



行政院農業委員會林務局屏東林管處轄區管理處

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導 與產業鏈推動計畫

成果報告

執行機關：國立屏東科技大學 森林系

計畫主持人：羅凱安 副教授

研究助理：葉政翰、賴云琳

計畫編號：Po110BM

執行期間：110年06月26日至111年12月31日

中華民國111年12月10日

摘要

因應國際淨零排放的趨勢與要求，政府在2050年以推動淨零碳排為目標，建構新的治理架構並規劃行動方案，並於2021年10月4日核定農委會所提出10年期「新興竹產業發展綱要計畫」，惟竹林經營若以過去之作業及經營方式，已不能滿足當前環保及經濟上之要求與社會之期待，若要朝向永續經營，勢必需要以符合新的竹林經營規劃及標準，修正現行經營、收穫相關法規，開發更有效率的作業機具以及作業技術，降低成本，方可解決目前經營上之困境。

本研究以屏東林管處轄區為範圍，由2021年6月26日至2022年12月31日，主要完成以下幾項工作與重要發現：

- (一) 以永茂林業生產合作社作為竹林合作組織輔導與培力主要輔導對象，共計進行18場次討論，合作社成員對合作社發展都有願景，然尚未有明確之發展目標及實際能操作之經理人才擘劃未來，然在本案各項資源協助下，領導幹部及工班培養已有逐漸成形。
- (二) 已於2021年12月2日、12月3日、2022年3月25日，分別以「竹產品開發利用」、「竹林伐採作業技術」、「創新竹產品利用」為主題進行竹林經營、收穫人才教育訓練，3日共141人次參加。並額外在2022年11月14至18日於本校辦理竹林收穫經理人(2天)與現場作業人員(5天)訓練各一場次。
- (三) 在分析現有竹林產業鏈時發現，近10年臺灣竹相關產品每年約有新臺幣8.35億進口，5.90億的出口，2020年臺灣在竹產業方面是入超5.65億元。共訪問到國內竹產業廠商38家，成立的年數平均約40年，訪問到經營歷史最久之商家為1906年開始營業，大多集中在中南部鄉鎮區。資本額平均為774.75萬，資本超過700萬之商家7家，使用國產竹之比例58%。竹產業加工技術發展上，推測目前竹缺乏高附加價值新應用、沒有降低收穫成本的技術，以及收穫法規的嚴格限制是造成斷鏈原因。團隊也彙整出本區未來具發展潛力之竹產業關係鏈。
- (四) 考量永茂合作社經營之竹林多年未整理，除高價的竹桿之外，建議將竹屑材料提供高價農業或花卉之種植介質，取代水草，研發出具市場潛力的蔞竹蘭花板，將竹屑膠合成蘭花栽培介質板，取代蛇木。栽培試驗結果試驗良好，製作成本為市售蛇木價格1/2，有待規模製造降低成本。

- (五) 屏東林管處轄區範圍為228,125公頃，竹林總覆蓋為11,905.58公頃(6%)，其中純竹林6,448.48公頃，大部份分布於旗山事業區，該事業區之竹林面積達6,111.41公頃。由所測設之30個竹林標準地(0.01ha)樣區推估，竹稈之胸徑介於6.5公分與12.4公分之間，平均胸徑為：9.5公分。林分高介於8.5公尺與22.5公尺之間，平均高度為：16.0公尺。所調查之純竹林分蓄積量平均支數為2,935支，樣區支數密度最低者為1,200(支/公頃)，最高者為5,475(支/公頃)，在95%信賴水準下屏東林管處轄區每公頃支數之信賴區間為 $2,935 \pm 485$ →(2,450支, 3,420支)。保守假定每公頃竹針闊混淆林(5,457ha)之竹稈數量為純竹林的25%，95%信賴水準下屏東林管處轄區全區蓄積量蓄積量為(19,140千支, 26,720千支)，竹稈鮮量為(503,392公噸,702,748公噸)。
- (六) 屏東林管處轄區離路0公尺(路網穿越)之純竹林分面積為2,375公頃，佔36.8%；離路100公尺為4,386公頃。推估道路可及(離路0公尺)之純竹林蓄積約697萬支(18萬公噸)，距路100m以內純竹林蓄積約1,287萬支(34萬公噸)。主要竹林蓄積位置在離路距離100m內且大於50ha之竹林有26個林班，主要行政區分布在高雄市的內門、杉林、旗山、美濃、甲仙及六龜區以及屏東縣的春日鄉，面積共有3,143.84ha(約923萬支、24萬公噸)。
- (七) 將臺灣當前竹產業之問題具像化圖示其癥結，分析竹林經營、竹原料、以及加工使用等三個階段中可能輔導策略之相關法規與政策的問題，進而提出相關法令的修正建議。團隊也由竹林經營、竹林收穫以及竹產品加工使用三個方面，分別提出11項竹產業輔導啟動政策建議。
- (八) 執行「竹富南臺」南部地區叢狀竹產品設計主題活動競賽，比賽共15個單位16組作品報名，8組進入評選，與公開展覽及頒獎。2022年10月21日報名截止，11月11日辦理決選並公告名次，11月29日在屏東林管理處禮堂辦理公開展覽暨頒獎典禮。

目錄

壹、計畫緣起與目標.....	1
貳、相關文獻回顧.....	3
一、竹的生長特性與使用竹材的優點.....	3
二、臺灣竹的分類及分布.....	6
三、竹資源產業鏈.....	10
四、竹產品消費需求.....	15
五、竹林經營、收穫相關法規與政策.....	16
參、工作項目與研究方法.....	18
一、輔導與訓練屏東林管處轄區竹林經營人才、組織或企業.....	18
二、調查與分析現有竹林產業鏈.....	18
三、研發具市場潛力的竹產品.....	19
四、估算屏東林管處轄區竹資源可使用(適合經營、收穫)限度.....	21
五、整理、討論與提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議.....	25
六、提出竹產業輔導啟動政策建議.....	25
七、叢生竹產品設計活動競賽.....	26
八、執行進度規劃.....	30
肆、期末成果.....	31
一、輔導與訓練屏東林管處轄區竹林經營人才、組織或企業.....	31
二、調查與分析現有竹林產業鏈.....	44
三、研發具市場潛力的竹產品.....	51
四、估算屏東林管處轄區竹資源可使用(適合經營、收穫)限度.....	61
五、整理、討論與提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議.....	87
六、提出竹產業輔導啟動政策建議.....	103
七、叢生竹產品設計活動競賽.....	104
伍、結論與建議.....	106
陸、參考文獻.....	109

附錄

附錄一、第一次期中報告審查意見回覆	113
附錄二、第二次期中報告審查意見回覆	119
附錄三、期末報告審查意見回覆	124
附錄四、竹材加工製造之產業鏈調查問卷	129
附錄五、110 年 12 月 2、3 日竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程	131
附錄六、111 年 3 月 25 日竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習規劃	133
附錄七、111 年 11 月 14 至 15 日竹林經營與收穫研習班	135
附錄八、111 年 11 月 16 至 18 日叢生竹林的收穫實務作業訓練班	137
附錄九、竹富南臺南部地區叢生竹產品設計競賽活動海報	140
附錄十、南部地區叢生竹產品設計競賽簡章	141
附錄十一、南部地區叢生竹產品設計競賽-參賽者切結書	145
附錄十二、南部地區叢生竹產品設計競賽-評審切結書	146
附錄十三、南部地區叢生竹產品設計競賽評選結果與評審切結書	147

圖目錄

圖 1：第四次森林資源調查竹類分布圖(林務局，2015).....	7
圖 2：中國竹加工行業產業鏈圖(華經情報網，2021).....	11
圖 3：竹產業輔導發展示意圖(工研院，2017).....	16
圖 4：樣區象限 1 與 2.....	23
圖 5：竹林樣區設置.....	23
圖 6：本計畫工作項目之 Gannt 圖時程規劃.....	30
圖 7：竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程.....	37
圖 8：竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習.....	39
圖 9：竹林經營與收穫研習與叢生竹林的收穫實務作業訓練班.....	41
圖 10：2011~2020 臺灣竹相關產品進口及出口值年度統計.....	44
圖 11：具潛力的蔴竹產業鏈發展圖.....	50
圖 12：竹材及竹材混合蛇木之蘭花栽培介質壓合模板設計.....	52
圖 13：蔴竹蘭花板模具.....	53
圖 14：竹材應用於蘭花栽培介質開發流程.....	53
圖 15：黃金石斛蘭(上)、蝴蝶蘭 (下左)、鹿角蕨(下中)、兔腳蕨(下右).....	60
圖 16：蘭花栽培試驗.....	60
圖 17：估算屏東林管處轄區竹資源可使用竹資源之步驟.....	61
圖 18：屏東林管處轄區竹林類型分布.....	66
圖 19：旗山事業區竹林類型分布.....	67
圖 20：荖濃溪事業區竹林類型分布圖.....	67
圖 21：屏東事業區竹林類型分布.....	68
圖 22：潮州事業區竹林類型分布圖.....	68
圖 23：恆春事業區竹林類型分布.....	69
圖 24：臺灣五千分之一基本圖圖幅與屏東林管處轄區純竹林範圍套疊圖.....	71
圖 25：臺灣五千分之一基本圖圖幅與旗山事業區純竹林範圍套疊圖.....	72
圖 26：旗山事業區樣區分布概略圖(共 29 樣區).....	73
圖 27：潮州事業區樣區分布概略圖.....	74
圖 28：樣區分圖之一甲仙、那瑪夏.....	75
圖 29：樣區分圖之二_杉林、美濃、六龜.....	76
圖 30：樣區分圖之三_田寮、燕巢.....	77
圖 31：樣區分圖之四_春日.....	78
圖 32：樣區調查作業照片.....	79
圖 33：臺灣當前竹產業問題癥結示意圖.....	87
圖 34：叢生竹產品設計活動競賽.....	105

表目錄

表 1：臺灣六大經濟竹種之特色及常見利用	3
表 2：各縣市別竹林面積及竹材桿數	8
表 3：臺灣竹產業分類與營業類型家數與比率	13
表 4：臺灣森林採伐與收穫相關法規	17
表 5：永茂林業生產合作社歷次需求與輔導紀錄	32
表 6：竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程表	38
表 7：竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習課程表	40
表 8：竹林經營與收穫研習班議程表	42
表 9：叢生竹林的收穫實務作業訓練班議程表	43
表 10：2011~2020 臺灣竹相關產品進口及出口統計	45
表 11：竹相關產業電話訪問記錄表	46
表 12：竹產業受訪對象基本資料	47
表 13：蔴竹蘭花板製作流程	54
表 14：蔴竹蘭花板性質檢測	58
表 15：與目前市售竹屑蘭花板比較	59
表 16：估算屏東林管處轄區竹資源可使用之圖資清單	61
表 17：屏東林管處轄區各事業區歷年造林與竹類造林狀況	62
表 18：屏東各事業區竹林、竹木混淆林造林現況	63
表 19：屏東林管處轄區各事業區竹林類型與面積統計	65
表 20：純竹林覆蓋型之 30 個樣區資料	80
表 21：屏東林管處轄區竹林樣區竹稈調查統計與推估值	82
表 22：純竹林林分不同離路距離之面積與比率	83
表 23：竹(針)闊混合林不同離路距離之面積與比率	84
表 24：屏東林管處轄區離路距離 100m 內大於 50ha 竹林分布之林班	85
表 25：竹林經營方面相關法令的修正建議	91
表 26：竹林收穫方面相關法令的修正建議	98
表 27：竹產品加工使用方面相關法令的修正建議	101
表 28：叢生竹產品獲獎作品與名單	104

壹、計畫緣起與目標

世界竹類植物約75屬，1,200餘種，主要分布於亞太地區、美洲和非洲等地區(Liese,1985、Tewari,1992)。世界竹林總面積約2,200萬公頃，85%分佈在亞洲(黃妙修，2002)。臺灣竹林資源豐富(183,330公頃(林務局，2015))，依臺灣植物誌(2003)紀錄，臺灣地區竹類共有15屬、40種、3變種及10栽培種，竹材有彈性、輕量的特性，且竹筍可食用，其中6種較具經濟價值的竹類分屬單稈散生型（桂竹、孟宗竹）及合軸叢生型（綠竹、麻竹、蔴竹、長枝竹），農民可主業或副業栽培。

由竹子的生長特性來看，國際上因為竹林生長快，竹材成熟期短，固碳能力比木材還強，被視是相當良好的綠色環保材料(顏添明，2011)。國際進出口貿易總額由2000年的5.18千萬增加至2015年為1.36億。出口國的部份，中國持續為主要出口國，而南亞、東南亞、中南美地區國家近年也積極投入竹材料的生產及出口。進口的部分，2006年以前，日本、美國、香港為主要進口地區、西歐的進口量也持續增加；2006年後，美國、義大利、荷蘭為主要進口國；2013年後，印度則逐漸成為最主要進口國，其次為美國、荷蘭(林俊成等，2016)。可以發現竹子的生產以及現代性的利用，在越來越多地區開始受到關注。

在臺灣竹的用途很廣，是既有傳統利用資源，1980年代前竹產業有輝煌歷史，政府輔導民間業者設廠，協助業者採購機器設備、出口，鼓勵相關單位及學校進行竹材的物理加工、防腐防蛀、塗裝技術等研究工作，由於膠合劑技術進步，使得層積竹材研製成功，產業環境優渥，竹加工出口值大幅成長。過去因為竹稈及竹筍具有很高的經濟價值，林農通常以集約方式經營管理各種竹林，藉以增加竹林或竹筍的生產量與經濟收益，而定期實施竹林伐採更新作業，保持竹林的高生產力及竹林之年輕齡級狀態(呂錦明，2001)。但近30年來因為人力老化、工資及作業成本高，許多竹材加工產業鏈已外移或消失。

為篩選出全臺25萬公頃竹林的生產潛力，林業試驗所應用GIS地理資訊系統根據排除位於溪流兩岸50公尺內、坡度超過35度等保護區和環境敏感區，並考量距離林道或作業道1,000公尺以內之可及性因素後，其中南部也以高雄市內門區、臺南市龍崎區，以及鄰近的高雄杉林區、田寮區、臺南市關廟區、左鎮區等8,431公頃位列四大竹生產潛力區之一。但由於近30年來缺乏伐採管理，常造成傾倒竹

及枯死竹充斥之林分(農傳媒，2018)。這些可用綠色環保材料資源未合理利用，反而由碳足跡大的外國進口，是相當可惜又不環保的作法。

由於目前在屏東已有相關竹製品廠商投資設廠，正在籌劃新技術之竹材加工，然而卻苦於沒有可用之竹材原料來源，雖然去年本區已有竹林經營合作組織的成立，但初期仍未能步上合理經營軌道，若能以需求導向的規劃方式，連結或延伸竹林產銷生產鏈，除可引導竹林恢復永續經營，可增加國產木竹材自給率之政策目標外，對提升鄉村竹農收入及產值，留住林業經營人力，將具有相當重要之貢獻。

永續發展為國家長期政策與目標，因應國際淨零排放的趨勢與要求，政府在2050年以推動淨零碳排為目標，建構新的治理架構並規劃行動方案，其中政府部門已開始注意利用竹林資源的優勢，於2021年10月4日核定農委會所提出10年期「新興竹產業發展綱要計畫」，期待近期得以提出竹產業輔導啟動政策，惟竹林經營若以過去之作業及經營方式，已不能滿足當前環保及經濟上之要求與社會之期待，竹林資源若要朝向永續經營，勢必需要以符合新的竹林經營規劃及標準，修正現行經營、收穫相關法規，開發更有效率的作業機具以及作業技術，降低成本，方可解決目前經營上之困境。因此本計畫之目標如下：

- 一、 藉由調查、分析來瞭解屏東林管處轄區轄區內現有竹林產業鏈現況。
- 二、 透過輔導國(公)有林之租地造林人、私有林竹農、合作組織或企業，研發具市場潛力的竹產品，增加竹林產業鏈(經營、生產、加工以及銷售)連結或延伸的機會。
- 三、 在考量環保、法規要求及作業經濟可行性下，估算盤點屏東林管處轄區適合經營與收穫之竹林資源之區位與數量。
- 四、 探討現行竹林經營、收穫相關法令，提出竹產業輔導啟動政策及法規修正之建議。
- 五、 規劃竹林經營之相關培訓課程，培訓竹林經營技術操作的實作人才。

貳、相關文獻回顧

一、竹的生長特性與使用竹材的優點

連橫在臺灣通史卷二十六有記載：「嘉義產竹多，用以造紙，銷用甚廣。編為器具，亦用宏。而水沙連之竹，徑大至尺餘，縛以為筏，可渡大洋，凌濤不沒，故沿海捕漁皆用之。竹工之巧者，為床、為幾、為籃、為筐，日用之器，各地俱有。」可見臺灣很早就有充分利用竹林資源的傳統。

竹類(bamboo)屬於單子葉植物之禾木科，單子葉植物不具形成層，故無年輪，同時不論竹種為何？或是竹體大小，竹類均於發筍後3個月內完成生長(所謂完成生長是指展枝開葉)，其後不再長高，直徑也不再增大，所以竹林的年生長量係以每年萌發之新竹來估算，和一般林木之每年長高增大，並以直徑與樹高所計算出來的材積來評估者有很大的不同。由此，吾人也可推知萌發新竹之原點--地下莖(rhizome)的重要性(呂錦明，2011)。

竹類的生長，主要分成「叢生型」及「散生型」兩大類，叢生型竹種多分佈在熱帶地區；散生型竹種則多分佈在溫帶地區，臺灣得天獨厚，兼具叢生型及散生型兩大類。竹類在生長季節裡，平均只需要5~11週即長大成材，爾後無論直徑和高度就不再增長，它的生長速度，比生長最快速的樹木(如銀合歡、桉樹、楊樹等樹種，最快一年約2~3m)快約100~150倍，竹林之生長與更新，遠較林木所需的時間短(黃裕星，2011)。

而臺灣最常見之六大經濟竹種之特色及利用如下表1。

表 1：臺灣六大經濟竹種之特色及常見利用

竹種	特色	常見利用
桂竹 <i>Phyllostachys makinoi</i>	1. 生長速度最快 2. 抗彎強度大富有彈性，是竹編的上等材料 3. 質地硬度最硬、堅韌耐用 4. 用途最廣、經濟價值最高 5. 纖維細 6. 表面色澤、光澤皆佳	桂竹筍、竹編、竹劍、造紙、竹建築、竹柱、竹管傢俱、竹工藝、農用支架

竹種	特色	常見利用
孟宗竹 <i>Phyllostachys pubescens</i>	1. 較通直，目前利用最多 2. 纖維粗、抗壓力強、結構堅韌，利於竹炭、竹雕、積層竹的製成 3. 會分泌植物鹼、類黃素抑制其他植物生長 4. 其「冬筍」為佳餚，孟宗竹亦是「竹筒飯」的竹筒材料綠竹	孟宗冬筍、竹筒飯、竹雕、竹炭、竹建材、積層竹板
綠竹 <i>Bambusa oldhamii</i>	1. 普遍栽種於全島，種植多以採筍為目的 2. 製成輕量的竹製品，如：竹紙 3. 另有一種名稱相似為烏腳(殼)綠竹 (<i>Bambusa odashimae</i>)，亦稱四季竹、荊竹舅，筍較大，殼有黑色絨毛顏色深。	沙拉綠竹筍、竹童玩、編織
麻竹 <i>Dendrocaryum latiflorus</i>	1. 臺灣六大竹中最大者 2. 竹葉最大，是包粽子的主要材料 3. 節硬，不易劈裂 4. 甜份高，易遭蟲蛀，因此又稱「甜竹」。麻竹筍為重要的竹筍乾取材，至今仍大量外銷日本	麻竹筍、筍乾、包粽用竹葉、竹鷹架
長枝竹 <i>Bambusa dolichoclada</i>	1. 竹炭收率高(盧崑宗、周坤池，2009) 2. 縱向抗張強度強、質地柔軟、易劈、彈性與韌性佳 3. 軟而不易斷，以竹細工、竹編、鑿製為主要發展特色 4. 種植於防風用途	長枝竹筍、竹編、鑿製竹傢俱、農具、紙紮藝術等
荊竹 <i>Bambusa blumeana</i> (<i>B. stenostachya</i> 為臺灣常用之同物異名)	1. 抗張強度最大 2. 肉厚、表面粗糙、堅韌耐磨 3. 不易砍伐 4. 耐乾燥能力佳、保水能力差、於土地貧瘠的地方也很易種植 5. 小枝上長滿刺，早期作為村莊、農舍作為竹圍，防止外人入侵	竹建材、蚵架、竹管傢俱、造紙

說明：修改自鄭旭賢(2015)

竹子受到重視的另一個重要原因是生長快，吸存二氧化碳的效率也高。林試所曾研究國內主要竹子的碳吸存能力，一根五年生的桂竹，可固定6.2kg CO₂，每年每公頃固定22.32ton CO₂（以每公頃栽培1萬8千支計算），一根五年生的孟宗竹可固定29.6kg CO₂，每年每公頃固定47.36ton CO₂（以每公頃栽培8千支計算）。一般林木每年每公頃二氧化碳吸附能力是7.45到14.9ton，相較之下，竹子固碳能力比木材還強，加工製成品也有固碳功能，所以在全球致力改善氣候暖化的問題，竹林經營管理是相當重要的議題(農傳媒，2018)。

對開發中國家而言，竹與藤(rattan)是令人驚奇的資源，具有消除貧困和自然資源挑戰的獨特潛力。國際竹藤聯盟(International Network for Bamboo and Rattan, INBAR)是一個多邊發展組織，利用竹、藤促進環境可持續發展。竹材更具備生長快速、繁殖力強、生生育期短、更新容易等許多優點，因此為提供此生物性資源之極佳來源(許玲瑛、李文昭，2011)。

一般竹稈生命週期大致不超過10年，前述竹材成熟時若不使用，竹材過熟即會在林地自然腐敗。竹林若在4~5年內無擇伐利用，不僅竹林呈現老竹充斥之荒廢狀態，大幅降低竹林的生態防災機能，同時造成可再生性生物資源的浪費(黃裕星，2011)。以臺灣地狹人稠的土地環境，如欲在有限的土地上大量且迅速提升森林中二氧化碳吸收之淨值，則應利用更高效率之碳吸存樹種造林：竹類植物，進而達到在有限的空間裡，強化碳減量之效率(邱祈榮，2011)。

綜合前述，臺灣的竹林資源堪稱豐富，其特用林產品的經濟價值潛力發展不亞於一般林木。未來，國際性林產品及森林認證若全面實施，林產品的原料材輸入成本勢必增加；為填補林產品的使用量，國內竹材原料利用之新技術開發應未雨綢繆、提早準備(黃裕星，2011)。若能實施以竹代木政策，合理利用竹材資源，可取代部份木材的需用量，間接提高我國木材的自給率。相較於其他木材資源，竹材收縮膨脹率小，靜力彎曲強度、彈性係數、順紋抗張強度及順紋抗壓強度較多數材種為高，應用於生活中之用途極廣，具有穩定的生長量，可廣為人們利用的重要綠色環保天然資源(王瀛生、吳孟玲，2010)。

二、臺灣竹的分類及分布

(一) 竹的分類

竹林之分類主要是看竹子之地下莖是為直立型或匍匐型(或兩種型都有)，匍匐型地下莖會橫向蔓延於地下，又俗稱竹鞭，此外又是以地下莖或是莖脛之延伸分成橫走莖或走出莖(呂錦明，2001)。

由於臺灣位處北迴歸線和中央山脈之故，使得臺灣同時具有溫帶產之單稈散生型(monopodial)竹類及熱帶產之叢生型(sympodial)竹類。臺灣之竹子就地下莖之類型有主張分成3大類者(陳嶸，1987)和分成4大類者(竹內叔雄，1932；林維治，1976；溫太輝，1993)。依據臺灣目前普遍採用之林維治(1976)之分法，臺灣竹子可分成四類，依序為地下莖合軸叢生(如麻竹)、橫走莖側出單稈散生(如孟宗竹)、橫走莖側出合稈叢生(如包籜矢竹 *Pseudosasa usawai*)和走出莖合稈叢生(如梨果竹屬 *Melocanna* spp.)。

(二) 竹的分布與數量

依林務局根據林務局(2015)第四次森林資源調查報告，臺灣地區共有12.4億支竹子，儲存CO₂ 1,463萬公噸。單稈散生型竹類面積約46,928ha，北部地區包括桃園市、新竹縣及苗栗縣主要為桂竹林。叢生狀竹類則有85,644ha主要在南部地區包括臺南及高雄市，主要為麻竹、蔴竹及長枝竹。

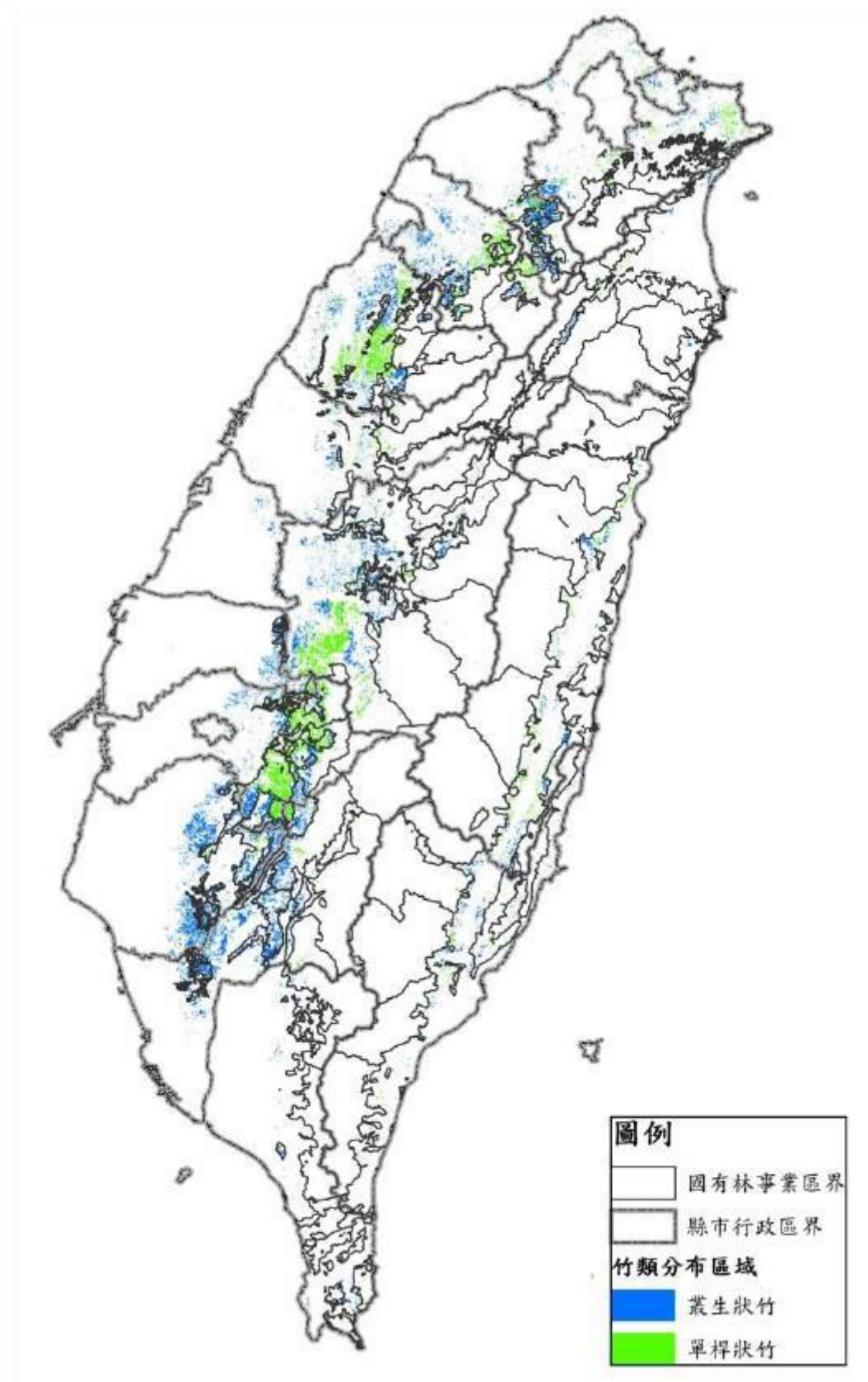
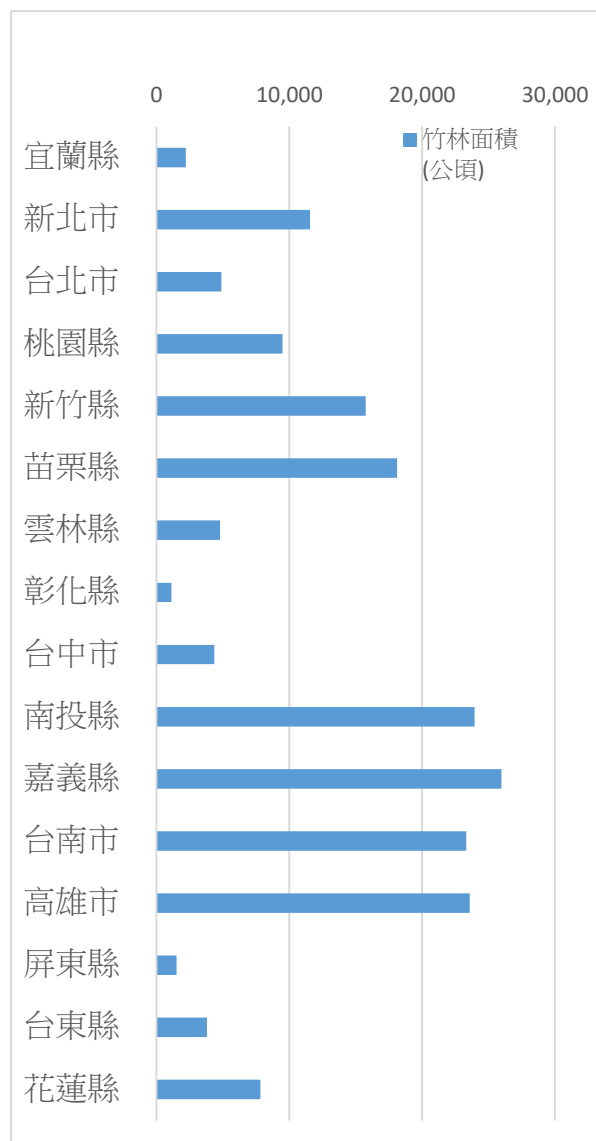


圖 1：第四次森林資源調查竹類分布圖(林務局，2015)

而竹林在臺灣各縣市之分布，亦以南部居多。根據第四次森林資源調查報告(2015)，南部竹林面積：嘉義縣25,971ha、臺南市23,307ha、高雄市23,584ha、屏東縣1,518ha合計74,380ha(如表2)。屏東林管處轄區範圍不只有屏東縣尚包含高雄市及西部外島，而竹林分布以高雄市為主，主要在旗山、田寮、內門、杉林、美濃及甲仙等區分布相當多。

表 2：各縣市別竹林面積及竹材桿數

縣市別	竹林面積 (公頃)	竹材桿數 (支)
宜蘭縣	2,203	19,001,260
新北市	11,562	99,726,916
臺北市	4,892	42,198,746
桃園縣	9,495	81,898,025
新竹縣	15,758	135,923,894
苗栗縣	18,123	156,324,919
雲林縣	4,778	41,213,554
彰化縣	1,125	9,707,394
臺中市	4,359	37,597,591
南投縣	23,952	206,596,225
嘉義縣	25,971	224,014,087
臺南市	23,307	201,037,969
高雄市	23,584	203,425,614
屏東縣	1,518	13,095,539
臺東縣	3,808	32,849,369
花蓮縣	7,813	67,391,016



資料來源：林務局第四次森林資源調查報告(2015)

(三) 蔴竹的生長特性

蔴竹性耐旱、耐貧瘠，於惡劣之地形環境亦能生長，主要生長在臺灣海拔0~500m之區與泥岩地區，以臺灣南部(臺南、高雄)分布較多。蔴竹竹

稈可供建築材料，竹材攪碎後為紙漿製材，且可於泥岩地區立地生長，因此早期蔴竹為臺灣南部主要之經濟與造林樹種之一。而今竹製品多可為塑膠製品所取代，且蔴竹竹材採收不易，逐漸失去經濟價值；除部分仍供作木材與紙漿材料之用，目前多數蔴竹林已失去人為管理，成為荒廢竹林地(林信輝、翁書敏，2011)。

蔴竹為地下莖合軸叢生型，竹叢之間距約10~15m，其地下莖連接於稈之基部，屬於直立型地下莖。蔴竹根系之範圍隨地下莖的拓展向外分布，根量多且分布於覆蓋層與母岩之間，能提供邊坡穩定的能力。蔴竹根系於泥岩地區生長情形形態變化不大，根系生長範圍隨時間增大，深度可達1~3m，大都分布於0~100cm，表層(0~10cm)為細密網狀根系，接近地表面之鬚根較細。

但因叢生的特性，蔴竹立地生長後就不會改變其生長，且具高鬱閉度及排他之特性，易造成純林化與單一化之現象。由於蔴竹母竹主要根系密度較高區域在1~2公尺左右，蔴竹為鬚根系植物，根群無法產生樁柱作用，而蔴竹林各叢間距離甚大，竹叢間無根群部分土體缺乏拱壁作用支撐，易受降雨逕流侵蝕產生沖蝕溝；降雨沖刷致蔴竹坡面裸露，持續的降雨將淘刷蔴竹底下之土壤，導致蔴竹林根系露出而整體滑落現象。而崩塌、滑落至坡面下方之蔴竹叢，因竹叢根域土壤不易流失，常見崩滑後，繼續於坡面下方生長與擴張。

新筍萌發時會由母竹根部向外擴張，接近母竹根部處為彎曲狀，當竹叢新筍不斷萌發生長，蔴竹根部會呈現嚴重彎曲變形，而老化母竹根系鬚根較少且分布深度淺，缺乏抗沖蝕固土之功能。蔴竹竹稈高莖根淺，又竹材採收不易較少人為利用，若遇強風吹襲易導致竹枝攔腰折斷，倒伏於道路周邊除影響交通外，若於道路排水系統將會影響其排水效益，造成二次災害問題。

蔴竹之枯枝落葉常覆滿林下，於乾旱季節時，風搖之磨擦與人為之星火，易導致竹林中之火災。火災對於森林植被之組成及構造具有一定之影響力，係為生態系中的一巨大擾動(disturbance)，森林植被若受火災侵害，往往難以控制其影響範圍，且對水源涵養與水土保持有所影響。蔴竹之排他性高，林下少有其他物種入侵，蔴竹火災時火勢易於竹頭處迅速蔓延，造成大規模火災；一旦發生火災，火燒通常可持續延燒長達4~5天；且火燒

後林相無法快速恢復，雨季時缺乏冠層減低雨滴衝擊力及截流降雨量，加快林下沖蝕溝之產生。

蔴竹林原為水土保持良好之樹種，因近來缺乏管理，多為荒廢之竹林，竹林若未加以疏伐，老化的竹根與地下莖於土壤中形成空隙使水分無法停留，相較於一般森林土壤水源涵養能力低蔴竹因其具有對地表的覆蓋保護、土體的握裹固結及土壤化育等功能，蔴竹林之林相單純且因竹葉不易腐化會大面積覆蓋於土壤表面，導致水分不易滲入至土壤。由於排他性而缺乏地被遮蔽保護，水分容易流失，於涵蓄水源、調節水量、延遲洪峰等作用上遠不及原生林。而地下莖老化將使竹林整體生產力下降，因此竹林進行疏伐時會一併挖掘出。

陳財輝(2011)亦曾於臺南市左鎮區泥岩地區調查老化蔴竹林之更新情形，發現其竹叢面積越大其每叢密度越低，枯死比例越高，且胸徑及竹高亦隨竹叢面積之增加而增加。竹叢與林地面積之比例平均為37.1%，較蔴竹高，在竹稈密度可達24,533 culm ha⁻¹。在生物量調查部分，平均竹稈生物量為208.0 ton ha⁻¹，竹枝為17.5 ton ha⁻¹，竹葉為18.3 ton ha⁻¹，地上部總量為243.8 ton ha⁻¹，其地上部生物量之累積較其他竹種高。蔴竹林地下部之平均生物量為318.7 ton ha⁻¹，總計蔴竹之地上部及地下部總生物累積量為562.5 ton ha⁻¹。

綜合前述，臺灣竹林分布以南部居多，而南部竹以叢生竹為大宗。根據葉銘哲等(2016)以臺南市山坡地(不含國有林事業區)為範圍，整合林務局第四次全國森林資源調查及水土保持局山坡地利用調查成果，再經自行現地調查與航攝影像補充判釋，設置94處樣區進行林分密度與結構調查，結果顯示蔴竹林平均密度為5,700 culm ha⁻¹。而根據羅凱安(2020)在荒廢20年以上的國立屏東科技大學蔴竹林範圍4,079 m²普查，有269叢、5,680支(含幼、成、老竹)，平均密度才為1,393 culm ha⁻¹。可知目前南部蔴竹林多數因荒廢多年致生產潛力減少，同時公益效能也會降低，又增加災害發生的風險，林分急需要整理更新改良。

三、竹資源產業鏈

產業是生產相似產品的廠商(生產者)的集合，這些廠商間為了增加附加價值會進行生產分工。產品從原材料一直到終端產品的生產、加工製造

及銷售的經濟連結與交換關係，即為產業鏈。由於臺灣竹產業目前較式微，中國竹林面積、年產竹材、年產竹筍的數量，分別為世界總量的1/3、1/3、1/2，皆位居全球之首，從2005年起國家鼓勵積極發展竹資源加工產品替代木材產品(華經情報網，2021)，其對竹產業之發展較為完整可資參考。狹義竹產業鏈即是竹農、組織、企業等初級生產者，將竹資源生產出來(初級生產)，經過竹加工業之製造業者(加工製造)、運銷及躉售或零售業者，送到竹資源消費者(運銷與服務)所組成之連結關係(如下圖)。廣義竹產業鏈尚包括往上、下游之竹產品相關支持廠商(如竹材加工機械廠、竹博物館等)。

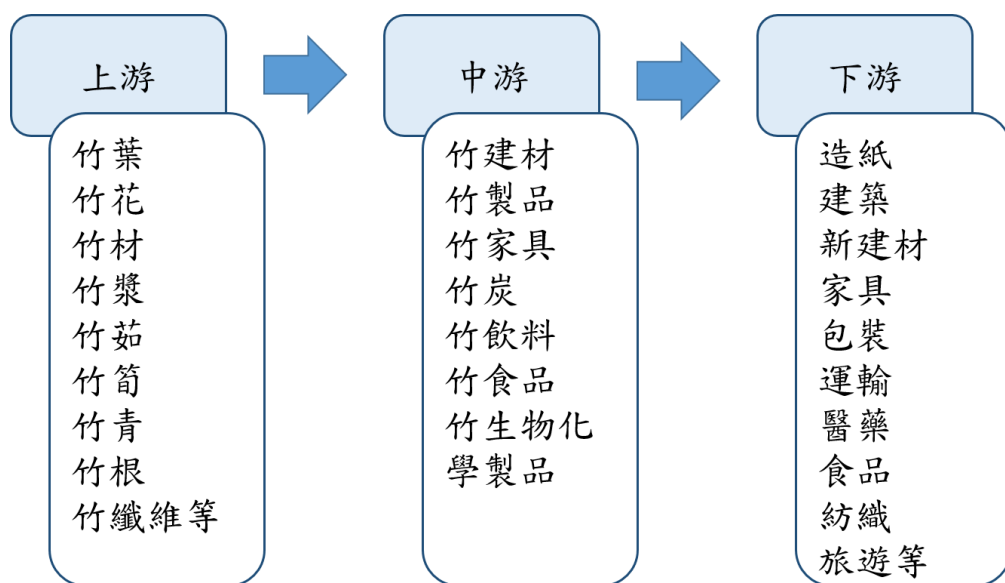


圖 2：中國竹加工行業產業鏈圖(華經情報網，2021)

工研院自2017執行「國產竹材產銷供應鏈建構與技術推廣計畫」(竹材產業技術諮詢中心，2021)，曾收集臺灣400多家的竹產業廠商依產業級別分為：一級(原料／供應廠商)有8家，二級(商品／製造商)有252家，三級(賣場／行銷商)有25家，商家也會有兼具不同級別的垂直整合。該網站概將竹材產業產品分為七類，茲將其全部家數及高屏家數由多至低整理如下：

(一)民生類(傢俱/餐具/童玩等)：115家，高屏4家。

(二)通路類(賣場批發/行銷通路)：104家，高屏15家。

(三)建材類(竹片/竹篾等)：32家，高屏3家。

(四)工藝類(煙燻竹/保青竹等)：23家，高屏0家。

(五)農用類(竹桿/竹條等)：18家，高屏1家。

(六)休閒類(園區/公園等)：14家，高屏1家。

(七)研發類(教學設計/事務所等)：5家，高屏1家。

由前述可知，雖然在中國、南韓、東南亞等國，竹產業是興盛有未來性的產業，對臺灣竹產業來說，由於整體環境的改變，現已是位在產品生命周期的衰退期。而屏東林管處轄區竹林資源雖然豐富，但竹產業在高屏地區數量並不多，也逐漸減少當中，為了將崩解的竹產業中的可續鏈、可延伸之處的機會找出來，必須對目前產業的現況加以瞭解，我們可由以下資料瞭解目前竹產業鏈現況：

(一) 竹林經營與竹農現況

過去對承租人及竹林經營的現況已有大致上的掌握，參考羅凱安(2020)對屏東林管處轄區承租竹林以內門、旗山地區的承租人為調查對象(有效問卷33份)之分析結果：

1. 竹林經營者已老化，竹林經營只是部分的事業，已無法依賴農林業為生，且竹林經營對家計影響甚少。
2. 保有竹林地之目的以保有承租地使用權最多(88%)，或是當成家戶之財產。
3. 竹林大部分(67%)已半放棄到無經營狀態，經營意願並不高，意願高者僅佔3%。
4. 近5年內無竹材伐採計畫者佔94%，不願生產的原因有：無銷路(76%)、砍伐成本高(76%)、價格不好(70%)。

(二) 區內竹林合作社

林業生產的特性在於時空的合理配置，臺灣私有林業最主要的問題在於規模不足，較需要合作組織擴大經營面積以及推廣受到重視。在屏東林管處轄區內目前有3個林業生產合作社(永在、永茂，永盛)：

1. 永在在屏東縣車城鄉，主要是生產菇蕈類需要的闊葉樹木屑；
2. 永盛在屏東縣的鹽埔鄉，主要的業務是採種、育苗及造林；
3. 永茂則是主要以竹林經營、生產及運銷之合作社，目前有26位社員，約有250 ha之竹林。

因此，根據3個林業生產合作社之特性，永茂合作社與竹林經營及產業最有關係，是近2年才成立，在經營、生產、銷售上，許多部分並未步上經營軌道，而其他兩個合作社在竹林生產鏈中，則可以視協助支援的角色。

(三) 竹產品與竹材加工業現況

由於臺灣竹產業在80年代許多業者積極西進大陸浙江、福建一帶，回銷之竹產品對臺灣竹產業打擊頗大。目前臺灣竹材加工製造業的情況，根據林試所2020年提供的資料(未發表)，共收集全臺以竹原料進行加工較具規模之廠商69家，根據其分類與營業類型，整理分析如表3，可分為六大類，依其家數比率多寡分別為：生活用品18家(27.5%)、家具(桌椅、竹簾、竹蓆)17家(26.1%)、建材、製材11家(15.9%)、工藝品10家(14.5%)、其他(醋液、炭、奈米、紙)10家(14.5%)、食品7家(10.1%)。

表 3：臺灣竹產業分類與營業類型家數與比率

竹產業分類	收集 家數	家數 比率	營業類型
生活用品	19	27.5%	竹耙、竹牙籤、飯匙、湯匙、煎匙、葜板、竹筷、肉串、竹果叉、竹卷、壽司卷、皿子、夜燈、竹籃、竹簍等
家具(桌椅、竹簾、竹蓆)	18	26.1%	竹蓆、竹窗簾、旋轉座墊、汽車座墊、寢具、竹籐墊子等
建材、製材	11	15.9%	竹柱、竹材、香竹加工、扇片、木竹防腐製品、竹刀，竹地板，竹皮、竹條、竹絲、竹片、棧板、竹地板、竹大板加工等
工藝品	10	14.5%	竹藝品、竹木編織品、竹製劍、竹片、竹骨雨傘、竹骨布燈、燈籠等
其他(醋液、炭、奈米、紙)	10	14.5%	活性炭、竹炭(竹炭片、竹炭粒、竹炭棒、竹炭粉、竹炭加工(竹炭花生、竹炭床組、竹炭護具、竹炭衣服、竹炭襪)、再生活性炭、其他化學材料、吸附材、濾材、竹紙、奈米竹炭乾燥劑、竹炭乾燥棒、竹子液、植物精油萃取液、竹醋液等
食品	7	10.1%	麻竹筍茸，麻竹脆筍，鳳尾筍乾，麻竹筍乾絲、竹筍罐頭（桂竹、石竹筍）、乾筍絲、酸煮竹筍、真空綠竹筍等
合計	69	108.6%	其中有6家跨2大類

而南部竹產加工相關產業仍在經營的企業已不多，參考羅凱安(2020)

調查全臺電訪98家竹材相關企業，亦是多為停業狀態，或經營者年老不接受訪問，最後共得到有效問卷33份。在竹產業面調查：產業多屬於原料產地導向的加工模式，成立時間以60年代居多，近10年大型竹加工廠投資不多。2/3為小規模(資本額<300萬)經營，竹之利用上仍以傳統使用為主。小規模者主要是零售商或是原竹、粗加工業為主，大規模者主要以製材、地板、防腐、竹片、竹篾為主。

由訪談得知，竹產業不願採用國產竹材的原因有(羅凱安，2020)：

1. 臺灣竹林老化造成問題、
2. 竹材易被其他材料取代、
3. 國產竹材市場日益縮小、
4. 供貨不穩、備貨太久、
5. 國產竹材成本高(作業不易、人力不足)、
6. 竹林生產及加工廢棄物處理困難、
7. 政府未支持竹產業發展、法規限制。

同時根據文化部(2013)針對臺灣竹產業基礎調查與竹材研究調查指出，臺灣竹產業的現況在整個竹產業鏈的上游、中游以及下游都存在著發展困境：

1. 產業上游的竹農由於竹材利潤低廉，影響到從事竹農的人口大幅下降，造成產業上游生產人力不足，因此竹農對於竹林種植、收成與管理的意願大幅降低，加上經營竹林的成本逐漸高漲，加劇竹農的經營難度，使得竹林在品質與數量的把關都日漸下滑，導致惡性循環。
2. 產業中游的製造業者缺乏研發人力，同時也缺乏資金進行研發與擴大經營，同樣導致人力不足，且製造商彼此鮮少交流，缺乏新技術研發，以致於產品競爭力薄弱。

可看出臺灣竹產業在原料生產、加工技術投資與發展，目前大都停滯不前，故無法與進口商品競爭，還有擔心伐採作業衝擊、污染排放之環保要求，急需政府輔導及法令修改與協助。如林裕仁、潘薇如(2016)在臺南之竹產業調查困境：缺乏青年投入，產業傳承中斷、人力成本過高與行政程序費時、削價競爭激烈，利潤微薄是相似的。顯示出沒有可以獲利的竹資源利用方式與技術為當前最主要的問題。

四、竹產品消費需求

雖然臺灣本身有豐富的竹林資源，由於國內產量不足，加上生產成本居高不下等因素導致生產意願低，而反觀中國與東南亞地區的竹林面積較廣，且生產工資便宜，擁有以量制價的優勢。林俊成等(2016)分析臺灣在各類竹產品的貿易也顯示高度依賴進口，而出口量因為缺乏國際競爭力日益疲弱。綜觀各項竹類產品，於2003年至2013年期間，大多數竹類產品進口總額皆大於出口總額，而進口主要國家為中國，其他來源地集中在東南亞諸國。

近年來，歐美市場歡迎竹產品的程度明顯上升，中國預計未來全球竹產品需求會持續擴張，正積極開拓境內竹產業發展的潛力。臺灣的主要外銷地區除了中國是最大貿易國以外，香港、日本、美國的出口份額也占了一定的比重。由此顯示臺灣的竹產品具備品質佳、工藝水準高的優勢，然而受限於無法量產以致難以發揮。

雖然已有許多研究努力已開始重視這個問題，例如工研院(2017)執行「國產竹材產銷供應鏈建構與技術推廣計畫」認為消費者對竹材產品資訊認知不足、市場及技術資訊不易瞭解取得、缺乏溝通管道與行銷通路，以及要以雲端整合方式來傳遞生產、製造之相關訊息，也顯示出消費端對於竹產品的認知及接受程度是相當有限的。

工研院(2017)也曾將應用地方創生發展的模式，在桃園市復興區及整個南投縣提出竹產業輔導諮詢、技術研發創新，透過六級化整合的方式，想要將竹產業鏈的商家進行串聯的構想(如圖2)，但由於創新的產品需要有一定的需求量，而竹產品的薄利，也難以提供那麼多的商家整合在一起。



圖 3：竹產業輔導發展示意圖(工研院，2017)

羅凱安(2020)認為由於臺灣消費者視竹製品為舊有傳統產品之印象，加上業者在市場行銷力道不足，同時消費者對於竹製用品缺乏特別需求，造成產業後段供需失衡，同時竹製用品價格低廉，讓製造業者的投入心力降低，造成整體市場萎縮。除了2000年推廣的竹炭產品外，許多竹產品需要有新利用型式、高附加價值的開發，並與其他國家竹產品打出差異化，並能提高相關產品技術的進入障礙，改變竹產品消費者的印象，來推廣深化竹材應用需求。

五、竹林經營、收穫相關法規與政策

臺灣除了經濟因素以及輿論的壓力之外，主要是由於目前社會對木材收穫或林木砍伐的影響相當緊張且負面，林主在營林生產上，需面對許多森林領域以外重要的相關法規，其均對林木之伐採有嚴格的限制與規範(如表4)，例如：原住民族保留地禁伐補償、環境影響評估法之皆伐面積上限、林業勞工安全、伐採限制、水保與作業道路申請、林業設施規範等。森林所有人或承包業者，在森林採伐與收穫作業前，需瞭解相關法令規定。

表 4：臺灣森林採伐與收穫相關法規

法規名稱	主要規範事項
森林法	森林主要法規
森林法施行細則	森林主要法規
林產物伐採查驗規則	森林主要法規
國有林林產物處分規則	森林主要法規
國有人工林疏伐作業規範	森林主要作業規定
行政院農業委員會辦理國有林林產物處分作業要點	森林主要作業規定
國有林事業區出租造林地管理要點	租地主間伐申請及分收規定
公私有林經營及輔導作業規範	公、私有林經營管理輔導及補助措施
臺灣木材標章使用管理規範	國產材相關驗證標章之申請及使用
臺灣林產品生產追溯管理作業規範	追溯條碼之申請、審查、發放及管理
森林登記規則	林地及竹木登記
原住民族依生活慣俗採取森林產物規則	國有林及公有林內原住民族依生活慣俗採取森林產物
原住民保留地禁伐補償及造林回饋條例	原住民保留地禁伐補償與造林獎勵
開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準	皆伐面積上限
職業安全衛生法	勞工安全
重體力勞動作業勞工保護措施標準	勞工安全
林場安全衛生設施規則	伐採作業之安全規定
保安林經營準則	伐採限制
森林遊樂區設置管理辦法	伐採限制
文化資產保存法	伐採限制
野生動物保育法	伐採限制
風景特定區管理規則	伐採許可
水土保持法	山坡地範圍、開挖申請、水保規範
水土保持法施行細則	山坡地範圍、開挖申請、水保規範
水土保持計畫審核監督辦法	作業道路、開挖申請、水保設施及計畫

參、工作項目與研究方法

本計畫將包含6個主要工作項目，其研究方法分述如下：

一、輔導與訓練屏東林管處轄區竹林經營人才、組織或企業

本項目有二個部分的工作需要進行，一是竹林生產合作社輔導，另一是竹林經營、收穫及利用人才的訓練：

(一) 竹林合作組織輔導與培力

由於區內永茂林業生產合作社是去年成立以竹林經營為主的合作組織，因此，在竹林生產者輔導方面將以永茂林業生產合作社為主要輔導對象，每月至少進行1次與合作社核心經營人員針對合作社面臨困難(如竹林伐採技術、作業道申請、竹林生態體驗、竹生物炭市場等)與解決方案之討論。在加工製造商及運銷方面，將會由產業鏈調查中發掘出可以合作的對象，進行產業鏈的接續或延伸。

(二) 竹林經營、收穫人才教育訓練

由於鄉村人口的減少與老化，未來竹林經營、收穫及利用的專業技術，將會依竹林作業技術規範，以及訪談或訪問過程中所獲知目前竹林產業所欠缺的知識與技術，再安排合適師資與課程，預計以「竹林伐採作業技術」以及「竹產品開發利用」二個主題進行二場次之教育訓練。惟因應國內防疫之要求，會配合各級政府在防疫等級之公告，操作該等級可以進行的研習方式(如現場、影片、視訊等)，達成預期的目標。

二、調查與分析現有竹林產業鏈

(一) 竹林產業鏈調查訪談：由於林產品的產業鏈比一般農作物長，有各種利用竹原料的加工利用方式，將目前收集到的竹商家名冊，以現場或電話訪談的方式進行調查，並以滾雪球的方式延續收集受訪合適商家名單，調查內容包括利用竹資源相關事業的分布、規模、營業項目、附加價值、合理價

格下願採購之國產竹材需求量等。鑒於商家在調查時對部分價格及通路資料有所保留，會以質性資料分析說明。

(二) 竹林產業產銷通路與價值鏈分析：將上述所收集的商家調查資料，分析釐清竹林產業產銷通路，並由價值鏈分析可能斷鏈以及可能續鏈之處，提供前述第一項輔導工作的基礎資訊。

三、研發具市場潛力的竹產品

臺灣竹產品之競爭優勢在創新與精湛工藝，根據王仁、陳財輝(2017)研究表示，近年臺灣竹製精品已逐漸於國內外市場展現其產品的工藝精湛性，如竹材手機盒、竹材鍵盤、竹材筆記型電腦、竹製天花板、精製竹筷、竹製地板、名師設計的竹桌等竹材製精品，開拓與提升竹材的需求將使竹材產業之產值得以穩定成長。

近年有一些創新竹產品的種類，疫情期間搭上精緻農業的流行風潮，於家中或辦公室室內種植觀葉植物蔚為流行，然種植板材最主要之原材料，蛇木，又名筆筒樹，為全球稀少之蕨類植物，在臺灣由於地處熱帶及氣候潮濕，因此蛇木產量較國外多，但也由於近來蘭花產業的蓬勃發展，筆筒樹大量砍伐，造成產量及存量有逐年減少之問題產生。根據財政部關務署海關進出口統計，近年僅有2016年進口量達126公噸，2020年進口量89公噸，但金額攀到每公噸新臺幣36千元。而且蛇木之蘭花栽培介質長時間使用也有易腐化之問題。因此尋找其它天然栽培介質應用於蘭花栽培，有其必要性。

本研究本次希望開發以蔴竹為材料，製作成蘭花栽培介質板材，取代傳統蛇木板，減少蛇木使用量及價格高漲問題，同時探詢各式樣之竹子產品加工廠，評估所產生之竹屑餘料進行資源再利用可能性，達到全竹利用的目標，促使竹材每一段應用的取得成本降低。

主要因蘭花產業為政府卓越農業發展重要藍圖，臺灣蝴蝶蘭產業，年外銷產值約20億元，臺灣之蘭花產業，主要是以蘭苗育種出口為主，育種為臺灣卓越農業之核心能力，利用臺灣多元化之氣候條件，鎖定精緻農業產品的多樣化種苗培育，邁向產業鏈之上游，完成蔴竹板取代傳統利用蛇木板栽培的型式。蔴竹板取代蛇木板的使用，除可應用於蝴蝶蘭的栽培外，亦可栽培鹿角蕨和山蘇等觀葉植物，作為花卉栽培觀賞的新資材。同時可減少砍採瀕臨絕種之保育類筆筒樹，並開推蔴竹新的應用領域，提升其加值效益，輔導竹農轉型為蘭花栽培介質供應商。

用作蘭花栽培之天然栽培介質的材料種類繁多，包含紅木樹皮、泥炭土、水苔、蕨根、蛇木..等，一個良好栽培介質，應有以下特性，質輕，多孔性、通氣、排水良好..等條件。早期皆採用蕨根當作栽培介質，後期來源缺乏成為昂貴介質，近期由保水性及通氣性相似之蛇木取代，但目前因過量開採而逐漸匱乏(游富鈴，2004)。荷蘭Anthurus公司，作蘭花栽培以樹皮或椰纖與水苔混合成栽培介質，但椰纖表面保水力不足，且較無法支撐開花植株。美國蘭花栽培主要以樹皮為主，因為樹皮粗糙，擁有高表面積特性，保水及保濕性佳，但樹皮易於栽培後1.5到2年間，自然分解達高峰，通氣性消失。水苔為鮮苔類植物，其單層細胞狹小且成網狀，因此具有相當良好的保水及保肥特性，但隨栽培時間增加，會有分解酸化及腐化問題，細菌孳生影響生長(高鈺豐，2009)。因此竹材除了擁有通氣保水之特性外，也較抗腐化及酸化，有條件可以成為良好蘭花栽培介質。

臺灣氣候環境優渥，因此竹子的產量極大，四年可以作一次的收成，且竹材本身為多孔纖維，具備良好之通氣與保水特性，因此若能將竹材做適當處理，應用於大產量高經濟價值之蘭花栽培介質上，除可使臺灣蘭花栽培成本降低，更可增加竹材之多元應用價值，提升竹產業之經濟價值。

本項工作之目標包括：

(一) 竹屑蛇木生產流程研發：竹材選材及前處理流程建立，竹材製作蘭花栽培介質成型之最佳條件。

1. 前處理流程建立：將選定之竹材，進行破碎，使竹材成為小塊狀，物化性測試包含酸鹼度與導電度以及保水力、孔隙度、總體密度等分析，作為後續成行使用
2. 竹材製作蘭花栽培介質成型之最佳條件建立與性質測試：挑選適當膠合劑，混合竹材，以壓合機，進行竹材蘭花栽培介質壓合成型，成為150×200×15mm大小規格蘭花栽培板，並測試抗壓強度，以利蘭花栽培試驗。

(二) 竹屑蛇木蘭花栽種試驗：以竹材為蘭花栽培介質之栽種試驗，以及進行經濟效益評估。

1. 竹材與蛇木以不同比率混合，製作不同性質之蘭花栽培介質，並與市售蛇木栽培介質標準品作性質上之比較，並進行蘭花栽種試驗。
2. 與市售材比較進行經濟效益評估。

(三) 介質的物理及化學特性相：蘭花種植時，栽培介質扮演極為重要角色，因此介質的物理及化學特性相當重要，其中物理性質包含(1)容器容水量、(2)充氣孔隙度、(3)總體密度，化學性質包含(1)酸鹼度、(2)電導度(官順協，2007)，茲分述如下：

1. 物理性質

- (1) 容器容水量(Container capacity, CC)：為介質是否能含有水分，提供栽培作物之生長，即澆水後介質所含有的水量佔容器容積之百分比。低保水力之介質，水分易不足，植物生長易受抑制，而保水力高之介質，其保肥力亦較高，植物生長較佳。
- (2) 充氣孔隙度(Air-filled porosity, AFP)：即通氣性，即澆水後介質所含有的空氣量佔容器容積之百分比。通氣性與保水力為彼此相關，通氣性高，通常保水力差。
- (3) 總體密度(Bulk density, BD)：栽培介質填滿栽培容器時之重量，除以栽培容器之體積。總體密度低時，代表介質輕，固相成分較少，孔隙較多，易保水通氣，易於運送，有利成本降低。

2. 化學性質

- (1) 酸鹼性：不同作物，對於生長環境之需求亦不同，其中栽培介質酸鹼性，為一重要環境因子，也就是介質之pH值，栽培介質之pH值，會影響介質之微量元素之可溶性(KangandVanIersel,2004)，一般植物栽培介質理想pH值範圍為5.6至6.2之間。
- (2) 電導度：栽培介質中所含的鹽類濃度之高低，可由電導度之量測得知。介質之電導度值越高，表示所含有營養要素之濃度越高，因此藉由電導度量測，可以定義出最佳的介質鹽類濃度，太高太低都不利於植物生長。

四、估算屏東林管處轄區竹資源可使用(適合經營、收穫)限度

為與第四次全國森林資源調查方法可以比對，故以「第四次全國森林資源調查作業手冊」為調查方法。

(一) 蒐集 GIS 所需運用圖層資料：

1. 第四次森林資源調查之竹林分類結果。
2. 屏東林管處轄區管理處作業課對農航所提供航照影像所進行判釋之竹林分類結果、國有林竹林造林台帳。
3. 屏東林管處轄區管理處林政課所管理之各工作站及鄉區範圍內租地造林竹林圖資資料。
4. 數值地形模型 (DTM) 資料：內政部開放之全臺灣20公尺網格間距的數值資料。
5. 道路圖：臺灣通用電子地圖 (Taiwane-Map)。

(二) 竹林地統計資料庫整理：初步以第四次森林資源調查之竹林分類結果，進行轄區內竹林面積與蓄積評估。

(三) 竹林蓄積量調查

對於森林母體之推估，首重樣本是否足以代表母體；系統取樣乃森林調查所最常用且最有效之取樣方法。本計畫所進行調查之樣區乃以五千分之一地形圖之圖幅框為區劃竹林，以使樣區能在空間上儘可能地均勻分佈，不致於太過於集中，造成樣本偏倚的情況。樣區須能代表其周邊之林分，因此在每個圖幅框之範圍內，盱衡林況，依標準地法則，測設竹林樣區。

前開五千分之一圖幅框套疊正射航空影像、土地覆蓋型、屏東林管處之事業區區，確認為純竹林覆蓋時，即為候選之取樣地點，每個圖幅圖內之候選樣點最好有三個以上，以備外業至現場時始發現為崩塌地、火燒跡地、或其它原因致無法測設時可以移設。

1. 現地調查標準作業流程

樣區設置及樣木測計等調查方式與品質要求，依照「第四次全國森林資源調查地面樣區設置與調查工作手冊」之規範，施作標準作業流程向參與調查的人員示範與講解，並找適當的實習地點演練過再進行正式的調查，以維調查品質。

本計畫之竹林樣區採矩形方式設置，長邊與坡向相同，若平緩地區無法判斷坡向，長邊為東西向。樣區以長12.8公尺、寬7.8公尺大小設置，倘現地為斜坡，應量測坡度以換算為斜長。樣區縱向之中心線，佈設紅色塑膠繩。並自上而下，

沿著中心線分別在起點佈設上坡樁、中心點佈設中心樁、與終點佈設下坡樁。本計畫在針對純竹林蓄積量之推估設25個樣區，另在純竹林覆蓋型之外設5個樣區，以做為參考對照。

2. 樣區象限佈設

依據「第四次全國森林資源調查地面樣區設置與調查工作手冊」之規範，樣區象限為1至6，竹林樣區使用3至6。至於象限1與2主要是用於一般立木調查。標示原則以圖4簡易表示：

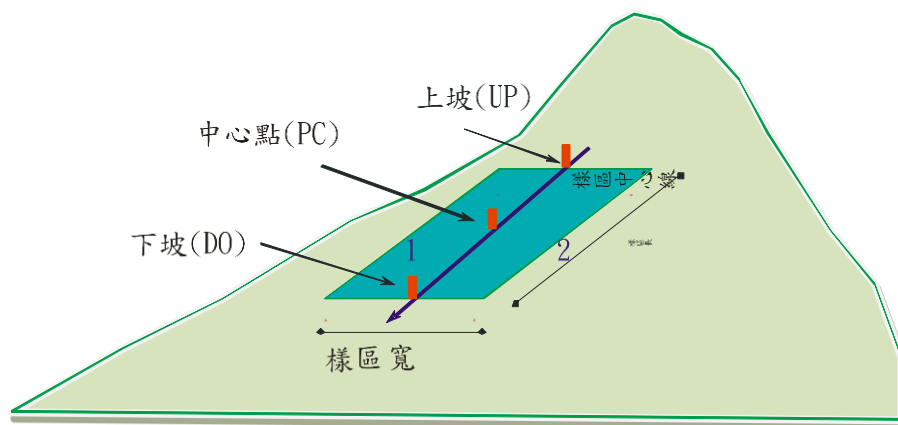


圖 4：樣區象限 1 與 2

本次竹林樣區係沿樣區中心線及假想之中心垂直線劃分為4個象限，面向下坡處時，從順坡向的右側上坡起，逆時鐘方向回到左側上坡，編號依序為3、4、5、6，分別就各象限之竹類或稚樹予以記錄，如圖4。為了避免遺漏調查，每個樣區的調查順序皆按照象限編號進行。

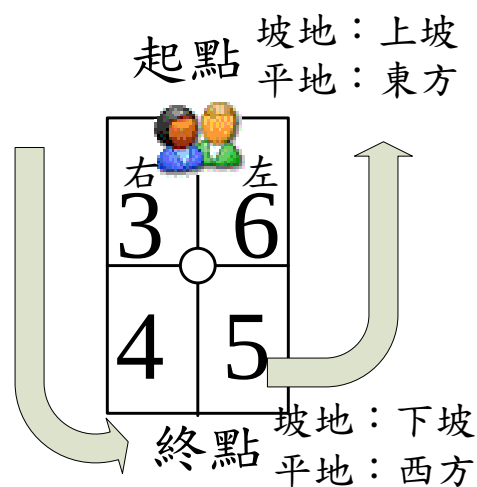


圖 5：竹林樣區設置

3. 竹林測計

竹林測計所需之記錄分為四類，分別為：

- (1) 樣區基本資料：包含樣區編號（本計畫以5千之一圖幅編號做為樣區編號）、樣區中心點座標（TWD97）、樣區大小、調查日期、調查人員。
- (2) 樣區地況資料：坡度、坡向。
- (3) 樣竹基本資料：逐一記錄各象限竹種、枝數、平均胸徑（單位公分並記錄到小數點下一位）、及平均竹高（單位公尺並記錄到小數點下一位）。
- (4) 影像記錄：上坡樁往下看、下坡樁往上看、中心樁看向上坡樁、中心樁看向下坡樁、及中心樁看向樣區銘牌

(四) 地理資訊系統環域分析

環域分析 (Buffer zone analysis) 乃地理資訊系統(Geographic Information System, GIS) 之空間分析種類之一，是將圖層中的點圖徵、線圖徵或面圖徵，根據指定距離所包圍的多邊形範圍予以標示出來，予以顯示其相關之地理資料。竹林作業之易達性 (Accessibility) 即可運用此工具生產出可供初步評估的資訊。

1. 轄區內竹林面積：以第四次森林資源調查之竹林分類結果或屏東處作業課於航照影像所進行判釋之竹林分類結果，配合適用的遙測衛星影像與地面樣區複查進行分析，瞭解竹林分布位置及數量。
2. 轄區內可經濟利用之竹林面積：以區內之DTM計算坡度，以及取得內政部之道路之2個主題圖層，以坡度小於35度、距道路1,000公尺內為環域條件，以GIS鄰近分析出可經濟使用之竹林分布位置及數量。
3. 轄區內可經濟利用之竹材數量：在不同地點設置竹叢樣區(30處以上)，調查樣叢中幼竹、成竹及老竹之數量，推算出可經濟利用之竹材數量(支數、重量)。竹齡之定義：按照民間使用經驗，幼、成、老之定義如下：
 - (1) 幼竹：3年內
 - (2) 成竹：4-7年
 - (3) 老竹：超過7年因枯、折不能利用者。

五、整理、討論與提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議

影響竹林的經營收穫牽涉很多，如林裕仁、潘薇如(2016)於臺南竹產業困境調查提出現今產業多面臨缺乏青年投入、產業傳承中斷、人力成本過高、行政程序費時與削價競爭激烈、利潤微薄等問題。雖而後林務局已於2019年推動「林業永續多元輔導」的補助方案，對於森林經營計畫、竹林撫育、伐採、機械設備及產銷驗證制度皆有提供誘因，2021年所通過「新興竹產業發展綱要計畫」，中即提到目前竹產業現行政策及執行方案現況也仍有難題須面對，包含三部分(行政院農業委員會林務局, 2021)：

(一)產業供應鍊上中下游之產業整合困境

(二)竹產業生產能量不足

(三)竹產業產品及科技研發

本計畫將透過前述永茂合作社輔導、竹林經營者及相關業者之訪談得知目前癥結困難，再分析有關政策法規，提供相關建議：

(一)蒐集相關文獻、法規

收集、訪談目前竹林經營、收穫相關法令，並檢討目前竹林在收穫上的問題，提出修正建議並邀請有關機關、人員進行多方訪談(因應疫情等級規定將採視訊會議辦理)。

(二)相關林主、業者訪談

電話訪談：透過進行電話問卷之機會，訪問業者目前經營之模式、政策資訊來源、產銷現況與問題。

六、提出竹產業輔導啟動政策建議

竹材利用雖相當廣泛且多元，也是絕對值得投資的綠色環保產業，竹產業振興雖經常被提及，然產業鏈因沉寂20餘年，重啟仍需由上而下的政策引導。如何讓更多消費者瞭解國產竹材對環境的效益、透過與不同權益關係人討論簡化或縮短社會接受的竹林經營作業流程、鼓勵有計畫之合作經營、設計第三方驗證等方式來加以解套，竹資源之利用才不致流於口號。

參考前期研究成果，本研究略將現今竹產業所需可能之輔導策略主要目標

如下擬定：

- (一) 竹林有良好的撫育管理與經營改善。
- (二) 擴大合作經營面積並以機械化的作業方式降低成本。
- (三) 開發高價值竹材利用，確保竹材到廠單價 5 元/kg 以上。

未來提出的竹產業輔導啟動政策需以達成以上目標來加以篩選。

七、叢生竹產品設計活動競賽

產業發展的基本就是產品價值，而產品價值常來自創新，為鼓勵竹產業的創新產品開發，研發具市場潛力的叢生竹產品，研究團隊加值規劃叢生竹產品設計活動競賽，規劃內容如下：

- (一) 活動主題：以叢生竹(蔴竹、麻竹、長枝竹材料為限)進行創作，主題不拘，以達成活動目的為原則。
- (二) 活動目的：
 - 1. 充分應用叢生竹特性，開發具市場潛力可商品化產品，增加竹農收入，活化竹林收穫與經營。
 - 2. 開發叢生竹創意利用，改善消費者認知，鼓勵全民採用環保竹材料。
 - 3. 提供學生創意設計交流平台，發掘新生代竹產品創意設計人才。
- (三) 參賽條件：
 - 1. 參賽資格：年滿18歲，具有能力說明創作構想與作法。
 - 2. 關於參賽作品：
 - (1) 所有參賽作品均不予退件。
 - (2) 參賽者可以個人或組隊參賽，參賽件數不限。
 - (3) 同一件作品不得重複投遞。
 - (4) 作品須為參賽者自行創作且具原創性。

- (5) 所有概念、文字、圖案、表格、照片、影片、語音、音樂、動畫等各種內容及所使用之程式無仿冒、抄襲或其他侵害他人智慧財產權及著作權之情事。

3. 關於參賽者：

- (1) 簽署切結書同意接受並遵守本活動注意事項及規範，如有違反本活動注意事項及規範之行為，經查證屬實，活動單位得取消其參賽或得獎資格，並對於任何破壞本活動之行為保留相關權利。
- (2) 尊重本獎評審小組之決議。
- (3) 報名參賽時，同一作品已發表、曾在其他比賽獲獎或正在評審中，應於參賽聲明同意書註明，並主動告知教育部及本賽執行單位，作為政府頒發獎金之參考依據。
- (4) 不得有請託、關說、利誘、威脅或其他干擾評審委員及評審程序之情事。
- (5) 參賽者須配合提供其創作之詳細資料，作為日後公開報導與展示之用。

(四) 參賽時間：

活動事項	日期
網路線上報名	2022年10月21日 (五) 23:59止 (以網路時間為憑)
參賽海報作品送件	2022年11月04日 (五) 17:00前 (以郵戳為憑)
初選-海報評選	2022年11月09日 (三) 09:00
決選-線上說明會	2022年11月11日 (五) (邀請3位評審參與)
獲獎作品公開展覽-頒獎典禮	2022年11月25日 (五)

(五) 報名流程：

1. 採線上報名，報名網址：<https://forms.gle/5y963pgr2AGNbX4g8>
2. 報名完成：報名截止日前，寄發「完成報名信件」與「參賽切結書」至報名單登錄的Email 信箱中。
3. 作品送件：採掛號寄件，地址：屏東縣內埔鄉學府路1號 國立屏東科技大學森林系 森林政策與經濟研究室 RE304 收

(六) 作品規格：

海報可為直式或橫式，尺寸為A 0 大小一張，內容產品需標示成品尺寸、說明產品相關成本及效益，格式須包含：產品命名、產品外觀與尺寸、欲解決問題、產品設計功能(用途)、竹種、來源、竹齡、取材位置、生產程序及製作成本、產品訂價與效益、參賽切結書

作品須為參賽者自行創作且具原創性，各種內容無仿冒、抄襲或其他侵害他人智慧財產權及著作權之情事，若參賽者投稿件數不只1份，每份參賽作品均須附上一份切結書。

(七) 注意事項：

為保障參賽者權益，報名時請參賽者填入經常使用的E-mail信箱，執行單位將會以此信箱傳送比賽重要訊息，包含入圍與得獎通知。

主辦單位將寄發證書給所有入圍者及得獎人，請務必於報名時填寫正確之可收件地址。若因不正確或是不完整的收件資訊導致包裹被退回，主辦單位將不協助第二次的包裹寄送，如仍欲收到包裹，將由參賽者自行負擔再次寄件的費用。

(八) 評審與獎項

1. 評審人選：由主辦單位遴聘與竹產品設計開發相關之專家學者3位擔任，評審需簽署與本比賽利益迴避之切結書。

2. 評選作業與標準分為初選及決選：

(1) 初選：依照參賽者所提供之海報實體作品為依據，依以下標準，由評選委員會評選出晉級決選之10~15件的作品。

初選標準：創意40%、切合活動目的30%、可行性20%、圖面設計10%。
參賽作品由每位評審依上述評分加權總分及投票是否進入決賽，以評審得票數進行排名，最多者為第1名，評選出晉級決選之10~15件的作品，若有得票相同以總分，又總分相同依決選標準順序得分評定順序。

(2) 決選：由初選入圍者於線上或影片自行以7分鐘介紹說明海報設計及回答評審提問3分鐘後，由評審進行評選。

決選標準：可行性40%、切合活動目的30%、創意20%、表達與回應10%。
初選入圍作品由每位評審依上述評分加權總分及排序，序位1最優，2次之，1~5不重複，6之後名次均以6為序位。以序位進行排名，最少者為

第1名，依次取前5名獲獎，若有相同序位者以總分，又總分相同依決選標準順序得分評定順序。

3. 獎項分配

金 獎 1 名：獎金新臺幣 50,000 元 及 獎狀 壹 張
銀 獎 1 名：獎金新臺幣 30,000 元 及 獎狀 壹 張
銅 獎 1 名：獎金新臺幣 10,000 元 及 獎狀 壹 張
優 選 2 名：獎金新臺幣 5,000 元 及 獎狀 壹 張

八、執行進度規劃

本計畫自2021年6月起至2022年12月，主要工作事項如以下 Gannt 圖所示。

項次	工作項目	2021年						2022年												
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	文獻收集與回顧																			
2.	竹林合作組織輔導與培力																			
3.	竹林經營、收穫人才教育訓練																			
4.	竹林產業鏈調查訪談																			
5.	竹林產業產銷通路與價值鏈分析																			
6.	竹屑蛇木生產流程研發																			
7.	竹屑蛇木應用於蘭花栽培介質之栽種試驗																			
8.	竹林地統計資料庫整理																			
9.	相關 GIS 圖層收集與進行條件分析																			
10.	竹林經營、收穫相關法令的整理、討論																			
11.	竹林經營、收穫相關法令的修正建議																			
12.	提出竹產業輔導啟動政策建議																			
13.	叢生竹產品開發設計比賽																			
14.	第一次期中報告																			
15.	第一次期中報告回應與修改																			
16.	第二次期中報告																			
17.	第二次期中報告回應與修改																			
18.	期末報告																			
19.	期末報告回應與修改																			
20.	成果報告																			

圖 6：本計畫工作項目之 Gannt 圖時程規劃

肆、 期末成果

一、輔導與訓練屏東林管處轄區竹林經營人才、組織或企業

本項目有二個部分的工作需要進行，一是竹林生產合作社輔導，另一是竹林經營、收穫及利用人才的訓練：

(一) 竹林合作組織輔導與培力

由於轄區內永茂林業生產合作社是去年成立以竹林經營為主的合作組織，因此，在竹林生產者輔導方面將以永茂林業生產合作社為主要輔導對象。

本研究自2021年5月30日起即通知永茂有此計畫，7月24日討論後了解目前永茂幾位核心成員想進行發展的方向相當多元(觀光教育、林下經濟(養蜂)、生物炭等)，且已有與群創光電洽談取得碳權的合作機會，當時雖知其有申請竹林收穫，惟配合其經營計畫尚未核定，因此暫時未進行。雖可知成員對合作社發展都有願景，然尚未有明確之發展目標及實際能操作之經理人才協助。

經輔導與討論發現，目前永茂合作社負責人需要對於經營管理方面全面性之培力，統整其需求後發現當前竹林經營能力培力需由幾大項著手，包含：資源調查、經營與管理規劃、竹材市場與通路、收穫規劃、伐採申請、水保申請、收穫機具與實務、員工安全管理，再次於11月予以輔導培訓

表 5：永茂林業生產合作社歷次需求與輔導紀錄

日期	困境或需求	輔導紀錄
2021 年06 月16 日	通知永茂有此計畫，並詢問其被輔導意願。	永茂社員統整經營規劃與意見。
2021 年07 月24 日	1. 經營方面尚未有明確之發展目標。 2. 實際能操作之經理人才協助。	1. 談及群創光電洽談取得碳權的合作機會。 2. 永茂幾位核心成員想進行發展的方向：觀光教育、林下經濟(養蜂)、生物炭等。 3. 已有申請竹林收穫，但配合其經營計畫尚未核定。 4. 尚未有明確之發展目標及實際能操作之經理人才協助。
2021 年08 月04 日	有申請竹林收穫，但經營計畫尚未被核定。	目前永茂森林經營計畫書在林管處的協助下委由陳威廷先生協助撰寫，並已提送林管處審查。討論未來可合作之可能事項。
2021 年09 月04 日	1. 合作社內部尚未討論出明確且可行的產品開發。 2. 詢問可能研發之商品的可行性與開發之相關需求。 3. 若合作社正式經營，採伐成本等等仍讓成員感到顧慮。	1. 告知計畫之執行現況以及可能協助。 2. 討論竹屑蛇木蘭花板研發後由合作社之生產構想。 3. 討論並說明林試所有意願進行竹林碳匯盤點計畫，合作社有意願配合。 4. 分享彰化機械廠商(臻禾)未來在機械化降低成本上之租賃協助訊息，獲得初步同意。
2021 年10 月19 日	1. 成員對於老化竹林之銷路感到疑惑，想了解採伐後可能面臨之情況。 2. 想知道請伐竹工班或自行培力伐竹工班之優缺，若農閒時期工班成本該如何消化？ 3. 目前竹林伐採申請被取消(或退件)，但不明白為何如此。	1. 分享農委會未來之新興竹產業發展綱要計畫之內容。 2. 分享12月2~3日之荊竹伐採工班培訓研習之消息。 3. 與工研院合作研發竹屑蘭花板，望合作社能有成員可以負責進行推進。 4. 由於合作社伐竹工班需要有足夠業務量，才得以維持經常性之

日期	困境或需求	輔導紀錄
	4. 竹林收穫法規與限制(環評部分)複雜，難以認同與理解。 5. 期待林管處有明確的輔導流程與作法。	運作，前期建議可先找協力廠商，承包屏東林管處發包竹林收穫工作，提高作業技術及能力累積合作社相關實績。 5. 研究團隊會協助經營計畫及伐採計畫之審查與核准。
2021年11月 12月	對目前林業實際營運模式觀念仍待培力，因此建議社員及一般林主參加參與教育訓練4場次。。	辦理4場次增能輔導： 1. 11月10日林產產銷觀摩活動，至屏東車城永在林業生產合作社。 2. 11月12-13日日林產產銷蔴竹伐採工班培訓。 3. 11月18-19日竹林收穫模式教育訓練。 4. 12月2-3日竹產業鏈教育訓練。
2021年12月29日	1. 目前合社社員的經營需求與待解決問題不完全相同。 2. 社員對於對林業及租地管理行政流程資訊尚不熟悉。 3. 社員游志文有想將竹屑取代椰纖種植火鶴花之想法，希望研究團隊能協助或介紹相關單位研發。	1. 合社社每個人想經營的方式不同，可以加以分類，將共同的事項來完成，再針對個別社員的部分來協助。行政流程不熟悉會請屏東處及工作站的同仁一起協助。 2. 社員中游志文有想將竹屑取代椰纖種植火鶴花之想法，已請本校農園系老師協助。 3. 與林昶廷理事主席討論森林經營計畫及設置備料場問題。對於林務局發展備料場想法，他個人表示贊同來進行。
2022年02月16日	1. 合作社經營方面目前沒有實際的營運收入來聘請專業會計人員，稅務、財會等相關方面目前為主席負責，但卻因缺乏合作社營運相關經驗而感一籌莫展。 2. 森林經營計畫書目前已依照建議修正後送出，但實際的經營操作，如林道的規劃設置、所需設備的規模、金額評估、林木撫育、	1. 關心合作社2022年度工作展望，了解缺乏合作社營運相關經驗。 2. 缺乏經理人才與工班人才部分，建議可嘗試申請勞動部多元就業開發方案，聘請相關專長人才協助。 3. 第三點部分先前有討論到由於合作社伐竹工班需要有足夠業務量，才得以維持經常性之運

日期	困境或需求	輔導紀錄
	伐材方法實際作業的方式等仍有不熟悉之處。 3. 考量到初期營運成本(運費、初步加工)等問題，合作社做為生產與供應部分是否能採與二線製造廠商合作方式研發產品，並於獲利後用分紅、抽成等方式回饋廠商以降低初期生產成本？	作，前期建議先以小規模方式進行，或可找協力廠商，承提高作業技術及能力累積合作社相關實績。 4. 邀請參與3月25日辦理竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習。 5. 討論於明、後年規劃將今年辦理的伐竹研習移至生產合作社之林場現地輔導。 6. 討論竹屑蛇木板、竹結構候車亭、生物竹炭初級加工等具市場潛力的竹產品。
2022年03月18日	1. 經營計劃書/採伐申請/補助的關係？ 2. 林下經濟(香菇)申請被取消後，連採伐申請也被取消了，但卻不知道原因。 3. 合作社是否能申請2公頃以上的伐採？若可以該如何操作即安排(皆伐、擇伐、撫育)？ 4. 社員有原定工寮位置確認有積水問題，需要另外更換地方，與承租地有違建疑慮需申請鑑界等問題，想知道處理需要多少處理時間，會不會影響到年度的採伐申請？ 5. 輔導單位是否能協助媒合屏東林管處給予專案補助？如提供有FM認證實際林地人員指導及設備作業教學與操作實習(作業道、撫育、伐採及造林)？ 6. 想了解補助的可申請頻率與操作方式？是每月都會有補助嗎？若否該如何避免因資料準備不完整造成無法補助及減少資金備用需求？	1. 第1-6項有關行政管理部分會請教屏東林管處相關業務同仁後協助說明。 2. 第7項已邀請本校農園系黃建誌老師協助竹屑在花卉種植之試驗。並提供相當數量之竹屑作研究試驗利用。

日期	困境或需求	輔導紀錄
	7. 竹炭、或竹屑是否可應用於火鶴花的植栽？輔導單位能否協助可行性試驗？	
2022 年04 月05 日	1. 希望協助開設伐竹訓練合作社工班，不知是否能以類似於勞工訓練等有補助的模式讓合作社派員參與？如水土保持(作業道)及伐木申請、實際伐竹訓練等。 2. 想知道採伐竹桿後剩餘之部分除打竹屑作農業用途外是不是能有更高經濟價值之運用或加工模式？ 3. 將向旗山工作站申請經營計畫伐區5公頃之作業。另在自己租地發現有車輛可達之林地，也發現鄰地有工寮及電，此地將提出工寮申請。	1. 因合作社希望協助開設伐竹訓練合作社工班，預計在10-11月份進行，了解目前已有3位年青人想加入學習。 2. 討論是否以工作坊方式訓練，以15人以下的小班式訓練5天，並讓參與受訓的失業者有補助金(800元/天)加強參與意願。 3. 建議若伐採或撫育竹林之竹桿以販售等方式謀取較高價之用途，其餘碎料以打竹屑作農業用途。 4. 合作社有意願向美濃農會借製作生物炭機械來加工，此部分將訪問高雄市農業局尋求協助。
2022 年05 月18- 20日	1. 目前合作社認為竹的附加價值不高，替代品多，不知是否有潛力產品。 2. 伐竹機械化設備購置相關疑慮，討論機械進口問題，合作社成員討論要購買新機械款式，也須請教建議機具。 3. 社員在未來經營與營業方向尚無共識。	1. 介紹賴彥池執行長：有合作意願，可幫助合作社產品銷路，引進金主(微軟基金、企業團隊)與參與FSC之想法。 2. 林務局目前有購買農業機械補助辦法，農企業可申請。 3. 詢問合作社伐竹機械購買意願，若學校端購買中古怪手，合作社也可以承租。 4. 提供機械採伐構想檔案，經合作社意願彙整後請臻禾姚董事長協助找尋進口機械(去枝機)購買途徑。 5. 再次經合作社意願彙整後，考量合作社預算，由羅老師轉介中古大型機械 王俊偉社長 找中古設備介紹，可較便宜。雖購買農業機械補助草案只補助新品，但仍協調廠商報價溝通。

日期	困境或需求	輔導紀錄
		6. 說明4WD小貨車之優點，若可補助並可增加吊臂作集材使用。 7. 建議合作社未來應朝代工伐竹或代為經營模式發展，並請多商討與開發業務來源。 8. 督促理監事等合作社人員的自我與社員培力，不應被動置身事外。
2022年07月22日	詢問竹林伐採與經營可能規劃方式。	1. 討論設備購買進度 2. 討論教育訓練所需之內容。
2022年08月	1. 林試所湯博士與林裕仁博士至合作社林地參訪，詢問輔導單位是否可以同行？ 2. 提出採伐申請，但還沒有拿到採運許可證，會再跟工作站確認。	詢問伐採地及工寮申請以及之作業道規劃遭遇問題。
2022年09月11日	合作社工班部分有積極接洽，想提前了解後續可的訓練班課程內容。	1. 討論11月教育訓練課程規劃，目前規劃為11/14-18日之課程規劃。 2. 關切目前工班配合情形。
2022年10月04日	合作社已收到5公頃擇伐蔴竹3,000支之採運許可。	1. 分享竹富南臺設計競賽。 2. 討論11月教育訓練課程規劃，目前規劃為11/14-18日之五日課程，統整合作社需要，暫定課程包含：資源調查、經營與管理規劃、竹材市場與通路、收穫規劃、伐採申請、水保申請、收穫機具與實務、員工安全管理。

(二) 竹林經營、收穫人才教育訓練

由於鄉村人口的減少與老化，未來竹林經營、收穫及利用的專業技術，將會依竹林作業技術規範，以及訪談或訪問過程中所獲知目前竹林產業所欠缺的知識與技術，再安排合適師資與課程。

目前已於2021年12月02日(星期四)至2021年12月03日(星期五)在屏東科技大學圖書館與校內蔴竹林完成以「竹產品開發利用」以及「竹林伐採作業技術」二個主題進行二場次(二日型)之教育訓練(如圖4)。



圖 7：竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

與會人數部分，第一日33人、第二日66人，兩日共完成99人次，第一日「竹產品開發利用」課程含屏東林管處轄區管理處作業課、工作站技術

士、護管員共17人(52%)，林業從業人員9人(27%)；第二日「竹林伐採作業技術」課程含屏東林管處轄區管理處作業課、工作站技術士、護管員共18人(27%)、林業從業人員與竹相關產業經營人員18人(27%)，相關在學科系學生15人(23%)。

除了主辦單位及主講人外，本場次邀請師資包括臺大實驗林管理處莊閔傑 副研究員、國立屏東科技大學水土保持系 唐琦副教授、工業技術研究院中分院 陳昶源副工程師、元宇生技股份有限公司 李耀武董事長、臻禾興業有限公司 姚倍欽董事長、振興農機行 許成源負責人、飛鷹竹行 陳憲明負責人。當天課程如下表6所示。

表 6：竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程表

時間 \ 地點	國立屏東科技大學圖書館 B1 拼創教室	國立屏東科技大學竹林
09:00-09:30	報到	人工伐竹技術與經驗分享 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
09:30-10:00	開幕(貴賓致詞及大合照) 國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授	
10:00-11:00	典型原竹加工及竹集成材的製作流程介紹 臺大實驗林管理處 莊閔傑 副研究員	機械伐竹：怪手清雜及作業道整理要領 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
11:00-12:00	竹產業技術發展-以臺大實驗林為例 臺大實驗林管理處 莊閔傑 副研究員	鍊鋸現場操作要領 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
12:00-13:00	午餐休憩	午餐竹林下休憩
13:00-14:00	竹林作業水土保持相關知識 國立屏東科技大學水土保持系 唐琦 副教授	伐竹體驗：伐倒、去枝、造材 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
14:00-15:00	竹材副產物在殺菌產品的應用 工業技術研究院中分院 陳昶源 副工程師	剖竹介紹及自動剖竹機體驗 元宇生技股份有限公司 李耀武 董事長
15:00-16:00	竹材副產物在保養品的應用 工業技術研究院中分院 陳昶源 副工程師	竹粉碎機操作介紹與體驗 臻禾興業有限公司 姚倍欽 董事長
16:00-17:00	伐竹作業職業安全及鏈鋸操作要點 振興農機行 許成源 負責人	現場綜合討論 國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

第二場次教育訓練於2月份輔導永茂林業生產合作社後，為因應合作社社員經營訓練與相關竹林經營人員研習需求，與促進產業生產端與加工端之交流了解，針對屏東林管處轄區內林業生產合作社社員及林業從業人員於2022年03月25日(星期五)於國立屏東科技大學熱帶農業研究大樓辦理研習。



圖 8：竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習

本場次邀請工業技術研究院 陳昶源研究員、行政院農業委員會林業試驗所 林裕仁研究員、兆映豐企業有限公司 卓家旺執行長、桃園區農業改良場 吳有恒副研究員、竹籟文創 賴彥池經理擔任講者，並也邀請永茂林業生產合作社 林昶廷理事主席與其社員、屏東林管處轄區管理處楊瑞芬 處長、林湘玲 課長、旗山工作站林宏基 主任與會作經驗分享與交流。

本次與會人數共51人，其中包含林業生產合作社9人(18%)、竹林經營、林業從業人員16人(31%)、工研院、林務局與屏東縣政府、學校單位等相關機關團體26人(51%)。當天課程如下表7所示。

表 7：竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習課程表

時間	議程	主講人
08:30-09:00	報到、開幕(貴賓致詞及大合照)	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
09:00-10:00	竹林合作組織發展與展望	有限責任高雄市永茂林業生產合作社 林昶廷 理事主席
10:00-11:00	竹屑在循環經濟的應用	工業技術研究院 陳昶源 研究員
11:00-12:00	老化叢生竹林更新從何開始？	行政院農業委員會林業試驗所 林裕仁 研究員
12:00-13:00	午餐	
13:00-14:00	應用竹林資源與 氣化設備建置區域能源	兆映豐企業有限公司 卓家旺 執行長
14:00-15:00	植物殘枝粉碎機與竹板開發應用	桃園區農業改良場 吳有恒 副研究員
15:00-16:00	永續循環的綠金 -SDGs 的實踐成果	竹籟文創 賴彥池 執行長
16:00-17:00	綜合討論	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

第三場研習班為計畫加值辦理，因此以屏東林區管理處「111年竹林收穫之模組化生產技術評估(2/3)計畫」，在2022年11月14(星期一)至18日(星期五)於本校辦理竹林收穫經理人(2天)與現場作業人員(3天)，針對屏東林管處轄區內林業生產合作社社員及林業從業人員，於屏科大環境安全衛生中心階梯教室與屏科大竹林辦理兩主題兩梯次訓練。

統整輔導以來發現之合作社在竹林經營及收穫上的需求，辦理包含：資源調查、經營與管理規劃、竹材市場與通路、收穫規劃、伐採申請、水保申請、收穫機具與實務、員工安全管理等課程共五日訓練課程。



圖 9：竹林經營與收穫研習與叢生竹林的收穫實務作業訓練班

本次邀請：國立屏東科技大學森林系 陳建璋教授、吳羽婷副教授、羅凱安副教授、陳朝圳名譽教授、魏浚紘助理教授，國立屏東科技大學木材

科學與設計系 藍浩繁名譽教授、木材加工廠 賴顯文專業行政助理，國立屏東科技大學水土保持系 唐琦副教授，林業試驗所(退休) 陳財輝博士、高雄市政府水利局水保科 許文銓股長，屏東縣紅十字會 徐玉容教練，高雄市飛鷹竹行 陳憲明負責人及其團隊，伐竹業者 許耀郎先生及其團隊等專業技術與知識人員擔任講者，並也邀請永茂林業生產合作社 林昶廷理事主席與其社員、屏東林管處轄區管理處楊瑞芬 處長、林湘玲 課長、陳永明 技正 與會作經驗分享與交流。

表 8：竹林經營與收穫研習班議程表

日期	時間	課程	講師/主持人
111 年 11 月 14 日 (一)	09:10-10:00	報到、開幕及大合照	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	10:10-12:00	竹資源調查與測計	國立屏東科技大學森林系 陳建璋 教授
	13:10-14:00	竹林土壤特性與調查方法	國立屏東科技大學森林系 吳羽婷 副教授
	14:10-15:00	木竹採伐安全保護裝備	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	15:10-17:00	竹林收穫計畫	國立屏東科技大學森林系 陳朝圳 名譽教授
111 年 11 月 15 日 (二)	09:10-11:00	竹林經營 FSC 驗證標準與程序	泓育林業管理顧問有限公司 陳威廷 負責人
	11:10-12:00	職業安全與衛生管理	國立屏東科技大學 木材加工廠 賴顯文 專業行政助理
	13:10-15:00	臺灣竹材特性、市場與通路	國立屏東科技大學 木材科學與設計系 藍浩繁 名譽教授
	15:10-17:00	蔴竹林經營與管理	林業試驗所(退休) 陳財輝 研究員
	17:00-17:10	結訓、賦歸	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

表 9：叢生竹林的收穫實務作業訓練班議程表

日期	時間	課程	講師/主持人
111 年 11 月 16 日 (三)	09:10-10:00	山坡地作業道規劃與施作	國立屏東科技大學水土保持系 唐琦 副教授
	10:10-12:00	空拍機於森林經營之應用	國立屏東科技大學森林系 魏浚紘 助理教授
	13:10-15:00	水土保持申請實務	高雄市政府水利局水保科 許文銓 股長
	15:10-17:00	外傷與急救實務	屏東縣紅十字會 徐玉容 教練
111 年 11 月 17 日 (四)	09:10-12:00	竹材伐採作業實務 -機具、清雜	飛鷹竹行 陳憲明 負責人及其團隊
	13:10-17:00	竹材伐採作業實務 -去枝分段、運材	飛鷹竹行 陳憲明 負責人及其團隊
111 年 11 月 18 日 (五)	09:10-12:00	竹材索道集材與絞盤機實作-機具架設	伐竹業者 許耀郎 先生及其團隊
	13:10-15:00	竹材索道集材與絞盤機實作-集材操作	伐竹業者 許耀郎 先生及其團隊
	15:10-16:00	綜合討論	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	16:00-16:20	結訓、賦歸	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

二、調查與分析現有竹林產業鏈

竹產業鏈的調查與分析分為竹相關產品進口及出口統計及國內竹產業的問卷調查二個部分，分述如下：

(一) 竹相關產品進口及出口統計

由總體宏觀的角度來看，臺灣當前竹產業的型態與興衰，可先由竹相關產品的進出口量直接說明。由財政部關務署海關進出口2011~2020臺灣竹相關產品進口及出口統計(圖9)可知，臺灣竹相關產品每年約有新臺幣8.35億進口，5.90億的出口產值，明顯地臺灣在竹產業方面是入超的，每年平均約有2.45億元的入超，且進口值持續增加，出口卻是波動的，每年竹產品貿易值入超在持續加大，2020年是5.65億元。

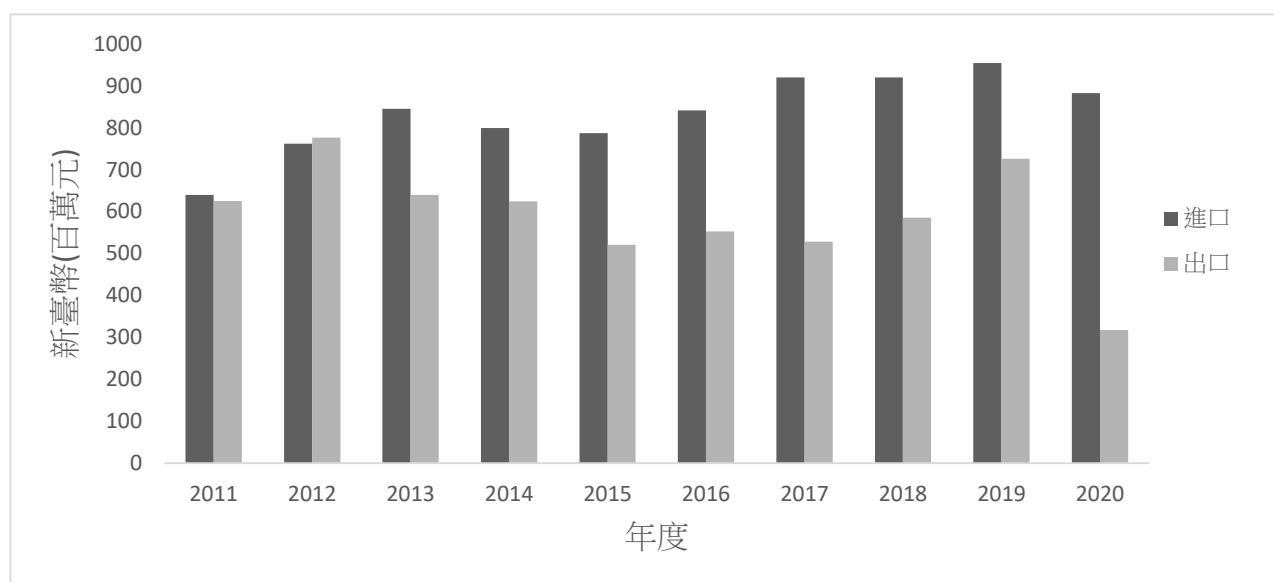


圖 10：2011~2020 臺灣竹相關產品進口及出口值年度統計

另就近十年來竹產品進出口類別統計來看，除了竹食品(主要係生鮮竹筍及其加工品)出口大於進口外，在整體的進口金額與重量上，竹進口均大於出口。進口/出口比值佔金額1.4倍，重量卻有7.3倍，顯見臺灣在竹產品需求上為入超，且進口以原材料為主，故重量較重。未來應著重在原材物料之成本降低上，可提高原材物料之自給能力，彌補自外國進口之需求。

表 10：2011~2020 臺灣竹相關產品進口及出口統計

歸類	進口		出口		備註
	新臺幣(千元)	重量(公斤)	新臺幣(千元)	重量(公斤)	金額
竹餐具	3,557,884	285,524,384	3,926,196	47,059,778	進<出
竹食品	1,025,682	80,901,615	1,258,650	12,656,027	進<出
竹材料	421,703	61,689,776	352,638	13,699,016	進>出
竹編物	1,885,143	90,184,101	106,582	556,391	進>出
竹炭	99,904	10,326,466	90,082	832,772	進>出
竹板材	87,424	2,152,125	45,861	902,689	進>出
竹家具	323,003	2,563,151	22,299	81,530	進>出
竹漿紙	134,602	5,264,674	5,081	160,768	進>出
竹砧板	128,525	2,466,810	-	-	進>出
竹苗	74	60	-	-	進>出
竹其他	687,839	16,529,746	89,222	579,247	進>出
合計	8,351,783	557,602,908	5,896,611	76,528,218	

(二) 國內竹產業的問卷調查

1. 調查過程

依經濟部統計處統計資料可知全臺目前營業項目登記有包涵「竹」字者之商號，共有378家，並以滾雪球的調查方式進行拜訪調查，逐一進行電話訪問最後共得到有效問卷384家。已訪談商號38家(10%)，拒訪對象87家(23%)，無販售竹製品183家(48%)，空號、難以連絡、停業家數共74家(19%)。384筆電訪記錄如下表10。

拒訪對象87家，商家回應之原因多為不方便、沒時間，部分是直接拒絕掛斷電話或是經營者年老不接受訪問，營業代表人已死亡等。難以連絡家數共18家，多為平日早午晚及假日撥電話皆未有人應答，或接電話那頭表示沒有此人或為停業狀態，無販售竹製品183家，商家回應多為僅販售木材製商品、無竹材商品等原因。

表 11：竹相關產業電話訪問記錄表

序號	電話訪問記錄	受訪家數	%
1	無竹製品	183	47
2	拒訪	87	23
3	空號	43	11
4	已受訪	38	10
5	難以連絡	18	5
6	已改/停業	13	3
7	其他*	2	1
合計		384	100

*說明：其他主要有 2 家：

1. 臺灣菸酒股份有限公司嘉義酒廠，用竹葉未用竹材。
2. 公司名稱不同，但電話號碼相同。

2. 結果分析

(1) 受訪商家背景

已受訪之38家，成立的年數平均約40年，最長壽之商家為民國前4年開始營業，傳承四代，至今已營業超過百年。20年以上有32家(占88%)，3家營業時間20年以內10年以上(8%)，10年內成立3家(8%)，依地點歸類可知無臺灣東部商號受訪，且大多集中在中南部鄉鎮區，以有傳統歷史的廠商居多。

資本額以萬為單位，平均為774.75萬。資本超過700萬之商家7家，佔18%、100萬以上700萬以下有15家，佔比39%、100萬以下1萬以上8家，佔21%、1萬以下者8家，佔21%。投資規模與廠商生產製程所需要的投資設備有關，呈現出很大的差異。

表 12：竹產業受訪對象基本資料

成立 (民國)	受訪商號公司	主要產品	資本 (萬)	地點
57	農禾企業股份有限公司 五結廠	結構用材	7,000.0	宜蘭縣 五結鄉
56	光興竹行	手工竹藝品搖籃	0.3	宜蘭縣 宜蘭市
79	立昇科技股份有限公司	原料開發商，運用天然竹纖維澱粉製 成的環保餐具	1,000.0	桃園市 八德區
71	篁城實業有限公司	竹簾	1,000.0	新竹縣 竹東鎮
38	苗栗縣獅潭鄉農會	桂竹筍	4.8	苗栗縣 獅潭鄉
81	連發木器有限公司	木製品(主要) 竹材代工餐具類	100.0	臺中市 大雅區
82	永騰木業有限公司	桌子、椅子，地板、牆壁(木工類多) 竹材加工產品都有(但少量)	800.0	臺中市 大雅區
79	潮昌企業有限公司	原木，竹子，板材，家具，建材	350.0	臺中市 東區東
107	綠山國際企業有限公司	不固定客製化	100.0	臺中市 豐原區
89	炎煌竹店	竹子、桂竹、細小竹(農家用)	0.3	臺中市 豐原區
59	合成竹器工藝社	壽司席、竹蓆、竹簾、茶巾	3.0	彰化縣 二水鄉
62	華榮竹業有限公司	竹籤竹筷	500.0	彰化縣 二水鄉
72	東瑞實業股份有限公司	竹容器、層積竹製品、竹蓆等製造及 加工	6,000.0	彰化縣 田中鎮
71	金格簾工業股份有限公司	竹蓆	500.0	彰化縣 鹿港鎮
52	光遠企業有限公司	廟宇燈籠	300.0	南投縣 竹山鎮
57	宏達竹劍股份有限公司	竹劍	500.0	南投縣 竹山鎮
62	吉常竹木業股份有限公司	雨傘	700.0	南投縣 竹山鎮
67	孟昌竹木工藝廠	餐具	500.0	南投縣 竹山鎮
100	冠宇竹木材加工防腐廠	防腐木材	6,000.0	南投縣 竹山鎮
103	竹籟文創有限公司	竹裝置藝術、竹建築、竹林育苗種植、 SDGs 生態旅遊	100	南投縣 竹山鎮
91	侑賞有限公司	木竹簾(捲壽司用的)	500.0	嘉義縣 民雄鄉

成立 (民國)	受訪商號公司	主要產品	資本 (萬)	地點
75	坤發實業有限公司	竹筷、竹插、竹架子	500	嘉義縣 民雄鄉
70	信興木竹簾工藝社	竹窗簾	103.0	嘉義縣 朴子市
73	互若亞股份有限公司	竹材地板、薄片、壁板、竹材運用相關產品 設計	2200	嘉義縣 水上鄉
46	信二竹店	竹製家具	0.5	臺南市 北區
-4	信二竹店	竹製家具	1	臺南市 北區
62	魏連發竹材店	長枝竹	1	臺南市 東區
66	金益竹材行	掃把的柄	1.0	臺南市 白河區
82	無名竹行	沿海用塭竹、長枝竹、蔴竹竹頭、孟宗竹竹桿	0.3	臺南市 柳營區
67	高豐木業安定廠	原木加工產品	100.0	臺南市 安定區
89	信盛企業有限公司	棧板	500.0	高雄市 大寮區
87	嘉美行	筷子、橡皮筋、免洗類	50.0	高雄市 田寮區
71	玉山竹行	桂竹、孟宗竹	4.0	高雄市 苓雅區
98	東寧竹行	農用竹	0.3	屏東縣 九如鄉
60	繁華竹行	桂竹、茶竹	0.3	屏東縣 長治鄉
48	高新竹行	文竹（進口）、桂竹（北部盤商買來賣）	0.2	屏東縣 屏東市
70	華興竹行	竹籃、桿	0.5	屏東縣 屏東市
103	盈裕企業社	進口竹成品，砧板為主（竹），原木製材（客製化）	20.0	屏東縣 屏東市

(2) 受訪商家使用竹材比率

受訪商家使用國產竹之比例部份，22家(58%)受訪商家為全數採用，9家(24%)完全使用進口竹材或國產竹與進口竹佔各半。經訪談後推測廠商使用國產竹材原因多為材品質較佳，但主要使用竹種為桂竹及孟宗竹。而採用進口材主要因為進口竹之成本優勢、穩定供給的能力及已乾燥完可省去加工成本。

(3) 受訪商家對於竹產業現況之看法與建議

受訪商家當前對於「認為當前竹材產業面臨哪些困難」部分，部分商家不願做評論29%(11家)，回應者主要困難在：人力不足，雇工不易者占29%(11家)、供貨不穩與備貨太久16%(6家)、缺乏加工技術與竹材市場日益縮小27%(10家)。對於政府應推動哪些措有助於協助高屏地區的竹材產業問題部分，回答不清楚與不評論者占48%(18家)，認為需解決缺乏需求市場問題者35%(13家)、提供或媒合輔導竹林勞動力19%(7家)。

人力不足與市場縮減問題容易理解，供貨不穩與備貨太久的問題，對臺灣竹材廠商大都為小型企業，面對需求變動的容忍度較低，庫存低又無彈性，即可能周轉不靈而面臨倒閉(王仁、陳財輝，2017)。供貨不穩與備貨太久的主要的原因，應該不是原有季節性的變化造成，例如林俊成等(2017)研究，竹加工產業的原竹供給無法穩定供應原因為4到9月北部適逢雨季，伐竹作業較為困難，致使原竹生產量減少。而10月以後至年底，因為農閒時間，人力較為充足，故伐竹作業增加。比較可能是2019年政府所推動之「原住民保留地禁伐補償條例」政策之後，以桂竹為主的中北部原住民保留地竹林受影響較大，致伐採意願低，再加上人力不足之綜合影響。

目前廠商使用之竹材來源約有一半使用國產竹材，原料種類以孟宗竹、桂竹較多，長枝竹、荊竹較少。以南部常見之荊竹及長枝竹用途來看，依據林俊成等(2017)的分析，荊竹主要用在農用及魚塭擋風牆為大宗，每年約需10萬支，使用重量約420公噸，換算為原竹需667公噸。長枝竹用於蚵架，每年約需20萬支，使用重量約1,920公噸，換算為原竹需2,133公噸(以利用率90%估算)。可以看出二竹種主要產地在臺南及高雄地區，產業利用上仍以傳統使用為主，目前沒有更具創新或高附加價值之利用型式的廠商。

綜合上述，由竹產品進出口統計及廠商調查可知，目前國內竹產業有基本之市場需求，也有加工出口的優勢，然因國外進口便宜，一般國產竹材料競爭力不足，製造商研發及投資意願低落，就業人口工資不高，且從業人力不足，加上採伐作業中環境要求較高致收穫成本增高，造成竹林未能好好撫育管理，自然竹產量減少及品質降低，造成整個竹產業鏈的惡性循環。另一方面，於業者訪談後也發現竹產業在加工技術發展上，除2000年政府在竹炭及竹醋液有大力發展，後來便少有新技術提升竹產品附加價值開發出能量產之產品。因此，竹缺乏高附加價值新應用、沒有降低收穫成本的技術，以及收穫法規的嚴格限制，是目前竹產業

鏈輔導的三個重要斷鏈之處。這對於是以叢生竹為主的高屏地區無疑更加嚴重，蔴竹、麻竹及長枝竹在缺乏高附加價值新應用方面尤其嚴重，導致本區叢生竹的逐漸失去經營意願與能力。

南部叢生竹除了蚵架、農用30萬支的需求(林俊成等，2017)之外，如何找出本區未來有潛力高附加價值的竹產品新應用，配合前述前人研究及調查訪問結果加以統整，針對叢生竹產業之各項可能產品的產業關係，彙整出未來具發展潛力之產業關係鏈整理如下圖，提供政府輔導、林主及合作社可以根據自己的資源現況、市場通路及加工層次選擇合適的相關產業發展之參考。

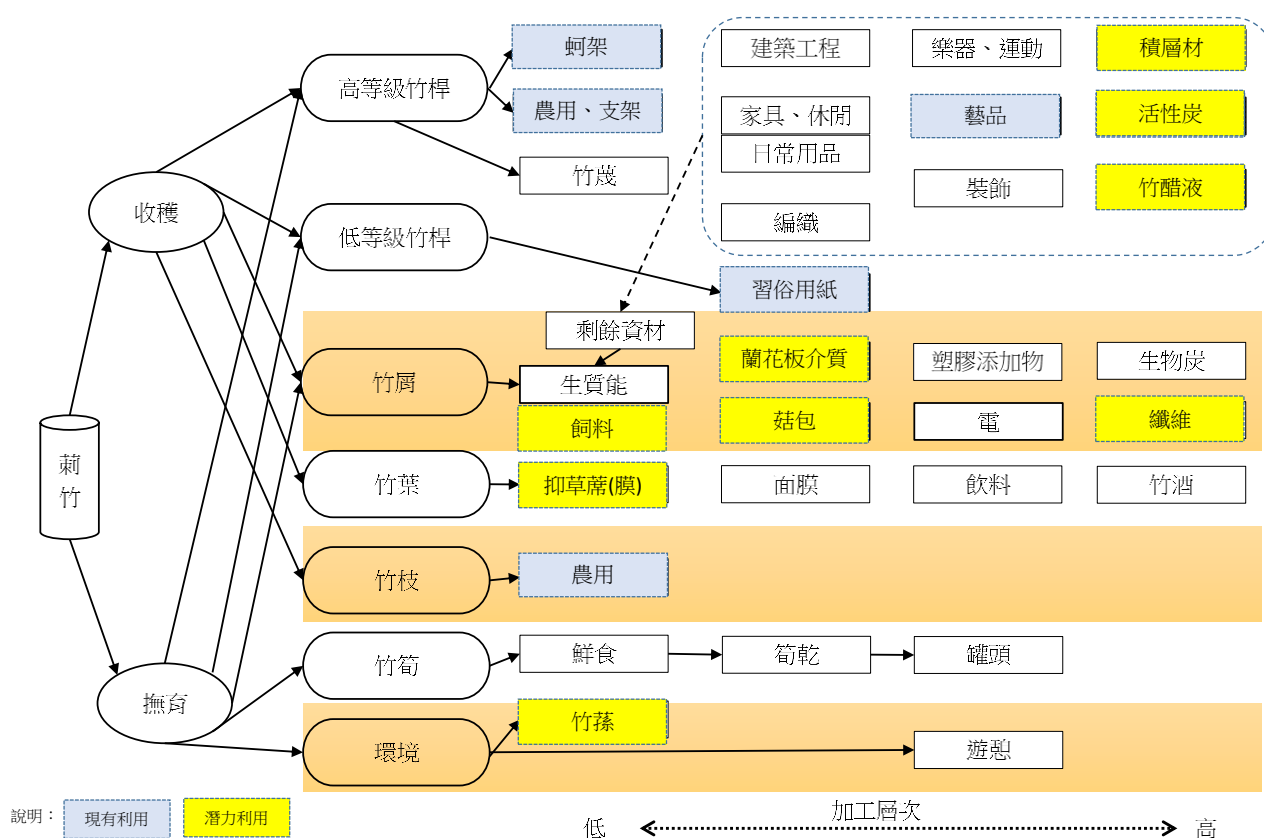


圖 11：具潛力的蔴竹產業鏈發展圖

三、研發具市場潛力的竹產品

農用飼料、資材或介質的使用量大，近年來因原物料成本漲價，竹屑若能替代原有使用將可以活化。鑒於永茂合作社經營之竹林多年未整理，老竹很多，成材的可用率不高。初步研究將以把竹經切削碎分長纖軟化之前處理成為竹屑材料，再與蛇木混合或單獨竹屑膠合成蘭花栽培介質板為研發項目。希望減少蛇木使用量及價格高漲問題，以產量豐富之竹子取代。由於加工過程中，以切削為主，因此所產生之餘料為長纖狀並已軟化，對於應用來作為栽培介質膠合材料，相當合適，具有資源再利用之成本優勢。取得軟化之長纖狀蔴竹屑後，與蛇木作不同比例混合，應用環保且可生物分解之膠合黏著劑，作為蛇木與竹屑之膠合黏著劑，應用自製之栽培介質模板，作栽培板之壓合成型(許育民，2009)。

(一) 蘭花栽培介質開發

竹材應用於蘭花栽培介質開發之方法如下：

1. 竹材碎裂細分：將選定之蔴竹竹材，進行破裂分解，使竹材成為小塊狀後再以5mm之粒徑進行細篩裁切成蔴竹竹屑，以利進行竹材軟化。
2. 軟化條件控制:調整每次竹材處理量及處理水分含量，將蔴竹屑竹屑含水率控制在15%後進行軟化條件測試。



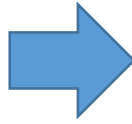
蔴竹裁切利片狀



蔴竹進行粗篩裁切



蔴竹再進行細節裁切



蔴竹裁切成蘭花版規格

3. 介質壓合成型:以壓合機，將蔴竹屑之蘭花栽培介質以175公斤除以1平方公分的壓力壓合3分鐘，成為200mm×150mm×15mm大小規格蘭花栽培板，以利蘭花栽培試驗。(下圖為模板設計圖)

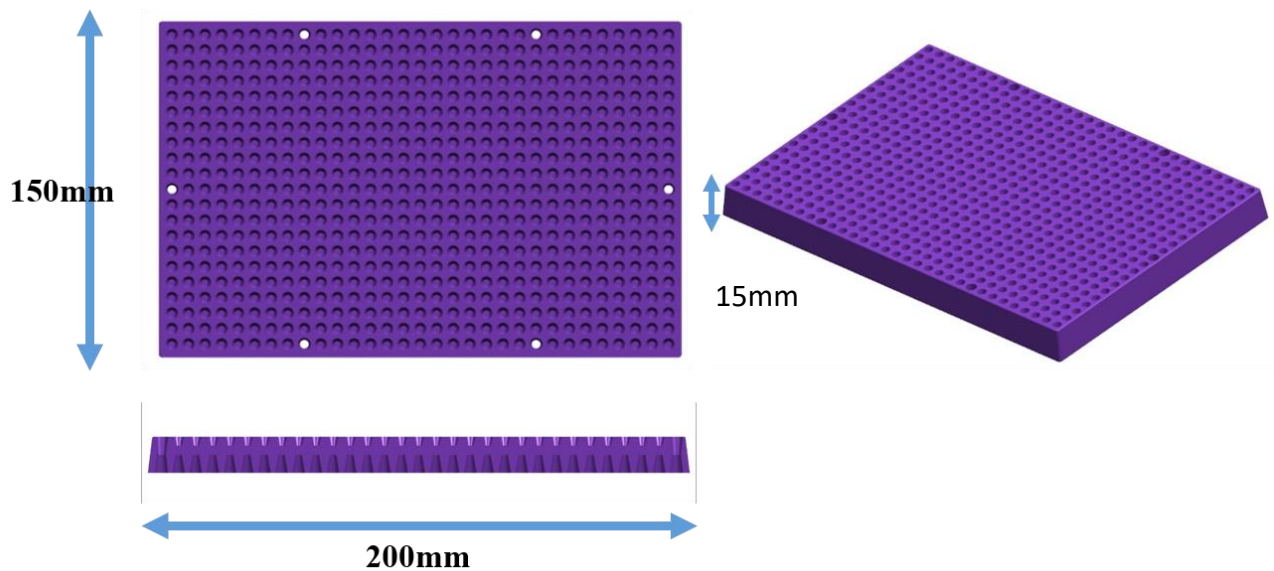


圖 12：竹材及竹材混合蛇木之蘭花栽培介質壓合模板設計



圖 13：莉竹蘭花板模具

4. 特性量測：將完成之樣品與目前市售的竹材或蛇木栽培介質標準品作性質上比較，包括保水力、通氣孔隙度、總體密度等分析。
5. 栽培試驗比較:將自行壓合之竹材及竹材混合蛇木之蘭花栽培介質，進行三種蘭花栽培試驗之比較。
6. 進行市場相關資料收集、分析與評估。

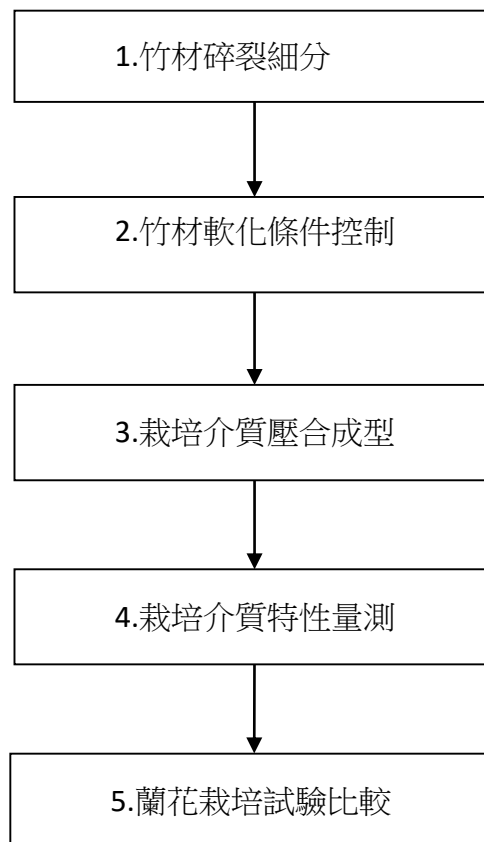


圖 14：竹材應用於蘭花栽培介質開發流程

(二) 竹材軟化製程建立與竹材蘭花栽培介質製造技術開發

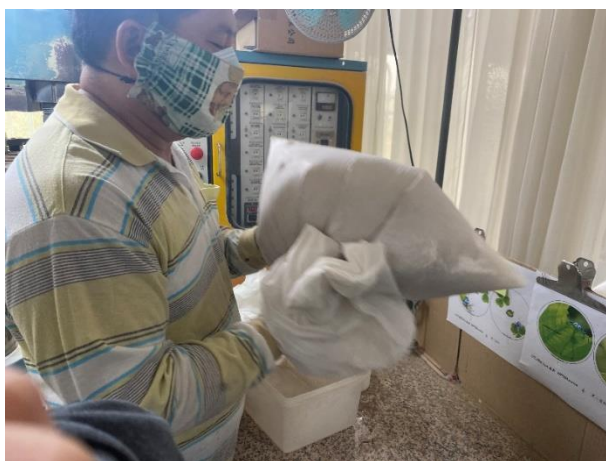
表 13：蔞竹蘭花板製作流程



1. 秤料(竹削)



2. 秤料(樹脂粉)



3. 混料



4. 裝盒



5. 壓實



6. 入模具



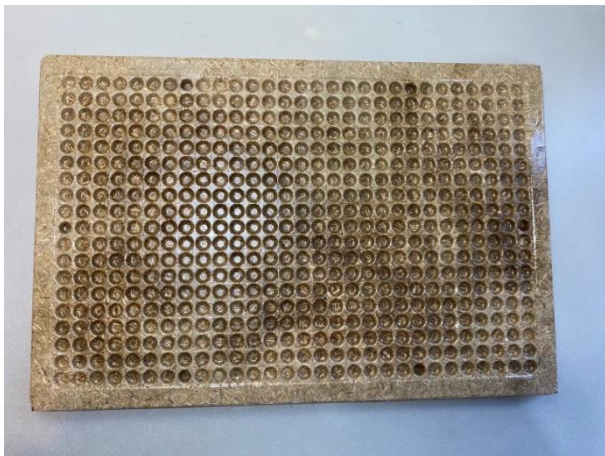
7. 加熱加壓



8. 成型



9. 去除毛邊



10. 成品

(三) 蔴竹蘭花板的物理及化學特性測定

1. 測定方法

(1) 蔴竹屑樣本性質

A. pH值

- I. 秤取過篩後之樣本20 g於100 mL塑膠燒杯中，加入20 mL純水，以玻棒攪拌均勻。
- II. 放置1小時後，即可以酸鹼值測定儀測定pH值，期間每20分鐘攪拌一次，並於每次測定前再攪拌一次。

B. 土壤電導度(Electric conductivity,EC)

- I. 測定前先將電導度計放入標準液中校正。
- II. 測量時將電導度計放入樣品溶液內，上下左右攪動數次，以除去可能的氣泡。再靜置30秒以上，使感測器與樣品溶液的溫度達平衡，再讀出電導度值。

(2) 充氣孔隙度、容器含水量及總體密度之測定方式依楊昆憲(2008) 栽培介質之物理性質測定方式測定，步驟分述如下：

- A. 將介質倒入上方套上一塑膠項圈之容器內，將介質填滿容器並高出盆表面約2~3 cm。
- B. 後將填滿介質之容器緩慢浸入水中，使介質由下往上吸水，直到所有介質被水淹過。
- C. 將容器從水中移出，自然排水10分鐘。
- D. 重複上述步驟二次，使介質總體積固定。
- E. 排水三次後，移去容器上的塑膠項圈，刮除高出容器表面的介質。
- F. 於容器表面覆蓋保鮮膜，再次將容器浸入水中，待水位淹過所有介質後，以橡膠軟墊緊貼於容器底部再將容器移出。
- G. 移除橡膠軟墊，自然排水30分鐘，量測排出水的體積(V2)。

H. 將排水完成之介質秤重(W1)，並置於(103±2)°C烘箱中烘乾24小時後取出介質並秤重(W2)。

I. 充氣孔隙度、容器含水量及總體密度，皆重複量測二次再取其平均值。

J. V1為5吋容器容積， γ_{water} 為溫水比重。量測後，依下列公式別計算介質之充氣孔隙度、容器含水量及總體密度：

III. 充氣孔隙度(Air-filled porosity,AFP)： $\text{AFP}(\%) = V2 \div V1 \times 100$

IV. 容器含水量(Container capacity,CC)： $\text{CC}(\%) =$

$$(W1 - W2) \div (\gamma_{\text{water}} \times V1) \times 100$$

V. 總體密度(Bulk density,BD)： $\text{BD}(\text{g/cm}^3) = W2 \div V1$

2. 荊竹蘭花板測定結果

表 14：荊竹蘭花板性質檢測

樣品 \ 檢測項目	荊竹蘭花板	備註 (試體形狀)
pH 值	7.57(0.02)	粉狀
EC 值	1832.50(197.50)	粉狀
含水量	18.45(1.72)	塊狀
總體密度(g/cm^3)	1.17(0.05)	塊狀
保水力	20.96(0.10)	塊狀
備註： 1.平均值(標準誤)。 2.測試值低於方法偵測極限(MDL)之測定以 N.D 表示，並註明其方法偵測極限值。 3.測試值低於檢量線最低濃度而高於 MDL 濃度時，以<檢量線最低濃度值表示。		

(四) 與目前市售竹屑蘭花板比較

表 15：與目前市售竹屑蘭花板比較

	荊竹蘭花板	桃園區農業改良場
竹材種類	荊竹	綠竹
竹屑尺寸	5mm	50~100mm
竹屑含水率	15%	13~20%
製板前處理 (殺菌)	無	有
膠合劑種類	三聚氰胺甲醛樹脂	環氧樹脂膠
膠合劑占比	15%	8~10%
熱壓時間	3 分鐘 (以 175 公斤/平方公分的壓力)	10 分鐘 (以 100 公斤/平方公分的壓力)
尺寸	板長寬厚為 200mm×150mm×15mm	板長寬厚為 20 公分×15 公分 ×3 公分
重量	500g	600~800g
pH 值	7.5	6.2
EC(電導度)值	1.83 dS/m	1.2 dS/m
價格	市售蛇木板的 1/2	市售蛇木板的 1/5~1/6

(五) 蘭花栽培試驗



圖 15：黃金石斛蘭(上)、蝴蝶蘭 (下左)、鹿角蕨(下中)、兔腳蕨(下右)



圖 16：蘭花栽培試驗

四、估算屏東林管處轄區竹資源可使用(適合經營、收穫)限度

本次估算屏東林管處轄區可使用竹資源之方法如下圖，主要係彙整及建置屏東林管處轄區管理處轄下主要竹種之基礎資料及 GIS 圖資，以推估事業區內之竹林面積及蓄積量(支數、重量)。本研究所需資料分為初級資料與次級資料兩種，首先利用次級資料彙整及建置屏東林管處竹林基本資料，接著前往現場進行樣區調查蒐集初級資料複核之。次級資料需求如表 12 所示，係由屏東林管處提供，包括第四次森林資源調查圖資、土地覆蓋型圖資等 8 種主要圖資。

表 16：估算屏東林管處轄區竹資源可使用之圖資清單

編號	項目
1	第四次森林資源調查資料(竹種、面積、密度、平均竹高、平均胸徑、坡度等)
2	土地覆蓋型
3	正射航空影像
4	地籍圖
5	林班圖
6	林道圖
7	林地分區圖
8	數值地形模型

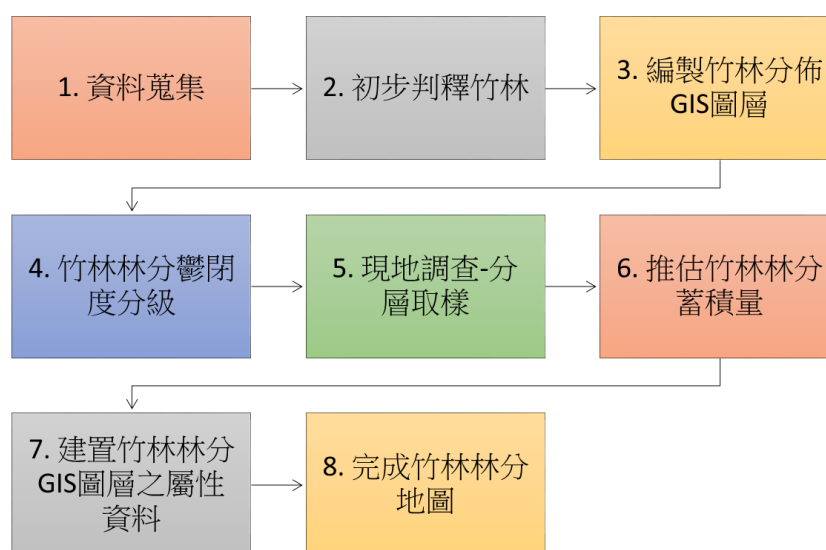


圖 17：估算屏東林管處轄區竹資源可使用竹資源之步驟

就所取得資料進行分析如下：

(一) 歷年竹類造林狀況

本計畫蒐集屏東林管處轄下五個事業區之歷年造林台帳資料並進行整理分析，藉以了解屏東林管處竹林更新現況。由下表可見，屏東林管處有登記之造林年度最早可追溯至民國 9 年(1920)恆春事業區進行的第一次造林，次之為民國 17 年(1028)旗山事業區執行第一次造林。而近幾年來，屏東事業區與荖濃溪事業區分別於民國 105 年、107 年造林，旗山及恆春事業區均於民國 109 年有進行造林，但潮州事業區自民國 80 年後就沒有進行造林。而造林次數方面，旗山事業區造林次數最高，自民國 17 年迄今有 1,382 次，其次為潮州事業區 735 次、荖濃溪事業區 567 次、恆春及屏東事業區各 479 與 478 次。至於造林總面積部分，原造林總面積會因解除林班、道路拓寬等土木工程、天災等原因減少，故目前各事業區之現存造林總面積略有減少，其中以旗山事業區最多，約有 11,183 公頃，次之為潮州事業區，約 10,279 公頃，荖濃溪、恆春及屏東事業區分別約 8,412、8,136 及 4,699 公頃。

在竹類造林的部分，旗山、屏東、潮州及恆春等四個事業區有記載竹類造林之台帳，旗山事業區於民國 50 至 82 年均有進行竹類造林，進行了 272 次，而屏東與潮州事業區的竹類造林較少，且造林年度均集中於民國 53 至 54 年，分別有 6 及 11 次。恆春事業區僅在民國 53 年有進行過 1 次竹類造林。

表 17：屏東林管處轄區各事業區歷年造林與竹類造林狀況

事業區	造林年度(民國)	總造林次數	竹類造林年度(民國)	竹類造林次數	原造林總面積(ha)	現存造林總面積(ha)
旗山	17-109	1,382	50-82	272	12,373.99	11,183.47
潮州	31-80	735	53-54	11	10,509.77	10,279.36
屏東	31-105	478	53-54	6	4,798.66	4,699.54
恆春	9-109	479	53	1	8,734.19	8,136.13
荖濃溪	56-107	567	-	0	8,885.31	8,411.99

(二) 各事業區竹林、竹木混淆林造林現況

有關旗山、屏東與潮州事業區竹類造林的詳細資料可參酌表 14，由於造林樹種不見得全屬純竹林，會摻雜相思樹、光臘樹、白千層、青剛櫟、鐵刀木、桃花心木等樹種，本計畫遂依第四次森林資源調查分類將含有非竹類樹種之造林地稱為「竹木混淆林」進行資料分類整理。屏東、潮州及恆春事業區的造林次數較低。屏東事業區的 6 次造林中，有 5 次是以蔴竹為造林樹種，最小造林面積 0.54 公頃，最大造林面積 7.75 公頃，平均造林面積 4.17 公頃，總造林面積 20.78 公頃；竹木混淆林只造林 1 次，4.24 公頃。潮州事業區進行的 11 次造林樹種均為蔴竹純林，最小造林面積 0.65 公頃，最大 59.9 公頃，平均 12.33 公頃，總造林面積 135.62 公頃，但現存造林面積略減為 135.22 公頃。恆春事業區僅有蔴竹造林 1 次，面積 5.8 公頃。

表 18：屏東各事業區竹林、竹木混淆林造林現況

事業區	樹種	造林 次數		面積(公頃)				
				Min	Max	Median	Mean	Total
旗山	長枝竹	2	原造林面積	3.8	4.25		4.03	8.05
			現存造林面積				0.64	0.64
	蔴竹	190	原造林面積	0.07	101.08	2.34	5.27	1,157.31
			現存造林面積	0.00	73.00	2.06	4.77	1,061.99
	蔴竹	2	原造林面積	14.3	25.6		19.95	39.9
	蔴竹、長枝竹	1	原造林面積					2.78
			現存造林面積					2.02
	蔴竹,蔴竹	14	原造林面積	0.77	3.78	3.19	2.80	39.14
	竹木混淆	61	原造林面積	0.36	101.4	5.11	12.59	768.07
			現存造林面積	0.36	101.4	5.15	12.44	758.97
屏東	蔴竹	5	原造林面積	0.54	7.75	4.00	4.17	20.78
	竹木混淆	1	原造林面積					4.24
潮州	蔴竹	11	原造林面積	0.65	59.9	5.22	12.33	135.62
			現存造林面積	0.65	59.5	5.22	12.29	135.22
恆春	蔴竹	1	原造林面積					5.8

旗山事業區是 5 個事業區中造林次數與面積最多的事業區，轄下以荊竹的造林次數最多，有 190 次，造林面積最小 0.07 公頃，最大可達 101.08 公頃，平均 5.27 公頃，原造林總面積為 1157.31 公頃，迄今減為 1,061.99 公頃。竹木混淆林的造林次數與面積次之，有 61 次造林紀錄，最小面積 0.36 公頃，最大面積 101.4 公頃，平均 12.59 公頃，原總造林面積 768.07 公頃，現存造林面積略降為 758.97 公頃。麻竹與荊竹共同造林的次數有 14 次，最小造林面積 0.77 公頃，最大 3.78 公頃，平均 2.8 公頃，造林總面積 39.14 公頃。荊竹與長枝竹共同造林的次數僅有 1 次，造林面積 2.78 公頃，現今降至 2.02 公頃。長枝竹、桂竹與麻竹分別有 2 次造林，長枝竹的造林面積最小 3.8 公頃，最大 4.25 公頃，平均 4.03 公頃，總面積 8.05 公頃；桂竹造林面積最小 0.64 公頃，最大 0.9 公頃，平均 0.77 公頃，總計造林 1.54 公頃，但現今降至 0.64 公頃；麻竹的最小造林面積 14.3 公頃，最大 25.6 公頃，平均 19.95 公頃，總計 39.9 公頃。

(三) 竹林面積與蓄積推估

1. 竹林類型與面積

屏東林管處轄區範圍為 228,125 公頃，其中竹林覆蓋總共 11,905.58 公頃，各事業區竹林之面積統計表如(表 17)，主要分布在旗山事業區，該事業區之竹林面積達 6,111.41 公頃，佔該處純竹林總面積的 95%，其它事業區的竹林皆為零星分布。

原本將本區竹林依覆蓋林型分為「純竹林」、「竹針闊混淆林」與「竹闊混淆林」三大類，惟「竹針闊混淆林」僅在旗山事業區有 4.79 公頃，遂將二者合併稱為「竹針闊混淆林」。經統計，「純竹林」佔 6,448.47 公頃，「竹針闊混淆林」5,457.11 公頃，合計 11,905.58 公頃，可知本區竹林蓄積量主要集中於旗山事業區。屏東林管處全區(如圖 17)及各轄區事業區之竹林分布(如圖 18~22)。

表 19：屏東林管處轄區各事業區竹林類型與面積統計

單位：公頃

事業區	林型		總計	%
	純竹林	竹針闊混淆林		
旗山	6,111.41	5,072.02	11,183.43	93.9
屏東	147.02	204.42	351.44	3.0
潮州	145.09	13.25	158.34	1.3
荖濃溪	17.19	135.67	152.86	1.3
恆春	27.76	31.75	59.51	0.5
總計	6,448.47	5,457.11	11,905.58	100.0
%	54.2	45.8	100.0	

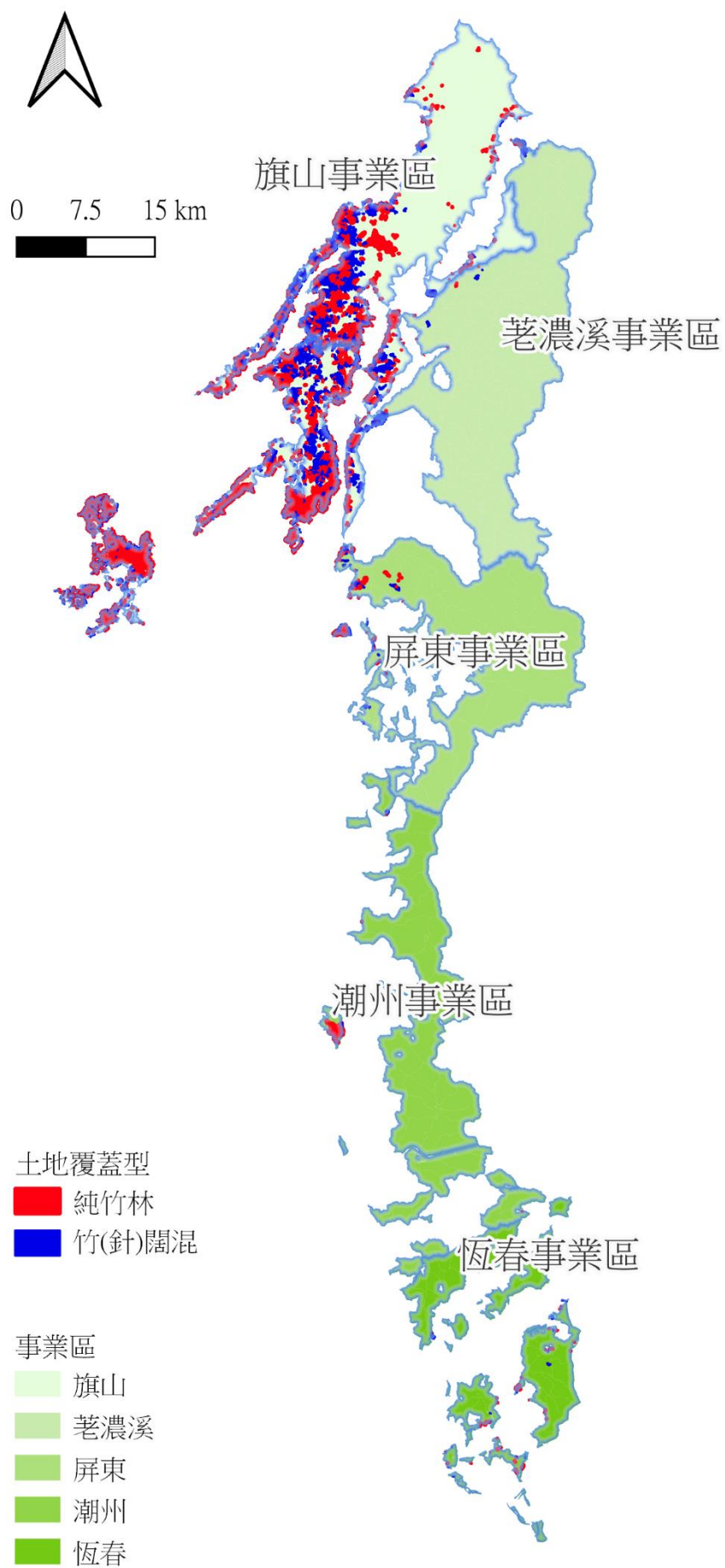
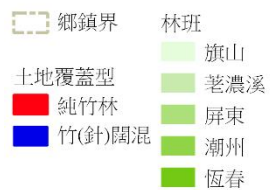
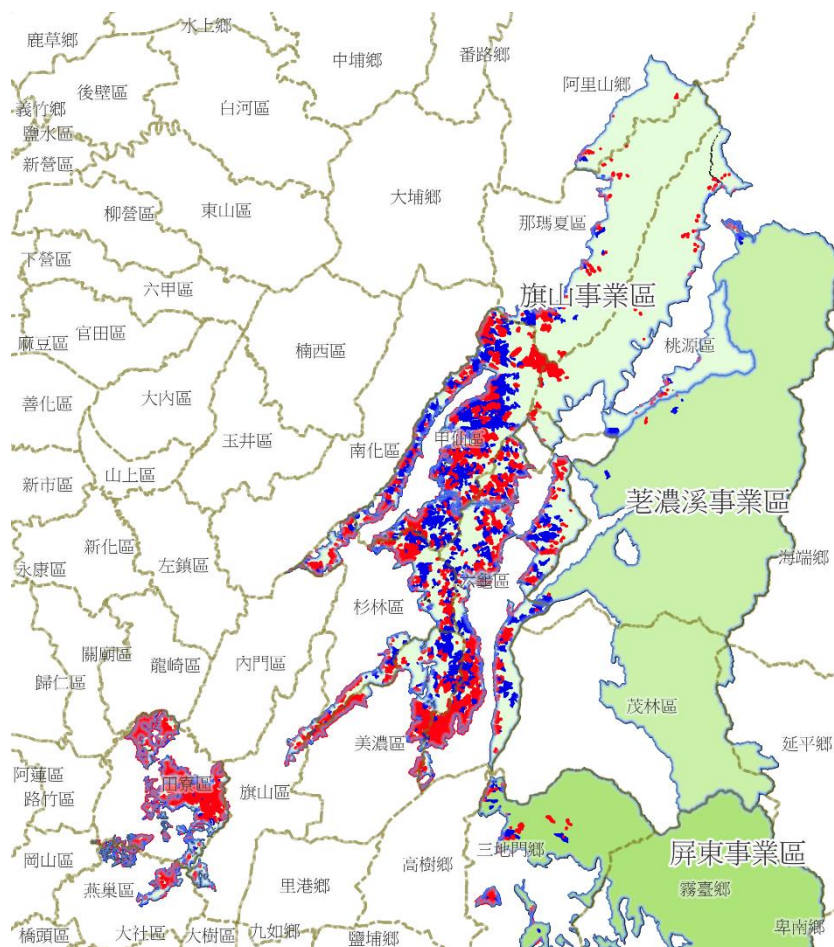


圖 18：屏東林管處轄區竹林類型分布



旗山事業區

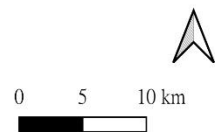
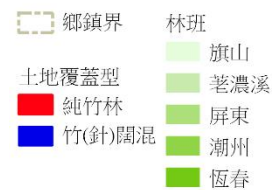
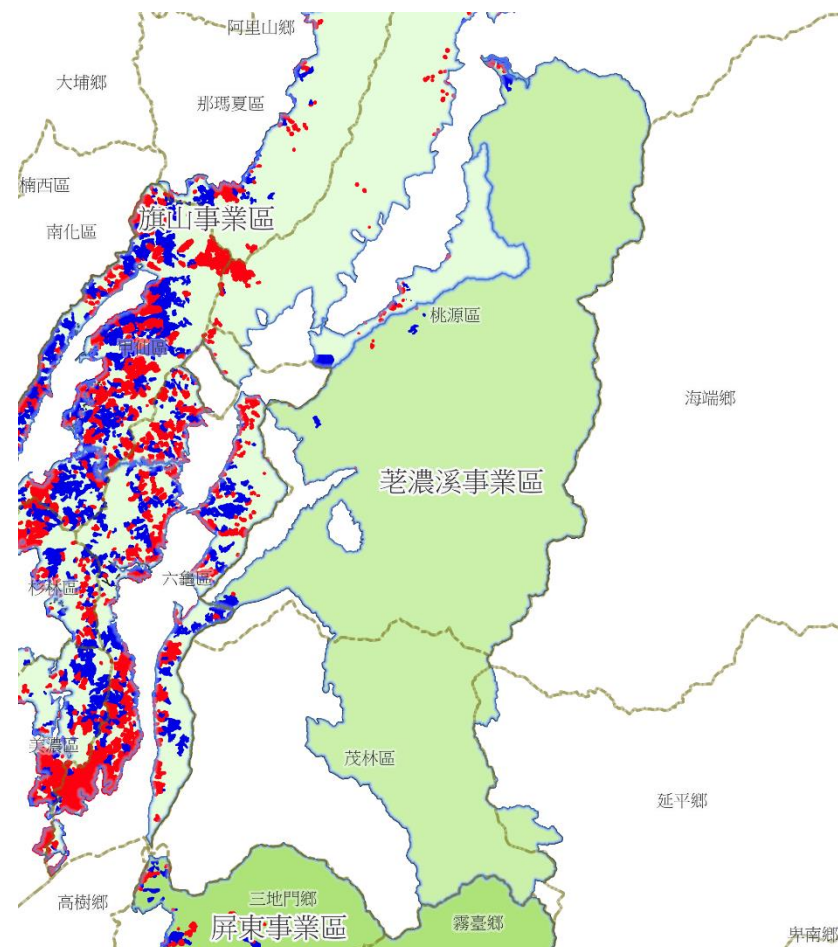


圖 19：旗山事業區竹林類型分布



老濃溪事業區



圖 20：老濃溪事業區竹林類型分布圖

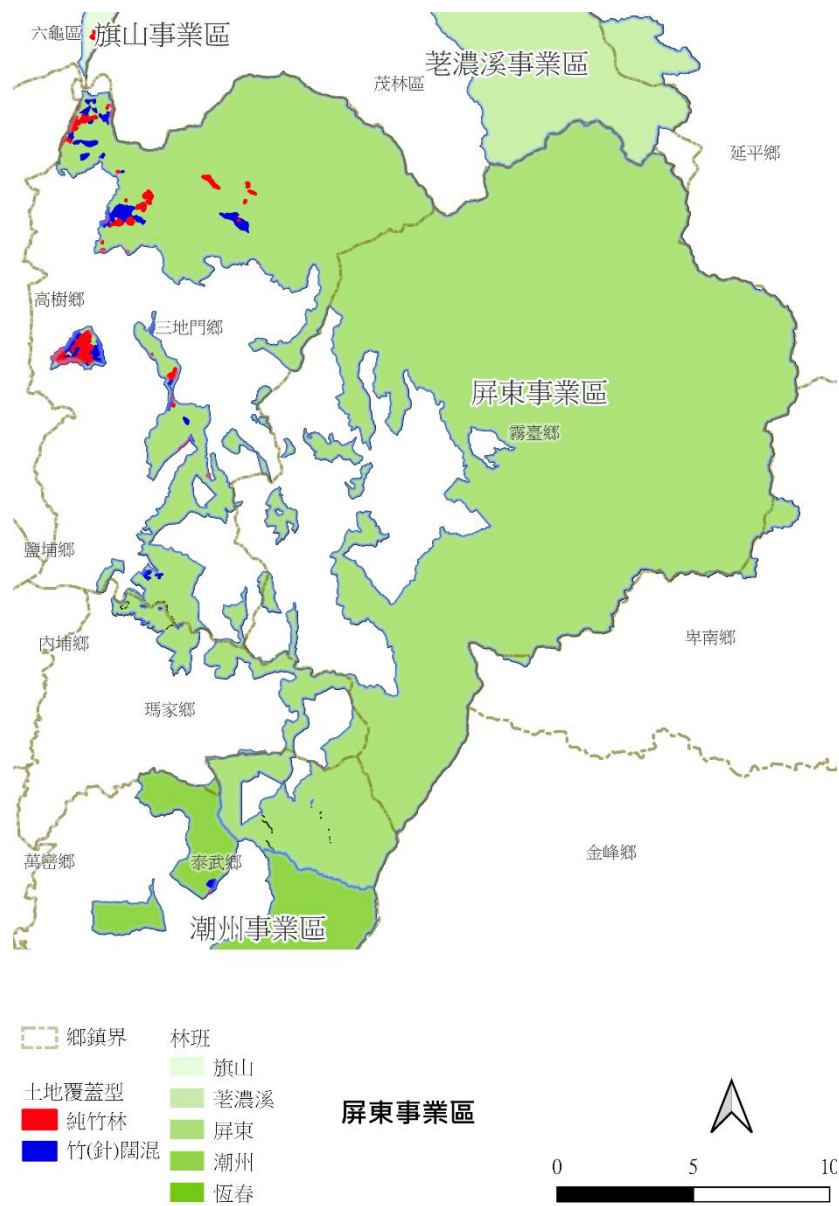


圖 21：屏東事業區竹林類型分布

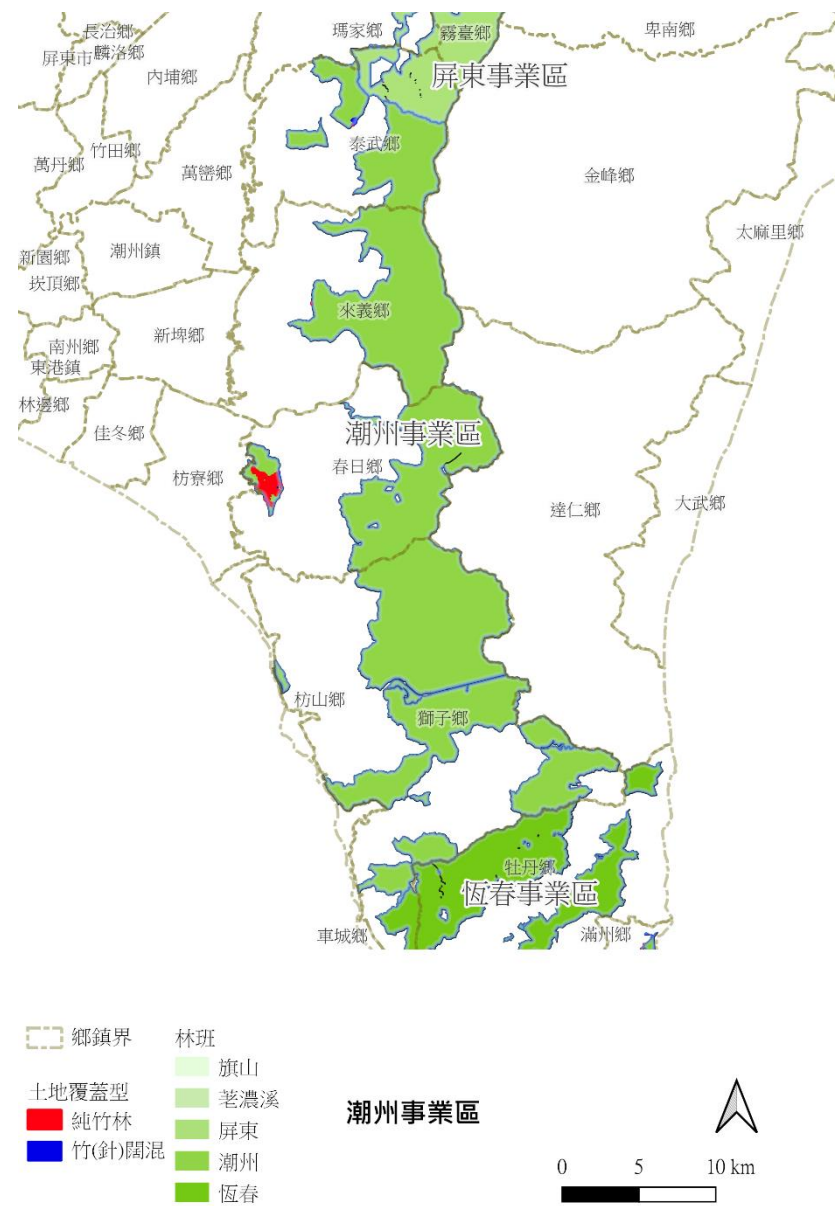


圖 22：潮州事業區竹林類型分布圖

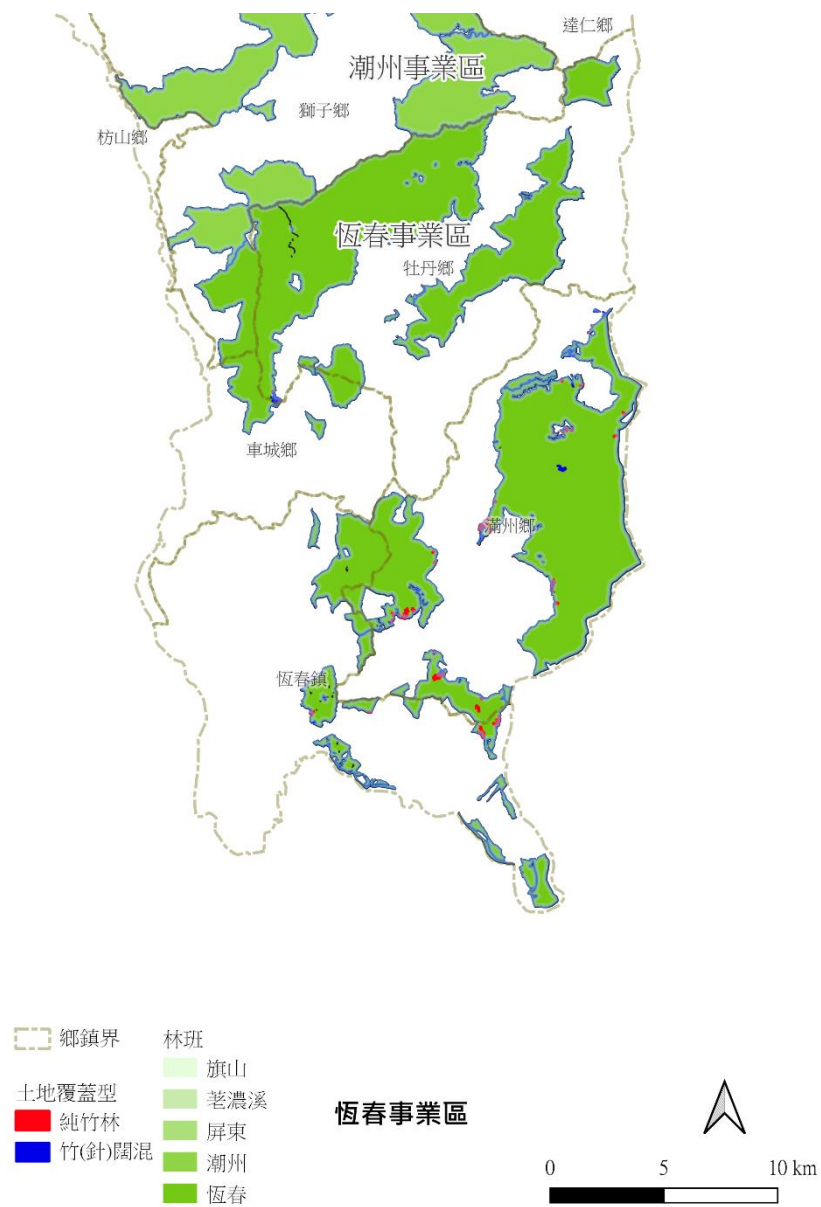


圖 23：恆春事業區竹林類型分布

2. 取樣方法

本次調查目的為：概估屏東林管處轄下之竹林蓄積量，以做為後續竹林資源經營計畫之基礎。為概估屏東林管處轄區之竹林蓄積量，需透過竹林林型分布及地面樣區調查，惟樣區之分布攸關推估值是否能代表母體，研究以 GIS 進行條件分析為原則，測設竹林標準地(0.01ha)，然竹林分布之範圍又分為「純竹林」及「竹木混合林」，後者因竹木混生林之竹子所佔百分比本身便不是一個定數，從 20%至 80%皆有可能，小樣區可能取樣上會有問題，故本計畫將針對「純竹林」覆蓋型之林分蓄積量進行進行樣區測設與推估。

本計畫在旗山事業區純竹林覆蓋型之林分(面積佔屏東林管處轄區 94%)中，測設 29 個樣區，再加上一個旗山事業區以外的樣區(位在潮州事業區)用以推估屏東林管處轄區之竹林蓄積量：

- (1) 為防取樣偏倚的情況產生，以系統取樣為原則，篩選出該處土地覆蓋型為「純竹林」之林分。
- (2) 套疊臺灣「比例尺五千分之一基本圖圖框」(東、西經距1'30''、南、北緯距1'30''，臺灣地區基本圖測製管理規則)，從每個圖框範圍內挑選一個標準地(sample plot)。
- (3) 為與第四次全國森林資源調查方法可以比對，故以「第四次全國森林資源調查作業手冊」為主要調查方法。並測設30個樣區，全區分布如圖23，旗山事業區分布如圖24，旗山、潮州事業區樣區之分佈概略圖如圖25、圖26。以鄉鎮區分圖來看，高雄市甲仙、那瑪夏區如圖27，高雄市杉林、美濃、六龜區如圖28，高雄市田寮、燕巢區如圖29，屏東縣春日鄉如圖30。

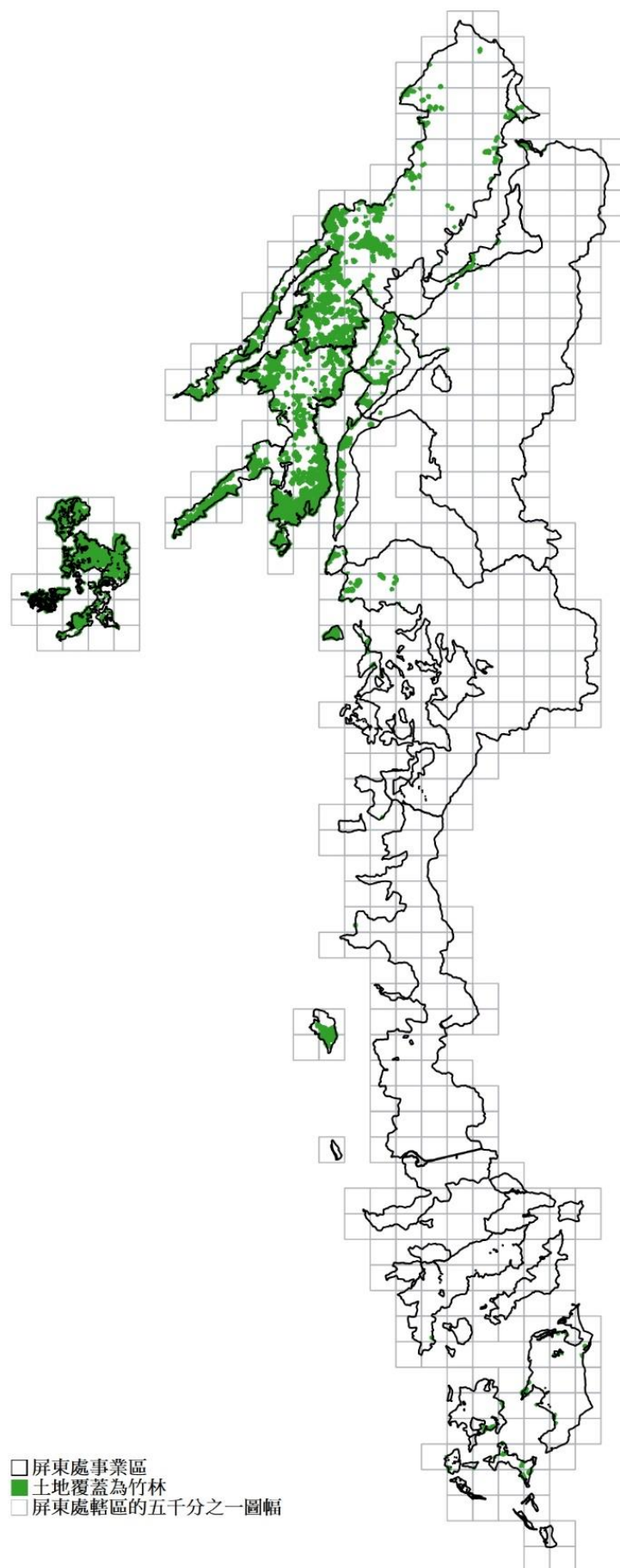
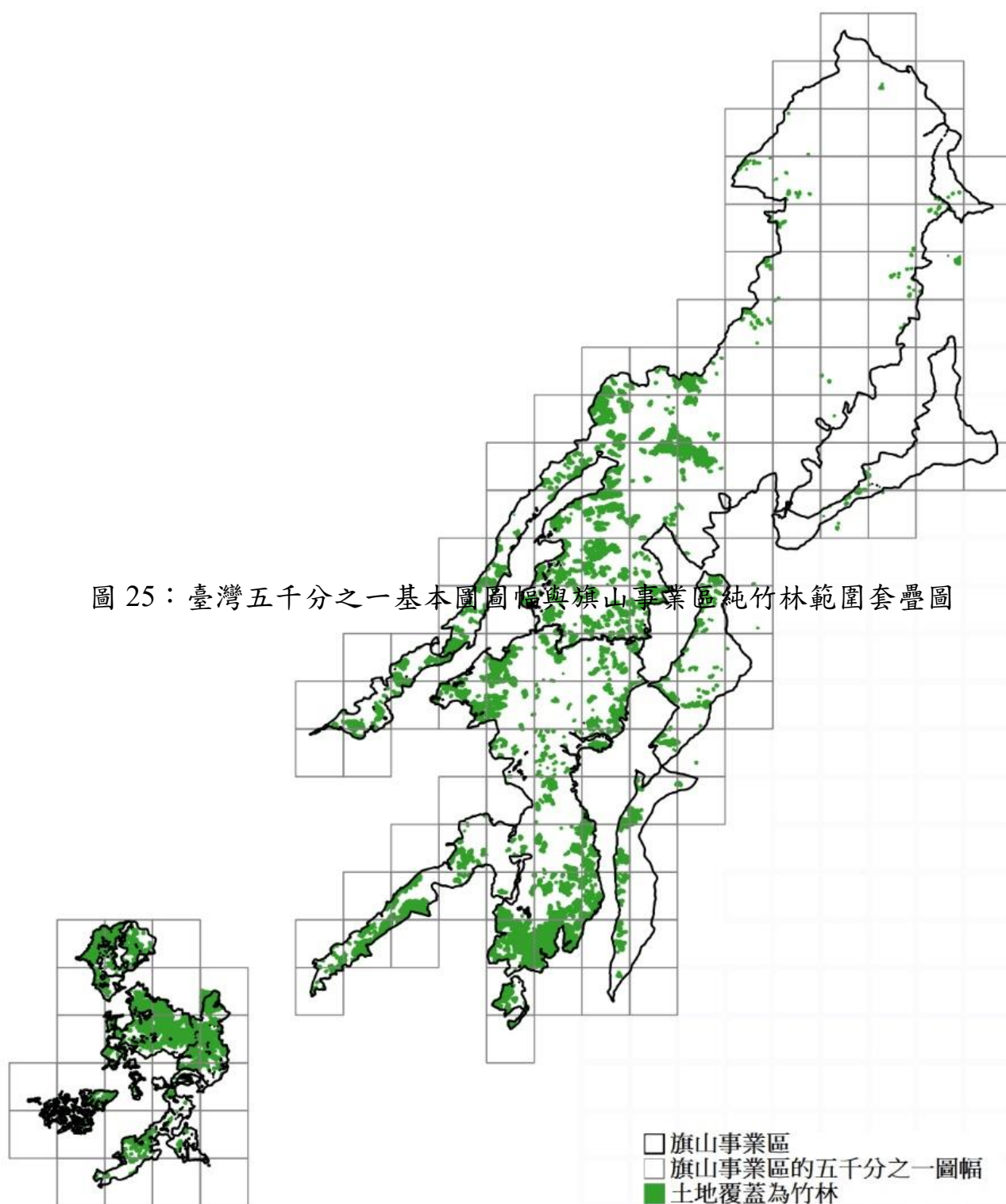
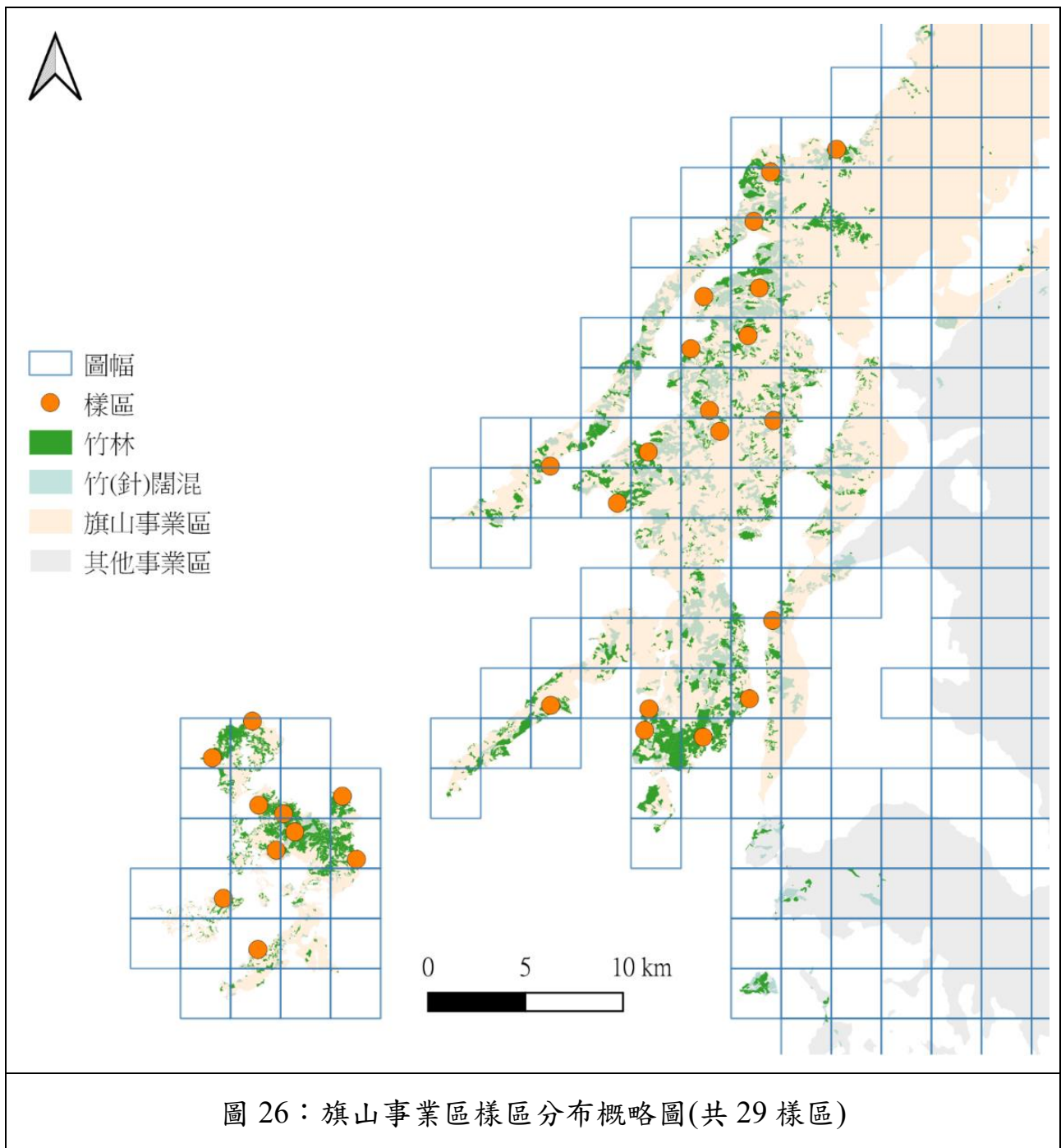


圖 24：臺灣五千分之一基本圖圖幅與屏東林管處轄區純竹林範圍套疊圖





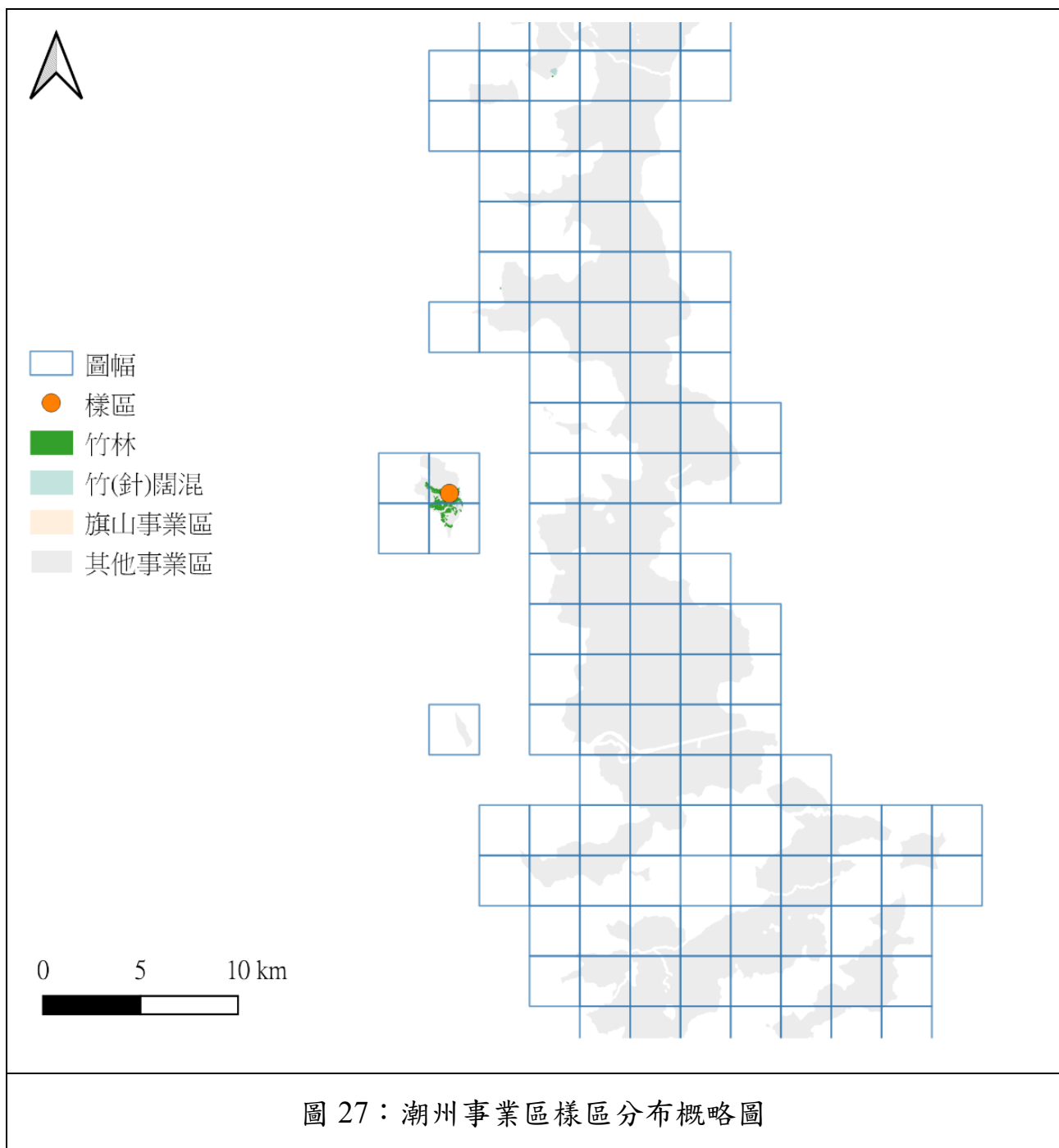
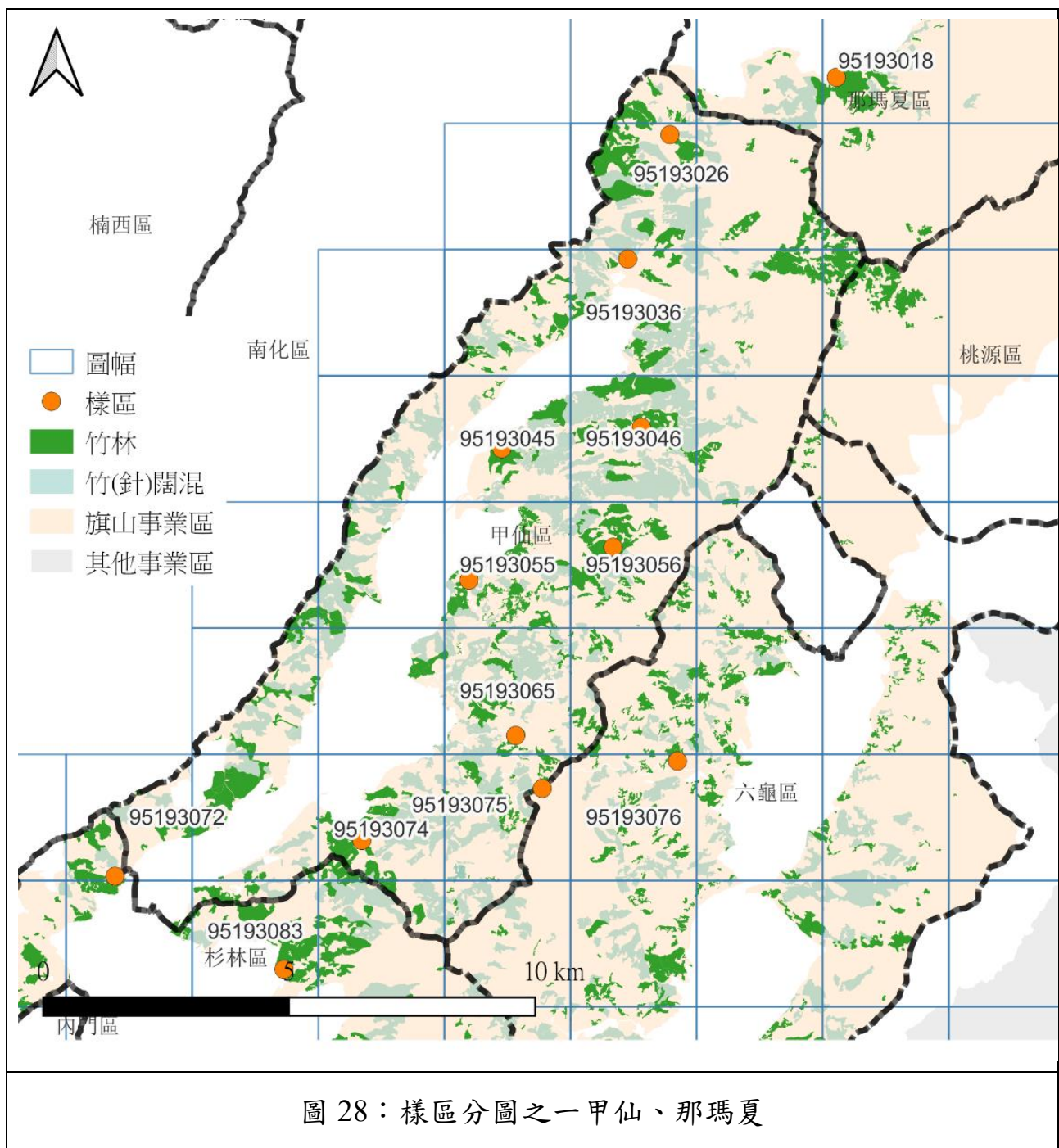
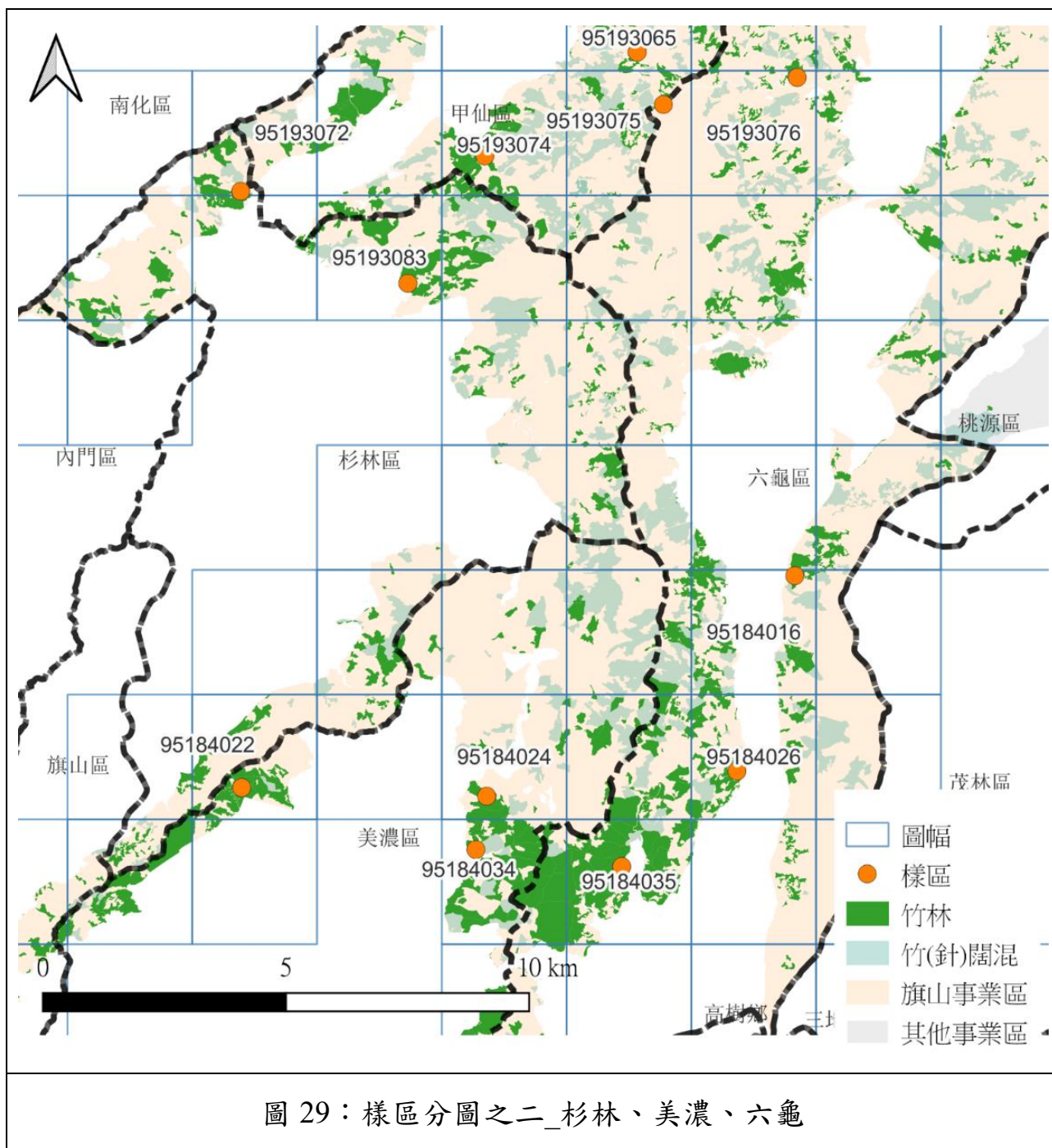
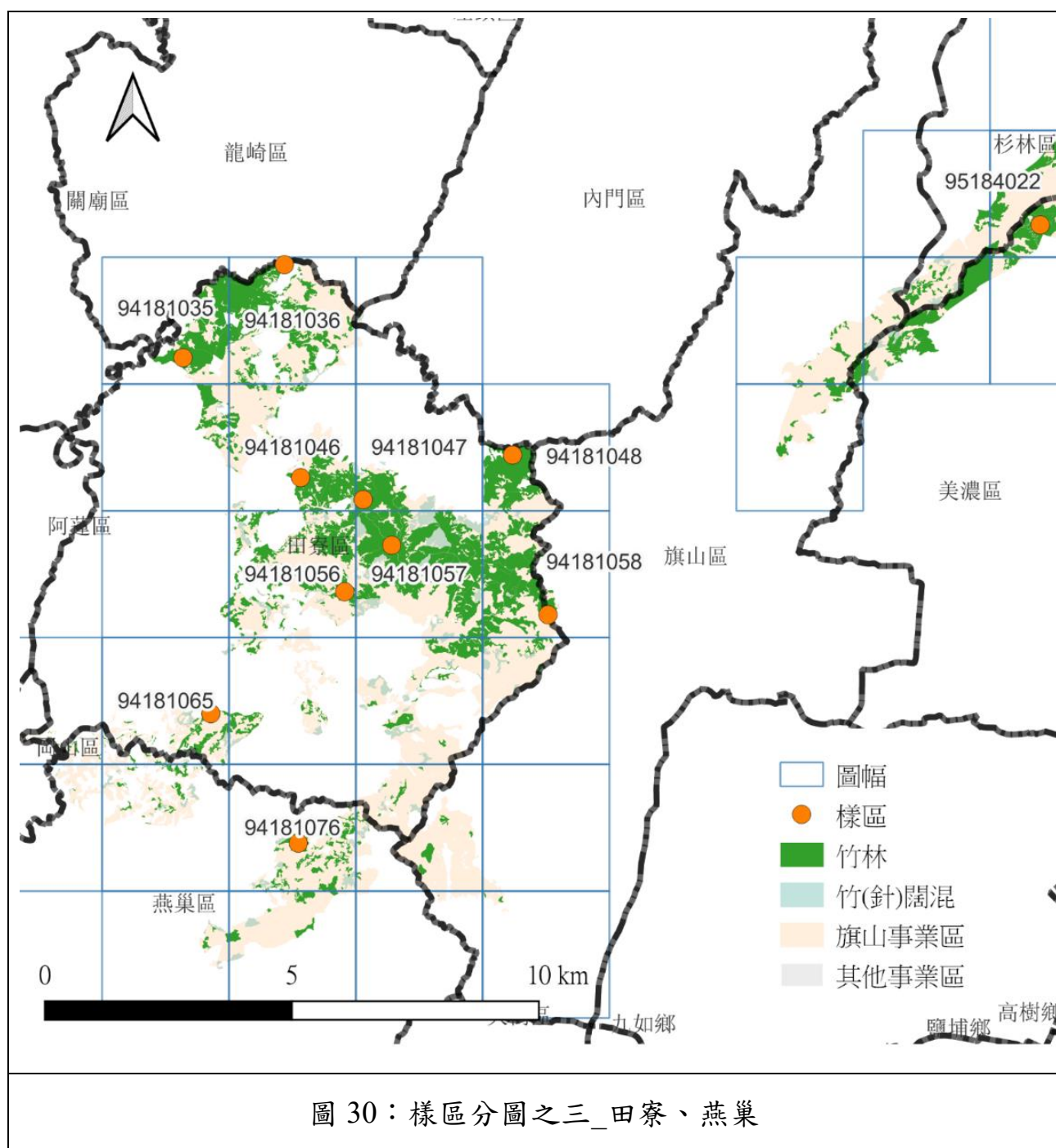
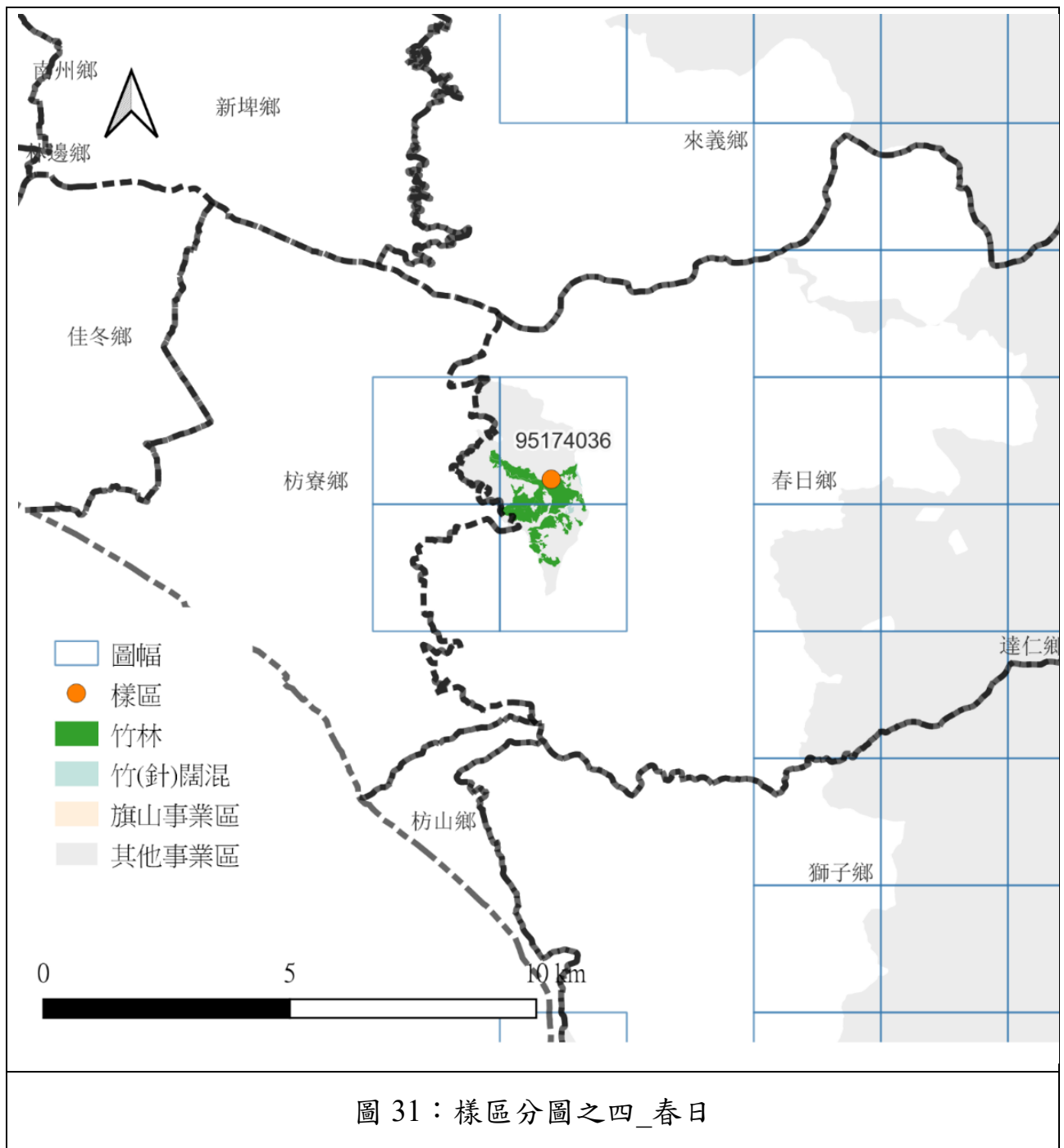


圖 27：潮州事業區樣區分布概略圖







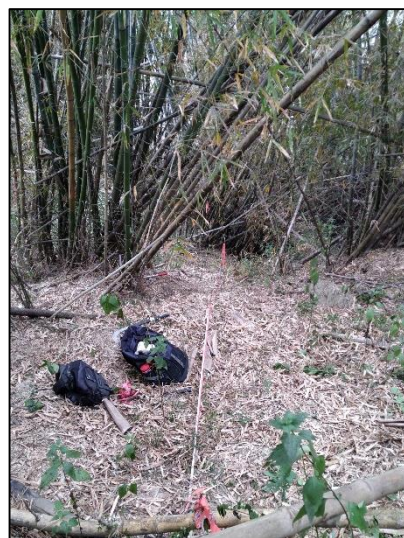




下坡往上



中心往上



上坡往下



樣區 3 密生



測量坡度



紅外線高度測量儀



測量方向



樣區邊界劃分



測計胸徑

圖 32：樣區調查作業照片

表 20：純竹林覆蓋型之 30 個樣區資料

序號	樣區編號	支數	竹種	平均胸徑	平均竹高	調查日期	面積(ha)	海拔(m)	坡度(度)	坡向(方位角)	行政區域	樣區座標E(m)	樣區座標N(m)
1	94181035	66	蔴竹	10.5	22.5	2022/02/18	0.01	80	10	264	高雄市田寮區	185785	2533744
2	94181036	18	蔴竹	9.5	21.3	2022/02/24	0.01	58	2	271	臺南市龍崎區	187840	2535764
3	94181046	49	蔴竹	6.5	16	2022/02/16	0.01	76	21	330	高雄市田寮區	188148	2531111
4	94181047	46	蔴竹	7.7	15.5	2022/02/17	0.01	88	30	359	高雄市田寮區	189413	2530625
5	94181048	73	蔴竹	7.4	16	2022/02/14	0.01	143	30	98	高雄市田寮區	192435	2531585
6	94181056	45	蔴竹	8.2	18.7	2022/02/25	0.01	93	21	171	高雄市田寮區	189029	2528611
7	94181057	37	蔴竹	7	16.3	2022/02/17	0.01	113	21	210	高雄市田寮區	189973	2529627
8	94181058	23	蔴竹	9.5	20	2022/02/14	0.01	155	13	234	高雄市田寮區	193140	2528049
9	94181065	25	蔴竹	9.7	20	2022/02/25	0.01	83	10	120	高雄市田寮區	186310	2525962
10	94181076	42	蔴竹	9.5	15	2022/02/15	0.01	225	27	99	高雄市燕巢區	188070	2523130
11	95174036	53	竹變	7.8	13.9	2022/08/22	0.01	330	17	286	屏東縣春日鄉	213263	2478254
12	95184016	17	蔴竹	11.6	8.5	2022/08/25	0.01	298	15	256	高雄市六龜區	214502	2541243
13	95184022	39	蔴竹	11.5	20	2022/03/04	0.01	378	29	174	高雄市美濃區	203122	2536573
14	95184024	24	蔴竹	10	20	2022/03/03	0.01	226	38	1	高雄市	208157	2536367
15	95184026	73	竹變	8.7	13	2022/08/25	0.01	229	22	153	高雄市六龜區	213304	2536913
16	95184034	16	蔴竹	6.9	12.5	2022/03/03	0.01	134	12	196	高雄市	207932	2535183
17	95184035	26	蔴竹	9.4	17.3	2022/03/03	0.01	172	12	122	高雄市六龜區	210929	2534799
18	95193018	47	蔴竹	11.5	17.6	2022/02/26	0.01	582	9	270	高雄市那瑪夏區	217838	2567291
19	95193026	33	蔴竹	10.1	14.5	2022/02/26	0.01	474	5	270	高雄市甲仙區	214463	2566041
20	95193036	22	蔴竹	9.5	12	2022/02/28	0.01	464	13	149	高雄市甲仙區	213593	2563313

序 號	樣區 編號	支 數	竹種	平 均 胸 徑	平 均 竹 高	調 查 日 期	面 積 (ha)	海 拔 (m)	坡 度 (度)	坡 向 (方 位 角)	行 政 區 域	樣區座 標E(m)	樣區座 標N(m)
21	95193045	18	麻竹	10.1	11	2022/02/27	0.01	371	12	319	高雄市 甲仙區	211023	2559160
22	95193046	34	麻竹	12.4	16	2022/02/27	0.01	689	41	314	高雄市 甲仙區	213856	2559625
23	95193055	19	麻竹	10.7	13.3	2022/03/01	0.01	437	21	169	高雄市 甲仙區	210354	2556278
24	95193056	61	麻竹	10.6	14.7	2022/02/28	0.01	705	23	272	高雄市 甲仙區	213278	2556993
25	95193065	28	荊竹	11	22	2022/03/01	0.01	512	20	102	高雄市 甲仙區	211292	2552866
26	95193072	31	荊竹	9.3	17	2022/08/23	0.01	272	28	162	高雄市 杉林區	203147	2549802
27	95193074	66	竹變	9.1	12	2022/03/02	0.01	323	12	116	高雄市 甲仙區	208160	2550572
28	95193075	52	麻竹	11	14.7	2022/03/02	0.01	620	32	164	高雄市 六龜區	211829	2551703
29	95193076	51	麻竹	8.7	13	2022/03/02	0.01	520	26	149	高雄市 六龜區	214577	2552297
30	95193083	40	荊竹	10.1	16.5	2022/08/24	0.01	230	18	242	高雄市 杉林區	206561	2547747
竹變：又稱麻竹舅、大頭典竹，葉小，枝節無刺。學名： <i>Bambusa beecheyana</i> <i>var. pubescens</i> (康佐榮、黃松根，1975)													

根據本次樣區調查結果，竹種主要有三，分別為蔴竹、麻竹及竹變，都屬於大型、叢生竹種，故在蓄積量方面，得以整合統一按支數進行統計。

根據表 18 之統計表，竹林林分之胸徑介於 6.5 公分與 12.4 公分之間，平均胸徑為：9.5 公分。林分高介於 8.5 公尺與 22.5 公尺之間，平均高度為：16.0 公尺。由於叢生竹在單位公頃中非均勻分配，以小樣區法調查時在每單位公頃之竹林支數推估會高估，根據過去經驗須再乘以 75%，因此所調查之純竹林分蓄積量平均支數為 2,935 支(即以樣區法推算 3,913 支/ha 之 75%)，樣區支數密度最低者為 1,200(支/公頃)，最高者為 5,475(支/公頃)，在 95%信賴水準下屏東林管處轄區每公頃支數之信賴區間為 $2,935 \pm 485 \rightarrow (2,450 \text{ 支}, 3,420 \text{ 支})$ 。

屏東林管處轄區純竹林面積 6,448.5 公頃，在 95%信賴水準下純竹林蓄積量為(15,789 千支, 22,055 千支)。再參考羅凱安(2020)所測蔴竹樣竹平均稈重(地上部去枝、去葉)為 26.3kg 估算，在 95%信賴水準下屏東林管處轄區純竹林竹稈鮮量為(415,491 公噸, 580,035 公噸)。若把竹針闊混淆林再計入，保守假定每公頃竹針闊混淆林(5,457ha)之竹稈數量為純竹林的 25%，95%信賴水準下屏東林管處轄區全區蓄積量蓄積量為(19,140 千支, 26,720 千支)，竹稈鮮量為(503,392 公噸, 702,748 公噸)。

表 21：屏東林管處轄區竹林樣區竹稈調查統計與推估值

統計值	支數/ha	胸徑(cm)	竹高(m)
平均值	2,935	9.5	16.0
最小值	1,200	6.5	8.5
最大值	5,475	12.4	22.5
標準差 SD	1299	1.50	3.45
95%信賴區間	485	0.56	1.29
95%信賴區間	平均	下界	上界
純竹林每公頃支數	2,935	2,450	3,420
純竹林蓄積量(千支)	18,926	15,798	22,055
純竹林稈重量(公噸)	497,763	415,491	580,035
竹針闊混淆林每公頃支數	734	612	855
竹針闊混淆林蓄積量(千支)	4,004	3,342	4,666
竹針闊混淆林稈重量(公噸)	105,307	87,902	122,713
全區蓄積量(千支)	22,930	19,140	26,720
全區稈重量(公噸)	603,070	503,392	702,748

(四) 以路網為基礎之 GIS 環域分析

林分之易達性攸關林業之造林、撫育、伐木、集材、運材等作業成本，尤其就伐集運而言，道路成本有時佔了森林收穫作業達到八成，故若能在道路成本上節約，相對地，收穫的利潤便因而大幅增加了。因此儘可能利用現有的道路乃森林收穫之伐採列區規劃之首要準則。以路網為基礎之 GIS 環域分析最適宜作為竹林易達性之評估工具。

本計畫採用交通部運輸研究所出版之路網圖電子資料，設定離路 0 公尺(即路網穿過林分)、100 公尺、300 公尺、500 公尺等四種條件之線圖徵環域，只要環域有覆蓋到的竹林林分便予以納入。

首先分析純竹林的部分(如表 20)，離路 0 公尺(路網穿越)之林分面積為 2,375 公頃，佔 36.8% ($2,375/6,448 \times 100\%$)；離路 100 公尺範圍內之竹林林分面積為 4,386 公頃，約佔 68.0% ($4,386/6,448 \times 100\%$)；離路 300 公尺範圍內之竹林林分面積為 5,479 公頃，約佔 85.0%；離路 500 公尺範圍內之竹林林分面積為 6,138 公頃，約佔 95.2%。由此來看純竹林大部分可及性還不錯，由表 19 之推估，道路可及(離路 0 公尺)之純竹林蓄積約 697 萬支(18 萬公噸)，距路 100m 以內純竹林蓄積約 1,287 萬支(34 萬公噸)。

表 22：純竹林林分不同離路距離之面積與比率

事業區	項目	全部	=0m	≤100m	≤300m	≤500m
旗山	面積(ha)	6,111	2,273	4,158	5,202	5,860
	%	100.0	37.2	68.0	85.1	95.9
荖濃溪	面積(ha)	17	2	5	7	8
	%	100.0	11.8	29.4	41.2	47.1
屏東	面積(ha)	147	8	110	147	147
	%	100.0	3.9	53.9	72.1	72.1
潮州	面積(ha)	145	89	96	96	96
	%	100.0	684.6	738.5	738.5	738.5
恆春	面積(ha)	28	3	17	27	27
	%	100.0	9.4	53.1	84.4	84.4
總計	面積(ha)	6,448	2,375	4,386	5,479	6,138
	%	100.0	36.8	68.0	85.0	95.2

其次就竹木混淆林而言(如表 21)，路網穿越之林分面積為 1,997 公頃，約佔 36.6% ($1,997/5,457 \times 100\%$)；離路 100 公尺範圍內之竹林林分面積為 3,996 公頃，約佔 73.2% ($3,996/5,457 \times 100\%$)；離路 300 公尺範圍內之竹林林分面積為 5,086 公頃，約佔 93.2%；離路 500 公尺範圍內之竹林林分面積為 5,361 公頃，約佔 98.2%。竹木混淆林可及性仍不錯，由表 19 之推估，道路可及(離路 0 公尺)之竹(針)闊混合林蓄積約 139 萬支(4 萬公噸)，距路 100m 以內純竹林蓄積約 277 萬支(7 萬公噸)。

表 23：竹(針)闊混合林不同離路距離之面積與比率

事業區	項目	全部	=0m	≤100m	≤300m	≤500m
旗山	面積(ha)	5,072	1,952	3,760	4,738	5,072
	%	100.0	38.5	74.1	93.4	100.0
荖濃溪	面積(ha)	136	25	34	43	52
	%	100.0	18.4	25.0	31.6	38.2
屏東	面積(ha)	204	19	180	277	204
	%	100.0	9.3	88.2	135.8	100.0
潮州	面積(ha)	13	0	12	12	12
	%	100.0	0.0	92.3	92.3	92.3
恆春	面積(ha)	32	1	10	16	21
	%	100.0	3.1	31.3	50.0	65.6
總計	面積(ha)	5,457	1,997	3,996	5,086	5,361
	%	100.0	36.6	73.2	93.2	98.2

(五) 主要竹林蓄積位置

林班乃森林經營之長期性的最基本作業與收穫單元，一個事業區會就山脊、河流、溝谷等自然界線，或就道路、聚落邊境等人文界線，區劃出便於森林作業之一塊一塊次級範圍，以便於經營管理工作，合理組織林業生產或造林。其面積多為 200 公頃至 500 公頃之間，有時候也會多於 1,000 公頃，或少於 100 公頃。

雖已知屏東林管處轄區竹林主要分布在旗山事業區，惟座落於那些林班之中，我們以純竹林為例，可以將分布在離路距離 100m 內大於 50ha 竹林找出，有 26 個林班在旗山事業區，1 個林班在潮州事業區，行政區主要在高雄市的內門、杉林、旗山、美濃、甲仙及六龜區以及屏東縣的春日鄉，面積共有 3,143.84ha(約 923 萬支、24 萬公噸)。

表 24：屏東林管處轄區離路距離 100m 內大於 50ha 竹林分布之林班

事業區	林班	面積(ha)	≤100m 面積(ha)	%
旗山事業區	1	475.68	52.99	11.1
"	2	264.37	56.30	21.3
"	3	434.43	130.91	30.1
"	4	451.94	62.10	13.7
"	8	258.74	110.03	42.5
"	23	512.98	51.98	10.1
"	24	440.99	110.94	25.2
"	26	534.80	53.90	10.1
"	27	316.90	69.98	22.1
"	28	389.05	81.68	21.0
"	31	524.12	72.13	13.8
"	33	724.68	149.33	20.6
"	35	404.91	60.03	14.8
"	43	800.51	291.72	36.4
"	44	230.08	81.43	35.4
"	45	287.05	101.10	35.2
"	52	453.95	64.19	14.1
"	54	828.29	254.69	30.7
"	55	637.21	92.74	14.6
"	64	485.00	72.28	14.9
"	65	565.30	55.64	9.8
"	98	645.41	53.76	8.3
"	105	399.02	165.97	41.6
"	106	953.01	132.65	13.9
"	107	1,119.19	533.98	47.7
"	113	456.48	71.00	15.6
潮州事業區	18	315.98	110.39	34.9
合 計		13,910.07	3,143.84	22.6

綜合以上分析，按本計畫對於屏東林管處竹林之調查成果，其竹林總覆蓋為：11,905.58公頃，其中純竹林6,448.48公頃，竹針闊混淆林4.79公頃，竹闊混淆林5,542.31公頃。純竹林絕大部份分布於旗山事業區，該事業區之竹林面積達6,111.41公頃，佔該處純竹林總面積的95%。故欲進行竹林經營應以旗山事業區為主，其他事業區為輔。

根據純竹林之調查結果：主要竹種為麻竹，其次為荊竹，也有佔相當面積的竹變，其皆屬大型竹種，總蓄積量約為1,893萬支(50萬公噸)，平均每公頃約為2,935支；平均胸徑：9.5公分；平均竹高：16.0公尺。竹單位面積蓄積量在95%信賴水準下之信賴區間為：2,935(支/公頃) $\pm$ 485(支/公頃)。該統計數乃是擬定經營計畫和機具設備規劃之重要參考值。

GIS之環域分析可用來做為竹分易達性之重要工具，本計畫以離路0公尺、100公尺、300公尺、及500公尺之不同方案來模擬林分之易達性。林道(或作業道)之開闢和維護通常為森林收穫之最主要成本，有時佔比達到80%，故現有路網之易達情況乃竹林收穫計畫之可行性的關鍵。根據前段之分析，本計畫以離路100公尺範圍之純竹林做為可接受之易達林分，該範圍內之竹子做為可利用竹，則可利用竹之蓄積量約為1,287萬支(34萬公噸)。

結合環域分析和純竹林連續覆蓋之情況，應當為我們評估是否優先伐採的主要條件之一。離路100公尺範圍內且純竹林覆蓋50公頃以上之林班，可做為伐採列區之主要參考依據，在屏東處總數388個林班中，僅有27個林班符合該準則，其中旗山事業區佔了26個林班，潮州事業區僅有1個林班，竹林之收穫更新經營計畫，在地理上可考慮以這27個林班為啟動之作業起點，伐採列區由淺入深，漸近式地完成更新計畫。

五、整理、討論與提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議

期中已將訪談之結果，彙整出臺灣當前竹產業主要問題如下：

- (一) 鄉村人口老化，人力不足
- (二) 收穫時環境要求規定高，申請核准程序時間長
- (三) 收穫成本高
- (四) 備貨時間久且供貨不穩
- (五) 國內消費者對竹產品印象不佳
- (六) 既有產品在市場競爭力不強，易被替代
- (七) 缺乏利基產品與利用

然而即使瞭解以上問題也很難一一分別去克服或改善，需要加以分析研判其背後之脈絡成因，因有時個別問題所牽扯範圍較大，無法克服只能因應，惟有先找出問題背後真正癥結，才能提出有效之法規修正或輔導策略，標本併治。經本研究分析後，提出將臺灣竹產業問題癥結具像為階梯式的水壩，並說明示意圖(如圖32)。

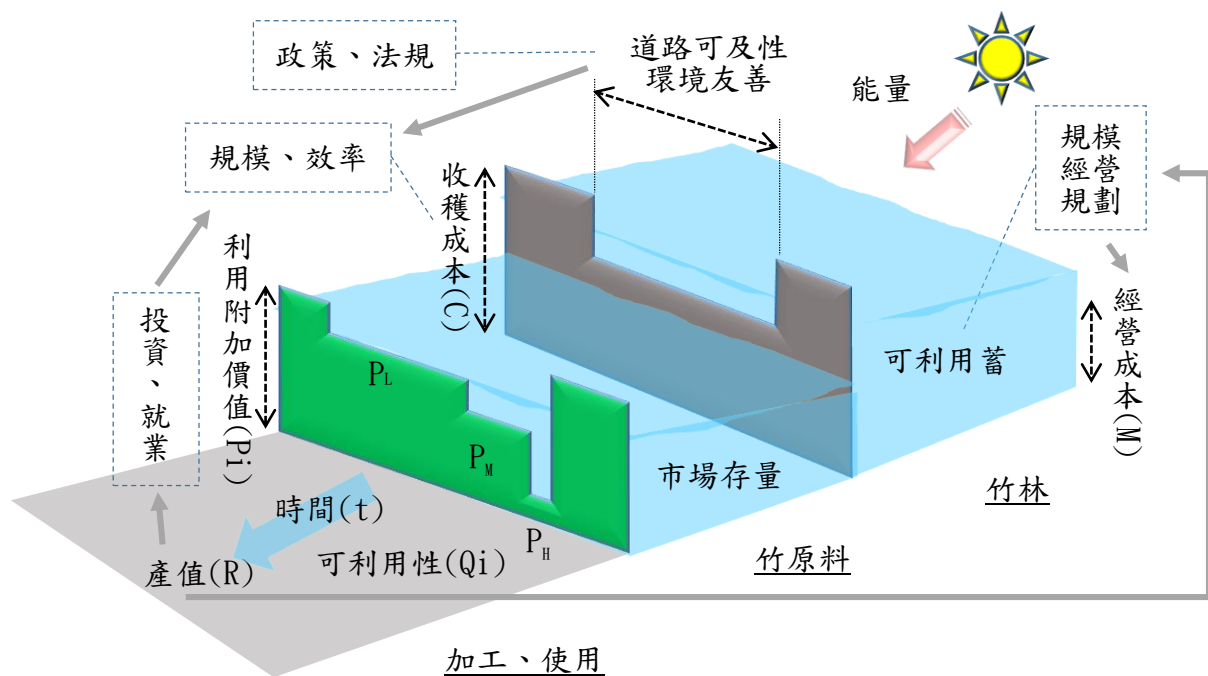


圖33：臺灣當前竹產業問題癥結示意圖

依據上圖將臺灣當前竹產業問題的癥結比喻成三階段的水壩，首先從最下游的加工、使用階段，明知竹產業是環保事業，消費者也願意購買，竹產業問題之癥結並非在於竹產品需求量減少，而是在大陸、越南低價竹產品競爭下，國內竹加工生產利基愈來愈少，國內竹產品單位時間內加工產值($R=\sum P_i*Q_i*t$)愈來愈萎縮，以致產業內所能容納相關業者與就業人口愈來愈少，無法獲利之廠商被迫離開，吸引不了投資，低薪資報酬導致年青人不願投入此行業。因此，開發高附加價值(P_H)創新竹產品(或服務)的利用以及使用量(Q_H)，或是能將國產竹材作出有效的識別與區隔，讓國產竹產品受到更多消費者認同，都是相當重要的項目。

其次，往上游至竹原料階段，由於運用既有的收穫技術效率不高，以及人力不足致使成本提升，造成竹林收穫之成本(C)也逐年增加，再加上道路可及性，以及因為社會上因擔心砍伐木竹的環境衝擊過大所制定的政策與法規，會降低影響伐竹的規模與提升行政成本，例如道路可及性及環境友善因素將成為決定竹林可產出的竹原料是否可流入市場之入水口，這些因素綜合造成市場存量不足也不穩定，進一步也會惡化加工、使用端的持續需求被迫調適減少，而改採用替代品。因此在收穫技術上，如何鼓勵竹林合作化經營，擴大規模，增加投資，在具有生產利基產品以及友善收穫作業前提下，引入高效能機械，提高作業人員薪資，進行人員教育訓練，來持續降低收穫成本，藉由獲利來進行規模擴大及增進再投資意願。

最後，在最上游的竹林經營階段，由於產值不高，竹林常被放棄經營更遑論進行規劃，以致無法發揮良好的生產以及生態功能，除每年降低了可利用蓄積之外，也惡化了竹原料階段的單位收穫成本。因此本階段除了也需要竹林合作化經營，擴大規模，增加投資外，需要管理機關鼓勵竹林所有人進行竹林盤點、提出經營與收穫計畫，適時撫育提升竹林生產力與生態功能。

瞭解了三階段竹產業的問題癥結，我們再持續分析在三個階段中，欲進行輔導策略時可能面對相關法規與政策的議題與建議，分別就竹林經營(上游)、竹林收穫(中游)以及竹產品加工使用(下游)三個面向來討論：

(一) 竹林經營方面

1. 鼓勵竹林撫育、收穫

為了維持竹林生產力與生態功能，竹林需要定期撫育與收穫，林務局(2018)訂定了「公私有林經營及輔導作業規範」(2022年修正)，第8點之補助項目及額度(附表)中第五項：「公私有林造林、撫育及管理，有針對農民團體、農業企業

機構以及經政府立案核准設定之非營利性民間組織，提供竹林整理，不含採筭用途且非採皆伐作業之竹林撫育，每年每公頃新臺幣2萬元。」對竹林不以採筭為目的之竹材收穫來說，撫育除整理竹林去掉老竹及劣竹之外，通常併行收穫伐採，補助可以增加收穫意願，惟需採用擇伐方式，降低環境衝擊，而究竟擇伐率是少則並未加以說明。

其次，雖然政策是想針對團體補貼間接來鼓勵更多竹林合作經營，惟將竹林經營權委託給他人並非本區慣例，故在本區目前可符合申請身份的竹林並不多。需要多推廣更多竹林團體瞭解，尤其是可由擁有大面積的團體或農企業開始，或是請他們加入現有之永茂林業合作社。

另外由於其他部會的補助政策也會影響竹林之撫育、收穫，原住民族委員會2016年開始推動「原住民保留地禁伐補償條例」，原是为具原住民身分者之受造林獎勵二十年期間屆滿且原住民族委員會劃定之禁伐區域，禁伐補償金2016年每年每公頃2萬元，2017年起增加為每年每公頃3萬元。由於臺灣中北部許多竹林正好落在此原住民族委員會劃定之禁伐區域，南部竹林則不多，但此舉卻造成竹林撫育、收穫的大幅減少。

目前林務局於「新興竹產業發展綱要計畫」中「爰請原住民族委員會以鼓勵、勸導方式輔導原住民善盡竹林疏伐經營管理責任」，另也以「具生產性私有林限制採伐補償要點」針對私有林地與農牧用地之國、公有出租造林地，森林經營計畫內之造林地經實地勘查，有禁止或限制伐採之情形者每年每公頃給予2萬元補貼，加上推測的每年每公頃扣掉人力、運輸成本，一公頃竹材收益約1萬5千元，加總可超過禁伐補償的3萬元，希望藉此降低禁伐補償的衝擊。

其實禁伐的地區有需要重新檢討，依「原住民保留地禁伐補償條例」第5條：「原住民保留地符合下列條件之一者，由主管機關劃定為禁伐區域並公告之：

- 一、依法編定為林業用地或適用林業用地管制。
- 二、依法劃設為保護區或水源特定區。
- 三、依法劃設為國家公園之區域。
- 四、其他經主管機關認定有實施禁伐之必要。」

故其條件甚為寬鬆，如果只是符合「林業用地或適用林業用地管制」條件，應仍可以從事竹林經營、撫育及收穫，其應再個別立地之條件判定為宜。另就森林法第24條：「各種保安林，應分別依其特性合理經營、撫育、更新，並以擇伐為主。」之精神可以看出即使是保安林仍可擇伐，其主要之目的亦是要藉由這些

「合理經營」，讓保安林之功能得以發揮。同理可知，竹林不經營及撫育收穫易致竹林老化，若禁伐竹林反而與原有政策目標背道而馳可謂自明，惟此「合理竹林經營」之方法及強度因加重現場林業管理單位之檢查成本，若能加以簡化且能有效執行判定，或許可以兼顧魚與熊掌。

2. 鼓勵合作經營擴大規模

森林法第19條：「經營林業者，遇有合作經營之必要時，得依合作社法組織林業合作社，並由當地主管機關輔導之。」上述之「公私有林經營及輔導作業規範」第6點亦有「直轄市、縣(市)政府或本局林區管理處應就轄內農民團體、經政府立案核准設立之非營利性民間組織、農業企業機構輔導之事項」中第(二)款「協助林業生產團體或組織，依合作社法成立林業合作社。」然組成合作社除非背後有企業的支持，由零星的林主自動發起擴大規模並不容易，由目前之永茂合作社內即可瞭解，其有一定面積以上者的股東並不多。

3. 鼓勵竹林資源盤點、經營與收穫計畫

同上的「公私有林經營及輔導作業規範」，第8點之補助項目及額度(附表)中第八項：「農民團體、農業企業機構、經政府立案核准設立之非營利性民間組織編撰森林經營計畫書，每案補助比率以不超過 1/2為原則，新編撰森林經營計畫書每案最高補助上限為 50萬元；編修已審定通過森林經營計畫書之下一期 5 年計畫，每案最高補助上限為 25萬元。」同樣地只有針對團體補貼間接來鼓勵更多竹林資源盤點、經營與收穫計畫，惟將竹林經營權委託給他人並非本區慣例，故在本區目前可符合申請身份的竹林並不多，其實林主(自然人)只要有一定竹林面積以上，亦可鼓勵邀請專家學者或委託林業技師協助編定計畫。

表 25：竹林經營方面相關法令的修正建議

目前相關法規與政策	修正建議
(一)竹林經營方面	
1. 公私有林經營及輔導作業規範 (2022 年修正)第 8 點之補助項目及額度(附表)中第五項： 「公私有林造林、撫育及管理，有針對農民團體、農業企業機構以及經政府立案核准設定之非營利性民間組織，提供竹林整理，不含採筍用途且非採皆伐作業之竹林撫育，每年每公頃新臺幣 2 萬元。」	1.說明補充可擇伐率及定義。 2.將竹林經營權委託給他人並非本區慣例，需要多推廣更多竹林團體瞭解或是請他們加入現有合作社。
2. 「原住民保留地禁伐補償條例」第 5 條：「原住民保留地符合下列條件之一者，由主管機關劃定為禁伐區域並公告之： 一、依法編定為林業用地或適用林業用地管制。 二、依法劃設為保護區或水源特定區。 三、依法劃設為國家公園之區域。 四、其他經主管機關認定有實施禁伐之必要。」	劃定為禁伐區域如果只是符合「林業用地或適用林業用地管制」條件，應仍可以從事竹林經營、撫育及收穫，其應再個別立地之條件判定為宜。 「合理竹林經營」之方法及強度因加重現場林業管理單位之檢查成本，建議加以簡化且探討能有效執行判定之方法。
3. 森林法第 19 條：「經營林業者，遇有合作經營之必要時，得依合作社法組織林業合作社，並由當地主管機關輔導之。」	組成合作社除非背後有企業的支持，由零星的林主自動發起擴大規模並不容易，且其有一定面積以上者的股東並不多，不一定像農業合作社要求每位社員有林地，反而需要的是產業鏈的結合，有加工及銷售業者的結合。
4. 「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點補助項目及額度(附表)中第八項： 「農民團體、農業企業機構、經政府立案核准設立之非營利性民間組織編撰森林經營計畫書，每案補助比率以不超過 1/2 為原則，新編撰森林經營計畫書每案最高補助上限為 50 萬元；編修已審定通過森林經營計畫書之下一期 5 年計畫，每案最高補助上限為 25 萬元。」	將竹林經營權委託給他人並非本區慣例，故在本區目前可符合申請身份的竹林並不多，建議加強宣導與鼓勵林主(自然人)只要有一定竹林面積以上(可以永續經營為原則)，亦可邀請專家學者或委託林業技師協助編定森林經營計畫。

(二) 竹林收穫方面

1. 收穫規模與環境友善技術

為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，藉以達成環境保護之目的，1994訂定了「環境影響評估法」，該法第5條第1項第5款：「農、林、漁、牧地之開發利用，對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估。」第5條第2項授權環保署會商有關機關訂定「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」，其中第16條：「依森林法規定之林地或森林之開發利用，其砍伐林木有下列情形之一者，應實施環境影響評估：

- 一、位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境。但皆伐面積或同一保護區或重要棲息環境最近五年內累積皆伐面積一千平方公尺以下，經野生動物保護區或野生動物重要棲息環境主管機關及林業主管機關同意者，不在此限。
- 二、位於重要濕地。但皆伐面積或同一濕地最近五年內累積皆伐面積一千平方公尺以下，經重要濕地主管機關及林業主管機關同意者，不在此限。
- 三、位於臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區。但皆伐面積或同一自然保護區最近五年內累積皆伐面積一千平方公尺以下，經臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區主管機關及林業主管機關同意者，不在此限。
- 四、位於海拔高度一千五百公尺以上。但皆伐面積五百平方公尺以下，經林業主管機關同意者，不在此限。
- 五、位於山坡地或臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區，皆伐面積二公頃以上。
- 六、皆伐面積四公頃以上。

前項砍伐林木屬平地之人工造林、受天然災害或生物為害之森林或基於瀕臨絕種、珍貴稀有及其他應予保育野生動物之保育、棲地營造需求，經林業主管機關同意者，免實施環境影響評估。」

是故在一般山坡地的情形下，竹林若採用皆伐上限只有2公頃，目前也引起監察院之關心與討論。姑不論結果如何，其實竹林與一般林木在收穫後之恢復情形截然不同，竹林收穫後由於根系仍具活力，能在1-2年內迅速恢復，例如蔴竹原本就是山坡地上良好水土保持樹種，未來若有機會皆伐面積應可適度修正增加。

此外，2005年林務局亦以林企字第0941710390號發文針對皆伐亦不可相鄰及時間間隔太近：「同一區域之相鄰林地皆伐面積合計超過5公頃以上時，應劃設伐採列區伐採，鄰接伐區並採間隔5年以上之作業。」並說明若有依森林法第10條各款規定限制伐採情形，各林區管理處應對是否採隔年作業及間隔年限，本於權責，作出行政裁量。同樣地，依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」4公頃以上皆伐處分，亦依據個案現場情形，認定是否實施隔年作業並作為環境影響評估之限制條件。

其次，竹林之收穫理論上應採用擇伐為宜，惟叢生竹因稈常密生擇伐不易，民間為降低成本及習慣所致，常以皆伐為主，根據羅凱安(2020)之初步研究採用整叢部分伐採比皆伐有更好的恢復能力，且不致因採用皆伐而受限於環境影響評估所規範之面積上限。

目前雖在「公私有林經營及輔導作業規範」，第8點之補助項目及額度(附表)中第六項對水土保持計畫申請、水土保持設施施作有提供對應補助。不過竹林收穫亦應參考友善環境作業之精神要求，對於濱水區域、重要野生動植物以及其他防災有必要地點，採取更輕微及小規模的收穫方式。「公私有林經營及輔導作業規範」第8點之補助項目及額度(附表)中第七項：農業企業機構、農民團體、經政府立案核准設立之非營利性民間組織進行環境監測，亦有每公頃 2 萬元最高上限之補助，但僅限執行林務局審定過之森林經營計畫書規劃之伐採區域，伐採後3年環境監測計畫為限。除規定資格嚴格，且限於伐採後，實可放寬資格改採限制補助面積上限，並可於伐採前進行調查評估，參考農業環境友善之精神，對於自願有益於環境友善的付出，應給予適當之補貼，以增進社會整體之參與。

2. 收穫申請流程簡化

申請竹林收穫之手續是必要且相當費時的工作，常被林主視為畏途，以致於放棄收穫或未申請而逕行收穫。依據森林法第45條：「凡伐採林產物，應經主管機關許可並經查驗，始得運銷。其伐採之許可條件、申請程序、伐採時應遵行事項及伐採查驗之規則」，依「林產物伐採查驗規則」辦理。

在採運申請之後，公私有林鄉鎮公所會轉送縣市政府審查及現勘，發給採運許可；國有林租地則是由工作站會勘及測量，林管處複核後，納入林務局年度採運計畫，由林管處核算分收價金，由申請人繳納後，核發採運許可證。

此外，在竹林收穫作業中，除竹稈伐採之外常有聯外道路、作業區內道路或其他與水土保持相關事項，因為常座落在山坡地上，而有水土保持計畫申請之可

能性。依水土保持法第12條：「水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為，應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核」，第1項第1款：「從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路或整坡作業。」第2項：「前項水土保持計畫未經主管機關核定前，各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。」可見竹林收穫應先獲主管機關核定水土保持計畫之後，林業機關才能同意發給採伐許可，惟此點與現實行政辦理上相反，主管機關常需要林業機關同意之後，才進行水土保持計畫之申請。

由於分別申請需要較長時間。本於政府行政一體，且二項申請所管制事項不同，二項申請建議應可以整合後分別進行處理以縮短時程。且常見的情形是因為林主與行政機關因資訊不對等，故增加之溝通與時間成本，建議加強林主申請前之申請資格與申請所需文件宣導與作業流程溝通。

並非所有收穫規模及方式都需要進行水土保持計畫之申請，依據2004年訂定之「水土保持計畫審核監督辦法」第3條：「於山坡地或森林區內從事本法第12條第1項各款行為，且挖方及填方加計總和或堆積土石方分別未滿二千立方公尺，其水土保持計畫得以簡易水土保持申報書代替之種類及規模如下：

- 一、從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路：路基寬度未滿四公尺，且長度未滿五百公尺者。
- 二、從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之整坡作業：未滿二公頃者。
- 三、修建鐵路、公路、農路以外之其他道路：路基寬度未滿四公尺，且路基總面積未滿二千平方公尺。
- 四、改善或維護既有道路：拓寬路基或改變路線之路基總面積未滿二千平方公尺。
- 五、開發建築用地：建築面積及其他開挖整地面積合計未滿五百平方公尺者。
- 六、農作產銷設施之農業生產設施、林業設施之林業經營設施或畜牧設施之養畜設施、養禽設施、孵化場（室）設施、青貯設施：建築面積及其他開挖整地面積合計未滿一公頃；免申請建築執照者，前開建築面積以其興建設施面積核計。
- 七、堆積土石。
- 八、採取土石：土石方未滿三十立方公尺者。
- 九、設置公園、墳墓、運動場地、原住民在原住民族地區依原住民族基本法第十九條規定採取礦物或其他開挖整地：開挖整地面積未滿一千平方公

尺。」

由此看出，除非伐區外內既有道路完善，2公頃以下的竹林收穫規模，大體上可以簡易水土保持申報書代替水土保持計畫。

另根據「水土保持計畫審核監督辦法」第4條：「水土保持義務人有下列情形之一，免擬具水土保持計畫或簡易水土保持申報書送請主管機關審核：

- 一、實施農業經營所需之開挖植穴、中耕除草等作業。
- 二、經營農場或其他農業經營需要修築園內道或作業道，路基寬度在二·五公尺以下且長度在一百公尺以下者。
- 三、其他因農業經營需要，依水土保持技術規範實施水土保持處理與維護者。

前項第二款及第三款行為，仍應向當地主管機關或中央主管機關所屬水土保持機關申請同意後始得施工，並接受監督與指導。」

因此上述項目是有機會不申報水土保持的，但因為各縣市政府的標準不一，最好仍要事前申請，獲得同意後始得施工為宜。若該申請而未依申請而逕行作業，即未依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護，將違反水土保持法第33條之處新臺幣6~30萬元之罰鍰，經繼續限期改正而不改正者或實施仍不合水土保持技術規範者，按次分別處罰，至改正為止，並令其停工，得沒入其設施及所使用之機具，強制拆除及清除其工作物，所需費用，由經營人、使用人或所有人負擔。處罰可謂相當嚴格，加上以遙測技術監測土地利用變異點，多數竹伐採業者也因此逐漸退出行業。

3. 提升收穫竹林可及性及作業道規劃

收穫竹林可及性及作業道是影響竹林收穫相當重要的因素，因牽涉到收穫成本與申請之難易程度，沒有道路要將竹原料搬運出林地並不簡單，在集材方面，過去常以架空索道甚至是人力搬運，若有道路即可用搬運車、貨車、塔式集材機，甚至在伐採、去枝及造材分段方面，亦因有道路可接近，得以採用高性能林業機械以提高作業效率。

由於竹林收穫之區外連結道路以及竹林內作業道路並非一般所稱之林道，在林業經營中也比較少加以規範。區外連結道路類似於「公私有林經營及輔導作業規範」，第8點之補助項目及額度(附表)中稱為林業作業道(永久性森林經營之作業道)，比較類似於「農路」，可以採用其規範(農路設計規範，農授水保字第1081861522A 號令)。而竹林內作業道路則比較類似於「施工便道(access

temporary road)」，於收穫作業完成後，至少封閉或植生綠化恢復原狀數年，直至另一個迴歸期到來，類似於「公私有林經營及輔導作業規範」，第8點之補助項目及額度(附表)中稱為森林作業道(臨時性森林經營使用之道路)；或是視為水土保持處理方法之「山邊溝(hillside ditch)」：是橫跨坡向，每隔適當間距所構築的一系列橫溝，用來縮短坡長，分段攔截徑流，控制沖蝕，防止小蝕溝的形成，從而達到保育土地的目的。根據水土保持手冊(2017)建議，在坡度 21.8°以下之農地可做為作業道或園內道使用，亦可為坡地機械化提供作業道路。

依「水土保持技術規範」第46條第2項：「農地水土保持處理方法如下：

- 一、農藝方法：等高耕作為坡地農耕所必須採用；在雨季來臨前，預期作物尚無法覆蓋全部地面時宜加敷蓋處理。
- 二、工程方法：包括梯田、平台階段、山邊溝、石牆法或寬壟階段等。
- 三、植生方法：視主作物行株間可植生空間或農閒時段，栽培覆蓋作物、進行台壁及邊坡植草、栽培綠肥作物或草帶法。
- 四、保蓄方法：於低窪地區或溪流適當地點，設置農塘攔蓄逕流，或於地勢較高地區設置蓄水設施，以達到保水、蓄水及用水之目的。」

這些水土保持處理方法也正是上述「水土保持計畫審核監督辦法」第4條中第1項第3款所述免擬具水土保持計畫或簡易水土保持申報書送請主管機關審核之項目，因此水保主管機關對竹林收穫作業中道路之種類認定，將影響原有水土保持計畫之申請等級。若能爭取認同，將有機會得以免擬具水土保持計畫或簡易水土保持申報書代替。

此外，在「公私有林經營及輔導作業規範」，第8點之補助項目及額度(附表)中第六項對林業作業道、森林作業道亦有提供補助。相同地，可符合申請身份的竹林並不多。

4. 提高作業人員薪資，進行人員教育訓練

伐竹工班因為無法維生而紛紛下山轉行，青壯年人力看不到產業前景而不願投入，或因覺得傳統的伐竹工作幾乎需要純人工操作，且工作環境辛苦不願列入求職考量，幾乎可以蓋括竹產業生產端面臨的人力年齡斷層問題。現行有林務局與林業技師公會於2021年合作在竹東地區建立林業教育訓練基地，提供免費課程以培訓新進林業人才。

建議可由林業技師公會等仍保有相關技術的學術或職訓單位辦理教育訓練、職業訓練增加產業人力與素質，參照學分制度給予相關證照或認證資格。考量到

經驗傳承或新資訊傳達不易，除由政府給予補助輔導，亦或參考勞動部針對國內辛苦特定製程產業(俗稱「3K」：危險(Kiken)、辛苦(きつい, Kitsui)、骯髒(汚い, Kitanai)的傳統產業促進就業計畫，從投資事業單位改善安全衛生工作環境、給予受僱特定行業之津貼補助等方案，增強人才投入意願。

除上述政府協助教育訓練，私人企業作業技術的改良與機械化，也可以增加效率與專業性，對於有相關研習證照或實績之現場作業人員，提升薪資待遇，留住人才。或者對於有興趣經營竹林之自伐型林主或團體，願意自行經營者也可以現行「社區林業計畫」善加輔導培養。

5. 鼓勵投資與再投資

竹林經營及收穫之投資可以由四方面進行，首先是購買林業機械，投資機械可以提升收穫效率，依「公私有林經營及輔導作業規範」第8點之補助項目及額度(附表)中第一項對農業企業機構補助比率以不超過售價 1/2為原則，最高補助 200 萬元；農民團體、經政府立案核准設立之非營利性民間組織，補助比率以不超過售價 1/2為原則，最高補助 400 萬元。除了林業機具補助外，林業低利貸款亦是鼓勵投資的常用措施。

其次，在人才培訓方面，亦可算是一種投資，如上藉由林業技師公會等仍保有相關技術的學術或職訓單位辦理教育訓練、職業訓練增加產業人力與素質，參照學分制度給予相關證照或認證資格，提升經營能力與技術，提升效率。第三項投資是在竹林的可及性及經營計畫，這些都有對應的辦法，但只是能用到者並不多，較為可惜。最後的投資是有利基的加工生產上，此部分因被視為加工製造業，林業機關僅限於對林產物初級加工生產所需林業機具予以補助。其實，應鼓勵業者對於竹材料使用有創新及利基事業的鼓勵與投資，來拉動竹材料的需求。

表 26：竹林收穫方面相關法令的修正建議

現有相關法規與政策	修正建議
(二)竹林收穫方面	
1. 「環境影響評估法」第 5 條第 2 項授權環保署會商有關機關訂定「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 16 條；	竹林與一般林木在收穫後之恢復情形截然不同，竹林收穫後由於根系仍具活力，能在 1-2 年內迅速恢復，例如荊竹原本就是山坡地上良好水土保持樹種，未來若有機會皆伐面積應可適度修正增加。
2. 2005 年林務局林企字第 0941710390 號發文：「同一區域之相鄰林地皆伐面積合計超過 5 公頃以上時，應劃設伐採列區伐採，鄰接伐區並採間隔 5 年以上之作業。」	竹林之收穫理論上應採用擇伐為宜，惟叢生竹因稈常密生擇伐不易，民間為降低成本及習慣所致，常以皆伐為主，根據羅凱安(2020)之初步研究採用整叢部分伐採比皆伐有更好的恢復能力，且不致因採用皆伐而受限於環境影響評估所規範之面積上限。
3. 「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點之補助項目及額度(附表) 第六項。	竹林收穫應參考友善環境作業之精神要求，建議增加對於濱水區域、重要野生動植物以及其他防災有必要地點，林主若有採取更輕微及小規模的收穫方式，應給予補助或獎勵。
4. 「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點之補助項目及額度(附表) 第七項：農業企業機構、農民團體、經政府立案核准設立之非營利性民間組織進行環境監測，每公頃 2 萬元最高上限之補助，但僅限執行林務局審定過之森林經營計畫書規劃之伐採區域，伐採後 3 年環境監測計畫為限。	目前規定資格嚴格且限於伐採後，建議： 1. 放寬資格改採限制補助面積上限。 2. 於伐採前進行調查評估，參考農業環境友善之精神，對於自願有益於環境友善的付出，應給予適當之補貼，以增進社會整體之參與。
5. 水土保持法第 12 條： 「水土保持義務人於山坡地或森林區內從事下列行為，應先擬具水土保持計畫，送請主管機關核定，如屬依法應進行環境影響評估者，並應檢附環境影響評估審查結果一併送核」 第 1 項第 1 款： 「從事農、林、漁、牧地之開發利用所需之修築農路或整坡作業。」 第 2 項：「前項水土保持計畫未經主管機關核定前，各目的事業主管機關不得逕行核發開發或利用之許可。」	1. 依水土保持法規定，竹林收穫應先獲主管機關核定水土保持計畫之後，林業機關才能同意發給採伐許可。然現實行政辦理上，主管機關常需要林業機關同意之後，才進行水土保持計畫之申請，似有不合。 2. 本於政府行政一體，且「採伐許可」與「水土保持計畫」二項申請所管制事項不同，二項申請建議應可以整合後分別進行處理以縮短時程。 3. 建議加強林主申請前之申請資格與申請所需文件宣導與作業流程溝通。

現有相關法規與政策	修正建議
	4. 因為各縣市政府的標準不一，最好事前申請水土保持申報書或水土保持計畫，獲得同意後始得施工為宜。
6. 「水土保持技術規範」第 46 條第 2 項： 「農地水土保持處理方法如下： 一、農藝方法：等高耕作為坡地農耕所必須採用；在雨季來臨前，預期作物尚無法覆蓋全部地面時宜加敷蓋處理。 二、工程方法：包括梯田、平台階段、山邊溝、石牆法或寬壟階段等。 三、植生方法：視主作物行株間可植生空間或農閒時段，栽培覆蓋作物、進行台壁及邊坡植草、栽培綠肥作物或草帶法。 四、保蓄方法：於低窪地區或溪流適當地點，設置農塘攔蓄逕流，或於地勢較高地區設置蓄水設施，以達到保水、蓄水及用水之目的。」	1. 水保主管機關對竹林收穫作業中道路之種類認定，將影響原有水土保持計畫之申請等級。若能爭取認同，將有機會得以免擬具水土保持計畫或簡易水土保持申報書代替。 2. 竹林收穫之區外連結道路、竹林內作業道路並非一般所稱之林道，在林業經營中也比較少加以規範。 3. 區外連結道路類似於「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點之補助項目及額度(附表)中稱為林業作業道(永久性森林經營之作業道)，比較類似於「農路」，可以採用其規範(農路設計規範，農授水保字第 1081861522A 號令)。 4. 竹林內作業道路較類似於「施工便道(access temporary road)」，類似於「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點之補助項目及額度(附表)中稱為森林作業道(臨時性森林經營使用之道路)；或是視為水土保持處理方法之「山邊溝(hillside ditch)」。
7. 「公私有林經營及輔導作業規範」，第 8 點之補助項目及額度(附表)中第六項對林業作業道、森林作業道提供補助部分	
8. 「公私有林經營及輔導作業規範」第 8 點之補助項目及額度(附表)中第一項對農業企業機構補助比率以不超過售價 1/2 為原則，最高補助 200 萬元；農民團體、經政府立案核准設立之非營利性民間組織，補助比率以不超過售價 1/2 為原則，最高補助 400 萬元。	1. 除了林業機具補助外，林業低利貸款亦是鼓勵投資的常用措施。 2. 增加對於人才培訓方面補助，並參照學分制度給予相關證照或認證資格。

(三) 竹產品加工使用

(一) 具有生產利基產品

竹產業需要有足夠的產值來維繫產業的廠家以及就業人口，故必需有更多竹產品(或服務)高附加價值(P_H)使用，且要有一定使用量(Q_H)才能夠支持，許多傳統利用因技術不高，容易被大陸、越南的低價產品取代，故必需要有開發與創新的鼓勵機制，鼓勵生產具有利基(低價*量多或高價*量少皆可)的竹產品實際生產帶動。故需鼓勵國內研發與競賽，更多跨領域(健康、文化、科技、循環經濟等)的應用，可爭取工業局或地方創生的相關經費。

近年臺灣竹製精品已逐漸於國內外市場展現其產品的工藝精湛性，如竹醋液保養足貼、竹製乘車亭等築結構建築，但仍多為使用孟宗竹或桂竹等中北部常見散生竹種。為加強南部地區叢生狀竹利用，研究團隊以：1、充分應用叢生竹特性，開發具市場潛力可商品化產品，增加竹農收入，活化竹林收穫與經營。2、開發叢生竹創意利用，改善消費者認知，鼓勵全民採用環保竹材料。3、提供學生創意設計交流平台，發掘新生代竹產品創意設計人才。為主要目標，拋磚引玉的設計「竹富南臺」南部地區叢狀竹產品設計主題活動競賽，計畫於頒獎典禮邀請產業相關人士共襄盛舉，促進產業研新與曝光度。

(二) 建立竹產業園區

若將產業鏈已分層式供銷型態劃分為上中下游，上游的生產端竹農因應其老年化或接手經營之產業人才年齡出現斷層，而中、下游加工業與製造業者部分，為提升產品價值或開發新市場，望能仿效產業園區營運方式建立竹產業園區，給予企業或中小型工作室進駐並營造在地品牌規模，並透過自媒體平台，降低遠距離合作、溝通、廣告及運銷成本。

而建構竹產業長久被詬病之備貨久與供貨等集運問題。研究於訪問加工業者與製造廠商等也多有反應如：國產竹材取得困難或不知取得管道、供貨量不穩定、成本增加或認為現有產業落寞缺乏新利基產品等情況而轉為使用進口木竹材，甚至放棄竹業。目前林務局與工研院有合作在竹山成立集散中心，主打為竹子做分級分段販售並整合廢料。而本研究目前已初步完成南部地區之竹資源盤點，除可規劃整體作業道修復、運銷、倉儲備料等經營策略外，也建議同竹山之集散中心看齊，並依據前述竹資源盤點成果，建議考慮將集散中心建在高雄市的內門、美濃、六龜等地區。規劃竹材分等備料廠或集材廠以求穩定供應市場原料並降低倉儲成本。

(三) 國產竹產品之資訊與消費者認同

最後，對於竹製產品消費印象不好、產品競爭或容易被取代、缺乏利基產品部分，消費端則因近年新興型態材質多元，加上對竹材產品仍保有人工度高、工業化程度低的既定印象，對於竹製新興產品的產品認知仍多停留在手工產品階段。如何用多元方式行銷並將竹產品創新化，以應對消費形象不好與產品易被其他材質商品取代問題。

竹產品有許多優點受到國內消費者認同，但程度卻相當有限，如何在著名的建築建材中現其材料特色，以及其在代木減碳的效益，有待更多發展與推廣。林務局近年有舉辦如森林市集、建材展，等向消費者推介竹最新的科技應用之展覽，或由政府帶頭與全臺連鎖之大型企業合作，以鼓勵用國產竹材設計裝潢便利商店或高級品牌店鋪，或推出專屬合作產品都不失為一個好方法。

(四) 國產竹材的識別與區隔

由於竹材料的產地差異並不大，雖然可以鼓勵經營者參與臺灣木材網驗證，並推動國產材第三方認證系統，如由財團法人臺灣建築中心辦理、由中華木質構造建築協會輔導的QR code、TAP，由財團法人臺灣優良農產品發展協會辦理CAS認證等。提供林業相關廠商辦理國產材之認證，也可透過此種方式讓消費者對竹材有更多認識。也建議參照農業園區、科學園區等產業園區模式，鼓勵竹相關企業、工作室、文創團體進駐，借產業群聚效果降低產業成本(如運輸與技術研發討論等)開創出臺灣自有品牌。或是從增加碳(權)足跡認證、竹林經營與產品驗證等參與企業的社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)，作為市場區隔。

表27：竹產品加工使用方面相關法令的修正建議

現行相關法規與政策		修正建議
1.	尚無，或在各別部會或地方創生計畫中。	開發與創新的鼓勵機制，鼓勵生產具有利基(低價*量多或高價*量少皆可)的竹產品實際生產帶動。為加強南部地區叢生狀竹利用，可以下條件加強創新鼓勵： (1)充分應用叢生竹特性，開發具市場潛力可商品化產品，增加竹農收入，活化竹林收穫與經營。 (2)開發叢生竹創意利用，改善消費者認知，鼓勵全民採用環保竹材料。 (3)提供竹工藝匠師、學生創意設計交流平台，發掘新生代竹產品創意設計人才。

2.	產業創新條例之產業園區，以利產業群聚。	木材為笨重材料，可於原料端建立竹產業園區，吸引企業或中小型工作室進駐並營造在地品牌規模，並透過自媒體平台，降低遠距離合作、溝通、廣告及運銷成本，發揮產業聚集效應。並依據前述竹資源盤點成果，建議考慮將集散中心建在高雄市的內門、美濃、六龜等地區。
3.	竹製產品消費印象不好、產品競爭或容易被取代、缺乏利基產品。	在著名的建築建材中現其材料特色，以及其在代木減碳的效益，有待更多發展與推廣。如森林市集、國產材建材展等向消費者推介竹最新的科技應用之展覽，或由政府帶頭與全臺連鎖之大型企業合作，以鼓勵用國產竹材設計裝潢便利商店或高級品牌店鋪。
4.	國產竹材的識別與區隔。經營者可參與臺灣木材網驗證，並推動國產材第三方認證系統，如由財團法人臺灣建築中心辦理、由中華木質構造建築協會輔導的QR code、TAP，由財團法人臺灣優良農產品發展協會辦理CAS認證等。	建議參照農業園區、科學園區等產業園區模式，鼓勵竹相關企業、工作室、文創團體進駐，借產業群聚效果降低產業成本(如運輸與技術研發討論等)開創出臺灣自有品牌。或是從增加碳(權)足跡認證、竹林經營與產品驗證等參與企業的社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)，作為市場區隔。

六、提出竹產業輔導啟動政策建議

竹產業是環保綠色的產業，如前之問題分析與探討，研究團隊綜合前述之各項工作之執行結果，提出以下之竹產業輔導啟動政策建議：

(一) 竹林經營方面：

1. 目前已盤點完成屏東林管處轄區竹林資源，可再進一步區分為直營、民營，配合產業發展，進行竹林撫育、收穫規劃。
2. 鼓勵竹林合作經營擴大規模，協助永茂擴大經營規模與機械化投資，進行竹林資源盤點、經營與收穫規劃。
3. 建議鼓勵機關團體、甚至是自然人只要有一定竹林面積以上，亦可補助邀請專家學者或委託林業技師協助編定計畫。
4. 提供政策誘因，鼓勵林主對竹林經營及收穫之投資及再投資：林業機具、低利貸款、人才培育、竹林地可及性改善，以及生物多樣性與自然保育之促進。

(二) 竹林收穫方面：

1. 竹林收穫規模與環境友善技術應採用擇伐為宜，且不致因採用皆伐而受限於環境影響評估所規範之面積上限。
2. 收穫竹林可及性及作業道是影響竹林收穫相當重要的因素，因牽涉到收穫成本與申請之難易程度，沒有道路要將竹原料搬運出林地並不簡單，亦因有道路可接近，得以採用高性能林業機械以提高作業效率，在經營及收穫規劃將可及性及作業道規劃納入。
3. 本於政府行政一體，且二項申請所管制事項不同，竹林收穫申請若同時有伐採與水保者，可整合後分別進行處理以縮短時程。水保主管機關對竹林收穫作業中道路之種類認定，將影響原有水土保持計畫之申請等級。若能爭取竹林經營之認同，將有機會得以免擬具水土保持計畫或簡易水土保持申報書代替，節省行政管理成本。
4. 進行竹林收穫人員教育訓練(分為經營者、現場作業人員二種課程)，針對「3K」：危險、辛苦、骯髒)的傳統產業促進就業計畫，從投資事業單位改善安全衛生工作環境、給予受僱特定行業之津貼補助等方案，提高現場作業人員薪資，維繫就業傳承與機會。對於有興趣經營竹林之所有者、自伐

型林主或團體，願意自行經營者，亦可以現行公私有林輔導計畫或社區林業計畫善加輔導培養。

(三) 竹產品加工使用：

1. 竹產業需要有足夠的產值來維繫產業的廠家以及就業人口，需鼓勵國內更多跨領域(健康、文化、科技、循環經濟等)研發與產品開發競賽。
2. 持續發展與推廣國產竹產品在代木減碳的效益以及識別之資訊，爭取消費者認同，林務局近年有舉辦如森林市集、建材展等向消費者推介竹最新的科技應用之展覽，或建議由各機關、學校帶頭使用，或與全臺連鎖之大型企業、便利商店合作，以鼓勵用國產竹材設計裝潢，或推出專屬合作產品。

七、叢生竹產品設計活動競賽

本次競賽於2022年10月21日報名截止，共16組15個單位參與報名。邀請林試所陳財輝 博士、屏東科技大學木材設計系藍浩繁 教授、工研院陳昶源 研究員擔任評審，經初選與決選評比後，獲獎作品與名單如下：

表 28：叢生竹產品獲獎作品與名單

排名	姓名	共同參賽者	作品名稱
金獎	張○甄	無	竹飽-環保餐盒組
銀獎	元○生技股份有限公司	無	環寶
銅獎	許○和	無	大武山下的竹穹頂 Bamboo Dome
優選	孫○宸	賴○勳、羅○佳、張○麒	滿足×自足×常知足 DIY 手抄紙禮盒
優選	杜○翰	王○軒	Bampuzzle 竹編拼圖

得獎名單於2022年11月11日決選當日下午以E-mail方式通知參賽者，並邀請出席2022年11月25日假屏東林理處四樓禮堂辦理之獲獎作品公開展覽暨頒獎典禮，經屏東林管處邀請，作品預計將展覽至2023年1月31日。



圖 34：叢生竹產品設計活動競賽

伍、結論與建議

為瞭解並研擬解決南臺灣叢生竹產業問題，本計畫內容涵蓋多個面向，茲將重要成果條列如下：

- 一、竹林合作組織輔導與培力部分：以永茂林業生產合作社為主要輔導對象，2021 年 6 月至 2022 年 10 月已完成輔導與培力共計 18 場次。合作社成員對合作社發展都有願景，然尚未有明確之發展目標及實際能操作之經理人才擘劃未來，然在本案各項資源協助下，領導幹部及工班培養已有逐漸成形。
- 二、竹林經營、收穫人才教育訓練部分：已於 2021 年 12 月 2 日至 12 月 3 日以「竹產品開發利用」、「竹林伐採作業技術」二個主題完成二場次(二日型)之教育訓練。與會人數部分，第一日「竹產品開發利用」課程 33 人、第二日「竹林伐採作業技術」課程 66 人，兩日共完成 99 人次。2022 年 3 月 25 日因應合作社社員經營訓練與相關竹林經營人員研習需求，辦理針對屏東林管處轄區內林業生產合作社社員，與林業從業人員之研習，與會人數共 51 人。並又額外在 2022 年 11 月 14 至 18 日於本校辦理竹林收穫經理人(2 天)與現場作業人員(5 天)訓練各一場次。
- 三、分析現有竹林產業鏈部份：
 - (一)竹相關產品進口及出口統計：除了竹食品出口大於進口外，在整體的進口金額與重量上，竹進口均大於出口。未來應著重在原材物料之成本降低上，可提高原材物料之自給能力，彌補自外國進口之需求。
 - (二)國內竹產業的問卷調查分析：依經濟部統計處統計資料可知全臺目前營業項目登記有包涵「竹」字者之商號，共有 378 家。並合併以滾雪球的調查方式擴大進行拜訪調查，逐一進行電話訪問最後共得到有效問卷 384 家。
 - (三)受訪之 38 家商號，成立的年數平均約 40 年，20 年以上有 32 家(占 88%)，3 家營業時間 20 年以內 10 年以上(8%)，10 年內成立 3 家(8%)，依地點歸類無臺灣東部商號受訪，且多集中在中南部鄉鎮區。資本額以萬為單位，平均為 774.75 萬。
 - (四)受訪商家使用國產竹之比例部份，22 家(58%)受訪商家為全數採用。9 家(24%)完全使用進口竹材或國產竹與進口竹佔各半。

(五)竹產業加工技術發展上，本研究推測目前竹產業鏈三個重要斷鏈之處為：
1.竹業目前缺乏高價值新應用、(2)目前沒有降低收穫成本的技術、(3)收穫法規的日趨嚴格。

四、研發具市場潛力的竹產品方面：考量永茂合作社經營之竹林多年未整理，除高價的竹桿之外，建議將竹屑材料提供高價農業或花卉之種植介質；亦可膠合成蘭花栽培介質板，取代蛇木。除進行蔴竹蘭花板的物理及化學特性測定外，亦將黃金石斛蘭等綠植上板作栽培結果試驗良好。製作成本為市售蛇木價格之一半，有待規模製造降低成本。

五、估算屏東林管處轄區竹資源可使用(適合經營、收穫)限度部分：

(一)屏東林管處轄區範圍為 228,125 公頃，屏東林管處轄區竹林總覆蓋為 11,905.58 公頃(6%)，其中純竹林 6,448.48 公頃，竹針闊混淆林 4.79 公頃，竹闊混淆林 5,542.31 公頃。純竹林絕大部份分布於旗山事業區，面積達 6,111.41 公頃，佔屏東林管處純竹林總面積的 95%。

(二)本計畫設置測設 30 個竹林標準地(0.01ha)樣區，旗山事業區純竹林 29 個，潮州事業區 1 個。所調查之純竹林分蓄積量平均支數為 2,935 支，在 95%信賴水準下屏東林管處轄區每公頃支數之信賴區間為 $2,935 \pm 485$ 支；而每公頃竹針闊混淆林(5,457ha)之竹稈數量為(19,140 千支, 26,720 千支)，竹稈鮮量為(503,392 公噸,702,748 公噸)。

(三)以純竹林為例，主要竹林蓄積位置符合在離路距離 100m 內且大於 50ha 之竹林，26 個林班在旗山事業區，1 個林班在潮州事業區，主要行政區分布在高雄市的內門、杉林、旗山、美濃、甲仙及六龜區以及屏東縣的春日鄉，面積共有 3,143.84ha(約 923 萬支、24 萬公噸)。

六、整理、討論與提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議：將臺灣當前竹產業之問題具像化圖示其癥結，分析竹林經營、竹原料、以及加工使用等三個階段中可能輔導策略中之相關法規與政策的問題，進而提出竹林經營、收穫相關法令的修正建議。

七、提出竹產業輔導啟動政策建議：綜合上述研究結果，本研究自竹林經營、竹林收穫以及竹產品加工使用三個方面，分別提出 11 項產業輔導啟動政策。

八、額外加值舉辦「竹富南臺」南部地區叢狀竹產品設計主題活動競賽，比賽共 15 個單位 16 組作品報名，8 組進入評選，與公開展覽及頒獎。2022 年 10 月 21 日報名截止，11 月 11 日辦理決選並公告名次，公告名次如下，金獎：張○甄「竹飽-環保餐盒組」；銀獎：元○生技股份有限公司「環寶」；銅獎：

許○和「大武山下的竹穹頂 Bamboo Dome」；優選：孫○宸、賴○勲、羅○佳、張○麒「滿足×自足×常知足 DIY 手抄紙禮盒」；優選：杜○翰、王○軒「Bampuzzle 竹編拼圖」。11 月 29 日在屏東林管理處禮堂辦理公開展覽暨頒獎典禮。

陸、參考文獻

- 工研院 (2017) 國產竹材產銷供應鏈建構與技術推廣計畫。 https://www.tw-bamboo.net/03abo_02.php。
- 文化部 (2013) 臺灣竹產業基礎調查與竹材研發調查成果報告。86頁。
- 王仁、陳財輝 (2017) 臺灣竹產業之發展。林業研究專訊24(4):57-61。
- 王瀛生、吳孟玲 (2010) 臺灣竹材替代木質材料展現竹之美。林業研究專訊17(4):54-60。
- 成晨光、陳永寬、詹進發、伍肇雄、梁治文 (2003) 數位科技於森林生態系經營區劃之應用-臺大實驗林個案研究，第一屆數位地球國際研討會論文集。
- 竹材產業技術諮詢中心 (2021) 竹產業商家產品地圖搜尋。 https://www.bambootw.net/05comp_03.php。
- 行政院農業委員會林務局 (2018) 林務局107年報，7-8頁。
- 呂錦明 (2011) 材林之培育及經營管理。行政院農業委員會林業試驗所出版，204頁。
- 卓志隆 (2015) 對環境友善之森林收穫作業與技術開發(3/3)。農委會林務局科技計畫。
- 官順協 (2007) 介質種類及施肥濃度對蝴蝶蘭生長之影響，國立嘉義大學農學研究所碩士論文，18-19頁。
- 官順協(2007)介質種類及施肥濃度對蝴蝶蘭生長之影響，國立嘉義大學農學研究所碩士論文，18-19頁。
- 林俊成、陳溢宏、林裕仁 (2017) 竹材加工業之國內原竹需求與流向分析。林業研究專訊24(4):62-64。
- 林俊成、黃名媛、鄭仔萍 (2016) 。臺灣竹材與竹產品進出口現況分析。臺灣林業，頁46-57。
- 林信輝、翁書敏 (2011) 桂/薊竹林生育特性與環境保育問題。林業研究專訊18(1):23-29。
- 林務局 (2013) 國有人工林疏伐作業規範。
<https://www.forest.gov.tw/0000061/0000386>
- 林務局 (2015) 第四次森林資源調查報告。
- 林務局 (2020) 具生產性私有林限制採伐補償要點。
<https://www.forest.gov.tw/0000061/0000759>

- 林務局 (2022) 公私有林整合經營與輔導作業流程。
<https://www.forest.gov.tw/0000061/0000818>
- 林裕仁、潘薇如 (2016) 臺南地區竹加工業概況。林業研究專訊23(5):70-73。
- 林維治 (1976) 臺灣竹亞科植物之分類(續)。臺灣省林業試驗所試驗報告第271號。
- 邱立文、黃群修、吳俊奇、謝小恬 (2015) 第4次全國森林資源調查成果概要。臺灣林業41(4):3-13。
- 邱祈榮 (2011) 竹林面積知多少?林業研究專訊18(1):16-18。
- 財政部關稅署海關進出口統計網頁 (網址：
<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30>)，統計期為民國100年到109年
- 高鈺豐 (2009) 栽培介質、肥料種類及濃度對蝴蝶蘭生長與開花之影響，國立嘉義大學農學院園藝學系碩士論文，5-6 頁。
- 康佐榮、黃松根 (1975) 竹變造林適應性研究。臺灣省林業試驗所試驗報告第264號，7頁。
- 張舜翔 (2011) 臺灣精緻農業的發展機會，新興生技應用智庫，IEK 產業服務，4-5 頁。
- 許育民 (2009) 蛇木屑-木炭複合板之製造及其於蘭花栽培之應用，國立中興大學森林學系所碩士論文，19-23 頁。
- 許玲瑛、李文昭 (2011) 六種臺灣常見竹材之型態特徵及熱解產物。林業研究專訊18(1):37-42。
- 陳合進、葉政翰、朱雅梵 (2014) 森林管理委員會 (FSC) 驗證的天然林森林收穫流程：前置作業。林產工業33(1):53-60。
- 陳財輝 (2011) 泥岩地區老化薊竹林之更新調查。林業試驗所100年度自辦科技計畫。
- 陳瑩達、成晨光 (2021) 臺灣竹林撫育更新模式之建立-以北部桂竹林疏伐撫育為例，林業研究專訊28(2):58-61。
- 陳嶸 (1987) 竹的種類及栽培利用。中國林業出版社。
- 游富鈴 (2004) 水苔、椰纖混合介質及添加緩效性肥料對蝴蝶蘭生育之影響，國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文，1-2 頁。
- 湯適謙 (2014) 木、竹材採運技術提昇與小型機械應用之研發。林業試驗所103年度自辦科技計畫。
- 華經情報網 (2021) 2020 年中国竹材产业“十四五”发展规划分析，为碳达峰、碳中和贡献重要力量「图」。2022 年 10 月 10 日，取

自:<https://m.huaon.com/detail/769727.html>。

黃敏展 (2002) 花卉之土壤，亞熱帶花卉學總論，國立中興大學園藝系，251-269 頁。

黃裕星 (2011) 臺灣竹類資源調查、利用及新技術開發。林業研究專訊18(1):1-2。

楊昆憲 (2008) 不同粒徑與保水性顆粒介質之物理性質，國立成功大學土木工程研究所碩士論文。

溫太輝(主編) (1993) 中國竹類彩色圖鑑。淑馨出版社。

葉銘哲、鍾智昕、林謙佑、林奐宇 (2016) 臺南市山坡地竹林資源調查與土地管理之研究。臺灣林業科學31(3):257-69。

農傳媒 (2018) 竹子做為國產材，除了固碳一級棒，還有哪些你不知道的應用？
<https://www.agriharvest.tw/archives/23252>。

鄭旭貿 (2015) 資訊圖表應用於臺灣竹產業介紹之創作研究。國立臺灣師範大學設計學系碩士論文，138頁。

賴麗安 (2011) 臺灣農業生技產業之推動與拓展模式，新興生技應用智庫，IEK 產業服務，5-6 頁。

顏添明 (2011) 竹林碳吸存潛力之探討。林業研究專訊18(1):19-22。

羅凱安 (2018) 私有林經營與產業振興對策研究(2/2)。行政院農業委員會林務局 106年科技計畫(106農科-11.6.3-務-e1)成果報告書，140頁。

羅凱安 (2020) 屏東林管處轄區竹林資源永續經營與收穫作業技術改進之研究。屏東林管處轄區管理處委託研究報告(Po108BM)，126頁。

日本森林技術協會(2018)平成29年度特用林產振興総合対策事業のうち特用林産物の供給力の向上のうち効率的な竹林施業体系の構築報告書，平成30年3月。

竹内叔雄(1932)竹の研究。養賢堂。

ITTO (2019) Reduced impact logging.

https://www.itto.int/sustainable_forest_management/logging/.

Kang, J. G. and M. W. Van Iersel(2004) Nutrient solution concentration affects shoot : root ratio, leaf area ratio, and growth of subirrigated *Salvia* (*Salvia splendens*). HortScience 39:49-54.

Kang, J. G., and M. W. VanIersel (2004) Nutrient solution concentration affects shoot: rootratio, leafarea ratio, and growth of subirrigated *Salvia* (*Salviasplendens*).

HortScience 39:49-54.

- Kenya Forestry Research Institute (2012) Training Manual on Bamboo Propagation and Management. Kenya's Water Towers Protection and Climate Change Mitigation and Adaptation (WaTER) Programme, 31pp.
- Kittredge, D. B. (2005) The cooperation of private forest owners on scales larger than one individual property: International examples and potential application in the United States. *Forest Policy and Economics* 7(4):671-688.
- Lo, K.-A. (2013) Private forest owners' willingness to participate in cooperative management in Taiwan. IUFRO3.08 & 6.08 Joint Conference- Future Directions of Small-scale and Community-based forestry. Fukuoka, Japan.
- Rabik, A., B. Brown (2003) Towards resilient bamboo forestry. A reference guide for improved management of clumping bamboo for timber bamboo. Environmental Bamboo Foundation, Ubud, Bali, 316pp.
- Texas Forestry Association and Texas A&M Forest Service (2014) Texas forestry best management practices. 112pp.
- Yale school of Forestry & environmental studies (2019) Logging Conservation Practices. <https://globalforestatlas.yale.edu/forest-use-logging/logging/logging-conservation-practices>.

附錄一、第一次期中報告審查意見回覆

委員提問		執行單位回覆
一、莊委員閔傑:		
(一)	P.8 表 2 格式應修正，由表 2 內容看到屏東竹林資源最少，卻為輔導重點。	感謝委員提問。表 2 資料是以縣市彙整，屏東林管處轄區範圍不只有屏東縣尚包含高雄市及西部外島。而竹林在高雄市的旗山、田寮、內門等區分布相當多。
(二)	P.10 請提出計畫中“產業鏈”的概念圖，供參之外，亦可做為內容說明。	感謝委員提議。本計畫之產業鏈係指竹林所生產之各種產品或利用型式及通路。本區以蔴竹為主，惟目前利用型式及市場規模小，希望分析出本區可以提升重新發展舊、新產業鏈的建議。
(三)	P.11 如何因應問卷分析四項提出的問題。 P.13 不用國產竹材的原因(共 7 項)，如何因應？ P.17 伐竹技術改良，降低生產成本，引進或開發適合設備。	臺灣竹產業主要的問題是 1980 年來國內竹材被許多進口或由新的材料所取代，加上國內社經條件改變，造成竹利用成本增加，故竹產業鏈上的各行業業者因為沒有獲利性而逐漸退出，造成斷鏈。因此，竹產業的整體改善不只是技術問題，牽涉層面廣。本計畫目的主要是以輔導區內合作組織重新點燃營竹的動力與行動。二個力量影響：1.竹林利用需求：重新思考蔴竹的利用與產業鏈，提升竹資源利用；2.降低竹經營收穫成本：降低營竹的各種成本與門檻。
(四)	P.11 永茂列為輔導重點，那關於「永盛」？待觀察？	永茂合作社是以竹資源生產為主，符合本案主題，故列為輔導重點。而永盛是以苗木生產及綠化為主要項目，與竹資源關聯較少。
(五)	伐竹生產→建立竹林集散中心(依用途、竹種分類)	竹材因笨重以收穫直送加工廠或現場為主，若竹材有需要再處理及加工者，可以順帶建立集散中心。以南部竹林資源分布及交通條件來看，臺南關廟、高雄旗山或美濃，都是適合設置的地點。
(六)	買進口竹材，代表國內竹材價格較高，如何補助？如保價收購及提高競爭力。	國內竹材價格較無競爭優勢主要是生產成本高，不過根據貿易自由化原則，不贊成補貼產業增加競爭力。竹產品仍建議以創新產品及驗證產品，讓消費者認同購買。政策補貼的主要考量是社會性(如地產地

委員提問		執行單位回覆
		銷)，或環境性(如降低災害以及環保可減少碳足跡)的考量，政府可以協助產業鏈中部分生產者之成本，持續穩定產業運行或短期的保護是比較好的方式。
(七)	P.34 由表 5 可知市場需求，依序為「竹餐具」、「竹食品」、「竹材料」保價收購，建立市場或開發生產鏈，建立國內竹產品的品質。	感謝委員建議。
(八)	P.38 除了栽培介質，農業用資材(穴植盆、容器、有機肥基質)有機會提供不同的利用內容。	感謝委員建議。
(九)	補充：媒合綠色企業(合作社、驗證、憑證、租地造林)→竹農→碳足跡。	國家對 2050 淨零排放政策的宣誓，加上以出口為主企業對臺灣出口產業競爭力的擔憂，未來或許林業碳匯可以成為增加林主收入的部分來源。此業務之中央主管為環保署，目前林試所已召開竹林碳匯方法學的第一次專家會議，未來即可有標準可以驗證，把企業資金導入林業經營。
二、夏委員滄琪：		
(一)	錯字排版更正處： 1、P.6 荊竹(<i>Bambousa stenostachya</i>)之學名改斜體字。 2、P.3，P.12，P.16 建議表 1，表 3，表 4，排版在同一頁(表格不跨頁)，P.8 表 2 表頭文字排版修正。 3、P.22 照片、公文清晰度加強，排版調整，並加表頭。 4、P.28，P.31 空白頁請刪除並重新編頁碼。 5、P.50 問卷時間是否修正為(2019→2021)？	感謝委員提醒： 1. 荊竹學名 <i>Bambusa blumeana</i> 已修正斜體。 2. 表格會盡量調整不分頁及排版修正。 3. 已調整。 4. 已調整。 5. 已修正。
(二)	P.27，P.37 竹屑蛇木蘭花栽培介質研發，建議研發產品可考慮園藝資材之賞葉植物培育基材(如鹿角蕨)，其板材性質接近實木性質，板材要求項目較易達成。	感謝委員建議，原本就有如此構想，除了蛇木板之外，木屑是否可供其他園藝栽培使用。

委員提問		執行單位回覆
(三)	P.32 老竹利用：建議未來可考慮研議採用“竹粉”生質製作可分解農用地膜之研發，未來可能成為生質地膜之潛力。	感謝委員建議： 1. 竹材廢料製作農用地模等，有洽詢臺中廠商製碗、及有機資材分解材料製作等，但部分分解速度及朔膠殘留未如預期，廢料清除及利用會再研究。 2. 而竹吸管用量有限。 3. 洽中華紙漿公司竹屑可否使用紙漿，其回覆是須調整機器設備及相關配方及料源與成本考量等問題。
(四)	建議開發可能合作之“碳滙”企業。(如屏東地區之“秉均”公司)。	感謝委員建議，經與屏東秉均國際股份有限公司聯繫，其目前並無使用竹原料，且也沒有需要竹林之碳權。
(五)	P.12 表 3 中之其他項次中之「碳」宜改正為「炭」。	感謝委員指正。
三、林委員裕仁：		
(一)	有引述統計資料與文獻處，均請加訴引用來源，如 P.1 第 1 節，第 2 節，P.5 第 1 節，P.12(三)第 1 節，P.13 第 4 節。	感謝委員提醒。
(二)	文章內容有引述來源時，請於「陸、參考文獻」一章中列出，如 P.1 第 4 節林試所(2017)、P.14(四)工研院(2017)、羅凱安(2020)...等。	感謝委員提醒。
(三)	P.13 第 3 節有羅凱安(2020)研究成果，建議加註百分比。	此部分為引用羅凱安(2020)屏東林管處轄區竹林資源永續經營與收穫作業技術改進之研究報告書第 30 頁之質性資料，並無百分比。
(四)	P.10 第 3 節僅屏科大竹林試驗區有做調查，其結果不宜就此推估荊竹林多數因荒廢多年致生產潛力減少。	感謝委員提醒，因由荒廢竹林之現況：竹叢株數變多，老竹、倒竹、藤蔓增加，影響新竹生長空間、竹桿品質以及收穫成本，而推論生產潛力減少顯然有道理，未來有機會會再進行更多之調查案例。
(五)	P.12 表 3 竹產業分類中有「奈米」產品，應屬高價值產品，建議多加說明其用途。	奈米纖維通常為外徑少於 1000 nm 及長寬比大於 50 的圓柱體，其高吸濕性、高強度、高表面積等特性，據說其可應用在晶片及醫療用途，惟皆在研究中，會注意未來產業化的進程。
(六)	P.17~23 文字說明，建議移至第肆章，期中初步成果敘述。	感謝委員建議，已更正。

委員提問		執行單位回覆
(七)	P.38(一)實施方法，建議移至第參章工作項目與研究方法。另有與工研院合作試作栽培介質，宜列入期中初步成果。	感謝委員建議，已更正。
(八)	P.44 估算屏東處轄管竹資源可使用限度，建議非僅討論竹林面積消長，尚應分析竹林現況、作業可及性、作業道規劃等。	第一次期中報告僅能作面積統計，之後已由屏東處向農航所申請之部分正射影像圖資，將以 GIS 等進行圖資統計分析作業之可及性，另會進行現場抽查竹林生長之狀況。
(九)	竹屑蛇木蘭花栽種試驗建議與貴校園藝系合作，強化試驗成果與可信度。	感謝委員建議，蛇木栽培部分除與工研院合作，另會與農園系黃建誌老師合作研究其適用性，提高附加價值。
(十)	期待計畫有進一步深入竹林經營規劃領域，有利未來資源能獲更有效經營之用。	感謝委員建議。
四、林委員湘玲：		
(一)	請說明 P.34-35 之竹產業訪談對象，與進口及出口的廠商之差異。扣除無法確定之廠商，仍有 139 家，是否已涵蓋國內進出口商？竹產業請再分類為生產商、原料商、1 級加工業、2 級加工業，或僅為竹產品經銷商？高屏地區竹產業之結構圖為何？斷鏈處因應未來政策需對應的重點。	竹進出口的統計及訪談名單是不一樣的，進出口的統計是由財政部關務署海關獲得，訪談對象之受訪名單則是搜索自經濟部統計處。 而受訪廠商之性質，由於多數廠商對於原料與銷售管道視為商業祕密，且竹產品多層次，也不一定只販賣竹產品，不容易清楚加以分類，反而以規模可以看出大規模為機械化製造商(資本額 1000 萬以上)，中規模為技術專業加工商(100~999 萬)，小規模(100 萬以下)為零售商。 目前竹資源需求是有的，斷鏈處為竹林沒有良好經營以及收穫商愈來愈少。
(二)	目前已有其他竹類開發之蛇木板，建議分析比較未來市場競爭力，及提出試驗條件。	桃園農改場之綠竹蛇木板已技轉南部蘭花業者，未來市場競爭力會邀請工研院林昶源副研究員及桃園農改場吳守恆副研究員來校進行說明與研討。
(三)	第四次資源調查結果，高雄市竹林面積 23,584 公頃，報告書內僅分析國有林造林竹林面積，未包括高屏地區私有竹林、原住民保留地、國產署、林務局出租造林竹林之面積，建議摘要調查成果竹林面積之權屬面積，仍請持續收集資料以提出適合經營與收穫的區位與數量。	第四次資源調查結果是包括各種土地權屬推估全部高雄市竹林面積，若僅以屏東林管處轄區林地面積為主，目前初步估計約有 6,500 公頃。

委員提問		執行單位回覆
(四)	期中報告成果，請對應計畫之工作項目。	感謝委員建議，已更正。
五、朱委員木生		
(一)	簡報資料是比較完整新的資料，再請補入期中報告中。	感謝委員建議，已補入。
(二)	有關禁伐補償 85%竹林生產是在原住民保留地，在本處轄區是否有影響，請再為補充。	禁伐補償政策影響在原住民保留地區，主要分布在新竹、苗栗、桃園等地以桂竹為主；屏東林管處轄區之蔴竹主要分布在高雄市田寮、內門、美濃、杉林、甲仙等地區，原住民地區較少，故影響不大。
(三)	本計劃本處轄區是否為高雄市、屏東縣、澎湖縣、小琉球等為範圍，其他相關資料是否再向其他單位取得，請再與主辦單位討論。	本計畫之竹林分析是以屏東林管處轄區林地面積為主，其他土地權屬單位所屬資料因較為龐大未取得及進行分析。
(四)	資料表格等修正事項，請再補入於期中報告。	感謝委員建議，已補入。
(五)	P.10.P17 產業訪談之資料，如合作社、加工或販售廠商，建議其他林管處採用竹材之標售之潛在廠商，亦可洽詢納入訪談，另本計畫期程表再列進來會更清楚。	目前南部蔴竹林之伐採收穫廠商非常少，且有訪談過二家，皆 70 歲以上，且對竹產品通路去處皆有所保留。會加入。
六、作業課：		
(一)	第 32 頁，最後一段，文字中提到與林昶廷理事主席及 6 位理監事進行線上視訊會議，雖為線上會議，仍建議留下相關會議紀錄，以了解會議過程之議題與討論過程。	感謝技正建議，線上會議紀錄資料會再補入進來。
(二)	第 34 頁，表 5 竹餐具之重量為入超，但金額為出超，是否有特別的原因？	竹餐具進口平均單價 12 元/公斤，出口平均單價為 83 元/公斤，單價有明顯差異，即產品位階不同。
(三)	第 35 頁，有關問卷調查，附件之問卷調查項目詳細，建議可依各別項目，就受訪廠商的回答進行統計分析與描述，可讓機關能更詳細的知道竹產業所遭遇之困境。	感謝技正建議，由於廠商拒答情形多，以及對問卷項目許多內容有所保留，故以量化計算的結果並不適合，而改採描述論述的方式為主。
(四)	第 37 頁，有關蔴竹竹產品蘭花栽培介質，未來材料是否媒合由本轄輔導之合作社來提供及量化生產。	若永茂有共識願意進行，竹屑蛇木板技術，會請工研院優先予以輔導及技轉。

委員提問		執行單位回覆
(五)	關於竹篾之生產製造，是否可嘗試製作更高品質之碳化竹篾，產品差異化。	若永茂有共識願意進行，會邀請碳化竹篾廠商協助輔導及生產。
七、旗山工作站:		
	P.17 竹林收穫規劃及申請流程，有關在伐採作業前後，進行林地之環境及社會評估，建議承租人或輔導之合作社，如有伐採作業前之調查資料可以提供給執行單位，作為環境及社會評估參考注意事項。	感謝旗山工作站建議，會向永茂合作社承租人宣導。

附錄二、第二次期中報告審查意見回覆

委員提問		執行單位回復
一、林委員裕仁：		
(一)	報告中有引述資料與文獻，請補充引用來源：如 P.1 第二段、P.10 產業鏈定義、P.13 林試所提供資料年份…。	感謝委員建議，已補充。
(二)	P.4 表 1 長枝竹特色何謂含水性最高？常見利用包括紙紮藝術。	感謝委員建議，已更正。
(三)	P.6 CO 21463ton 修改為 0.2 1,463ton。	感謝委員，已更正。
(四)	P.11 圖 2 改為繁體字。	感謝委員，已更正。
(五)	P.34 調查與分析現有竹林產業，未呈現商家竹材使用量，呈現年使用量以作為估算未來竹資源可使用量規劃。	原本想由竹商家瞭解國內竹需求量，在調查問卷中設計有調查各竹種需求量問項，由於受訪竹行回答意願不高，故無法進行推估。
(六)	P.62 段落”可能輔導策略”過於簡略，且與 P.60 的圖 18 不相對應。	此部分為期中討論之初步想法，結果會再期末報告呈現。
(七)	建議增加後續重要工作項目”描述”。	期末重要工作包括：轄區竹資源可使用限度、竹林經營及收穫相關法令的修正建議、竹產業輔導啟動政策建議、竹產品設計競賽。
(八)	補充：請教 P.52 蔴竹疏伐標準；簡化申請採伐流程是須要的，林農才會感受到政府的行政效率，另 P.63 部分文獻資料是重複的，請刪減修正，P.62 竹資源可利用限度，關於相關道路請於期末報告呈現，生物碳可利用淨化水質來應用。	感謝委員建議與肯定，文獻資料是重複部分已更正。
二、莊委員閔傑：		
(一)	P.1 第四段所指四大竹區是指全臺嗎？或南部？	此為林業試驗所排除保護區和環境敏感區，考量可及性，以 GIS 地理資訊系統，篩選全臺 25 萬公頃的竹林，在排除位於溪流兩岸 50 公尺內、坡度超過 35 度、距離

委員提問		執行單位回復
		林道或作業道 1,000 公尺以上等因素後，篩選出之竹生產潛力區。
(二)	P.3 字體應一致，用標楷體字。	此部分係引述臺灣通史卷二十六之原文內容，用不同字體以茲區別。
(三)	全文“台”及“臺”應一致，文獻如有引用網址，可加註日期。	感謝委員，已更正。
(四)	是否有整合南部或全臺灣現有加工廠對竹的利用及需求，連結性(上中下游)。	由表 8 2011~2020 年臺灣竹相關產品進口及出國統計可知，總的來說臺灣竹產品需求為入超新臺幣 24.6 億元，竹的利用需求是有的，只是臺灣生產成本較高是產業啟動首先要克服的問題。
(五)	P.37 受訪家數有幾家大廠都未能接受訪談，實屬可惜。	感謝委員建議，在尊重商家之研究倫理下，會盡可能再致電訪問。
(六)	永茂合作社：團隊→收益→永續(經營模式不成熟，需繼續輔導)。	感謝委員建議，永茂是真正的合作社，但個人認為他們成員間沒有找到共同可以努力的方向，目前有幾位成員已開始行動，申請採伐及實際投入經營活動，團隊希望可以從中找出獲利的模式，鼓勵持續的行動。
(七)	竹林循環經濟→全竹利用→碳匯→碳權。	感謝委員建議，這些主題都希望納入在未來的政策中。
(八)	產業鏈如何連結，與現況結果可連結上嗎？(永茂→竹林取得及利用)。	合作社目前初步生產構想有三：1.竹稈、2.餐具及健康療癒用品、3.竹屑作為蘭花板及草花之培養介質。同時透過竹林伐採更新培養自己的工班。
(九)	禁伐補償+疏伐比例認定，不易取得竹材(桂竹)，南部未遇到這問題。	此政策主要影響中北部桂竹之生產，林務局造林生產組初步已擬定竹林更新獎金(未來禁伐補償者可二擇一)作為激勵策略。
(十)	竹林經營結合觀光，竹林療癒(康養)。	感謝委員建議，許多合適有療癒(康養)的竹區，的確可以發展，增加竹林經營收入也提升竹林永續經營的能量。
(十一)	預計伐採量？蔴竹現況需求量？	永茂預計採伐 5 公頃 3000 支竹材，需求量部分同上述回復，原設想由竹商家瞭解國內竹需求量，在調查問卷中設計有調查各竹種需求量問項，然由於受訪竹行回答意願不高，故無法進行推估。

委員提問		執行單位回復
(十二)	協助開發麻竹、蔴竹產品開發及市場行銷(筒、竹材、竹桿)結合林下經濟、地方創生或地方特色產品。	感謝委員建議，本計畫未來可以往此方向進行。
(十三)	本次期中報告符合計劃內容及進度，經審查建議通過。	感謝委員肯定。
(十四)	有關訪談竹產業者，有機會是否再與竹產業加工業者或竹材需求大廠聯繫討論，如大禾、大自然、樸園等中部地方業者洽談想法及需求，有穩定貨源之提供，可與合作社來聯結合作。	感謝委員建議，中部竹業者多數以使用孟宗竹及桂竹加工為主，與利用南部之叢生竹類習慣不同，除元宇生技，目前已連繫璞園藝術坊、竹山竹采藝品、竹籟文創、嘉義互若亞、臺南區漁會等為合作社的需求作好準備。
三、 林委員湘玲：		
(一)	P.26 頁可否與二線製造廠商合作方式研發產品，本處預計於田寮旗山 113 林班伐採蔴竹更新造林，有編列老竹破碎工項，是否有可與本計畫結合的機會？如運至南部竹屑加工廠的收購價格為 2500~3000 元/公噸，其主力產品為何？是否可能從經銷竹原料起步？培養人脈。(輔導永茂)	感謝委員建議，將持續與合作社討論。然合作社商品開發部份還未有定論，收購與經營產業鏈關係都能需輔導培力。
(二)	具潛力的蔴竹產業鏈圖，中間廠商是否仍有穩定營運？以合作社目前規模，短期可行的產業方向為何？中正及成功大學都有以竹為材料研發產品，可否協助未來合作的規劃？	在圖 10 具潛力的蔴竹產業鏈圖中，積成材、蚵架、看板支架有穩定的需求，但由於蔴竹取得愈來愈困難，需求端被迫逐漸改變，蔴竹利用有被取代的趨勢。 如前述合作社短期可行的產業方向：1.竹稈、2.餐具、健康療癒用品、3.竹屑作為蘭花板及草花之培養介質。 中正與成功二個大學雖然沒有農業相關科系，仍以教育部 2019 年提出大學社會責任 (University Social Responsibility, USR) 實踐計畫切入竹碳農業應用與惡地竹構建築研發設計，對人才培育有相當助益，目前已與成功大學建築系及都市計畫系取得合作建立夥伴關係。
(三)	P.49~P.52 可否協助判釋出租地或造林地？目前本處竹林造林台帳約 2,000 公頃，惟旗山事業區面積逾 10,000ha，顯然有多數可能為出租造林地。仍需盤點生產潛力道路可及性。且數據與簡報內有竹闊混合林的數據累加不一致。建議補充於報告內。	本次所完成之圖資，已經進行竹林道路可及性分析，若再套用貴處租地或造林圖即可以進行分類。

委員提問		執行單位回復
(四)	P.50 錯字「轄」區→「轄區」，P.51 圖 10 屏東林管處轄區管理處竹林分布圖，P.57 山坡地皆伐面積大於 2 公頃需實施環評。	感謝委員，已更正。
(五)	是否可委託職訓中心辦理，走職訓的規劃方式(職訓津貼)? 協助培訓年輕人。	的確有需要，因應竹產業式微，竹林收穫技術逐漸流失，目前永茂合作社有 3 位年輕人、元宇生技也有 2 位希望請學校代為訓練作為自有的伐竹工班。
四、林委員弘基		
(一)	請將簡報蒐集統計竹類面積納入報告，P.48~P.55。	感謝委員，已更正。
(二)	P.3 字體應一致、P.11 報告內文再統一。	P.3 此部分係引述臺灣通史卷二十六之原文內容，用不同字體以茲區別。P.11 簡體字已更正。
(三)	P.57 皆伐面積需小於 4 公頃，環保法第 16 條第 1 項第五、六款，需環評；P.57(二)/2/(1)2000 m ² ←的 3 要上標。	感謝委員，由於本處轄區多數位於山坡地，根據依環境影響評估法第 5 條第 2 項規定所訂定之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 16 條第 1 項第 5 款，皆伐面積大於 2 公頃需進行環評。數據上標已修正。
(四)	P.59 林務局規定，耗時申請，建議年底像以往以各處評估採伐量核准後即於隔年實施，除非超過再報局，建議不要每案每案報局。	感謝委員建議，將補充至建議部分。
(五)	P.61 結語(三)請再檢視內容，如以表幾分析 2.3.4.5 項，再把內容加總到 100%。	感謝委員，已更正。
(六)	P.62、7/(2)降低→省工，(五)造林總面積第 1.2.3 項再檢視內容。	感謝委員建議。
五、朱委員木生		
(一)	請於報告中加入摘要、工作期程(甘特圖)。	感謝委員建議，已更正。
(二)	永茂林業生產合作社針對產銷部份請再積極輔導，並評估和屏東林管處有無產、銷合作方案。	感謝委員建議。
(三)	本案計畫目標之成果分析，請就旗山轄區之區域特性加強分析。	感謝委員建議，將再加強。
六、夏委員滄琪(書面意見)		
(一)	本次期中報告符合計畫規劃執行工作項目，建議審查通過。	感謝委員肯定。

委員提問		執行單位回復
(二)	P.6 本頁倒數第四行儲存 CO21,463 萬公噸，是否筆誤？請確認是否應為儲存 Co. 21,463 萬噸。	感謝委員，已更正。
(三)	P.11 圖 2 採用截圖內文皆為簡體字，建議重新繕打，以繁體字重新繪表呈現。	感謝委員建議，已更正。
(四)	P.35 表 9 之百分比數值之合計為 99%，未達 100%，建議修正為 100%(另 P.61(三).2 為 98%)。	感謝委員，皆已更正。
(五)	P.40~P.46 有關荊竹蘭花板研發成果，建議於結案成果報中宜敘明詳細之製造條件，包含竹屑粒徑、樹脂種類、壓製條件及測試結果等重要資訊。	感謝委員建議，已將相關資訊增加。
七、作業課		
(一)	P12 永盛林業生產合作社已完成申請登記成立合作社。	感謝委員建議，已更正。
(二)	P22 荊竹蘭花板栽培介質具保水性，蛇木板是否容易發霉，如何克服。	因本計畫研發支荊竹蘭花板採三聚氰胺甲醑樹脂包覆於外層之膠合工法，研發迄今未發現有發霉之狀況。
(三)	P58(一)第 4 及第 5，應融合為 1 行敘述為辦理伐採外包作業並與承包單位簽訂 FSC 標準要求及國家法規之契約書。	感謝建議，已修正。

附錄三、期末報告審查意見回覆

委員提問	執行單位回復
一、林委員裕仁：	
(一) 報告內容出現「屏東林管處轄區」、「屏東林區」、「屏東處轄區」等不同用詞，應將用詞修改為一致，建議全改為「屏東林管處轄區」。	感謝委員提醒，已全文查閱並更正。
(二) p.3(所詢完成生長是指展校闊葉)，是指何意？	感謝委員指正，已更正為「所謂完成生長是指展枝開葉」。
(三) 報告內容有「竹」字頭的蔴竹(p.70 表 18)及「草」字頭的麻竹(p.57, p.58)，請修正錯字。	感謝委員指正，已全文查閱並更正。
(四) p.14「根據文化部(2014)資料」、p.15「林俊成等(2016)」、p.51「楊昆憲(2008)」提及之文獻資料，在參考文獻中未列出，請補充。	感謝委員提醒，已補充至參考資料部份。 楊昆憲 (2008)，「不同粒徑與保水性顆粒介質之物理性質」，國立成功大學土木工程研究所，碩士論文。 文化部 (2013) 臺灣竹產業基礎調查與竹材研發調查成果報告。86 頁。 詹為巽、林俊成(2016)。國內製材業者使用國產木材之現況。林業研究專訊。第 23 卷 6 期。
(五) p.59 表 17 與 p.72 表 20 內有關不同事業區林型的面積不一致，應加以校正。	感謝委員指正，已全文查閱並更正。
(六) 有進行 30 個樣區調查，請於報告中增添數張調查作業照片。	感謝委員建議，已增加調查作業照片記錄。
(七) p.76 圖 31：臺灣當前竹產業癥結示意圖雖有有文字說明，還是看不懂，需要再修改成所要表達的臺灣當前竹產業的癥結問題。	感謝委員建議，產業發展需要活水，該圖是將臺灣竹產業癥結比喻為三階梯式的水壩之示意圖，方便讀者理解。
(八) p.77 與 p.84 均有建議提及「提高作業人員薪資」，請問合作社或農企團體精研困頓，利潤微薄，如何提高作業人員薪資？請增加配套措施建議與論述。	感謝委員提問，在研究成果第五章竹林收穫方面第 4 點也指出目前產業因工班缺乏工作機會，致使轉行，年輕人力視竹產業為傳統發展方式，縱使給出高薪也不願投入，陷入先有雞或有蛋的悖論。 因此研究團隊於第六章輔導啟動政策建議配套措施須多管齊下，包含：專業化、機械化、投資事業單位改善安全衛生工作環境、給予受僱特定行業之津貼補助等方案，提高現場作業人員薪資，維繫就業傳承與機會等。

委員提問	執行單位回復
(九) p.86 第 2 節有建議在南部成立竹材集散中心，請依據本計畫所彙整的蔴竹林份分布與路網環域分析，增加建議在南部和區域為最適建置竹材集散中心候選地。	感謝委員提醒，已補充於內文。
(十) p.87(一)4：應是「提供政策誘因，鼓勵林主對竹林經營及收穫之投資再投資，…」	感謝委員提醒，已更正。
(十一) p.77~p.84 之諸多有關「相關法規與政策問題與建議」，建議以表格方式分類彙整會更清楚易讀，否則目前撰寫方式過於繁雜凌亂。	感謝委員提醒，已將建議部分增加表格說明。
(十二) p.90「6.」(2)提及「降低收穫技術的研發」是指何意？請補充說明。	此為漏字，感謝委員提醒。已由「降低收穫技術的研發」更正為「降低收穫成本的技術」。
(十三) 「伍、結論與建議」寫法過於繁瑣，應精簡論述重點就好，無須將已在「肆、期末成果」提及呈現的計畫成果數據再重複，結果改用參考第肆章。	感謝委員提醒，已更正。
(十四) 本期執行成果均有遵照期中審查建議項目進行修增，期末執行成果亦均符合計畫內容與進度，建議本期報告書依審查意見修正後通過。	感謝委員肯定。
二、莊委員閔傑：	
(一) 永茂林業生產合作社未有明確發展目標及實際操作經理人，如何協助或輔導明確發展方向、建立穩定收入，才能找到經理人，協助撰寫計畫、爭取經費、拓展收入來源。	感謝委員關心，本計畫即與管處一同關注永茂合作社之發展，例如經營諮詢、經營計畫編定及修正，經理人才推薦，惟永茂理監事會仍有其自主之看法。
(二) 加強合作社與社會企業的橫向連結(合作、共生、創產)	感謝委員建議，會納入參考。
(三) 結合碳匯、碳權、提升竹林經營的價值及效益，建立伐竹技術人員訓練、降低竹林收穫成本、透過蔴竹產品的應用競賽，推廣拓展市場。	感謝委員建議，會納入參考。
(四) 蔴竹建築資材的應用，支柱、地板、壁板、粒片板。	感謝委員建議，會納入參考。
(五) 竹產品標章建立，增加公共工程用比。	感謝委員建議，會納入參考。

委員提問	執行單位回復
到大陸做參考或由案例做進一步參考， (六) 了解加工技術、市場性(竹經濟體的架構)。	感謝委員建議，會納入參考。
(七) 目前歐美竹產品市場的現狀分析	由於歐洲沒有竹材且響應環保重視，歐洲對竹產品相當感興趣。
鼓勵國內竹材相關合作社的補助、良性 (八) 競爭。	感謝委員建議，將持續關注。
三、夏委員滄琪：	
本期報告之工作內容符合契約規畫，建 (一) 議審查通過。	感謝委員肯定。
蔴竹蘭花板之特性量測與市售(竹材/蛇 (二) 木)產品比較(p.52)，栽培實驗比較(三種 蘭花)(p.53)如有補充資料，可酌予加入 報告中。	目前種植各項蘭花及蕨類、甚至是草莓均生長良好。
錯別字請更正 p.48 樹酯粉→樹脂粉， (三) p.53 甲醛→甲醯。	感謝委員指正，已更正。
p.90 6、(2)降低收穫技術的研發→降低” (四) 成本”提升收穫技術的研發。	已修正，感謝委員提醒。
未來如有辦理研究計畫成果發表，建議 (五) 考慮發布蔴竹蘭花板研發成果之新聞 稿。	會與屏東處討論發布。
四、朱委員木生：	
p.13 臺灣竹產業名錄可否補錄並加註訪 (一) 問結果。	此乃根據本校木材科學設計系林曉洪老師協助提供林試所 2020 未發表的資料進行分析。
本期計畫辦了多場之輔導、訓練、研習 (二) 參加者應多是業者或潛在之從業人員， 建議後續相關計畫應針對上述人員追 蹤輔導(名冊)。	感謝委員提醒，將於繳交報告之檔案內附錄。
(三) 竹針闊混合林之經營方式為何？	散生竹或許在竹針闊混合具有比較強的蔓延性，入侵影響針闊葉樹的生存空間。叢生竹則可以是多樣化經營而互利，例如竹抗風可與桉樹條列混種，且竹因每年有筍的短期收入及竹材作為農林上利用，可以有多角化收入或成本節省之利。
五、林委員弘基：	
p.7 圖一建議國有林事業區換顏色，才 (一) 容易與行政區區分	非常抱歉，本圖引用自林務局製作，其原圖無法自修改。
建議肆、期末成果與伍、結論與建議再 (二) 調整，建議條列重點即可。如(五)(六)	感謝委員提醒，已更正。

委員提問	執行單位回復
(三). p.1 摘要(三)第三行「最長壽」是否經營最久，鬆「擲」→改為「綁」 p.1 壹.第三段「是的」?錯字或漏字。 p.75 第三行「其率皆屬」?漏字?	感謝委員提問，為避免閱讀理解有誤，已將 p.1 「最長壽」更正為「訪問到經營最久」。 鬆「擲」已全文查閱更正為「鬆綁」；p.1 壹.第三段「是的」為贅字已刪除；p.75 第三行「其率皆屬」「率」為贅字已刪除。
(四). p.90 竹資源面積是否只計算國有林竹林面積?內門還有國產屬接管(如青果和一般租地)軍方竹林。	資料來源為第四次資源調查圖籍，只計算國有林竹林面積。
六、林委員湘玲：	
(一) 推測斷鏈原因之文字描述較不對應，建議修正。	感謝委員提醒。已由「降低收穫技術的研發」更正為「降低收穫成本的技術。」
(二) 屏東處竹資源可使用限度，以道路為主要分析項目，就臨路之面積 2375ha，是否有套疊其他環境敏感圖資?可否再盤點在短期 3 年內能優先生產的區域(建議)請補充提供之檔案類型。	理論上可以再套疊環境敏感地之圖資，受限於結案時程緊迫，之後會再進一步蒐集圖資加以套疊，提供貴處參考。
(三) 在政策建議面，採用擇伐的方式，具體的擇伐方式建議敘明，如大面積內擇部份區域進行伐採。因此向實務經驗會在多輔導方案內提出修正，現行單叢擇伐一半之方式難以符合經營成本。	此部分建議有相關實驗數據佐證後再提供經營方法建議為宜。
(四) 承上，收穫 2、4 建議可合併，或獨立就水保計畫之簡化建議做說明；津貼補助，建議在哪些項目進行能達到鼓勵目的，而不致使生產者林農過度依賴政府。例如生產竹桿按支數予以補助。	感謝委員建議，輔導啟動政策-竹林收穫方面 2、4 點已合併。建議竹林主之補助以竹林撫育之擇伐度為主，將對於竹林經營有幫助。而國產竹原料補助則是以加工業商購買之支數或重量(二者有換算標準)為主。
(五) 在尋找有意願的竹林經營者時否有經驗可以分享?	因研究團隊在尋找有意願的竹林經營者時，會先在資料庫尋找面積較大之竹林主，再以電訪方式，或滾雪球方式請有興趣之林農互相介紹前來說明會，再予以個別輔導。
(六) 機關學校或大型企業，未使用國產竹材的原因，應為經費、利潤之考量，例如 HOLO、IKEA 販售中國進口之竹製品，在臺灣的蔴竹製品有哪些可能優先被應用在生活方面，可由機關優先採用的。	目前這方面仍有待開發，不過由本次研發的竹屑蘭花板有部分經驗，未來建議以竹粉、造紙、活性炭以及農業(農園藝、畜牧)等的用量多，較具開發潛能。
(七) 是否有竹林經營示範場域的基地可以往下發展?建立竹林經營及人才培訓基地。	目前除本校、永茂合作社之外，竹林經營示範場域需要有長期的穩定關係為宜，建議在旗山事業區選擇合適地點。

委員提問	執行單位回復
(八) 樣區資料建議增加行政區域或土地地籍。	感謝委員建議，已更正至表 20：純竹林覆蓋型之 30 個樣區資料表。
(九) 圖 25-30 建議放大為一頁。	感謝委員建議，已更正。

附錄四、竹材加工製造之產業鏈調查問卷

臺灣竹林加工製造業者訪談問卷

親愛的受訪者您好，

我們是屏東科技大學的學生，受林務局屏東林區管理處委託，想要瞭解 您對竹林收穫加工製造的**意見與看法**，希望您在百忙之中，撥空接受我們的訪問，您的意見非常重要，將提供給政府未來政策執行與改進的參考，而您**個人及公司的資料絕不對外公開**，請 您放心回答，謝謝您！

國立屏東科技大學森林政策與經濟研究室 羅凱安 博士 敬上
08-7703202*7531

日期： 年 月 日 訪問員：

一、基本資料

1. 受訪公司(機構)： ，成立年代(民國)： 年

規模(員工)： 人，資本： 萬元，營業額： 萬元/年

連絡電話：

地址：

2. 受訪者姓名： ，單位： ，職稱：

在本公司年資(機構)： 年 月。

二、主要產品與客戶

1. 貴公司主要產品？及年生產量？

2. 貴公司的最有競爭之特色產品或加工技術？

3. 貴公司產品之銷售管道及最終使用者？

4. 貴公司對未來竹產業之展望？

三、產品使用之竹材原料來源

- 1.請問貴公司之竹材半成品或原料供應商？竹材原料產地來自何處？
- 2.貴公司半成品或原料之年採購數量、價格？需要什麼要求及規格？
- 3.就您所知孟宗竹、蔴竹、麻竹、長枝竹目前在市場上之需求情形及最適用途、規格及價格？
- 4.目前公司使用國產竹材比率？國產與進口竹材之優缺點？

四、竹材產業問題與建議

- 1.您認為在高屏地區竹材產業有哪些困難？
- 2.您認為政府應推動哪些措施來協助高屏地區的竹材產業？
- 3.臺灣或國外其他地區是否有推動竹產業之成功案例及原因？

謝謝您接受訪談，給我們寶貴的意見！

附錄五、110 年 12 月 2、3 日竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

- 一、計畫名稱：屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
 二、日期：110 年 12 月 02 日(四)及 110 年 12 月 03 日(五)
 三、地點：國立屏東科技大學圖書館 B1 拼創教室及校內竹林
 四、對象：林業從業人員及有興趣人士，限 30 名(超過以林業從業人員優先)
 五、主辦單位：行政院農業委員會林務局屏東林管處
 六、承辦單位：國立屏東科技大學森林系
 七、課程內容：

日期	110 年 12 月 02 日(四)	110 年 12 月 03 日(五)
地點	國立屏東科技大學圖書館 B1 拼創教室	國立屏東科技大學竹林
時間	09:00-09:30 報到	人工伐竹技術與經驗分享 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
09:30-10:00	開幕(貴賓致詞及大合照) 國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授	
10:00-11:00	典型原竹加工及竹集成材的製作流程介紹 台大實驗林管理處 莊閔傑 副研究員	機械伐竹：怪手清雜及作業道整理要領 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
11:00-12:00	竹產業技術發展-以臺大實驗林為例 台大實驗林管理處 莊閔傑 副研究員	鍊鋸現場操作要領 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
12:00-13:00	午餐休憩	午餐竹林下休憩
13:00-14:00	竹林作業水土保持相關知識 國立屏東科技大學水土保持系 唐琦 副教授	伐竹體驗：伐倒、去枝、造材 飛鷹竹行 陳憲明 負責人
14:00-15:00	竹材副產物在殺菌產品的應用 工業技術研究院中分院 陳昶源 副工程師	剖竹介紹及自動剖竹機體驗 元宇生技股份有限公司 李耀武 董事長
15:00-16:00	竹材副產物在保養品的應用 工業技術研究院中分院 陳昶源 副工程師	竹粉碎機操作介紹與體驗 臻禾興業有限公司 姚倍欽 董事長
16:00-17:00	伐竹作業職業安全及鏈鋸操作要點 振興農機行 許成源 負責人	現場綜合討論 國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

報名截止：110 年 11 月 24 日。請提供個人資料以辦理保險。

報名電話：(08) 7703202 轉 7531 賴小姐或 0937383864 葉政翰



行政院農業委員會林務局
FORESTRY BUREAU C.O.A



國立屏東科技大學
National Pingtung University of Science and Technology

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

屏東林區管理處同仁簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
行政院農業委員會 林務局	林華慶 局長		☐ 素 ☐ 蛋
台大實驗林管理處	莊國傑 副研究員	莊國傑	☐ 素 ☒ 蛋
國立屏東科技大學 水土保持系	唐詩 副教授		☐ 素 ☐ 蛋
工業技術研究院 中分院	陳湘輝 副工程師	陳湘輝	☐ 素 ☒ 蛋
派興農機行	許成源 負責人	許成源	☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

屏東林區管理處同仁簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
作業課	林淑伶 課長	林淑伶 36.4	☐ 素 ☒ 蛋
作業課	陳永明 技正	陳永明 35.7	☐ 素 ☒ 蛋
作業課	楊楚慈 技士	楊楚慈 35.7	☒ 素 ☐ 蛋
作業課	黃淑清 技士		☐ 素 ☐ 蛋
六龜站	周克儒 巡管員	周克儒 35.9	☐ 素 ☒ 蛋
六龜站	戴培翔 巡管員	戴培翔 35.8	☐ 素 ☒ 蛋
六龜站	鍾魏任 巡管員	鍾魏任 35.5	☐ 素 ☒ 蛋
旗山站	葉建輝 巡管員	葉建輝 35.6	☐ 素 ☒ 蛋
旗山站	陳怡安 巡管員	陳怡安 35.8	☐ 素 ☒ 蛋
旗山站	曾杰銘 巡管員	曾杰銘 35.8	☐ 素 ☒ 蛋

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

屏東林區管理處同仁簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
旗山站	簡恩思 巡管員	簡恩思 36.6	☐ 素 ☒ 蛋
旗山站	陳麗麗 巡管員	陳麗麗 36.2	☒ 素 ☐ 蛋
恆春站	李樹德 巡管員	李樹德	☐ 素 ☒ 蛋
恆春站	高偉碩 巡管員	高偉碩 36.2	☐ 素 ☒ 蛋
潮州站	湯志偉 巡管員	湯志偉	☐ 素 ☒ 蛋
潮州站	鍾英偉 巡管員	鍾英偉 36.6	☐ 素 ☒ 蛋
潮州站	李明信 技術士		☐ 素 ☒ 蛋
潮州站	張志凌 技術士	張志凌	☐ 素 ☒ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
竹筴工場	朱劍強	朱劍強	☐ 素 ☐ 蛋
工研院中分院	劉明輝	劉明輝	☐ 素 ☒ 蛋
林業試驗所六龜 研究中心	孫銘源	孫銘源	☐ 素 ☐ 蛋
	董永章	董永章	☒ 素 ☐ 蛋 36.5
成功大學都市計 劃學系	彭勝琳	彭勝琳	☒ 素 ☐ 蛋 35.7
友順竹業	林忠仁	林忠仁	☐ 素 ☒ 蛋 36.4
友順竹業	鄭錫宜	鄭錫宜	☐ 素 ☒ 蛋
友順竹業	李若嘉	李若嘉	☐ 素 ☒ 蛋 36.16
	梁秀霞	梁秀霞	☐ 素 ☒ 蛋 35.7
	鍾玉美		☐ 素 ☐ 蛋

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
	鄭明輝	鄭明輝	☐ 素 ☒ 蛋
	賴育田	賴育田	☐ 素 ☒ 蛋 36.2
	許煥斌	許煥斌	☐ 素 ☒ 蛋 35.8
從業人員	翁伯輝	翁伯輝	☐ 素 ☒ 蛋 35.7
女傭	李麗晴	李麗晴	☐ 素 ☒ 蛋 36.6
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋
			☐ 素 ☐ 蛋

屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹產業推動與伐採技術從業人員培訓課程

簽到表

會議日期：110年12月2日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學圖書館B1 研創教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

工作人員簽到：

單位	姓名/職務	簽到	便當
國立屏東科技大學 森林系	羅凱安 副教授	羅凱安 36.6	☐ 素 ☐ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	蔡政翰	蔡政翰	☐ 素 ☒ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	陳帝勾	陳帝勾	☐ 素 ☐ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	賴云琳	賴云琳	☐ 素 ☐ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	洪筱婷	洪筱婷	☐ 素 ☒ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	林品婷	林品婷	☐ 素 ☐ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	陳家楷	陳家楷	☐ 素 ☒ 蛋
國立屏東科技大學 森林系	何瑞	何瑞	☒ 素 ☐ 蛋
	力紀哲		☐ 素 ☐ 蛋
	曾義峰	曾義峰	☐ 素 ☐ 蛋

附錄六、111 年 3 月 25 日竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習規劃

竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動研習

一、計畫名稱：屏東林管處轄區竹林生產合作組織輔導與產業鏈推動計畫

二、日期：111 年 03 月 25 日(星期五)

三、地點：國立屏東科技大學 森林系 RE004 教室

四、對象：林業合作社社員、林業從業人員及有興趣人士，限 30 名
(超過以林業合作社社員、林業從業人員優先)

五、主辦單位：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處

六、承辦單位：國立屏東科技大學森林系

課程內容：

時間	議程	主講人
08:30-09:00	報到、開幕(貴賓致詞及大合照)	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
09:00-10:00	竹林合作組織發展與展望	有限責任高雄市永茂林業生產合作社 林昶廷 理事主席
10:00-11:00	竹屑在循環經濟的應用	工業技術研究院 陳昶源 研究員
11:00-12:00	老化叢生竹林更新從何開始？	行政院農業委員會林業試驗所 林裕仁 研究員
12:00-13:00	午餐	
13:00-14:00	應用竹林資源與 氣化設備建置區域能源	兆映豐企業有限公司 卓家旺 執行長
14:00-15:00	植物殘枝粉碎機與竹板開發應用	桃園區農業改良場 吳有恒 副研究員
15:00-16:00	永續循環的綠金 -SDGs 的實踐成果	竹籟文創 賴彥池 經理
16:00-17:00	綜合討論	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授

報名截止：111 年 03 月 20 日。請提供個人資料以落實防疫規定。

報名方式：電話報名，請撥打以下電話：

國立屏東科技大學 賴小姐 08-7703202 轉 7531

森林系 陳小姐 08-7740534

線上報名：<https://forms.gle/WcfpgmE3SbJireNf6> 或 掃描 QR Code



行政院農業委員會林務局
屏東林區管理處



國立屏東科技大學
National Pingtung University of Science and Technology

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

屏東林區管理處 來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
屏東林區管理處	陳永明 技正	陳永明	36.8
屏東林區管理處	黃淑清 技士	黃淑清	36.8
屏東林區管理處	邱立鈞 技士	邱立鈞	36.8
麟山工作站	龐建威 森林護管員	龐建威	36.9
麟山工作站	邱麗霞 森林護管員	邱麗霞	36.2
六龜工作站	陳維中 技士	陳維中	36.6
六龜工作站	戴瑞蘭 森林護管員	戴瑞蘭	36.2
六龜工作站	謝適英 森林護管員	謝適英	36.6
六龜工作站	鍾鐵任 森林護管員	鍾鐵任	36.6
六龜工作站	陳勝文 森林護管員	陳勝文	36.8

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

屏東林區管理處 來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
麟山工作站	吳麗霞 森林護管員	吳麗霞	36.6
麟山工作站	許志強 森林護管員	許志強	36.8
麟山工作站	許平雲 森林護管員	許平雲	36.8
麟山工作站	黃清輝 森林護管員	黃清輝	36.8
麟山工作站	謝瑞文 森林護管員	謝瑞文	36.6
麟山工作站	雷振輝 森林護管員	雷振輝	36.8
麟山工作站	湯名偉 森林護管員	湯名偉	36.8
麟山工作站	李興隆 森林護管員	李興隆	36.8
麟山工作站	徐守慶 森林護管員	徐守慶	36.8

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
元亨建設股份有限公司	李宗顯 總經理	李宗顯	36.8
遠欣營造有限公司	李明輝 負責人	李明輝	36.8
鴻泰營造有限公司	姚信欽 總經理	姚信欽	36.6
弘林建設有限公司	林耀華 經理	林耀華	36.8
工業技術研究院	劉瑞祥 副所長	劉瑞祥	36.8
農林發展基金會	黃國興 董事長	黃國興	36.6
日月農場	陳景行 執行長	陳景行	36.6
奇來酒莊有限公司	莊家魁 負責人	莊家魁	36.8
建沙農場	鍾建源 負責人	鍾建源	36.8
竹林立產	鍾建源 負責人	鍾建源	36.6

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
屏東林區管理處	謝仁正 技正	謝仁正	36.8
麟山工作站	羅淑英 技士	羅淑英	36.8
麟山工作站	謝志忠 技士	謝志忠	36.8
麟山工作站	吳亞雄 技士	吳亞雄	36.9
麟山工作站	鄭德志 技士	鄭德志	36.8
麟山工作站	鄭德志 技士	鄭德志	36.8
麟山工作站	李若愚 技士	李若愚	36.8
麟山工作站	黃建強 技士	黃建強	36.8
麟山工作站	陳建強 技士	陳建強	36.8

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
麟山工作站	楊瑞芬 技士	楊瑞芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

來賓簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

林業生產合作社 社員簽到：

單位	姓名/職稱	簽到	體溫
麟山工作站	鄭瑞英 技士	鄭瑞英	36.6
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.9
麟山工作站	謝志忠 技士	謝志忠	36.8
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.8
麟山工作站	鄭瑞英 技士	鄭瑞英	36.6
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.6
麟山工作站	鄭瑞英 技士	鄭瑞英	36.6
麟山工作站	林淑芬 技士	林淑芬	36.6
麟山工作站	鄭瑞英 技士	鄭瑞英	36.6

屏東林管處轄區竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動計畫
竹林立產合作組織輔導與產業鏈推動研習
簽到表

會議日期：111年03月25日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 教學資源研究大樓 AR115 視聽教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學林務系
參加對象：林業從業人員及有興趣人士
主持人：國立屏東科技大學林務系 蔣凱安 副教授

主持人員及工作人員簽到：

單位	姓名	簽到	體溫
國立屏東科技大學	蔣凱安 副教授	蔣凱安	36.8
國立屏東科技大學	陳雪莉 技士	陳雪莉	36.8
國立屏東科技大學	顏安琳 技士	顏安琳	36.8
國立屏東科技大學	何瑞 技士	何瑞	36.8
國立屏東科技大學	黃國興 技士	黃國興	36.8

竹林經營與收穫研習班

- 一 主辦機關：行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會林務局屏東林管處
- 二 承辦單位：國立屏東科技大學森林系
- 三 日期：111年11月14日(一)至15日(二)
- 四 對象：林業從業人員及有興趣人士，限20名(超過以林業從業人員優先)
- 五 地點：屏科大環安衛中心階梯教室
- 六 議程表：

日期	時間	課程	講師/主持人
111年 11月14日 (一)	09:10-10:00	報到、開幕及大合照	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	10:10-12:00	竹資源調查與測計	國立屏東科技大學森林系 陳建璋 教授
	13:10-14:00	竹林土壤特性與調查方法	國立屏東科技大學森林系 吳羽婷 副教授
	14:10-15:00	木竹採伐安全保護裝備	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	15:10-17:00	竹林收穫計畫	國立屏東科技大學森林系 陳朝圳 名譽教授
111年 11月15日 (二)	09:10-11:00	竹林經營FSC驗證標準與程序	泓育林業管理顧問有限公司 陳威廷 負責人
	11:10-12:00	職業安全與衛生管理	國立屏東科技大學農學院木材加工廠 賴顯文 專業行政助理
	13:10-15:00	臺灣竹材特性、市場與通路	國立屏東科技大學木材科學與設計系 藍浩繁 名譽教授
	15:10-17:00	荊竹林經營與管理	林業試驗所(退休) 陳財輝 研究員
	17:00-17:10	結訓、賦歸	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授



111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 14 日(星期一)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 講師簽到：

單位	姓名	簽到
國立屏東科技大學森林系	羅凱安 副教授	羅凱安
國立屏東科技大學森林系	陳建雄 教授	陳建雄
國立屏東科技大學森林系	吳朝輝 副教授	吳朝輝
國立屏東科技大學森林系	陳朝剛 名譽教授	陳朝剛
林務局		張瑞穎
林務局		王芳
林務局		蔡政英
屏東林管處	謝豐	謝豐
屏東林管處	黃正	黃正
屏東林管處	陳少明	陳少明
屏東林管處	陳長	陳長
屏東林管處	林相玲	林相玲

11

111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 14 日(星期一)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 學員簽到：

單位	姓名	簽到
永茂林業生產合作社	林朝雄	林朝雄
自由黨	黃文志	黃文志
自由黨	張兆慶(請假)	張兆慶
藝術家創作	林曉用	林曉用
個人	許威鈞	許威鈞
自營(專業服務)	賴建隆	賴建隆
臺南市竹會	謝清旭	謝清旭
國立屏東大學 及高雄環境資源管理處中心	莊正安	莊正安
屏東林區管理處 作業課	謝傳凱	謝傳凱
永茂林業生產合作社	林朝雄	林朝雄
環安衛中心	王瑞雯	王瑞雯
環安衛中心	謝清旭	謝清旭
環安衛中心	謝傳凱	謝傳凱

10

111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 14 日(星期一)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 學員簽到：

單位	姓名	簽到
臺灣貿易發展局屏東區中心	莊得喜	莊得喜
台南市林務局公辦 社區發展協會	陳朝足	陳朝足
九甲生技股份有限公司	李安顯	李安顯
九甲生技股份有限公司	張若萍	張若萍
國立屏東大學 及高雄環境資源管理處中心	蕭怡璇	蕭怡璇
九甲生技股份有限公司	李耀武	李耀武
新竹林區管理處大溪工作站	魏怡德	魏怡德
屏東林區管理處大溪工作站	龐汝成	龐汝成
環安衛中心	郭科辰	郭科辰
環安衛中心	黃忠和	黃忠和
環安衛中心	鄭竹吟	鄭竹吟
環安衛中心	鄭竹吟	鄭竹吟

9

111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 15 日(星期二)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 講師簽到：

單位	姓名	簽到
海濱林業管理顧問有限公司	陳威廷 負責人	陳威廷
國立屏東科技大學農學院 農村發展與經營系	賴顯文 專任行政助理	賴顯文
國立屏東科技大學 農村發展與經營系	藍浩賢 名譽教授	藍浩賢
林業解說中心(退休)	陳財輝 研究員	陳財輝
國立屏東科技大學森林系	羅凱安 副教授	羅凱安
環安衛中心	魏清輝	魏清輝
環安衛中心	簡益忠	簡益忠
環安衛中心	陳招壽	陳招壽
環安衛中心	葉建輝	葉建輝
環安衛中心	謝清旭	謝清旭
環安衛中心	謝傳凱	謝傳凱

9

111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 15 日(星期二)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 學員簽到：

單位	姓名	簽到
臺灣貿易發展局屏東區中心	莊得喜	莊得喜
台南市林務局公辦 社區發展協會	陳朝足	陳朝足
九甲生技股份有限公司	李安顯	李安顯
九甲生技股份有限公司	張若萍	張若萍
國立屏東大學 及高雄環境資源管理處中心	蕭怡璇	蕭怡璇
九甲生技股份有限公司	李耀武	李耀武
新竹林區管理處大溪工作站	魏怡德	魏怡德
環安衛中心	郭科辰	郭科辰
環安衛中心	黃忠和	黃忠和
環安衛中心	鄭竹吟	鄭竹吟
環安衛中心	鄭竹吟	鄭竹吟

9

111 年竹林收穫之模擬化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表
 會議日期：111 年 11 月 15 日(星期二)
 會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
 主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
 承辦機關：國立屏東科技大學森林系
 主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
 學員簽到：

單位	姓名	簽到
永茂林業生產合作社	林朝雄	林朝雄
自由黨	黃文志	黃文志
自由黨	張兆慶	張兆慶
藝術家創作	林曉用	林曉用
個人	許威鈞	許威鈞
自營(專業服務)	賴建隆	賴建隆
臺南市竹會	謝清旭	謝清旭
國立屏東大學 及高雄環境資源管理處中心	莊正安	莊正安
屏東林區管理處 作業課	謝傳凱	謝傳凱
永茂林業生產合作社	林朝雄	林朝雄

9

叢生竹林的收穫實務作業訓練班

- 一.主辦機關：行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會林務局屏東林管處
- 二.承辦單位：國立屏東科技大學森林系
- 三.日 期：111年11月16日(三)至18日(五)
- 四.對 象：林業從業人員及有興趣人士，限20名(超過以林業從業人員優先)
- 五.地 點：屏科大南側竹林
- 六.議程表：

日期	時間	課程	講師/主持人
111年 11月16日 (三)	09:10-10:00	山坡地作業道規劃與施作	國立屏東科技大學水土保持系 唐琦 副教授
	10:10-12:00	空拍機於森林經營之應用	國立屏東科技大學森林系 魏浚紘 助理教授
	13:10-15:00	水土保持申請實務	高雄市政府水利局水保科 許文銓 股長
	15:10-17:00	外傷與急救實務	屏東縣紅十字會 徐玉容 教練
111年 11月17日 (四)	09:10-12:00	竹材伐採作業實務 -機具、清雜	飛鷹竹行 陳憲明 負責人及其團隊
	13:10-17:00	竹材伐採作業實務 -去枝分段、運材	飛鷹竹行 陳憲明 負責人及其團隊
111年 11月18日 (五)	09:10-12:00	竹材索道集材與絞盤機實作 -機具架設	伐竹業者 許耀郎 先生及其團隊
	13:10-15:00	竹材索道集材與絞盤機實作 -集材操作	伐竹業者 許耀郎 先生及其團隊
	15:10-16:00	綜合討論	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
	16:00-16:20	結訓、賦歸	國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授



111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 16 日(星期三)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
國立屏東科技大學 水土保持系	廖瑞 副系主任	廖瑞
國立屏東科技大學 森林系	魏建雄 助理教授	魏建雄
高雄市政府水利局 水保科	許文雄 副科	許文雄
屏東縣林十字會	徐玉容 秘書	徐玉容
屏東縣林業系	王昱凱	
"	王泳麟	
"	劉鎮毅	
"	劉世宏	
"	彭子芸	
"	吳銘任	

111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 16 日(星期二)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
永茂林業生產合作社	林朝延	林朝延
自由業	黃文志	黃文志
自由業	張應虎	
藝術家創作	林純用	林純用
個人	許嚴鈞	許嚴鈞
建設農場	賴建澄	賴建澄
臺南市竹會	謝鳴旭	謝鳴旭
國立臺灣大學 友善環境農漁產推廣中心	非立安	非立安
屏東林區管理處 作業課	謝傳凱	謝傳凱
永茂合作社	林津智	林津智

111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 16 日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
采納社農場	羅元鴻	羅元鴻
台灣經濟研究院	呂秉哲	呂秉哲
黑熊企業社	林志雄	林志雄
元宇生技股份有限公司	李耀武	李耀武
元宇生技股份有限公司	李崇顯	李崇顯
元宇生技股份有限公司	李金順	
嘉義縣林區管理處	陸伯達	

111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 17 日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
屏東林區管理處	楊瑞芬 課長	
屏東林區管理處		
屏東林區管理處		
屏東林區管理處		
鹿港竹行	陳漢明 負責人	陳漢明
鹿港竹行	廖榮春	廖榮春
鹿港竹行	方銘哲	方銘哲
鹿港竹行	吳世雄	
鹿港竹行		
鹿港竹行		

111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 17 日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
掛山工作站	陳昭安	陳昭安
掛山工作站	葉建輝	葉建輝
掛山工作站		
掛山工作站		
掛山工作站		
掛山工作站		
屏東林區管理處		林湘銘
屏東林區管理處	黃正	黃正

111 年竹林收穫之擬細化生產技術評估 (2/3)計畫
竹林經營與收穫研習班
簽到表

會議日期：111 年 11 月 17 日(星期四)
會議地點：國立屏東科技大學 環安衛中心階梯教室
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主 持 人：國立屏東科技大學森林系 蔣凱安 副教授

簽到：

單位	姓名	簽到
永茂林業生產合作社	林朝延	林朝延
自由業	黃文志	黃文志
自由業	張應虎	
藝術家創作	林純用	林純用
個人	許嚴鈞	許嚴鈞
建設農場	賴建澄	賴建澄
臺南市竹會	謝鳴旭	謝鳴旭
國立臺灣大學 友善環境農漁產推廣中心	非立安	非立安
屏東林區管理處 作業課	謝傳凱	謝傳凱
永茂合作社	林津智	林津智

附錄九、竹富南臺南部地區叢生竹產品設計競賽活動海報



◆ 主題：以叢生竹(荊竹、麻竹、長枝竹材料為限)進行創作，主題不拘，以達成活動目的為原則。

一. 活動目的

- (一)充分應用叢生竹特性，開發具市場潛力可商品化產品，增加竹農收入，活化竹林收穫與經營。
- (二)開發叢生竹創意利用，改善消費者認知，鼓勵全民採用環保竹材料。
- (三)提供學生創意設計交流平台，發掘新生代竹產品創意設計人才。

二. 辦理單位

主辦機關：林務局屏東林區管理處

承辦單位：國立屏東科技大學森林系(承辦單位保留修改、變更、暫停或終止本活動內容之權利)

聯絡人：森林政策與經濟研究室 賴小姐 08-7703202#7531；信箱：forestecp@gmail.com

三. 參賽資格

年滿18歲，具有能力說明創作構想與作法。

四. 報名費用

無，惟需自行負擔創作設計相關文具及材料，參賽海報作品請自行備份恕不退件，若有獲獎將補助參加頒獎典禮國內交通費。

五. 參賽時間表

活動事項	日期
網路線上報名	2022年10月21日(五) 23:59前 (以網路時間為憑)
參賽海報作品送件	2022年11月4日(五) 17:00前 (以郵戳為憑)
決選-線上說明會	2022年11月11日(五) (邀請3位評審參與)
獲獎作品公開展覽-頒獎典禮	2022年11月25日(五)



報名google表單

六. 送件：

竹產品開發設計海報(尺寸：A0大小一張，產品需標示成品尺寸、說明產品相關成本及效益)

並檢附參賽同意切結書一份(報名後寄發)

請掛號寄件屏東縣內埔鄉學府路1號國立屏東科技大學森林系森林政策與經濟研究室RE304收

七. 獎項分配

金獎1名：	獎金新台幣 50,000元及獎狀壹張
銀獎1名：	獎金新台幣 30,000元及獎狀壹張
銅獎1名：	獎金新台幣 10,000元及獎狀壹張
優選2名：	獎金新台幣 5,000元及獎狀壹張



國立屏東科技大學

National Pingtung University of Science and Technology

附錄十、南部地區叢生竹產品設計競賽簡章

南部地區叢生竹產品設計競賽簡章

(一). 活動主題

以叢生竹(蔴竹、麻竹、長枝竹材料為限)進行創作，主題不拘，以達成活動目的為原則。

(二). 活動目的

- (一) 充分應用叢生竹特性，開發具市場潛力可商品化產品，增加竹農收入，活化竹林收穫與經營。
- (二) 開發叢生竹創意利用，改善消費者認知，鼓勵全民採用環保竹材料。
- (三) 提供學生創意設計交流平台，發掘新生代竹產品創意設計人才。

(三). 辦理單位

主辦機關：林務局屏東林管處轄區管理處

承辦單位：國立屏東科技大學森林系

聯絡人：國立屏東科技大學森林系 森林政策與經濟研究室 賴小姐

電話：08-7703202 分機 7531 或 08-7740534

信箱：forestecp@gmail.com (森林政策與經濟研究室)

(四). 參賽條件：

- 1. 參賽資格：年滿 18 歲，具有能力說明創作構想與作法。
- 2. 關於參賽作品：
 - 1. 所有參賽作品均不予退件。
 - 2. 參賽者可以個人或組隊參賽，參賽件數不限。
 - 3. 同一件作品不得重複投遞。
 - 4. 作品須為參賽者自行創作且具原創性。
 - 5. 所有概念、文字、圖案、表格、照片、影片、語音、音樂、動畫等各種內容及所使用之程式無仿冒、抄襲或其他侵害他人智慧財產權及著作權之情事。
- 3. 關於參賽者：
 - 1. 簽署切結書同意接受並遵守本活動注意事項及規範，如有違反本活動注意事項及規範之行為，經查證屬實，活動單位得取消其參賽或得獎資格，並對於任何破壞本活動之行為保留相關權利。
 - 2. 尊重本獎評審小組之決議。
 - 3. 報名參賽時，同一作品已發表、曾在其他比賽獲獎或正在評審中，應於參賽聲明同意書註明，並主動告知教育部及本賽執行單位，作為政府頒發獎金之參考依據。
 - 4. 不得有請託、關說、利誘、威脅或其他干擾評審委員及評審程序之情事。

5. 參賽者須配合提供其創作之詳細資料，作為日後公開報導與展示之用。

(五). 報名費用：

無(惟需自行負擔創作設計相關文具及材料，參賽海報作品請自行備份恕不退件)。獲獎者由主辦單位補助參加頒獎典禮國內交通費。

(六). 參賽時間表：

活動事項	日期
網路線上報名	2022 年 10 月 21 日 (五) 23:59 前 (以網路時間為憑)
參賽海報作品送件	2022 年 11 月 04 日 (五) 17:00 前 (以郵戳為憑)
決選-線上說明會	2022 年 11 月 11 日 (五) (邀請 3 位評審參與)
獲獎作品公開展覽-頒獎典禮	2022 年 11 月 25 日 (五)

(七). 報名流程：

1. 請至(googol 表單)線上報名

報名網址：<https://forms.gle/5y963pgr2AGNbX4g8>



報名 google 表單

2. 報名完成:報名截止日前，我們會寄發「完成報名信件」與「參賽切結書」至報名單登錄的 Email 信箱中。

(八). 作品送件

1. 掛號寄件地址：

屏東縣內埔鄉學府路 1 號 國立屏東科技大學森林系 森林政策與經濟研究室
RE304 收

2. 海報可為直式或橫式，請依規定製作竹產品開發設計海報。

尺寸：A 0 大小一張，產品需標示成品尺寸、說明產品相關成本及效益，內容格式如下：

一、產品命名

二、產品外觀與尺寸

三、欲解決問題

四、產品設計功能(用途)

五、竹種、來源、竹齡、取材位置

六、生產程序及製作成本

七、產品訂價與效益

3. 參賽切結書(附件一)

作品須為參賽者自行創作且具原創性，各種內容無仿冒、抄襲或其他侵害他人智慧財產權及著作權之情事，若參賽者投稿件數不只 1 份，每份參賽作品均須附上一份切結書。

4. 請在 2022 年 11 月 4 日(五)17:00 前(以郵戳為憑)將

1. A0 大小之竹產品開發設計海報

2. 填妥並親筆簽名的「參賽聲明暨著作授權同意書」(每件作品須提供一份同意書，若為小組報名，每一位創作者皆須於同意書上親筆簽名。)

掛號寄件：屏東縣內埔鄉學府路 1 號 國立屏東科技大學森林系 森林政策與經濟研究室 收(電話：08-7740534)

5. 注意事項：

1. 為保障參賽者權益，報名時請填入經常使用的 E-mail 信箱，執行單位將會以此信箱傳送比賽重要訊息，包含入圍與得獎通知。
2. 主辦單位將寄發證書給所有入圍者及得獎人，請務必於報名時填寫正確之可收件地址。若因不正確或是不完整的收件資訊導致包裹被退回，主辦單位將不協助第二次的包裹寄送，如仍欲收到包裹，將由參賽者自行負擔再次寄件的費用。
3. 報名截止後，將無法再修改參賽者姓名，請務必填寫正確。

(九). 評審與獎項

(一) 評審人選：將由主辦單位遴聘與竹產品設計開發相關之專家學者 3 位擔任，評審需簽署與本比賽利益迴避之切結書(附件二)。

(二) 評選作業與標準：

分為初選及決選：

1. 初選：依照參賽者所提供之海報實體作品為依據，依以下標準，由評選委員會評選出晉級決選之 10~15 件的作品。

初選標準：創意 40%、切合活動目的 30%、可行性 20%、圖面設計 10%。參賽作品由每位評審依上述評分加權總分及投票是否進入決賽，以評審得票數進行排名，最多者為第 1 名，評選出晉級決選之 10~15 件的作品，若有得票相同以總分，又總分相同依決選標準順序得分評定順序。

2. 決選：由初選入圍者於線上或影片自行以 7 分鐘介紹說明海報設計及回答評審提問 3 分鐘後，由評審進行評選。

決選標準：可行性 40%、切合活動目的 30%、創意 20%、表達與回應 10%。初選入圍作品由每位評審依上述評分加權總分及排序，序位 1 最優，2 次之，1~5 不重複，6 之後名次均以 6 為序位。以序位進行排名，最少者為第 1 名，依次取前 5 名獲獎，若有相同序位者以總分，又總分相同依決選標準順序得分評定順序。

3. 獎項分配

金 獎 1 名： 獎金新臺幣 50,000 元 及 獎狀 壹 張
銀 獎 1 名： 獎金新臺幣 30,000 元 及 獎狀 壹 張
銅 獎 1 名： 獎金新臺幣 10,000 元 及 獎狀 壹 張
優 選 2 名： 獎金新臺幣 5,000 元 及 獎狀 壹 張

4. 以上各獎項經決選評審小組決議，得從缺或調整；獎狀以屏東林管處處長名義頒發，預計於今年年底舉行頒獎典禮。所有得獎者將公布作品於官方網站及國內外媒體，以提供廠商進行設計合作案之相關洽詢。

(三) 關於得獎者：

1. 提供得獎作品之詳細資料，作為公開報導及展示之用。
2. 得獎獎金應依規定課稅。
3. 得獎作品應同意無償、非專屬性授權主辦單位、林務局及屏東林管處轄區管理處，使用參賽獲選作品圖片與說明文字等相關資料，製作成視聽著作（影片）與數位形式檔案，提供推廣、作品展示、競賽活動之宣傳、展覽、刊物出版等用途之公開上映、公開播送與網路線上閱覽。本件授權不影響著作人對原著作之著作權及衍生著作權，並得為其他之專屬授權。
4. 得獎作品其後續商品化及行銷行為，不得損害本獎之形象或精神。

(四) 關於獲獎資格取消：

1. 參賽者及其作品有下列情事之一，經查證屬實者，取消得獎資格，並追回已領之獎狀及獎金：
 - (1) 未符合參賽資格。
 - (2) 得獎作品經人檢舉涉及抄襲或違反著作權等相關法令，經法院判決確定者。
 - (3) 得獎作品經人檢舉或告發為非自行創作或冒用他人作品且有具體事證，經查證、審議，裁決應取消獲獎資格者。
 - (4) 得獎作品其後續商品化及行銷行為，有損害本獎之形象或精神者。
 - (5) 得獎者有請託、關說、利誘、威脅或其他干擾評審委員或評審程序，經初選評審小組審議後認情節嚴重者。

主辦單位保留活動變動之權利，有關爭議，經活動評審小組審議後，報屏東林管處轄區管理處決定之。

附錄十一、南部地區叢生竹產品設計競賽-參賽者切結書

參賽者切結書

1. 本人_____茲同意遵守國立屏東科技大學2022年舉辦「南部地區叢生竹產品設計競賽簡章」中參賽各項規定。
2. 本人保證提供之報名表及作品表資料正確無誤；如有錯誤，願意負一切責任，並接受評選結果。
3. 本人之設計海報作品皆為自己創作，絕無冒用或抄襲他人作品，若經主辦單位發現作品為抄襲、仿冒、冒名頂替、其他不法之情事或違反本競賽規則所列之規定之作品，主辦單位將取消參賽資格，並追討回得獎之獎金及獎狀，如有造成第三者利益受損，將自行負責法律責任，與主辦單位無關。
4. 作品內容不得違反公共秩序與善良風俗，若涉及含有血腥、暴力、色情、誹謗之內容，主辦單位有權取消其參賽與得獎資格，並由參賽者自行負一切法律責任。
5. 所有參賽作品經寄達，均不予退件，海報作品須配合主辦單位進行競賽活動，期間不得將作品取回，若該作品需參加其他活動，須斟酌參加本競賽。
6. 參賽者寄送參賽作品之運輸過程，如未包裹完全而造成損壞，須自行負責。
7. 無論是否得獎，作品之智慧財產權為參賽者所有。主辦單位、林務局及屏東林管處轄區管理處取得永久授權擁有收錄得獎作品之設計圖文，含攝影照片、創作理念等相關資訊，以應用於推廣、作品展示、競賽活動之宣傳、展覽、刊物出版等用途，並會註明原設計人；未得獎者作品恕不退件。
8. 此競賽如有未盡事宜，主辦單位擁有修正調整之權利。

立切結書人：

（簽章）

身分證字號：

中華民國 111 年 月 日

附錄十二、南部地區叢生竹產品設計競賽-評審切結書

評審切結書

1. 本人_____茲同意遵守國立屏東科技大學2022年舉辦「南部地區叢生竹產品設計競賽簡章」中評審各項規定。
2. 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，如有下列不得被遴選為委員或有應辭職之情形之一，應以書面主動通知主辦單位，並敘明具體原因及事實後辭職：
 - (1) 本人、配偶、三親等以內血親或姻親、同財共居親屬，或指導學生有參加本活動。
 - (2) 本人或其配偶與參賽者間現有或三年內曾有僱傭、委任或代理關係者。
 - (3) 委員認為本人或主辦單位認其有不能公正執行職務之虞者。
3. 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，應遵守下列行為：
 - (1) 依據法令，本於專業及良知，公正執行職務，不為及不受任何請託或關說。
 - (2) 訂定、審定評選項目及其配分或權重，不應以有利或不利於特定參賽者為目的。
 - (3) 對於不同參賽者之詢問及態度，不得為無正當理由之差別待遇。
4. 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，除供公務上使用或法令另有規定外，對於下列事項有保密義務，評選後亦同：
 - (1) 參賽者與參賽作品之資料內容。
 - (2) 各次評選會議之結果在主辦單位未公布前應予保密。

立切結書人：

(簽章)

身分證字號：

中華民國 111 年 月 日

附錄十三、南部地區叢生竹產品設計競賽評選結果與評審切結書

111年11月11日

南部地區叢生竹產品設計競賽 決選名單

作品序號	姓名	共同參賽者	決選名次評審1(藍浩繁)	可行性40%	目的30%	創意20%	表達10%	評分	決選名次評審2(陳昶源)	可行性40%	目的30%	創意20%	表達10%	評分	決選名次評審3(陳財輝)	可行性40%	目的30%	創意20%	表達10%	評分
13	張元甄	無	1	37	29	18	9	93	1	38	29	16	9	92	1	35	26	17	9	87
7	生技有限	無	2	37	28	19	8	92	3	38	27	16	8	89	5	34	24	16	8	82
	股公許	和	4	36	27	18	9	90	2	38	28	16	8	90	4	33	25	17	8	83
9	孫宸	賴羅張	勳佳麒	3	36	28	9	91	6	35	29	15	9	88	2	35	25	16	9	85
	王軒	王軒	5	35	27	16	8	86	4	35	28	16	9	88	3	34	25	16	9	84
16	宋峻	無	6	35	25	17	8	85	5	35	28	17	8	88	6	32	24	15	9	80
2	陳勻	無	6	34	25	16	9	84	6	32	25	14	8	79	6	31	24	16	8	79
5	楊君	無	6	33	26	17	8	84	6	32	24	15	9	80	6	31	24	16	8	79

作品序號	姓名	共同參賽者	序位加總	加權總分	加權總分平均	可行性40%	目的30%	創意20%	表達10%	排名	
13	張元股	甄生技	無	3	272	90.67	110	84	51	27	1
7	元股公	和	無	10	263	87.67	109	79	51	24	2
1	許和	無	10	263	87.67	107	80	51	25	3	
9	孫宸	賴羅張王軒	無	11	264	88.00	106	82	49	27	4
8	杜翰	王軒	無	12	258	86.00	104	80	48	26	5
16	宋峻	無	無	17	253	84.33	102	77	49	25	6
2	陳勻	無	無	18	242	80.67	97	74	46	25	7
5	楊君	無	無	18	243	81.00	96	74	48	25	8

評審委員：

陳財輝

評審委員：

藍浩繁

評審委員：

陳昶源

附件二

評審切結書

- 本人 藍浩繁 茲同意遵守國立屏東科技大學2022年舉辦「南部地區叢生竹產品設計競賽」中評審各項規定。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，如有下列不得被選為委員或有應辭職之情形之一，應以書面主動通知主辦單位，並敘明具體原因及事實後辭職：
 - (1) 本人、配偶、三親等以內血親或姻親，同財共居親屬，或指導學生有參加本活動。
 - (2) 本人或其配偶與參賽者間有或三年內曾有婚約、委任或代理關係者。
 - (3) 委員認為本人或主辦單位認其有不能公正執行職務之虞者。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，應遵守下列行為：
 - (1) 依據法令，本於專業及良知，公正執行職務，不為及不受任何賄賂或關說。
 - (2) 訂定、審定評選項目及其配分或權重，不應以有別或不利於參賽者為目的。
 - (3) 對於不同參賽者之詢問及態度，不得為無正當理由之差別待遇。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，除依公職上使用或法令另有規定外，對於下列事項有保密義務，評選後亦同：
 - (1) 參賽者與參賽作品之資料內容。
 - (2) 各次評選會議之結果在主辦單位未公布前應予保密。

立切結書人：藍浩繁 (簽名)
身分證字號：...

中華民國 111 年 11 月 7 日

附件二

評審切結書

- 本人 陳昶源 茲同意遵守國立屏東科技大學2022年舉辦「南部地區叢生竹產品設計競賽」中評審各項規定。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，如有下列不得被選為委員或有應辭職之情形之一，應以書面主動通知主辦單位，並敘明具體原因及事實後辭職：
 - (1) 本人、配偶、三親等以內血親或姻親，同財共居親屬，或指導學生有參加本活動。
 - (2) 本人或其配偶與參賽者間有或三年內曾有婚約、委任或代理關係者。
 - (3) 委員認為本人或主辦單位認其有不能公正執行職務之虞者。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，應遵守下列行為：
 - (1) 依據法令，本於專業及良知，公正執行職務，不為及不受任何賄賂或關說。
 - (2) 訂定、審定評選項目及其配分或權重，不應以有別或不利於特定參賽者為目的。
 - (3) 對於不同參賽者之詢問及態度，不得為無正當理由之差別待遇。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，除依公職上使用或法令另有規定外，對於下列事項有保密義務，評選後亦同：
 - (1) 參賽者與參賽作品之資料內容。
 - (2) 各次評選會議之結果在主辦單位未公布前應予保密。

立切結書人：陳昶源 (簽名)
身分證字號：...

中華民國 111 年 11 月 9 日

附件二

評審切結書

- 本人 陳財輝 茲同意遵守國立屏東科技大學2022年舉辦「南部地區叢生竹產品設計競賽」中評審各項規定。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，如有下列不得被選為委員或有應辭職之情形之一，應以書面主動通知主辦單位，並敘明具體原因及事實後辭職：
 - (1) 本人、配偶、三親等以內血親或姻親，同財共居親屬，或指導學生有參加本活動。
 - (2) 本人或其配偶與參賽者間有或三年內曾有婚約、委任或代理關係者。
 - (3) 委員認為本人或主辦單位認其有不能公正執行職務之虞者。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，應遵守下列行為：
 - (1) 依據法令，本於專業及良知，公正執行職務，不為及不受任何賄賂或關說。
 - (2) 訂定、審定評選項目及其配分或權重，不應以有別或不利於參賽者為目的。
 - (3) 對於不同參賽者之詢問及態度，不得為無正當理由之差別待遇。
- 評選委員於獲聘擔任評選委員期間，除依公職上使用或法令另有規定外，對於下列事項有保密義務，評選後亦同：
 - (1) 參賽者與參賽作品之資料內容。
 - (2) 各次評選會議之結果在主辦單位未公布前應予保密。

立切結書人：陳財輝 (簽名)
身分證字號：...

中華民國 111 年 11 月 9 日

日期：111年11月25日(星期五)
地點：林務局屏東林區管理處四樓禮堂
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主持人：國立屏東科技大學森林系 蔣紹安 副教授
簽到：

單位	姓名	簽到
屏東林區管理處	楊瑞登 處長	楊瑞登
屏東林區管理處		
行政院農業委員會 林業試驗所(臨)	陳財輝 博士	
國立屏東科技大學 木材科學研究所	藍浩賢 教授	藍浩賢
工業技術研究院	陳和源 研究員	
屏東縣林業管理處	張永明	張永明
屏科大	王智雄	王智雄
屏東林區管理處	林相玲	林相玲

日期：111年11月25日(星期五)
地點：林務局屏東林區管理處四樓禮堂
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
答謝：

类别	单位	姓名	签到
國立屏東科技大學 森林系	羅凱安 副教授	羅凱安	
國立屏東科技大學 森林系	葉政翰	葉政翰	
國立屏東科技大學 森林系	蘇郁嵐	蘇郁嵐	
國立屏東科技大學 森林系	賴云琳	賴云琳	
國立屏東科技大學 森林系	何瑞	何瑞	

日期：111年11月25日(星期五)
地點：林務局屏東林區管理處四樓禮堂
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主持人：國立屏東科技大學森林系 羅凱安 副教授
審判：

杨云北	潘蒙新	房国伟
谢淑琼	陈昭朱	
柳伟红	王炎斌	
蔡瑞芳	杨中月	
戴文怡	纪雷雷	
李伟强	林少峰	
李汉春	董建朝	
张惠娟	陈俊荣	
曾心慧	杨明真	
李俊成	何松武	
李华峰	林少武	
李江	魏力西	

日期：111年11月25日(星期五)
地點：林務局屏東林區管理處四樓禮堂
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主持人：國立屏東科技大學森林系 廖凱安 副教授
簽到：

姓名	著作
張家凱	漢語聽寫練習冊
元宇生科技股份有限公司	看圖識字 學習 課本
許正和	大馬車 我的竹筒 Bamboo Dome
孫浩宸	讀故事 學常識 DIY 手抄紙遊戲
羅芳佳	讀故事 學常識 DIY 手抄紙遊戲
羅昱佳	讀故事 學常識 DIY 手抄紙遊戲
張宗顯	讀故事 學常識 DIY 手抄紙遊戲
杜佳翰	Rampuzzle 竹筒拼圖
王品軒	Rampuzzle 竹筒拼圖
宋嘉峻	TunaZ

日期：111年11月25日(星期五)
地點：林務局屏東林區管理處四樓禮堂
主辦機關：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
承辦機關：國立屏東科技大學森林系
主持人：國立屏東科技大學森林系 蔣如安 副教授

[illegible]