema sylvestre</i> (Retz.) Schultes	藤本	×					✓	
102	13	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i> D. Don	灌木	×						
103	13	鴨舌癢(過江藤)	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	藤本	○		✓			✓	✓
104	13	土密樹	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	灌木	×						
105	13	構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L' Hér. ex Vent.	喬木	○		✓				✓
106	13	臺灣紫珠(杜虹花)	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	灌木	×						
107	13	龍船花	<i>Clerodendrum paniculatum</i> L.	灌木	×						
108	13	無患子	<i>Sapindus mukorossii</i> Gaertn.	喬木	○		✓				✓
109	13	破布子	<i>Cordia dichotoma</i> G. Forst.	喬木	○						✓
110	13	臺灣樂樹	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	喬木	×		✓				✓
111	12	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll. Arg.	喬木	○					✓	✓
112	12	小桑樹	<i>Morus australis</i> Poir.	灌木	×						

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
113	12	四瓣馬齒莧	<i>Portulaca quadrifida</i> L.	草本	×				✓		
114	11	木賊	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. subsp. <i>ramosissimum</i>	草本	×					✓	
115	11	安平飄拂草	<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl var. <i>anpinensis</i> (Hayata) H. Y. Liu	草本	×				✓		
116	11	蟲屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Rchb. f. & Zoll.	喬木	×						
117	10	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC. var. <i>vaginalis</i>	草本	×				✓	✓	
118	10	紅仔珠	<i>Breynia officinalis</i> Hemsl. var. <i>officinalis</i>	喬木	×					✓	
119	10	白雞油	<i>Fraxinus griffithii</i> C. B. Clarke	喬木	×						✓
120	10	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. var. <i>major</i> (Nees) C. E. Hubb. ex C. E. Hubb. & Vaughan	草本	×				✓	✓	✓
121	10	鵝掌藤	<i>Schefflera odorata</i> (Blanco) Merr. & Rolfe	灌木	×						✓
122	10	多花油柑	<i>Phyllanthus multiflorus</i> Willd.	灌木	×				✓		✓
123	10	水燭	<i>Typha angustifolia</i> L.	草本	○		✓		✓		
124	9	黃細心	<i>Boerhavia repens</i> L.	草本	×						
125	9	鴉膽子	<i>Brucea javanica</i> (L.) Merr.	灌木	×						
126	9	百金	<i>Centaurium japonicum</i> (Maxim.) Druce	草本	×						
127	9	乾溝飄拂草	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	草本	×						
128	9	九爪藤	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	草本	○						
129	9	莞	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C. C. Gmel.) Palla	草本	×						
130	9	呂宋莢蒾	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe	喬木	×						
131	9	薄姜木	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F. N. Williams	喬木	×						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
		(山埔姜、烏甜樹)									
132	8	糙葉樹	<i>Aphananthe aspera</i> (Thunb. ex Murray) Planch.	喬木	×						
133	8	濱溝馬齒	<i>Peplidium maritimum</i> (L. f.) Asch.	草本	×	DD			✓		
134	8	海雀稗	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	草本	×						
135	8	小葉括根	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	藤本	×						
136	8	甜根子草	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	草本	×						
137	8	金午時花	<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>rhombifolia</i>	草本	○						
138	8	草梧桐	<i>Waltheria americana</i> L.	灌木	○						
139	8	中華結縷草	<i>Zoysia sinica</i> Hance	草本	×						
140	7	冬葵子	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet var. <i>indicum</i>	草本	○						
141	7	無根草(無根藤)	<i>Cassytha filiformis</i> L.	藤本	×						
142	7	白花牽牛	<i>Ipomoea biflora</i> (L.) Persoon	藤本	×						
143	7	卵葉姬旋花 (卵葉菜欒藤)	<i>Merremia hederacea</i> (Burm. f.) Hallier f.	藤本	×						
144	7	澎湖金午時花	<i>Sida veronicaefolia</i> Lam.	草本	×						
145	6	變葉藜	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thunb.) Kitam.	草本	○						
146	6	臺灣芎藭	<i>Cnidium monnieri</i> (L.) Gusson var. <i>formosanum</i> (Yabe) Kitag.	草本	×						
147	6	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC.	藤本	×						
148	6	大葉野百合	<i>Crotalaria verrucosa</i> L.	草本	×						

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
149	6	水蔥(山蘭)	<i>Fimbristylis tristachya</i> R. Br. var. <i>subbispicata</i> (Nees & Meyen) T. Koyama	草本	×						
150	6	野木藍	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	灌木	×						
151	6	水丁香	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven	草本	×						
152	6	菜藥藤	<i>Merremia gemella</i> (Burm. f.) Hallier f.	藤本	×						
153	6	腎蕨	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	草本	×						
154	6	印度菩菜	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	草本	×						
155	6	絨葉括根	<i>Rhynchosia rothii</i> Benth. ex Aitch.	草本	×						
156	6	圓葉金午時花	<i>Sida cordifolia</i> L.	草本	×						
157	6	腺藥豇豆	<i>Vigna adenantha</i> (G. F. Meyer) Maréchal	藤本	×	CR	✓		✓		✓
158	5	鐵線蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	草本	×						
159	5	艾	<i>Artemisia indica</i> Willd.	草本	×						
160	5	樟樹	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl. var. <i>camphora</i>	喬木	×						
161	5	大青	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i> Turcz.	灌木	×						
162	5	貝氏鹽藻 (貝克氏喜鹽草)	<i>Halophila beccari</i> Asch.	草本	×				✓		
163	5	卵葉鹽藻(卵葉鹽 草)	<i>Halophila ovalis</i> (R. Br.) Hook. f.	草本	×				✓		
164	5	毛木藍	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	草本	×						
165	5	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	草本	×						
166	5	灰毛豆	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	草本	×						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
167	4	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	草本	○						
168	4	華南大戟	<i>Euphorbia bifida</i> Hook. & Arn.	草本	×						
169	4	線球菊	<i>Grangea maderaspatana</i> (L.) Poir.	草本	×						
170	4	薄葉金午時花	<i>Sida mysorensis</i> Wight & Arn.	草本	×						
171	4	尖瓣花	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	草本	×						
172	3	星毛蕨	<i>Ampelopteris prolifera</i> (Retz.) Copel.	草本	×						
173	3	蔓蟲豆	<i>Cajanus scarabaeoides</i> (L.) Thouars	藤本	×						
174	3	小葉藜(小葉灰藿)	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	草本	×						
175	3	繩黃麻	<i>Corchorus aestuans</i> L. var. <i>aestuans</i>	草本	×						
176	3	鯽魚草	<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. ex Nees	草本	×						
177	3	伏生大戟	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	草本	○						
178	3	線葉二藥藻	<i>Halodule pinifolia</i> (Miki) Hartog	草本	×				✓		
179	3	繖花龍吐珠	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.	草本	×						
180	3	細葉水丁香	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	草本	×						
181	3	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	草本	×						
182	3	鳳尾蕨	<i>Pteris multifida</i> Poir.	草本	×						
183	3	鼠尾粟	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. var. <i>major</i> (Buse) Baaijens	草本	×						
184	3	垂椶草	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	草本	×						
185	2	雷公根	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	草本	×						
186	2	臺灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i> (Honda) Keng	草本	×	NT			✓	✓	✓

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
187	2	鐵毛蕨(毛蕨)	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Ito	草本	×	NT			✓		
188	2	無翅莎草(高桿莎草)	<i>Cyperus exaltatus</i> Retz.	草本	×						
189	2	多枝扁莎	<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	草本	×						
190	2	粗根莖莎草	<i>Cyperus stolonifer</i> Retz.	草本	×						
191	2	雙輪瓜	<i>Diplocyclos palmatus</i> (L.) C. Jeffrey	藤本	×						
192	2	芒稷(芒稗)	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	草本	×						
193	2	假儉草	<i>Eremochloa ophiuroides</i> (Munro) Hack.	草本	×						
194	2	小葉大戟	<i>Euphorbia makinoi</i> Hayata	草本	○						
195	2	鼠麴草	<i>Gnaphalium luteoalbum</i> L. subsp. <i>affine</i> (D. Don) Koster	草本	×						
196	2	葎草	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	草本	×						
197	2	藍豬耳	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	草本	×						
198	2	通泉草	<i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis	草本	×						
199	2	野路葵	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	草本	×						
200	2	疣果葉下珠	<i>Phyllanthus hookeri</i> Müll. Arg.	草本	×						
201	2	箭葉鳳尾蕨	<i>Pteris ensiformis</i> Burm.	草本	×						
202	2	鱗蓋鳳尾蕨	<i>Pteris vittata</i> L.	草本	×						
203	2	葶蘆	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	草本	×						
204	2	假葉下珠	<i>Sauropus bacciformis</i> (L.) Airy Shaw	草本	○						
205	2	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	草本	×						

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
206	2	細葉金午時花	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	草本	×						
207	1	鐵莧菜	<i>Acalypha australis</i> L.	草本	×						
208	1	土牛膝(印度牛膝)	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L.	草本	×						
209	1	泥花草	<i>Bonnaya antipoda</i> (L.) Druce	草本	×						
210	1	歧穗臭根子草	<i>Bothriochloa glabra</i> (Roxb.) A. Camus	草本	×						
211	1	虎葛(烏欽梅)	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	藤本	×						
212	1	密毛小毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	草本	×						
213	1	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i> L.	草本	×						
214	1	香附子	<i>Cyperus rotundus</i> L.	草本	×						
215	1	龍爪茅	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	草本	○						
216	1	粗穗馬唐	<i>Digitaria heterantha</i> (Hook. F.) Merr.	草本	×	EN				✓	
217	1	鱧腸	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	草本	×						
218	1	畫眉草	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	草本	×						
219	1	高野黍	<i>Eriochloa procera</i> (Retz.) C. E. Hubb.	草本	×						
220	1	黃茅	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	草本	×						
221	1	印度鴨嘴草	<i>Ischaemum indicum</i> (Houtt.) Merr.	草本	×						
222	1	兔仔菜	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	草本	○						
223	1	千金子	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	草本	×						
224	1	爪哇磚子苗	<i>Mariscus javanicus</i> (Houtt.) Merr. & Metcalfe	草本	×						
225	1	霧水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn.	草本	×						

排 名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹 林	鹽地 沼澤	海岸 沙地	平原 疏林
226	1	鵝仔草(山萵苣)	<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	草本	×						
227	1	流蘇菜	<i>Ruppia maritima</i> L.	草本	×				✓		
228	1	光高粱	<i>Sorghum nitidum</i> (Vahl) Pers.	草本	×						
229	1	野棉花	<i>Urena lobata</i> L.	灌木	×						
230	1	一枝香	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less. var. <i>cinerea</i>	草本	○						
231	1	黃鵪菜	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. subsp. <i>japonica</i>	草本	×						
232	0	四生臂形草	<i>Brachiaria subquadrifida</i> (Trin.) Hitchc.	草本	×						
233	0	焊菜(蔊菜)	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	草本	×						
234	0	扁穗莎草(沙田草)	<i>Cyperus compressus</i> L.	草本	×						
235	0	異花莎草	<i>Cyperus difformis</i> L.	草本	×						
236	0	斷節莎	<i>Cyperus odoratus</i> L.	草本	×						
237	0	升馬唐	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	草本	×						
238	0	小馬唐	<i>Digitaria radicata</i> (J. Presl) Miq. var. <i>radicata</i>	草本	×						
239	0	短穎馬唐	<i>Digitaria setigera</i> Roem. & Schult.	草本	×						
240	0	稗	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	草本	×						
241	0	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	草本	○						
242	0	紫背草	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. var. <i>javanica</i> (Burm. f.) Mattfeld	草本	○						
243	0	千根草	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	草本	×						
244	0	大屯山飄拂草	<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl	草本	×						
245	0	扁穗牛鞭草	<i>Hemarthria compressa</i> (L. f.) R. Br.	草本	×						

排名	得票數	中文名	學名	性狀	現存	R16	G51	生育地			
								紅樹林	鹽地沼澤	海岸沙地	平原疏林
246	0	青萍	<i>Lemna aequinoctialis</i> Welwitsch	草本	×						
247	0	拂尾藻(塵尾藻)	<i>Najas graminea</i> Delile	草本	×				✓		
248	0	酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.	草本	○						
249	0	雞屎藤	<i>Paederia foetida</i> L.	藤本	○						
250	0	葉下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	草本	×						
251	0	小葶蘆	<i>Rorippa dubia</i> (Pers.) H. Hara	草本	×						
252	0	雙蕊鼠尾粟	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. var. <i>flaccidus</i> (R. Br.) Veldkamp	草本	×						
253	0	無根萍	<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Wimmer	草本	×						
254	0	甘藻	<i>Zostera japonica</i> Asch. & Graebn.	草本	×						

附錄三、審查會議回覆辦理情形

期中審查會議回覆辦理情形

審查意見	辦理情形
陳財輝委員： 1. 本計畫執行，經嚴謹之原生植物選擇判定，及實地採種、植栽撫育及多種預定目標，符合期中進度要求。 2. 本計畫執行採種等工作，報告內容完整。未來可能的話，是否可擴大收集較完整物候資料，尤其開花、結果資料，並應用建立植物基本資料庫，可供未來採種使用或相關工作運用。 3. 第二章第五節，僅列出採種、育苗、撫育，尚缺造林或出栽內容。 4. 頁 6 及其他內文，請再檢視學名書寫正確性。同頁 6，溝堤寬度僅為 20-30 公分，是否誤植，再請確認。 5. 頁 21 所述中庭植栽改善建議是否也需考慮抗風性，以及景觀植栽方式(例如小苗栽植但需土球需夠大)。 6. 頁 25-27，部分引用文獻未敘明，表 3 所述平均溫度，建議再檢視正確性。 7. 頁 29 及其他內文，「海茄冬」	感謝委員肯定！ 本計畫目前著重在篩選適植於台江學園之種類，尚不涉及各物種之物候資料，但在進行重要物種之採集育苗時仍會視實際情況記錄其結果期、位置等資訊。 感謝委員指正！已報告書中列出「海岸造林與綠化」乙節。 感謝委員指正！已遵照修正內文。 感謝委員意見！有關中庭花台植栽改善於期末報告會再提出更完整之建議。 感謝委員指正！已遵照修正內文。 經查 Flora of Taiwan 第 2 版，「海

的中文名，建議查證。 8. 頁 50 表 11、頁 69 表 14 等，建議參考頁 73 表 15，再細分為喬木、灌木、草本、藤本，可更有利直覺閱讀及預估植栽未來生長模樣。 9. 另外計畫區域雖有 6.6 公頃，但多數為水域，實際可供栽植範圍有限，為避免出栽種植雜亂，及提供原生植物綠化景觀要求，建議可採少量而多樣栽植，另也可思考是否可擴大應用至國家公園其他適合園區範圍。要兼具種原保存，及展現濕地型國家公園保育、教育、遊憩功能，本計畫責任重大也深具意義，期待後續成果。	茄冬」的中文名無誤，另外，類似中文名之種類，包括「茄冬」、「水茄苳」。 感謝委員指正！已遵照修正內文。 目前台江學園植栽改善建議，若是非特殊景觀或功能目的者，每物種會朝少量(1-2 株)但多樣化的原則進行出栽。若需擴大應用至國家公園其他適合園區範圍，未來亦能配合執行。
賴國祥委員： 1. 本計畫擬於台江學園重建台江地區原生植群，其整體規劃及配置甚完整，值得肯定。 2. 頁 42，鹽地沼澤若要整地，除營造鹽地沼澤生育地環境外，建議可將土堤打通，擴大整體水域及灘地面積，除營造植生環境，所形成灘地也有利水鳥棲息利用。 3. 植種建議：頁 46，遮陽及阻	感謝委員肯定！ 感謝委員建議！配合管理處後續之執行。 感謝委員建議！有關遮陽及阻風

風林帶營造，目前已出栽欖仁外，後續尚規劃栽植黃槿及臺灣海桐，依個人經驗，黃槿樹形觀賞性不甚佳，建議可考量繖楊或大葉山欖；頁47，蚵堤營造，規劃栽植毛柿、瓊崖海棠等，惟考量這兩樹種生長速度緩慢，建議可考慮間植水黃皮，或延續間植蚵提南段已栽植或自然更新之苦楝樹種。	林帶營造、蚵堤營造之細節，會於期末報告進一步考慮。
4. 有關中庭植栽之配置原則，建議再釐清敘明，例如需思考植物多樣性、美觀一致性，以及搭配協調性等。部分植種建議：頁54，蠅翼草，可考量換植海埔姜、海馬齒或無根藤；月桃，可考量換植文株蘭、毛苦參；頁55，黃槿，可考量換植繖楊、克蘭樹；頁57 龍船花，可考量換植鵝掌藤、厚葉石斑木；頁59 臺灣虎尾草，可考量換植禾草芋蘭或過長沙。	感謝委員建議！有關中庭花台植栽之改善會於期末報告提出更完整之考量。
5. 計畫內文部分用字及錯誤部分，包含植物應係用「生育地」而非棲地；頁41 表15中，鯽魚膽、苦林盤之現況描述為「可天然更新，故不補植」，用詞建議修正；紅海欖之胎生苗建議以成熟株為優	感謝委員指正！已遵照修正內文。

先採種；頁 83，土沉香種苗培育敘述以扦插方式，但頁 95 珍稀植物培育作業，敘述是以種子苗，是否倆方法都有，建議補充說明。	
環境維護課呂宗憲課長： 1. 今年度所執行台江學園區域工程是以外圍澆灌系統改善，尚不包含中庭花臺改善。針對中庭植栽改善，考量中庭是遊客遊憩及休息主要場所，部分建議栽植物種，例如臺灣蒺藜之果實有硬刺等不討喜特性，建議受託單位可再綜合考量景觀性及遊客安全性，依區域特性調整植栽內容。	感謝委員建議！會再重新考量中庭花台建議植栽之適宜性。
解說教育課陳少穎技正： 1. 有關中庭植栽建議樹種，是否可特別考量其遮陰性，以提供民眾更為閒適的休憩空間。	感謝委員建議！中庭花台植栽建議會將遮陰性納入考量。
保育研究課王建智課長： 1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期中報告，已完成台江學園適植物種篩選及植物生長環境因子分析，並提出現有植栽改善方案、中庭植栽改善建議等，今年度 3 月 14 日業配合本處辦	感謝委員的肯定！

理工作假期提供必要協助，也於同日進行植栽改善試驗性栽植，針對原生植物採種育苗及珍稀植物種原保存及復育規劃則持續進行中。	
2. 有關中庭植栽改善建議內容，除栽植物種更換建議，尚包含建議進行現有木籬拆除、土壤改良，以及現有花臺之排水、供水功能改善，其中花臺排水現況應至少於花臺4處角落設置排水管。考量目前已非台江學園區域適合出栽季節，建議可嘗試擇1處花臺，另案先以小額採購方式進行排水及土壤改善等作業，並視改善成效作為後續通案執行依據。	透過本次會議討論，確認中庭花臺角落已設有排水口，可解決計畫執行上很大疑慮，惟仍需考量既有設置排水口若無設置適當濾網及碎石隔離過濾處理，長久使用仍會因花臺泥沙流失，導致排水堵塞問題。
3. 期中階段之原生植物採種及育苗作業，共收集得30種61母株植物種原，其中多為珍稀植物。請續依審定(或推薦)名錄所列物種持續採種育苗，部分非特殊或珍稀植物物種，也可考慮採集非台江地區種原，俾儘可能增加台江學園植物豐多性。	遵照辦理。
4. 外來種植物移除建議，是否也可提供移除時機、方式，以及移除後抑制再次入侵之植栽補植建議，例如台江學園	外來種移除，需考量移除時機(果實成熟前，避免掉落形成土壤種子庫)，最佳方式是以管理處同仁、志工通報並即報即除；移除

魚塭邊堤多係大花咸豐草為優勢種，對應提出移除咸豐草等入侵物種後之補植建議。 5. 本處刻正進行苗圃設置籌備工作，後續也請受託單位提供育苗相關建議。	技術，則因不同物種而異，以銀合歡為例，墾丁地區所執行銀合歡清除方式，是採在銀合歡莖部施打日日春等農藥，並在該植株鄰近區域清除適當範圍，以栽植原生樹種，後續透過適當撫育取代銀合歡植株死亡後形成生育地空隙，可有效避免外來種再次入侵。移除後，則可適當選用相對強勢原生藤本植物，例如馬鞍藤、濱刀豆等，所形成墊狀植被可佔據移除後形成空隙以抑制外來種再次更新。 本計畫可配合提供苗圃之相關建議！
保育研究課林哲宇技士： 1. 頁 18 第二章第五節植物社會描述，建議更新彙整本處 108 年植物資源調查成果。 2. 現有植栽改善方案(第五章第三節)是今年度本計畫執行重點，提供下列數點建議： (1) 本節項一至四係「仿台江原生植物社會」，項五至七係「適地營造遮陽阻風植物」，項八係「海濱植物園之豐多種植」，其中項一(紅樹林植群)、項八已詳列預計栽植區域及	感謝委員指正！已遵照修正內文。 感謝委員意見！現有植栽改善較複雜的部分已提出細部規劃建議，較單純的部分則逕以圖示來說明。

建議栽植種類與數量，其餘各項是否也可提出詳細規劃建議。 (2) 延續前述，所規劃內容建議可依 110 年度擴充工作項目，於今年期末說明 110 年度預計示範栽植內容。工作假期所出栽苗木狀況也請更新至第三節現有植栽改善方案之現況內容。 (3) 本節內容是否可增列表格或併於頁 49 圖 19(「海濱植物園之豐多種植」章節)中，參照第二節所篩選適植種類名錄，綜合說明各物種建議栽植位置，若目前已現生於台江學園而無需額外栽植，也請標示其現生區域。 3. 前述植栽改善方案所規劃內容建議進行台江學園北側魚塭中央土堤、魚塭西側空地整地，以及蚵堤南端沙地與基地臺綠美化，若今日會議有共識可嘗試進行，本課將評估以小額採購方式另案先行辦理前置作業。	遵照辦理。 感謝委員意見！因本計畫之建議樹種甚多，於地圖不易同時清楚呈現，所以僅顯示海濱植物園之豐多種植的種類位置。 配合辦理。
謝偉松處長： 1. 有關中庭花臺實際改善，再請環維課會同行政室，依受	感謝主席！配合辦理！

託單位所提建議，研商今年下半年度或於明年度適合出栽季節前，試驗花臺改善成效，並記錄相關作法工序，供後續評估整體改善成效。 2. 明年度規劃工作假期活動，可號召志工及同仁參與實際苗木栽植體驗，以逐步改善台江學園植栽景觀，相關活動辦理所需耗材費用可另案簽辦。 3. 計畫目標形塑台江學園為濱海植物園區，概念很好，除可作為原生稀有植物保種功能，也可供來訪民眾提供台江地區植物資源導覽，未來也可作為解說課辦理園區導覽及環境教育體驗課程。後續搭配本處所籌建苗圃，也可進一步擴大到本處園區適合場域，例如鹽田生態文化村等區域，推廣原生植物適地適種應用概念。	配合辦理！ 感謝主席！配合辦理！
--	--------------------------------

期末審查會議回覆辦理情形

審查意見	辦理情形
陳財輝委員： 1. 濕地生態系極為特殊，為高地下水位、高鹽份，乾旱強風之生育地條件，植物生長受到嚴格限制。 2. 本計畫完成 109 年度之工作內容，即提出對台江國家公園所提之台江整體植栽、中庭改善、工作假期等委託案要求。 3. 結案報告文稿內有些文字內容有待再檢討，以下請參考： (1) P1之保安防風林用語應為防風保安林等法規用詞。 (2) P8之照護用語宜修改為養護。 (3) P25圖4與P28表3宜一致，表3觀測項目應增述單位。 (4) P45表10部分僅栽植1株，建議宜視現地空間，考量增為3株。 (5) P50，毛柿生長緩慢，建議考量評估銀葉樹試植可能性。 (6) P62，馬鞍藤在沙地生長快，建議考量現地植栽空間是否足夠。	感謝委員意見！ 感謝委員肯定！ 遵照修正。 遵照修正。 圖表已一致化，並增加單位。 遵照辦理。 感謝委員意見，目前銀葉樹種子苗仍太小不適出栽，明年將進行毛柿健壯大苗出栽試植。 感謝委員意見！已將栽植空間列入考量。
賴國祥委員： 1. 本計畫完成本年度項目並已展現初步成果，值得肯定。	感謝委員肯定！

2. P45鹽地沼澤營造之植物，建議以灘地草本為主，紅樹林木本植物為輔，另可參照P45之方式列表(P47、48內文亦同)，尚未種植部分，建議加上預定種植日期。 3. 中庭花臺宜考量土壤深度及日照問題。 4. 建議列出109年度已栽種之樹種及株數總表。 5. P75表15所示，兩次監測差值，建議註明計算方式。	感謝委員意見，各植群適植種類已列於附錄中，未來實際種植將配合各類植物之採種及育苗時間。 感謝委員意見，目前已考慮土壤深度及日照。 遵照辦理。 遵照辦理。
環境維護課呂宗憲課長： 1. 針對澆灌系統設置，目前已進行相關工程設計規劃，未來可提供簡易澆灌功能。 2. 目前所規劃栽植樹種是否聚落葉、落果性，是否可提供未來因應建議。	感謝委員！ 有關苗木選用，目前仍建議採依苗木適地性、功能需求性為優先。例如雀榕雖具落果性，但選用目的係當苗木健全生長，大量結果特性可形成誘鳥功能。
企劃經理課鄭脩平課長 1. 建議計畫成果可協助提供未來提供社區執行綠美化或功能性樹種栽植之建議名錄。	社區綠美化需求配合部分，是本計畫中長程推動目標，也期待計畫成果能推廣原生植物應用於社區及一般民眾綠美化用途。
保育研究課王建智課長： 1. 本計畫工作項目如先前議程說明所述，經業務單位查核受託單位所提送期末報告，已完成台江學園適植物種篩選及植物	感謝委員！

生長環境因子分析，並提出現有植栽改善方案、中庭植栽改善建議等，針對原生植物採種育苗及珍稀植物種原保存及復育規劃則於期末階段陸續完成。本次會議包含討論110年度擴充可行性，也請受託單位補充說明今年度工作成果與110年度規劃工作連結性，並請與會代表惠予提供建議。 2. 今年度配合於工作假期已試驗出栽苗木，後期經本處自行撫育仍遇有多樣狀況，特別是蚵堤毛柿頂端枯梢狀況嚴重，是否可提供撫育具體建議，特別是澆灌方式及配置提供建議，例如是否可考慮配置滴灌系統等，也可配合110年度預期出栽苗木區域，配置滴灌系統。 3. 110年度工作假期活動規劃3月中旬辦理，是否可提供建議區域及所需苗木種類數量等，以即早規劃。	本計畫已提及苗木出栽後之一般性的撫育管理注意事項，相關細節及實作會於工作假期有更深入的交流討論。蚵堤上毛柿栽植，明年度將持續嘗試出栽今年度所育成的毛柿大苗，並採間植苦楝等速生樹種。 明年度工作假期區域及苗木配置，將再與承辦課討論。
保育研究課林哲宇技士： 1. 有關報告中建議可營造之鹽地沼澤、平原疏林及海岸沙地生育地，本處已陸續雇工營造生育地環境，請併納入改善規劃內容。至於基地臺圍籬綠化，因涉及多家電信業者共構，尚需時間聯繫確認。	感謝委員的協助！

張登文副處長： 1. 有關中庭花臺改善建議，考量遊客使用行為可能會暫坐於花臺邊緣休息，目前所規劃FGH等3處建議植栽為馬鞍藤、變葉立牽牛、厚葉牽牛等地被蔓生特性，可能影響原本花臺休息功能，建議再評估或提出對應管理策略。 2. 中庭花臺B建議改植臺灣海棗，考量中庭景觀需求，且該樹種外型相對不如穗花棋盤腳之親近性，整體配置建議請再評估。 3. 有關撫育策略建議採用抑草墊避免刈草造成苗木損傷，未來所出栽苗木請同步使用，以維護苗木健全。	感謝委員提醒！中庭花臺部分，刻業持續檢討中。花臺 FGH，建議栽植旋花科植物，若未來生長狀況良好，以每月頻率適度修剪，可避免影響遊客利用花臺邊緣休息。 臺灣海棗俗稱糠榔，是七股地區當地地名，民俗上用於掃帚製作，具當地代表性，因花臺 B 相對寬廣，栽植於中央區域應不致影響遊客行為或刺傷。 感謝委員！
謝偉松處長： 1. 有關中庭花臺改善建議，除景觀配置也應考量遊客行為模式，例如所選用臺灣蒺藜，因果實硬刺特徵，相對不適用於中庭花臺。相關建議於實際施作前，再與行政室討論商榷。 2. 植栽澆灌需求，請承辦課配合於明年度苗木出栽時節，依規劃栽植區域，強化周邊澆灌系統配置。 3. 今年度試栽植苗木，多數區域生長尚佳，僅堤防上毛柿植株	感謝委員提醒！中庭花臺植栽將持續檢討，並目前所選用之臺灣蒺藜也會篩選其他種類來取代。 感謝委員的支持！ 目前蚵堤上毛柿小苗生長不佳，明年度將持續嘗試出栽今年度所

生長狀況不良，明年度苗木出栽可選擇不同樹種或快速生長樹種。	育成的毛柿大苗，並採間植苦楝等速生樹種。
4. 經觀察鄰近魚塭可見椰子樹栽植，本計畫未選用原因為何？	本計畫主要目標為台江原生植物推廣應用，因此未列入外來種。
5. 部分濱海地區常用樹種，如臺灣海桐於台江學園生長狀況良好，海欖果雖具毒性，但也是適地性佳且樹型優美樹種，建議可依濱海植物園區教育需求，整體適度配置。	感謝委員意見！臺灣海桐於台江生長情況良好，將列入中庭花臺改善之樹種。海欖果雖具毒性但也具有環境教育意義，應配置栽植於民眾不易碰觸之處，可使民眾認識這些有毒植物。