行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 105-06-5-01

疏伐小徑木與植物種實於生活用品上之開發及推廣

委託機關：行政院農業委員會屏東林區管理處

執行機關：國立屏東科技大學

計畫主持人：范貴珠、黃俊傑

中華民國 106 年 12 月

目錄

圖表目錄

壹、前言

一、計畫緣起

疏伐作業(Thinning operations)為人工林經營的重要過程，其目的主要在提升林木之直徑生長量及品質，並具有保護地被植物、減少地表逕流、減少病蟲害及增進林分景緻之正面效果。適時的疏伐尚有助於提高木材形質，若進一步考量將疏伐木再搬出利用，將其製成高附加價值的優良木製品，以另一種碳之形式貯存於木材產品中，故人工林疏伐策略對林木生長及碳吸存能力有其重要性。一般疏伐木多為中小徑木，具有較高比例的未成熟材且多節；惟疏伐木仍具有自然多變的紋理與色澤，有調節濕度、吸收紫外線、隔熱及吸震等特點。近年國內許多學者及研究單位積極進行疏伐及修枝之中小徑木之開發利用，主要係設計製作室內裝飾壁板、家具鑲板、高價工藝品、組合玩具材料包及文創商品等，期能充分開發疏伐木之新用途，達到森林資源有效利用與推廣及營造優質森林之目的。

森林植物種實在傳統之森林資源利用時，多用於育苗及造林方面，然被視為森林副產物時，則可直接食用或榨油，並用於食品、藥用、化妝品及燃油。種子除上述用途外，本身外形、顏色、大小皆有獨特性，因此可發揮創意製作手環、耳環、髮夾、項鍊等不同之手工藝品，除作為當地社區居民的經濟收入外，亦可發揮生態教育功能。近年國外有 Wayne’s World 網站介紹各類植物種子之特性，並搭配自然材料製作項鍊及耳環等飾品稱為植物珠寶(botanical jewelry)；亦有國外學者指出將種子結合植物元素、貴重金屬及有色寶石等，將種子、木片及其他材料轉變成之自然珠寶(natural jewels)，可作為永續經營的商業生產；此類種實利用方式除可增加植物及領土傳統知識的價值外，其優點是非破壞性的，以採集即可收集原料之一種森林保育方式。

屏東林管處「2014 年臺灣杉及紅檜人工林疏伐作業之綜合效益評估委託研究」結果顯示，已疏伐之林分無論在森林健康度或木材品質均優於未疏伐林分，因此未來持續進行疏伐作業時，中小徑木之開發利用及推廣為必要的課題。雖然疏伐中小徑木有直徑小、節多及強度較等不易利用之缺點；而本計畫期能改善其先天之缺點或擴大其優點，提高利用的附加價值，未來為高屏地區之中小徑木及森林種實利用闢劃新的產業鏈結模式。

二、計畫目標

(一)全程目標

本研究期能將疏伐後較無商業價值之小徑木，利用簡易木工機具及製作流程，設計開發簡單、平價之小型生活用品。另以森林種實開發設計生物珠寶類產品，並藉由舉行疏伐小徑木及種實創意 DIY 活動、印製宣傳摺頁及巡迴展示作品等方法，並媒合相關廠商參與疏伐小徑木之生產及行銷，達到森林資源有效利用與推廣及營造優質森林之目的。

(二)本年度目標

本研究將以疏伐小徑木及南部常見森林植物種實，以簡易及安全為原則完成下列目標：

1. 以屏東林管處疏伐之紅檜及台灣杉小徑木為材料，以簡易機具加工後，設計製作簡單、平價之小型生活用品，有些用品則適時搭配台灣南部常見之美麗種實以提高其價值。
2. 以台灣南部較常見植物之種實為材料，搭配各式手工藝材料及小配件，發揮創意製作成不同生物珠寶類作品，開發林木種實之另一經濟價值。
3. 選擇具代表性之成品設計印刷推廣摺頁，藉此達到推廣疏伐木及

植物種實利用之目的。

4. 舉行疏伐小徑木及種實創意 DIY 活動，並以本計畫之代表性作品規劃巡迴展示活動，媒合相關廠商參與疏伐小徑木之生產及行銷，以推廣森林資源之多元利用價值。

貳、相關文獻評述

一、疏伐之目的及效益

(一)疏伐之目的

人工林撫育大致分為初期撫育及中後期撫育，而中後期撫育作業中的疏伐(thinning)及修枝(pruning)作業可控制林木生長及木材品質，故為商業性造林木的主要撫育技術(邱志明等，2005；Haufe and Kerr, 2011; Cassidy, 2012)。人工林建立之後，各林木在生長過程中彼此間會產生競爭作用，導致若干林木生長緩慢、易遭病蟲之危害，甚至導致死亡。為減少林木間過度擁擠，在鬱閉之人工林內實施部分林木之移除，以增加保留木生長空間之施業謂之疏伐作業。疏伐的目的在於重新配置林木生長潛力，將下層木或劣勢木伐除以促進保留木的生長，達到「存優汰劣」改良林木品質的效果。實施疏伐作業可以保持林分的活力及健康狀態，減少林木相對死亡率。且由於林木的生長期長，在此期間由於疏伐木的釋出，可以增加經營過程中之木材收穫，而獲得經濟收益(顏添明，2006；汪大雄，2007；邱志明等，2011)。

(二)疏伐之林木生長效益

林分會隨著林齡之增加而產生競爭，疏伐可促進留存林木有較大之生長空間，林木直徑和樹高會隨著生長空間之增加而增大，初期增加較速，之後漸漸緩慢至一定值，一般胸高直徑生長會受疏伐處理之影響較大，而樹高生長則較為不明顯(邱志明等, 2002; Yang, l987)。國內至今之研究主要係針對針五木為對象，例如台灣中部之紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)林分施行疏伐時，因伐除小徑木會使林分之平均直徑增加(李久先、陳朝圳，1985；1990；李久先等1997；顏添明，1993)，強度疏伐及中度疏伐處理可明顯促進材積生長率(李隆恩、顏添明，2010)。而六龜地區於1973年造林的紅檜實施中度疏伐(保留量為胸高斷面積29 m^2/ha)之效應最能增進林分質與量之生長(羅卓

振南等，1987)；阿里山事業區14年生紅檜實施疏伐，每公頃保留木為胸高斷面積25 m^2，亦可提高林分材積生長量(羅卓振南等，1997)。

林業試驗所學者之研究指出，強度疏伐及中度疏伐可促進台灣杉(*Taiwania cryptomerioides*)單木林木之胸徑及樹高生長，並提高林分胸高斷面積和材積生長量，此種效應於疏伐後第3年最為顯著(羅卓振南等，1991；1992)；第2次的疏伐以每公頃保留600和800株之處理效應最佳，可增進胸徑、樹高、胸高斷面積和材積之生長(羅卓振南等，2000)。另外，六龜試驗林台灣杉人工林疏伐4年後因受林分密度影響，強度疏伐對單位面積之面積和材積絕對生長量之促進效果較中度疏伐效果為低；但就相對生長來說，強度疏伐之促進效果較中度疏伐效果為高(Wang et al., 2006)。近日蘇建民(2013)則探討不同疏伐強度、修枝及施肥對22年生台灣肖楠(*Calocedrus macrolepis* var. *formosana*)斷面積生長效應，研究結指出弱度疏伐(斷面積疏伐率6%)與重度施肥(318.9 Kg N/ha)對斷面積生長有最好效果。

(三)疏伐之對碳吸存效益

疏伐作業會影響林木生產及利用過程之的碳貯存量變化，即一般林木到達輪伐期前會實施經營撫育措施，例如疏伐部份林木可促進留存木的材積生長(Marquis and Ernst, 1991; Cassidy, 2012)。疏伐木有時被廢棄於林地，有時被搬出利用，碳則貯存於林地、林木及製材品中，經過生命週期階段之解體及廢棄後，碳再度回歸大氣中；未疏伐撫育之林分，林木會競爭而自然枯死腐朽後，碳回歸於大氣中。碳貯存量的變化可能包括疏伐木材積、留存木材積及疏伐後留存木每年材積生長的累積及枯死量(Thorney and Cannell, 2000)。人工林經過適度經營收穫，並避免天然災害(火災、病蟲害)之干擾，並且延長輪伐期，可增加整體碳貯存量(Price *et al*., 1997; Ericsson, 2003)。

人工林疏伐對碳吸存之效益，視樹種、立地環境、疏伐開始之林

齡、疏伐之強度、疏伐間隔及次數而異，同時疏伐林木是否搬出利用或留存林地，及生長過程中是否遭受氣象、病蟲或火災危害等，均會影響人工林之碳貯存量(邱志明，2009)。近年學者研究指出，台灣杉人工林合理疏伐經營可增加單位面積生物量及碳貯存量，惟疏伐強度太大，則單位面積之生物量及碳貯存量反而降低；但若疏伐林木可以加以利用作為木質材料並以碳素儲存形式在木材產品中，對碳貯存量效果是正面的，而自然枯死未加利用者，對碳貯存效果則是負面的(邱志明等，2008)；此外，紅檜人工林疏伐後經過5、20、25年，林分現存材積均以對照區最多，強度疏伐區最小，但若以材積淨生長量則呈現相反趨勢，顯示適度之疏伐，並將疏伐木搬出利用，可增進林分碳吸存效果(邱志明等，2011)。

(四)疏伐之生態效益

疏伐除可增加林木之肥大生長及提升形質外，尚有減緩地表逕流及沖蝕、增加生物多樣性、促進腐植質之分解、增加CO_2吸存、減低溫室效益、提供昆蟲、鳥類及野生動物之棲息場所、增加林分景緻、減少環境干擾及病蟲害發生之正面效果(邱志明，2012)。由於人工林大都採取單純樹種密植方式，當樹冠形成鬱閉之後，不利於林分的生長、林地的微環境、生物多樣性，也不利於水土保持，因此實施適當的疏伐作業有其必要性(陳明杰，2007)；例如新竹觀霧柳杉人工林在中度疏伐的樣區內，短期內不僅植群結構回復速度最快，鳥類群聚的歧異度也較未疏伐區高，而小型哺乳類也未因棲地的改變而影響族群變化(謝欣怡等，2005)。杉木林(*Cunninghamia lanceolata*)輕度疏伐(疏伐率27%)後對於林下植被結構造成立即之影響，主因在集材或搬運木材期間，林下植被植群曾被大量踐踏破壞。然在疏伐後4 至5 個月，林下植被即回復至接近疏伐前之狀態(蔡錦文等，2010a)。輕度疏伐對於鳥類群聚及刺鼠族群造成立即性之影響，在疏伐後4 至5 個月影響

性始慢慢減緩(蔡錦文等，2010b)。林國銓等(2011)指出巒大事業區約36年生之柳杉人工林，疏伐對葉和小枝重量減少的影響輕微，對分解期間養分動態變化的影響亦不顯著；因而認為在台灣疏伐對分解作用的效應受樹種和生育地的影響，人工林經疏伐後之分解過程會產生不同的結果。近期研究指出柳杉人工林疏伐後隨著時間加長，到達樣區的原生樹種小苗種類也越來越多。疏伐方式創造了適合原生樹種更新的環境條件，增進柳杉人工林的生物多樣性(孫義方等，2012)。紅檜人工林透過適當疏伐除可促進林木生長之外，並能改善林內空間及競爭、提高林木健康及增加地表層物種多樣性，達到人工林生態系永續經營之理想目標(蘇柏羽等，2015)。

二、中小徑木之傳統及創新利用

適時的疏伐作業尚有助於提高木材形質，若進一步考量將疏伐木再搬出利用，將其製成高附加價值的優良木製品，以另一種碳之形式貯存於木材產品中，因此人工林適地適木的疏伐策略對林木生長及其碳吸存能力有其重要(邱志明，2006)。而疏伐木一般皆為中小徑木，屬未成熟材，具有直徑小且節多，強度較差之缺點，不易利用；但若能改善其先天之缺點或擴大其優點，提高利用的附加價值，亦可帶給營林者與木材加工業預期之效益(林翰謙等，2003；王松永等，2005; Terrance, 2003; Perkins et al., 2008)，惟應先進行資源、產量、經濟及市場分析，林業公司方可有良好的政策決定(Perkins et al., 2008)。

(一)用材及工藝類利用

國外對小徑木的傳統利用包括作為鋸材、結構用材、支柱材、紙漿材、薪碳材、電線桿及聖誕樹等，或增加附加價值作為地板材、鑲板、櫥櫃、家具及木製品等；而較新開發的用途係更進一步將小徑木發展成工程木質產品，包括結構複合木材、面板產品(膠合板、定向

刨花板、碎料板、硬質纖維板、纖維素纖維板)、結構性圓木、生質能源、規格材、地板材、景觀木材、護坡用材、藝術及雕刻用材等(LeVan-Green and Livingston, 2001; Lynch and Mackes, 2002; Terrance, 2003; Livingston, 2004)。至於國內則有研究使用杉木粒片、工廠廢木料及稻穀，混合粉末狀以液狀尿素膠，製成椅坐板及圓桌面板等家具構建(歐信斌等，2004)；亦有學者認為小徑木在工業原料上常利不及費，以層積壓材之製造可作為書架家具用材，但製程繁瑣且成本高，可使用簡單的加工機械，將杉木小徑原木製成雷射雕刻小圓盤、置物架、書架等具有特色之木製品，增加造林木的利用價值，擴展造林木的使用範圍(周群等，2004)。另有將柳杉(*Cryptomeria japonica*)疏伐木中小徑木製作框架明式板凳、家居圓板凳、輪花器、造型木屋存錢筒、木質記事本及柳杉/樹脂複合材花器等附加價值高的小器物工藝品(林翰謙等，2003)；亦可製作成壁板、中小學課桌椅、野餐桌及小板凳等(王松永等，2005)。

近日林業試驗所積極開發綠色造林樹種之全材利用，進行樹葉及樹皮之工藝利用，開發製作出掛飾、燈罩、壓花作品、杯墊、室內裝飾壁板、家具鑲版及高價工藝品等(王瀛生 2011；2014)；亦輔導經由簡易加工製作成組合玩具材料包，供學童之美勞或工藝課程。未來希望能再擴大商品銷售端到博物館、自然教育中心、休閒農場與森林遊樂區等場所，預期更能提高商品價格，達到增進林農收益之目的(王培蓉等，2012；2014)。另有以台灣櫸修枝小徑木進行橫斷加工，將橫切面設計製作十二生肖意象吊飾，並設計製作燈具及 DIY 玩具材料包(陳垣璋，2014)。台大實驗林利用台灣杉、柳杉、杉木及孟宗竹疏伐木開發成實驗林特色紀念品(李佳如等，2011a；2011b)外，亦積極利用國產疏伐木開發具傳統榫接特色之文創商品，例如文具、電子周邊商品、燈飾、時鐘及椅凳等文創商品(李佳如等，2014；2015)。

(二)國內疏伐木之其他利用

除了上述的利用方式之外，鄒哲宗等(1994)將柳杉、杉木、台灣杉、木油桐及麻六甲合歡之疏伐木，刨削為木絲後與水泥混合，研製成水泥木絲板。近期則有建議疏伐木作為生質能源材料生產酒精(呂涵靜，2008)，還有將疏伐木混合稻草、蔗渣、木質廢料、廢紙、紙廠的纖維泥、竹炭等製造耐燃生態綠建材(鄒哲宗2012)。而在國有林地內，野溪治理及崩塌地處理考量生態環境及地形地質特性，有許多以疏伐材做為主要結構材料之治理工程(林文奕，2012)。雖然利用疏伐材來辦理治理工程有其缺點，但林德貴等(2014)在大雪山林道以疏伐材及現地土石料共構全國第一座大型木構檔土牆，嘗試克服疏伐木運用時生態工法時，具有材料強度較弱及易腐蝕劣化之問題。台灣大學實驗林管處則利用疏伐木與鋼鐵，作為土木系學生進行空間建築結構設計課程之教學材料(莊閔傑等，2012)。

三、森林種實利用之相關研究

以往林木種實在傳統之森林資源利用時，多用於育苗及木材生產方面(陳章和、張德明，1999；簡慶德，2013)，然被視為森林副產物時，則有非常多樣性的各種用途；例如奈及利亞的非洲芒果(*Irvingig gabonensis*)、非洲牧豆樹(*Prosopis Africana*)、角豆樹(*Pakia biglobosa*)、非洲黃花梨(*Dacrydes edulis*)及乳油木果(*Vitellaria paradoxa*)等樹種之種子，可作為調味品、烹飪油、糖果、化妝品、巧克力等用途(Agbogidi, 2010)。巴西果(*Bertholletia excelsa*)種子富含油脂及維他命等，為極具養分直接食用之種子(Cronkleton et al., 2012)。非洲之猢猻木(*Adansonia digitata*) (Kamatou et al., 2011)、西瓜(*Citrullus lanatus*)、大戟科植物(*Schinziophyton rautanenii*)、漆樹果仁(*Sclerocarya birrea*)、納塔爾桃花心木(*Trichilia emetica*)及黃梅花

(*Ximenia americana*)等6樹種，提煉之種子油為極具商業價值的化妝品用油(Vermaak et al., 2011)。多用途熱帶樹圭亞那苦油楝(*Carapa guianensis*)種子油可作為藥用，提高肥皂、洗髮水、蠟燭及驅蚊火把等產品之價值，為巴西政府強調作為可持續發展之重點植物之一(Klimas et al., 2012)

有關種子利用方面研究較多的為無患子，包括種子可榨油、食用、當童玩的羽毛球、代玻璃珠或當唸珠等(陳玉峰，2007)。種仁具有藥用價值，種仁可防口臭，且含脂肪及蛋白質，可食用；而且含油量高達 42%，為極具開發前景的木本生質柴油原料，也可以做高級潤膚劑和潤滑油(黃素梅等，2009)。黃金城等(2009)研究指出國產千年桐、無患子及樟樹等種子油之酯含量高達 98%以上，然基於成本觀點，認為千年桐及無患子油較適合作為生質柴油原料。Lovato et al. (2014)進一步分析無患子種子含油量高達 42.58%以上，鑑定出具有 7 種脂肪酸，其中 57.60%為不飽和脂肪酸，42.40%為飽和脂肪酸，油酸含量最豐富(52.45%)，亦認為係具潛力之生質柴油原料。近年台灣許多報導認為含高量油脂之林木種子具有開發生質柴油的潛力，包括水黃皮(*Pongamia pinnata*)的種子油脂含量約 40%(徐聖等，2010)、痲瘋樹、木油桐、烏桕、山桕及黃連木等，均為具生質能源潛力之林木(馬復京、游漢明，2007；馬復京等，2011)。

許多報告指出種子有其他較特殊用途，例如孔雀豆種子作為秤重黃金秤重石(weight-stone)的利用方式，1 粒相當於 0.122 g 的標準重量(Singh et al., 2003)。林木種子除上述用途外，也常配合不同材料製作不同日常用品或裝飾之手工藝品，例如哥倫比亞的 Emberá-Katío 族，共利用 34 種植物(23 屬 10 科)製作手工藝品，成為居民的重要經濟收入來源(Frausin et al., 2008)。國內則有羅宇秀等(2007)、鄭美麗(2010)等以常見林木種實配合其他大自然材料，作為 DIY 之創作利用。

四、種實應用於生物珠寶之發展潛力

由於種子之色彩鮮豔、經久耐用且易於處理，因此人類將其鑽孔及串成項鍊及手鐲已有幾千年之歷史(Li et al., 2014)，但種實作為飾品之相關學術研究報告相當缺乏。2000年時開始有一網站(Wayne's World)專門介紹各類植物之種子特性，並搭配不同動植物等自然材料，製作一些美麗之項鍊及耳環等飾品，稱為植物珠寶(botanical jewelry)(http://waynesword.palomar.edu/ww0901.htm#intro)。爾後López et al. (2004)之報告中指出，拉丁美洲居民因Uxi (*Endopleura uchi*)(棕櫚科)種子內果皮堅硬，所以傳統上將其製成項鍊，稱之為生物珠寶(bio-jewelry)，以作為有力的護身符。此外，哥倫比亞的Emberá-Katío族，共有34種植物(23屬10科)可製作手工藝品，然因長期生活在最貧窮及暴力的地區，因此居民靠賣種子製成的珠寶以1-4美元出售，作為主要收入以維持生計(Frausin et al., 2008)。Rivero and Covas (2013)則較明確地說明生物珠寶為種子結合植物元素、貴重金屬及有色寶石等，將種子、木片及其他材料轉變成之自然珠寶；例如亞馬遜雨林內的居民收穫一種棕櫚科種子Jarina或稱Tagua nut(*Paya Macrocarpa*)，因其質地像動物象牙，所以稱為植物象牙，其種子價值被評為與鑽石、黃金和白銀相當，為高成本之生物珠寶材料。

近年國外網站有許多設計師及商業公司販賣生物珠寶產品，售價甚至高達180–450美金左右(http://naturalartist.com/)(圖1-8)；更有學者以巴西種子為材料進行生物珠寶之設計製作，此創新行動可提高手工業部門之競爭力(Sebastiana Luiza Braganç and Lia Paletta, 2012)。González-Pérez et al. (2013)研究巴西Pará市的2個村落，利用42種植物種子製作項鍊及其他手工藝品，主要是豆科(Fabaceae)(18種)及棕櫚科(Arecaceae)(8種)，而認為利用種子做為工業製造玻璃珠的替代品，可增加植物及領土傳統知識的價值。以種子做為手工藝品的市場，代表

印地安人產生收入的方式改變，也促進森林之保育；此外，菲律賓森林產物研究與開發研究所(Forest Products Research and Development Institute, FPRDI)網站在2013年7月報導標題為Philippine “Bio-Jewels” on the rise，指出巴西利用種實製作生物寶石配件的行業愈來愈多，有些公司每月出口5000件生物首飾。研究團隊認為菲律賓也有豐富的果實與種子，工匠應將種子結合其他材料，轉化為具高價值的精細首飾和新奇產品，包括手鐲、胸針、裝飾、項鍊、戒指、吊墜、耳環和手鐲等，可大量輸往美國和歐洲。目前確定在菲律賓發現32種喬木、藤本和草本植物能產生生物珠寶，研究人員將持續尋找豐富多彩、有光澤和耐用的果實及種子；而此種行業的優點是非破壞性的，並不需要砍樹收集原料(http://fprdi.dost.gov.ph/index.php)。而Li et al. (2014)調查在中國共有47種植物可以作為佛珠之材料，其中最受常見的是圓果杜英(*Elaeocarpus angustifolius*)及海南杜英(*Elaeocarpus hainanensis*)種子製成之佛珠，顯示以此方式可大幅提升種子之商業價值。

圖 1. 約 15 年前網路孔雀豆設計製作售價 188 美元之項鍊

圖 2. 鴨鍵藤類設計製作 255 美元之項鍊

圖 3. 歐美人士喜愛各類鮮豔種子製成極具特色之項鍊

圖 4. 孔雀豆、鳳凰木、耳豆樹等成套之生物珠寶

圖 5. 鳳凰木種子搭配木條耳環售價 24 美元

圖 6. 近年以單子紅豆及雞母珠設計而成質感佳的項鍊

圖 7. 白鳳豆種子設計成具時尚感之項鍊

圖 8. 搭配特殊材料之 450 美元高級手環

參、材料與方法

一、設計理念及構想

近年國內各單位對於小徑木利用之研究及報導雖多，但大部分需經過精確設計、繪圖、打樣、模具製作及木作加工，包括裁切、榫接、模具製作、砂磨、組裝及塗裝等作業始能完成產品；此外，國內較少見到對森林種子或果實工藝利用之研究，因此本計畫將疏伐小徑木及南部常見植物種實為材料，以簡易方式進行下列工作項目：

(一)生活用品及中小型家俱之設計及製作

主要利用紅檜及台灣杉之小徑木為材料，裁切成不同大小及形狀，設計簡單、實用且容易製作之小型生活用品及家俱等。製作技術盡量以鑽孔、鋸切及砂磨為主，有些作品則搭配種實、樹葉及枝條等自然材料，或以繪畫方式增加疏伐木材產品的價值。

(二)生物珠寶之設計及製作

利用色彩鮮豔及堅硬之種子、果實及疏伐木為材料，經過鑽孔及砂磨後，搭配容易採購之五金配件及手工藝材料，設計製作具有大自然特色之項鍊、耳環及手環等生物珠寶類作品。完成之作品加上簡易之種實或木材特性解說，可達推廣生態教育之功能。

(三)疏伐小徑木與種實 DIY 推廣活動

舉辦 DIY 推廣活動讓大眾體驗小徑木與種實之美，更瞭解森林資源之多元利用價值。

(四)摺頁製作

擇選具代表性之小徑木利用及生物珠寶作品，內容以簡樸實用為原則，視作品狀況設計 2 份推廣摺頁，將計畫成果順利宣傳推廣。

二、重要工作執行方法

(一)提出期初報告

已於 105 年 7 月 30 日前提出期初報告，並提出初步構想、執行進度期程表。

(二)疏伐木之查驗、放行及運送

2016 年 7 月 27-28 日與屏東林區管理處相關人員赴六龜工作站，查驗及點收後放行紅檜與台灣杉疏伐木共 22.644 m^3。以 2 台卡車吊掛疏伐小徑木後，分批運送至屏東縣麟洛鄉弘霖企業社木材工廠放置；然由於首末平均直徑在 28-42 cm 之大徑木僅 20 支，其餘 535 支多為首末平均直徑 6-16 cm 之小徑木，長期堆放已造成木材邊材嚴重腐朽，有些 6-8 cm 直徑木材在運送吊掛過程已斷裂(圖 9-16)。

(三)疏伐小徑木生活用品之設計製作

1. 疏伐小徑木之裁切及乾燥處理

2016 年 8 月中旬開始陸續將台灣杉疏伐小徑木進行裁切處理，由於連續降雨加上木材腐爛嚴重，因此先選擇較大直徑者以鏈鋸鋸切成固定長度後，再以帶鋸切除腐爛邊材，裁切成剩下心材的柱材，其餘裁切成 3 -4 cm 厚度之板材，運送至乾燥廠進行乾燥處理(圖 17-32)。

2. 未乾燥疏伐小徑木生活用品之設計製作

在此期間同時選用未乾燥處理之疏伐木，由木工廠商、木設系及森林系學生合作，至 2016 年 11 月 15 日止利用帶鋸機、手壓鉋機、平鉋機、圓鋸機、手電鑽、自動縱剖機及砂光機等，共設計及製作 10 款 30 件小型生活用品(圖 33-64)。

3. 設計 5 款簡單實用之中小型之家俱草圖

由木設系師生設計繪製 5 款簡單實用之中小型家俱設計草圖。

圖 9. 2016 年 7 月 28 日至六龜工作站載運之台灣杉較大徑木

圖 10. 六龜工作站準備放行之台灣杉疏伐小徑木

圖 11. 林管處同仁與廠商將每支木材打印

圖 12. 放行每支木材之打印記號

圖 13. 廠商將工作站之木材吊掛至卡車上

圖 14. 放行之木材運送至屏東縣麟洛鄉之木工廠

圖 15. 許多小徑木長期堆放導致表面潮濕腐爛

圖 16. 最後放置在麟洛木工廠供計畫用之木材

圖 17. 木工廠老闆與木工師傅挑選較大徑木

圖 18. 木工師傅教導森林系學生使用鏈鋸

圖 19. 大部分木材表面腐朽嚴重

圖 20. 因連續下雨導致腐朽情形更惡化

圖 21. 以鏈鋸鋸切後之橫斷面可見邊材已腐朽

圖 22. 準備鋸切之較大直徑台灣杉木材

圖 23. 木工廠老闆與師傅以帶鋸開始鋸切疏伐木

圖 24. 木工廠老闆教導森林系學生鋸切疏伐木

圖 25. 森林系學生逐漸熟悉帶鋸使用技巧

圖 26. 多數裁切後之木材潮濕品質不佳

圖 27. 有些木材雖較乾燥且紋路美但邊材多已腐爛

圖 28. 將較大徑木裁切掉腐朽邊材後僅剩之心材準備送乾燥廠

圖 29. 少數大徑材裁切成板材準備送乾燥廠

圖 30. 乾燥廠運回之木材僅 2 立方公尺

圖 31. 乾燥後之柱材乾裂嚴重

圖 32. 較大徑木之厚板材邊材仍有腐朽

圖 33. 小徑木放置 3 個月後表面樹皮腐爛加劇

圖 34. 木材表面因多雨且曝曬而腐爛脆化

圖 35. 橫切後可見邊材均已腐朽無法利用

圖 36. 有些末端直徑雖大但心材體積很小

圖 37. 裁切的板材可見許多蟲蛀痕跡

圖 38. 佈滿蟲孔之板材難呈現破壞台灣杉木材之美

圖 39. 木工老闆與師傅只能裁切使用蟲孔木材

圖 40. 木工師傅細心量測所需木材大小

圖 41. 木設系學生使用平鉋機鉋平板材


圖 42. 木設學生用圓鋸鋸切條狀鑰匙圈


圖 43. 木設系學生裁切薄片並塗上白膠


圖 44. 將木材切成 0.3cm 薄片後用夾具膠合拼接


圖 45. 木設系學生組裝拼接鑰匙圈


圖 46. 木設系女同學將上漆好的拼貼鑰匙圈細心砂磨


圖 47. 木設系學生將宣傳品杯墊上漆


圖 48. 學生仔細砂磨拼板的台灣杉餐盤

圖 49. 森林系學生練習砂磨木設系學生設計裁切之台灣杉杯墊

圖 50. 森林系學生練習砂磨寵物床

圖 51. 本計畫使用之優麗旦二度底漆保持原色

圖 52. 森林系學生練習將條狀鑰匙圈浸入底漆中

圖 53. 森林系學生練習將杯墊塗上底漆

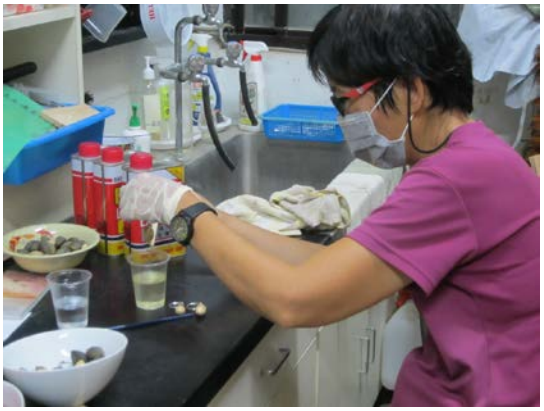


圖 54. 計畫執行人嘗試種實鑰匙圈浸入底漆中

圖 55. 浸底漆之種實鑰匙圈效果良好

圖 56. 台灣杉薄片製作的書籤夾亦需浸漆保護

圖 57. 木工師傅教導森林系學生絞鏈安裝技巧

圖 58. 木工師傅教導森林系學生木材膠合之技巧

圖 59. 木工師傅教導學生收納架組裝技巧

圖 60. 森林系學生練習絞鏈組裝

圖 61. 木工師傅以釘槍補強底座部分

圖 62. 森林系學生於實驗室克難以吹風機清理砂磨後木粉

圖 63. 森林系學生第二次上漆技巧已逐漸進步

圖 64. 學生相互檢視作品的上漆狀況

4. 疏伐大徑木及風倒木之裁切及乾燥處理

2016 年 12 月時台灣杉疏伐小徑木多已腐朽幾乎完全無法使用，因此繼續以鏈鋸將台灣杉、紅檜大徑木及桃花心木風倒木鋸切成固定長度後，再以帶鋸切除腐爛邊材，剩下之心材裁切成 3-4 cm 厚度之板材，運送至乾燥廠進行乾燥處理(圖 65-80)。

5. 疏伐大徑木及風倒木生活用品之設計製作

2017 年 1 月開始將已乾燥處理之疏伐木，由森林系師生及木工廠商共同設計製作，於麟洛木工廠及森林系館利用帶鋸機、手壓鉋機、平鉋機、圓鋸機、手電鑽、電動砂磨機、鑽孔機及雕刻機等(圖 81-112)，至 5 月止設計及製作不同種類之小型及中型生活用品。

6. 疏伐小徑木及風倒木宣傳推廣品設計製作

2017 年 1 月開始設計及裁切製作小徑木宣傳推廣品，由於台灣杉小徑木乾燥收縮導致彎曲變形，因此原本設計之上蓋不易組合；此外，需修補木材蟲蛀部分，而且無法使用電動砂磨機砂磨內部，因此藉由 40 幾位修讀森林特產物開發及利用課程之學生，以不同粗細之砂磨塊一一細磨處理，至 3 月底始完成小型及中型收納盒宣傳推廣品之製作(圖 113-120)。

7. 疏伐大徑木及風倒木生活用品及家俱之設計製作

自 2017 年 4 月開始，森林系師生及木工廠商繼續共同設計製作木製燈及一組大型組合櫃等生活用品(圖 121-128)；而木設系師生則於本校木工場，設計製作單人床、邊櫃、衣櫃、書桌及座椅等 5 件系列家俱(圖 129-136)。

圖 65. 2016 年 12 月時台灣杉小徑木多已腐朽不堪使用

圖 66. 林管處提供數支較大直徑之台灣杉

圖 67. 田老闆以鏈鋸將腐朽嚴重之基部鋸除

圖 68. 將台灣杉以鏈鋸鋸切成一定直徑

圖 69. 於木工廠以帶鋸將邊材鋸除作為固定底部

圖 70. 繼續以帶鋸機將台灣杉邊材鋸除

圖 71. 以帶鋸鋸切一定厚度之台灣杉板材

圖 72. 台灣杉大徑木之邊材多已腐朽不堪使用

圖 73. 以帶鋸鋸切較大直徑之紅檜疏伐木

圖 74. 帶鋸高度有限所以需以鏈鋸鋸除根張處

圖 75. 田老闆及木工師傅以鏈鋸鋸除根張處

圖 76. 木工師傅以鑿刀將多餘部分鑿除以利木材通過帶鋸

圖 77.以鏈鋸將桃花心木鋸切成一定長度

圖 78. 以帶鋸將桃花心木切邊以利固定

圖 79. 以帶鋸鋸切一定厚度之桃花心木板材

圖 80. 較大直徑之桃花心木板材質感及紋路佳

圖 81. 學生於田老闆木工廠繪製板凳規格圖

圖 82. 田老闆及木工師傅鋸切台灣杉板凳材料

圖 83. 木工師傅教導學生如何組裝板凳

圖 84. 學生練習使用安危險性較低之電鑽

圖 85.木工師傅以電鑽組裝台灣杉高板凳

圖 86. 以帶鋸機將紅檜根張基部鋸切成木製燈底座

圖 87. 以帶鋸機初步鋸切紅檜木製燈之底座

圖 88. 木工師傅以雕刻機將桃花心木燈座導角

圖 89. 學生於田老闆木工廠粗磨板凳材料

圖 90. 學生以電動砂磨機砂磨製作完成之板凳

圖 91. 於系圖走廊砂磨已油漆之台灣杉板凳

圖 92. 學生以電動砂磨機砂磨台灣杉磁磚茶几

圖 93.學生初步砂磨紅檜及桃花心木製作之浴室置物架

圖 94. 以砂紙夾細磨磁磚文件收納櫃

圖 95. 以砂磨機初步砂磨紅檜木製燈底座

圖 96. 計畫主持人亦需加入耗費人力之砂磨作業

圖 97. 田老闆於森林系館教導學生油漆技巧

圖 98. 學生以二度底漆油漆台灣杉製作之高板凳

圖 99. 以二度底漆油漆台灣杉製作之矮板凳

圖 100. 學生油漆桃花心木單孔多用途筆插

圖 101.學生油漆中型收納盒宣導品

圖 102. 動員研究室學生協助油漆大量之作品

圖 103. 小型作品最後以家具蠟塗抹於表面

圖 104. 以二度底漆油漆完成之木製燈底座

圖 105. 請水泥師傅協助裁切需用之磁磚

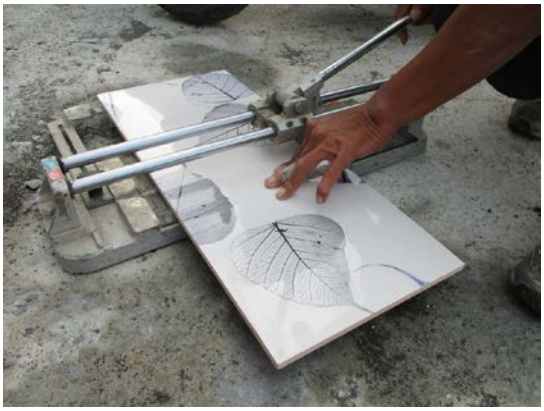


圖 106. 裁切磁磚需特殊機具方可完成

圖 107. 學生將種實排列於台灣杉杯墊中

圖 108. 學生緩慢混合環氧樹酯的 AB 兩劑

圖 109.將混合之環氧樹酯緩慢倒入種實杯墊中

圖 110.需緩慢倒入種實杯墊中避免產生氣泡

圖 111.環氧樹酯緩慢倒入枝條排列之杯墊中

圖 112. 將環氧樹酯緩慢倒入手機架之種實放置處

圖 113. 2017 年 1 月開始裁切台灣杉小徑木板材

圖 114. 以帶鋸裁切 0.6 cm 厚之收納盒板材

圖 115. 學生協助以帶鋸鋸切桃花心木板材

圖 116. 木工師傅與學生以圓鋸鋸切規格板材

圖 117. 木工師傅教導學生組合小型收納盒

圖 118. 於修讀森林特產物開發與利用課程讓學生細磨收納盒內部

圖 119.缺乏場所故學生於階梯手工細磨收納盒

圖 120. 40 幾位學生協助分擔繁瑣的砂磨作業

圖 121. 2017 年 4 月學生開始組裝木製燈

圖 122. 有興趣的國中學生協助組合木製燈

圖 123. 學過接線的國中學生協助木製燈開關接線

圖 124. 學生利用假日在系館走廊油漆木製燈座

圖 125. 學生假日在系館走廊砂磨大型組合櫃

圖 126. 學生費力在系館走廊砂磨大型組合櫃

圖 127.大型組合櫃內部分隔多需費時間砂磨

圖 128. 學生油漆大型組合櫃各部分結構

圖 129. 2017 年 7 月木設系木工場內準備好之相思樹材料

圖 130.搭配計畫 5 件家俱之美麗相思樹木材

圖 131. 木設系學生仔細用手砂磨材料

圖 132. 學生以電動砂磨機磨平木材表面

圖 133.木設系學生認真以手工製作家俱

圖 134. 木設系學生刨平木材表面

圖 135.於木設系木工場初步完成之單人床架構

圖 136. 於木設系木工場完成之單人矮櫃

(四)生物珠寶之設計製作

1. 植物種實特性之調查及篩選

2016 年 6 月開始，以觀察屏東科技大學森林系 400 多種種實標本方式，篩選出屏東及高雄地區具有製作生物珠寶潛力之植物種實。篩選標準需具下列條件：

(1)種實表面具光澤且堅硬。

(2)形狀或紋路特殊。

(3)種子具有鮮豔或特殊色彩。

於網路收集各類植物及種實特性資料後建檔，可作為未來生物珠寶製作及森林生態教育推廣之參考。

2. 植物種實之採集及處理

2016 年 6 月起於不同季節自校區附近採集孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、蓮實藤(*Caesalpinia globulorum*)、青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)、杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、耳豆樹(*Enterlobium cyclocarpum*)、柿葉茶茱萸(*Gonocaryum calleryanum*)、血藤(*Mucuna macrocarpa*)及無患子(*Sapindus mukorossii*)之成熟果實，依其特性加以處理、經清洗及乾燥後保存於防潮箱內。另外，森林系育林研究室提供雞母珠(*Abrus precatorius*)、錫蘭橄欖(*E. serratus*)、沙盒樹(*Hura crepitans*)、旅人蕉(*Ravenala madagascariensis*)、羅望子(*Tamarindus indicus*)及聖誕椰子(*Veitchia merrillii*)等共計 14 種種實(表 1)，供本計畫設計製作各類生物珠寶作品之用。

表 1 本計畫應用於生物珠寶之種實種類、採集時間、地點及處理方法

種類	採集時間、地點及處理方法
雞母珠*	採集時間：2015.10.15 採集地點：屏東縣保力林場 果實種類：莢果 處理方法：果莢成熟乾燥後開裂，容易將種子取出。
孔雀豆	採集時間：2016.07.20 採集地點：屏東科技大學 果實種類：莢果 處理方法：果莢成熟乾燥後開裂，容易將種子取出。
蓮實藤	採集時間：2016.06.16 採集地點：屏東科技大學 果實種類：莢果 處理方法：果莢外部密生鉤刺，成熟乾燥後開裂，需利用鉗子小心將種子取出。
青剛櫟	採集時間：2016.11.12 採集地點：屏東縣霧台山區 果實種類：堅果 處理方法：果實以 60℃烘乾 1 星期。
錫蘭橄欖*	採集時間：2015.12.15 採集地點：屏東科技大學 果實種類：核果 處理方法：撿取掉落地面的成熟果實，將果肉洗淨後以 60℃烘乾 1 星期。
杜英	採集時間：2016.08.28 採集地點：屏東科技大學 果實種類：核果 處理方法：撿取掉落地面的成熟果實，將果肉洗淨後以 60℃烘乾 1 星期。
耳豆樹	採集時間：2016.06.02 採集地點：屏東教育大學 果實種類：莢果 處理方法：果莢成熟後不易開裂，需用剪刀剪開外圍部分，然後將種子一一擠出，清洗後陰乾備用。
柿葉茶茱萸	採集時間：2016.09.06 採集地點：屏東縣保力林場 果實種類：核果

	處理方法：自樹體上採集成熟之黑色果實，以 60℃烘乾 1 星期後儲藏。
血藤	採集時間：2016.09.06 採集地點：屏東縣保力林場 果實種類：莢果 處理方法：果莢成熟乾燥後稍微開裂，將種子取出清理外層薄膜即可保存收藏。
沙盒樹*	採集時間：2016.08.06 採集地點：屏東科技大學 果實種類：蒴果 處理方法：果莢成熟乾燥後開裂，容易將種子取出，惟生物珠寶係使用果殼部分。
旅人蕉*	採集時間：2016.04.20 採集地點：屏東科技大學 果實種類：蒴果 處理方法：果莢成熟乾燥後開裂，容易將種子取出。
無患子	採集時間：2016.09.28 採集地點：屏東科技大學 果實種類：核果 處理方法：果實浸水軟化後，將果肉剝開後取出種子，清洗後陰乾收藏。
羅望子*	採集時間：2015.03.15 採集地點：屏東科技大學 果實種類：漿果 處理方法：果實浸水軟化後，將果肉清洗後取出種子陰乾收藏。
聖誕椰子*	採集時間：2016.02.06 採集地點：屏東科技大學 果實種類：核果 處理方法：將果實泡水變軟後，將果肉清洗乾淨，以 60℃烘乾 1 星期後儲藏。

註：* 種實由育林實驗室提供

3. 種實生物珠寶之設計製作

植物種實及疏伐木 0.2 cm 厚薄切片利用適當之工具，搭配五金配件、串珠材料及各式手工藝配件等，設計製作耳環、項鍊、手鍊、線型書籤夾、鍍金屬書籤夾、鑰匙圈及髮簪等不同之生物珠寶作品。

工具：圓嘴鉗、尖嘴鉗、斜口鉗、刻磨機。

五金配件：9 針、T 針、C 圈、羊眼針、書籤夾、手機繩、鑰匙圈、金屬線及臘皮繩等。

串珠材料：天然石、捷克珠、施華洛世奇水晶、珠中珠、管珠、角珠等。

配件：各種造型金屬吊飾(單孔吊飾、雙孔吊飾)及連接花片等。

其他輔助工具：白膠、剪刀、鑷子、砂紙、工具戒。

(五)辦理小徑木與植物種實 DIY 推廣活動

1. 製作磁鐵與名片座適合種實之篩選

2016 年 6 月開始先觀察學森林系典藏之 400 多種種實標本，篩選南台灣常見適合製作磁鐵及名片座之植物種實。篩選標準需具下列條件：

(1) 形狀特殊。

(2) 體積小或較扁平。

(3) 種子色彩鮮豔或特殊色彩。

(4) 不易長霉。

於網路收集各類植物及種實特性資料後建檔，可作為未來 DIY 活動及森林生態教育推廣之參考。

2. 磁鐵範本之設計製作

(1).工具：木製台、鑷子、木工用白膠、砂紙、鑿刀、牙刷。

(2).磁鐵材料：木片、孔雀豆、銀合歡、月桃、磁鐵。

(3).製作過程：月桃漩渦與銀合歡花朵排列方式如圖 137-144。

圖 137. 台灣杉疏伐木之七彩紋路

圖 138. 紅檜疏伐木呈現淡粉紅色紋路

圖 139. 將木片放在平台上以砂紙磨細

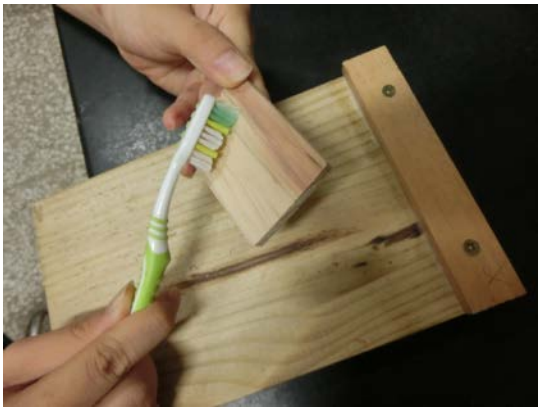


圖 140. 以刷子將木片木粉清除

圖 141. 先設計及放置想要之圖形

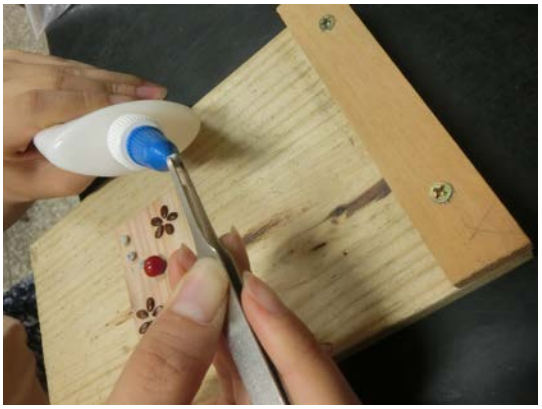


圖 142. 以鑷子及白膠黏貼種子

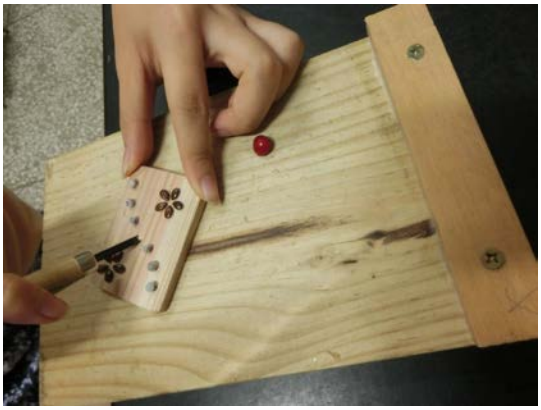


圖 143. 有些種子需以鑿刀鑿深木片始可固定較大粒或不規則形種子

圖 144. 最後完成之簡單獨特之磁鐵作品

3. 舉辦疏伐小徑木與植物種實 DIY 推廣活動

自計畫開始執行至 2016 年 11 月 30 日第 1 次期中報告前，已舉辦 4 場疏伐小徑木搭配種實之 DIY 推廣活動；至 2017 年 5 月 30 日第 2 次期中報告前持續舉辦完成 7 場 DIY 活動，包括：

(1). 屏東縣九如國中技職體驗參訪

2016 年 10 月 13 日協助本校教學資源中心辦理高職生蒞校之技職體驗活動(附錄 1)，以本計畫之疏伐小徑木及種實作為材料，提供同學參與磁鐵與名片座之創意 DIY 體驗活動。

(2). 屏東縣來義國中技職體驗參訪

2016 年 10 月 14 日以相同方式繼續協助辦理來義國中之技職體驗活動(附錄 2)。

(3). 2016 年度公私有林經營輔導成果展

2016 年 10 月 29-30 日配合屏東林區管理處於屏東公園辦理「2016 年度公私有林經營輔導成果展」，活動目的為順應傳統林業經營型態之轉型，以森林生態系永續經營為原則，推廣優質林業經營技術，創新中小徑木及竹材產品開發利用，推廣木竹材產製品；開發優質森林文化創產，發展生態休閒產業。本研究計畫規劃以下 2 項活動：

a. 種實 DIY 活動

以台灣杉疏伐小徑木為材料，準備 120 份名片座及 40 份磁鐵，並準備 35 種小型種子、乾燥葉片、枝條、彩色碎石、砂紙等材料，提供現場來賓進行 DIY 體驗活動。

b. 種實作品展售

主要販售森林系學生製作之鑰匙圈、書籤夾、耳環及殼斗科種實項鍊等生物珠寶。

(4). 國立屏東科技大學 92 週年校慶

2016 年 11 月 25 及 26 日於本校 92 週年校慶時，配合校方執行 104-105 年教學卓越計畫成果發表會之特色體驗活動，提供屏東處之台灣杉疏伐木材料，並配合採集約 70 種植物種實及枝葉等自然材料，提供參訪高職學生、本校師生、校友及蒞校來賓另類 DIY 推廣活動。

(5). 國立屏東科技大學樂齡大學第 1 學期體驗課程

屏東科技大學藉由教學資源及校園環境的豐富度，以綠色校園理念為中心，著眼於生態、環保與永續觀念，藉由辦理「樂齡大學」規劃適合高齡者的課程內容，以發揮社區營造精神、強調活化在地產業及服務社會的責任。本計畫配合學校推廣課程於 2016 年 12 月 15 日辦理「小徑木與種實再利用」教學活動(附錄 3)，以疏伐小徑木及種實作為材料，提供學員參與磁鐵與名片座之創意 DIY 體驗活動。

(6). 國立屏東科技大學森林週系列活動

2017 年 3 月 6 至 10 日森林系學會於本校玉岡圖書館舉辦「飛森藤實」森林週系列活動，本計畫提供屏東處之台灣杉及紅檜疏伐木材料，並採集約 50 種植物種實及枝葉等自然材料，提供本校師生進行小徑木與種實創意 DIY 推廣活動。

(7). 國立屏東科技大學樂齡大學第 2 學期體驗課程

於 2017 年 3 月 16 日辦理「小徑木與種實再利用」教學活動(附錄 4)，以疏伐小徑木、南部常見植物種實及回收玻璃瓶為材料，提供學員參與小徑木收納掛牌之創意 DIY 體驗活動。

(8). 2017 年屏東林區管理處植樹活動

屏東林區管理處、屏東縣政府及屏東農業生物技術園區籌備處為響應 321 國際森林日，於 2017 年 3 月 21 日共同舉辦「植樹護林、守護台灣—農農情意、森森不息」屏東區植樹活動；此外，林管處為推廣國產

材及疏伐木利用，亦邀請相關廠商及單位擺設不同類型的宣導及展示攤位。本研究計畫配合規劃以下 2 項活動：

a. 小徑木 DIY 活動

以台灣杉疏伐小徑木為材料，準備 50 份杯墊、100 份名片座及 40 份磁鐵，並準備 35 種小型植物種實、乾燥葉片、枝條、彩色碎石、砂紙等材料，提供現場來賓進行 DIY 體驗活動。

b. 種實及小徑木作品展售

主要販售森林系學生以植物種實製作之鑰匙圈、書籤夾、耳環及項鍊等生物珠寶外，亦展售疏伐木製作之鑰匙圈、杯墊、手機架、簡易收納架等生活用品。

(9). 2017 年南區技職教育博覽會

2017 年 3 月 25 日教育部技職司、高雄應用科技大學、雲嘉南高屏澎等 34 所技專院校及 19 所高職學校等，於高雄巨蛋戶外廣場共同舉辦「2017 年南區技職教育博覽會」；目的係透過 80 幾個動態及靜態活動，展現技職教育多元特色課程內容，讓與會之學生及家長瞭解各校特色外，更清楚認識七大群類的教育特色與未來出路。

本計畫規劃「疏伐小徑木與植物種實創意 DIY」被遴選為代表本校農業類特色之體驗活動，即以林管處提供之疏伐小徑木為材料，準備 200 份杯墊及 300 份名片座，並準備 45 種小型植物種實、乾燥葉片、枝條、彩色碎石、砂紙等材料，提供參與學生及家長進行 DIY 體驗活動。

(10). 屏東縣萬丹國中技職體驗參訪

2017 年 3 月 29 日協助本校教學資源中心辦理高職生蒞校之技職體驗活動(附錄 5)，以本計畫之疏伐小徑木及種實作為材料，提供同學參與磁鐵與名片座之創意 DIY 體驗活動。

(11). 屏東縣南州國中技職體驗參訪

2017 年 4 月 11 日以相同方式繼續協助辦理南州國中之技職體驗活動(附錄 6)。

(12). 高雄市立圓富國中活化教學計畫推廣

2017 年 7 月 28 日擔任高雄市立圓富國中暑期活化教學計畫講座，帶領學生以計畫提供之木材及種實，讓偏遠國中學生體驗 DIY 之樂趣。

(13). 林後四林平地森林園區疏伐木及國產材展示活動

2017 年 10 月 21-22 日於林後四林平地森林園區遊客中心辦理本計畫之成果展及國產材利用與推廣，以疏伐小徑木及植物種實辦理 3 場次之創意 DIY 活動，宣導民眾對於人工林利用為友善環境並達減碳、固碳之觀念。

(14). 墾丁國家森林遊樂區疏伐木及國產材展示活動

2017 年 10 月 28 日於墾丁國家森林遊樂區遊客中心 1 樓空間辦理 2 場次上述活動。

(15). 國立屏東科技大學 93 週年校慶

a. 校園巡禮 DIY 活動

2017 年 11 月 17 日於本校 93 週年校慶時，協助人事室於本校玉岡圖書館中庭，以屏東處提供之台灣杉疏伐木及學生實習修枝材料，並配合採集約 70 種植物種實及枝葉等自然材料，提供約 60 名本校教職員參與校園巡禮 DIY 活動。

b. 校慶園遊會 DIY 活動

2017 年 11 月 25 日於校慶園遊會設攤，以台灣杉、樟樹及楓香等小徑木為材料，裁切成長方形及圓形木片，並準備 50 種小型植物種實、乾燥葉片、枝條、彩色碎石、砂紙等材料，提供現場來賓進行 DIY 體驗活動。

c. 種實及小徑木作品展售

主要販售森林系學生以植物種實製作之鑰匙圈及書籤夾等生物珠寶外，亦展售疏伐木製作之鑰匙圈、杯墊、木製燈、簡易收納架等生活用品。

(六)辦理計畫成果展及產業鏈結展示活動

1. 國立屏東科技大學森林週第 1 場巡迴成果展

2017 年 3 月 6 至 10 日森林系學會於本校玉岡圖書館舉辦「飛森藤實」森林週系列活動，行文經屏東林區管理處同意，並協助將已完成之小徑木及生物珠寶作品做第 1 次巡迴成果展。

2. 林後四林平地森林園區第 2 場巡迴成果展及產業鏈結展售活動

2017 年 10 月 21-22 日將本計畫之代表性作品於林後四林平地森林園區遊客中心辦理巡迴展示活動及國產材利用與推廣，並由媒合之弘霖企業社以疏伐小徑木設計製作日常生活用品，由本系學生協助現場解說推廣及試售，藉以宣導民眾對於人工林利用為友善環境並達減碳、固碳之觀念。

3. 墾丁國家森林遊樂區第 3 場巡迴成果展及產業鏈結展售活動

2017 年 10 月 28 日於墾丁國家森林遊樂區遊客中心 1 樓空間及迴廊辦理上述成果展及推廣試售活動。

(七)其他有利於本計畫推動之工作

1. 疏伐木及種實宣傳品之製作

於 2016 年 11 月 30 前設計製作交付疏伐木鑰匙圈、杯墊、種實書籤夾及鑰匙圈等，2017 年 5 月 30 前交付小型及中型收納盒等，作為林管處推廣活動之用。

2. 成果發表

(1) 2016 年 9 月 9-10 日將初步成果於林業試驗所舉辦的「2016 森林資源保存與利用」研討會中發表(附錄 7)。

(2) 由本系森林系 4 年級張育慈及王思婷同學將初步成果整理後，於 2016 年 10 月 27 日於本校舉行之「2016 年森林資源永續發展研討會」中以海報方式發表，獲得大學部學生之佳作獎。

(3) 2017 年 10 月 2 日撰寫「開發植物珠寶・另類森林經濟-森林種實創意利用」一文投稿於台灣林業期刊中，目前正在審稿階段。

3. 小徑木與種實 DIY 活動海報設計

由森林系學生設計簡單易懂之 DIY 活動海報，便利未來各項活動之解說及推廣。

4. 小徑木與種實創意作品製作

2017 年 3 月由選修本系「森林特產物開發及利用」課程同學創作小徑木搭配種實之作品，無償交付林管處作為展示及 DIY 活動之用。

5. 「植物珠寶展示櫃」之佈置及撰寫解說內容

2017 年 11 月將屏東科技大學森林系館一樓走廊原有的展示櫃，佈置及展示本計畫採集之種實及植物珠寶作品，並撰寫及輸出解說內容，宣導植物種實之另類利用方式。

6. 解說摺頁編寫及印刷

2017 年 10 月擇選具代表性之小徑木利用及植物珠寶作品，撰寫淺顯易懂之摺頁內容，並送廠商設計編排及各印刷 500 份推廣摺頁，將計畫成果廣為宣傳推廣。

肆、執行結果

一、疏伐木小型生活用品之設計製作

本計畫自 105 年 7 月開始執行，至 11 月第 1 次期中報告時約 4 個月時間，設計及製作鑰匙圈組(每款 4 樣式)、杯墊組(每款 3 樣式)、咖啡濾紙架、餐盤、寵物床、小型收納盒、中型收納盒、廚房調味罐收納架、珠寶展示架及木片書籤夾等小型生活用品，共計交付 10 款及 30 件(每款 3 件)疏伐木小型生活用品(圖 145-154)。

自 105 年 12 月至 106 年 8 月時，設計製作高板凳、矮板凳、磁磚茶几、磁磚文件收納架、拼接麵包餐盤、浴室置物架、種實手機架、種實環氧樹酯杯墊、單孔多用途筆插組、筆插組(每款 2 樣式)、文具(牙刷)收納架、桌上或壁掛置物收納架、桌燈、小夜燈、植物栽植瓶收納架及廚房玻璃瓶小物收納架等，共交付 18 款及 78 件(每款 3-5 件)疏伐木小型生活用品(圖 155-172)及 1 組大型組合收納櫃(圖 173)。

圖 145-1. 小徑木成品 1—拼接鑰匙圈組

圖 145-2. 材料：台灣杉
規格：4-5 cm (長) ×2.2-4.0 cm (寬) × 0.5 cm (厚)

圖 146-1. 小徑木成品 2—杯墊

圖 146-2. 材料：台灣杉
規格：9.3 cm (長) ×9.3 cm (寬) × 1.0 cm (厚)

圖 147-1. 小徑木成品 3—咖啡濾紙架

圖 147-2. 材料：紅檜、相思樹
規格：19 cm (長) × 4 cm (寬) × 8.5 cm (高)

圖 148-1. 小徑木成品 4—拼板餐盤

圖 148-2. 材料：台灣杉
規格：43 cm (長) × 28 cm (寬) × 1.3 cm (厚)

圖 149-1. 小徑木成品 5—寵物床

圖 149-2. 材料：紅檜
規格：50 cm (長) × 45 cm (寬) × 10 cm (高)

圖 150-1. 小徑木成品 6—小型收納盒

圖 150-2. 材料：台灣杉
規格：11 cm (長) × 11 cm (寬) × 5 cm (高)

圖 151-1. 小徑木成品 7—中型收納盒

圖 151-2. 材料：台灣杉
規格：22 cm (長) × 15 cm (寬) × 5 cm (高)

圖 152-1. 小徑木成品 8—廚房調味罐收納架

圖 152-2. 材料：台灣杉、相思樹、桃花心木
規格：60 cm (長) × 12 cm (寬) × 27.5 cm (高)

圖 153-1. 小徑木成品 9—飾品收納架

圖 153-2. 材料：台灣杉
規格：23 cm (長) × 16 cm (寬) × 0.6 cm (厚)

圖 154-1. 小徑木成品 10—木質書籤夾

圖 154-2. 材料：台灣杉
規格：11 cm (長) × 2 cm (寬) × 0.2 cm (厚)

圖 155-1. 小徑木成品 11—高板凳

圖 155-2. 材料：台灣杉
規格：26.5 cm (長) × 41 cm (寬) × 38 cm (高)

圖 156-1. 小徑木成品 12—矮板凳

圖 156-2. 材料：台灣杉
規格：26.5 cm (長) × 41 cm (寬) × 23.5 cm (高)

圖 157-1. 小徑木成品 13—菩提葉脈磁磚茶几

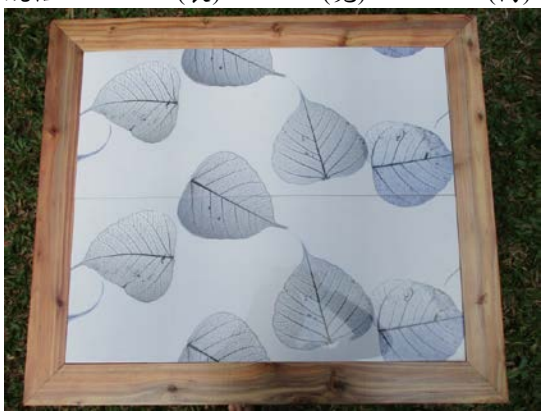


圖 157-2. 材料：台灣杉
規格：62.5 cm (長) × 72.5 cm (寬) × 47 cm (高)

圖 157-3. 岩石磁磚茶几

圖 157-4. 岩石磁磚茶几桌面

圖 158-1. 小徑木成品 14—磁磚文件收納架

圖 158-2. 材料：台灣杉
規格：32 cm (長) × 26 cm (寬) × 11 cm (高)

圖 159-1. 小徑木成品 15—拼接麵包餐盤

圖 159-2. 材料：台灣杉
規格：34 cm (長) × 37 cm (寬) × 2 cm (厚)

圖 160-1. 小徑木成品 16—浴室置物架

圖 160-2. 材料：紅檜、桃花心木
規格：24.5cm (長) × 67 cm (寬) × 22.5 cm(高)

圖 160-3. 俯視置物板面

圖 160-4. 下方掛毛巾白鐵條

圖 161-1. 小徑木成品 17—種實手機架

圖 161-2. 材料：紅檜
規格：10 cm (長) × 10 cm (寬) × 1.2 cm (厚)

圖 162-1. 小徑木成品 18—種實環氧樹酯杯墊

圖 162-2. 材料：台灣杉、紅檜
規格：10 cm (長) × 10 cm (寬) × 1.2 cm (厚)

圖 162-3. 材料：七里香葉片、百喜草種子

圖 162-4. 材料：烏桕、羊蹄甲、盒果藤

圖 162-5. 材料：咖啡、細枝條

圖 162-6. 材料：火焰木、樟樹細枝條

圖 163-1. 小徑木成品 19—單孔多用途筆插組

圖 163-2. 材料：桃花心木
規格：4.5 cm (長) × 4.0 cm (寬) × 4.5 cm (高)

圖 163-3. 可用於白板或冰箱等有磁性位置

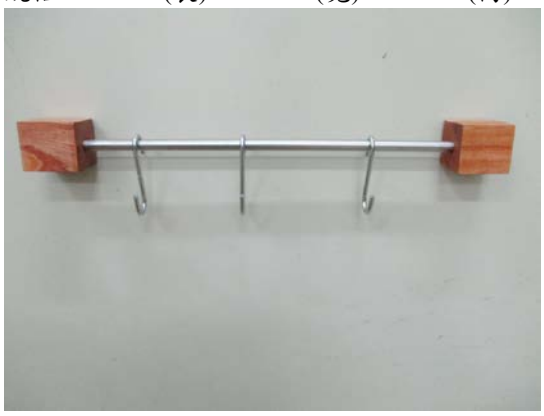


圖 163-4. 加上掛勾作為收納或乾燥材料之用

圖 164-1. 小徑木成品 20—筆插組

圖 164-2. 材料：桃花心木
規格：6 cm (長) × 7.6 cm (寬) × 6 cm (高)

圖 165-1. 小徑木成品 21—文具(浴室)收納架

圖 165-2. 材料：桃花心木
規格：13.5 cm (長) ×22 cm (寬) × 4.5 cm (高)

圖 166-1. 小徑木成品 22—桌上或壁掛收納架

圖 166-2. 材料：紅檜
規格：50 cm (長) × 13.5 cm (深) × 50 cm (高)

圖 166-3. 桌上或壁掛的不同組合方式

圖 166-4. 桌上或壁掛的不同組合方式

圖 166-5. 桌上或壁掛的不同組合方式

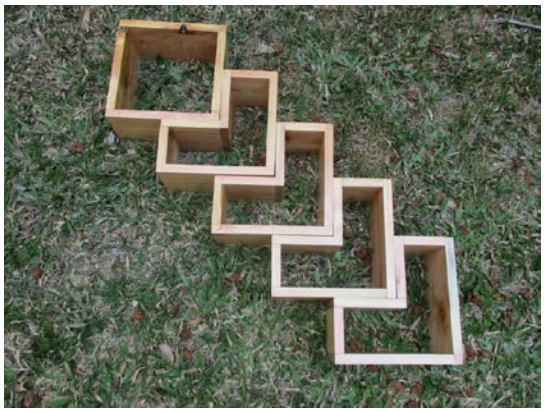


圖 166-6. 壁掛式的不同組合

圖 166-7. 壁掛式的不同組合方式

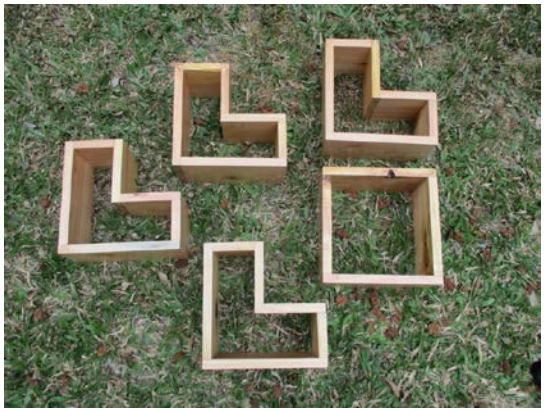


圖 166-8. 壁掛式的不同組合方式

圖 167-1. 小徑木成品 23—木製紅檜桌燈

圖 167-2. 材料：紅檜
規格：14.5 cm (長) × 12.7 cm (寬) × 11.5 cm (高)

圖 168-1. 小徑木成品 24—木製桃花心木桌燈

圖 168-2. 材料：桃花心木
規格：18.5 cm (長) × 10 cm (寬) ×10 cm (高)

圖 169-1. 小徑木成品 25—木片堆疊小夜燈

圖 169-2. 材料：台灣杉
規格：16 cm (長) ×16 cm (寬) × 5 cm (高)

圖 170-1. 小徑木成品 26—木製小夜燈

圖 170-2. 材料：桃花心木
規格：11 cm (長) × 11 cm (寬) × 4 cm (高)

圖 171-1. 小徑木成品 27—植物栽植瓶收納架

圖 171-2. 材料：台灣杉
規格：30 cm (長) × 13 cm (寬) × 1 cm (厚)

圖 172-1. 小徑木成品 28—廚房玻璃瓶小物收納架

圖 172-2. 材料：台灣杉
規格：26 cm (長) × 10.5 cm (寬) × 1.0 cm (厚)

圖 173-1. 小徑木成品 29-大型組合收納櫃

圖 173-2. 材料：紅檜、桃花心木
規格：100 cm (長) × 35 cm (深) × 80 cm (高)

圖 173-3. 大型組合收納櫃不同排列方式

圖 173-4. 組合櫃加上層板後有更大收納空間

二、5 款中小型之家具設計理念及成品

現今 21 世紀高度工業與新興科技的發展下，鐵件及塑料家具隨處可見，但環保意識抬頭情況下，可循環利用的木材資源再度受到重視。在永續經營森林的前提下，以人工造林的國產材:「桃花心木、相思樹」為主要材料，使用傳統三角榫作為連結腳材的組件，追求材料組件化、系統化，結構不上膠、不打釘，傳統榫接新用法的居家產品，設計出可達至客製化的訴求且多變化的「舒樂青年生活系列」家具。

(一)、邊櫃設計理念及成品

床邊櫃為起點的設計，其主件之正視與側視尺寸可符合單椅及衣櫃部分尺寸組件，再以單椅、衣櫃的尺寸延伸設計出床與書桌等 5 件系列產品。在整體系列的統一，環保綠能中更能有效利用材料而不浪費；市場上消費者更能以他們的需求，增加空間的機能性與家具的可塑性，以最簡單的方式提升了居家生活樂趣(照片 174)。

(二)、單人床及衣櫃設計理念及成品

床、衣櫃造型上較為類似，整體結構上為了搭配各組件尺寸的相互配合。在設計就以量產時可規格化、減少多餘尺寸、不再多做二次加工為考量下進行；其造型相對簡潔、視覺比例要求和諧、產品色彩達到統一(照片 175-176)。

(三)、書桌及單椅設計理念及成品

書桌、單椅的設計為一系列，由於座高與使用高度的考量，在設計組裝上為單一組件，不與其他構件做相互替換。整體上以東方風味為主，桌椅以格柵呈現禪風、結合框體留白的穿透感，展現書房生活灑脫之意境(照片 177-178)。

上述設計製作之 5 件家俱工作圖如附錄 8 所示。

圖 174-1. 舒樂青年生活系列 1-邊櫃

圖 174-1. 材料：桃花心木、相思樹
規格：60 cm (長) × 43 cm (深) × 43 cm (高)

圖 175-1. 舒樂青年生活系列 2-單人床

圖 175-2. 材料：桃花心木
規格：178 cm (長) × 112 cm (深) × 61 cm (高)

圖 176-1. 舒樂青年生活系列 3-單人衣櫃

圖 176-2. 材料：桃花心木
規格：96 cm (長) × 80 cm (深) ×197 cm (高)

圖 177-1. 舒樂青年生活系列 4-單人書桌

圖 177-2. 材料：桃花心木
規格：114 cm (長) × 66 cm (深) × 74 cm (高)

圖 178-1. 舒樂青年生活系列 5-單人椅

圖 178-2. 材料：桃花心木
規格：60 cm (長) × 43 cm (深) × 61 cm (高)

三、生物珠寶成品之設計製作

(一)種實篩選及基本資料建立

本計畫依據種實具有表面光澤、堅硬、形狀、紋路特殊或色彩鮮豔等特性，目前篩選出南部較常見之 17 種具生物珠寶潛力之樹種，包括雞母珠、孔雀豆、蓮實藤、土楠(*Cryptocarya chinesis*)、青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)、錫蘭橄欖、杜英、耳豆樹、柿葉茶茱萸、銀葉樹(*Heritiera littoralis*)、沙盒樹、血藤、盒果藤(*Operculina turpethum*)、無患子、旅人蕉、羅望子及聖誕椰子等。以上植物之產地分布、型態特徵、栽植特性及用途等整理於附錄 9，可作為未來解說教育活動之參考資料。

以測微尺實際量測上述植物種實之平均大小(長、寬)，並將其保存方式及近年已設計製作之作品列如表 2,可作為未來生物珠寶設計製作之範本或修改參考。

(二)生物珠寶成品之設計製作

本計畫第 1 次期中報告前選用不同種實，搭配手工藝材料及五金配件等，設計 5 款耳環、3 款手鍊、3 款項鍊、9 款線型書籤夾、10 款鍍金屬書籤夾及 2 款鑰匙圈，共設計製作 32 款及 96 件(每款 3 件)之生物珠寶(圖 179-210)。

至 2017 年 5 月第 2 期中報告時，繼續設計製作 3 款耳環、6 款項鍊、2 款髮簪、7 款線型書籤夾及 2 款鍍金屬書籤夾等，共設計製作完成 20 款及 60 件(每款 3 件)之生物珠寶作品(圖 211-230)。

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品

樹種	大小(cm)		保存方式	近年製作之生物珠寶作品
	長	寬		
雞母珠	0.5	0.4	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋或容器內室溫保存即可，但 1 年後會逐漸褪色。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	  書籤夾 手鍊   耳環 耳環   耳環 耳環
孔雀豆	1.1	0.9	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋或容器內室溫保存即可。 2.成熟種子亮麗顏色可保持很長時間。	  書籤夾 書籤夾   耳環 耳環   耳環 耳環   髮簪 手鍊

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品(續表)

蓮實藤	1.8	1.3	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可，但在光照下會逐漸褪色。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾  書籤夾  書籤夾  項鍊  耳環  防塵塞  手鍊  手鍊  吊飾  吊飾
土楠	1.3	0.8	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可，但在光照下會逐漸褪色。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾  書籤夾  耳環  耳環

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品(續表)

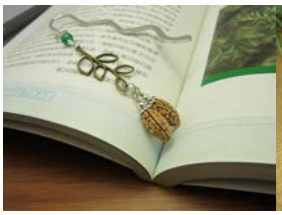
青剛櫟	2.4	1.4	種實乾燥後裝入夾鏈袋內，放入防潮箱內避免長霉。	 書籤夾  書籤夾
錫蘭橄欖	3.3	1.2	1.種子清洗乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 項鍊 (本計畫作品)
杜英	2.2	1.1	1.種子清洗乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾  書籤夾  書籤夾  耳環
耳豆樹	1.8	0.8	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可，但在光照下會逐漸褪色。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾  書籤夾  書籤夾  耳環
柿葉茶茱萸	3.4	2.2	種實乾燥後裝入夾鏈袋內，放入防潮箱內避免長霉。	 鑰匙圈 (本計畫作品)

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品(續表)

銀葉樹	6.2	3.9	種實乾燥後裝入夾鏈袋內，放入防潮箱內避免長霉。	 書籤夾	 鑰匙圈
沙盒樹(果殼)	6.0	5.7	果殼乾燥後裝入夾鏈袋內，放入防潮箱內保存，減緩顏色變暗。	 書籤夾	 書籤夾
血藤	2.7	2.1	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾	 書籤夾
				 書籤夾	 項鍊
盒果藤	0.5	0.5	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾	 書籤夾
				 耳環	 耳環
				 耳環	 耳環

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品(續表)

無患子	1.4	1.1	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋或容器內室溫保存即可。 2.成熟黑色種子顏色可保持很長時間。	 書籤夾  書籤夾  書籤夾  書籤夾  耳環  耳環  項鍊  手鍊  手鍊  手鍊
旅人蕉	1.0	0.5	具藍色假種皮見光易褪色，需放在褐色瓶內放入防潮箱內保存較佳。	 耳環  耳環
聖誕椰子	3.3	1.5	種子洗淨乾燥後裝入夾鏈袋內，放入防潮箱內避免長霉。	 項鍊 (本計畫作品)

表 2 具生物珠寶應用潛力之種實大小、保存方法及近年作品(續表)

羅望子	1.4	0.8	1.種子取出乾燥後，裝入夾鏈袋內室溫保存即可。 2.放入防潮箱內可延長保存時間。	 書籤夾  書籤夾  耳環  耳環  髮簪  手鍊

圖 179. 生物珠寶成品 1—孔雀豆耳環

圖 180. 生物珠寶成品 2—無患子耳環

圖 181. 生物珠寶成品 3—孔雀豆線型書籤夾

圖 182. 生物珠寶成品 4—血藤線型書籤夾

圖 183. 生物珠寶成品 5—血藤線型書籤夾

圖 184. 生物珠寶成品 6—蓮實藤線型書籤夾

圖 185. 生物珠寶成品 7—無患子線型書籤夾

圖 186. 生物珠寶成品 8—血藤金屬書籤夾

圖 187. 生物珠寶成品 9—孔雀豆、台灣杉金屬書籤夾

圖 188. 生物珠寶成品 10—耳豆樹、台灣杉金屬書籤夾

圖 189. 生物珠寶成品 11—血藤平安幸福鑰匙圈

圖 190. 生物珠寶成品 12—血藤鑰匙圈

圖 191. 生物珠寶成品 13—孔雀豆耳環

圖 192. 生物珠寶成品 14—孔雀豆手鍊

圖 193. 生物珠寶成品 15—無患子手鍊

圖 194. 生物珠寶成品 16—羅望子手鍊

圖 195. 生物珠寶成品 17—錫蘭橄欖項鍊

圖 196. 生物珠寶成品 18—杜英項鍊

圖 197. 生物珠寶成品 19—聖誕椰子項鍊

圖 198. 生物珠寶成品 20—杜英金屬書籤夾

圖 199. 生物珠寶成品 21—無患子金屬書籤夾(雙鳥吊飾)

圖 200. 生物珠寶成品 22—無患子金屬書籤夾(蝴蝶吊飾)

圖 201. 生物珠寶成品 23—無患子及蓮實藤金屬書籤夾

圖 202. 生物珠寶成品 24—羅望子金屬書籤夾

圖 203. 生物珠寶成品 25—耳豆樹金屬書籤夾

圖 204. 生物珠寶成品 26—沙盒樹金屬書籤夾

圖 205. 生物珠寶成品 27—杜英線型書籤夾

圖 206. 生物珠寶成品 28—羅望子線型書籤夾

圖 207. 生物珠寶成品 29—耳豆樹線型書籤夾

圖 208. 生物珠寶成品 30—沙盒樹線型書籤夾

圖 209. 生物珠寶成品 31—紅檜木片耳環

圖 210. 生物珠寶成品 32—台灣杉拼接木片耳環

圖 211. 生物珠寶成品 33—耳豆樹耳環

圖 212. 生物珠寶成品 34—杜英耳環

圖 213. 生物珠寶成品 35—雞母珠耳環

圖 214. 生物珠寶成品 36—耳豆樹線型書籤夾

圖 215. 生物珠寶成品 37—青剛櫟線型書籤夾

圖 216. 生物珠寶成品 38—血藤線型書籤夾

圖 217. 生物珠寶成品 39—蓮實藤線型書籤夾

圖 218. 生物珠寶成品 40—孔雀豆線型書籤夾

圖 219. 生物珠寶成品 41—青脆枝線型書籤夾

圖 220. 生物珠寶成品 42—雞母珠玻璃瓶線型書籤夾

圖 221. 生物珠寶成品 43—旅人蕉鍍金屬書籤夾

圖 222. 生物珠寶成品 44—雞母珠玻璃瓶鍍金屬書籤夾

圖 223. 生物珠寶成品 45—孔雀豆項鍊

圖 224. 生物珠寶成品 46—血藤項鍊

圖 225. 生物珠寶成品 47—孔雀豆項鍊

圖 226. 生物珠寶成品 48—雞母珠項鍊

圖 227. 生物珠寶成品 49—聖誕椰子項鍊

圖 228. 生物珠寶成品 50—杜英項鍊

圖 229. 生物珠寶成品 51—孔雀豆髮簪

圖 230. 生物珠寶成品 52—雞母珠、無患子髮簪

四、辦理小徑木與植物種實 DIY 推廣活動

(一) 適合磁鐵與名片座種實之篩選

本研究篩選 14 種較適合做磁鐵與名片座之小型或扁平種實，包括青楓(*Acer serrulatum*)、孔雀豆、月桃(*Alpinia zerumbet*)、黃蝴蝶(*Caesalpinia pulcherrima*)、倒地鈴(*Cardibspermum halicacabum*)、翅果鐵刀木(*Cassia alata*)、耳豆樹、台灣光臘樹(*Fraxinus formosana*)、墨水樹(*Haematoxylon campechianum*)、銀合歡(*Leucaena glauca*)、月橘(*Murraya paniculata*)、盒果藤、蓖麻(*Ricinus communis*)、火焰木(*Spathodea campanulata*)等。以上植物之產地分布、型態特徵、栽植特性及用途等整理於附錄 10，可作為未來解說教育活動之參考資料。

(二)磁鐵與名片座範本之設計製作

運用上述 14 種植物種子及果實，另加上台灣光臘樹、樟樹(*Cinnamomum camphora*)及榔榆(*Ulmus parvifolia*)之枝條及葉片等自然材料，搭配紅檜及台灣杉小徑木裁切之小木片，發揮創意目前已設計製作 30 款磁鐵及 15 款名片座樣式(圖 231-246)。在設計製作過程中發現，榔榆葉片、光臘樹翅果及倒地鈴等種子，長期暴露在空氣中會因氧化而漸漸褪色；另外，孔雀豆或倒地鈴因種子堅硬且為球形，故在必須在木片上鑿出凹槽，才可使黏合後更牢固。孔雀豆除了以原貌製作外，亦可搭配油漆筆繪畫出瓢蟲圖樣，呈現森林種實多樣性之美。


圖 231. 7 款美麗獨特之種實磁鐵


圖 232. 孔雀款磁鐵


圖 233. 夕陽歸鳥款磁鐵


圖 234. 墨水樹蝴蝶款磁鐵


圖 235. 耳豆樹企鵝款磁鐵


圖 236. 螢火蟲款磁鐵


圖 237. 花朵款磁鐵

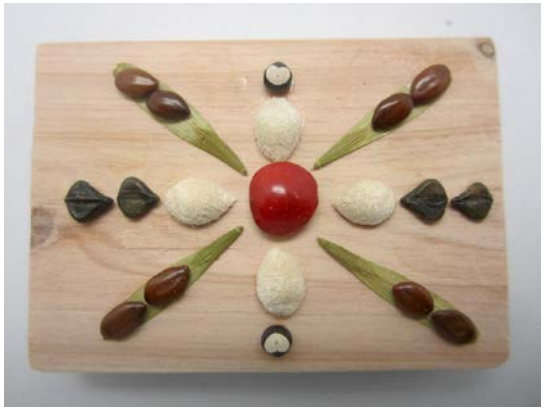


圖 238. 北歐雪花款磁鐵


圖 239. 不同種實製作之創意名片座


圖 240. 獨特不同意境之創意名片座


圖 241. 城市星空名片座


圖 242. 夕陽歸鳥名片座


圖 243. 瓢蟲與小花名片座


圖 244. 蜻蜓點水名片座


圖 245. 遙望星空名片座


圖 246. 蜻蜓與花名片座

(三) 舉辦 DIY 推廣活動

計畫執行至 2017 年 5 月第 2 次期中報告前，已於校內及校外共舉辦 11 場創意 DIY 體驗活動，推廣小徑木及植物種實之另類利用方式。依據舉辦活動之時間順序，將活動成果分述如下：

1. 屏東縣九如國中技職體驗參訪

2016 年 10 月 13 日之體驗活動因時間有限，僅能以簡報方式簡要說明種實之多樣性及學生創意作品後，即由森林系學生負責引導 35 位同學自行 DIY 磁鐵與名片座。學生對於植物種實均覺得相當好奇與喜歡，也有不少同學設計許多創意作品。經由教學資源中心之問卷得知，大部分同學對本活動均覺得滿意(表 3)(圖 247-250)。

表 3 九如國中技職體驗活動問卷調查結果

	非常同意 (5)	同意 (4)	無意見 (3)	不同意 (2)	很不同意 (1)
本次體驗活動幫助你瞭解該群科	17	9	9		
對本次體驗活動課程內容感到充實	19	5	11		
對本次體驗活動時間安排感到滿意	20	7	8		
對本次體驗活動覺得很有趣	18	6	11		
本次體驗活動增加你對技職教育的意願	15	5	13	1	1

2. 屏東縣來義國中技職體驗參訪

2016 年 10 月 14 日繼續辦理來義國中之技職體驗活動，由於多為原住民學生，天性活潑好動，但卻也能快樂創不少佳作。根據問卷調查結果，大部分同學亦對活動感覺滿意及有趣(表 4)(圖 251-254)。

圖 247. 森林系學生準備國中生 DIY 體驗活動材料

圖 248. 約 15 分鐘簡略說明活動目的、種實特性及創意作品

圖 249. 國中生興奮選取所需種子及自然材料

圖 250. 每位女同學均認真仔細的黏貼種子創作

圖 251. 針對來義國中學生進行解說

圖 252. 來義國中學生較為活潑好動

圖 253. 來義國中學生製作名片座情形

圖 254. 女同學偏好以孔雀豆及開裂朔果類果實創作

表 4 來義國中技職體驗活動問卷調查結果

	非常同意 (5)	同意 (4)	無意見 (3)	不同意 (2)	很不同意 (1)
本次體驗活動幫助你瞭解該群科	21	9	1		
對本次體驗活動課程內容感到充實	21	10			
對本次體驗活動時間安排感到滿意	21	9	1		
對本次體驗活動覺得很有趣	18	9	4		
本次體驗活動增加你對技職教育的意願	16	11	3		

3. 2016 年度公私有林經營輔導成果展

本次活動民眾參與十分踴躍，參與者包括幼童、學生、上班族及中年社會人士等，年齡層分佈廣，尤其是家長帶著小孩的更當作是喜愛的親子活動；但礙於空間有限，每次僅能容納 4-5 位體驗種實 DIY，且第 1 天早上採用預約制及保留 30 份給太平洋百貨以控制人數，導致需花時間電話聯絡登記者，有些民眾不願意等候，所以場面有些混亂。下午開始則開放現場排隊參與，狀況則得以改善。本次活動在約 1 天半的時間內，共約 130 人次參與 DIY 活動，其中 115 人製作種實名片座及 15 人製作種實磁鐵，許多作品具有獨特之創意(圖 255-270)。大部分參與民眾反應熱烈，有些民眾建議日後如有此活動，最好能提早以不同方式公告或傳遞訊息，讓更多的人可以瞭解及參與此非常獨特之體驗活動。

圖 255. 活動前於教室確認準備材料及工具

圖 256. 活動當天攤位前之活動海報

圖 257. 屏東林區管理處長官及貴賓於攤位前對本活動予以肯定

圖 258. 活動一開始即有許多家長帶領小朋友參與

圖 259. 學生協助小朋友挑選及製作

圖 260. 學生必須適時幫助幼小年齡的小朋友

圖 261. 有祖母帶領孫子及孫女參與 DIY

圖 262. 祖孫快樂呈現種實創意作品

圖 263. 活動第二天湧入大量小朋友


圖 264. 許多家長將本攤位變成信賴的托兒所


圖 265. 許多年輕學生均自行認真創作


圖 266. 有位 4 歲女童堅持自己 DIY 而花了將近 50 分鐘，母親等待在旁划手機


圖 267. 有許多年輕與年長不同年齡嶒民眾參與本活動


圖 268. 家長多肯定本活動而頻詢問下次活動時間


圖 269. 年輕學生展示得意作品

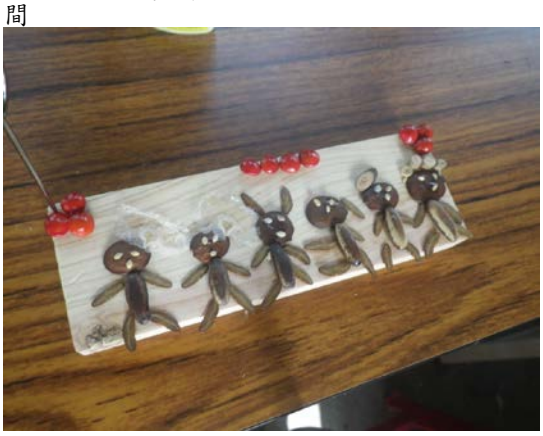


圖 270. 小朋友非常有創意之作品

4. 國立屏東科技大學 92 週年校慶

配合本校校慶及典範計畫執行而舉辦本活動(附錄 11)，第 1 天下午才開始進行，但當學生進行材料準備時，已有許多在場的高職生、本校教職員及來賓詢問，得知活動開始時間為下午，均顯示非常可惜失望的神情。活動開始後蒞校參訪的高職生湧入選用材料創作，每校帶隊的老師均感到驚喜及肯定學生的辛苦，期望森林系學生可以撥空指導他們。而本校的學生、教職員、蒞校的來賓及民眾亦非常踴躍參與，第 2 天更多家長帶著小孩體驗小徑木及種實之獨特與美麗；惟活動達到高潮時卻受限於空間不足，而參與者甚至願意排隊等候空位情況，顯現本活動受歡迎之程度。

本次活動在約 1 天半的時間內，估計約 1000-1200 人次參與 DIY 活動，大部分製作種實名片座及任意自由創作，許多作品具有獨特之創意(圖 271-294)，參與來賓均非常肯定本次之推廣體驗活動。

5. 國立屏東科技大學樂齡大學第 1 學期體驗課程

教育部為鼓勵高齡者學習動機，增進其身心健康，自 2008 年起推動高齡教育，結合各級學校、機關、民間團體，合力建置各鄉鎮市區「樂齡學習中心」，此外，並結合大學校院開設「樂齡大學」，以 55 歲以上國民為主要族群，開創其多元的終身學習管道。「樂齡」取義「快樂學習、樂而忘齡」，亦與孔夫子「發憤忘食，樂以忘憂，不知老之將至」的人生態度相符。「樂齡」讀音亦為英文字「Learning」諧音，亦藉此鼓勵國內長者活到老、學到老的終身學習精神。

本校教育推廣處配合教育部辦理樂齡大學，落實高齡者追求健康快樂、自主尊嚴、社會 參與的願景，並提供高齡者與大學生學習互動平台，促進世代交流，進而 以多元創新的學習模式，增進高齡者終身學習的機會，以達成建構「親老、 敬老、助老、用老」的社會目標。105

學年度招收 45 名年齡 55 歲以上學員，第 1 學期本計畫配合校方推廣教育課程，以疏伐小徑木裁切成名片座及磁鐵，並提供數量多樣的種實及自然材料作為課程材料。無論是半小時的授課，或是 2 小時的手做體驗，所有學員的認真與專注程度均令人印象深刻。每位高齡學員看到準備的材料均興奮拍照及詢問相關問題，大部分不知如何開始製作，但經同學解說及參考提供之樣本及照片後，均能認真專注創作自己獨特作品。學員於活動結束時均紛紛致謝，感謝本系及計畫提供這麼精彩美麗的體驗活動(圖 295-302)。

6. 國立屏東科技大學森林週系列活動

森林週活動為森林系學生每年之年度重要活動，本屆學會於本校玉岡圖書館舉辦「飛森藤實」森林週系列活動，除各研究室之靜態成果展示外，並規劃本計畫提供之小徑木與種實創意 DIY、野生動植物識別及測量測計遊戲等動態活動。本次雖提供與校慶時相似之材料，但由於活動時間為教職員上班及學生上課期間，因此參與人數相對較少。大部分是森林系 1 年級同學及外系有興趣學生，但參與者均樂於創作自己的獨特作品(圖 303-310)。

7. 國立屏東科技大學樂齡大學第 2 學期體驗課程

於 2017 年 3 月 16 日辦理本校樂齡大學第 2 學期之課程，配合本計畫期程規劃，裁切疏伐小徑木之不規則厚板材，由學生協助鑽孔及以鋁線將回收玻璃固定於木板上，再以各種獨特之種實、枝條及葉片等自然材料，創作獨特之植物栽植瓶掛牌，或當作小物收納掛牌之用。所有高齡學員均非常興奮及專注參與，紛紛表達這是他們最喜歡的體驗課程(圖 311-318)。

圖 271. 小徑木與種實 DIY 活動海報

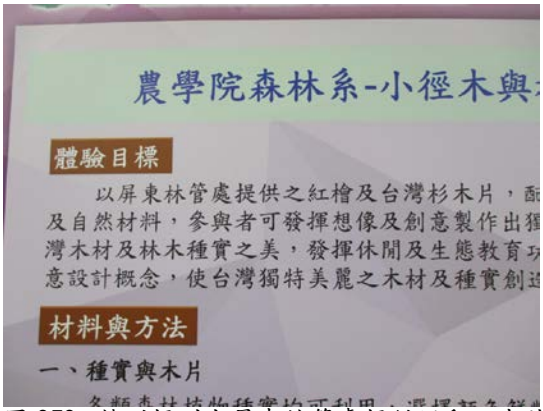


圖 272. 特別提到由屏東林管處提供活動之木片


圖 273. 活動第一天早上學生開始準備 DIY 材料


圖 274. 準備約 70 幾種植物種實

圖 275. 準備之葉片、枝條、木屑等天然材料


圖 276. 準備磁鐵名片座樣本供參考


圖 277. 活動開始高職生立即選取種實材料


圖 278. 許多高職帶隊老師對本活動感興趣

圖 279. 第一天高職生熱情的創意製作作品

圖 280. 安排的 6 張桌子已經不敷使用

圖 281. 高職學生展示自己獨特的作品

圖 282. 第一天下午本校學生開始湧入參與 DIY 體驗

圖 283. 本校外籍生對活動亦有高度參與興趣

圖 284. 本校男同學利用鴨腱藤莖部之作品

圖 285. 第二天許多校外來賓的親子活動

圖 286. 小朋友得意展示自己的創作

圖 287.不同年齡及身份之來賓都非常喜歡此項體驗活動

圖 288. 熱融槍使用區蹲著黏貼作品之學生

圖 289. 熱融槍使用區站著黏貼作品之學生

圖 290. 第二天早上已經開始出現排隊人潮

圖 291. 請主辦單位增加 2 張桌子以抒解排隊人潮

圖 292. 仍有許多來賓願意排隊等候體驗活動

圖 293. 校慶園遊會攤位推廣本計畫之成果

圖 294. 本計畫利用小徑木設計製作之作品

圖 295. 森林系學生準備樂齡大學第一學期 DIY 體驗活動材料

圖 296. 學員非常認真聆聽約 15 分鐘簡略說明活動目的、種實特性及創意作品

圖 297. 學員歡喜選取所需種子及自然材料

圖 298. 學員開始進行種實 DIY 創作

圖 299. 每位學員均認真仔細的黏貼種子創作

圖 300. 高齡男性學員亦專注於種實黏貼

圖 301. 樂齡大學學員製作之種實名片座

圖 302. 學員 DIY 獨特美麗之種實磁鐵

圖 303. 森林週 DIY 活動酌收種實及材料成本費

圖 304. 紅檜木材與植物種實之 DIY 參考樣本

圖 305. 學生選取所需種子及自然材料

圖 306. 森林系學生以枝條切片排列大型作品

圖 307. 森林系學生製作較大型之作品

圖 308. 男同學黏貼疏伐木之種實作品

圖 309. 學生以不同種實排列出森林系字體

圖 310. 完成之台灣杉種實名片座及磁鐵

圖 311. 計畫執行人說明 DIY 活動之製作方法

圖 312. 學員興奮挑選回收之玻璃瓶及材料

圖 313. 學生協助學員以鋁線固定玻璃瓶

圖 314. 男性學員以電鑽自行鑽孔

圖 315. 學員專心於收納掛牌之設計黏貼

圖 316. 學員之專注力遠優於年輕學生

圖 317. 學員以手機快樂拍照留念

圖 318. 全部學員完成之紅檜疏伐木玻璃瓶小物收納掛牌架

8. 2017 年屏東林區管理處植樹活動

屏東林區管理處、屏東縣政府及屏東農業生物技術園區籌備處於 2017 年 3 月 21 日共同舉辦之植樹活動，因為活動時間僅有半天，到場民眾先參加宣導及植樹活動後，所剩時間非常有限。本計畫提供台灣杉小徑木讓參與民眾自行砂磨成杯墊，欣賞木材美麗之紋路；惟大部分民眾喜歡再黏貼種實及自然材料增加作品獨特性。雖然想動手 DIY 體驗的民眾很多，但活動時間短且空間非常不足，所以本次活動參與的人數相對較少，對於辛苦準備材料的學生而言感到十分可惜(圖 319-326)。

9. 2017 年南區技職教育博覽會

2017 年 3 月 25 日於高雄巨蛋戶外廣場舉辦之「106 年南區技職教育博覽會」，活動時間為上午 10：00 至 17：00，本計畫規劃「疏伐小徑木與植物種實創意 DIY」被遴選為代表本校農業類特色之體驗活動。當日研究團隊師生即以林管處提供之台灣杉疏伐小徑木為材料，準備台灣杯墊及名片座，並準備種實及其他材料等，提供有興趣學生及家長進行 DIY 體驗活動。由於空間僅有一個 3 m× 3 m 大小之帳棚，只能放置 2 張長桌，除了放置多樣性材料外，可供 DIY 體驗的空間即受限。有興趣參與的學生級民眾非常踴躍，均對於本活動推廣木材與植物種實之利用價值給予極高評價(圖 327-334)。

10.屏東縣萬丹國中技職體驗參訪

2017 年 3 月 29 日萬丹國中之參訪體驗活動因延誤到校時間，因此僅有 1 小時 20 分鐘的短暫時間。先以簡要說明種實之多樣性及學生創意作品後，即由 39 位同學自行參考範本及照片 DIY 磁鐵與名片座。與其他學校參訪學生反應相似，學生對於植物種實均覺得相當好奇與喜歡，不少同學設計製作自己得意作品。經由教學資源中心之問卷得知，大部分同學對本活動覺得有趣及滿意(表 5)(圖 335-342)。

表 5 萬丹國中技職體驗活動問卷調查結果

	非常同意 (5)	同意 (4)	無意見 (3)	不同意 (2)	很不同意 (1)
本次體驗活動幫助你瞭解該群科	13	21	4		
對本次體驗活動課程內容感到充實	16	19	3		
對本次體驗活動時間安排感到滿意	16	16	6		
對本次體驗活動覺得很有趣	15	17	6		
本次體驗活動增加你對技職教育的意願	14	14	9	1	

11.屏東縣南州國中技職體驗參訪

2017 年 4 月 11 日繼續協助辦理南州國中之技職體驗活動，仍以相同方式帶領 41 位同學 DIY 自己獨特之磁鐵與名片座，無論男女同學均非常專注，熟悉體驗內容之後更有多位學生欲罷不能，差一點趕不上回程之交通車，可見本活動吸引年輕學子之處。根據問卷調查結果，大部分同學亦對活動感覺滿意及有趣(表 6)(圖 343-350)。

表 6 南州國中技職體驗活動問卷調查結果

	非常同意 (5)	同意 (4)	無意見 (3)	不同意 (2)	很不同意 (1)
本次體驗活動幫助你瞭解該群科	19	15	7		
對本次體驗活動課程內容感到充實	23	15	4		
對本次體驗活動時間安排感到滿意	19	17	5		
對本次體驗活動覺得很有趣	21	10	10		
本次體驗活動增加你對技職教育的意願	19	15	7		

圖 319. 106 年 3 月 21 日農科舉辦之疏伐木 DIY

圖 320. 民眾植樹後參觀 DIY 及小徑木作品

圖 321. 民眾開始挑選種類繁多之植物種實

圖 322. 森林系男學生耐心指導有疑問之民眾

圖 323. 參與疏伐木 DIY 活動之民眾踴躍

圖 324. DIY 攤位之活動空間十分有限

圖 325. 森林志工以砂磨塊砂磨木製杯墊

圖 326. 許多林務局森林志工稱讚費心收集種實之種類豐富

圖 327. 3 月 25 日高雄巨蛋舉辦南區技職博覽會

圖 328. 小徑木與種實 DIY 代表本校參與活動

圖 329. 森林系學生向參與者說明 DIY 活動內容及目的

圖 330. 高中職學生認真設計獨特之 DIY 作品

圖 331. 民眾帶領幼童參與此親子活動

圖 332. 教育部官員及主辦單位視察本攤位

圖 333. 參與民眾挑選自己喜歡的種實材料

圖 334. 許多國中生認真參與小徑木 DIY 活動

圖 335. 106 年 3 月 29 日萬丹國中於森林系教室 DIY 小徑木名片座與磁鐵

圖 336. 學生開始彼此興奮討論設計想法

圖 337. 國中生開始靜下心來設計黏貼種子

圖 338. 男女同學都專注於自己的創作

圖 339. 多數女同學都特別專注種實的利用

圖 340. 男同學專心設計製作規則型圖案

圖 341. 大部分男同學喜歡用膠槍黏住種子

圖 342. 男同學主動要求將其作品拍照留念

圖 343. 106 年 4 月 11 日南州國中 DIY 活動準備之材料

圖 344. 學生開始挑選喜歡之種實材料

圖 345. 國中生專心名片座之設計及黏貼種子

圖 346. 女同學安靜專注於種實作品創作

圖 347. 男同學較活潑喜歡揶揄彼此作品

圖 348. 老師巡視學生 DIY 及拍照

圖 349. 女同學會自行使用膠槍黏貼大型種子

圖 350. 三位女同學意猶未盡的一起創作

12. 高雄市立圓富國中活化教學計畫推廣

2017 年 7 月 28 日帶領森林系學生以計畫提供之木材及種實，赴偏遠之高雄旗山區圓富國中，為參與暑期活化教學計畫之學生講解森林種實之美及其創意利用，讓偏遠國中學生體驗 DIY 之樂趣。本次活動時間有 3 小時時間，因此規劃讓學生 DIY 面積較大之掛牌，大部分參與學生最後都能做出自己喜歡的樣式(圖 351-358)。本次科學營也有高雄縣桃源山區學校的老師參與，亦力邀希望未來可以去辦此值得推廣之活動。

13. 林後四林平地森林園區疏伐木及國產材展示活動

2017 年 10 月 21-22 日於林後四林平地森林園區遊客中心辦理本計畫之成果展及國產材利用與推廣。第 1 天原本規劃下午才開始進行活動，但早上活動開幕前已有遊客攜老扶幼在活動區等待，因此在 10 點開始讓遊客進行 DIY 活動。下午有更多進入園區參觀或運動的遊客，因此有些準備在 2 天活動的材料也提前用完。第 2 天由附近縣市到訪的遊客數更多，均對此創意的 DIY 活動感到興趣，也願意排隊等候空位，顯示此推廣活動的重要性(圖 359-370)。

14. 墾丁國家森林遊樂區疏伐木及國產材展示活動

2017 年 10 月 28 日於墾丁國家森林遊樂區遊客中心 1 樓空間及迴廊辦理 2 場次上述活動。由於遊樂區位處較偏遠位置且需要收費，因此進入園區之遊客的人數較少；惟只要有進入參觀本次成果展活動的遊客，大多會創意體驗國產材及種實的創意利用(圖 371-374)。

15. 國立屏東科技大學 93 週年校慶 DIY 活動

2017 年 11 月 17 日協助人事室辦理教職員 DIY 活動，由於活動時間只有 1 hr，所以後來開放給學生亦可免費參與。另外，25 日的校慶園遊會因設置攤位及各項教學成果展非常多，因此種實 DIY 活動人數較少，但也達到推廣目的(圖 375-382)。

圖 351. 2017 年 7 月 28 日遠赴高雄旗山圓富國中辦理 DIY 推廣活動

圖 352. 仍需費心準備多達 60 幾種材料

圖 353. 國中生多對於各式種實感到興趣

圖 354. 本次活動時間較長故規劃做掛牌

圖 355.森林系學生以電鑽協助學生鑽孔穿掛繩

圖 356. 教務主任希望學生寫下創作發想等

圖 357. 學生構思作品題目及心得

圖 358. 學生發揮創意完成之獨特作品

圖 359. 2017 年 10 月 21-22 日於林後四林成果展並辦理 2 天 3 場 DIY 活動

圖 360. 屏東林區管理處製作設立之活動區海報

圖 361. 本計畫設計製作之 DIY 活動解說海報

圖 362. 活動開始前學生準備各種 DIY 材料

圖 363.參與遊客耐心聽森林系學生的解說

圖 364. 參與遊客開始興奮觀察提供之範本

圖 365. 第 1 天最早開始進行 DIY 活動之遊客

圖 366. 下午開始有較多遊客前來參觀或體驗

圖 367. 第 2 天參加 DIY 體驗活動人潮倍增

圖 368. 進行種實 DIY 體驗的男女老少均有

圖 369. 大部分為青少年及兒童對此活動專注

圖 370. 遊客完成作品後經蓋章後可領推廣品

圖 371. 10 月 28 日墾丁成果展 DIY 活動開始

圖 372. 墾丁 DIY 活動因較偏遠所以遊客數較少

圖 373. 墾丁成果展下午 DIY 的遊客數較多

圖 374. 墾丁成果展 DIY 活動多為成年人參與

圖 375. 學生需於活動前數日即開始準備材料

圖 376. 張貼活動海報於圖書館牆面供參考

圖 377. 計畫主持人解說種實 DIY 注意事項

圖 378. 教職員開始選取自己喜歡的材料

圖 379. 教職員對於種實另類利用感到新奇

圖 380. 教職員活動時間短故開放給校內學生

圖 381. 學生向參與活動來賓解說種實名稱

圖 382. 難得看到全家觀看一家之主認真 DIY 之景象

五、計畫成果展及產業鏈結展示活動

本計畫執行期間共規劃執行 3 場巡迴成果展，並結合廠商辦理 2 場產業鏈結展售活動。

(一)國立屏東科技大學森林週巡迴成果展

本計畫執行至 3 月初之初步成果於本校玉岡圖書館舉辦之森林週展示，除了校內教職員及學生外，亦有林管處同仁及志工等參觀，因為上班上課時間，所以參觀人數雖然有限，但均對小徑木及種實的另類精緻利用方式表示相當讚賞(圖 383-390)。

(二)林後四林平地森林園區第 2 場巡迴成果展及產業鏈結展售活動

屏東林管處配合提高木材自給率推動國產材利用，於 2017 年 10 月 21、22 日於林後四林平地森林園辦理「疏伐小徑木與植物種實於生活用品上之開發及推廣」計畫成果暨國產材利用推廣展示活動。於園區之播放室及遊客服務中心戶外空間，展示本計畫開發設計之組合收納櫃、杯墊、燭台、珠寶展示架、木製書籤、收納盒、木製燈等多款生活用品及個人床、櫃組合；另以台灣南部較常見植物之種實為材料，搭配各式手工藝材料及小配件，發揮創意製作成不同生物珠寶類作品(圖 391-398)。現場尚有永在林業生產合作社宣導說明友善林地 FSC 認證林地、疏伐木小品販售、相思樹加工利用展示及造林宣導。屏東林管處張偉顗處長於開幕時致詞，邀請在場來賓及民眾參觀及瞭解木材之美，進而多使用國產木材(圖 399-414)。

另由媒合之弘霖企業社以疏伐小徑木設計製作各式木燈、酒瓶架、燭台、收納箱及板凳等日常生活用品，並搭配販售森林系師生栽培之多肉植物及蝶豆等，由本系學生協助現場解說推廣及試售。由於第 1 天到園區之民眾較少，因此參觀及購買的遊客數相對亦較少；但第 2 天一早到園區遊客人數增加很多，經過本校師生專業解說後，對於國產材質感

及特性有更進一步認識，因此參觀及選購產品之遊客相當多，達到本次活動推廣國產材之目的(圖 415-422)。

(三)墾丁國家森林遊樂區第 3 場巡迴成果展及產業鏈結展售活動

2017 年 10 月 28 日將上述作品及產品等運至墾丁國家森林遊樂區遊客中心 1 樓，辦理同樣的成果展及廠商展售活動；惟因遊樂區位置較遠且需收費，一般入園人數較海邊人數少，加上空間較小且僅 1 天時間，因此參觀及選購人數明顯較少(圖 423-438)。

(四)國立屏東科技大學 93 週年校慶園遊會展售活動

2017 年 11 月 25 日於園遊會設立 2 個攤位，分別販售種實製作之生物珠寶及與廠商合作，展售各種木製生活用品。由於學生已有成果展之展售經驗，因此能對於植物珠寶及國產材特性加以解說，讓參觀來賓及購買顧客瞭解森林資源的多元利用方式。惟仍因園遊會時間短且攤位空間過小，加上校慶各項教學活動及各式攤位多，因此人潮雖多，但都因過於擁擠而無法仔細觀看停留(圖 439-446)。

圖 383. 106 年 3 月 6 日屏東處同仁率先參觀森林週展示活動

圖 384. 林管處同仁提供有關生物珠寶之意見

圖 385. 森林系主任到場給於學生鼓勵

圖 386. 同時展示疏伐小徑木之板材剖面

圖 387. 以簡易方式設計之台灣杉高矮板凳

圖 388. 展示台灣杉搭配磁磚製作之茶几

圖 389. 展示各類不同作法之種實杯墊

圖 390. 許多參觀者對於作品感到興趣並拍照

圖 391. 屏東林管處同仁佈置成果展會場

圖 392. 木設系同學拆封運至會場的五木家俱

圖 393. 木設系學生設計之五木家俱海報

圖 394. 簡單俐落現代感之五木家俱

圖 395. 視聽室室內展示本計畫製作之大型組合收納櫃

圖 396. 本計畫設計製作之各種小型日常生活用品

圖 397. 本計畫設計製作之各種中型生活用品

圖 398. 參觀民眾仔細觀看木製生活用品

圖 399. 2017 年 10 月 21-22 日於林後四林成果展屏東林管處宣導攤位

圖 400. 參與本成果展活動之廠商之一

圖 401. 本成果展及推廣活動之廠商之一

圖 402. 張處長為成果展活動開幕致詞

圖 403. 黃俊傑老師為成果展活動開幕致詞

圖 404. 張處長參觀木設系製作之五木家俱

圖 405. 張處長參觀廠商展售之木作產品

圖 406. 張處長讚賞細緻的木製燈作品

圖 407. 森林系學生等工作人員協助廠商佈置展售商品

圖 408. 工作人員協助廠商佈置展售之木製燈

圖 409. 廠商與學生合作展售多樣化商品

圖 410. 森林系學生展售種實製作之生物珠寶

圖 411. 師生培育多肉植物搭配贈送木片販售

圖 412. 學生與廠商合作製作之推廣商品陳列

圖 413. 第 1 天入園及購買遊客數較少

圖 414. 永在林業林經理指導學生國產材特性

圖 415. 第 2 天早上即有相當多遊客參觀

圖 416. 小朋友及家人購買展售之木材切片

圖 417. 許多遊客購買少見之種實珠寶作品

圖 418. 學生向遊客解說及推廣國產材之利用

圖 419. 遊客詢問栽培多肉植物之木製花器

圖 420. 許多遊客多選購實用之收納箱

圖 421. 展售準備結束時湧現許多遊客購買

圖 422. 遊客趕於展售活動結束前觀看木製品

圖 423. 10 月 28 日於墾丁遊客服務中心室內辦理成果展

圖 424. 於服務台前空間陳列之五木家俱組合

圖 425. 計畫完成之各種小型日常生活用品

圖 426. 林管處同仁費心佈置呈現木製品之美

圖 427. 木製品與植物種實作品陳列展示

圖 428. 設計製作之台灣杉磁磚茶几與板凳

圖 429. 入園人數較少因此參觀人數亦較少

圖 430. 林管處同仁仔細觀看欣賞木製家俱

圖 431. 服務中心空間內學生開始佈置種實珠寶之商品

圖 432. 學生於較小空間內整理展示販售商品

圖 433. 學生整理及標示木製商品價格

圖 434. 陳列展售各式多樣之木製桌燈

圖 435. 本次展售活動相對參觀購買遊客較少

圖 436. 女性遊客多對於種實珠寶商品感興趣

圖 437. 女性遊客詢問購買木製燭台

圖 438. 雙流蔡副理參觀木製及種實商品

圖 439. 學生製作小徑木販售攤位名稱


圖 440. 學生開始佈置展示各類小型木製產品


圖 441. 學生向顧客解說台灣杉國產材之特性


圖 442. 工作人員與外籍學生參觀展售攤位


圖 443. 學生向顧客示範小徑木成品之用途


圖 444. 中午過後有較多參觀及選購顧客


圖 445. 本次因空間受限所以展售生物珠寶作品較少


圖 446. 大部分為女性選購生物珠寶者較多

六、其他有利於本計畫推動之工作

(一)疏伐木及種實宣傳品之製作

第 1 次期中報告前共設計製作交付台灣杉疏伐木鑰匙圈 100 個、台灣杉杯墊 50 個、種實書籤夾 50 個及種實鑰匙圈 50 個(圖 447-462)。

(二)成果發表

「小徑木搭配植物種實之創意利用」海報發表，獲得學生組海報發表之佳作成績(附錄 12)，另撰寫之「植物種實創意利用」一文初稿如附錄 13。

(三)小徑木與種實 DIY 活動海報設計

共設計 3 張簡單易懂之 DIY 活動海報(附錄 14)，已應用於各場次的 DIY 活動中作為解說及推廣之用。

(四)小徑木宣傳品之製作

至 4 月底前設計製作完成小型收納盒 30 個，中型收納盒 20 個(圖 463-466)，已交付屏東林區管理處作為宣傳之用。

(五)小徑木與種實創意作品製作

2017 年 3 月由森林系 2 年級選修「森林特產物開發及利用」課程同學，配合課程內容利用提供之疏伐木材料搭配種實，創意設計約 40 件之作品，無償交付林管處作為展示及 DIY 活動之用(圖 467-470)。

(六)「植物珠寶展示櫃」之佈置及撰寫解說內容

2017 年 11 月校慶活動前，將森林系館一樓走廊原有的展示櫃，佈置及展示本計畫採集之種實、植物珠寶及小型木製作品，並撰寫及輸出解說內容，宣導森林資源之另類利用方式(圖 471-478)。

(七)解說摺頁編寫及印刷

已完成小徑木利用及植物珠寶解說摺頁編排及各印刷 500 份，送林管處作為計畫成果宣傳推廣之用。

圖 447. 台灣杉杯墊宣傳品

圖 448. 台灣杉條狀鑰匙圈宣傳品

圖 449. 台灣杉拼接鑰匙圈宣傳品

圖 450. 柿葉茶茱萸種實鑰匙圈宣傳品

圖 451. 聖誕椰子種實鑰匙圈宣傳品

圖 452. 台灣藜玻璃瓶鑰匙圈宣傳品

圖 453. 雞母珠玻璃瓶鑰匙圈宣傳品

圖 454. 羅望子及耳豆樹種實書籤夾宣傳品

圖 455. 無患子、蓮實藤及血藤種實書籤夾宣傳品

圖 456. 學生設計之台灣杉宣傳品解說卡片

圖 457. 學生設計之種實宣傳品解說卡片

圖 458. 杯墊宣傳品之包裝材料

圖 459. 學生利用假日包裝杯墊宣傳品

圖 460. 森林系學生假日包裝種實宣傳品

圖 461. 包裝中之種實玻璃瓶鑰匙圈宣傳品

圖 462. 完成包裝之種實鑰匙圈宣傳品

圖 463. 中小型收納盒宣傳品

圖 464. 台灣杉小型收納盒宣傳品

圖 465. 台灣杉及桃花心木中型收納盒宣傳品 1

圖 466. 台灣杉及桃花心木中型收納盒宣傳品 2

圖 467 修讀森林特產物開發利用學生創意作品

圖 468. 創意作品—疏伐木種實書架

圖 469. 創意作品—疏伐木迷你書架模型

圖 470. 創意作品—名片座樣本

圖 471. 學生及廠商佈置展示櫃解說看板

圖 472. 展示櫃內展現植物種實之創意利用

圖 473. 因空間有限所以僅能展示小型木製品

圖 474. 無患子及耳豆樹設計製作之植物珠寶

圖 475. 搭配小徑木展示不同種子製作之手鍊

圖 476. 展示植物珠寶及書籤夾作品

圖 477. 展示各類植物種實吊飾

圖 478. 目前展示櫃森林系最美麗的拍照景點

伍、結論與建議

本計畫目的係進行小徑木及植物種實之利用及推廣，執行結果與建議如下：

一、本計畫之台灣杉疏伐木大部分屬於直徑 6-16 cm 之小徑木，且因長期堆放，造成邊材嚴重腐朽。建議未來如屬 15 cm 徑級以下之過小疏伐木，存放過久(超過 1 年)即有裂化之缺點且心材利用極低，故建議儘速標售或留置伐採現場，不宜花費運輸成本及人力從採伐現場運至平地。

二、利用紅檜、台灣杉疏伐材及桃花心木風倒木為材料設計製作生活用品，共計完成交付 28 款 108 件中小型生活用品及 1 組大型組合收納櫃。

三、利用南部易採集之種實製作各式耳環、手鍊、項鍊、書籤夾及髮簪等，共計完成交付 52 款 156 件生物珠寶作品。此類作品為目前台灣市面少見，在各次展售活動中均受到許多民眾之讚嘆與喜愛，未來應可為森林資源的另類利用方式之一。

四、設計製作台灣杉疏伐木鑰匙圈 100 個、台灣杉杯墊 50 個、種實書籤夾 50 個、種實鑰匙圈 50 個、小型收納盒 30 個及中型收納盒 20 個，已交付林管處作為宣傳之用。

五、以台灣造林樹種桃花心木及相思　為主要材料，設計出一系列ㄅㄗ生活用具。未來期能在永續經營森林的前提下，追求材料組件ㄅㄅ系統化，結構不上膠、不打釘方式，以傳統榫接新用法生產一系列居家產品。

六、建議家具在結構設計中能有主副材應用，於主結構處使用硬材，側板使用軟材，且可以統一規格的規劃使家具結構強化。

七、本計畫之 5 件家具僅邊櫃結構中使用相思樹為主結構用料，因Ẓ ̈Ω理性質較同樣是闊葉木類的桃花心木，質地相對堅硬、結構強⇔佳及木質紋理清晰，搭配桃花心木的色澤呈現產品主視覺效果；缺點在於加工上翹曲高、不易在切削製程上，且後續的放置階段也容易因為天氣因素產生變形，仍有克服之必要性。

八、於屏東科技大學校內及校外共舉辦 17 場小徑木與種實 DIY 活動，已遠超過計畫合約內容所列之 2 場次，此為本計畫最繁瑣且耗時費力之工作項目；惟由活動之結果可知，若舉辦時間為假日且開放一般民眾參與之場次，不分年齡層及性別參與情形均非常熱烈。建議未來可以在轄區森林遊樂區或平地森林園區，編列經費由專人負責定期舉辦此類活動，推廣小徑木及種實之多元利用。

九、本計畫於有限時間及經費下，已完成甚至超過原規劃之工作項目，因此原本規劃第 2 期計畫的巡迴展示、推廣及廠商展售活動，在林後四林及墾丁森林遊樂區舉辦時極為匆促，加上時間較短殊為可惜，建議未來活動規劃需考慮時程、人力及經費等問題。

陸、參考文獻

王松永、張豐承、李怡貞、楊賜霖、林法勤 (2005) 柳杉疏伐木有效利用之探討。 國立台灣大學生物資源暨農學院實驗林研究報告 19(4):293-300。

王培蓉、賴廷鴻、孫銘源 (2012) 消費造林：以小徑材與枝梢材產品做為平地造林推手。 林業研究專訊 19(3):33-36。

王培蓉、孫銘源、蘇文清 (2014) 以小徑木與枝梢材利用做為環境補償之替代性策略。 林業研究專訊 21(6):21-24。

王瀛生 (2011) 綠色造林樹種潛在利用價值。林業研究專訊 18(2): 43-48。

王瀛生 (2014) 平地造林木之文創產品開發。林業研究專訊 21(6): 15-20。

李久先、陳朝圳 (1985) 大雪山地區紅檜幼齡人工林之疏伐－疏伐對直徑分布之影響。中華林學季刊 18(1)：19-28。

李久先、陳朝圳 (1990) Weibull 機率函數應用於人工林疏伐作業之研究。中華林學季刊 23(2)：9-15。

李久先、顏添明、陳朝圳 (1997) 間接推估模式在紅檜人工林林分結構適用性之探討。中華林學季刊 30(2)：87-96。

李佳如、莊閔傑、蔡明哲、王亞男、陳啟雄 (2011a) 利用疏伐木開發具臺大實驗林特色之木製紀念品 (**I**) －相框、文具組及面紙盒。臺大實驗林研究報告 25(1): 33-42。

李佳如、莊閔傑、莊玉慧、蔡明哲、王亞男、陳啟雄 (2011b) 利用疏伐木開發具臺大實驗林特色之木製紀念品(Ⅱ)－茶盤、盤架及調味罐。臺大實驗林研究報告 25(3): 201-213。

李佳如、鄭森松、蔡明哲、張上鎮、莊閔傑 (2014) 利用國產材疏伐木開發具傳統榫接特色之文創商品 (**I**)。臺大實驗林研究報告 28(4): 259-277。

李佳如、鄭森松、蔡明哲、張上鎮、莊閔傑 (2015) 利用國產材疏伐木開發具傳統榫接特色之文創商品 (**II**)。臺大實驗林研究報告 29(2): 91-108。

李隆恩、顏添明 (2010) 紅檜人工林疏伐後4年對林分及單木層級之影響。中華林學季刊 43(2): 249-260。

汪大雄 (2007) 疏伐作業對人工林組成、生長、結構和林地微環境之影響。 林業研究專訊 16(2):31-36。

呂涵靜 (2008) 台灣疏伐木生產酒精和電力之成本效益分析。 國立台灣大學森林環境暨資源學研究所碩士論文。 95 頁。

邱志明 (2006) 疏伐撫育經營策略對森林碳吸存之影響。 林業研究專訊 13(1):6-9。

邱志明 (2009) 疏伐對紅檜人工林碳吸存效益之評估。 林業研究專訊 14(1):8-9。

邱志明 (2012) 平地造林疏伐標準作業程序芻議。 台灣林業 38(3):43-50。

邱志明、林振榮、羅卓振南、陳燕章 (2002) 疏伐及修枝對六龜地區台灣杉造林木生長之影響。中華林學季刊 35(1)：43-54。

邱志明、林振榮、王松永 (2005) 從優良材質生產觀念的台灣育林施業技術及發展。 中華林學季刊 38(1):127-137。

邱志明、林振榮林、唐盛林、王松永 (2008) 應用鑽孔抵抗法推估六龜地區台灣杉不同疏伐處理之碳貯存量。 中華林學季刊 41(4): 503-519。

邱志明、唐盛林、鍾智昕、林振榮 (2011) 紅檜人工林生物量和不同疏

伐策略對二氧化碳吸存之效應。 中華林學季刊 44(3): 385-400。

林文奕 (2012) 疏伐物構造物規劃暨治理工程應用案例評估。 國立中興大學水土保持研究所碩士論文。 118 頁。

林翰謙、黃金城、張義雄、黃俊傑、王瓊華 (2003) 柳杉疏伐木多階段利用創作之評估。 台灣林業 29(6):34-39。

林國銓、杜清澤、陳明杰、黃菊美 (2011) 柳杉葉和小枝之分解與疏伐關係之探討。中華林學季刊 44(2):145-156。

林德貴、鍾鳴峰、徐森彥、陳威翔 (2014) 疏伐木檔土構造物穩定性分析評估。 水土保持學報 46(1):955-974。

周群、李銘鐘、唐讓雷 (2004) 中小徑木的開發利用—造林木圓盤與邊皮材之加工利用。林業研究專訊 11(3):14-17。

馬復京、游漢明 (2007) 以林木種子油脂生產生質柴油。林業研究專訊 14(3): 22-25。

馬復京、謝勝國、游漢明 (2011) 東南亞國家靠痲瘋樹脫貧？林業研究專訊 18(3): 24-27。

陳玉峰 (2007) 物種生態誌－無患子。生態台灣 16: 37-40。

陳明杰 (2007) 疏伐作業對人工林林地水土保持影響。 林業研究專訊 14(1):11-13。

陳章和、張德明 (1999) 南亞熱帶森林 24 種喬木的種子萌發和幼苗生長。熱帶亞熱帶植物學報 7(1): 37-46。

陳垣璋 (2014) 台灣櫸造林木修枝材加工與應用。 國立屏東科技大學木材科學與設計研究所碩士論文 82頁。

徐聖、羅漢強、王亞男、柯淳涵 (2010) 水黃皮種子油作為生質能源之潛力回顧。中華林學季刊 43(3): 489-504。

孫義方、黃正良、陳明杰、曹崇銘、黃志堅、傅昭憲、黃騰禾 (2012) 柳

杉人工林不同疏伐強度對原生樹種更新之影響。中華林學季刊 45(1):13-30。

莊閔傑、楊賜霖、黃啟耀、卡艾瑋 (2012) 提升學生利用疏伐木與鋼鐵進行空間建築結構設計與實務表現。臺大實驗林研究報告 26(4): 261-274。

黃金城、阮巽雯、張志毓、劉素玲、黃慶祥、邱活泉 (2009) 四種林木種子油製造生質柴油之評估。中華林學季刊 42(2): 309-318。

黃素梅、王敬文、杜孟浩、張金萍、江景民 (2009) 無患子的研究現狀及其開發利用。林業科技開發 23(6): 1-5。

鄒哲宗、黃彥三、尹文華、陳欣欣、廖琪鋒 (1994) 潛熱性礦渣水泥木絲版之研製。 林業試驗所研究報告季刊 9(2):117-124。

鄒哲宗 (2012) 疏伐木、稻草及蔗渣應用於快速製造耐燃生態綠建材。林業研究專訊 19(3):25-29。

鄭美麗 (2010) 生物多樣性創意巧拼。台灣林業 36(3): 75-77。

歐信斌、陳載永、陳和進 (2004) 疏伐木粒片對一次成型粒片板家具構建性質之影響。 林業研究季刊 26(3):49-59。

蔡錦文、袁孝維、李思瑩、洪崇航、范中衍、丁宗蘇、盧道杰 (2010a) 杉木造林地疏伐對林下植被之影響。 中華林學季刊 43(4):581-592。

蔡錦文、袁孝維、 蔡佩妤、李思瑩、丁宗蘇、洪崇航 (2010b) 杉木造林地疏伐對鳥類群聚及刺鼠族群之影響。 中華林學季刊 43(4):581-592。

謝欣怡、袁孝維、 丁宗蘇 (2005) 疏伐作業對野生動物多樣性之影響。台灣林業31(1):17-20。

簡慶德 (2013) 林木種子與森林環境。台灣林業 39(1): 68-71。

顏添明 (1993) 不同間伐強度對紅檜人工林生長之影響。國立中興大學

森林學研究所碩士論文，75 頁。

顏添明 (2006) 由疏伐示範區的成立談疏伐作業的重要性及未來遠景。台灣林業 32(5):17-23。

羅卓振南、鍾旭和、羅新興、周朝富 (1987) 六龜地區紅檜人工林疏伐效果之研究。 林業試驗所研究報告季刊 2(3):187-198。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明、周朝富、羅新興 (1991) 疏伐與修枝對台灣杉人工林生長之影響。 林業試驗所研究報告季刊 6(2):155-168。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明 (1992) 六龜地區台灣杉人工林疏伐修枝效果之研究。 林業試驗所研究報告季刊 7(4):291-304。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明 (1997) 疏伐與修枝對紅檜人工林生長之效應。 台灣林業科學 12(2):145-153。

羅卓振南、鍾旭和、邱志明 (2000) 藤枝地區台灣杉人工林疏伐修枝效果之研究。 台灣林業科學 15(2):237-244。

羅宇秀、詹筑蕙、范貴珠 (2007) 林木種子及果實在 DIY（Do It Yourself)。台灣林業 33(5): 70-78。

蘇建民 (2013) 森林撫育對大礁溪肖楠人工林分與單木生長之效應。 國立宜蘭大學森林暨自然資源學研究所碩士論文。 45頁。

蘇柏羽 郭家和 陳朝圳 陳建璋 (2015) 臺灣中部大雪山地區紅檜人工林於不同疏伐強度下林木健康及林下植群之探討。 中華林學季刊 48(2): 137-154。

Agbogidi, O. M. (2010) Ethno-botanical survey of the non-timber forest products in Sapele Local Government Area of Delta State, Nigeria. African Journal of Plant Science. 4(3): 183-189.

Cassidy, M, Palmer, G., Glencross, K., Nichols, J. D. and Smith, R.G.B. (2012) Stocking and intensity of thinning affect log size and value in *Eucalyptus pilularis*. Forest Ecology and Management 264:220-227.

Cronkleton, P., Guariguata, M. R. and Albornoz, M. A. (2012) Multiple use forestry planning: Timber and Brazil nut management in the community forests of Northern Bolivia. Forest Ecology and Management. 268: 49-56.

Ericsson, E. (2003) Carbon accumulation and fossil fuel substitution during different rotation scenarios. Scandinavian Journal of Forest Research. 18: 269-278.

Frausin, G., Trujillo, E., Correa, M. A. and Gonzalez, V. H. (2008) Seeds used in handicrafts manufactured by an Emberá-Katío indigenous population displaced by violence in colombia. Caldasia 30(2): 315-323.

González-Pérez, S. E., de Robert, P. and Coelho-Ferreira, M. (2013) Seed Use and Socioeconomic Significance in Kayapó Handicrafts: A Case Study from Pará State, Brazil. Economic Botany. 67(1): 1-16.

Haufe, J. and Kerr, G. (2011) Thinning Practice a Silvicultural Guide. Forestry Commission. 54pp.

Kamatou, G. P. P., Vermaak, I. and Viljoen, A. M. (2011) An updated review of Adansonia digitata: A commercially important African tree. South African Journal of Botany. 77: 908-919.

Klimas, C. A., Kainer, K. A. and de Oliveira Wadt, L. H. (2012) The economic value of sustainable seed and timber harvests of multi-use species: An example using *Carapa guianensis*. Forest Ecology and Management. 268: 81-91.

LeVan-Green, S. L. and Livingston, J. (2001) Exploring the Uses For Small-Diameter Trees. Journal Forest Products 51(9):10-21.

Li, F., Li, J., Liu, B., Zhuo, J. and Long, C. (2014) Seeds used for Bodhi beads in China. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 10(15): 1-8.

Livingston, J. 2004. Small-Diameter Success Stories. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 33 p.

Lynch, D. L., and Mackes, K. H. (2002) Opportunities for making wood products from small diameter trees in Colorado. Res. Pap. RMRS-RP-37. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 11 p.

López, C., Shanley, P. and Fantini, A. C. (2004) Riches of the forest: Fruits, remedies and handicrafts in Latin America. Center for International Forestry Research. Desa Putra, Indonesia. 142pp.

Lovato, L., Plelegrini, B. L., Rodrigues, J., de Oliveira, A. J. B. and Ferreira, I. C. P. (2014) Seed oil of Sapindus saponaria L. (Sapindaceae) as potential C16 to C22 fatty acids resource. Biomass and Bioenergy. 60: 247-251.

Marquis D. A. and Ernst, R. L. (1991) The effects of stand structure after thinning on the growth of an Allegheny hardwood stand. Forest Science 37(4):1182-1200.

Perkins, B., Smith, B., and Araman, P. (2008) Analyzing the Feasibility of Utilizing Small Diameter Hardwood Timber for Solid Wood Products and Residues. General Technical Report SRS-111. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 12 p.

Price D. T., Halliwell, D. H., APPs, M. J., Kurz, W. A. and Curry, S. R. (1997) Comprehensive assessment of carbon stocks and fluxes in a Boreal-Cordilleran forest management unit. Canadian Journal of Forest Research. 27: 2005-2016.

Rivero, S. and Covas, T. (2013) The Processing and Marketing of Seeds from the Amazon City of Porto Velho, RO. Journal of Technology Management & Innovation. 8: 321-331.

Sebastiana Luiza Bragança, L. and Lia Paletta, B. (2012) Machining applied to Brazilian ornamental seeds: using design to make the biojewel sector more competitive. Projética Revista Científica de Design. 3(1): 241-251.

Singh, H. B., Jain, A. and Singh, R. S. (2003) Seeds of Adenanthera pavonia

Linn. Used as weight-stone for weighing gold in the traditional system: A nature's substitute. Indian Journal of Traditional Knowledge. 2(3): 289-291.

Terrance, J. L. (2003) Potential Value-added Products from Wildfire Fuel Mitigation Projects in Eastern Virginia. Resource Conservation and Development Forester Virginia Department of Forestry, Tidewater Resource Conservation and Development Council, United States Forest Service, Economic Action Program, Southern Region. 37p.

Thorney, J. H. M. and Cannell, M. G. R. (2000) Managing forests for wood yield and carbon storage: a theoretical study. Tree physiology 20: 477-84.

Vermaak, I., Kamatou, G. P. P., Komane-Mofokeng, B., Viljoen, A. M. and Beckett, K. (2011) African seed oils of commercial importance—Cosmetic applications. South African Journal of Botany. 77: 920-933.

Wang, D. H., Tang, S. C. and Chiu, C. M. (2006) Impact four years after thinning on the growth and stand structure of Taiwania plantation in the Liukuei experimental forest. Taiwan Journal of Forest Science 21(3):339-351.

Yang, K. C. (1987) Wood properties, wood qualities and silvicultural treatments. Quarterly Journal of Chinese Forestry 20(20): 7-28.

Aggangan, R. T. (2008) Philppine "bio-jewelrs"on the rise. FPRDI-DOST. Retrieved July 01 2013 from the World Wide Web: http://fprdi.dost.gov.ph/index.php?option=com_content&task=view&id=659

Armstrong, W. P. (2000) Botanical Jewelry Necklaces & Bracelets Made From Plants. WAYNE'S WORD 9(1) Retrieved May 24, 2014, from the World Wide Web: http://waynesword.palomar.edu/ww0901.htm#intro

Bethanne, S. (2014) Natural Artist Retrieved May 29, 2014, from the World Wide Web: http://naturalartist.com/

柒、附錄

附錄 1 九如國中蒞校技職體驗行程表

國立屏東科技大學　　教學資源中心

National Pingtung University of Science and Technology

Center for Teaching Excellence

TEL: +886-8-7703202#6137 FAX:+886-8-7740461 E-mail: ysh@mail.npust.edu.tw

九如國中蒞校技職體驗行程表

2016 年 10 月 13 日 星期四

時間	行程及地點	校內參與人員	備註
12:40 – 13:20	九如國中接駁師生接往屏科大學生 179 位+教師 10 位		屏科大校車 WY-291、720-WG、屏東客運 3 台車
13:20 – 13:25	抵達各系、團體照	各系人員如下	
13:25 – 14:45	車輛工程系技職實作體驗 屏科大校車 WY-291 (30 學生)	涂碧芳小姐 #7458、7455	由各系人員簡易介紹系所技職特色後安排實作體驗
	水產養殖系技職實作體驗 屏科大校車 720-WG (35 學生)	陳英男教師 #6286、6237	
	農園生產系技職實作體驗 屏東客運 1 車 (38 學生)	黃倉海教師 #6323、6251	
	森林系技職實作體驗 屏東客運 2 車 (38 學生)	范貴珠教師 #7156、7535	
	木材科學與設計系技職實作體驗 屏東客運 3 車 (38 學生)	賴顯文先生 #7131、7120	
14:45 – 14:50	整隊集合		
14:50 – 15:30	自屏東科技大學返回九如國中		

本校窗口：(08)770-3202#6137、0919-103004 黃嫈淑小姐 (全程配合及各系體驗紀錄)
九如國中窗口：(08)739-2404#15 輔導室林建廷主任
屏科大校車駕駛先生：WY-291 陳伯魁先生 0920-868848、720-WG 黃志煜先生 0958-298239
屏東客運車號預計 10 月 11 日確認：(08)722-1299 鄭小姐

附錄 2　來義國中蒞校技職體驗行程表

國立屏東科技大學　　教學資源中心
National Pingtung University of Science and Technology
Center for Teaching Excellence
TEL: +886-8-7703202#6137 FAX:+886-8-7740461 E-mail: ysh@mail.npust.edu.tw

來義國中蒞校技職體驗行程表
2016 年 10 月 14 日　星期五

時間	行程及地點	校內參與人員	備註
13:00 – 13:30	來義國中接駁師生接往屏科大學生 84 位+教師 N 位	-	屏科大校車 WY-166、 WY-291、屏東客運 1 台
13:30 – 13:40	抵達各系、團體照	各系人員如下	
13:40 – 15:15	時尚設計系技職實作體驗 屏科大校車 WY-166 (16 學生)	陳秀足教師 #7540	由各系簡易介紹系所技職特色 後安排實作體驗
	森林系技職實作體驗 屏科大校車 WY-291 (34 學生)	范貴珠教師 #7156、7535	
	木材科學與設計系技職實作體驗 屏東客運 (34 學生)	賴顯文先生 #7131、7120	
15:15 – 15:25	整隊集合	-	
15:25 – 15:30	自屏東科技大學返回來義國中	-	

本校窗口：(08)770-3202#6137、0919-103004 黃嫈淑小姐 (全程配合及各系體驗紀錄)
來義國中窗口：(08)785-0086#15 輔導室鍾玉潔組長
屏科大校車駕駛先生：WY-291 陳伯魁先生 0920-868848、WY-166 黃志煜先生 0958-298239
屏東客運車號預計 10 月 11 日確認：(08)722-1299 鄭小姐

附錄 3　105-1 屏東科技大學樂齡大學課程表

國立屏東科技大學105學年度第1學期樂齡大學課程進度表

1050912

日期	授課內容	時間	授課師資	上課地點
105.09.22（四）	開學典禮	09：00~10：30		人文講堂
	班會時間	10：30~12：00		人文講堂
	午休	12：00~13：30		人文講堂
	認識校園植物	13：30~16：30	楊勝任	校園
105.09.29（四）	蛋品營養健康及應用	09：00~12：00	黃自毅	農學院AR109 室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	健康體適能:木球	13：30~16：30	林秀卿	體育館東邊木球場
105.10.06（四）	銀髮族的心靈成長	09：00~12：00	鍾鳳嬌	2職涯處會議室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	彩色拼貼	13：30~16：30	宋文琳	2職涯處會議室
105.10.13（四）	青島街眷村文化之旅	09：00~11：00	林絮玉	將軍的家
	綜合座談-遇見綠洲	11：00-12：30		屏東市康定街16號
105.10.14（五）	旅遊學習嘉義外傘頂	08：00~12：00	林俊男	嘉義外傘頂洲
		12：00~17：00		
105.10.20（四）	樂齡藝術家	09：00~12：00	梁雅惠	1推廣教育處教室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	生活與數位科技	13：30~16：30	吳意真	電算中心
105.10.27（四）	水族生態瓶的製作	09：00~12：00	邱謝聰	養殖系AQ102室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	交通安全及防詐騙教育	13：30~16：30	鍾銀宏	2職涯處會議室
105.11.03（四）	時尚「袋」著走	09：00~12：00	陳唯珍	時尚縫紉教室HE212
	午休	12：00~13：30		HE108教室
	時尚「袋」著走	13：30~16：30		時尚縫紉教室HE212
105.11.10（四）	健康養生烘培	09：00~12：00	蔡錦燕	食品工廠烘培教室
		12：00~13：30		1推廣教育處教室
		13：30~16：30		食品工廠烘培教室
105.11.17（四）	健康體適能:飛輪+戶外	09：00~12：00	吳柏翰	孟祥體育館1樓飛輪教室
	午休	12：00~13：30		幼保系BS115
	音樂欣賞與歡唱	13：30~16：30	李之光	幼保系BS115
105.11.24（四）	健康體適能:飛輪+戶外	09：00~12：00	吳崇旗	孟祥體育館1樓飛輪教室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	組合盆栽	13：30~16：30	梁佑慎	2職涯處會議室
105.11.26（六）	校慶活動場地布置		全體學員	
105.12.01（四）	乳製品營養健康及應用	09：00~12：00	林美貞	1推廣教育處教室
	午休	12：00~13：30		木工廠2樓教室
	木作玩家	13：30~16：30	江吉龍	木工廠
105.12.08（四）	時尚穿著及髮飾	09：00~12：00	陳唯珍 謝清秀	時尚系HE211
	午休	12：00~13：30		木工廠2樓教室
	木作玩家	13：30~16：30	江吉龍	木工廠
105.12.15（四）	小徑木與種實再利用	09：00~12：00	范貴珠	森林系RE020室
		12：00~13：30		動畜系AS105室
	肉品營養健康及應用	13：30~16：30	陳志銘	動畜系AS108室
105.12.22（四）	客家飲食文化及產業再造	09：00~12：00	曾純純	2職涯處會議室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	健康吃	13：30~16：30	王秀玉	2職涯處會議室
105.12.29（四）	家庭園藝-養蘭不難	09：00~12：00	謝清祥	農園系種源場
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	身體勇勇~樂齡族	13：30~16：30	王逸美	2職涯處會議室
106.01.05（四）	就是愛找「茶」	09：00~12：00	許光廷	2職涯處會議室
	午休	12：00~13：30		1推廣教育處教室
	關節貼札實作+脊椎保健	13：30~16：30	陳福成 林桂珍	孟祥體育館2樓舞蹈教室
106.01.12（四）	壓力放鬆與調適	09：00~12：00	陳秀足	時尚系105室
	午休	12：00~13：30		
	科技農夫	13：30~16：30	洪辰雄	
105.00.00（五）	高師大共學活動	09：00~12：00	林絮玉	
	午餐-南北樓（林森店）	12：00~13：30		高雄市前鎮區林森三路18號
	佛陀紀念館文化之旅	13：30~16：30	林絮玉	

附錄 4　105-2 屏東科技大學樂齡大學課程表

國立屏東科技大學105學年度第2學期樂齡大學課程進度表

1060206

日期	授課內容	時間	授課師資	上課地點
106.02.23（四）	快樂的樂齡族-就是愛找「茶」	09：00~12：00	許光廷	樂大教室
	活躍老化策略-彩色拼貼	13：30~16：30	宋文琳	樂大教室
106.03.02（四）	家庭園藝-養蘭不難	09：00~12：00	謝清祥	農園系種原場
	精油放鬆	13：30~16：30	陳秀足	時尚系105室
106.03.09（四）	蛋品營養健康及應用	09：00~12：00	黃自毅	農學院AR109教室
	客家民俗祭儀	13：30~16：30	曾純純	樂大教室
106.03.16（四）	小徑木及種實再利用	09：00~12：00	范貴珠	森林系RE020教室
	時尚穿著美學	13：30~16：30	陳唯珍	樂大教室
106.03.23（四）	樂齡藝術家	09：00~12：00	梁雅惠	樂大教室
	銀髮族的心靈成長	13：30~16：30	鍾鳳嬌	樂大教室
106.03.30（四）	定向運動-大地尋寶	09：00~12：00	郭癸賓	校園(高師大共學)
	校園導覽-動物收容中心,靜思湖	13：30~16：30	林絮玉	校園(高師大共學)
106.04.06（四）	健康養生烘培	09：00~12：00 13：00~16：30	蔡錦燕	食品工廠烘焙教室
106.04.07（五）	旅遊學習-四草台江生態園區	08：00~12：00 13：00~17：00	陳韋誠	台南縣
106.04.13（四）	電影與音樂欣賞	09：00~12：00	黃時文	圖書與會展館 藝文中心展
	音樂欣賞與歡唱	13：30~16：30	李之光	幼保系BS115教室
106.04.20（四）	肉品營養健康及應用	09：00~12：00	陳志銘	動畜系AS108教室
	脊椎保健	13：30~16：30	林桂珍	室內體育館 舞蹈教室
106.04.27（四）	球類運動-木球	09：00~12：00	林秀卿	體育場
	抗老化策略-「食」在健康	13：30~16：30	王秀玉	樂大教室
106.05.04（四）	台灣常見鳥類生態及保育	09：00~12：00	吳正文	樂大教室
	樂齡族心理調適及照護	13：30~16：30	王逸美	樂大教室
106.05.11（四）	樂齡飛輪	09：00~12：00	吳柏翰	室內體育館2樓 飛輪教室
	生活與數位科技	13：30~16：30	吳意真	電算中心IB105教室
106.05.19（五）	時尚「袋」著走	09：00~12：00 13：30~16：30	陳唯珍	時尚系縫紉教室HE212
106.05.25（四）	乳製品營養健康及應用	09：00~12：00	林美貞	樂大教室
	防詐騙教育	13：30~16：30	鍾銀宏	樂大教室
106.06.01（四）	戶外冒險體驗營	09：00~12：00	周孟宏	戶外教室
	認識水生生物	13：30~16：30	邱謝聰	屏東農業生技園區
106.06.08（四）	校園導覽-來復園,映霞湖	09：00~12：00	林絮玉	校園
	科技農夫	13：30~16：30	洪辰雄	校園
106.06.16（五）	結業典禮			
106.06.17（六）	畢業典禮			

附錄 5　萬丹國中蒞校技職體驗行程表

國立屏東科技大學 教學資源中心

National Pingtung University of Science and Technology
Center for Teaching Excellence

TEL: +886-8-7703202#6137　FAX:+886-8-7740461　E-mail: ysh@mail.npust.edu.tw

萬丹國中蒞校技職體驗行程表

2017 年 03 月 29 日　星期三

時間	行程及地點	校內參與人員	備註
13:00 – 13:30	萬丹國中接駁師生接往屏科大學生 299 位+教師 12 位	-	屏科大巴*1 720-WG 黃志煜先生 0958-298239 屏東客運*7 1. 970-SS 邱先生 0937-478495 2. 950-XX 陳先生 0915-272223 3. 976-SS 李先生 0981-621183 4. 478-NN 林先生 0955-885611 5. 982-SS 洪先生 0919-122678
13:30 – 13:35	抵達各系、團體照	各系人員如下	
13:35 – 14:55	森林系技職實作體驗 RE020 810, 39 人；屏客 1 車	范貴珠教師 #7156、7535	由各系簡易介紹系所技職特色後安排實作體驗 801-29 人 802-27 人 803-30 人 804-27 人 805-30 人 806-29 人 807-29 人 808-29 人 809-30 人 810-39 人
	生物科技系技職實作體驗 802+804, 54 人(周映孜教師)	周映孜教師 #6357、6365	
	808, 29 人(張格東教師) 屏客 2、3 車	張格東教師 #6362、6376	
	生物機電工程系技職實作體驗 803, 15 人(吳瑋特教師 BE124)	吳瑋特教師 #7599、7713	
	803, 15 人(李柏旻教師 BE137) 屏客 4 車	李柏旻教師 #7028、7030	
	車輛工程系技職實作體驗 809, 30 人；屏客 5 車	車輛系辦 #7455、7458	
	時尚設計系技職實作體驗 HE105 801+806, 58 人；屏客 6 車、屏科	陳秀足教師 #7540	
14:55 – 15:00	整隊集合	-	
15:00 – 15:30	自屏東科技大學返回萬丹國中	-	

本校窗口：(08)770-3202#6132、0931-815695 蕭亦妏小姐 (全程配合及各系體驗紀錄)
萬丹國中窗口：(08)777-2020#35 輔導室張美淑主任

附錄 6　南州國中蒞校技職體驗行程表

國立屏東科技大學 教學資源中心

National Pingtung University of Science and Technology

Center for Teaching Excellence

TEL: +886-8-7703202#6137　FAX:+886-8-7740461　E-mail: ysh@mail.npust.edu.tw

南州國中蒞校技職體驗行程表

2017 年 04 月 11 日　星期二

時間	行程及地點	校內參與人員	備註
12:30 – 13:15	南州國中接駁師生接往屏科大 學生 80 位+教師 N 位	-	屏科大校車 WY-291 (39 學生) 黃志煜先生 0958-298239 屏科大校車 720-WG (41 學生) 陳柏魁先生 0920-868848 各教師車次還請自行安排
13:15 – 13:25	抵達各系、團體照	各系人員如下	
13:25 – 14:55	木材科學與設計系技職實作體驗 屏科大校車 WY-291 (39 學生)	賴顯文先生 #7120、7131	由各系簡易介紹系所技職特色 後安排實作體驗
	森林系技職實作體驗 RE020 屏科大校車 720-WG (41 學生)	范貴珠教師 #7156、7535	
14:55 – 15:00	整隊集合	-	
15:00 – 15:40	自屏東科技大學返回南州國中	-	

本校窗口：(08)770-3202#6132、0931-815695 蕭亦妏小姐 (全程配合及各系體驗紀錄)

南州國中窗口：(08)864-2041#15、0928-707776 輔導室吳老師

- 統一於森林系下車，木設系體驗同學步行至木設系辦（前方有路障，車子無法進入）
- 森林系可容納體驗人數至 45 人，建議再撥少數同學至森林系

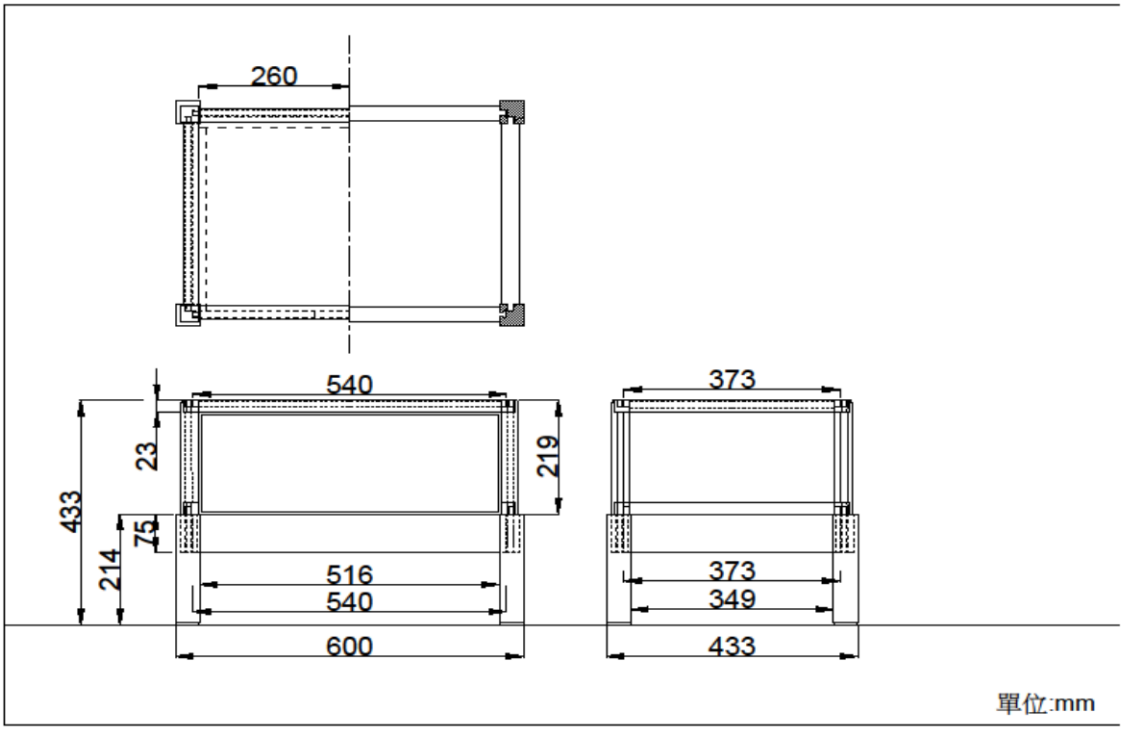
附錄 7　2016 森林資源保存與利用研討會議程表

「2016 森林資源保存與利用」研討會議程

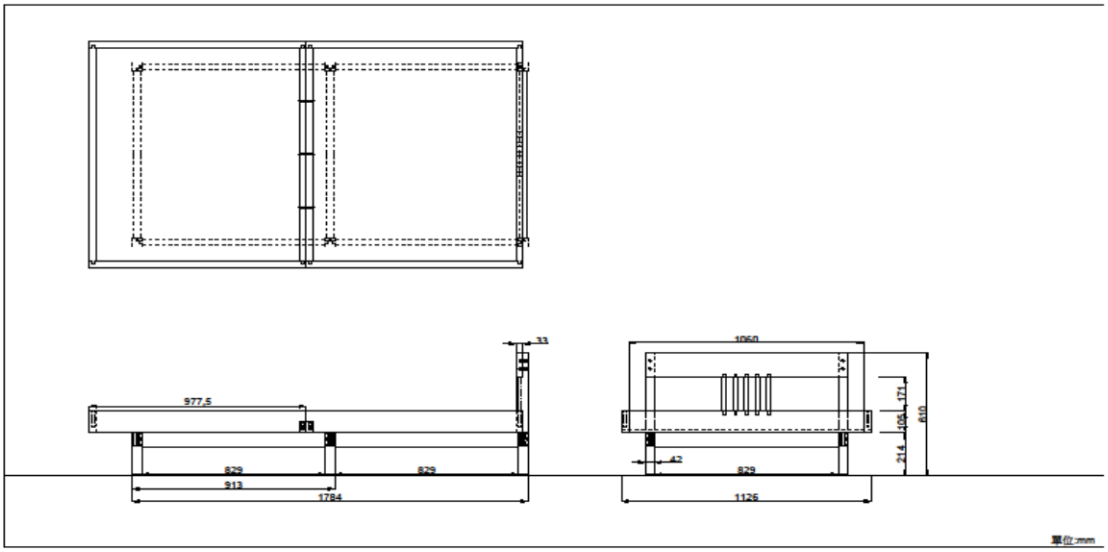
主辦單位：行政院農業委員會林業試驗所
協辦單位：中華林學會

105 年 9 月 9 日（星期五）		
時　間	議　　程	
08:30-09:00	報　　到	
09:00-09:15	貴　賓　致　詞	
時　間	論文題目	作者（主講人*）
主持人：李明仁		
栽植生長		
09:15-09:35	阿里山石棹地區石竹林分結構及生物量	陳財輝*、汪大雄、蘇德忠、李宗宜
09:35-09:55	雜交麻瘋樹的生長表現及初步選拔	馬復京*、何政坤、張淑華、顧文君、游漢明、黃冬梨、謝勝國
09:55-10:15	花蓮兆豐地區造林劣化地復育研究	彭炳勳*、邱志明
10:15-10:35	多納林道崩塌地先驅樹木的更新策略	林文智、周富三*
10:35-10:55	茶敘 / 資訊交流(20 分)	
10:55-11:15	布袋鹽田土壤治理成效對栽植林木生長之影響	蘇冠誠、何坤益*
11:15-11:35	臺灣五十種原生闊葉樹種的光合潛力及耐陰等級	郭耀綸*
11:35-11:55	台灣三種紅樹林樹種之光合特性	王經文*、翁韶良、廖天賜
11:55-12:15	台灣相思樹 3 年生種源後裔與栽植密度試驗	陳永修*、何政坤
	午　　餐	
主持人：張上鎮		
木竹材與林產物利用		
13:30-13:50	疏伐小徑木與植物種實於生活用品上之初步利用	范貴珠*、張育慈、張智強、彭采宸
13:50-14:10	山葵新經濟生產系統之初步評估	黃怡菁*、傅春旭、陳柏勳、何政坤、黃裕星
14:10-14:30	臺灣不同地區山胡椒精油含量與成分差異之研究	陳怡蒨*、陳盈如
14:30-14:50	建築用孟宗竹竹稈之性質評估	李金梅*、楊德新、趙偉成、林志憲、黃國雄
14:50-15:10	木本植物種實油脂之分析	顧文君*、馬復京、朱紀實、許富蘭
15:10-15:30	茶敘 / 資訊交流(20 分)	
主持人：王升陽		
林木生理遺傳		
15:30-15:50	以代謝體學分析策略探索台灣杉木酚素生合成遺傳變異及其心材形成機制	曹乃文*、潘信鴻、簡世昌、孫英玄、曲芳華、王升陽
15:50-16:10	氯化鈉鹽分濃度與處理時間對台灣櫟樹種子發芽屬性影響之研究	陳嘉蔚*、林虔隆
16:10-16:30	南洋紅豆杉生產護膚機能產品之品種選拔與培育	陳永修、張淑華、何政坤*、蔡錦瑩
16:30-16:50	An aquatic but desiccation-tolerant plant, *Isoetes taiwanensis* DeVol	Yao-Moan Huang*, Feng Chih Liu, Li-Ju Ju, Chun-Mei Wang
16:50-17:10	楓香倍半萜類化合物之季節變化及生合成基因表現	文起祥*、莊羚、曲芳華

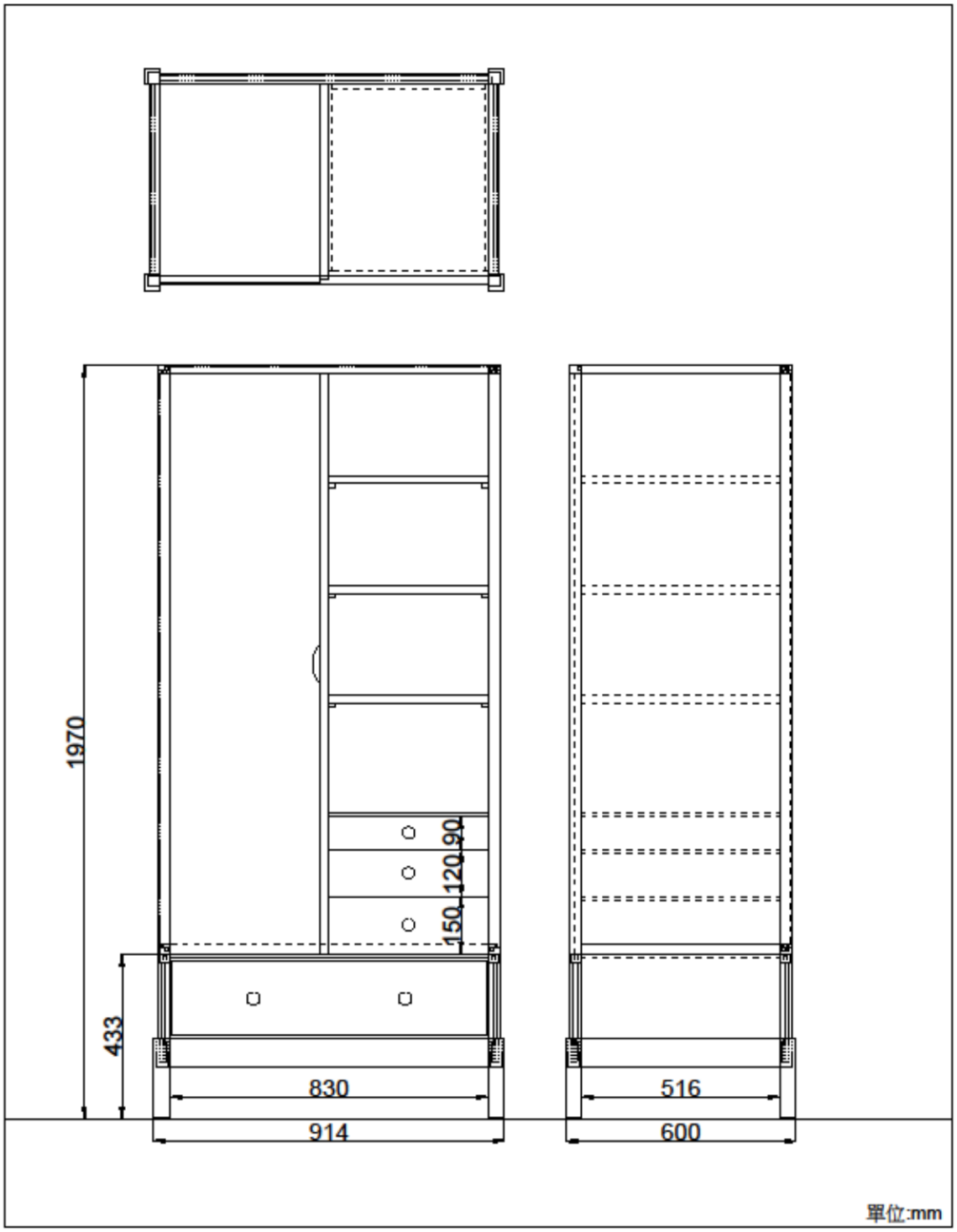
附錄 8 五款中小型家具設計工作圖



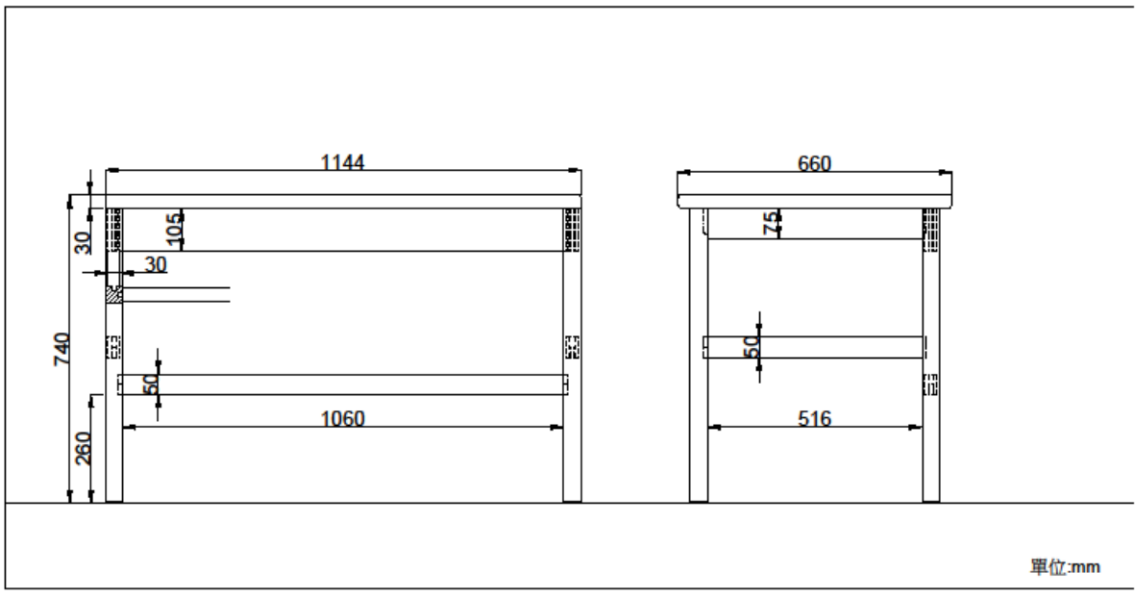
床頭櫃



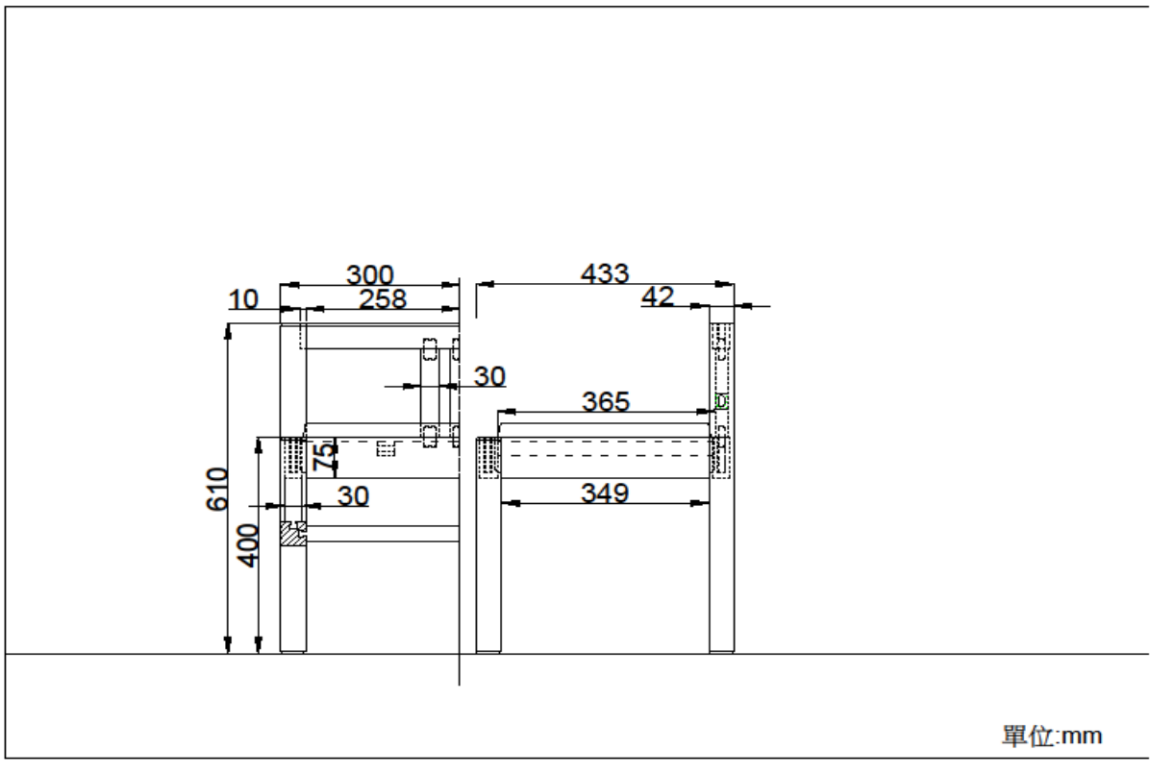
單人床



單人衣櫃


1144
660
30
105
30
740
50
1060
260
75
50
516
單位:mm

單人書桌


300
10
258
433
42
30
365
610
75
30
349
400
單位:mm

單人座椅

附錄 9　應用於生物珠寶之 17 種植物基本資料

附錄 9-1 雞母珠的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	雞母珠	學名	*Abrus precatorius*
英文名稱	Rosary Pea	科名	蝶形花科 (Faboideae)
別名	相思豆、美人豆、紅珠木。		
產地分布	美洲、非洲、印度、琉球、中國南部與台灣中南部等熱帶地區。		
型態特徵	1. 落葉性藤本灌木，分枝多，纏繞於其他植物體上，長約 2~5 m。 2. 偶數羽狀複葉，小葉膜質呈長橢圓形，有甘草味。 3. 總狀花序腋生，花冠粉白色呈蝶形，多數叢生於節上。 4. 莢果扁平狀呈長橢圓形，豆莢成熟後開裂。 5. 種子橢圓形呈朱紅色，頂端有帽狀黑色斑點。 6. 花期：3~5 月；果期：9~10 月。 7. 種子劇毒，誤食導致中毒甚至死亡，應立即催吐。		
型態照片	 攀附植物，小枝細長。	 花萼鐘型，為蝶形花瓣。	
	 果莢開裂，露出鮮豔種子。	 雞母珠種子鮮豔，討人喜歡。	
栽植特性	1. 陽性植物。　　2. 播種繁殖。		
用途	植株可當綠籬；種子可製成耳環、手鍊、項鍊等飾品。		

附錄 9-2 孔雀豆的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	孔雀豆	學名	*Adenanthera pavonina*
英文名稱	Red Sandalwood Tree	科名	含羞草科 (Mimosaceae)
別名	相思豆、海紅豆。		
產地分布	馬來西亞、印度、爪哇、廣東與台灣等東南亞熱帶地區。		
型態特徵	1. 落葉喬木，樹高可達 20 m，樹皮灰褐色，細鱗狀剝裂。 2. 葉互生，2 回羽狀複葉，小葉長橢圓形，葉面平滑，葉背覆細毛。 3. 總狀花序單生或為圓錐花序；花小呈白色後轉變為淡黃色。 4. 莢果念珠狀略彎曲，開裂後螺旋狀卷曲露出淺色內層與種子。 5. 種子不規則扁圓形，兩面凸起呈橙紅至鮮紅色，質地堅硬有光澤。 6. 花期：4~6 月；果期：7~10 月。		
型態照片	 樹型優美，常作為觀賞樹種。	 花序呈圓錐狀，花淡黃色。	
	 莢果開裂，鮮豔種子顯露在外。	 孔雀豆紅豔有光澤，討人喜歡。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	植株常用為庭園樹、行道樹；木材可製家具；種子用於念珠、手鍊等手工藝品。		

附錄 9-3 蓮實藤的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	蓮實藤	學名	*Caesalpinia minax*
英文名稱	Whiteflower Casealpinia	科名	蘇木科 (Caesalpiniaceae)
別名	石蓮子、白老鷹刺、喙莢雲實。		
產地分布	泰國、中國南部與台灣中南部等熱帶地區。		
型態特徵	1. 蔓性藤本灌木，具鉤刺。 2. 葉互生，2 回羽狀複葉，小葉長橢圓形。 3. 總狀花序腋生，總柄具刺及鏽毛，花朵大呈黃白色。 4. 莢果扁橢圓形具細長刺，末端尖喙如鳥嘴。。 5. 種子長橢圓形呈墨藍色，質地堅硬有光澤。 6. 花期：3~4 月；果期：5~9 月。		
型態照片	 植株生長方式如蛇般攀附纏繞。	 花為全株中不具攻擊性之部位。	
	 莢果具鉤刺，枝條赤褐色。	 種子圓滑有光澤。	
栽植特性	1. 陽性植物。 2. 播種繁殖。		
用途	植株可作為綠籬，具防衛功能。		

附錄 9-4 土楠的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	海南厚殼桂	學名	*Cryptocarya concinna*
英文名稱	Konishi cryptocarya	科名	樟科 (Lauraceae)
別名	海南厚殼桂、黃果厚殼桂。		
產地分布	台灣、華南及越南。		
型態特徵	1. 常綠中喬木，樹皮灰褐色，細密縱向紋裂。 2. 葉互生革質、長橢圓形或倒卵形。 3. 圓錐狀花序、腋生或頂生；完全雄蕊 9 枚，成 3 輪排列。 4. 核果卵狀長橢圓形，熟時由黃轉藍黑色，縱稜 10~12 條有時不明顯。 5. 種子水滴狀，成米黃色表面有縱稜。 6. 花期：5~7 月；果期：11~12 月。		
型態照片	 樹型優美，常做庭園觀賞樹。	 圓錐花序，花黃白色。	
	 果卵狀長橢圓形。	 種子水滴狀，表面有縱稜。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	植株可作為庭園樹、行道樹；木材供建築、裝飾、器具、牛車輪之用。		

附錄 9-5 青剛櫟的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	青剛櫟	學名	*Cyclobanopsis glauca*
英文名稱	Ring Cupped Oak	科名	殼斗科 (Fagaceae)
別名	猴欑子、九欑、校欑、鐵椆。		
產地分布	韓國、中國、台灣、東南亞與喜馬拉雅地帶。		
型態特徵	1. 常綠喬木，樹高可達 20 m，樹皮灰褐色，具縱向細紋。 2. 單葉互生呈長橢圓形，先端漸尖具波浪緣，基部圓鈍。 3. 柔荑花序，雌雄同株，花呈黃綠色。 4. 橢圓形堅果，基部具盤狀殼斗呈同心圓排列。 5. 種子由綠色轉淺棕色，尾端尖銳。 6. 花期：3~4 月；果期 6 月~2 月。		
型態照片	 中、大型喬木，樹冠傘型。	 葉面光滑，先端鋸齒緣。	
	 未成熟果實為綠色。	 果實成熟後轉淺棕色，殼斗脫落。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 抗風、耐旱。		
用途	植株可供為庭園樹或行道樹；木材可作為建材與枕木；堅果造型特殊，常作為手工藝品。		

附錄 9-6 杜英的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	杜英	學名	*Elaeocarpus sylvestris*
英文名稱	Common Elaeocarpus	科名	杜英科 (Elaeocarpaceae)
別名	杜鶯、猴歡喜。		
產地分布	華南、日本九州、琉球、臺灣		
型態特徵	1. 常綠大喬木，樹冠呈傘形且濃綠的樹冠上鑲著點點紅葉的喬木。 2. 單葉叢生枝端，兩端尖銳，鈍鋸齒緣，平滑無毛，葉脫落前變紅。 3. 總狀花序，花白色，花瓣先端裂成絲狀。 4. 核果橢圓形，由綠轉黃黑；種子堅硬骨質，表面有多數網狀溝紋。 5. 花期：5~8 月；果期：8~12 月。		
型態照片	 樹型優美，樹冠傘型。	 花萼與花瓣同數，先端裂成絲狀。	
	 核果卵形，熟時呈紫黑色。	 表面有多數網狀溝紋。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株可作為庭園樹或行道樹；橢圓形的果實似橄欖可食，並製作肥皂和潤滑油；樹皮做染料，木材為栽培香菇的段木。		

附錄 9-7 耳豆樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	耳豆樹	學名	*Enterolobium cyclocarpum*
英文名稱	Ear Leaved Acacia	科名	含羞草科 (Mimosaceae)
別名	象耳樹。		
產地分布	阿根廷、巴拉圭、巴西與中國海南、廣東、廣西。		
型態特徵	1. 落葉喬木，樹高可達 20 m，樹冠傘型。 2. 葉互生，2 回偶數羽狀複葉，小葉鐮形。 3. 頭狀花序，花小呈綠白色。 4. 節莢果，彎曲成耳狀。 5. 種子長橢圓形具花紋，由內而外呈黑褐色、金黃線圈、深褐色。 6. 花期：4 月；果期：5~10 月。		
型態照片	 樹冠傘型展開，樹態優美。	 小葉呈鐮刀狀，花為綠白色。	
	 節莢果貌似耳朵。	 種子表面平滑，色澤飽滿。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	樹形高大，可供庭園觀賞樹。種子可作為耳環、項鍊等高級飾品。		

附錄 9-8 錫蘭橄欖的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	錫蘭橄欖	學名	*Elaeocarpus serratus*
英文名稱	Ceylon-olive Elaeocarpus	科名	杜英科(Elaeocarpaceae)
別名	鋸葉杜英、西洋橄欖、橄仔、青欖、酸柢(海陸客語名)		
產地分布	錫蘭、印度、斯里蘭卡；臺灣約於 1901 年引進。		
型態特徵	1. 高可達 15 m，樹幹通直，樹皮灰白色，光滑。樹冠為不規則扁圓形或圓筒形 2. 互生；葉有長柄，兩端膨大紅色。 3. 總狀花序，腋出或頂生。 4. 核果，橢圓形，光滑，極似橄欖。 5. 花期：7 月~9 月；果期：12 月~2 月。		
型態照片	 老葉將落前則呈橙紅或鮮紅色。	 總狀花序，花色雪白色。	
	 錫蘭橄欖之果實可供食用。	 種子表面有網狀溝紋	
栽植特性	1. 中等耐陰樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株常作為觀賞樹、庭園樹或行道樹。果實水分少，常切片鹽漬糖製或乾製，或製果汁果醬。		

附錄 9-9 柿葉茶茱萸的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	柿葉茶茱萸	學名	*Gonocaryum calleryanum*
英文名稱	Taiwan Gonocaryum	科名	茶茱萸科(Icacinaceae)
別名	台灣瓊欖、黑橄仔。		
產地分布	菲律賓北部呂宋島及巴丹島，台灣。		
型態特徵	1. 高可達 10 m，樹皮平滑，灰褐色。 2. 葉圓形至闊卵形，互生，表面呈有光澤的暗綠色。 3. 花數枚，小，開放時徑 0.4~0.5 cm，多呈腋生的總狀花序排列。 4. 果實為核果，卵形或橢圓形，成熟時呈有光澤的黑色。 5. 花期：3~11 月；果期：2~8 月。		
型態照片	 柿葉茶茱萸為極耐陰樹種。	 呈腋生的總狀花序排列。	
	 互生，表面有光澤。	 成熟時呈有光澤的黑色。	
栽植特性	1. 極耐陰樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株可做為庭園樹、行道樹用。		

附錄 9-10 銀葉樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	銀葉樹	學名	*Heritiera littoralis*
英文名稱	Looking Glass Tree	科名	梧桐科 (Sterculiaceae)
別名	大白葉仔		
產地分布	臺灣、太平洋諸島、亞洲南部。		
型態特徵	1.常綠中喬木，成年樹的根基有明顯板根。 2.單葉互生，葉革質，下表面密被銀色鱗片狀或星狀毛茸。 3. 雌雄同株，成多分枝的圓錐花序，雄蕊的花絲合生成細長筒狀。 4. 堅果中央具脊黃褐色，外表光滑，內部組織疏鬆具許多空隙 5. 果實狀似水餃，呈黃褐色有光澤，質地輕盈。 6. 花期：4~5 月；果期：6~10 月。		
型態照片	 老樹有明顯的板根。	 圓錐花序，花萼鐘形開裂。	
	 果實中央具脊，成熟為褐色。	 果實狀似水餃，有光澤。	
栽植特性	1. 防風樹種。	2. 播種繁殖。	
用途	植株常作為庭園樹、行道樹及防風林；木材可供建築等使用。		

附錄 9-11 沙盒樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	沙盒樹	學名	*Hura crepitans*
英文名稱	Sandbox tree	科名	大戟科 (Euphorbiaceae)
別名	響盒子、沙箱樹。		
產地分布	南美洲。		
型態特徵	1. 落葉大喬木，樹形優美似傘，樹幹上具銳刺。 2. 葉互生呈心形或長卵形，先端尖，疏鋸齒緣。 3. 雌雄同株異花，雄花穗狀肉質，狀似一朵花具有毒性。 4. 蒴果扁球形，堅硬，新鮮時為綠色採摘下來後漸轉為褐色 5. 果實扁圓盒狀，種子扁圓形，呈淺褐色。 6. 花期：5 月；果期：8~9 月。		
型態照片	 樹幹上具有許多銳刺。	 雄花花序，具有毒性。	
	 果實扁球形，外形像南瓜。	 果莢像彎刀，種子扁圓形。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	植株可做庭園樹及行道樹之用。果實可作為工藝用途。		

附錄 9-12 血藤的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	血藤	學名	*Mucuna macrocarpa*
英文名稱	Rusty-leaf Muuna	科名	蝶形花科 (Faboideae)
別名	烏血藤、串天癀、入骨丹、青山龍藤、大果禾雀花、大果油麻藤。		
產地分布	中國大陸南方、台灣、馬來西亞、琉球和印度。		
型態特徵	1. 木質藤本，具攀緣性，多分枝，小枝具鐵鏽色毛茸，莖汁紅色。 2. 葉為三出複葉，葉背、葉柄被褐色絨毛，葉尖鈍形，全緣。 3. 總狀花序，深紫色蝶形花於葉腋，花軸被銹色柔毛，花萼寬鐘形。 4. 莢果扁平劍形，具不規則的脊和皺紋，邊緣加厚。 5. 種子扁平狀黑色，種臍圍繞種子周圍。 6. 花期：4~5 月；果期：6~7 月。		
型態照片	 木質藤本，莖汁為紅色。	 總狀花序，深紫色蝶形花。	
	 果莢扁平，尾端稍微彎曲。	 種子扁平狀，種臍圍繞種子周圍。	
栽植特性	1. 陽性樹種。		
用途	植株可當綠籬；種子可作為鑰匙圈及項鍊等工藝用途。		

附錄 9-13 盒果藤的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	盒果藤	學名	*Operculina turpethum*
英文名稱	Foully Operculina	科名	旋花科 (Convolvulaceae)
別名	燈籠牽牛、紫菜藤。		
產地分布	熱帶地區。		
型態特徵	1. 多年生纏繞性藤本，根肉質多分枝，莖光滑或疏被毛。 2. 葉為單葉互生，具葉柄，被短毛；葉基心形或截形。 3. 聚繖花序生於葉腋，外面密被短柔毛，內面無毛，近膜質。 4. 花冠白色或粉紅色、紫色，寬漏斗狀。 5. 蒴果扁球形；種子不規則球形，呈黑絨色，質地堅硬。 6. 花期：3~10 月；果期：3~10 月。		
型態照片	 纏繞性藤本，莖紫色有狹翼。	 聚繖花序，花冠白色寬漏斗形。	
	 成熟果像似盒子掀開狀。	 種子不規則球形，呈黑絨色。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株可當綠籬用。		

附錄 9-14 旅人蕉的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	旅人蕉	學名	*Ravenala madagascariensis*
英文名稱	Travelers-tree	科名	旅人蕉科(Strelitziaceae)
別名	散尾葵、扁芭槿、水木、旅人木、扇芭蕉		
產地分布	馬達加斯加		
型態特徵	1. 直立莖叢生，長大後略彎曲，高大圓柱幹形，幹面粗糙，幹紋明顯，幹高約 10 m，幹徑 20~30 cm。 2. 單葉互生長橢圓扇形，叢生，排成兩縱列，具長柄，形似芭蕉，自莖頂斜上放射生長。葉鞘能貯藏大量水液。 3. 花序為佛焰形穗狀，開花小或顏色不明顯呈白色。 4. 蒴果，果皮堅硬，種子扁橢圓形，褐色。 5. 花期：6-9 月；果期：7-10 月。		
型態照片	 單葉互生長橢圓扇形，叢生	 佛焰形穗狀花序	
	 蒴果，果皮堅硬	 種子扁橢圓形	
栽植特性	1. 陽性樹種。　　2. 分株或播種繁殖。		
用途	植株作為觀賞樹或庭園樹。		

附錄 9-15 無患子的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	無患子	學名	*Sapindus mukorossii*
英文名稱	Chinese Soap Berry	科名	無患子科 (Sapindaceae)
別名	菩提子、木患子、肥皂樹、鬼見愁。		
產地分布	中國南部、印度、日本、越南與台灣等地區。		
型態特徵	1. 落葉喬木，樹高可達 15 m，有許多分枝，樹皮黃褐色。 2. 葉互生，偶數羽狀複葉，小葉基部歪斜，呈鐮刀狀。 3. 圓錐花序，花小呈黃白色。 4. 球型核果，成熟果實呈棕色，果皮皺縮。 5. 種子呈黑色，圓滑且具有光澤。 6. 花期：6~8 月、果期：9~10 月。		
型態照片	 樹型優美，常做庭園觀賞樹。	 花為美麗的聚繖花序。	
	 果實與龍眼相似。	 種子黑色圓潤，非常可愛。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株常用為庭園樹、行道樹；木材供箱板、器具用材等，種子可作念珠等手工藝品。果皮富含皂素，可用於洗滌。		

附錄 9-16 羅望子的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	羅望子	學名	*Tamarindus indica*
英文名稱	Tamarind	科名	蘇木科 (Caesalpiniaceae)
別名	九層皮果、酸豆。		
產地分布	非洲、尼羅河流域與亞洲南部。		
型態特徵	1. 常綠喬木，樹高可達 25 m，樹皮灰黑色具不規則粗裂紋。 2. 偶數羽狀複葉，小葉線形呈淡綠色，葉片光滑、無毛。 3. 總狀花序，花黃色，3 瓣完全發育呈黃色，另 2 瓣則退化呈鱗狀。 4. 莢果略扁圓筒狀呈黃褐色，種實間呈緊縮狀、果皮脆薄。 5. 種子黃褐色、有光澤，型態不一。 6. 花期：5~9 月；果期：2~4 月。		
型態照片	 樹型優美，老樹尤其美觀。	 花黃色，帶有紫紅色條紋。	
	 果莢略胖，先端有短尖喙。	 種子型態千變萬化。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株可當庭園樹及行道樹。果肉富含糖分及酒石酸等，可製果醬、果汁。		

附錄 9-17 聖誕椰子的產地分布、形態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	聖誕椰子	學名	*Veitchia merrillii*
英文名稱	Christmas Palm	科名	棕櫚科(Arecaceae)
別名	馬尼拉椰子、口紅椰子		
產地分布	熱帶地區，菲律賓		
型態特徵	1. 常綠小喬木，樹幹單一，灰白色，環節不明顯，直徑約 20 cm，高可達 5 m 以上 2. 羽狀複葉，約 12 片，匯集於莖頂，每片葉片長約 150 cm。 3. 穗狀花序，長約 60 cm，雌雄同株，花黃白色。 4. 核果，橢圓形，長約 3 cm，寬約 2 cm，有尾突，青果銀綠色，熟果鮮紅色。 5. 花期：春至夏季；果期：秋至冬季。		
型態照片	 常綠小喬木，樹幹單一。	 穗狀花序，花黃白色。	
	 果實呈鮮紅色，又稱口紅椰子。	 種皮有很多溝紋，頂端微凹。	
栽植特性	1. 陽性樹種。　　2. 播種繁殖。		
用途	作為觀賞樹、庭園樹或行道樹。		

附錄 10　應用於磁鐵及名片座之 14 種植物基本資料

附錄 10-1 月桃的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	月桃	學名	*Alpinia zerumbet*
英文名稱	Beautiful Galangal	科名	薑科(Zingiberaceae)
別名	玉桃、良薑、草荳蔻、虎子花。		
產地分布	台灣中低海拔平地及山地、蘭嶼、綠島。		
型態特徵	1. 株高 2~3 m。 2. 葉片披針形，邊緣具短柔毛，兩面均無毛。 3. 圓錐花序；花冠乳白色，頂端粉紅色。 4. 果實為蒴果，卵圓形，具有多數縱稜，熟時朱紅色。 5. 種子多數，藍黑或藍灰色，具有白色膜質的假種皮。 6. 花期：4~6 月；果期：7~10 月。		
型態照片	 植株高 2~3 m。	 花冠乳白色。	
	 蒴果。	 種子多數，具白色假種皮。	
栽植特性	1. 陽性樹種。　　2. 播種繁殖。		
用途	花及果實常用來當插花材料、莖狀的葉鞘曬乾後，編製成草蓆、繩索、背籃、提籃等；葉常用用為包粽子材料。		

附錄 10-2 青楓的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	青楓	學名	*Acer serrulatum*
英文名稱	Green Maple	科名	槭樹科(Aceraceae)
別名	中原氏掌葉槭、槭樹、青皮楓、臺灣五裂槭、雞柔。		
產地分布	台灣全島低及中海拔 700 至 2200 m 的山地闊葉林。		
型態特徵	1. 高 15~20 m，樹皮灰褐色或灰紅褐色，有細縱裂。 2. 葉單生，對生，圓心形至闊圓形，掌狀 5 裂，基部心形。 3. 聚繖花序，頂生；花瓣 5，淡白色，卵形。 4. 果實為雙翅果，翅倒卵形，褐色。 5. 小堅果橢圓狀長橢圓形，未熟時綠色。 6. 花期：3~4 月；果期：10~11 月。		
型態照片	 樹型優美，常作為觀賞樹種。	 晚秋時呈現美麗的楓紅景色。	
	 聚繖花序、花淡白色。	 小堅果橢圓狀，未熟時綠色。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	植株常用為庭植景觀或盆栽觀賞；青楓流出汁液，再加以蒸餾，即製成楓糖漿。		

附錄 10-3 孔雀豆的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	孔雀豆	學名	*Adenanthera pavonina*
英文名稱	Red Sandalwood Tree	科名	含羞草科 (Mimosaceae)
別名	相思豆、海紅豆。		
產地分布	馬來西亞、印度、爪哇、廣東與台灣等東南亞熱帶地區。		
型態特徵	1. 落葉喬木，樹高可達 20 m，樹皮灰褐色，細鱗狀剝裂。 2. 葉互生，2 回羽狀複葉，小葉長橢圓形，葉面平滑，葉背覆細毛。 3. 總狀花序單生或為圓錐花序；花小呈白色後轉變為淡黃色。 4. 莢果念珠狀略彎曲，開裂後螺旋狀卷曲露出淺色內層與種子。 5. 種子不規則扁圓形，兩面凸起呈橙紅至鮮紅色，質地堅硬有光澤。 6. 花期：4~6 月；果期：7~10 月。		
型態照片	 樹型優美，常作為觀賞樹種。	 花序呈圓錐狀，花淡黃色。	
	 莢果開裂，鮮豔種子顯露在外。	 孔雀豆紅豔有光澤，討人喜歡。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	植株可當庭園樹、行道樹。木材可製家具；種子用於念珠、手鍊等手工藝品。		

附錄 10-4 黃蝴蝶的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	黃蝴蝶	學名	*Caesalpinia pulcherrima*
英文名稱	Flowerfence Poinciana	科名	蘇木科(Caesalpiniaceae)
別名	蛺蝶花、金鳳花。		
產地分布	熱帶美洲。		
型態特徵	1. 灌木，高約 3 m，莖白色，枝條散生具疏刺。 2. 二回羽狀複葉，第一回羽狀 6~9 對，小葉片 8~12 對。 3. 花 10~15 枚頂生成總狀花序；花萼 5 裂，花瓣 5 片，橙紅色或黃色。 4. 莢果秋至冬結果，果實扁平。 5. 種子 6~8 粒，褐色。 6. 花期：5~8 月；果期：8~12 月。		
型態照片	 灌木或小喬木。	 花橙紅色或黃色。	
	 莢果為熟時呈綠色。	 種子褐色。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	庭園植栽觀賞樹，亦為極佳的蜜源植物。		

附錄 10-5 翅果鐵刀木的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	翅果鐵刀木	學名	*Cassia alata*
英文名稱	Ringworm Senna	科名	蘇木科(Caesalpiniaceae)
別名	翼柄旃那、翼柄決明。		
產地分布	熱帶美洲。		
型態特徵	1. 粗狀直立灌木，幼枝與幼葉下垂。 2. 一回羽狀複葉，小葉 8~14 對，頂端一對小葉最大。 3. 花序直立於莖頂，多枝簇集；花冠鮮黃，具脫落性大苞片。 4. 莢果有翼，線形。 5. 種子 50~70 枚；種子菱狀楔形，扁平。 6. 花期：9~4 月；果期：10~11 月。		
型態照片	 直立灌木。	 花序直立於頂端，花黃色。	
	 莢果與特殊形狀之種子。	 水滴狀之種子。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	常被種植為觀賞之庭園樹及行道樹。		

附錄 10-6 倒地鈴的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	倒地鈴	學名	*Cardibspermum halicacabum*
英文名稱	Balloon Vine	科名	無患子科 (Sapindaceae)
別名	鬼燈籠、粽仔草。		
產地分布	熱帶地區。		
型態特徵	1. 多年生蔓性藤本，莖纖細有溝，可達數公尺，多分枝，具捲鬚。 2. 葉有柄，互生；小葉有尖銳鋸齒或裂片，卵形至披針形。 3. 聚繖花序，花腋生，花梗甚長；花萼四片，白色。 4. 朔果為倒卵形，具三稜角，整個澎脹如氣囊，形似小風鈴。 5. 種子圓珠狀，成熟種子呈黑色具有白色心型斑紋。 6. 花期：7~11 月；果期：8~12 月。		
型態照片	 蔓性藤本，具捲鬚。	 聚繖花序，花白色。	
	 蒴果具三稜角，澎脹如氣囊。	 成熟種子呈黑色具有心型斑紋。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	可作為綠籬或觀賞盆栽。		

附錄 10-7 耳豆樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	耳豆樹	學名	*Enterolobium cyclocarpum*
英文名稱	Ear Leaved Acacia	科名	含羞草科 (Mimosaceae)
別名	象耳樹。		
產地分布	阿根廷、巴拉圭、巴西與中國海南、廣東、廣西。		
型態特徵	1. 落葉喬木，樹高可達 20 m，樹冠傘型。 2. 葉互生，2 回偶數羽狀複葉，小葉鐮形。 3. 頭狀花序，花小呈綠白色。 4. 節莢果，彎曲成耳狀。 5. 種子長橢圓形具花紋，由內而外呈黑褐色、金黃線圈、深褐色。 6. 花期：4 月；果期：5~10 月。		
型態照片	 樹冠傘型展開，樹態優美。	 小葉呈鐮刀狀，花為綠白色。	
	 節莢果貌似耳朵。	 種子表面平滑，色澤飽滿。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	常為觀賞之庭園樹。		

附錄 10-8 台灣光蠟樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	台灣光蠟樹	學名	*Fraxinus formosana*
英文名稱	Formosan Ash	科名	木犀科(Oleaceae)
別名	白雞油、台灣白蠟樹。		
產地分布	台灣特有種。		
型態特徵	1. 材質堅韌優良，很類似雞油，但顏色較白所以又名為「白雞油」。 2. 複葉，對生，長橢圓形或倒披針形，葉基楔形。 3. 密錐花序；花黃白色，被毛。 4. 果實為翅果，果形狹長呈片狀生長，成熟時褐色。 5. 種子長約 3 cm，先端鈍或凹，平滑。 6. 花期：4~6 月；果期：9~10 月。		
型態照片	 樹型優美，常作為庭園樹種。	 花苞。	
	 翅果，熟時褐色。	 翅果，平滑。	
栽植特性	1. 陽性樹種。　　2. 播種繁殖。		
用途	常作為人造林、行道樹、防風林、校園植物等用途。木材質地堅韌緻密，常用於雕刻、建築及家具等。		

附錄 10-9 墨水樹的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	墨水樹	學名	*Haematoxylon campechianum*
英文名稱	Blood Wood Tree	科名	蘇木科(Caesalpiniaceae)
別名	洋蘇木、蘇木、蘇方木、洋森木、黑水樹。		
產地分布	美洲中部、哥倫比亞及西印度。		
型態特徵	1. 常綠小喬木，株高 7~10 m，樹皮灰白色，小枝葉腋具銳刺。 2. 葉為偶數羽狀複葉，呈倒心形或倒卵形。 3. 總狀花序；花為黃色帶紫，具香味。 4. 果實為莢果呈扁橢圓形，淺褐色。 5. 種子扁腎臟形、黃褐色或淡綠褐色。 6. 花期：3~5 月；果期：5~7 月。		
型態照片	 常綠小喬木。	 花序呈圓錐狀，花淡黃色。	
	 莢果扁橢圓形。	 種子扁橢圓形。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。		
用途	為樹形優美之庭園樹，也可用作為盆景的樹藝造型植物。木材密度高，適合作為地板或棺木。心材有蘇木精可當染料或製成藍墨水、甲基藍染料。		

附錄 10-10 銀合歡的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	銀合歡	學名	*Leucaena glauca*
英文名稱	White Popinac Lead Tree	科名	含羞草科(Mimosaceae)
別名	白相思子、細葉番婆樹。		
產地分布	中美洲，為荷蘭人引進之外來種。		
型態特徵	1. 常綠小喬木 ，株高可達 10 m，樹幹通直或略彎曲。 2. 葉為偶數羽狀複葉，呈倒心形或倒卵形。 3. 頭狀花序；花為黃色帶紫，具香味。 4. 果實為莢果扁平長約 10~15 cm。 5. 種子褐色，內有近 20 粒咖啡色有光澤的種子。 6. 花期：4~7 月；果期：8~11 月。		
型態照片	 常綠小喬木。	 花聚生為頭狀花序。	
	 莢果扁平狀。	 種子褐色具光澤。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	可做綠籬、園景樹等。木材可供為紙漿用才、雕刻及製作各種小工藝品，也可用為薪炭材。嫩莖葉可供為飼料用。		

附錄 10-11 月橘的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	月橘	學名	*Murraya paniculata*
英文名稱	Common Jasmin Orange	科名	芸香科(Rutaceae)
別名	七里香、滿山香、石辣椒、九秋香。		
產地分布	印度、馬來西亞、菲律賓、澳洲。		
型態特徵	1. 常綠灌木或小喬木，樹高可達 1~3 m，樹皮灰白。 2. 一回單數羽狀複葉，小葉互生，葉形倒卵形或橢圓形。 3. 繖房花序；花為白色，具香味。 4. 果實為漿果，呈卵形或卵狀長橢圓形，初為綠色，熟時轉紅褐色。 5. 種子 1~2 粒，圓形或腎形，長 0.5~0.6 cm。 6. 花期：6~9 月；果期：9~11 月。		
型態照片	 常綠灌木或小喬木。	 花白色。	
	 漿果熟時轉紅。	 種子白色。	
栽植特性	1. 中性偏陽性樹種。	2. 播種繁殖。	
用途	可作為盆景、庭園樹及綠籬之用。木材堅硬可作手杖、印章、農具及小刀柄等。花能提煉芳香精油。		

附錄 10-12 盒果藤的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	盒果藤	學名	*Operculina turpethum*
英文名稱	Foully Operculina	科名	旋花科 (Convolvulaceae)
別名	燈籠牽牛、紫菜藤。		
產地分布	熱帶地區。		
型態特徵	1. 多年生纏繞性藤本，根肉質多分枝，莖光滑或疏被毛。 2. 葉為單葉互生，具葉柄，被短毛；葉基心形或截形。 3. 聚繖花序生於葉腋，外面密被短柔毛，內面無毛，近膜質。 4. 花冠白色或粉紅色、紫色，寬漏斗狀。 5. 蒴果扁球形；種子不規則球形，呈黑絨色，質地堅硬。 6. 花期：3~10 月；果期：3~10 月。		
型態照片	 纏繞性藤本，莖紫色有狹翼。	 聚繖花序，花冠白色寬漏斗形。	
	 成熟果像似盒子掀開狀。	 種子不規則球形，呈黑絨色。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	可栽植為觀賞之綠籬之用。		

附錄 10-13 蓖麻的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	蓖麻	學名	*Ricinus communis*
英文名稱	Castor-oil-plant	科名	大戟科(Euphorbiaceae)
別名	紅蓖麻、天麻子果、蓖麻子、紅麻、金豆、牛篦、洋麻子。		
產地分布	非洲。		
型態特徵	1. 大型灌木狀草本 ，株高約 2~4 m。 2. 葉盾狀呈圓卵形，掌狀分裂。 3. 總狀花序；花柱 3 枚，紅色。 4. 果實為蒴果球形並且 3 裂，被肉刺。 5. 種子橢圓形 ，光滑呈暗褐色。 6. 花期：5~10 月；果期：6~11 月。		
型態照片	 樹形為大型灌木狀草本。	 總狀花序。	
	 蒴果球形。	 種子光滑具美麗花紋。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	莖皮為生產繩索、紙張和板材的原料。葉可飼養蓖麻蠶。果實成熟後可榨油，是很好的潤滑油原料。油粕經脫毒處理後，為優質的蛋白質飼料，也可以用作肥料及活性炭的生產原料。		

附錄 10-14 火焰木的產地分布、型態特徵、栽植特性及用途

中文名稱	火焰木	學名	*Spathodea campanulata*
英文名稱	African Tulip Tree	科名	紫葳科(Bignoniales)
別名	火燄樹、佛焰樹、泉樹、森林之火、金香樹。		
產地分布	熱帶非洲。		
型態特徵	1. 常綠喬木，樹高 12~20 m，樹幹直立，灰白色。 2. 葉為奇數羽狀複葉，上下層呈十字交叉。 3. 花頂生在樹冠層的頂端，色豔如火，極為悅目美觀。 4. 果實為蒴果長橢圓狀被針形，果皮赤褐色，內有種子。 5. 種子橢圓形，具有薄翅。 6. 花期：4~5 月；果期：4~5 月。		
型態照片	 常綠喬木。	 花色鮮豔如火。	
	 蒴果裂開，種子顯露在外。	 種子透明具翅。	
栽植特性	1. 陽性樹種。 2. 播種繁殖。 3. 耐旱。		
用途	植株可為庭園美化樹或行道樹。		

附錄 11　屏東科技大學 92 週年校慶 DIY 活動海報

國立屏東科技大學
NATIONAL PINGTUNG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

農學院森林系-小徑木與植物種實創意DIY

體驗目標

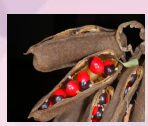
以屏東林管處提供之紅檜及台灣杉木片，配合外形、顏色、大小均獨特之植物種實及自然材料，參與者可發揮想像及創意製作出獨特之作品。本體驗活動除使大眾了解台灣木材及林木種實之美，發揮休閒及生態教育功能外，亦期望能啟發學生興趣及獨特創意設計概念，使台灣獨特美麗之木材及種實創造出無限商機。

材料與方法

一、種實與木片

各類森林植物種實均可利用，選擇顏色鮮豔或表面光滑發亮，具有特殊形狀、特殊紋路、質感之種子或果實更佳。







紅檜

台灣杉

二、材料及工具

(一)天然材料：如木頭、木材薄片、竹子、樹枝、石頭、白沙、乾燥花等。

(二)特殊葉片：如楓香、豔紫荊、銀杏、烏桕、菩提樹、青楓等。

(三)資源回收物品：玻璃罐、塑膠罐、紙盒、喜餅盒、鐵罐等。

種實創意DIY作品與體驗活動












與本體驗活動之相關課程與可學到之專業能力

一、本體驗活動與森林系開設之樹木學、育林學、森林特產物開發利用及環境解說等課程有密切關連性。

二、藉由本體驗活動可學習不同森林植物之辨識能力、不同種實處理及保存方式、文創產品設計及生態解說等專業能力。

三、未來就業可從事公民營單位環境教育訓練及生態農場種實DIY講師，精進技能則可成為文創產品及生物珠寶設計師。

四、就業後可能薪資至少約3萬以上。

全人化・專業化・國際化
Holistic・Professional・International

附錄 12　小徑木及種實創意利用成果發表得獎海報

小徑材搭配植物種實之創意利用

張育慈[1]、王思婷[1]、范貴珠[2*]

前言

修枝及疏伐作業為人工林經營的重要過程，其目的主要在提升林木之直徑生長量及品質，並具有保護地被植物、減少地表逕流、減少病蟲害及增進林分景緻之正面效果。而森林植物種實在傳統多用於育苗及造林方面，然被視為森林副產物時，則可直接食用或榨油用於食品、藥用、化妝品及燃油。種子除上述用途外，本身外形、顏色、大小皆有獨特性，因此可發揮創意製作不同之手工藝品。近年國外有網站介紹各類植物種子之特性，並搭配自然材料製作項鍊及耳環等飾品稱為植物珠寶(botanical jewelry)；亦有國外學者指出將種子結合植物元素、貴重金屬及有色寶石等，將自然材料轉變成之自然珠寶(natural jewels)，此類種實利用方式除可增加植物及領土傳統知識的價值外，其優點是非破壞性的，以採集即可收集原料之一種森林保育方式。

近年國內學者提倡除了木材生產外，應重視森林特產物之開發利用，包括可朝向「生態旅遊」及「森林特產物」相互搭配的計畫性社區林業，以達兼顧生態保育與永續利用之目的。本報告將修枝及疏伐後較無商業價值之小徑材，利用簡易木工機具及製作流程，設計開發簡單、平價之小型生活用品，並適時搭配台灣南部常見之美麗種實以提高其價值；另將不同樹種之小徑材裁切及砂磨成不同形狀，搭配森林種實開發設計木質珠寶類產品，未來可藉由舉行小徑材及種實創意DIY活動、印製宣傳摺頁及巡迴展示作品等方法，達到森林資源有效利用與推廣及營造優質森林之目的。

材料與方法

一、小徑材之選擇

利用屏東林區管理處之紅檜(*Chamaecyparis formosensis*)及台灣杉(*Taiwania cryptomerioides*)疏伐小徑材外，並以森林系育林學實習之墨水樹(*Haematoxylon campechianum*)及光蠟樹(*Fraxinus formosana*)修枝材為材料(圖1-4)。

圖1.紅檜，木材色淡紅，質地細柔而結實。

圖2. 台灣杉，材質輕軟，木肌細緻。

圖3. 墨水樹，材質密度高，心材紫褐色

圖4. 光蠟樹，有白的油蠟色澤，質地堅韌緻密。

二、植物種實之選擇

選擇孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、倒地鈴(*Cardibspermum halicacabum*)、翅果鐵刀木(*Cassia alata*)、耳豆樹(*Enterolobium contortisiliquum*)等17種植物之種實為材料，此類種實具有形狀特殊、體積小或平坦、色彩鮮豔及不易長霉等特色。

三、創意設計及製作

(一)、磁鐵與名片座之設計及製作

將紅檜及台灣杉之小徑木裁切成6.5 cm(長)×4.5 cm(寬)×0.7 cm(厚)之磁鐵木片及15 cm(長)×15 cm(寬)×1 cm(厚)名片座；木片經過砂磨後，搭配上述不同種子設計及製作不同樣式之磁鐵及名片座。

(二)、小型生活用品之設計及製作

將小徑木裁切成不同大小及形狀，經過鑽孔、鋸切及砂磨後，搭配種實、樹葉及枝條等自然材料，試設計簡單且容易製作之小型生活用品。

(三)、木質珠寶之設計及製作

將不同木材裁切及砂磨成一定形狀後，搭配種實、手工藝材料及五金配件等，組合成書籤夾、鑰匙圈、耳環、手環及項鍊等不同之木質珠寶。

結果與討論

一、已設計製作約30款之磁鐵及15款名片座樣式(圖5-9)，已供屏東林區管理處作為推廣樣品，未來將持續增加種子之選擇及設計樣式。

二、紅檜與台灣杉疏伐木已設計製作約35款之小型生活用品，其中搭配種實及自然材料製作者有杯墊、筆插、燭台、調味罐架、燻香座、置物盤、桌上時鐘及磁鐵相框等(圖10-16)。

圖5. 孔雀造型磁鐵

圖6. 螢火蟲造型磁鐵

圖7. 北歐雪花造型磁鐵

圖8. 台灣杉瓢蟲名片座

圖9. 台灣杉名梅花片座

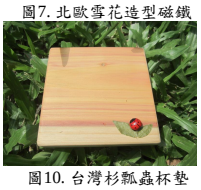


圖10. 台灣杉瓢蟲杯墊

圖11. 台灣杉雪花筆插

圖12. 台灣杉調味罐架

圖13. 紅檜瓢蟲燭台

圖14. 台灣杉蓮實藤薰香座

圖15. 台灣杉種實桌上時鐘

圖16.台灣杉種實磁鐵相框

三、初期利用4種木材之剩餘廢料共設計15款生物珠寶作品，包括7款耳環、7款書籤夾及1款項鍊(圖17-22)，目前仍持續進行設計製作中。

圖17. 台灣杉孔雀豆耳環

圖18. 墨水樹盒果藤耳環

圖19. 光蠟樹蓖麻耳環

圖20. 光蠟樹孔雀豆項鍊

圖21. 紅檜無患子書籤夾

圖22. 台灣杉孔雀豆鑰匙圈

簡要結論

一、自2014年7月陸續設計製作之磁鐵及名片座作品，已於校慶時舉辦展售及DIY活動，獲得來賓及民眾之高度讚賞；另協助校方執行教育部策略聯盟及典範計畫時，提供8所國中生參訪時之DIY體驗活動，國中生之熱烈反應極受校方的重視。

二、初步設計之作品已展示於屏東林管處轄區內森林遊樂區及平地森林園區，並以小徑木磁鐵材料包舉辦環境教育DIY活動，積極推廣疏伐小徑木及植物種實之創意利用。

三、本報告以台灣珍貴木材之修枝、疏伐廢材及森林植物種實為材料，發揮創意設計具有森林特色之日常生活用品及木質珠寶，達到森林資源永續利用及保育目的。

四、目前市面上尚未見相似之商品，未來可以印刷宣傳品、辦理展示活動及媒合相關產業方式，共同致力於小徑木之設計、生產及行銷，可達小徑木推廣利用之目的。

1 國立屏東科技大學森林系四年級。912屏東縣內埔鄉學府路1號。
2 國立屏東科技大學森林系教授。912屏東縣內埔鄉學府路1號。
* 通訊作者

附錄 13　森林種實創意利用發表初稿

開發植物珠寶・另類森林經濟-森林種實創意利用

范貴珠 1)*　劉淑珍 2)　范姜蘭亭 3)　張育慈 3)　張智強 4)　彭采宸 4)

1) 國立屏東科技大學森林系，通訊作者，91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號森林系。
*通訊作者，E-mail: fankc@mail.npust.edu.tw。
2) 緯創資通股份有限公司，30076 新竹市科學工業園區新安路 5 號。
3) 國立屏東科技大學森林系，91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號森林系。
4) 屏東林區管理處作業課，90046 屏東市民興路 39 號。

一、前言

近年世界各國之林業嘗試進行永續經營時，除了木材生產之經營管理外，對於森林特產物或稱之為非木材森林產物之經營亦相當重視(Guariguata et al., 2010; Cronkleton et al., 2012; Saha and Sundriyal, 2012)。國內學者認為森林特產物之開發利用可朝向「生態旅遊」及「森林特產物」相互搭配的計畫性社區林業(楊政川 2007)；或提倡開發台灣本土樹種及主要造林木之二次代謝物，作為天然保健食品、醫療保健、抗菌或防蟲產品等，以達兼顧生態保育與永續利用之目的(張上鎮等 2012)。林業試驗所則積極開發綠色造林樹種之全材利用，進行樹葉及樹皮之工藝利用，開發製作出掛飾、燈罩、壓花作品、杯墊及高價工藝品等(王瀛生 2011；2014)，惟至今國內尚較少見到對森林種子或果實之工藝利用。

本校森林系大學部學生自 2012 年開始，即初步嘗試以台灣南部較常見植物之種實為材料，搭配各式手工藝材料及小配件製作成各類創意種實用品。而林務局屏東林區管理處於 2016 年委辦本系執行「疏伐小徑木與植物種實於生活用品之開發及推廣」計畫，以設計製作各種平價之生物珠寶類作品為主，期能以台灣獨特美麗的林木種子創造商機，開發森林特產物之另一經濟價值。

二、森林種實常用之利用方式

以往森林種實在傳統之森林資源利用時，多應用於育苗及木材生產方面(陳章和、張德明，1999；簡慶德，2013)，然被視為森林副產物時，則有非常多樣性的各種用途；例如國內有關種子利用方面研究較多的為無患子(*Sapindus saponaria*)，包括種子可榨油、食用、當童玩的羽毛球、代玻璃珠或當唸珠等(陳玉峰，2007)。種仁具有藥用價值可防口臭，且含脂肪及蛋白質可食用；而且含油量高達42%，為極具開發前景的木本生質柴油原料，也可以做高級潤膚劑和潤滑油(黃素梅等，2009)。黃金城等(2009)研究指出國產千年桐(*Vernicia montana*)、無患子及樟樹(*Cinnamomum camphora*)等種子油之酯含量高達98%以上，然基於成本觀點，認為千年桐及無患子油較適合作為生質柴油原料。近年台灣許多報導認為含高量油脂之林木種子具有開發生質柴油的潛力，包括水黃皮(*Millettia pinnata*)的種子油脂含量約40% (徐聖等，2010)、痲瘋樹(*Jatropha* curcas)、木油桐、烏桕(*Sapium sebiferum*)、山桕(*S. discolor*)及黃連木

(*Pistacia chinensis*)等，均為具生質能源潛力之林木(馬復京、游漢明，2007；馬復京等，2011)。

國外之研究例如奈及利亞的非洲芒果(*Irvingig gabonensis*)、非洲牧豆樹(*Prosopis Africana*)、角豆樹(*Pakia biglobosa*)、非洲黃花梨(*Dacrydes edulis*)及乳油木果(*Vitellaria paradoxa*)等樹種之種子，可作為調味品、烹飪油、糖果、化妝品、巧克力等用途(Agbogidi, 2010)。巴西果(*Bertholletia excelsa*)種子富含油脂及維他命等，為極具養分可直接食用之種子(Cronkleton et al., 2012)。非洲之猢猻木(*Adansonia digitata*) (Kamatou et al., 2011)、蒙古樹(*Schinziophyton rautanenii*)、馬魯拉樹(*Sclerocarya birrea*)、納塔爾桃花心木(*Trichilia emetica*)及黃梅花(*Ximenia americana*)等樹種，提煉之種子油為極具商業價值的化妝品用油(Vermaak et al., 2011)。多用途熱帶樹圭亞那苦油楝(*Carapa guianensis*)種子油可作為藥用，提高肥皂、洗髮水、蠟燭及驅蚊火把等產品之價值，為巴西政府強調作為可持續發展之重點植物之一(Klimas et al., 2012)。Lovato et al. (2014)分析無患子種子含油量高達42.58%以上，亦認為係具潛力之生質柴油原料。

林木種子除上述用途外，亦有報告指出有其他較特殊用途，例如孔雀豆種子作為秤重黃金秤重石(weight-stone)的利用方式，1 粒相當於 0.122 g 的標準重量(Singh et al., 2003)。而國內則有羅宇秀等(2007)、鄭美麗(2010)等以常見林木種實配合其他大自然材料，作為推廣 DIY 之創作利用。

三、植物種實應用於生物珠寶之發展潛力

由於種子之色彩鮮豔、經久耐用且易於處理，因此人類將其鑽孔及串成項鍊及手鐲已有幾千年之歷史(Li et al., 2014)，但種實作為飾品之相關學術研究報告相當缺乏。2000年時開始有一Wayne's World網站專門介紹各類植物之種子特性，並搭配不同動植物等自然材料，製作一些美麗之項鍊及耳環等飾品，稱為植物珠寶(botanical jewelry)(http://waynesword.palomar.edu/ww0901.htm#intro)。爾後López et al. (2004)之報告中指出，拉丁美洲居民因Uxi (*Endopleura uchi*)(棕櫚科)種子內果皮堅硬，所以傳統上將其製成項鍊，稱之為生物珠寶(bio-jewelry)，以作為有力的護身符。此外，哥倫比亞的Emberá-Katío族將34種植物(23屬10科)製作成手工種子藝品，然因長期生活在最貧窮及暴力的地區，因此居民僅能以1-4美元出售，作為主要收入以維持生計(Frausin et al., 2008)。Rivero and Covas (2013)則較明確地說明生物珠寶為種子結合植物元素、貴重金屬及有色寶石等，將種子、木片及其他材料轉變成之自然珠寶(natural jewels)，可作為永續經營的商業生產；例如亞馬遜雨林內的居民收穫一種棕櫚科種子Jarina或稱Tagua nut (*Paya Macrocarpa*)，因其質地像動物象牙故稱為植物象牙，其種子價值被評為與鑽石、黃金和白銀相當，屬於高成本之生物珠寶材料。

近年國外網站有許多設計師及商業公司販賣生物珠寶產品，售價甚至高達180–450美金左右；更有學者以巴西種子為材料進行生物珠寶之設計製作，此創新行動可提高手工業部門之競爭力(Sebastiana Luiza Bragança and Lia Paletta, 2012)。González-Pérez et al. (2013)研究巴西Pará市的2個村落，利用42種植物種子製作項鍊及其他手工藝品，主要是豆科(Fabaceae)(18種)及棕櫚科(Arecaceae)(8種)，而認為利用種子做為工業製造玻璃珠的替代品；此外，菲律賓森林產物研究與開發研究所(Forest Products Research and Development Institute, FPRDI)網站在2013年7月報導標題為Philippine "Bio-Jewels" on the rise，指出巴西利用種實製作生物寶石配件的行業愈來愈多，有些公司每月出口5000件生物首飾。研究團隊認為菲律賓也有豐富的果實與種子，工匠應將種子結合其他材料，轉化為具高價值的精細首飾和新奇產品，包括手鐲、胸針、裝飾、項鍊、戒指、吊墜、耳環和

手鐲等，可大量輸往美國和歐洲 (http://fprdi.dost.gov.ph/index.php)。而中國大陸更積極調查開發調查發現有47種植物可以作為佛珠之材料，其中最受常見的是圓果杜英(*Elaeocarpus angustifolius*)及海南杜英(*Elaeocarpus hainanensis*)種子製成之佛珠，顯示以此方式可大幅提升種子之商業價值(Li et al., 2014)。上述研究均認為此類種實利用方式，除可增加植物及領土傳統知識的價值外，其優點是不需要砍樹即可收集原料，為一種非破壞性森林保育方式，可作為森林永續經營的商業生產模式。

四、生物珠寶之設計製作

(一)植物種實之選擇

本計畫初期先篩選南部地區具有製作生物珠寶潛力之植物種實，標準需具下列條件之一：

1. 種實表面具光澤且堅硬。
2. 形狀或紋路特殊。
3. 種實具有鮮豔或特殊色彩。

於不同季節採集雞母珠(*Abrus precatorius*)、孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、蓮實藤(*Caesalpinia globulorum*)、倒地鈴(*Cardibspermum halicacabum*)、台灣藜(*Chenopodium formosanum*)、海南厚殼桂(*Cryptocarya chinensis*)、青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)、錫蘭橄欖(*Elaeocarpus serratus*)、杜英(*E. sylvestris*)、鴨腱藤(*Entada phaseoloides*)、耳豆樹(*Enterlobium cyclocarpum*)、柿葉茶茱萸(*Gonocaryum calleryanum*)、沙盒樹(*Hura crepitans*)、血藤(*Mucuna macrocarpa*)、旅人蕉(*Ravenala madagascariensis*)、無患子(*Sapindus mukorossii*)、羅望子(*Tamarindus indicus*)及聖誕椰子(*Veitchia merrillii*) 等成熟果實，依其特性加以處理、經清洗及乾燥後保存於防潮箱內，供本計畫設計製作各類生物珠寶作品之用(照片 1-9)。


照片1 雞母珠：種子卵形，頂端黑色其餘則為鮮紅色。


照片2 孔雀豆：種子略扁圓球形，種皮堅硬呈紅色。


照片3 蓮實藤：種子長橢圓形，種皮光滑且呈墨藍色。


照片4 青剛櫟：種子橢圓球形，種殼褐色，種臍突尖。


照片5 杜英：種子長橢圓形或紡錘形，表面不規則紋。


照片6 耳豆樹：種子長橢圓形，以金黃線圈隔開兩色。


照片7 沙盒樹：果實扁圓盒狀，貌似南瓜呈褐色。


照片8 盒果藤：蒴果扁球形，黑色絨質。


照片9 無患子：種子球形，質地堅硬，黑色有光澤。

(二) 工具及配件材料

常用的基本工具及材料如下：

工具：圓嘴鉗、尖嘴鉗、斜口鉗、刻磨機。

五金及手工配件：9 針、T 針、C 圈、羊眼針、金屬線、鍍金屬書籤夾、臘皮繩、手機繩、鑰匙圈、防塵塞、小玻璃瓶、各種造型金屬吊飾(單孔吊飾、雙孔吊飾)及連接花片等。

串珠材料：天然石、捷克珠、施華洛世奇水晶、珠中珠、地球珠、管珠、角珠等。

其他輔助工具：白膠、剪刀、鑷子、砂紙、工具戒。

(三) 設計及作品組合

除小粒種子需裝入各種造型小玻璃瓶外，其餘大部分種實以鑽孔機鑽孔後，利用適當工具搭配五金配件、串珠材料及各式手工藝配件等，設計及組合製作成耳環、手鍊、項鍊、髮簪、鍍金屬書籤夾、線型書籤夾、鑰匙圈及吊飾等不同之生物珠寶作品。

五、生物珠寶作品呈現

2012 年本系學生之實務專題開始初步嘗試創作，至目前屏東林管處計畫執行為止，利用不同種實及配件組合非常多樣化之生物珠寶類作品，計有耳環 50 款、手鍊 35 款、項鍊 22 款、髮簪 12 款、鍍金屬及線型書籤夾 135 款、吊飾款及鑰匙圈等雜項作品 35 款，總計完成約 290 款作品。

在此期間於每年本校之校慶、森林系森林週活動、屏東林區管理處舉辦之各類活動等均適時推廣展售，無論是本校教職員生、校外人士或一般民眾等，均對於這種生物珠寶作品感到相當好奇喜愛，尤其年輕學子或是北部來校參加活動者購買意願最高。由於篇幅限制，因此僅將近年設計製作較受大眾歡迎及購買之作品整理如下：

六、結語

近年國內外均積極推動永續林業中非木質林產品的價值，歐美人士基於環保及崇尚自然之概念，因此珠寶設計師可將自然材料搭配高價的金屬及有色寶石，設計出質感精緻且消費者願意高價購買的生態珠寶(ecojewelry)。近年台灣雖有少數個人手工製作之種實飾品，但由於價位較高因此市面上仍未見普及。本計畫以推廣森林植物種實之美為目標，因此初期先將種實搭配一般手工藝材料，推廣低價位且鼓勵大眾閱讀的書籤夾為主。南投及屏東林管處均曾嘗試用作環境教育活動推廣宣傳品之用，另在本校每年校慶、森林週及屏東處活動中設攤販售推廣，均受到許多民眾的驚豔與喜愛。

建議未來除朝向開發更多可利用樹種種實外，亦可搭配木片、石頭或其他大自然材料，設計更多樣化之美麗作品；惟應有別於一般商業性珠寶設計，即加強森林植物種實生態知識之解說，讓民眾瞭解台灣森林資源之多元利用方式。另一方面，相較於國外發達之生物珠寶產業，目前仍須克服種實採集、處理、加工、設計及行銷，始可讓植物珠寶成為台灣林業之另類森林經濟。

七、致謝

感謝屏東林區管理處提供經費，並感謝森林系陳美惠主任意見提供及所有參與設計製作的學生。

(一)耳環類

雞母珠耳環

雞母珠耳環

雞母珠耳環

孔雀豆耳環

雞母珠耳環

雞母珠耳環

孔雀豆耳環

孔雀豆耳環

孔雀豆耳環

孔雀豆耳環

孔雀豆耳環

孔雀豆耳環

蓮實藤耳環

蓮實藤耳環

蓮實藤耳環

土楠、盒果藤耳環

杜英耳環

杜英耳環

耳豆樹耳環

耳豆樹耳環

沙盒樹耳環

盒果藤耳環

盒果藤耳環

盒果藤、墨水樹枝條耳環

無患子耳環

無患子耳環

無患子耳環

旅人蕉耳環

羅望子耳環

羅望子耳環

(二)手鍊類

雞母珠手鍊

雞母珠手鍊

雞母珠手鍊

孔雀豆手鍊

孔雀豆手鍊

孔雀豆手鍊

蓮實藤手鍊

蓮實藤手鍊

蓮實藤手鍊

無患子手鍊

無患子手鍊

無患子手鍊

羅望子手鍊

羅望子手鍊

羅望子手鍊

(三)項鍊及髮簪類

雞母珠項鍊

孔雀豆項鍊

孔雀豆項鍊

孔雀豆項鍊

孔雀豆、光蠟樹項鍊

蓮實藤項鍊

錫蘭橄欖項鍊

聖誕椰子項鍊

杜英項鍊

血藤項鍊

血藤、羅望子項鍊

無患子項鍊

鴨腱藤項鍊

孔雀豆髮簪

羅望子髮簪

(四)書籤夾類

雞母珠鍍金屬書籤夾

雞母珠鍍金屬書籤夾

雞母珠鍍金屬書籤夾

雞母珠鍍金屬書籤夾

雞母珠鍍金屬書籤夾

雞母珠線型書籤夾

孔雀豆鍍金屬書籤夾

孔雀豆鍍金屬書籤夾

孔雀豆鍍金屬書籤夾

孔雀豆鍍金屬書籤夾

孔雀豆鍍金屬書籤夾

孔雀豆線型書籤夾

蓮實藤鍍金屬書籤夾

蓮實藤鍍金屬書籤夾

蓮實藤鍍金屬書籤夾

蓮實藤鍍金屬書籤夾

蓮實藤鍍金屬書籤夾

蓮實藤線型書籤夾

台灣藜鍍金屬書籤夾

台灣藜鍍金屬書籤夾

旅人蕉鍍金屬書籤夾

青剛櫟鍍金屬書籤夾

青剛櫟鍍金屬書籤夾

青剛櫟線型書籤夾

杜英鍍金屬書籤夾

杜英鍍金屬書籤夾

杜英鍍金屬書籤夾

耳豆樹鍍金屬書籤夾

耳豆樹鍍金屬書籤夾

耳豆樹鍍金屬書籤夾

耳豆樹鍍金屬書籤夾

耳豆樹鍍金屬書籤夾

耳豆樹線型書籤夾

沙盒樹鍍金屬書籤夾

沙盒樹鍍金屬書籤夾

沙盒樹線型書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤鍍金屬書籤夾

血藤線型書籤夾

血藤線型書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子線型書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子鍍金屬書籤夾

無患子線型書籤夾

羅望子鍍金屬書籤夾

羅望子鍍金屬書籤夾

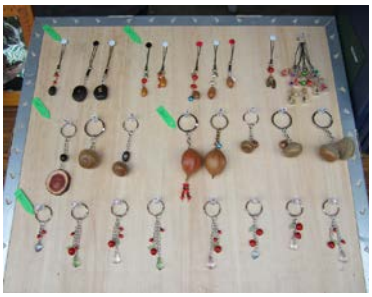
羅望子鍍金屬書籤夾

羅望子鍍金屬書籤夾

羅望子鍍金屬書籤夾

羅望子線型書籤夾

(五) 鑰匙圈、吊飾及其他類



不同種實鑰匙圈及吊飾

雞母珠鑰匙圈

孔雀豆、台灣杉鑰匙圈

血藤鑰匙圈

血藤鑰匙圈

柿葉茶茱萸鑰匙圈

聖誕椰子鑰匙圈

血藤吊飾

血藤吊飾

蓮實藤吊飾

蓮實藤吊飾

蓮實藤吊飾

雞母珠、無患子防塵塞

蓮實藤防塵塞

孔雀豆文件夾

附錄 14　小徑木與種實 DIY 推廣活動海報

附錄 14-1

疏伐小徑木×植物種實 DIY

活動目的

森林植物之種實在傳統上多用於育苗及造林方面，然被視為森林副產物時，則可直接食用或榨油用於食品、藥用、化妝品及燃油。林木種子除上述特性外，本身外形、顏色、大小具有獨一無二之特性，可發揮創意使平凡的東西轉變具特色之日常用品及商業產品。

本體驗活動將修枝及疏伐後較無商業價值之小徑材裁切成磁鐵及名片座大小，搭配森林種實及自然材料，使大眾了解疏伐木與林木種實之美，發揮休閒及生態教育功能外，亦達到森林資源有效利用與推廣及營造優質森林之目的。

種實介紹


圖1. 翅果鐵刀木


圖2. 蓖麻


圖3. 月桃


圖4. 火焰木


圖5. 盒果藤


圖6. 倒地鈴


圖7. 銀合歡


圖8. 黃蝴蝶


圖9. 月橘


圖10. 青楓


圖11. 耳豆樹


圖12. 墨水樹


圖13. 孔雀豆


圖14. 台灣白蠟樹

附錄 14-2

木材介紹

紅檜

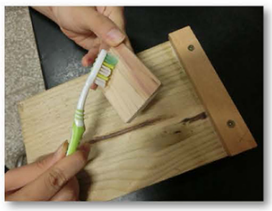
木材色淡紅，質地細柔而結實

台灣杉

材質輕軟，木肌細緻

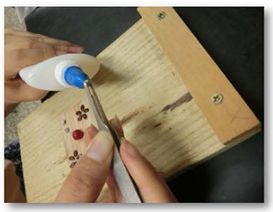
DIY步驟

1．將木片磨平滑



2．刷除表面木粉

3．擺設裝飾種子



4．黏貼種子

5．鑿洞使種子更加牢固

完成！

DIY範本

附錄 14-3

生活創意用品

附錄 15　研究人員及工作人員

附錄 15-1 研究人員

序號	機關名稱	單位名稱	研究人員	職稱
1	國立屏東科技大學	森林系	范貴珠	教授
2	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	黃俊傑	教授
3	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	蔡秉峻	研究生
4	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	邱俊壬	研究生

附錄 15-2 工作人員

序號	機關名稱	單位名稱	研究人員	職稱
1	國立自然科學博物館	植物園	胡維新	副研究員
2	國立屏東科技大學	森林系	張育慈	學生
3	國立屏東科技大學	森林系	王思婷	學生
4	國立屏東科技大學	森林系	梁家維	學生
5	國立屏東科技大學	森林系	王韋霖	學生
6	國立屏東科技大學	森林系	許樂軒	學生
7	國立屏東科技大學	森林系	黃鈺玲	學生
8	國立屏東科技大學	森林系	許婕怡	學生
9	國立屏東科技大學	森林系	賴柏杉	學生
10	國立屏東科技大學	森林系	陳恩婕	學生
11	國立屏東科技大學	森林系	許富喻	學生
12	國立屏東科技大學	森林系	連奕翔	學生
13	國立屏東科技大學	森林系	蘇慶展	學生
14	國立屏東科技大學	森林系	李函義	學生
15	國立屏東科技大學	森林系	黃俊捷	學生
16	國立屏東科技大學	森林系	方翊玲	學生
17	國立屏東科技大學	森林系	王瑩捷	學生

序號	機　關　名　稱	單　位　名　稱	研究人員	職　稱
18	國立屏東科技大學	森林系	汪家任	學生
19	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	洪連通	學生
20	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	吳庭豪	學生
21	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	顏大翔	學生
22	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	郭于瑄	學生
23	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	黃聖翔	學生
24	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	洪譽珊	學生
25	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	謝承博	學生
26	國立屏東科技大學	木材科學與設計系	何怡潔	學生
27	緯創資通股份有限公司		劉淑珍	助理
28	弘霖企業社		田日紅	老闆
29	弘霖企業社		高自立	木工師傅
30	國立屏東高中		范祐嘉	學生

附錄 16　第 1 次期中報告審查意見修正對照表

委員意見	回覆
張委員智強	
一、首先感謝老師不辭辛勞，配合辦理活動、交付成品及報告。	感謝委員肯定及指正。
二、P5 第一行 m^2 單位是否有誤；P79 為空白頁。	P5 單位係指胸高斷面積，已另加註「胸高斷面積」，以利區別。關於 P79 錯誤編排部分將予更正。
三、種子資料內文較少，附於附錄內，內文是否可補充種子的特性。另適合作為生物珠寶之篩選條件一併納入。	因種實資料仍持續收集整理中，將於下一次期中報告之內文一併補充說明。 適合生物珠寶之篩選條件已補充於修正報告中第 22 頁。
四、建議增列生物珠寶成品與附錄之對照說明文字，於閱讀及表述上可較為完整。	由於目前每種種實珠寶數量不一，且尚有未完成之生物珠寶成品，擬於 106 年 5 月 30 日前設計製作交出後，視狀況一併於第 2 次期中報告調整內文。
五、5 件中小型家具草圖採系列組合甚佳，另草圖較簡略，請補充設計理念及說明（應含尺寸標示）。	已補充於修正期中報告
林委員弘基	
一、老師提交之各式成品令人激賞。	感謝委員的肯定與指正。
二、關於報告內容，請釐清更正如下： P24 第 2.跳至第 4.是否有缺漏；P27 第 14 行多一頓號；P28 名片種實之篩選和 P73 排版順序建請以樹種名稱排序，以利閱讀；翅果鐵刀木為別名請改為翼柄決明；台灣光臘樹與台灣白蠟樹請統一；P28 第 16 行圖 119-134 未	錯誤部分已依委員意見更正及補充遺漏資料。

附於報告請於下次報告補充;P28 至 36 排版未連貫請檢視;P37 附錄 6、7、8 資料已附，請標示清楚以利閱讀。	
胡委員淑珠	
一、報告內有些成果於附錄中呈現，惟部分成果照片又置於內文，建議將圖片移至附錄，以利閱讀。	由於正文係呈現本計畫之「主要」內容，並呈現「關鍵」結果；而有些屬於「輔助細節」則歸類在附錄中，此為一般研究報告撰寫格式原則。本計畫中附錄之植物基本資料係一般生態習性，與本計畫生物珠寶製作較無直接關係，故於附錄中呈現。
二、材料與方法，提列成果文案，故屬成果之文案建請移至第肆結果與討論。	已依照委員建議，另材料與方法內提及成果之文字將分移至第肆結果與討論。
三、本案係屬研究計畫，請老師就本計畫未來發展與推廣，對機關之建議事項，於期末報告提供予機關參考，以利後續延續計畫或利用、推廣。	就未來發展與推廣之建議事項，將納於成果報告，如屬 15 cm 徑級過小之疏伐木，存放過久（超過一年）即有氣候裂化之缺點且心材利用極低，故會建議儘速標售或留置伐採現場，不宜花費運輸成本及人力從採伐現場運至平地。
四、老師設計出的成品非常吸引人，希望能做為遊樂區的特色商品之一，建議加列國產材之名稱、特色或加入古詩詞等說明，以解說的巧思讓國人增進對國產材之認識。	關於產品之量產乙節，因本計畫係屬研發階段，未來於建議事項，將建請機關於量產販售時，聘請美編專業人士撰寫解說文案或以延續計畫方式辦理。
吳委員金章	
一、P23 關於珠寶設計章節，其種子採集、選擇條件、保存方式及注意事項等，建請納入報告，可提升本報告之專業性，因未來成果報告，將	本次係第 1 次期中報告，已將種子採集及選擇條件增寫於內文中，至於保存方式及注意事項需較多人力收集文獻及整理，故於下次期中報告時呈現。

函送予林務局所屬各處參考及推廣。	
二、圖 31，桌面及椅子之厚實感是否充足？另設計圖詳圖請於下次報告列入。	關於桌子與椅子之面板厚約 30 mm，前端以削薄處理視覺上較為輕巧。另草圖為意示圖繪製比例較不精準，已於期中修正報告之工作圖呈現正確尺寸。
三、政策上已開始推廣疏伐木利用，老師可否就那些人工造林樹種，可提供予家具利用或依木材特性分列其利用方式，列於期末報告之建議事項，以供參考。	未來之椅子材料會以貴處提供之桃花心木為主，其材種較硬實耐用，並於期末報告提出建議說明。
四、附錄各種子說明之表述方式，不利與報告內文連結，建議調整排版方式，以利閱讀。	本次係第 1 次期中報告，各種子說明之表述方式，將於下次期中報告併成品調整內文。
洪委員寶林(書面意見)	
一、塗裝之原料，建議使用較安全無毒塗料並標示型號等。	本計畫原使用水性塗裝，惟發現不利保存且易退色，考量交付之成品為推廣展示用，須長期保存，故採用耐久性塗料。將於建議事項，建議於未來量產時，應採用安全性塗料。
二、開發後產品，希能多辦活動推廣，或技術移轉。	本計畫 106 年度尚有 1 場 DIY 活動、2 場之巡迴展示，機關如有配合場次，尚請事前通知，以利準備。
三、摺頁設計後應由本處審核通過後再印製。	摺頁設計將與承辦單位討論後再印製。

附錄 17　第 2 次期中報告審查意見修正對照表

委員意見	回覆
洪委員寶林	
一、其它材料應用有那些? 結果如何？	搭配種子及環氧樹脂為素材結合木材做成杯墊，以磁磚搭配木材製作茶几及文件收納架、及以回收之玻璃瓶結合木材，做為牆壁收納架或小品植栽等皆是本計畫的創意。
胡委員淑珠	
一、DIY 傢俱組，建議可拆解後混合組搭，如床組與櫥櫃之板材可組合搭配，並期能規格化量產。	傢俱組 DIY 混搭方式可納入設計考量。
二、板材有無收縮變形之問題？應如何克服？	本次設計板材以鳩尾榫為接合，另出售時如以塑膠包裝可減少與空氣接觸影響木材含水率，可減少收縮變形之問題。
三、P40 第 11 行..圖(147-156)應修改為圖(139-156)。	錯誤部分已依委員意見修正。
林委員弘基	
一、目錄及圖表目錄頁碼只有Ⅱ、Ⅲ漏Ⅰ；且頁圖表目錄表 1、表 2 第 2 行應後推 2 格再對齊。	錯誤部分已依委員意見修正。
二、傢俱設計圖請加單位 mm，另因疏伐木大部分是小徑木，是否再考量規格少用大板材，多用小板材。	附錄 8 家俱設計圖已加上單位。因本計畫提供之小徑材多已用於生活用品設計製作，至年初時多已腐朽無法製作家俱。
三、木材含水率會影響縮張，榫接的纖合度有無係數？	依木作經驗，榫接木釘含水率低 3 成可避免收縮，另亦可加白膠補強。
四、椅子之角材支撐強度是否足夠？	施作的材料會計算抗彎強度，一般闊葉樹會比針葉樹強度差，如台灣櫸的強度則一定是沒問題

	的，另建議屏東處思考未來平地造林生產木材的利用方式。
張委員智強	
一、本計畫希望將老師設計的成品推廣，產業鏈結是非常重要的，是否有木工坊可幫忙量產？本計畫設計的產品可授權予木工坊生產，讓國產材流通。	本校畢業學生於台南已成立工坊，如果屏東處同意授權可納入產業鏈結範疇，惟需要時間推動。
二、平地造林之國產材利用會逐步推動。	建議產業鏈結之實際推動，於計畫結束後另案辦理。
吳委員金章	
一、附錄用途項目所列的藥用功效，因本計畫為研究報告，恐會被引用，為審慎計，建議加列出處或移除。	配合委員意見於期末報告修正。
二、P52 頁傢俱設計的理念、特色，惠請予以說明，可提高國產材利用的故事及價值。	配合委員意見於期末報告修正。
彭技正采宸	
一、關於最後一場巡迴展，配合 5 件生活傢俱交付期程，預計於 10 月下旬至 11 月上旬於辦理，如果各委員有合宜地點惠請會後提供。	5 件生活傢俱交付期程，將配合展覽期程交付。

附錄 18　期末報告審查意見修正對照表

委員意見	回覆
張委員智強	
一、感謝老師承接本研究計畫，圓滿交付各成品。	感謝貴處計畫期間提供的協助。
二、以下錯誤請更正--目錄跳號、年份表示方式請統一、圖說照片重複的請以-加流水號表述。	關於報告錯誤或建議事項將予修正。
三、舒樂系列單人床、櫃的組合，因本設計榫接方式無固定措施，於展示活動搬運時有鬆脫情形。	感謝本計畫讓構思 30 年的系統組合家具具體呈現，因屬試驗設計尚有改進空間，未來將改善以雙榫頭、加木釘及主要結構膠合等方式改良，目前已運回屏科大木工場加以固定。
四、相思樹運用於舒樂家具系列的那部份，請於報告補充。	依委員意見補充。
五、南部常見之相思樹、桃花心木運用於國產材之合宜性及特性，請於建議章節加以說明。	相思樹及桃花心木等闊葉樹的木材強度較高，可運用於結構或支撐，將於報告補充說明。
林委員鴻基	
一、感謝范老師及黃老師團隊的用心及努力，成果豐碩且履行超過原契約規劃項目之工作。	感謝林管處同仁及委員支持與協助。
二、P7 最後一行面”版”改為板、P165 五.3.七再調整修正、P44 肆.給果與討論很豐富，但是否討論部分再補充，或標題僅為結果即可？	報告錯誤或不清楚部分配合修正或補充。本計畫主要在呈現疏伐小徑木及種實珠寶作品，較不易如一般學術報告討論，因此將改標題為”執行結果”。
三、建議文字排在前面，圖面排在後面以利閱讀。	因本計畫需以圖片或照片呈現成果，故與一般研究報告編排方式一樣，在文字之後即出現照片較易閱讀。

胡委員淑珠	
一、P41 頁之後部分文字顏色色度不同，建議調整統一為黑色。	錯誤部分已依委員意見修正。
二、P43”(3)2017 年 10 月 日”缺漏日期，請補正。	錯誤部分已依委員意見修正
三、解說摺頁推廣對象為何？如為一般民眾建議內容再調整，讓民眾較易瞭解，摺頁編排、文字大小及色彩建議再調整，以利民眾閱讀。	解說摺頁之文案，尤其為植物珠寶係多年實作及參考外國文獻所撰，雖較為專業，但可讓民眾學習；且本摺頁設計旨為教育推廣，讓民眾知悉種實珠寶的美麗，故仍保留專業文案，另編排部分將依委員意見修正。
四、關於舒樂系列家具之設計圖及材料明細，涉及智慧財產權，故建議另專卷交付，不併入報告內。	報告依契約交付 50 份;舒樂系列家具之設計圖及材料明細另專卷交付 10 份。
吳委員金章	
一、摺頁照片建議刪 1/3，以清楚呈現圖樣，可利解說主題之呈現。	依委員意見修正。
二、報告及摺頁內五木傢俱，改為舒樂系列。	依委員意見修改。
三、關於簡報補充之 5 件家具文案，請增錄於報告或設計圖說文案內。	依委員意見補充於報告內文。
四、床的高度不夠高及床板未使用國產材，建議於未來如有推廣時應修改。	床的高度及床板設計未來如有推廣可改善。
五、於投稿發表或投術移轉請注意智慧財產權之規定。	如有文案或圖說設計之使用涉及智慧財產權，將依本計畫之規範辦理。
洪委員寶林	
一、摺頁照片太多，建議精簡後放大說明。	參酌委員意見修正。
二、疏伐摺頁修改意見：	依委員意見修正。

(一)字體與背景色彩太接近，不易閱讀。 (二)解說內容：”家具”和”傢俱”重複出現，應統一。 (三)解說內贅字：如第一段...，因此”林”適地適木。 (四)第三段以”本研究”開頭建議修改。	
三、植物珠寶摺頁修改如下： (一)專有名詞：植物珠寶、生物珠寶、自然珠寶、生態珠寶同一段出現，建議修改。 (二)第三段以”本研究”開頭建議修改。	依委員意見修正。